

标段编号：2308-440307-04-01-709819008001

深圳市建设工程勘察招标投标 文件

标段名称：东林三路、罗山一路、罗山二路、新厦大道（二期）、理
光路等5条市政道路工程第三方监测

投标文件内容：业绩文件

投标人：深圳市长勘勘察设计有限公司

日期：2025年05月21日

1、投标人近五年签订同类工程合同的项目情况

序号	工程名称	合同价款	建设单位	开始时间	完成时间
1	根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测	927.058850万元	深圳市光明区建筑工务署	2022.5.10	2023.10.20
2	大运枢纽物业开发项目第三方监测	1117.0800万元	深圳市地铁集团有限公司	2022.6.1	2025.1.10
3	铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）	691.041万元	深圳市宝安区水务局	2019.4.15	2025.2.20
4	宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）	432.29599万元	深圳市坪山区建筑工务署	2019.5.23	2023.3.25
5	南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程	312.681624万元	深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司//深圳招商房地产有限公司	2020.4.16	2022.12.30

注：投标人应将近五年签订同类工程合同的项目情况填入本表，附相应合同扫描件。

1.1 根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测

1.1.1 中标通知书

中标通知书

标段编号：2018-440309-48-01-716534002001

标段名称：根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测工程

建设单位：深圳市光明区建筑工务署

招标方式：公开招标

中标单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价：927.05885万元

中标工期：以甲方书面通知注明的监测期开始起至乙方完成所有监测任务且监测范围内的工程均通过交工验收(或竣工初验)，并提交合同规定的全部监测成果文件为止

项目经理(总监)：

本工程于2022-03-15在深圳公共资源交易中心(深圳交易集团建设工程招标业务分公司)进行招标，2022-04-06完成招标流程。

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。

招标代理机构(盖章)
法定代表人或其委托代理人
(签字或盖章)

招标人(盖章)
法定代表人或其委托代理人
(签字或盖章)
日期：2022-04-07

查验码：7941615583708652

查验网址：zjj.sz.gov.cn/jsjy

1.1.2 合同扫描件

副本

合同编号: 光建勘测【2022】10号

监 测 合 同

工程名称: 根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

委 托 方: 深圳市光明区建筑工务署

承 包 方: 深圳市长勘勘察设计有限公司

光明区建筑工务署
光建勘测

委托方：深圳市光明区建筑工务署 (以下简称“甲方”)

承包方：深圳市长勘勘察设计有限公司 (以下简称“乙方”)

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国招标投标法》等及国家其它有关规定，结合本工程实际情况，为明确双方权利与义务，本着“平等互利、协商一致”的原则，甲、乙双方协商签订本合同。

一、工程概况

工程名称：根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

工程地点：深圳市光明区

工程内容：本次监测内容包括但不限于西水渠基坑监测、原水管基坑监测、水管基坑监测、原水管燃气监测四个部分。其中包括污水管、雨水管、给水管、再生水管、原水管以及西水渠箱涵基坑监测以及基坑周边环境监测。基坑监测点根据基坑等级进行如下布置，其中三级基坑监测点包括：桩顶（坡顶）水平位移及竖向位移（两点合一）监测；二级基坑监测点包括：桩顶（坡顶）水平位移及竖向位移（两点合一）监测、深层水平位移监测、钢支撑及砼支撑轴力监测、周边现状管线位移监测、周边建筑物竖向位移及水平位移（两点合一）监测、周边建筑物倾斜监测、周边现状桥梁位移监测以及地表裂缝监测。

二、质量要求

按照（1）深圳市标准《基坑支护技术标准》（SJG 05-2020）；（2）广东省标准《建筑基坑支护技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）；（3）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）；（4）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；（5）《建筑变形测量规程》（JGJ8-2016）；（6）《工程测量标准》（GB50026-2020）；（7）《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；（8）《给排水工程顶管技术规程》（CECS: 2008）；（9）广东省标准《顶管技术规程》（DBJ/T 15-106-2015）；（10）其它国家和地方相关的标准、规范及涉及要求进行监测，正确反映相关被监测指标变形情况。具体实施参照监测任务书。

三、合同价款及支付方式

1、合同价款：监测费按照《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）及《广东省房屋建筑和市政工程质量安全检测收费指导价》（粤建协【2015】8号文）文件规定执行并下浮35.8%，暂定为¥9270588.50元，大写人民币玖佰贰拾柒万零伍佰捌拾捌元伍角整。详见附表(下表)。监测工程量以经甲方及监理单位确认的现场实际监测数量计取。

2、结算原则：根据《广东省房屋建设和市政工程工程质量安全监测收费指导价(第一批)》、《工程勘察收费标准(2002修订版)》、2015广东省房屋建筑和市政工程工程质量安全检测收费指导价文件计取;按照现场实际监测数量及次数经建设单位与监理单位确认，以中标下浮率计算，最终结算以区相关审核部门审定意见为准。以上费用包含本项目引起的评审、会务、交通和考察费等。

监测费用表

序号	项目内容	工作量	基价	合价(元)	备注
(1)	桩顶水平及竖向变形监测点	1772	250	443000	
(2)	地下水位监测点	67	250	16750	
(3)	深层水平位移监测点	84	250	21000	
(4)	地表沉降监测点	2104	250	526000	
(5)	建筑物水平位移监测点	43	250	10750	
(6)	建筑物沉降监测点	43	250	10750	
(7)	建筑物倾斜监测点	43	250	10750	
(8)	钢支撑轴力监测点	96	1600	153600	
(9)	砼支撑轴力监测点	24	380	9120	
(10)	现状桥梁位移监测点	55	250	13750	

备注	1. 收费依据: <u>《广东省房屋建设和市政工程工程质量安全监测收费指导价(第一批)》、《工程勘察收费标准(2002 修订版)》、2015 广东省房屋建设和市政工程工程质量安全检测收费指导价文件;</u>
----	---

3、支付方式: 乙方提交监测报告经甲方审定后支付完成量的 85%, 且不超过合同价的 85%, 余款待结算经审定后支付。

四、监测工期

1、开工日期: /

2、合同工期: 以甲方书面通知注明的监测期开始起至乙方完成所有监测任务且监测范围内的工程均通过竣工验收(或竣工初验), 并提交合同规定的全部监测成果文件为止。

五、双方责任

(一) 甲方责任

- 1、甲方现场管理人员进行监测监督工作;
- 2、协助解决工程施工过程中的具体问题, 确保监测基准点变形监测点的安全使用;
- 3、及时通知乙方工作人员进场;
- 4、组织工程竣工验收及办理竣工结算。

(二) 乙方责任

- 1、编制监测方案, 为保证监测质量的稳定, 不得随意撤换监测人员及仪器, 否则, 甲方将每次给予 10000 元的罚款。
- 2、监测结束后提交监测结果报告一式四份, 提交时间为监测结束后 1 天。
- 3、如变形监测出现异常情况时, 应及时反映给甲方并提交监测资料;
- 4、对乙方人员、设施及施工现场的安全负责自身安全 (如监测过程中发生安全事故, 由乙方自行负责, 与甲方无关);
- 5、按时提交监测成果, 以满足设计、施工工作的需要;

6、乙方在现场工作的工作人员，应遵守甲方的安全管理规定及其他有关的规章制度，并承担其有关资料保密义务；

7、由于乙方原因造成工程监测返工或增加工作量，甲方不另外支付监测费；

8、应保护甲方的知识产权，甲方提供给乙方的图纸、为实施工程自行编制或委托编制的反映甲方要求的相关文件，其著作权属于甲方；乙方可以为实现本合同目的而复制、使用此类文件，但未经甲方书面同意，乙方不得为了本合同以外的目的而复制、使用上述文件或将之提供给任何第三方；

9、应保证所提供资料不存在侵害第三方知识产权以及其他权益；

10、乙方须严格依照招标文件的要求和投标文件的承诺保质保量按时完成相关工作；

11、其他乙方依法应当承担的责任。

六、违约责任

1、乙方未按照合同约定提交监测结果报告的，每逾期一日，应按合同价的20%向甲方支付违约金；

2、如乙方提供的监测结果信息有误，或未按照约定监测依据进行监测，或监测结论有误的，乙方应负责无偿重新监测和无偿继续完善监测工作直至合格，并赔偿给甲方造成的全部损失，由甲方原因造成上述错误的除外。

七、其它

1、在本合同有效期内，双方必须遵守国家的法律、法令及深圳市的有关规定；

2、本合同其他未尽事宜，由另行双方协商，并签订补充协议；

3、甲、乙双方在履行本合同发生争议的，应友好协商解决，若协商不成均有权向合同签订地具有管辖权的人民法院提起诉讼；

3、本合同正本贰份，甲乙双方各执壹份；副本捌份，其中甲陆份，乙方贰份，经双方法定代表人或授权代表签字并加盖公章或合同专用章后生效。

（以下无正文）

甲

方：



乙

方：



地

址：

深圳市光明区华夏路
商会大厦

地

址：

深圳市深南东路 1108 号
福德花园 A 座三楼

法定代表人

或

其授权代表：

蔡伟光
(签章)

法定代表人

或

其授权代表：

丁
(签章)

电

话：

0755-88215295

电

话：

0755-25790035

邮 政 编 码：

518107

邮 政 编 码：

518009

合同签订时间：

2022 年 5 月 10 日

合同签订地点：

深圳市光明区

根玉路（南环大道—玉环南）改造工程—监测工程

序号	分部	金额（元）	备注
一	西水渠基坑监测	3, 571, 540.00	
二	原水管基坑监测	3, 179, 689.00	
三	管线基坑监测	6, 568, 044.00	
四	现状水管燃气监测	1, 120, 896.00	
汇总		14, 440, 169.00	未下浮
监测总费用		9, 270, 588.5	下浮 35.8%

西水渠基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	196	-	250	49000	
	2	地下水位监测点	点	31	-	250	7750	
	3	现状桥梁位移监测点	点	8	-	250	2000	
	4	深层水平位移监测点	点	48	-	250	12000	
	5	地表沉降监测	点	1174	-	250	293500	
	6	钢支撑轴力监测	点	54	-	1600	86400	
	7	砼支撑轴力监测	点	18	-	380	6840	
	—	合计	元				457490	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	196	25	74	362600	
	2	桩顶竖向位移	点·次	196	25	50	245000	
	3	地下水位	点·次	31	25	200	155000	
	4	深层水平位移监测	点·次	48	25	74	88800	
	5	现状桥梁水平位移监测	点·次	8	25	74	14800	
	6	现状桥梁竖向位移监测	点·次	8	25	50	10000	
	7	地表沉降	点·次	1174	25	50	1467500	
	8	钢支撑轴力监测	点·次	54	25	116	156600	
	9	砼支撑轴力监测	点·次	18	25	116	52200	
	二	合计	元				2552500	

	三	技术工作费	序号[二]*0.22	561550	
合计(一+二+三)				3571540	
下浮 35.8%				2292928.7	

原水管基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	294	-	250	73500	
	2	地下水位监测点	点	31	-	250	7750	
	3	深层水平位移监测点	点	31	-	250	7750	
	4	地表沉降监测	点	738	-	250	184500	
	5	建筑物水平位移监测点	点	12	-	250	3000	
	6	建筑物沉降监测点	点	12	-	250	3000	
	7	建筑物倾斜	点	12	-	250	3000	
	8	钢支撑轴力监测	点	18	-	1600	28800	
	9	砼支撑轴力监测	点	6	-	380	2280	
	10	现状桥梁位移监测点	点	4	-	250	1000	
	一	合计	元				314580	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	294	25	74	543900	
	2	桩顶竖向位移	点·次	294	25	50	367500	

3	地下水位	点·次	31	25	200	155000	
4	深层水平位移监测	点·次	31	25	74	57350	
5	地表沉降监测	点·次	738	25	50	922500	
6	建筑物水平位移监测	点·次	12	25	74	22200	
7	建筑物沉降监测	点·次	12	25	50	15000	
8	建筑物倾斜	点·次	12	25	610	183000	
9	钢支撑轴力监测	点·次	18	25	116	52200	
10	砼支撑轴力监测	点·次	6	25	116	17400	
11	现状桥梁水平位移监测	点·次	4	25	74	7400	
12	现状桥梁竖向位移监测	点·次	4	25	50	5000	
二	合计	元				2348450	
三	技术工作费	序号[二]*0.22				516659	
合计(一+二+三)						3179689	
下浮 35.8%						2041360.3	

管线基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	1282	—	250	320500	
	2	地下水位监测点	点	5	—	250	1250	
	3	现状桥梁位移监测点	点	43	—	250	10750	
	4	深层水平位移监测点	点	5	—	250	1250	

	5	地表沉降监测	点	192	-	250	48000	
	6	建筑物水平位移 监测点	点	31	-	250	7750	
	7	建筑物沉降监测点	点	31	-	250	7750	
	8	建筑物倾斜	点	31	-	250	7750	
	9	钢支撑轴力监测	点	24	-	1600	38400	
	一	合计	元				443400	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	1282	25	74	2371700	
	2	桩顶竖向位移	点·次	1282	25	50	1602500	
	3	地下水位	点·次	5	25	200	25000	
	4	深层水平位移监测	点·次	5	25	74	9250	
	5	现状桥梁水平位移	点·次	43	25	74	79550	
	6	现状桥梁垂直位移	点·次	43	25	50	53750	
	7	地表沉降监测	点·次	192	25	50	240000	
	8	建筑物水平位移监测	点·次	31	25	74	57350	
	9	建筑物沉降监测	点·次	31	25	50	38750	
	10	建筑物倾斜	点·次	31	25	610	472750	
	11	钢支撑轴力监测	点·次	24	25	116	69600	
	二	合计	元				5020200	
	三	技术工作费	序号[二]*0.22				1104444	
合计(一+二+三)							6568044	
下浮 35.8%							4216684.2	

现状水管燃气监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	现状燃气管变形监测	点	262	-	250	65500	
	2	现状原水管变形监测	点	16	-	250	4000	
	一	合计	元				69500	
监测费	1	现状燃气管变形监测 (水平)	点·次	262	25	74	484700	
	2	现状燃气管变形监测 (垂直)	点·次	262	25	50	327500	
	3	现状原水管变形监测 (水平)	点·次	16	25	74	29600	
	4	现状原水管变形监测 (水平)	点·次	16	25	50	20000	
	二	合计	元				861800	
	三	技术工作费	序号[二]*0.22				189596	
合计(一+二+三)							1120896	
下浮 35.8%							719615.2	

1.1.3 监测成果文件

2022.0.01.036

一般 • 长期

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告



深圳市长勘勘察技术有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园裙楼三层西侧

电话：0755-25794798 25790030 传真：0755-25790032

网址：http://szckkc.com

2022.0.01.036
一般·长期

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告

法 人 代 表：丁 进 选

总 经 理：高 峰

审 定：魏 铜 祥

审 核：李 国 胜

工程负责人：谢碧波

技 术 负 责：唐 玉 平

主 要 参 与：吴 家 龙

深圳市长勘勘察设计院有限公司

2023 年 10 月

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁进选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
审 定	魏铜祥	魏铜祥
项 目 负 责	谢碧波	谢碧波
审 核	李国胜	李国胜
技 术 负 责	唐玉平	唐玉平
主 要 参 与	吴家龙	吴家龙

目 录

1、工程概况	1
2、作业依据	1
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及项目报警情况.....	2
4.1 监测频率.....	2
4.2 监测项目预报警情况	3
5、仪器设备投入.....	4
6、沉降监测	4
6.1 沉降基准点的布设	4
6.2 1角检测	5
6.3 沉降基准点联测及检测.....	5
6.4 桩顶沉降监测点的布设	8
6.5 沉降监测方法	8
7、水平位移监测.....	10
7.1 水平位移基准点布设	10
7.3 水平位移监测点布设	12
7.4 水平位移观测方法	12
8、地下水位监测.....	13
8.1 地下水位孔的布设	13
8.2 观测方法	14
9、深层水平位移（测斜）监测.....	14
9.1 深层水平位移（测斜）监测点的布设	14
9.2 深层水平位移监测点的观测	14
10、轴力监测	15
10.1 钢支撑轴力测点布设	15
10.2 砼支撑轴力测点观测布设	16
10.3 观测方法	16
11、倾斜监测.....	17
12、监测过程的发展变化分析及整体评述	17
12.1 基坑桩顶水平位移.....	17
12.2 基坑桩顶沉降.....	18
12.3 基坑地下水位.....	19
12.4 基坑深层水平位移（测斜）	19
12.5 基坑地表沉降.....	20
12.6 基坑周边建筑物沉降.....	21

12.7 给水、再生水管道基坑建筑物水平位移	21
12.8 基坑建筑物倾斜	22
12.9 基坑钢支撑轴力	22
12.10 基坑砼支撑轴力	23
12.11 现状桥梁水平位移	23
12.12 现状桥梁沉降	24
12.13 现状燃气水平位移	24
12.14 现状燃气沉降	25
12.15 现状原水管水平位移	25
12.16 现状原水管沉降	26
13、监测结论	26
14、其他说明	27
15、相关附件、附图	27

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程 第三方监测总结报告

1、工程概况

为了现场施工安全及了解施工对周边环境（建筑物、管线及道路等）的影响，受深圳市光明区建筑工程署（简称“委托方”）委托，我公司承担根玉路（南环大道~玉环路）改造工程第三方监测任务。根玉路（南环大道~玉环路）改造工程包含新建污水管、雨水管、原水管、给水管、再生水管、西水渠等项目施工。

（1）污水管道沿根玉路两侧施工，道路西侧污水管起止里程为 K0+540~K2+673 段，污水管与西北原污水管相接往南施工。道路东侧污水管起止里程为 K0+380~K2+673 段，接西侧原有污水管（K0+380 段往东拐至根玉路）往南施工，基坑支护长度约为 4105.0m，基坑开挖深度约为 2.70~5.38m。其中 K1+152~K1+197（东方大道路口）采用顶管施工。

（2）雨水管沿根玉路东侧施工，起止里程为 K3+460~K3+660 段。基坑支护长度约为 263m，基坑开挖深度约为 2.39~4.58m。

（3）原水管沿根玉路东侧施工，起止里程为 K3+280~K3+820 段，基坑支护长度约为 540m，基坑开挖深度约为 4.10~8.98m。

（4）给水管起止里程为 K0+000~K3+850 段，其中 K0+000~K3+140 段沿根玉路中间绿化带施工 K3+140~K3+850 段沿根玉路东侧施工，基坑支护长度约为 4193.3，基坑开挖深度约为 2.08~5.19m。

（5）再生水管起止里程为 K0+000~K3+850 段，其中 K0+000~K3+140 段沿中间绿化带施工； K3+140 ~ K3+850 沿根玉路东侧施工基坑支护长度约为 3850.0m，基坑开挖深度约为 1.97~5.19m。

（6）西水渠起止里程为 K3+140~K5+100 段，其排水箱涵采用单跨矩形框架式钢筋混凝土结构，沿根玉路中央绿化带下敷设，基坑支护长度约为 1960m，基坑开挖深度约 5.28~8.95m。排水箱涵基坑采用明挖顺作法施工，受现状机动车道限制，无放坡空间，采用垂直开挖与支护的方式。

2、作业依据

（1）《工程测量标准》（GB50026-2020）；

- (2) 《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）；
- (3) 《建筑基坑支护技术规范》（GJ120-2012）；
- (4) 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》（GBJ50007-2011）；
- (6) 《测绘作业人员安全规范》（CH1016-2008）；
- (7) 《给水管、再生水管、雨水管、污水管平面、纵断面图》；
- (8) 《西水渠平面、纵断面和横断面图》；
- (9) 《道路工程平面、纵断面和横断面图》；
- (10) 本项目采用假定坐标系和假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

根据设计文件及图纸说明，本工程监测内容包括基坑及周边环境的变形监测。其具体监测项目及完成监测工作量见下表：

监测工作量统计表

监测分类	监测项目	点数（个）	次数	工作量（点·次）
基坑本体	桩顶水平位移监测	1772	39	57300
	桩顶竖向位移监测	1772	39	57300
	地下水水位监测	67	39	2013
	深层水平位移监测	84	48	2472
	现状桥梁水平位移监测	83	48	2853
	现状桥梁垂直位移监测	83	39	2853
	地表沉降监测	2119	39	62973
	钢支撑轴力监测	96	39	2844
周边环境	砼支撑轴力监测	24	39	684
	建筑物水平位移监测	42	39	1386
	建筑物沉降监测	42	39	1386
	建筑物倾斜监测	42	39	1386
	现状燃气管变形监测	262	50	12838
	现状燃气管变形监测	262	50	12838
	现状原水管变形监测	16	50	784
	现状原水管变形监测	16	50	784

4、监测频率及项目报警情况

4.1 监测频率

本项目的实际监测频率如下所述：

- (1) 变形观测点应在施工前布设，并采集 3 次数据，取算术平均值作为初

始值。

(2) 基坑开挖过程中对于二级基坑，当开挖深度 $h \leq H/3$ (H 为基坑设计深度) 时，3 天监测一次；当开挖深度 $h > H/3$ 且 $< 2H/3$ 时，2 天监测一次；当开挖深度 $h \geq 2H/3$ 且 $\leq H$ 时，1 天监测一次；底板浇筑完 成后 7 天内，每两天监测 1 次，7~14 天内每三天监测 1 次，14~28 天内每 7 天监测 1 次，28 天之后每 10 天监测一次。当基坑安全等级为三级时，监测频率可视具体情况适当降低。

4.2 监测项目预报警情况

根据设计文件要求，本项目各项监测内容控制值如下表所示：

监测控制值一览表

监测项目			最大允许值		预警值		最大允许变化速率	
			二级	三级	二级	三级	二级	三级
桩顶竖向位移			25mm	40mm	18.75mm	30mm	3mm/d	4mm/d
桩顶水平位移			0.004H	0.01H	0.003H	0.0075H	4mm/d	5mm/d
深层水平位移			30mm		22.5mm		5mm/d	
钢筋应力			设计值		设计值的 75%			
周边地表竖向位移					35mm		4mm/d	
地下水位					1000mm		0.5m/d	
临近建筑位移			20mm		15mm		4mm/d	
桥梁水平及竖向位移			10mm		7.5mm		2mm/d	
地下管线位移、沉降	刚性管道	压力	20mm		16mm		2mm/d	
		非压力	25mm		20mm		3mm/d	
	柔性管道		20mm		16mm		2mm/d	
钢支撑轴力			设计值的 75%					
建筑物倾斜			4‰					

注：1. 表中H 为基坑开挖深度。

2. 钢筋应力HRB400 级钢筋抗拉设计值为 360Mpa，HPB300 钢筋抗拉设计值为 270Mpa

本工程监测期间未发生预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目基坑监测过程中，所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	仪器设备名称	规格型号/精度	单位	数量	备注
1	全站仪	天宝 S7±1″	台	5	自有
2	电子水准仪	DINI03 (0.3mm/km)	台	5	自有
3	振弦采集读数仪	BP-35	台	5	自有
4	数码水准尺	Trimble	副	5	自有
5	钢尺水位计	SWJ-8092 50m	台	5	自有
6	应力计	259051	个	若干	自有
7	测斜仪	CX-3E	个	5	自有
8	钢支撑轴力计	FXR-1040	个	若干	自有

以上所使用仪器均按规定时进行了检定，并在检定有效期内使用。

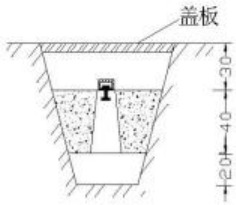
6、沉降监测

6.1 沉降基准点的布设

沉降基准点选设在靠近观测目标且便于联测观测点的比较稳定的位置。基点埋设在变形影响范围以外的稳定区域内；由于本项目距离较长，每 1 公里布设一组基准点，每组 3 个基准点，以便基准点互相校核，并结合现场情况适当加密工作基点；基点的埋设要牢固可靠，采用埋设埋石。基准点应和联测取得原始高程，基点应埋设在视野开阔的地方，以利于观测。

对于本项目而言，线路较长，因此，基点的选择对于观测的及时性、准确性息息相关，本项目共布设 18 个沉降基准点，编号为 G1-G18，基准点埋设采用混

凝土基本标石，其布设示意图如下图所示：



沉降基准点埋设示意图

6.2 i 角检测

使用 Trimble DINI03 电子水准仪和配套的数码铟钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器 i 角进行检测，在仪器 i 角符合《工程测量标准》要求后，再进行后续观测。现统计历次 i 角检测如下表：

i 角统计表				
$-15'' \leq \Delta < -7''$	$-7.5'' \leq \Delta < 0''$	$0'' \leq \Delta < 7.5''$	$7.5'' \leq \Delta \leq 15''$	最大 i 角值 (″)
198 次	111 次	182 次	185 次	12.5

由上表可见，各次 i 角检查结果均在《工程测量标准》允许值（±15″）内，

6.3 沉降基准点联测及检测

首次观测需对基准点进行联测， 基准点联测采用按《工程测量标准》(GB50026-2020)中的二等变形监测中的技术要求施测，按奇数站（后、前、前、后），偶数站（前、后、后、前）方式，往返进行，其观测技术指标要求见下表。本工程采用假定坐标系和假定高程系，通过联测测定各基准点的高程。

基准点水准测量技术要求							
等级	测站高差中误	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.15	≥ 3 且 ≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5	≥ 2	$0.3\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

基准点按每 3-6 个月进行一次复测，至项目结束，复测情况具体如下表：

垂直基准点复测高差检查一览表

日期	测段	站数	首次高差(m)	上次高差(m)	本次高差(m)	较差 (mm)		限差 (mm)
						本次与上次	累计	
2022/7/11 (第一次)	G1~G2	4	-0.19318	/	-0.19313	0.050	0.050	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	/	0.03051	-0.020	-0.020	±2.83
	G3~G4	4	0.23283	/	0.23275	-0.080	-0.080	±2.83
	G4~G5	4	0.15706	/	0.15707	0.010	0.010	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	/	0.18892	-0.010	-0.010	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	/	-0.09744	-0.080	-0.080	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	/	0.08320	-0.080	-0.080	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	/	0.19761	0.100	0.100	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	/	0.16653	-0.080	-0.080	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	/	-0.02944	-0.010	-0.010	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	/	0.21465	-0.010	-0.010	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	/	0.15899	-0.060	-0.060	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	/	-0.20422	-0.040	-0.040	±2.83
	G14~G15	4	0.16151	/	0.16159	0.080	0.080	±2.83
	G15~G16	4	0.06603	/	0.06596	-0.070	-0.070	±2.83
	G16~G17	4	0.03083	/	0.03087	0.040	0.040	±2.83
	G17~G18	4	0.04837	/	0.04845	0.080	0.080	±2.83
	G18~G1	60	1.40623	/	1.40621	-0.020	-0.020	±10.95
2022/2/13(第 二次)	G1~G2	4	-0.19318	-0.19313	-0.19308	0.100	0.150	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	0.03051	0.03052	-0.010	-0.030	±2.45
	G3~G4	4	0.23283	0.23275	0.23274	-0.090	-0.170	±2.83

	G4~G5	4	0.15706	0.15707	0.15703	-0.030	-0.020	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	0.18892	0.18885	-0.080	-0.090	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	-0.09744	-0.09734	0.020	-0.060	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	0.08320	0.08327	-0.010	-0.090	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	0.19761	0.19757	0.060	0.160	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	0.16653	0.16664	0.030	-0.050	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	-0.02944	-0.02950	-0.070	-0.080	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	0.21465	0.21473	0.070	0.060	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	0.15899	0.15901	-0.040	-0.100	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	-0.20422	-0.20424	-0.060	-0.100	±2.83
	G14~G15	4	0.16151	0.16159	0.16159	0.080	0.160	±2.83
	G15~G16	4	0.06603	0.06596	0.06602	-0.010	-0.080	±2.83
	G16~G17	4	0.03083	0.03087	0.03086	0.030	0.070	±2.83
	G17~G18	4	0.04837	0.04845	0.04827	-0.100	-0.020	±2.83
	G18~G1	60	1.40623	1.40621	1.40619	-0.040	-0.060	±10.95
2023/6/20 (第三次)	G1~G2	4	-0.19318	-0.19336	-0.19312	0.060	0.210	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	0.25619	0.03044	-0.090	-0.120	±2.45
	G3~G4	4	0.23283	0.11116	0.23283	0.000	-0.170	±2.83
	G4~G5	4	0.15706	0.17463	0.15706	0.000	-0.020	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	-0.11591	0.18891	-0.020	-0.110	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	0.12914	-0.09730	0.060	0.000	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	0.15977	0.08325	-0.030	-0.120	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	0.16114	0.19742	-0.090	0.070	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	0.01251	0.16658	-0.030	-0.080	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	0.23677	-0.02952	-0.090	-0.170	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	0.17334	0.21458	-0.080	-0.020	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	-0.22894	0.15898	-0.070	-0.170	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	0.11153	-0.20416	0.020	-0.080	±2.83

G14~G15	4	0.16151	0.07427	0.16152	0.010	0.170	±2.83
G15~G16	4	0.06603	0.06080	0.06596	-0.070	-0.150	±2.83
G16~G17	4	0.03083	0.07478	0.03087	0.040	0.110	±2.83
G17~G18	4	0.04837	1.41936	0.04846	0.090	0.070	±2.83
G18~G1	60	1.40623	1.40928	1.40630	0.070	0.010	±10.95

注：根据《建筑变形测量规范》JGJ8~2016（5.4.2）基准点稳定性分析，基准点高差较差小于时 $2\sqrt{2n}\cdot 0.5$ (n 为两个基准点之间的观测测站数)说明基准点稳定。

6.4 桩顶沉降监测点的布设

沉降监测点布设

- （1）桩顶竖向位移监测点布设标志采用Φ12mm 的顶部带“+”的钢钉打入基坑桩顶上方，测点应埋设平整及稳固，并用红喷漆做好清晰标记，方便保存。
 - （2）周边建筑物、现状桥梁竖向位移监测点布设采用 L 型沉降钉，若不适合在建（构）建筑物上钻孔，亦可在建（构）建筑物上贴沉降观测条形码。布设时先用无线电钻在监测点选定位置钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把 L 型沉降钉锚固于监测孔位。
 - （3）周边地下管线暗埋分布在地面以下，无法直接布设在管线上，采取间接布设的方法，将监测点布设于管线对应位置以上的土体中，埋设长 100cm 以上的钢筋。具体布设方法根据现场实际情况而定，为避免监测标志在监测期间被破坏，用油漆做出明显标记。
 - （4）地表沉降监测点布设标志采用Φ12mm 的顶部带“+”的钢钉进行点位布设。道路沉降点在每断面布设 10 个沉降点，分别布设在各断面往道路两侧各5 个。布设位置于，开挖处临边、3 米、5 米、8、>8 米。
- 具体点位分布详见附后监测点平面布置图。

6.5 沉降监测方法

沉降变形点采用 Trimble DINI03 电子水准仪和配套的条码锢钢水准尺进行作业。避免数据出现位移导致数据异常,联测所有沉降点后再闭合于基准点G1，

每次观测采用固定线路，固定仪器，固定观测人员及方法进行观测。

为提高初始值的可靠性，沉降观测首次观测时应独立进行三次观测，观测次数为往返各一次。观测顺序为奇数站后、前、前、后；偶数站前、后、后、前。从第二次观测开始，按单程进行观测。

(1) 观测前要对水准仪、水准尺等仪器设备按照有关测量规范规定进行必要的检验。

(2) 在标尺分划成像清晰和稳定的条件下进行观测，不得在日出或日落前约半小时、太阳中天前后、风力大于四级、气温突变时以及标尺分划线的成像跳动而难以照准时进行观测，阴天可全天观测。

(3) 观测前半小时，应将数字水准仪置露天阴影下，使仪器与外界气温趋于一致。观测前，应进行不少于 20 次单次测量的预热。晴天观测时，应使用测伞遮蔽阳光。

(4) 应避免望远镜直接对着太阳，并应避免观测视线被遮挡。仪器应在其生产厂家规定的温度范围内工作。当遇临时振动影响时，应暂停作业。当长时间受震动影响时，应增加重复测量次数。

(5) 各期观测过程中，当发现相邻监测点高差变动异常或附近地面、建筑基础和墙体出现裂缝时，应进行记录。

沉降点观测精度按《建筑变形测量规范》二等变形观测精度进行观测。具体精度技术要求见下表：

沉降观测主要技术要求

项目	等级	测站高差 中误差 (mm)	环线闭合差 限差 (mm)	前后视距差 (m)	前后视距 差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量 次数 (次)
沉降点	二等	0.5	$\leq 1.0\sqrt{n}$	≤ 1.5	≤ 5.0	≥ 0.55	≥ 2

注：n 为测站数。。

7、水平位移监测

7.1 水平位移基准点布设

位移基准点埋设在变形影响范围以外便于保存的稳定位置。基准点布置原则：（1）基准点是监测成果稳定的基准，应设立于施工基坑开挖深度 2~4 倍距离之外的稳定区域；

每公里布设 1 组基准点，一共布设 3 组，每组相对独立的测区基准点 3 个数，以保证必要的检核条件。根据本基坑现场及周边实际情况，本工程位移基准点拟采用固定底座的小棱镜或带“+”的钢钉，布设在基坑影响范围外的建（构）筑物上或水泥路面上，现场用油性笔等做好相应标记。位移工作基点应满足稳定、方便，并能观测到全部测点的要求，依据现场情况，本工程在临近基坑周边每200m 设定一组位移工作基点，并定期联测工作基点，避免数据出现位移导致数据异常。基准点按每 3-6 个月进行一次复测，至项目结束，复测情况具体如下表：

水平位移基准网复测检查表

日期	点号	初始值		复测值		比较值		限差 (mm)
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	ΔX (mm)	ΔY (mm)	
2022/7/13 (第一次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32777	2019.26096	0.07	-0.04	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63225	2018.56557	0.05	0.07	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00994	2022.9432	-0.06	0	±8.49
	G4	1052.1172	2024.0505	1052.11723	2024.05051	0.03	0.01	±8.49
	G5	1057.0904	2029.0237	1057.09033	2029.02374	-0.07	0.04	±8.49
	G6	1054.7214	2026.6547	1054.72147	2026.65474	0.07	0.04	±8.49
	G7	1058.3466	2030.2799	1058.34663	2030.28	0.03	0.1	±8.49
	G8	1059.6745	2031.6078	1059.67454	2031.60782	0.04	0.02	±8.49
	G9	1056.7252	2028.6585	1056.72519	2028.65853	-0.01	0.03	±8.49
	G10	1057.3503	2029.2836	1057.3502	2029.28355	-0.1	-0.05	±8.49
	G11	1055.1883	2027.1216	1055.18827	2027.12158	-0.03	-0.02	±8.49

	G12	1053.5802	2025.5135	1053.58023	2025.51354	0.03	0.04	±8.49
	G13	1050.8622	2022.7955	1050.86229	2022.79547	0.09	-0.03	±8.49
	G14	1051.2418	2023.1751	1051.24187	2023.17519	0.07	0.09	±8.49
	G15	1046.9998	2018.9331	1046.99973	2018.93306	-0.07	-0.04	±8.49
	G16	1047.5131	2019.4464	1047.51311	2019.44632	0.01	-0.08	±8.49
	G17	1050.7291	2022.6624	1050.72913	2022.66236	0.03	-0.04	±8.49
	G18	1053.9513	2024.4904	1053.95121	2024.49033	-0.09	-0.07	±8.49
2022/2/15 (第二次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32776	2019.26095	0.06	-0.05	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63227	2018.5655	0.07	0	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00983	2022.94321	-0.07	0.01	±8.49
	G4	1052.1172	2024.0505	1052.11723	2024.05045	0.03	-0.05	±8.49
	G5	1057.0904	2029.0237	1057.09048	2029.02374	0.08	0.04	±8.49
	G6	1054.7214	2026.6547	1054.72133	2026.65478	-0.07	0.08	±8.49
	G7	1058.3466	2030.2799	1058.3466	2030.27992	0	0.02	±8.49
	G8	1059.6745	2031.6078	1059.6745	2031.60784	0	0.04	±8.49
	G9	1056.7252	2028.6585	1056.72514	2028.65844	-0.06	-0.06	±8.49
	G10	1057.3503	2029.2836	1057.35027	2029.28365	-0.03	0.05	±8.49
	G11	1055.1883	2027.1216	1055.18823	2027.1216	-0.07	0	±8.49
	G12	1053.5802	2025.5135	1053.58029	2025.51349	0.09	-0.01	±8.49
	G13	1050.8622	2022.7955	1050.8622	2022.7955	0	0	±8.49
	G14	1051.2418	2023.1751	1051.24182	2023.17502	0.02	-0.08	±8.49
	G15	1046.9998	2018.9331	1046.99988	2018.93313	0.08	0.03	±8.49
	G16	1047.5131	2019.4464	1047.51301	2019.44646	-0.09	0.06	±8.49
	G17	1050.7291	2022.6624	1050.72902	2022.66237	-0.08	-0.03	±8.49
	G18	1053.9513	2024.4904	1053.95136	2024.49032	0.06	-0.08	±8.49
2023/6/22 (第三次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32766	2019.26108	-0.04	0.08	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63224	2018.56555	0.04	0.05	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00985	2022.94312	-0.05	-0.08	±8.49

G4	1052.1172	2024.0505	1052.11714	2024.05053	-0.06	0.03	±8.49
G5	1057.0904	2029.0237	1057.0904	2029.02379	0	0.09	±8.49
G6	1054.7214	2026.6547	1054.72147	2026.65468	0.07	-0.02	±8.49
G7	1058.3466	2030.2799	1058.34652	2030.27988	-0.08	-0.02	±8.49
G8	1059.6745	2031.6078	1059.67444	2031.60778	-0.06	-0.02	±8.49
G9	1056.7252	2028.6585	1056.72527	2028.65851	0.07	0.01	±8.49
G10	1057.3503	2029.2836	1057.35026	2029.28369	-0.04	0.09	±8.49
G11	1055.1883	2027.1216	1055.18821	2027.12161	-0.09	0.01	±8.49
G12	1053.5802	2025.5135	1053.58011	2025.51347	-0.09	-0.03	±8.49
G13	1050.8622	2022.7955	1050.86227	2022.79555	0.07	0.05	±8.49
G14	1051.2418	2023.1751	1051.24177	2023.17502	-0.03	-0.08	±8.49
G15	1046.9998	2018.9331	1046.99973	2018.93318	-0.07	0.08	±8.49
G16	1047.5131	2019.4464	1047.51305	2019.44638	-0.05	-0.02	±8.49
G17	1050.7291	2022.6624	1050.72908	2022.66249	-0.02	0.09	±8.49
G18	1053.9513	2024.4904	1053.95126	2024.4903	-0.04	-0.1	±8.49

注：根据《建筑变形测量规范》JGJ8~2016（5.4.2）基准点稳定性分析，基准点高差较差小于时 $2\sqrt{2n} \times 3$ (n 为两个基准点之间的观测测站数) 说明基准点稳定。

7.3 水平位移监测点布设

根据甲方提供的监测平面图结合现场实际情况，本工桩顶水平位移监测点均采用长约 10cm 其头部为带十字丝的半球体，顶部带螺丝（方便安装棱镜）的钢钉，在监测位置钻孔后打入。其中基坑顶水平位移与桩顶沉降共点，布点时利用全站仪观测控制监测点的位置。建构筑物水平位移监测点，采用贴反射片的形式布设，测点周边标有醒目标志，以提醒周边施工人员达到保护作用。

7.4 水平位移观测方法

根据现场实际情况，本项目基坑顶水平位移及边坡水平位移监测均采用极坐

标法，使用天宝 S7 全站仪，采用极坐标法观测水平位移观测点。按照《工程测量标准》(GB50026-2020)中二等精度的技术要求监测。观测技术要求与基准点要求相同。采用《测量助手》软件计算各水平位移观测点的平面坐标，将各观测点的坐标在基坑支护结构与坡顶的位移方向及其垂直方向上进行分解，得出各观测点的位移量。通过计算每次水平位移观测点的观测数值之间的变化，计算得出水平位移观测点的偏移量。基坑(边坡)位移偏移量以偏向基坑(边坡)临空面一侧为“+”，反之为“-”。

8、地下水位监测

8.1 地下水位孔的布设

按照设计要求，水位孔布置在基坑周边的土体内沿，地下水位孔布设方法如下所述：

(1) 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，应及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后，并保证井底达到基坑底 1 米以上，并停止钻进，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录；

(2) 井管加工：井管的原材料为 DN70 的 PVC 工程塑料管，井管的长度比基坑深度长 1m，为保证管的透水性，井管在地面以下 1m 到基坑底部分范围进水段加工成进水花管并外包双层无纺布滤网；观测孔成孔直径为 130mm，孔壁与进水管之间填充园砾；

(3) 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊放经加工且检验合格的 DN70 的 PVC 工程塑料管，确保有滤孔端向下，水位观测孔应高出地面 1.2m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护；

(4) 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，应立即在井管的外围填粒径不大于 5mm 的卵石，地面以下 1 米用粘土填实；

(5) 检查进水效果后，在孔口采用砖砌围护并加盖。

(1) 基准值确定

仪器安装完成后，在工况稳定情况下，可进行基准值的测试（测试基准值应在无压和恒温的状态下，如早晨测值比较稳定）。记录水位计两天以上的测值，

如果多次测值基本相同（误差 $\leq 0.5\%F.S$ ），此测值可作为基准值，即该水位孔的基准高程。

8.2 观测方法

地下水位观测设备采用 SWY-20 型钢尺水位计，观测精度为 5mm，其工作原理如下图所示为：水为导体，当测头接触到地下水时，报警器发出报警信号，此时读取与测头连接的标尺刻度，此读数为水位与固定测定的垂直距离，再通过固定测点的标高及与地面的相对位置换算成从地面算起的水位埋深及水位标高。根据管顶高程、管顶与地面的高差，即可计算地下水位的高程和埋深。观测时在每个测孔连续进行独立 3 次观测，成果取均值。读取孔口标志点处测尺读数 a ，测得管口标高 H ，水位标高即为 $H-a$ 。水位标高之差即是水位的变化数值。

9、深层水平位移（测斜）监测

9.1 深层水平位移（测斜）监测点的布设

深层水平位移（测斜）采用测斜仪在预埋的测斜管中进行测试。具体点位分布参见后附监测点平面布置图。采用钻孔的方式进行埋设测斜管。打孔安装测斜管，底部和端部密封，调整测斜管导槽至合适方位，固定好即可。在未确认导槽畅通前，不得放入真实的测头。埋设结束后，量测导槽方位、管口高程、管口里程，及时做好孔口保护装置，并做好记录。现场布设测斜管深度不小于基坑开挖深度 1.5 倍。测斜管长度管顶应超出地面 10~50cm。做好清晰的标志和可靠的保护措施。

9.2 深层水平位移监测点的观测

测斜仪应按规定进行严格标定，以后根据使用情况，每隔 12 个月标定一次。深层水平位移监测测斜仪在测斜管进行，初始值应连续 3 次测量无明显差异读数的平均值。

- (1) 用模拟探头（预通器）检查测斜管导槽；
- (2) 使测斜仪测读器处于工作状态，将测头导轮插入测斜管导槽内，缓慢

地下放至管底。然后有管底自下向上沿导槽全长每隔 0.5m 读一次数据，记录测点深度和读数。测读完毕后，将测头旋转 180° 插入同一对导槽内，按上述方法再测一次，测点深度同第一次相同。

(3) 每一深度的正反两次读数的绝对值宜相同，当读数有异常时应及时补测。

10、轴力监测

本项目轴力包含钢支撑轴力和砼支撑轴力两类。

10.1 钢支撑轴力测点布设

(1) 支撑轴力测点按照施工设计图纸要求布置，布置于基坑钢支撑及混凝土支撑梁上。轴力计与支撑的连接方法如下：

① 支撑轴力计在安装前，要进行各项技术指标及标定系数的检验。轴力计有一套安装配件：轴力计安装架。安装架圆形钢筒上没有开槽的一端面与支撑的牛腿（活络头）上的钢板电焊焊接牢固，电焊时必须与钢支撑中心轴线与安装中心点对齐，安装过程中注意轴力计和钢支撑在一条直线上，各个接触面平整，确保钢支撑的受力状态通过轴力计正常传递到支护结构上。

② 焊接待冷却后，把轴力计推入焊好的安装架圆形钢筒内并用圆形钢筒上的 4 个 M10 螺丝把轴力计牢固地固定在安装架内，使支撑吊装时，不会使轴力计滑落下来即可。

③ 测量一下轴力计的初频，是否与出厂时的初频相符合（ $\leq \pm 20\text{Hz}$ ），然后把轴力计的电缆妥善地绑在安装架的两翅膀内侧，使钢支撑在吊装过程中不会损伤电缆。

④ 钢支撑吊装到位后，即安装架的另一端（空缺的那一端）与围护墙体上的钢板对上，轴力计与墙体钢板间最好再增加一块钢板 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 25\text{mm}$ ，防止钢支撑受力后轴力计陷入墙体内，造成测值不准等情况发生。

⑤ 在施加钢支撑预应力前，把轴力计的电缆引至方便正常测量时为止，并进行轴力计的初始频率的测量，必须记录在案。

⑥ 施加钢支撑预应力达设计标准后即可开始正常测量。

⑦ 变量的确定：一般情况下，本次支撑轴力测量与上次同点号的支撑轴力测

量的变化量是本次变化量，与同点号初始支撑轴力值之差为累计变化量。并填写成果汇总表及绘制支撑轴力变化曲线图。（2）轴力计埋设与安装注意事项：

1) 钢支撑轴力采用轴力计测试时，安装前须确定要预留的尺寸，并及时与有关单位协商以便在支撑制作时予以考虑。

2) 在没有确保支撑稳定措施情况下，钢支撑不应使用钢弦式轴力计；在受力方向易发生偏心的角撑等位置，也不易使用钢弦式轴力计。

3) 将轴力计圆形钢筒安装架上没有开槽的一端面与支撑固定端面钢板焊接牢固，电焊时安装架必须与钢支撑中心轴线与安装中心点对齐（轴向受力）。

（3）数据采集技术要求

轴力计安装后，在施加钢支撑预应力前进行轴力计的初始频率的测量，在施加钢支撑预应力时，应该测量其频率，计算出其受力，同时要根据千斤顶的读数对轴力计的结果进行校核。基坑开挖前应测试 2~3 次稳定值，取平均值作为计算应力变化的初始值。支撑轴力量测时，同一批支撑尽量在相同的时间或温度下量测，每次读数均应记录温度测量。

10.2 砼支撑轴力测点观测布设

支撑钢筋施工时将钢筋计焊接在指定被测砼支撑（直撑或斜撑）的三分之一处，支撑四边中间位置处的主筋分别焊接一个钢筋计，钢筋计与受力主筋通过连杆电焊连接避免选择节点位置。焊接时，在传感器上包上湿布并不断浇冷水，直到焊接完毕钢筋冷却到一定温度为止，在焊接过程中应不断测试传感器，观测传感器是否处于正常状态。焊接完成后将钢筋计的电缆用 PVC 管保护后引出。利用变形协调的原理，可计算出混凝土的应变值，从而换算出整个截面乃至整道支撑的轴力值。

10.3 观测方法

轴力计采用和钢筋混凝土支撑内主筋相同直径规格的钢筋计，采用频率读数仪进行测读。每个钢筋应力计在出厂时均有率定表，表中给出了相应传感器的标定系数 K，若实测传感器的频率值为 f，传感器的初频率为 f0，则该传感器实际

受到的应力或应变为： $P = K(f^2 - f_0^2)$

式中：P 为支撑内力；

K 为传感器标定系数；

f_i 为该传感器第 i 次实测频率；

f₀ 为该传感器安装后开始正式测试前的频率，即频率初读数。

每道支撑下方的土方开挖前均监测三次内支撑的轴力，取平均值作为支撑的轴力初始值。

11、倾斜监测

建筑倾斜观测方法应根据现场观测条件和要求确定，选用投点法方法。

11.1 建筑物倾斜观测点布设

建筑顶部的监测点标志宜采用固定的觇牌和棱镜，墙体上的监测点标志采用埋入式照准标志。当不便安装埋设标志时，可粘贴反射片标志。

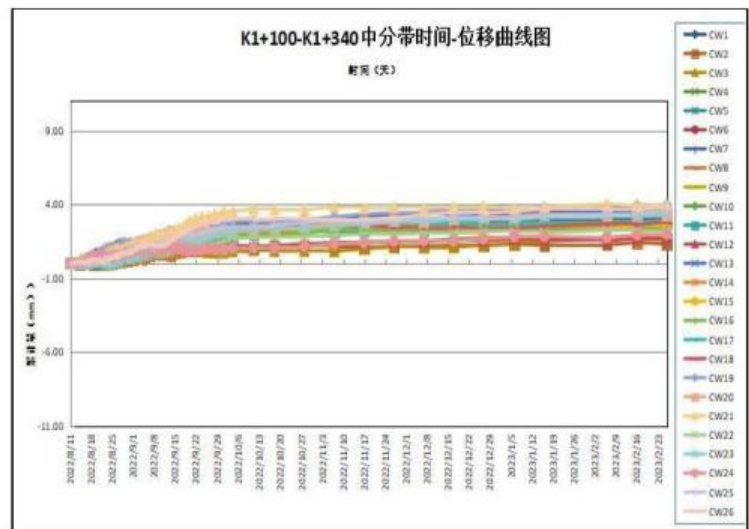
11.2 建筑物倾斜观测

采用全站仪投点法。测站点选择在与建筑倾斜方向成正交的方向线上，测站点距离监测点大于 1.5 倍的目标高度。底部观测点宜安置水平读数尺，全站仪应瞄准上部观测点标志，将上部观测点投影到底部，通过水平读数尺直接读取偏移量，正、倒镜各观测一次，取平均值，并根据上、下观测点高度差计算倾斜度。**12、监测过程的发展变化分析及整体评述**

我公司根据施工进度于 2022 年 4 月 3 日开始监测，2023 年 8 月 22 日停止监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

12.1 基坑桩顶水平位移

共布设 1772 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 DW19，累计量为 3.98mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间位移数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.2 基坑桩顶沉降

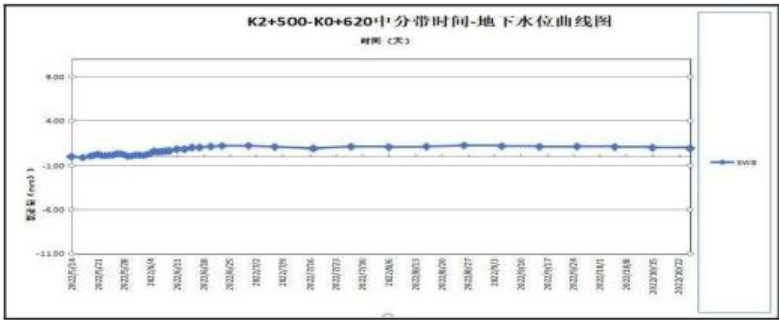
共布设 1772 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 DW20，累计量为-4.29mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间位移数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.3 基坑地下水位

共布设 67 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 SW8，累计量为 0.91m。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间地下水位数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响地下水位监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.4 基坑深层水平位移（测斜）

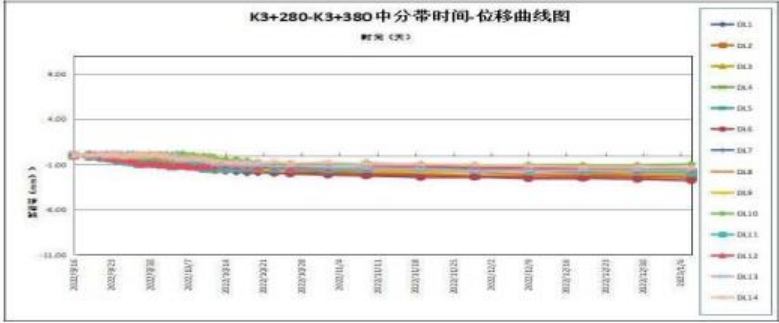
共布设 84 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CX17，累计量为-2.53mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响测斜监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有测斜监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.5 基坑地表沉降

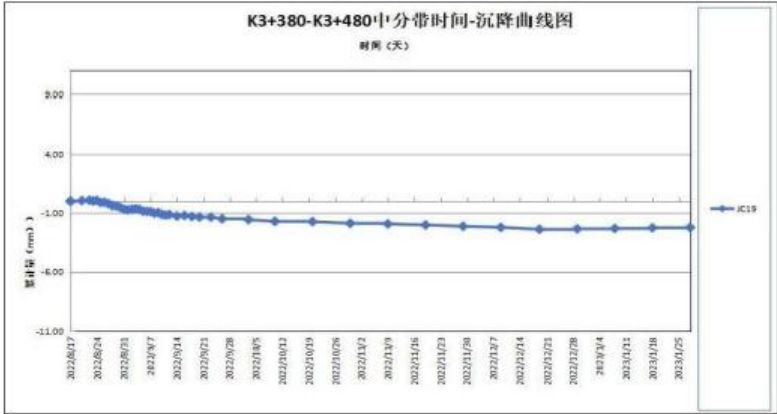
共布设 2119 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量为 DL4，累计量为-4.06mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.6 基坑周边建筑物沉降

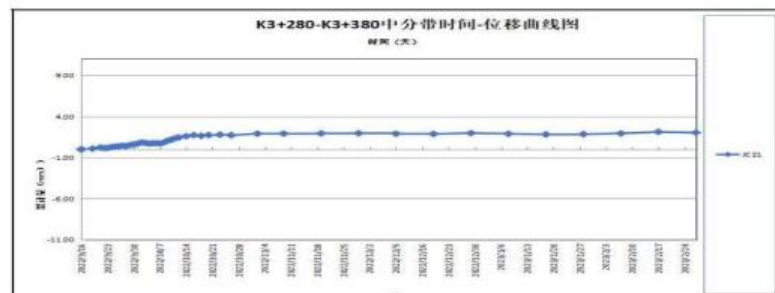
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC19，累计量为-2.22mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.7 给水、再生水管道基坑建筑物水平位移

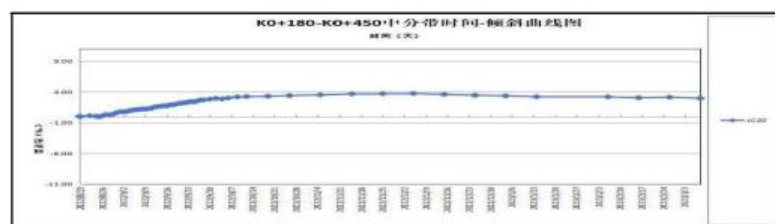
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC21，累计量为 2.04mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.8 基坑建筑物倾斜

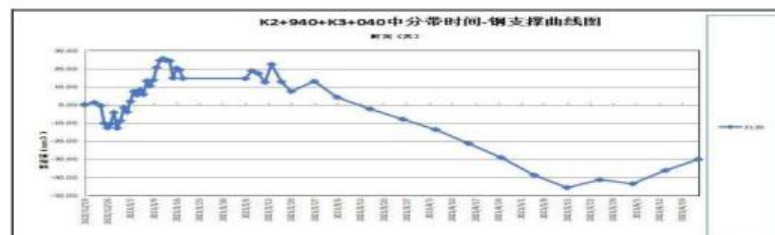
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC20，累计量为 2.97%。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响倾斜监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有倾斜监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.9 基坑钢支撑轴力

共布设 96 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 ZL19，累计量为 42.09KN。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响钢支撑监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有钢支撑监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.10 基坑砼支撑轴力

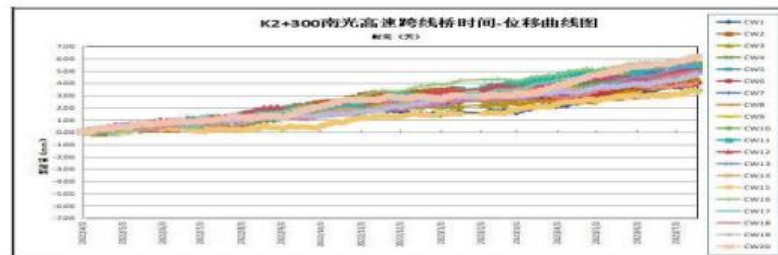
共布设 24 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 ZL1，累计量为-49.02kN。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响砼支撑监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有砼支撑监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.11 现状桥梁水平位移

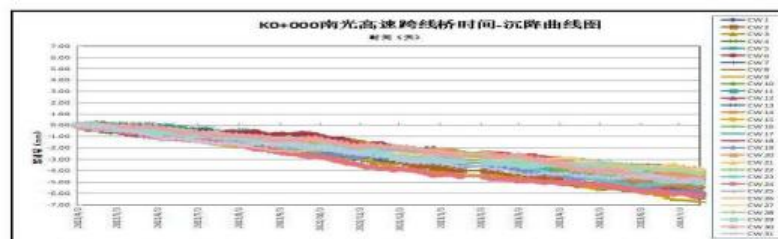
共布设 83 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW20，累计量为 6.19mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.12 现状桥梁沉降

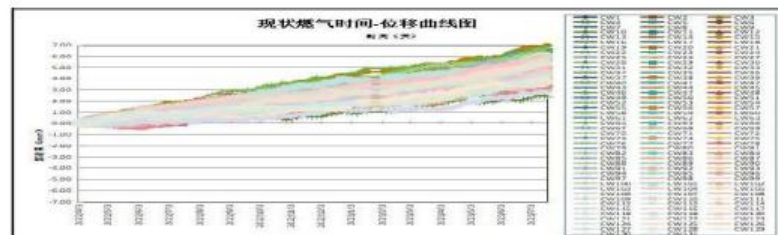
共布设 83 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW9，累计量为-6.78mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.13 现状燃气水平位移

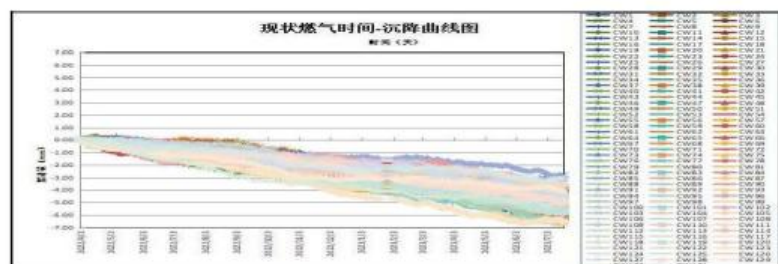
共布设 262 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW15，累计量为 6.92mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.14 现状燃气沉降

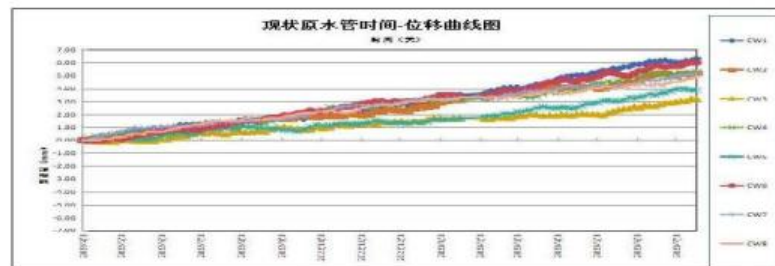
共布设 262 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW93，累计量为 -6.67mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.15 现状原水管水平位移

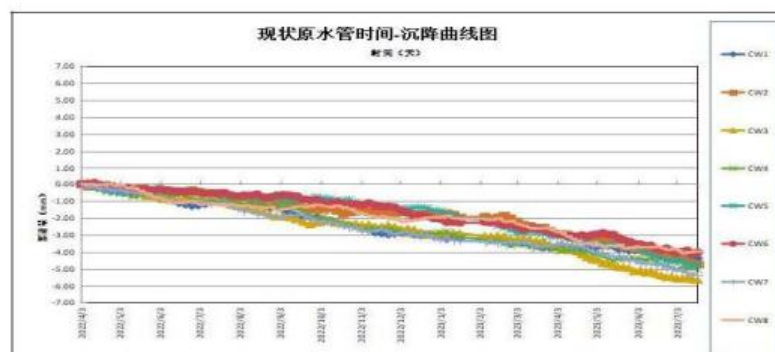
共布设 16 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW1，累计量为 6.32mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.16 现状原水管沉降

共布设 16 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 CW3，累计量为-5.66mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

13、监测结论

经过两年多的努力，我公司圆满的完成了本项工程的监测任务。通过日常监

测，我方及时了解在对基坑施工过程中结构本身及周边环境产生的变形情况，并且结合工况分析监测数据，为基坑施工及周边安全提供数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

（1）监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各基坑变形可控，各监测对象均在设计允许值范围内，说明各工点的围护结构和周围环境变形均处在正常范围内，表明各工点的围护结构、周围环境均处在可控的稳定状态下，根据“《规范》”及合同文件的规定可以结束该本项目的各项监测工作。

（2）整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠。

（3）通过本次监测及时掌握了本工程在施工中各监测项目的变形情况，在监测过程中，所有数据均有及时报送，为施工方调整施工提供数据依据。并且反馈相关变形监测信息给业主，达到了按照方案规定监测的目的。

14、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

15、相关附件、附图

1.2 大运枢纽物业开发项目第三方监测

1.2.1 中标通知书

深圳市地铁集团有限公司

地址：深圳市福田区福中一路1016号 电话：0755-23992600 传真：0755-23992555 邮编：518026

中标通知书

致投标人：深圳市长勘勘察设计有限公司

承担项目：大运枢纽物业开发项目第三方监测

贵公司于2022年4月25日提交了上述项目的投标文件。依照《中华人民共和国招标投标法》和大运枢纽物业开发项目第三方监测招标文件，经资格审查和评定标程序，并报我公司批准，贵公司的投标文件已被我公司接受，中标价为（人民币）壹仟壹佰壹拾柒万零捌佰元整（小写：RMB11,170,800.00元）。确定贵公司为大运枢纽物业开发项目第三方监测中标单位。

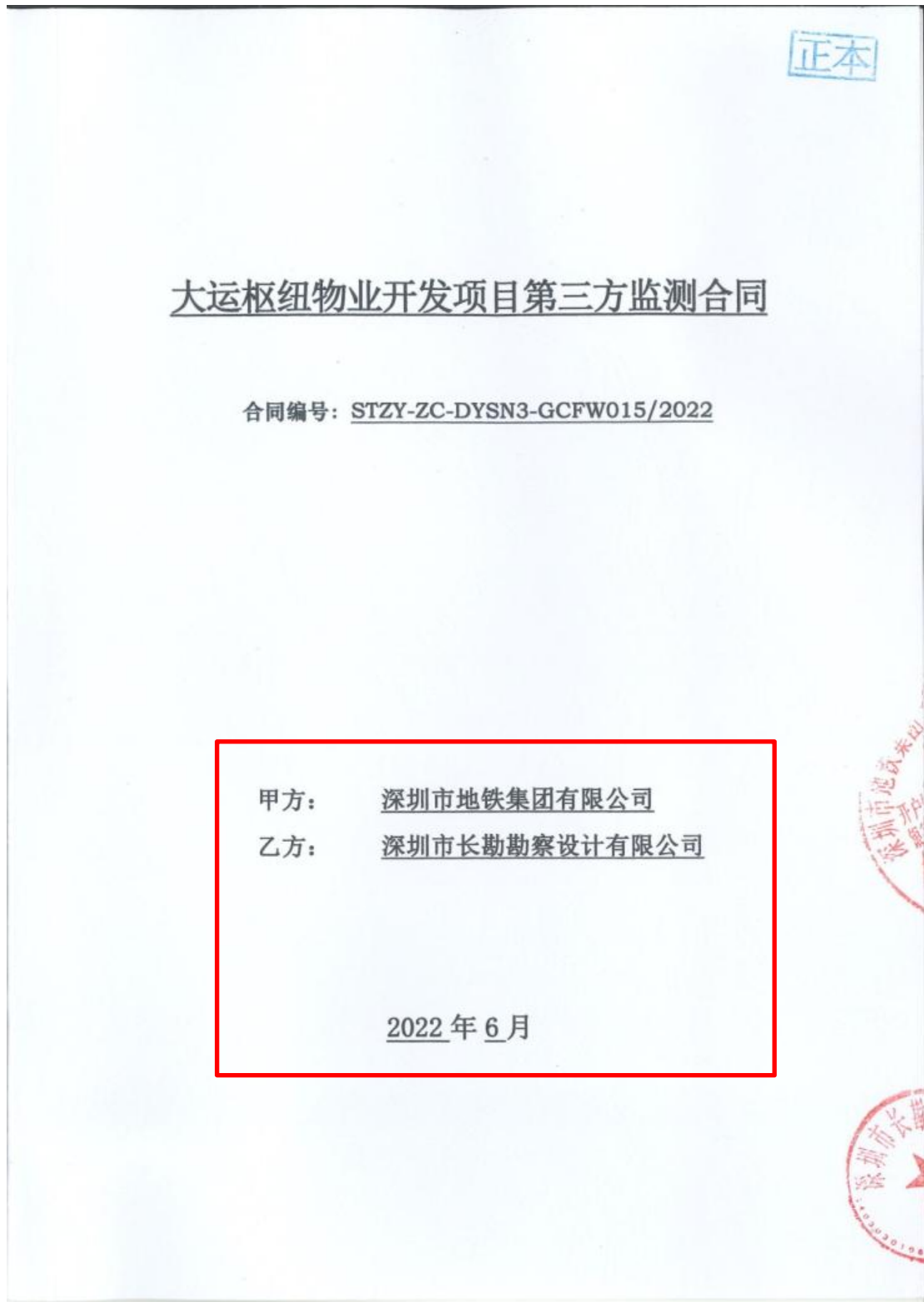
请做好签署合同的准备。

深圳市地铁集团有限公司

法定代表人（或授权代表）：

2022年6月1日

1.2.2 合同扫描件



大运枢纽物业开发项目第三方监测合同

合同编号: STZY-ZC-DYSN3-GCFW015/2022

甲方: 深圳市地铁集团有限公司

乙方: 深圳市长勘勘察设计有限公司

2022 年 6 月

汪新

周管

目 录

第一部分 协议书.....	2
一、监测内容和范围.....	2
二、合同期限.....	2
三、合同价款.....	2
四、组成合同的文件.....	3
五、用语含义.....	3
六、乙方承诺.....	3
七、甲方承诺.....	4
八、合同生效.....	4
九、合同份数.....	4
第二部分 通用条款.....	6
一、一般规定.....	6
二、甲方.....	12
三、乙方.....	13
四、保密.....	17
五、合同解除.....	18
六、成果验收.....	20
七、知识产权.....	22
八、价款与支付.....	22
九、不可抗力.....	25
十、违约责任.....	26
十一、争议解决.....	27
十二、合同的生效与终止.....	28
第三部分 专用条款.....	29
一、一般规定.....	29
二、甲方.....	29
三、乙方.....	29
四、保密.....	30
五、合同解除.....	30
六、成果验收.....	30
七、知识产权.....	31
八、价款与支付.....	31
九、不可抗力.....	32
十、违约责任.....	32
第四部分 合同附件.....	34
附件 1: 履约保函（格式）.....	35
附件 2: 中标通知书.....	36
附件 3: 工程建设项目廉洁协议书.....	38
附件 4: 投标文件（商务标部分）.....	40
附件 5: 甲方要求.....	44

周智强

张敏

第一部分 协议书

甲方（全称）：深圳市地铁集团有限公司

乙方（全称）：深圳市长勘勘察设计有限公司

根据《中华人民共和国民法典》等有关法律、法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，甲方和乙方就大运枢纽物业开发项目第三方监测事项协商一致，订立本合同，达成协议如下：

一、监测内容和范围

大运枢纽物业开发项目位于龙岗区中心城西侧龙飞大道与龙岗大道交汇处，是市级中心龙城-大运中心的重要核心之一。项目用地面积 46012.02m²，规定建筑面积约 377758m²，其中办公：174000m²，商业：69121m²，住宅：131249m²，公交首末站：2000m²，公共充电站：700m²（有效使用面积），公厕：60m²，物业服务用房：628m²；建筑高度：北地块≤200 米，南地块≤250 米，需满足航空限高要求（车库等不计容及架空核增面积未计算在内）。最终以政府批复为准。

本项目第三方监测范围包括：

1. 大运枢纽物业开发项目（包括北地块和南地块）建筑主体、基坑、地下水、周边建（构）筑物周边地铁站和城际铁路车站主体及设备，周边地铁隧道、桥墩、道路、地下管线等第三方监测。
2. 根据《建筑基坑工程监测技术规范》及《关于加快推进基坑和边坡工程监测预警平台工作的通知》（深建质安[2020]14 号）规定，第三方监测项目包括：主体工程沉降观测、坑顶水平位移监测、坑顶沉降观测、周边建筑物沉降、地下管线水平位移及沉降、测斜孔监测、水位观测井监测、人工巡查和地铁自动化监测等。

（二）本次招标范围不包括： / ；

具体服务内容和范围以招标文件中《甲方要求》的规定为准。

二、合同期限

以《甲方要求》所规定的时间或期限为准。

三、合同价款

本合同价款暂定为人民币（大写）壹仟壹佰壹拾柒万零捌佰元整（小写： ）

汪海

周智慧

RMB11,170,800.00 元), 其中扣除暂列金不含税价 9,046,313.21 元, 暂列金额 1,581,708.00 元, 增值税税额 542,778.79 元, 税率 6%。合同增值税率根据国家税收法规政策变动而调整, 不含税价不随增值税率的变化进行调整。最终结算价款以发包人审核结果为准, 如按规定须经过政府指定机构审计或评审或审核, 则以政府指定机构审计或评审或审核结果为准。

四、组成合同的文件

组成合同的文件及优先解释顺序与本合同通用条款第3条【合同文件组成及解释顺序】的规定一致:

- 1、本合同签订后双方新签订的补充协议;
- 2、协议书;
- 3、中标通知书(若有);
- 4、澄清文件(若有);
- 5、补充条款;
- 6、专用条款;
- 7、通用条款;
- 8、投标函及其附件(若有);
- 9、甲方要求;
- 10、工程量清单(若有);
- 11、现行的标准、规范、规定和其它有关技术文件;
- 12、招标文件及答疑补遗文件;
- 13、投标文件;
- 14、在履行合同过程中双方认可的有关洽商、变更等书面记录和文件及组成合同的其他文件。

五、用语含义

本协议书中有关用语含义与本合同“通用条款”、“专用条款”中分别赋予它们的定义相同。

六、乙方承诺

乙方向甲方承诺按照本合同约定进行大运枢纽物业开发项目第三方监测, 并履行本

周智慧 王瑜

合同所约定的全部义务。

七、甲方承诺

甲方向乙方承诺按照本合同约定的期限和方式支付合同价款及其它应当支付的款项，并履行本合同所约定的全部义务。

八、合同生效

本合同经双方法定代表人或其授权代表签字并加盖公章或合同专用章后成立并生效。

九、合同份数

本合同一式 16 份，其中正本 2 份，甲乙双方各执一份，具有同等法律效力；副本 14 份，甲方执 12 份，乙方执 2 份，每份具有同等法律效力。

甲方：

住 所：

电 话：

开户银行：

账 号：

项目主管部门经办人及电话：

合约部门经办人及电话：

乙方：

住 所：

深圳市地铁集团有限公司 法定代表人或授权代表：

深圳市福田区福中一路1016号地铁大厦

0755-23992600

招商银行深圳分行益田支行

755904924410506

汪奇志 13632765817

舒楠楠 0755-89986573

深圳市长勘勘察设计有限公司

深圳市罗湖区深南东路1108号福德花园裙楼3

法定代表人或授权代表：

传 真：

开户全名：

邮政编码：

项目主管部门审核人：

合约部门审核人：

法定代表人或授权代表：

1.2.3 监测成果文件

2022.0.01.061 (北地块地铁)
一般, 长期

大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告



深圳市长勘勘察设计有限公司
SHENZHEN CHANGKAN SURVEY AND DESIGN LTD.



大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告

法 人 代 表：丁进选

总 经 理：高 峰

审 定：赵文峰

审 核：裴运军

项 目 负 责：谢碧波

深圳市长勘勘察设计有限公司

2024 年 9 月



大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁 进 选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
审 定	赵 文 峰	赵文峰
审 核	裴 运 军	裴运军
项 目 负 责	谢 碧 波	谢碧波
主 要 参 与	张 明 波	张明波



目 录

1、整体概述.....	1
1.1 工程概述.....	1
1.2 监测范围.....	2
2、执行的技术规范和作业依据.....	2
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及控制值.....	3
4.1 监测频率.....	3
4.2 监测项目控制值.....	4
4.3 预警情况.....	4
5、仪器设备投入.....	4
6、地铁 14、16 号线监测.....	4
6.1 地铁监测基准网.....	4
6.1.1 监测控制网的布设方法.....	4
6.1.2 基准点的布设及保护措施.....	5
6.1.3 基准点稳定性检测.....	5
6.1.4 基准点稳定性分析.....	5
6.2 地铁轨行区监测点的埋设.....	6
6.3 地铁轨行区监测.....	6
6.3.1 地铁轨行区间自动化监测.....	6
6.3.2 自动化监测数据处理.....	7
7、地铁 3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测.....	7
7.1 水平位移基准点的布设.....	7
7.2 基准点的观测.....	8
7.3 地铁 3 号线桥墩监测点布设.....	9
7.4 监测点的观测.....	10
7.5 监测数据处理.....	10
8、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述.....	10
8.1 地铁 14 号线轨行区监测.....	11
8.2 地铁 16 号线轨行区监测.....	15
8.3 地铁 3 号线桥墩监测.....	18
9、监测结论.....	19
10、其它说明.....	20
11、相关附表、附图.....	20

大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测 地铁监测总结报告

1、整体概述

1.1 工程概述

大运枢纽物业开发项目位于深圳市龙岗区园山街道，本项目北地块基坑南侧为在建深大城际 33 号线大运枢纽站；东侧与地铁 14、16 号线地下连续墙共墙形成支护结构体系以及地铁 3 号线大运站高架；北侧为荷风路和颐安都会二期高层住宅区，距离北地块基坑红线约 26.4m。西侧为在建的颐安都会六期地块基坑，两个地块红线间距约为 10m。北侧地块基坑面积约 17174m²，周长 568m，地表高程约为 48.46m~59.09m，开挖深度 15.2~16.2m，地下室为三层。相对位置关系如下图所示



项目与地铁位置关系图

基坑支护结构北侧和西侧采用葶素咬合桩，东侧与地铁地下连续墙共墙，南侧与深大城际 33 号线共桩（采用葶素咬合桩），基坑内设两道混凝土支撑结构形成支护体系。

地铁影响等级：基坑支护安全等级为一级，支护结构的使用年限不超过 1.0 年，对地铁的影响的等级为特级。

为了了解大运枢纽物业开发项目北地块基坑在开挖过程中对地铁 14、16 号线轨行区以及 3 号线高架的影响，保证地铁行车安全。受深圳市地铁集团有限公司

司（以下简称“委托方”）的委托，我公司承担大运枢纽物业开发项目周边地铁的第三方监测工作。

本工程对地铁 14 号线的监测工作于 2022 年 7 月 4 日进场到 2022 年 7 月 11 日布点完成并进行了第一次监测，对于地铁 16 号线的监测工作于 2022 年 7 月 18 日进场到 2022 年 7 月 25 日布点完成并进行了第一次监测。按照设计要求的频率进行监测，直至基坑回填完成后继续观测 3 个月，且监测曲线趋于平缓停止监测。我公司于 2024 年 9 月 1 日对北地块地铁轨行区进行了最后一次监测，共累计监测 26 个月，提交监测报告 112 期。

1.2 监测范围

受北地块基坑影响的地铁监测范围；

① 地铁 14 号线监测里程为：左线 ZDK25+968～ZDK26+139；右线 YDK25+968～YDK26+139。

② 地铁 16 号线监测里程为：左线 ZDK10+557～ZDK10+727；右线 YDK10+557～YDK10+727。

③ 地铁 3 号线临近基坑的桥墩，共 10 个桥墩。

2、执行的技术规范和作业依据

本监测工程参照的技术规范和作业依据主要有：

- 1) 《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- 2) 《工程测量标准》（GB 50026—2020）；
- 3) 《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB 50911-2013）；
- 4) 《地铁运营安全保护区和建设规划控制区工程管理办法》2018 版 深圳地铁集团有限公司；
- 5) 委托方提供的地铁监测平面图；
- 6) 本工程采用假定平面坐标系、假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

本工程监测内容有 14/16 号线轨行区竖向位移、水平位移监测，3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测。整个监测期间具体工作量情况如下表：

监测工作量统计表

监测项目	设计点数 (个)	实际布点数 (个)	监测次数	累计工作量 (点·次)	合同工作量	备注
14 号线水平位移	472	472	783	364518	14 号线共投入 6 台仪器累计观测 30 个月, 共 180 台/月	从 2022 年 7 月到 2024 年 9 月, 北地块基坑影响范围段投入 2 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 52 个台/月。南地块基坑影响范围投入 4 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 104 个台/月。
14 号线竖向位移监测	472	472	783	364518		
16 号线水平位移	448	448	769	344960	14 号线共投入 6 台仪器累计观测 30 个月, 共 180 台/月	从 2022 年 7 月到 2024 年 9 月, 北地块基坑影响范围段投入 2 台仪器, 2024 年 9 月已经观测 26 个月, 计完成工作量 52 个台/月。南地块基坑影响范围投入 4 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 104 个台/月。
16 号线竖向位移监测	448	448	769	344960		
3 号线桥墩水平位移监测	20	20	712	13724	18000 点·次	南地块基坑正在施工, 部分监测点还需要继续观测
3 号线桥竖向位移沉降监测	20	20	712	13724	18000 点·次	

监测过程中存在部分点位延后布设的情况, 其点次未计入工作量中。14 号线、16 号线地铁自动化监测北地块基坑影响段已经停止监测, 南地块基坑施工影响段, 目前正在进行开挖需要继续监测。

4、监测频率及控制值

4.1 监测频率

依据本工程设计文件及监测方案要求, 本工程按照下表频率要求进行监测:

地铁监测频率表

施工工况		基坑设计深度 (m)				
		≤5	5~10	10~15	15~20	>20
基坑开挖深度 (m)	≤5	1 次/1d	1 次/2d	1 次/3d	1 次/3d	1 次/3d
	5~10	-	1 次/1d	1 次/2d	1 次/2d	1 次/2d
	10~15	-	-	1 次/1d	1 次/1d	1 次/2d
	15~20	-	-	-	2 次/1d	1 次/1d

本项目地铁监测实际按照 1 天 1 次的频率进行观测。

4.2 监测项目控制值

依据本工程设计文件，本工程各项目监测控制值情况如下：

大运枢纽物业开发项目地铁监测项目控制值

序号	监测项目	预警值（黄色）	报警值（橙色）	控制值（红色）
1	结构绝对变形量	6.0mm	8.0mm	10.0mm
2	差异变形	2.4mm/10m	3.2mm/10m	4.0mm/10m
3	地铁3号线桥墩竖向位移	/	/	5mm

4.3 预警情况

本项目在基坑开挖施工期间，地铁的各项监测数据均在设计预警可控范围内，未发生报警情况。

5、仪器设备投入

在本项目对地铁监测的过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	徕卡全站仪	TM30, $\pm 0.5''$, $\pm (1\text{mm}+1\text{ppm}\times D)$	台	12	北地块基坑影响段投入4台，南地块基坑影响段投入8台。
2	徕卡全站仪	TCRP1201+, $\pm 1''$, $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$	台	1	自有

以上所使用仪器均按规定经有检定资质的机构检定合格，并在检定有效期内使用。

6、地铁14、16号线监测

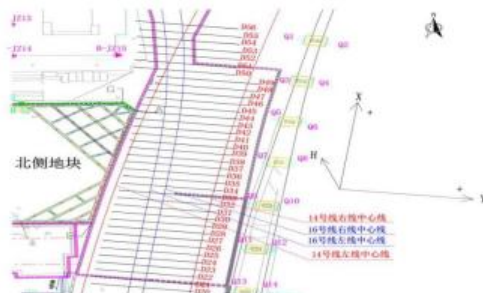
6.1 地铁监测基准网

6.1.1 监测控制网的布设方法

本项目地铁14、16号线采用假定平面坐标系、假定高程系。地铁14、16号线监测数据使用徕卡TM30测量机器人进行自动化采集。

在四条地铁线路不受北地块基坑施工影响的30米范围以外，两端稳定位置各布设了8个基准点，在测区中间便于观测的位置布设了1个工作基点。假定每条地铁线路的工作基点初始测站坐标X为1000m，Y为2000m，H为10m，再联测

出其它基准点的坐标，后期利用基准点采用后方交会的方法对测站坐标进行修正。



假定坐标系建立示意图

6.1.2 基准点的布设及保护措施

基准点布设完成后用油漆对所有测点进行编号及做清晰的类型标识。



基准点棱镜实物图

6.1.3 基准点稳定性检测

每次平差计算前，先对基准点的稳定性进行检验，经检验发现基准点无变化或变化不显著时，再将基准点的坐标作为观测点的起算数据。若发现有显著变化，剔除可能变化的基准点，以稳定的基准点作为起算数据，必要时用人工观测的方法对基准点的坐标进行更新校正。

6.1.4 基准点稳定性分析

本工程每次位移监测前均进行了位移基准点、工作基点的稳定性检测，在工作基点设站，通过观测计算出各基准点之间的距离和角度来验证基准点的稳定性。一般在距离小于 $2\sqrt{2}(a+b \times d)$ 毫米（a, b 为选用仪器的固定误差和比例误差，D 为测量斜距，单位为 km）和夹角小于 5 秒时，可以认定基准点水平方向是稳定的。

在工作基点设站，采用三角高程测量方法测得各位移基准点的高差，与首次测得的各位移基准点高差较差少于 $10\sqrt{D}$ mm (D 为两点间的距离，以 km 为单位)，可视为基准点竖向方向是稳定的。

6.2 地铁轨行区监测点的埋设

本项目按设计要求 14、16 号线左右线各布设 56 个监测断面，断面编号为 D1~D56（断面间距为 5 米的 37 个，断面间距为 10 米的 19 个。），每个断面车站段布设 4 个点，盾构段布设 5 个点，点号编写从小里程往大里程从顺时针方向排序。14 号线左线共布设监测点 224 个，编号为 LD1-1~LD1-4~LD56-1~LD56-4；右线共布设监测点 248 个，编号为 RD1-1~RD1-4~RD33-1~RD33-5~RD56-1~RD56-5；16 号线左线共布设监测点 224 个，编号为 LD1-1~LD1-4~LD56-1~LD56-4；右线共布设监测点 224 个，编号为 RD1-1~RD1-4~RD56-1~RD56-4。北地块基坑影响监测范围从 D22 号断面到 D56 号断面。

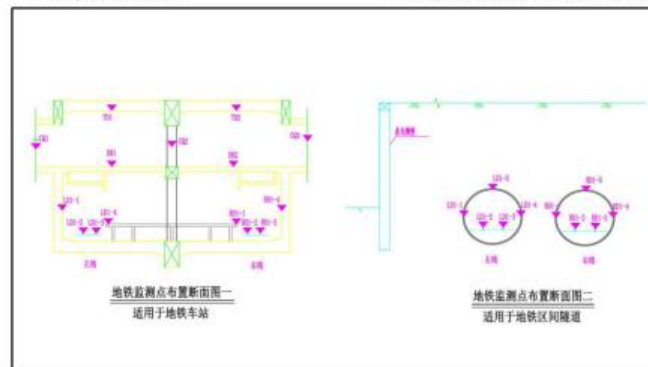
自动化监测点使用 L 型小棱镜作为观测标志，先用电钻在尽可能靠近人工观测点标志的位置钻孔，然后打入膨胀螺丝，再将棱镜固定在膨胀螺丝上，并保证棱镜朝向指向仪器所在位置。监测点位布置如下图所示：



L 型棱镜实物图



地铁轨行区间变形点布设示意图



地铁车站及隧道监测点位横断面示意图

6.3 地铁轨行区监测

6.3.1 地铁轨行区间自动化监测

地铁轨行区间自动化监测采用徕卡 TM30 测量机器人与 Geomos 专业监测软件配套使用实现。



TM30 全站仪



Geomos 专业监测软件

徕卡 TM30 测量机器人能够自动调焦、自动正倒镜监测、自动进行误差改正、自动记录监测数据，其独有的 ATR (Automatic Target Recognition, 自动目标识别) 模式，使全站仪能进行自动目标识别，操作人员一旦粗略瞄准棱镜后，全站仪就可搜寻到目标，并自动瞄准，不再需要精确瞄准和调焦，大大提高工作效率和减少了人为照准误差。该仪器标称精度为： $\pm 0.5''$ ； $1\text{mm} \pm 1\text{ppm}$ 。仪器在测量前均经国家认可的检定单位检定合格。

6.3.2 自动化监测数据处理

Geomos 专业监测软件则是实现自动化监测的平台，可远程控制测量机器人，且该软件能自动处理接收到的监测数据，并生成监测成果表及变形曲线。

7、地铁 3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测

本工程桥墩竖向位移、水平位移监测采用全站仪进行。

7.1 水平位移基准点的布设

根据本工程实际情况，本项目共布设了 3 个基准点和 1 个工作基点。水平位移基准点与竖向位移基准点共点，基准点布设在不受本项目影响区域外的桥墩上，共设置基准点 3 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。基准点点号分别为 A1、A2、A3。工作基点 T1 布设在龙岗大道的道路上，工作基点 T1 采用直径 10mm 长 20mm 的观测标志，通过钻孔埋设在龙岗到大道路稳定位置。具体布设如下图所示：



基准点示意图



工作基点示意图

7.2 基准点的观测

本工程假定 T1 为起算点（假设其坐标为 $X=2000m$ 、 $Y=1000m$ 、 $Z=10m$ ）建立坐标系，以指向基准点 A1 为北方向建立直角坐标系，A2、A3 作为检查点。首次观测时对基准点进行了联测，每次测量对基准点进行复测。

根据《建筑变形测量规范》两点间的高差对一等、二等观测可采用四等水准测量或三等三角高程测量方法测定。基准点联测与复测采用二等边角测量的技术要求 and 三等三角高程测量的技术要求执行，具体技术指标如下：

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	一测回读数较差限差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	1mm+2ppm	4	2	5.5	8	温度 ($^{\circ}C$)	气压 (mmHg)
						0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	半测回归零差限差 ($''$)	一测回 2C 互差限差 ($''$)	同一方向值各测回互差限差 ($''$)
二等	1 $''$	4	6	9	6

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数较差限差 ($''$)	垂直角测回差限差 ($''$)	指标差较差限差 ($''$)
三等	1 $''$	4	4	5	5

每次监测工作开始前，先对各基准点进行检测，计算各基准点的边长和角度，对边长和角度进行检查和统计，由此联测得到各点间的相对关系，本工程水平及竖向位移基准点历次检查统计结果详见下表：

位移基准点边长与角度检查情况统计表

边长检查					角度检查				
边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ″)		累计较差		允许值
点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	$\pm 2\sqrt{2}$ (a+b×D) (mm)	夹角	角度	区间 (″)	次数	(″)
A1-A2	101.102	$-4.8 \leq \Delta < -2.4$	154	± 4.8	A2-A1-A3	61 21 38	$-5 \leq \Delta < -2.5$	157	± 5
		$-2.4 \leq \Delta < 0$	192				$-2.5 \leq \Delta < 0$	124	
		$0 \leq \Delta < 2.4$	261				$0 \leq \Delta < 2.5$	268	
		$2.4 \leq \Delta \leq 4.8$	105				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	163	
A2-A3	97.214	$-4 \leq \Delta < -2$	182	± 4.0	A1-A2-A3	59 54 18	$-5 \leq \Delta < -2.5$	187	± 5
		$-2 \leq \Delta < 0$	176				$-2.5 \leq \Delta < 0$	206	
		$0 \leq \Delta < 2$	91				$0 \leq \Delta < 2.5$	132	
		$2 \leq \Delta \leq 4$	263				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	187	
A1-A3	79.251	$-3.2 \leq \Delta < -1.6$	206	± 3.2	A2-A3-A1	53 14 14	$-5 \leq \Delta < -2.5$	96	± 5
		$-1.6 \leq \Delta < 0$	159				$-2.5 \leq \Delta < 0$	256	
		$0 \leq \Delta < 1.6$	171				$0 \leq \Delta < 2.5$	119	
		$1 \leq \Delta \leq 3.2$	176				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	241	

以上基准点边长和角度检查统计数据表明基准点的检查均满足规范要求,说明基准点稳定可靠。

7.3 地铁3号线桥墩监测点布设

桥墩监测点布设在桥墩的两侧,每个桥墩布设2个竖向位移监测点和水平位移监测点,竖向位移监测点与水平位移监测点共点,共布设20监测点编号为Q1~Q20。现场布设如下图所示;



桥墩竖向位移、水平位移监测点图

7.4 监测点的观测

桥墩竖向位移、水平位移监测采用全站仪极坐标法观测，本工程 1 个工作基点与 3 个基准点通视条件良好，按《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)技术要求施测，其具体观测指标见下表：

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	一测回读数较差限 (mm)	测回数	测回间较差限 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (°C)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	4	2	5.5	8	0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	半测回归零差限差 (")	一测回 2C 互差限差 (")	同一方向值各测回互差限差 (")
二等	1"	2	6	9	6

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1"	4	4	5	5

注：n 为测站数。

现场具体施测时，在工作基点架设全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。

7.5 监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，将监测数据导入 Geomos 专业监测软件中进行内业处理，把平差过的数据与上次数和初始值进行对比，得出本次变化量和累计变化量，输出成果报表，形成监测报告提交甲方、监理、施工方。

8、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述

我公司根据基坑项目的施工进度于 2022 年 7 月 11 日开始监测，2024 年 9 月 1 日进行了最后一次监测工作。现将整个施工期间各个监测项目的监测数据变化情况 & 各项监测内容累计变化量汇总统计如下：

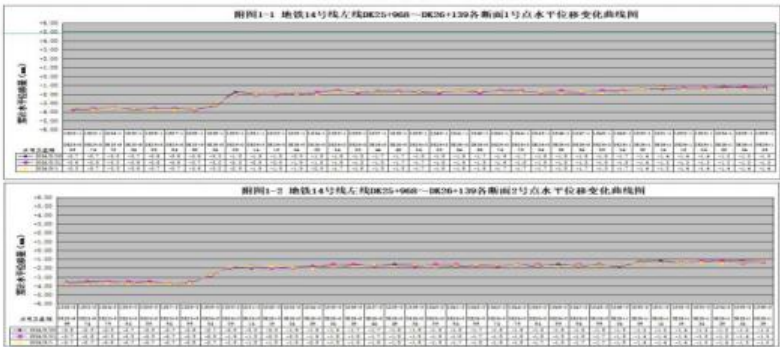
各项监测数据汇总统计表

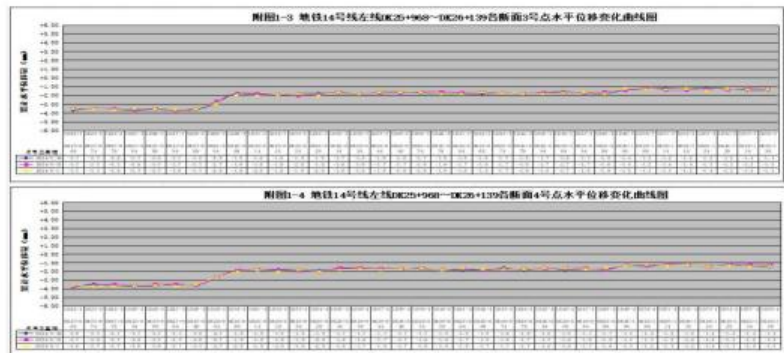
监测项目	累计变化最大点		累计量预警值 (mm)
	测点点号	变化量 (mm)	
地铁 14 号线左线水平位移	LD23-4	-3.7	6
地铁 14 号线左线竖向位移	LD23-3	-3.7	6
地铁 14 号线右线水平位移	RD33-4	-3.7	6
地铁 14 号线右线竖向位移	RD33-3	-3.7	6
地铁 16 号线左线水平位移	LD22-4	-2.7	6
地铁 16 号线左线竖向位移	LD23-4	-2.7	6
地铁 16 号线右线水平位移	RD22-3	-2.7	6
地铁 16 号线右线竖向位移	RD22-4	-2.7	6
地铁 3 号线桥墩竖向位移	Q18	-2.5	5
地铁 3 号线桥墩水平位移	Q18	-2.7	5

8.1 地铁 14 号线轨行区监测

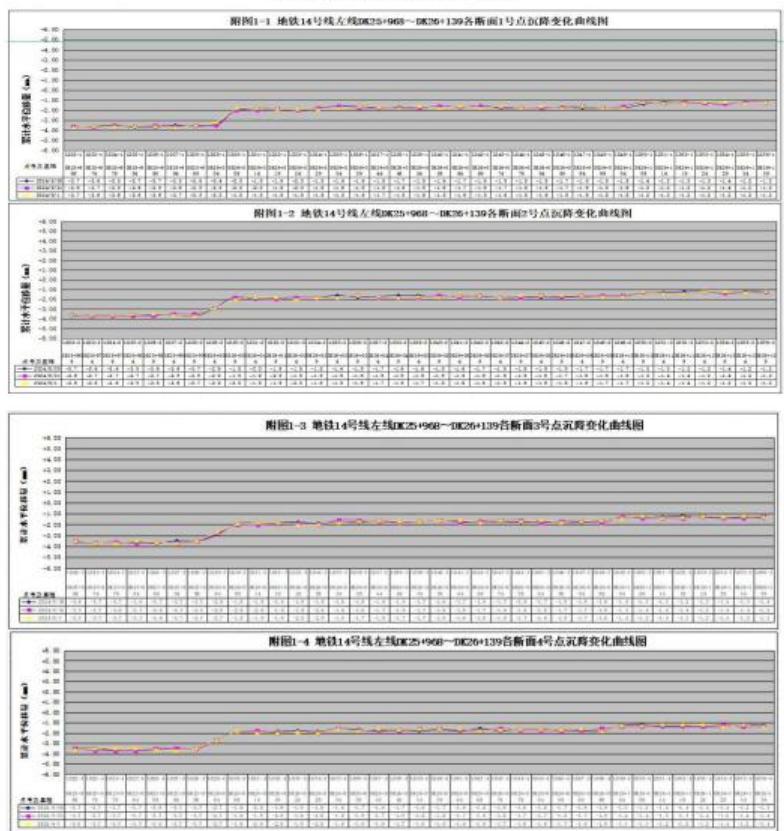
地铁 14 号线左右线轨行区共投入 6 台全自动徕卡 TM30 全站仪，从 2022 年 7 月 11 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日最后一次监测，共累计监测 783 次，观测时间 26 个月，完成工作量 156 台/月。在整个施工期间 14 号线轨行区竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：

左线水平位移变化曲线图

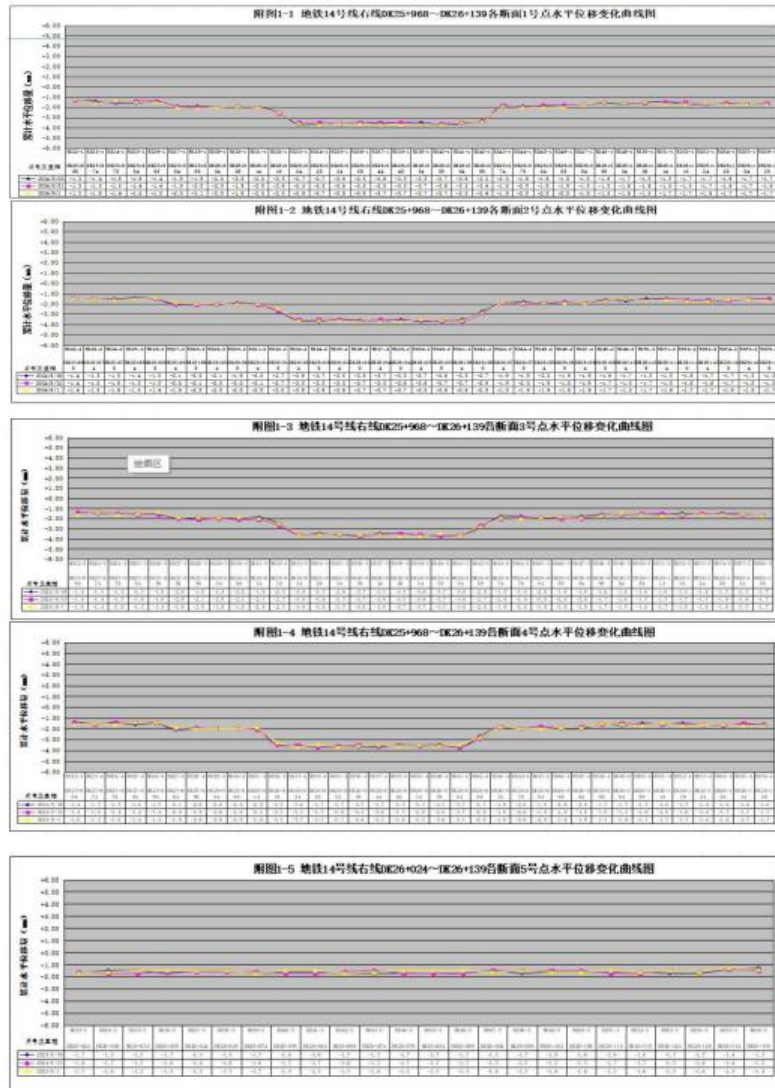




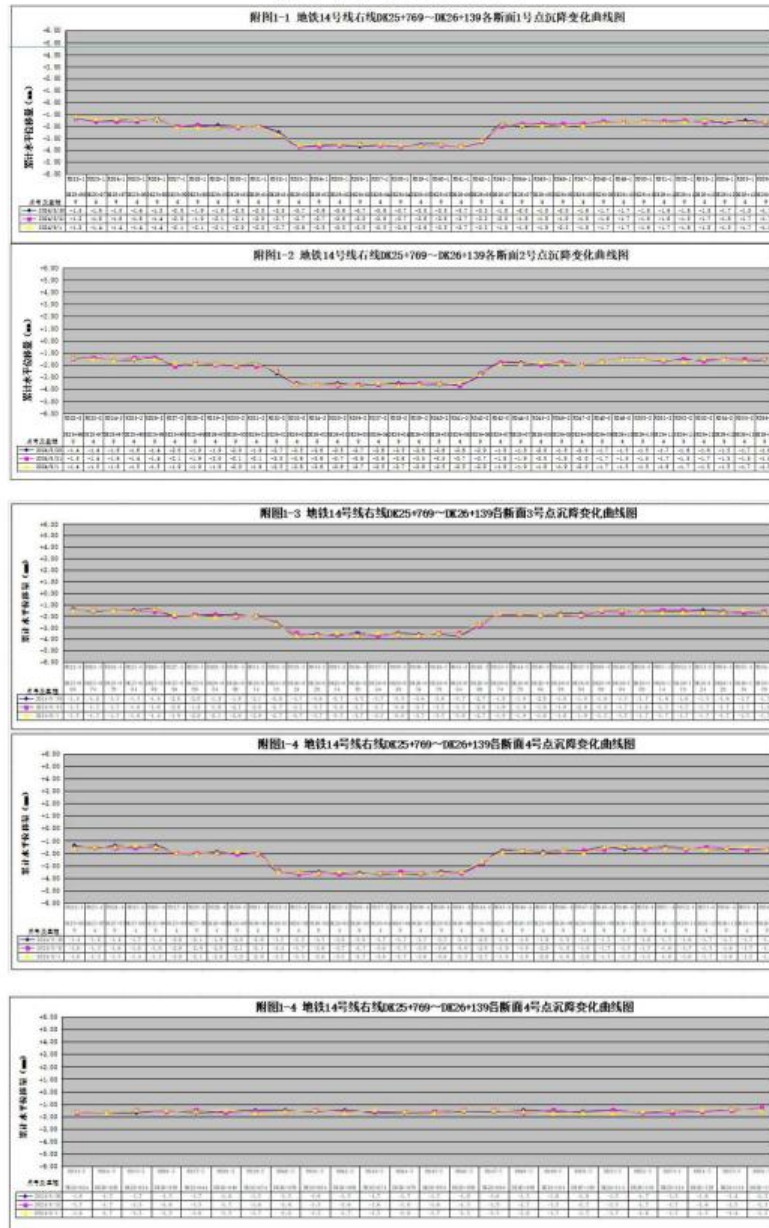
左线竖向位移变化曲线图



右线水平位移变化曲线图



右线竖向位移变化曲线图



由上图可知，在整个北地块基坑施工期间地铁 14 号线轨行区左右线各监测点累计变形量均在设计规范允许值范围内。

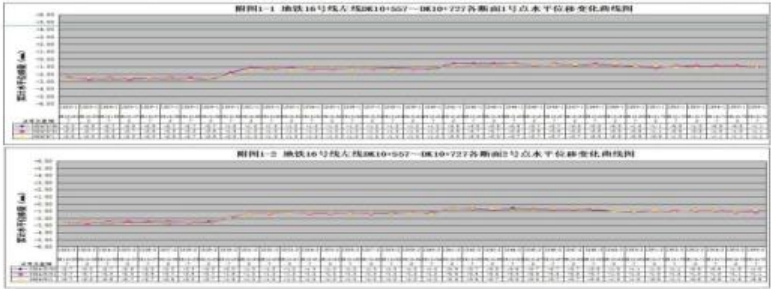
14 号线左线在 2024 年 1 月 15 日到 2024 年 3 月 19 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 20 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，左线的竖向位移监测累计变形量最大点为 LD23-3，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD23-1，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d；

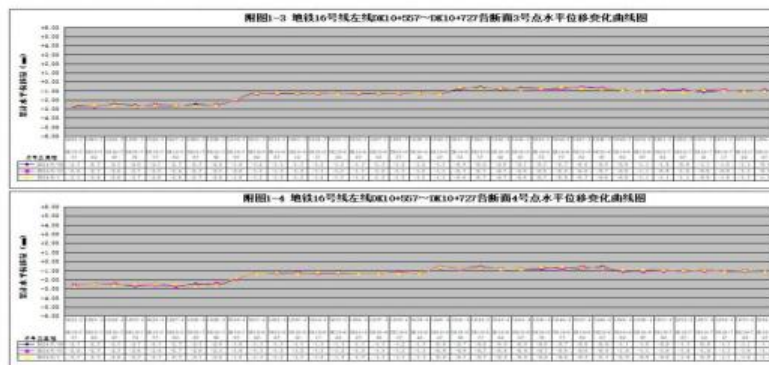
14 号线右线在 2024 年 1 月 22 日到 2024 年 4 月 5 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于 3 号线桥下综合管廊施工和深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D41 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 20 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，右线的竖向位移监测最大变化点为 LD33-4，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD33-3，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d 所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

8.2 地铁 16 号线轨行区监测

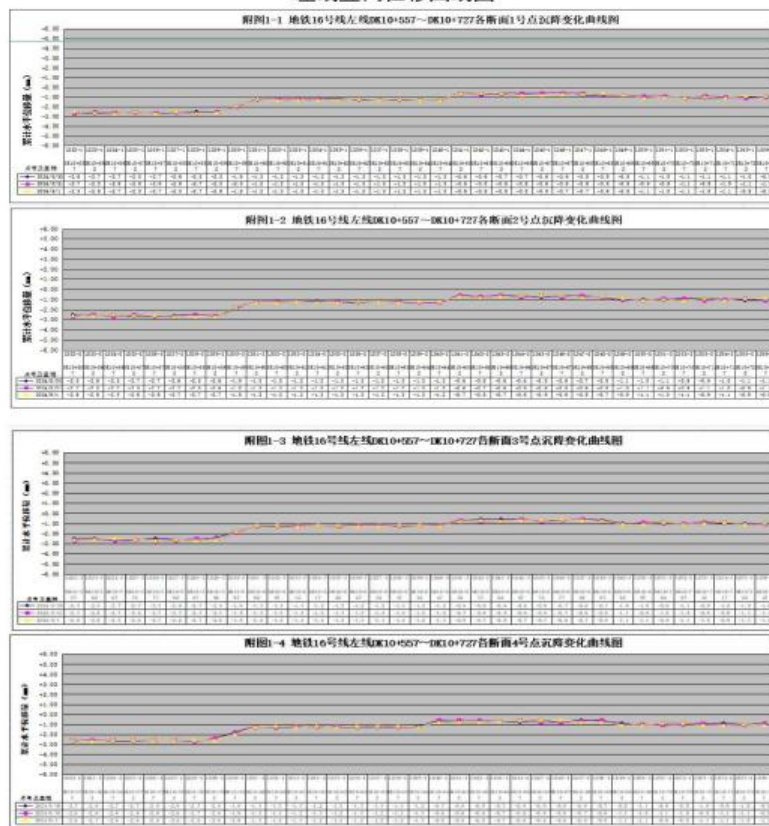
地铁 16 号线左右线轨行区共投入 6 台全自动徕卡 TM30 全站仪，从 2022 年 7 月 25 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日末次监测，累计监测 769 次，观测时间 26 个月，完成工作量 156 台/月。在整个施工期间 16 号线轨行区竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：

左线水平位移曲线图

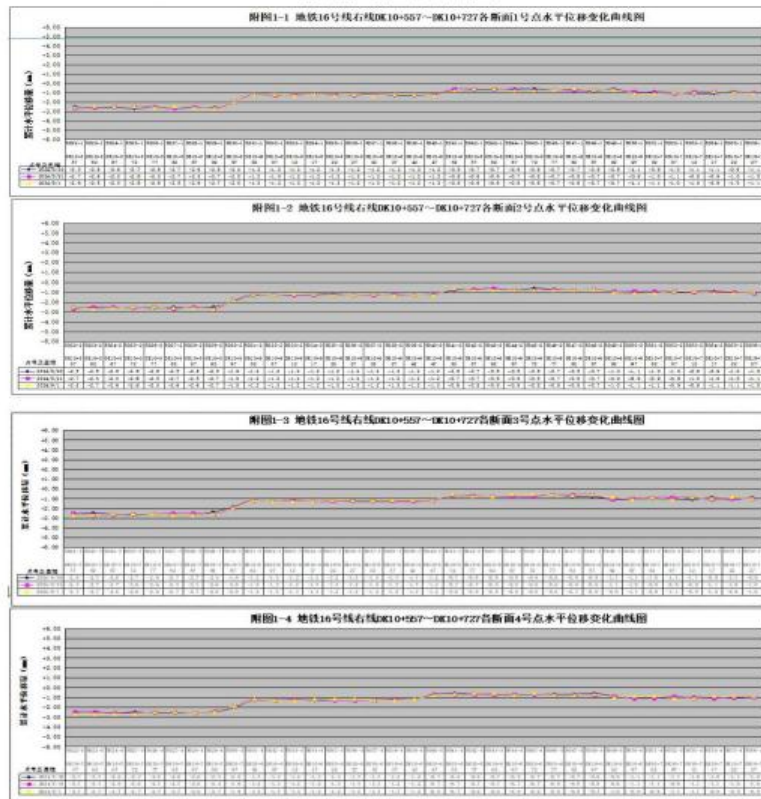




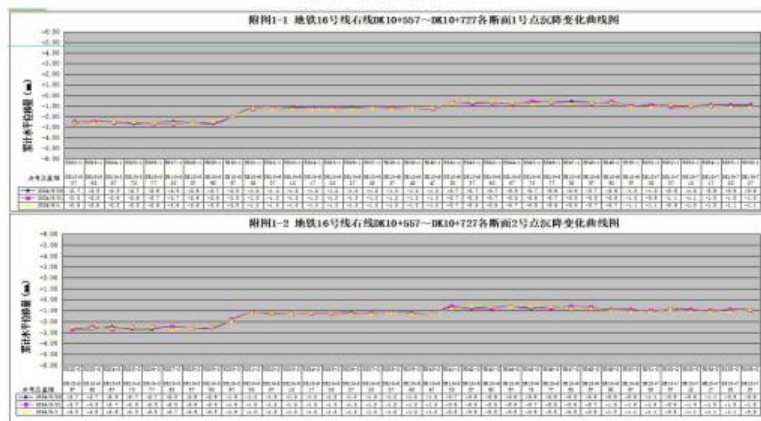
左线竖向位移曲线图

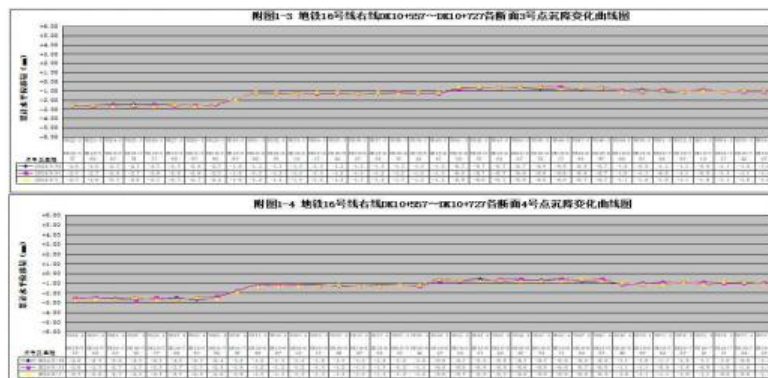


右线水平位移曲线图



右线竖向位移曲线图





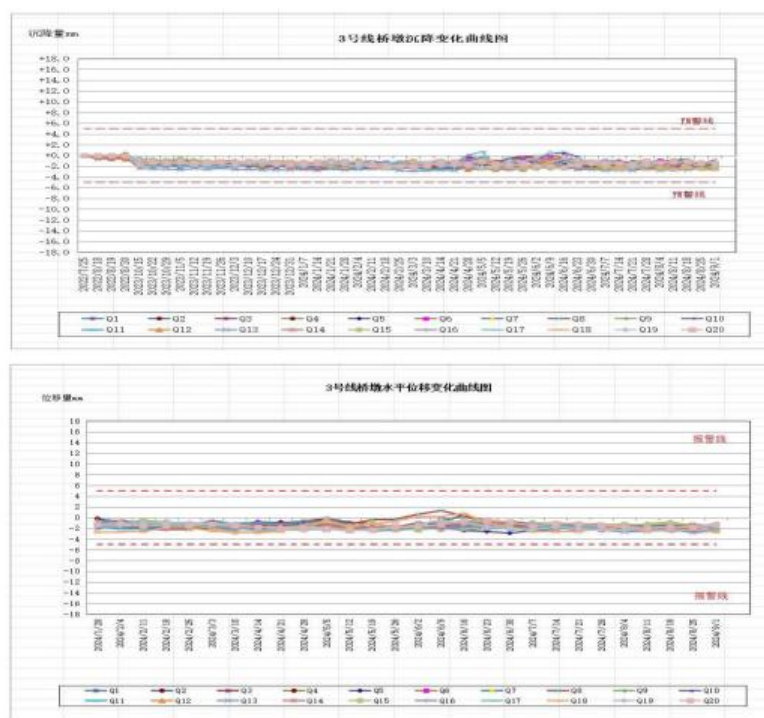
由上图可知，在整个北地块基坑施工期间地铁 16 号线轨行区左右线各监测点累计变形量均在设计规范允许值范围内。

16 号线左线在 2024 年 3 月 3 日到 2024 年 3 月 18 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 19 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，左线竖向位移监测最大变化点为 LD22-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD23-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。

16 号线在 2024 年 3 月 3 日到 2024 年 3 月 18 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 19 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，右线竖向位移监测最大变化点为 LD22-3，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD22-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d 所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

8.3 地铁 3 号线桥墩监测

本项目在地铁 3 号线桥墩上布设 20 个竖向位移监测点，20 水平位移监测点，从 2022 年 7 月 23 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日，各累计监测共 712 次。在整个施工期间 3 号线桥墩竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：



由上图可知，地铁3号线桥墩竖向位移、水平位移监测均在设计允许值范围内各点变化量较小，曲线趋势平缓。桥墩竖向位移监测最大变化点为Q18，累计变化量为-2.5mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为Q18，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

9、监测结论

我公司对大运枢纽物业开发项目北地块基坑及地铁14、16号线轨行区、3号线桥墩进行了为期2年多的监测，圆满的完成了本工程的监测任务。通过日常监测，向参建各方及时提供了监测数据，并结合工况对监测数据进行了分析，为进一步的施工提供了意见和建议，切实达到了地铁信息化施工的目的，让各方及时了解到了基坑开挖对地铁14、16号线轨行区及地铁3号线桥墩的变形影响，为各方回复有关方面的质疑，提供了基坑及周边安全的数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

本项目基坑于 2024 年 5 月 4 日已经回填完成，地铁各项监测数据变化已趋向稳定，按照《地铁运营安全保护区和建设规划控制区工程管理办法》及合同文件的规定可以结束该段地铁的监测工作。

纵观整个监测过程中，监测技术满足要求，观测所用仪器工具性能良好，基准点稳定，观测技术指标达到规范要求，监测质量及数据可靠。

10、其它说明

本项目监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章管理制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

尚需说明，未经本公司同意本报告复印无效。

11、相关附表、附图

(1) 地铁 14 号线水平位移、竖向位移数据统计表	208 页；
(2) 地铁 16 号线水平位移、竖向位移数据统计表	208 页；
(3) 地铁 3 号线桥墩竖向位移数据统计表	51 页；
(4) 地铁 3 号线桥墩水平位移数据统计表	51 页；
(5) 地铁监测布点图	1 页。

1.3 铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）

1.3.1 中标通知书

宝安区水务局合同（协议）呈批表

合同（协议）名称	铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）	
合同（协议）编号	CZ103-JC-001	
合同（协议）金额	691.041万元	
部门意见	经办人意见	根据中标通知书，拟同意与深圳市长勘察设计院有限公司签订铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）合同，请审核。 签名：李小平 2019年4月10日
	负责人意见	签名：邓炳 2019年4月11日
法律顾问意见	无法律方面修改意见 签名：张嘉 年 月 日	
水政监察办意见	无法律方面修改意见， 签名：田明 年 月 日	
局办公室（计财）意见	无相关修改意见， 签名：王 4.12 年 月 日	
局长或委托代理人意见	签名：王 2019年4月15日	

中标通知书

标段编号: 44030620180197008001

标段名称: 铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)(第三方监测)

建设单位: 深圳市宝安区环境保护和水务局

招标方式: 公开招标

中标单位: 深圳市长勘勘察设计院有限公司

中标价: 691.041万元

中标工期: 具体以业主指令日期为准

项目经理(总监):

本工程于 2019-02-01 在深圳市建设工程交易服务中心宝安分中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):



招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-04-04



查验码: 5559771712898221

查验网址: www.szjsgjy.com.cn

1.3.2 合同扫描件

建设工程监测 服务合同

工程名称: 铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)(第三方监测)

工 程 地 点: 深圳市宝安区

合 同 编 号: CZ103-JC-001

发 包 人: 深圳市宝安区水务局

承 包 人: 深圳市长勘勘察设计有限公司

2019 年 4 月 15 日

使用说明

一、本合同文本是根据《中华人民共和国合同法》、国家及本市有关建设工程检测管理的法律法规、部门规章、规范性文件制定的示范文件，供双方当事人参照约定采用，签订合同前请仔细阅读。

二、签订合同前委托人应验看检测机构的《企业法人营业执照》、《检测资质证书》和《检测机构评估认可证书》中的检测业务范围。

三、对于合同有关条款，双方需约定更多的内容，可另行附页。

四、本合同书中，凡双方约定认为无需填写的条款，应在该条款填写的空白处划（/）表示。

第一部分 建设工程监测合同

委托人（以下简称甲方）：深圳市宝安区水务局

监测机构（以下简称乙方）：深圳市长勘勘察设计有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、国家及本市有关建设工程监测管理的法律法规、部门规章、规范性文件，遵循平等、自愿、公平和诚实信用原则，双方就本建设工程监测事项协商一致，工程名称：铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)（第三方监测），签订本合同。

一、甲方委托乙方监测的工程概况如下：

工程名称：铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)（第三方监测）

工程地址：深圳市宝安区

工程规模：铁岗-石岩水库水质保障工程的（三期）建设工程，主要建设范围包括清污分流系统和面源污染控制系统。

①清污分流系统：清污分流沟+清水隧洞 石岩北清污分流沟及石岩北清水隧洞：石岩北清污分流系统沿石岩环城路北侧布置，在建成区与山区坡脚处设置清污分流沟，通过集水井收集分区雨水

后由转输管道、清水隧洞输送至石岩水库。石岩南清污分流沟及石岩南清水隧洞：石岩南清污分流系统主要沿沈海高速南侧布置，利用现状路边排水沟分区收集雨水，采用集水竖井收集，由深层隧洞进行转输，最终汇入铁岗水库，形成“隧洞主干、分流沟分支”的清水转输系统。

②面源污染控制系统：分散调蓄+处理（转输） 结合排水现状以及规划布置，对料坑片区、麻布片区和黄麻布片区，拟利用初雨设施对 0~30mm 降雨进行初步调蓄并转输至可容纳调蓄或处理的市政污水系统或者下游转输隧洞，主要采用工程内容包括设置分散的智能分流井、截流井、调蓄池、提升泵站或截污管（涵）等。本工程目标为：在片区既有水质保障工程成效的基础上，经过更高标准的水库水质保障工程措施，使入库水体水质达标，即满足 GB3838-2002 III类水水质标准。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准（SL 252-2017）》，本工程设计防洪标准为 50 年一遇，工程等级 2 等，生态堤、连通闸、排出隧洞、连通管（涵）为主要建筑物，级别为 2 级；其余永久建筑物为

次要构筑物，级别为3级；围堰工程属于临时性构筑物，按4级建筑物设计，枯水期洪水标准考虑10年一遇，建设投资202834.08万元。

铁岗-石岩水库水质保障工程(四期)建设工程，通过新建调蓄宝石湖、生态堤、转输隧洞(涵)、1#截洪渠等收集转输系统，将不大于设计标准50年一遇的全流域雨水在宝石湖内存蓄，错时转输到二期工程拟建的应人石河口生态库。同时，在生态堤的左侧修建溢洪道，当洪水超过50年一遇标准时，宝石湖内洪水通过溢洪道排放至生态堤下游库尾冲沟，进入铁岗水库。另外，新建2#截洪渠衔接现状宝石路涵收集片区东南侧0.09km²生态区的清洁雨洪，采用暗涵型式穿过建成区进入铁岗水库，建设投资46822.28万元。

铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)的第三方监测服务，其中按规定应由政府机构监测的项目除外，最终监测的项目内容以甲方出具的《委托监测任务单》为准。

工程性质：☐房建 ☐市政 ☐轨道交通 ☒其他_____

建设单位：深圳市宝安区水务局

设计单位：/

监理单位：/

总承包单位：/

施工单位：/

工程报建编号：/ 工程所属区县：/

受监质检站：/

工程造价：249656.36 万元(币种：人民币)

二、下列文件均为本合同的组成部分：

- 1、建设工程监测合同标准条件；
- 2、建设工程监测合同专用条件；
- 3、在实施过程中双方共同签署的补充与修正文件；

三、乙方向甲方承诺，按照本合同的规定，承担本合同专用条款中约定范围内的建设工程监测业务。

四、甲方向乙方承诺按照本合同注明的期限、方式、币种、向监测单位支付合同价款。

合同订立时间：2019 年 4 月 15 日

合同订立地点：深圳市宝安区

本合同正本一式 2 份，具有同等法律效力，双方各执 1 份。副本 6 份，双方各执 3 份。

甲方（盖章）：深圳市宝安区水务局

法定代表人：

委托代理人：


经办人：邓峰

电话：

地址：

开户银行：

账号：

乙方（盖章）：深圳市长勘勘察设计有限公司

法定代表人：

委托代理人：

经办人：刘世明

电话：

地址：

开户银行：交通银行深圳金叶支行

账号：443066326011810315173

圳
★
务

第二部分 建设工程监测合同标准条件

词语定义、适用范围和法规

第一条 下列名词和用语，除上下文另有规定外，有如下含义：

- 1、标准条件：根据法律法规规定及建设工程检测的需要订立，适用于建设工程检测条款。
- 2、专用条件：双方根据法律法规规定，结合具体工程实际，经协商一致意见的条款，是对通用条款的具体化、补充或修改。
- 3、委托人：承担直接投资责任和委托工程检测监测业务的一方，以及其合法继承人，本合同甲方。
- 4、检测监测机构：承担工程检测监测业务和检测监测责任的一方，以及其合法继承人，本合同乙方。
- 5、第三人：除甲、乙方以外与本检测监测业务有关的当事人。
- 6、日：任何一天零时至第二天零时的时间段。
- 7、月：根据公历从一个月份中任何一天开始到下个相应日期的前一天的时间段。

第二条 本合同文件适用中国的法律和行政法规、部门规章以及本市地方法规、地方规章。

双方应约定检测监测依据的国家标准、规范名称和方法；没有国家标准、规范但有行业标准、规范的，约定依据的行业标准、规范名称和方法；没有国家和行业标准、规范的，约定依据的地方标准、规范名称和方法。

国内没有相应标准、规范的，由甲方向乙方提出检测监测要求，经乙方认可后执行。

第三条 本合同文件使用汉语语言文字书写、解释和说明。如专用条件约定使用两种以上（含两种）语言文字时，汉语应为解释和说明本合同的标准语言文字。

乙方权利与义务

第四条 应具备相应的检测监测资质和检测监测能力，向甲方提供与建设工程检测监测业务有关的资料，包括建设工程检测资质证书、计量认证证书及其附表、检测机构评估认可证书及其附表，并按合同专用条件中约定的范围开展检测监测工作。

第五条 应按国家有关标准、规范、规程和甲方的要求进行建设工程检测监测，按本合同专用条件规定的时间和数量提交质量合格的检测监测文件，并对其准确性和可靠性负责。

第六条 乙方在履行本合同期间，向甲方提供的服务包括正常服务，附加服务。

1、“正常服务”是指双方在专用条件中约定的建设工程检测监测工作；

2、“附加服务”是指在“正常服务”以外，经双方书面协议确定的附加服务；

第七条 现场检测监测应遵守工程现场安全等管理制度，承担因自身防范措施不力而造成的损失和相应责任。

第八条 参加建设工程分部工程和单位工程质量验收、提供《建设工程检测监测报告确认证明》，并对检查内容、数量 and 不合格项等情况作出说明。

第九条 除附加协议中另有约定外，涉及结构安全的试块、试件和有关材料以及地基基础结构检测、主体结构工程现场检测、钢结构工程检测、建筑幕墙工程检测，乙方在提交检测报告后保存检测报告副本 10 年。其余项目的检测监测报告副本，保持时间为 5 年。

甲方权利与义务

第十条 委托见证取样类样品检测前，甲方应将本工程授权鉴证单位和见证人员以书面形式通知乙方。

第十一条 委托检测前应填写“检测委托单”，明确被检测样品（对象）的信息、检测要求、检测方法、领取报告方式等，确保检测样品（对象）符合相关标准、规范的要求，并对其真实性负责。委托单应采用本市统一格式，甲方可授权监理单位实施具体委托工作。

第十二条 甲方应当负责与本建设工程检测监测业务有关的第三人的协调，为乙方工作提供外部条件。

第十三条 甲方应当在约定的时间内，向乙方提供与工程有关的工程资料，并对资料的可靠性负责。

第十四条 甲方应当授权胜任本检测监测业务的代表，负责与乙方联系。

第十五条 按本合同专用条件约定的方法向乙方支付检测监测费用。

第十六条 除附加协议中另有约定外，检测样品运输所发生的费用由甲方承担，

检测后的样品由乙方作废弃处理。

第十七条 甲方应保护乙方提供的检测监测报告的版权，不得擅自修改、复制提供给第三方使用，也不得作为非本工程的范围使用。

第十八条 合同经双方签字盖章后，由甲方在检测监测合同签订后七个工作日内，开展检测监测活动之前，将检测监测合同报送建设主管部门指定的机构进行登记。

监测业务的报酬

第十九条 正常服务、附加服务的报酬，按照检测监测合同专用条件约定的方法计算，并按约定的时间和数额支付。

第二十条 如果甲方在规定的支付期限内未支付建设工程检测监测报酬，自规定支付之日起，还应向乙方补偿应支付的报酬利息。利息额按规定支付期限最后一日中央银行基准贷款利率乘以拖欠酬金时间计算。

第二十一条 支付检测报酬所采用的货币币种，汇率由合同专用条件约定。

违约责任

第二十二条 甲方应当履行合同中的义务，如有违反则应当承担违约责任，赔偿给乙方造成的损失。

第二十三条 乙方应当履行合同中规定的义务，因乙方单方原因造成甲方的经济损失，乙方应向甲方进行赔偿。

第二十四条 任何一方对另一方的赔偿，仅限于因违约所造成的可以合理预见的损失或损害数额，而不牵连其他方面。

第二十五条 累计赔偿金额不应超过专用条件中规定的最高赔偿数额。

合同生效、变更和终止

第二十六条 本合同自双方签字盖章之日起生效。双方认为必要时，到项目所在地工商行政管理部门签证。

第二十七条 当甲方或乙方一方提出要求，对方书面同意时，可对本合同进行变

更，并签订补充协议书。甲方提出要求的，应作为本合同的附加服务。

第二十八条 由于甲方或第三人的原因使检测监测工作受到阻碍或延误，以致增加了工作量或延长了持续时间，则乙方应当将此情况与可能产生的影响及时书面通知甲方。

第二十九条 合同履行期间，当事人一方要求变更或解除合同的，因变更或解除合同使一方遭受损失的，应由责任方负责赔偿。

第三十条 变更或解除合同的通知或协议必需采取书面形式，协议未达成之前，原合同仍然有效。

其他

第三十一条 乙方不得与行政机关、法律法规授权的具有管理公共事务职能的组织以及质量检测工程项目相关的设计单位、施工单位、监理单位有隶属关系或者其他利害关系。

第三十二条 乙方及检测监测人员不得接受建设工程检测监测合同约定以外的任何报酬或者经济利益。

第三十三条 乙方不得参与可能影响检测监测公正性和独立性的任何活动。

第三十四条 未经双方的书面同意，各方均不得转让合同约定的权利和义务。当检测工作的一部分需要分包时，乙方应确保分包方有能力完成分包任务，并将分包事项以书面形式征得甲方同意。

第三十五条 甲方不得明示或暗示乙方出具虚假检测报告。

第三十六条 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议作为附件，补充协议与本合同具有同等效力。

第三十七条 因不可抗力导致难以履行合同时，经双方协商后决定相应解决方案。

争议的解决

第三十八条 检测监测结果的利害关系人对检查结果发生争议的，可由双方共同认可的检测机构复检，复检结果由提出复检方报当地建设主管部门备案。如对复检结果仍有异议的，可向建设主管部门申请专家论证解决。

第三十九条 因违反或终止合同而引起的对对方损失和损害的赔偿，双方应协商解决，如未能达成一致，可提交主管部门调解，如仍未能达成一致时，根据双方约定提交仲裁机关仲裁，或向人民法院提出诉讼。

第三部分 建设工程监测合同专用条件

第一条 执行标准（包括但不限于）：

序号	标准名称	标准代码	标准等级
1	岩土工程勘察规范	现行相关规范	
2	工程测量规范	现行相关规范	
3	城市测量规范	现行相关规范	
4	深圳市基础测绘技术规范	现行相关规范	
5	1:500、1:1000、1:2000 地形图图式		
6	深圳市有关岩土工程监测检测、工程测量技术要求	现行相关规定	
7	国家、广东省、深圳市岩土工程检测、工程测量等相关规定	现行相关规定	
8	国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》	计价格【2002】10号	
9	广东省水利厅《广东省水利工程质量对比检测实施办法》	现行相关规定	
10	深圳市物价局、深圳市建设局《关于建设工程质量检测收费标准问题的复函》	现行相关规定	
11	发包人相关管理要求等		

第二条 委托监测业务范围包括以下内容：

法律法规和行业主管部门要求建设单位承担的监测工作，具体包括但不限于：1、水库大坝的位移、沉降、变形监测；2 支护桩应力/测斜监测；3、土层水平位移(测斜)监测；4、项目及周边建(构)筑物的沉降、倾斜、裂缝观测及成因分析；5、沿线重要交通设施,如桥梁、立交桥、人行天桥等沉降和倾斜监测;6、道路及地表沉降观测；7、基坑围护结构变形监测；8、其他甲方委派监测的工作。

第三条 1、在开展监测工作前，提交合格的监测方案（含 PDF 文档），监测方案应尽量包括该项目中的全部工作内容，并编制相应的任务单及项目收费表，方案经甲方、

监理、设计审核后方可实施。

2、乙方应根据现场施工情况，国家、省、市相关规范规程或设计要求，及时进场进行监测，密切配合施工进度，不得拖延。在实施监测过程中，若出现异常，应及时通知监理及甲方；同时乙方应积极配合处理施工中出现的有关问题。

3、乙方严格按照国家、省、市技术规范、标准、规程和甲方或甲方委托的设计单位提供的设计图纸及技术要求，甲方批准的《委托监测任务单》和《委托监测收费表》要求进行工程监测，按本合同规定的时间提交质量合格的监测成果。

4、监测有关控制点布设的型式、数量、位置及控制网的建立、联测工作，必须符合国家、省、市现行相关规范规程的要求。监测点均由乙方制作埋设。监测点的数量与位置按设计要求，其型式必须符合国家、省、市现行相关规范规程的要求，并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需要。

5、乙方应保证监测过程的安全文明，坚决杜绝安全事故的发生。如发生与监测有关的安全事故，造成不良的社会影响及经济损失，一切责任均由乙方承担。

6、乙方应参与监测相关工程的施工交底及工程验收，配合处理施工过程中出现的异常问题，并根据甲方要求，及时派驻专业工程师到现场解决问题。

7、做好控制点和监测点的保护，确保监测数据真实有效。

8、乙方每次监测前后，应主动及时地通知甲方、监理单位，配合甲方、监理单位的合理安排，并与甲方、监理单位签字确认每次监测点数量和位置，提供关键位置的现场照片。

9、乙方向甲方提交监测报告的时限：

监测：一般情况下，每周提交1份监测报告，特殊情况下，按照发包人要求提交报告。

序号	监测报告名称	份数	提交时间	备注
1	每期监测报表	5	按照甲方要求时间提供	
2	监测总报告	5	按照甲方要求时间提供	

第四条 甲方有权根据工程的进展情况对项目的监测内容予以合理调整或取消，乙方不得就此向甲方提出异议。对甲方明确取消或调整的工作内容，乙方拒不执行的情

形，所产生的费用不纳入结算范围。

乙方对甲方委派的其他监测工作应无条件执行，所产生的费用在合同控制费用范围内计取；若乙方拒不执行，甲方可另行委托其他单位，所需费用从该项目中结算扣除。

第五条 外部条件包括以下内容：

(1) 甲方提供乙方开展现场监测工作的必要的工作条件，并为驻现场监测人员的生活提供帮助。

(2) 对于监测人员在工程现场工作中发生的工伤事故，甲方应协助乙方按国家及地方政府主管部门有关规定和要求进行分析和处理。

第六条 1、甲方（甲方委托的设计单位）向乙方明确监测任务及技术要求，并配合提供有关工程资料。

2、甲方应提供的工程资料

序号	资料及文件名称	份数	备注
1	施工图纸	2	
2	监测技术要求	2	
3	委托监测任务单	2	
4	委托监测收费表	2	

第七条 合同价款及结算方式

合同价暂定人民币 691.041 万元（大写：陆佰玖拾壹万零肆佰壹拾元整）。其中：三期 561.044 万元；四期 129.997 万元。

1、合同价是乙方为实施和完成本工程全部监测工作所需要的人员工资、社会福利、各种津贴及加班、技术服务费、现场费用（包括办公及生活设施、设备、通讯费用）、仪器设备的使用和管理、各种管理费、保险、利润和税金、不可预见费用等费用内容，以及合同明示或者暗示的所有风险、责任和义务。

2、工程监测费用按照下列计算方式计算监测报酬：

本合同各项监测项目是依据甲方或甲方委托的设计单位提供的本项目的设计图纸及技术要求、甲方批准的《委托监测任务单》要求的项目开展监测。

工程量按甲方批准的监测任务书中,乙方实际完成并经监理单位审核、甲方确认的合格工程量计算,监测费单价根据国家发展计划委员会、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》规定的计算方法并按中标人所报的下浮率下浮计算;

合同最终结算金额按实际发生的工作量计取,不得超过发改批复(备案)概算中的相应费用,若超过该项费用则按照发改批复(备案)概算中的相应费用进行结算。

监测费=工程量×单价×(1-下浮率),下浮率为35%。

3、原则上本合同按审计和造价部门的要求开展结算工作,如因政策变化导致本合同不需要进行审计和造价审定等工作,本合同中涉及审计和造价审定等条款无效。本合同按最新的政策为结算依据进行结算。

第十六条 甲方同意按照下列支付方式支付监测报酬:

1、本项目以实际完成子项工程中的监测任务工程量计算费用,每月最低支付额度为50万元。

2、按月进度款支付工程费用,承包人应在每月25日前向委托人报送月进度款申请,委托方予以受理。委托人审核完成后,且满足最低支付金额要求的条件下,15日内办理财政支付手续。工程竣工验收前,累计支付金额不超过合同价的90%;工程结算后按照合同结算价付清余款。

3、上述款项支付须乙方提供符合政府财政部门要求的发票后按照政府财政支付程序办理,因乙方原因或财政支付程序导致付款延迟的,甲方无须承担责任,乙方应继续履行合同义务。

第十七条 甲方应保护乙方的监测方案、报告书、文件、资料图纸、数据、特殊工艺(方法)、专利技术和合理化建议,未经乙方同意,甲方不得泄露、擅自修改、向第三人转让或用于本合同外的项目。

第二十一条 双方同意用人民币支付报酬,按 / 汇率计付。

第二十三条 乙方应当全面履行合同规定的义务,若存在下列违约情形,由此给甲方造成损失,甲方有权要求乙方进行赔偿,向建设行政主管部门报告,并视情况终止本合同。

- 1、乙方未履行服务承诺确保服务质量；
- 2、乙方提供的报告、数据等存在虚假编造或严重错误；
- 3、乙方在监测实施过程中存在其他违法违规行为。

第二十五条 本合同任何一方向另一方支付赔偿的最大数额应限于完成正常服务甲方付给乙方的最高费用，或不超过 / 万元。

第三十八条、第三十九条 本合同在履行过程中发生争议时，当事人应及时协商解决。如未能达成一致，可提交建设行政主管部门 进行调解，协商或调解不成按下列第2种方式解决。

- 1、 提交 / 仲裁委员会仲裁；
- 2、 依法向深圳市宝安区人民法院起诉。

附件表一：

委托监测任务单

工程名称： 施工单位（签章）： 日期：

序号	监测项目	监测方法	监测参数	数量	备注
1					
2					
3					
...					

设计单位签章： 监理单位签章： 项目管家签章：

附件表二

建设工程监测项目收费表

序号	监测项目	监测参数	监测单价 (元)	数量	备注

1.3.3 监测成果文件

2019.0.01.075
一般·长期

铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期） 第三方监测总结报告

深圳市长勘勘察技术有限公司

二〇二五年二月



铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）
第三方监测总结报告

法 人 代 表：丁 进 选

总 经 理：高 峰

项 目 负 责：谢 碧 波

审 定：赵 文 峰

审 核：刘 建 贤

工 程 技 术 负 责：黎 进

深圳市长勘勘察设计有限公司

二〇二五年二月



铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）
第三方监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁 进 选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
项 目 负 责	谢 碧 波	谢碧波
审 定	赵 文 峰	赵文峰
审 核	刘 建 贤	刘建贤
工程技术负责	黎 进	黎进



目录

1、工程概况	5
2、作业依据	6
3、监测内容及工作量统计	6
4、监测频率及项目报警情况	8
4.1 监测频率	8
4.2 监测项目预报警情况	9
5、仪器设备投入	10
6、沉降监测	11
6.1 沉降基准点的布设	11
6.2 i角检测	11
6.3 沉降基准点联测及检测	12
6.4 沉降点的观测	15
6.5 沉降观测数据处理	16
7、水平位移监测	16
7.1 水平位移基准点布设	16
7.2 水平位移基准点稳定性检测	16
7.3 桩顶及立柱监测点观测	18
7.4 监测数据处理	18
8、水位监测	19
8.1 地下水孔的布设	19
8.2 地下水位的监测	19
9、支护桩深层水平位移（测斜）监测	20
9.1 测斜管埋设方法	20
9.2 深层水平位移监测点的观测	20
10、隧道周边收敛监测	22
10.1 净空收敛测点（线）布设	22
10.2 监测方法	22
11、监测过程的发展变化分析及整体评述	22
11.1 1#隧洞进口监测	23
11.2 1#隧洞出口监测	28
11.3 2#隧洞进口监测	33
11.4 2#隧洞出口监测	42
11.5 四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔	50
11.6 生态堤大坝	51
11.7 四期1#箱涵	53
12、监测结论及建议	59
12.1 结论	59
12.2 建议	60
13、其他说明	60
14、相关附件、附图	60

铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）第三方监测 总结报告

1、工程概况

深圳市铁岗-石岩水库水质保障工程四期工程位于广东省深圳市宝安区，是深圳市铁岗-石岩水库水质保障工程的重要组成部分，通过新建调蓄宝石湖等工程措施，梳理区域内汇水条件，以达到保障下游铁岗水库水质安全、降低水质风险的目的。工程建成后，将范围内50年一遇的雨水完全存蓄后，通过新建转输隧洞错峰到拟建的应人石河口生态库；当洪水超过50年一遇标准时，调蓄宝石湖内洪水将通过溢洪道溢流至生态堤下游鸡啼径河然后进入铁岗水库。

本工程主要建筑物包括生态堤、溢洪道、转输隧洞（涵）、调蓄宝石湖及截洪渠道等。宝石湖总库容37.9万 m^3 ，景观水位（常水位）42.0m。工程等级别为小（2）型，主要建筑物级别为4级，设计洪水标准为50年一遇，校核洪水位按1000年一遇设计；其余永久建筑物为次要构筑物，级别为5级；围堰工程属于临时性构筑物，按5级建筑物设计，枯水期洪水标准考虑10年一遇。宝石湖控制水位（设计洪水位）48.40m，最高水位（校核洪水位）49.16m。

宝石湖生态堤坝址位于鸡啼径河的上游，生态堤为粘土心墙石渣坝，防渗心墙轴线总长236.264m，堤顶高程为49.8m，防浪墙顶高程为50.8m，最大堤高25.55m，堤顶长度约236m，堤顶宽20m，上、下游坝坡坡比均1:3，上游坡采用预制混凝土六角块护坡，下游坡采用植草护坡。

转输隧洞进水口布置生态堤右岸上游侧，全长2445.50m，顺水流方向依次为进口工作闸、1#隧洞段、1#箱涵段、2#隧洞段、2#箱涵段、出口消力池和抛石海漫段。设计流量为31.40 m^3/s 。

1#箱涵段是转输隧洞工程中的一部分，采用明挖顺作法施工，基坑开挖深6.38m~16.05m，全长635m，净宽6.50m，箱涵两端分别与1#隧洞、2#隧洞衔接。采用放坡+灌注桩+桩间旋喷+内支撑的结构型式进行基坑支护。基坑安全等级为二级。

在整个监测的过程中保证了工程在施工过程中及运营期间环境的安全监测，及时掌握施工过程中周边环境施工主体本身的变形情况，提供了用于对工程安全进行连续评价所需要的资料，为信息化施工提供科学依据。

本工程受深圳市宝安区环境保护和水务局委托，我公司承接了深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测工作，截至2022年12月20日结束监测工作。

2、作业依据

监测期间工程参照的工程监测技术规范主要有：

- （1）《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- （2）《水工隧洞安全监测技术规范》（SL 764-2018）
- （3）《水利水电工程安全监测设计规范》（SL 725-2016）；
- （4）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- （5）《土石坝安全监测技术规范》（GB 50497-2009）；
- （6）铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）相关监测技术方案；
- （7）《铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）施工图设计》第二册 宝石湖生态堤（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （8）《铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）施工图设计》第七册 安全监测（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （9）《深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）转输隧洞1#箱涵段边坡支护设计说明》（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （10）本工程采用假定高程系，假定平面坐标系。

3、监测内容及工作量统计

按照设计文件及监测方案，综合考虑现场环境、工程阶段等因素，在整个施工过程中本工程的监测内容有桩顶水平位移、桩顶竖向位移、围护墙深层水平位移、地下水位、基坑边地表竖向位移、隧洞拱顶沉降、隧洞底部隆起、隧洞地表下沉、隧洞收敛位移、附件建筑物的沉降监测等项目。我公司于2020年5月26日入场布点开始监测，至2022年12月20日结束监测，本工程各工点的监测项目及工作量如下表：

监测项目及完成工作量统计表

序号	各片区 工程名称	监测项目	设计点次及数量			实测完成工作量	
			数量 (点、线)	次数 (次)	总点次	实测数量 (点、线)	实测总 点次
1	1#隧洞进口	边坡沉降	5	45	225	5	440
		边坡位移	5	45	225	5	440
		拱顶沉降	5	50	200	4	333
		周边收敛	5	50	250	5	1170
		底部隆起	5	50	250	3	174
2	1#隧洞出口	边坡沉降	8	45	225	8	433
		边坡位移	8	45	225	8	433
		拱顶沉降	5	50	250	4	323
		周边收敛	5	50	250	4	969
		底部隆起	5	50	250	2	144
3	2#隧洞进口	边坡沉降	9	45	405	9	621
		边坡位移	9	45	405	9	621
		拱顶沉降	25	50	1250	15	671
		周边收敛	25	50	1250	15	3207
		底部隆起	25	50	1250	11	734
4	2#隧洞出口	边坡沉降	4	45	180	4	208
		边坡位移	4	45	180	4	208
		拱顶沉降	17	50	850	13	441
		周边收敛	17	50	850	13	2181
		底部隆起	17	50	850	11	690
5	四期1#输水隧洞 高压塔1、输水隧洞 BY0+185断面 高压塔	沉降观测	15	30	450	9	288
6	生态堤大坝	沉降观测	20	40	800	7	206
		位移观测	20	40	800	7	206

序号	各片区 工程名称	监测项目	设计点次及数量			实测完成工作量	
			数量 (点、线)	次数 (次)	总点次	实测数量 (点、线)	实测总 点次
7	四期1#箱涵	冠梁沉降	67	40	2680	67	4438
		冠梁位移	67	40	2680	67	4438
		地表沉降	64	40	2560	63	3109
		测斜	35	40	1400	19	910
		水位	64	40	2560	31	1776
		支撑轴力	25	40	1000	/	/

4、监测频率及项目报警情况

4.1 监测频率

监测期间根据设计文件及相关规范要求，本工程各监测项目的在整个施工过程中的实际监测频率如下表所列：

表4-1 转输隧洞安全监测各阶段监测频次要求

观测项目	量测频率				
	1~7天	7~15天	15天~1月	1~3月	3月以后
1. 地层支护、洞内观察	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
2. 洞内收敛	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
3. 拱顶下沉	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
4. 底部隆起	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
5. 进出口边坡变形	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
6. 邻近建筑物、地表沉降及地下管线的竖向位移	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月

表4-2 宝石湖生态堤二期开挖监测频次要求

观测项目	开挖过程中		
	≤5m	>5m	相对稳定后
生态堤二期开挖	1次/2~3天	1次/天	1次/10天

表4-3 1#箱涵基坑施工期安全监测各阶段监测频次要求

观测项目	量测频率					
	开挖过程中		底板浇筑后			
	≤5m	5~10 m	<7天	7~14天	14~28天	≥28天
1#箱涵基坑监测	1次/2天	1次/天	1次/2天	1次/3天	1次/5天	1次/10天

4.2 监测项目预报警情况

监测期间根据设计文件及相关规范要求，监测过程中及时实施监测，未有发现监测点有预报警情况。本工程各监测项目的在整个施工过程中的实际监测频率如下表所列：

表4-4 输水隧洞监测技术要求及控制指标

监测项目	报警值 (mm)	控制值 (mm)		备注
	累计值 (mm)	累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)	
拱顶沉降	16	20	2	
底部隆起	8	10	2	
地表下沉	24	30	3	遇地下管线时根据有关管线部门对地下管线要求进行控制
收敛位移	16	20	2	
边坡顶部水平位移	50	/	10	
边坡顶部竖向位移	50	/	5	
附件建筑物的沉降、倾斜、裂缝	24	30	3	
地震振动	2.0 cm/s	2.5cm/s		

注：报警值为控制值的80%，变形量或变形速率有一项达报警值即视为报警。

表4-5 宝石湖生态堤二期开挖监测技术要求及控制指标

观测项目		报警值		备注
		累计值 (mm)	变化速率(mm/ d)	
边坡顶部水平位移		50	10	放坡、喷锚支护
边坡顶部竖向位移		50	5	放坡、喷锚支护
地下水位变化		1000	500	
邻近建筑位移		10~60	1~3	
裂缝宽度	建筑	1.5~3	持续发展	
	地表	10~15	持续发展	

注:1、宝石湖生态堤二期开挖相关监测按二级基坑要求实施

2、当监测项目的变化速率连续3天超过报警值的70%应报警

表4-6 1#箱涵基坑监测技术要求及控制指标

监测项目	位置或监测对象	监测报警值	控制值 (mm)		备注
			累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)	
桩顶水平位移	维护桩上端 (冠梁上)	0.2%H	0.5%H及40mm最小值	6mm/d	
桩顶竖向位移	维护桩上端 (冠梁上)	0.2%H	0.3%H及25mm最小值	4mm/d	
围护墙深层水平位移	维护桩结构内	0.2%H	0.7%H及75mm最小值	6mm/d	
支撑内力	钢支撑	80%FS	100%FS	/	
地下水位	基坑周边	1600mm	2000	500mm/d	
基坑边地表竖向位移	基坑周边	0.2%H	50mm	6mm/d	

本工程监测期间未发生预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目在施工过程中，监测所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	仪器设备名称	规格型号/精度	检定情况	用途	备注
1	天宝DiNi03精密电子水准	706486、0.3mm/km	检定合格	用于沉降监测、洞内拱顶沉降监测	
2	天宝 数码沉降尺	2m	检定合格	用于沉降监测、洞内拱顶沉降监测	
3	徕卡 TCA2003 测量机器人	440212、 $\pm 0.5''$ ， $\pm (1\text{mm}+1\text{ppm}\times D)$	检定合格	用于水平位移	
4	测斜仪	CX-901F、1460/6943	检定合格	用于桩身深层水平位移监测	
5	钢尺收敛仪	YT-SLJ-1	检定合格	洞内收敛监测	

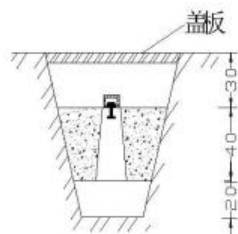
以上所使用仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、沉降监测

6.1 沉降基准点的布设

监测期间根据本项目现场实际情况，在每个施工工点场地影响范围以外布设每组3个基准点进行相互检核其稳定性。在1#隧洞及2#隧洞前后两端明挖段、1#箱涵、生态堤大坝、1#隧洞高压塔、1#隧洞BY0+185断面高压塔影响范围外共布设8组沉降基准点，每组各布设3个位移基准点，共布设24个沉降基准点，编号G1、G2、...、G24。

采用混凝土基本标石，其布设示意图如下图所示：



沉降基准点埋设示意图

6.2 三角检测

整个监测实施过程中使用Trimble DINI03电子水准仪（编号734085，标称精

度：±0.3mm/km）和配套的数码钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器i角进行检测，在仪器i角符合《建筑变形测量规范》要求后，再进行后续观测。现统计四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔和四期1#箱涵地表沉降共计75次i角检测如下表：

i角统计表

-15"≤Δ<-7"	-7.5"≤Δ<0"	0"≤Δ<7.5"	7.5"≤Δ≤15"	最大i角值（"）
19次	17次	18次	21次	12.5

由上表可见，各次i角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（±15"）内，说明所使用仪器性能良好。

6.3 沉降基准点联测及检测

监测期间首次观测需对基准点进行联测，基准点联测采用按《建筑变形测量规范》中的二等变形监测中的技术要求施测，其观测技术指标要求见下表。本工程采用相对高程，每组基准点设其中一点假定高程为10m，求得其它两点高程，再进行相互间检查，检查基准点稳定性。

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差（mm）	视线长度（m）	前后视距差（m）	视距差累计（m）	视线高度（m）	重复测量次数	闭合差（mm）
二等	0.5	≥3且≤50	≤1.5	≤5	≥0.55	≥2	$1.0\sqrt{n}$

注：n为测站数。

本工程沉降基准点历次检测统计如下：

沉降基准点检测统计表（G1~G3）

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
Δ(G1~G2)		最大高差较差（mm）	-1.41mm ≤Δ< -0.70mm	-0.70mm ≤Δ< 0.00mm	0.00mm ≤Δ< 0.70mm	0.70mm ≤Δ< 1.41mm
测站数（n）	较差限差±0.3√n（mm）					
1	±1.41	-0.24	18	18	19	20
Δ(G2~G3)		最大高差较差（mm）	-1.41mm ≤Δ< -0.70mm	-0.70mm ≤Δ< 0.00mm	0.00mm ≤Δ< 0.70mm	0.70mm ≤Δ< 1.41mm
测站数（n）	较差限差±0.3√n（mm）					
1	±1.41	-0.19	16	20	18	21
Δ(G3~G1)		最大高差较差	-2.00mm	-1.00mm	0.00mm	1.00mm

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)	(mm)	$\leq \Delta < -1.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 1.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 2.00\text{mm}$
2	± 2.00	+0.32	17	21	19	18

沉降基准点检测统计表 (G4~G6)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G4 \sim G5)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	20	18	15	22
$\Delta(G5 \sim G6)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	21	17	20	18
$\Delta(G6 \sim G4)$		最高高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	19	19	21	16

沉降基准点检测统计表 (G7~G9)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G7 \sim G8)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	16	19	20	20
$\Delta(G8 \sim G9)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	18	20	19	18
$\Delta(G9 \sim G7)$		最高高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	19	19	17	20

沉降基准点检测统计表 (G10~G12)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G10 \sim G11)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
1	± 1.41	-0.24	19	17	20	19
$\Delta(G11\sim G12)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	20	19	16	20
$\Delta(G12\sim G11)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm
2	± 2.00	+0.32	16	22	18	19

沉降基准点检测统计表 (G13~G15)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G13\sim G14)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.24	15	21	20	19
$\Delta(G14\sim G15)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	16	19	21	19
$\Delta(G15\sim G13)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm
2	± 2.00	+0.32	19	18	20	18

沉降基准点检测统计表 (G16~G18)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G16\sim G17)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G17\sim G18)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G18\sim G16)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

沉降基准点检测统计表 (G19~G21)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G19 \sim G20)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G20 \sim G21)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G21 \sim G19)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

沉降基准点检测统计表 (G22~G24)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G22 \sim G23)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G23 \sim G24)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G24 \sim G22)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

由上表可见, 沉降基准点在整个工程监测过程中的高差较差均在规范允许范围内, 表明整个监测期间基准点稳定。

6.4 沉降点的观测

本项目监测过程中沉降变形点观测均采用 Trimble DINI03 电子水准仪 (0.3mm/km) 和配套的条码钢水准尺进行作业, 按照《建筑变形测量规范》中

二等测量技术要求执行，其技术要求参照沉降基准点的技术要求。沉降观测首次观测时独立进行两次观测，观测次数为往返各一次。从第二次观测开始，按单程进行观测。

6.5 沉降观测数据处理

数据处理为人工采集数据后输入至计算机利用我公司专有软件《测量助手》对采集的数据进行计算、统计、整理，出具成果报告。

7、水平位移监测

7.1 水平位移基准点布设

本项目现场实际情况，在每个施工工点场地影响范围以外布设每组3个位移基准点进行相互检核其稳定性。在1#隧洞及2#隧洞前后两端明挖段、1#箱涵、生态堤大坝影响范围外共布设6组位移基准点，每组各布设3个位移基准点，共布设18个位移基准点，编号W1、W2、...、W18。

位移基准点布设采用10cm长顶部刻有“十”的带帽钢钉打入其相应位置，并做好标记。

7.2 水平位移基准点稳定性检测

现场具体施测时，采用全站仪配套的三脚架作为工作基点，在工作基点安置全站仪，精确整平定向后，开始检查基准点及工作基点的稳定性。本工程按照规范要求，其具体观测指标及检校统计见下表：

水平角观测技术要求					
等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限差	一测回2C 互差限差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	测回数	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (℃)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	2	4	5.5	8	0.2	0.5

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
二等	1.0"	4	4	5	5

注: n 为测站数。

本工程位移基准点历次检测统计如下:

位移基准点边长与角度检查情况表

位置/时间	WYG1~WYG2			WYG2~WYG1~WYG3		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
现状边坡 2015-4-30 ~ 2018.6.25	95.869 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	41	72 02 30 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	38
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	42	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	47
	95.870 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	45	72 02 31 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	43
位置/时间	WYG4~WYG5			WYG5~WYG4~WYG6		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K0+360) 2015-12-2 ~ 2018.6.25	85.865 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	86 07 35 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	21
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	17	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	21
	85.874 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	20	86 07 34 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	18
位置/时间	WYG7~WYG8			WYG8~WYG7~WYG9		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K2+110) 2015-11-3 ~ 2018.6.25	67.756 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	75 02 15 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	20
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	22	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	25
	67.754 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	75 02 16 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	23
位置/时间	WYG10~WYG11			WYG11~WYG10~WYG12		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K2+120)	125.123 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	27	79 05 18 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	27
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	25	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	22

2015-10-9 ~ 2018.6.25	125.124 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	79 05 17 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	26
位置/时间	WYG13~WYG14			WYG14~WYG13~WYG15		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
明挖基坑 2016-3-16~ 2016.11.10	87.667 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	68 01 25 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	22
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	20	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	21
	87.665 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	72 01 26 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	23
位置/时间	WYG16~WYG17			WYG17~WYG16~WYG18		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
明挖基坑 (北 段) 2016-10-10 ~ 2017.12.25	102.869 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	29	65 07 32 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	31
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	29	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	29
	95.870 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	26	65 07 31 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	24

从上表可知边长较差小于 $2(a+b \times D)$ ，且角度较差小于 $4''$ ，说明在整个监测过程中基准点稳定性较好，完全满足位移基准点稳定性要求。

7.3 桩顶及立柱监测点观测

水平位移使用天宝全站仪S7 (标称精度 $(\pm 1'' , \pm (1\text{mm}+2\text{ppm} \times D))$)，本工程位移观测采用极坐标法观测，按《建筑变形测量规范》技术要求施测，其观测指标同基准点一致。

现场具体施测时，采用全站仪配套的三脚架作为工作基点，在工作基点安置全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。根据各次数据与上次和初始值比较，计算出监测点向基坑或坡下方向的单次和累计变形量。

7.4 监测数据处理

前期数据处理为人工采集数据后输入至计算机利用我公司专有软件《测量助手》对采集的数据进行计算、统计、整理，出具成果报告。

8、水位监测

水位孔按照方案要求进行布置，在1#箱涵周边的土体内，共布设64个水位孔，编号为1#-64#。布设完成后受施工影响可持续进行观测的水位孔为1#-20#、21#、25#、27#、29#、31#、33#、35#、37#、39#、41#、43#。

8.1 地下水位孔的布设

地下水位监测孔布设方法如下所述：

① 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后停钻，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录。

② 井管加工：井管的原材料为内径 $\Phi 70$ 、管壁厚度为2.5的PVC管。为保证PVC管的透水性，在PVC管下0~4m范围内加工蜂窝状 $\Phi 8$ 的通孔，孔的环向间距为12mm，轴向间距为12mm，并包土工布滤网，井管的长度比初见水位长6.5m。

③ 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊放经加工且检验合格的内径 $\Phi 70$ 的PVC井管，确保有滤孔端向下，水位观测孔高出地面0.5m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护。

④ 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，立即在井管的外围填粒径不大于5mm的米石。

⑤ 洗井：在下管、回填砾料结束后，及时参与清水进行洗井。洗井的质量符合现行行业标准《供水水文地质钻探与凿井操作规程》的有关规定。并做好洗井记录。

⑥ 检查止水效果并封加孔盖。

8.2 地下水位的监测

地下水位观测设备采用电测水位仪，观测精度为0.5cm。其工作原理图下图所示为：



电测水位仪工作原理图

观测方法从水位观测孔管顶端观测用水位计量取孔管顶到地下水面的深度，从而求得地下水位标高，比较每次标高变化即可知地下水位升降情况。

9、支护桩深层水平位移（测斜）监测

9.1 测斜管埋设方法

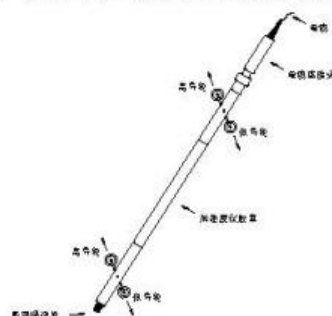
本工程1#箱涵支护结构深层水平位移监测按照方案要求进行布置，在1#箱涵支护结构内，共布设35个深层水平位移监测点，编号为ZX1-ZX35。布设完成后受施工影响可持续进行观测的深层水平位移监测点为ZX2-ZX11、ZX18-ZX22、ZX32-ZX34。

支护桩深层水平位移的测斜管采用绑扎埋设。将测斜管直接绑扎在钢筋笼上，钢筋笼吊入孔后，水下浇筑混凝土，使测斜管和桩成为一个整体。

9.2 深层水平位移监测点的观测

（1）量测方法

测斜观测分正测和反测，观测时先进行正测（每个测斜仪的导轮架上都标有一个正方向），再进行反测，每0.5m读数一次。测斜仪探头放入测斜管底需等候5分钟，以便探头适应管内水温，观测时要注意仪器探头和电缆线的密封性，以防探头数据传输部分进水。测斜观测时每0.5m标记一定要卡在拉线上的相同位置，每次读数一定要等候电压值稳定才能读数，确保读数准确性。



测斜仪构造示意图

（2）计算公式

首先，必须设定好基准点，基准点可以设在测斜管顶部或底部。若测斜管底部

进入基岩较深的稳定土层,则底部可以作为基准点。对于悬挂式(底部未进入基岩的)可以将管顶作为基准点,每次量测前必须采用全站仪或其他手段确定基准点的坐标。

当被测土体、桩体、墙体产生变形时,测斜管轴线产生挠度,用测斜仪确定测斜管轴线各段的倾角,便可计算出土体(桩体、墙体)的水平位移。设基准点为O点,坐标为(X0,Y0),于是测斜管轴线各测点的平面坐标由下列两式确定:

$$X_j = X_0 + \sum_{i=1}^j L \sin \alpha_i = X_0 + L \cdot f \cdot \sum_{i=1}^j \Delta \varepsilon_{xi}$$

$$Y_j = Y_0 + \sum_{i=1}^j L \sin \beta_i = Y_0 + L \cdot f \cdot \sum_{i=1}^j \Delta \varepsilon_{yi}$$

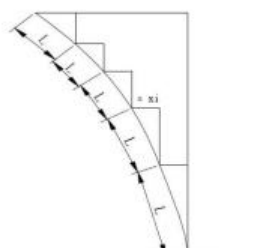
式中i—测点序号,i=1,2,...,j;

L—测斜仪标距或测点间距(m);

f—测斜仪率定常数;

$\Delta \varepsilon_{xi}$ —X方向第i段正、反测应变读数差之半;

$\Delta \varepsilon_{yi}$ —Y方向第i段正、反测应变读数差之半;



测斜观测分析计算图

为消除量测装置零漂移引起的误差,每一测段

两个方向的倾角都要进行正、反两次量测,即

$$\Delta \varepsilon_{xi} = \frac{(\varepsilon_{xi}^+) - (\varepsilon_{xi}^-)}{2}$$

$$\Delta \varepsilon_{yi} = \frac{(\varepsilon_{yi}^+) - (\varepsilon_{yi}^-)}{2}$$

当 $\Delta \varepsilon_{xi}$ 或 $\Delta \varepsilon_{yi} > 0$ 时,表示向X轴或Y轴正向倾斜,当 $\Delta \varepsilon_{xi}$ 或 $\Delta \varepsilon_{yi} < 0$ 时,表示向X轴或Y轴负向倾斜,有上式可计算出测斜管轴线各测点水平位置,比较不同测次各测点水平坐标,便可知道土体、桩体、墙体的水平位移量。

利用测斜仪自身的采集功能,将每次数据分正反测和孔号保存于仪器内,内业中导入电脑,计算、编辑,并形成成果表和曲线图。

10、隧道周边收敛监测

10.1净空收敛测点（线）布设

本项目1#、2#隧道断面监测按照方案要求布置42个断面监测。断面监测布设完成后受施工影响可持续进行观测的断面监测监测有36个断面监测。

按设计要求本项目1#、2#隧道监测共在隧道内布设42个监测断面，每个断面布设三个收敛点设置。

监测断面靠近开挖工作面，测点设置在距离开挖面2m的范围内，在隧道测线断面开挖或初喷后24小时内，在隧道左边墙、右边墙及隧洞顶部中央部位分别埋设净空收敛监测点，采用采用L型小棱镜布设，先用直径10mm无线电钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点。

10.2监测方法

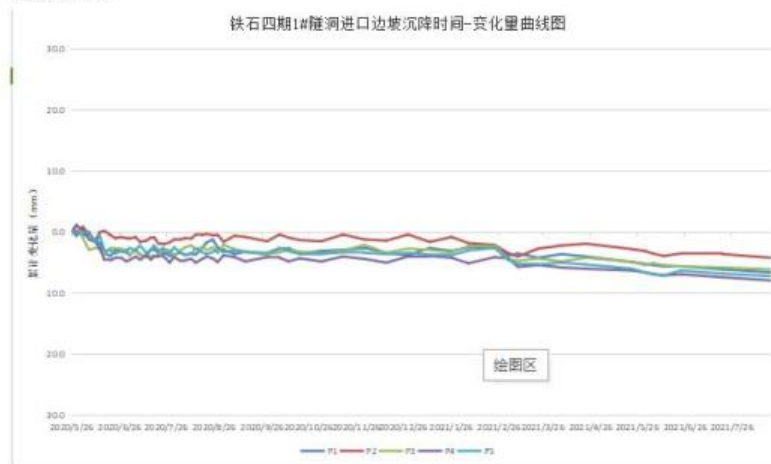
在隧洞的特定监测断面处，精确安装三个小棱镜，确保它们的位置固定且相互之间的距离和角度关系准确。使用专业的监测仪器设备，如收敛测量仪等。测量时，通过仪器发射激光或其他测量信号，分别照射到三个小棱镜上，仪器能够精确记录下每个小棱镜反射回来的信号的位置和时间等信息。根据这些信息，通过特定的测量算法和公式，计算出隧洞在不同时间在该监测断面处的收敛情况，包括水平收敛和竖向收敛等数据。每次测量都需按照相同的测量步骤和标准进行，以确保测量结果的准确性和可靠性。同时，要对测量环境进行监测，如温度、湿度等可能影响测量精度的因素，必要时进行修正和调整。这样可以较为准确地获取隧洞在运营或施工过程中的收敛变化情况，为隧洞的安全评估和工程决策提供重要的数据支持。

11、监测过程的发展变化分析及整体评述

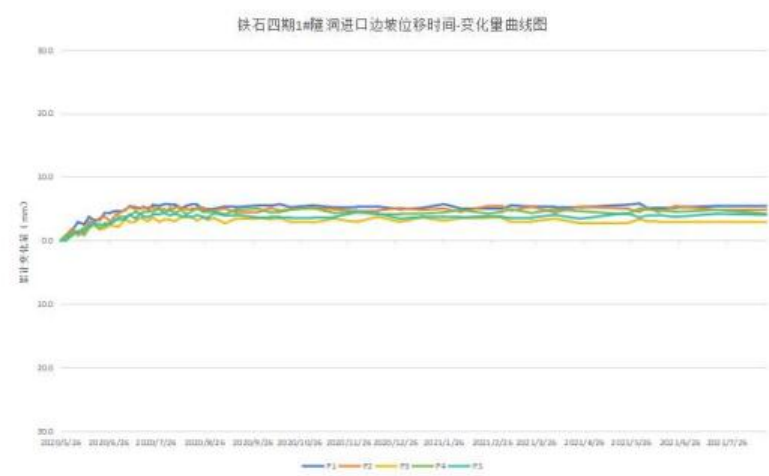
我公司根据施工进度于2020年5月26日入场布点开始监测，2022年12月20日结束监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

11.1 1#隧洞进口监测

(1) 1#隧洞进口边坡沉降共布置了 5 个沉降点，累计监测共 55 次。监测期间为 2020 年 5 月 26 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞进口边坡沉降监测点沉降较为平稳，1#隧洞进口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P4 (-8.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 1#隧洞进口边坡位移共布置了 5 个位移点，累计监测共 57 次。监测期间为 2020 年 5 月 26 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞进口边坡监测点位移较为平稳，1#隧洞进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P1 (+5.4mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



(3) 1#隧洞进口拱顶沉降共布设了 5 个沉降点，累计监测共 120 次，其中 DM2 (A2) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 3 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧洞进口拱顶沉降监测点位移较为平稳，1#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM1 (A2) (+10.2mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(4) 1#隧洞进口周边收敛共布设了 5 个断面收敛，5 个断面累计监测分别

为：DM1(110次)监测时间为2020年7月3日至2021年1月26日，DM2(98次)监测时间为2020年7月21日至2021年1月26日，DM2在2020年9月12日监测期间测点受隧道施工扰动，DM3(76次)监测时间为2020年8月19日至2021年1月26日，DM4(74次)监测时间为2020年9月2日至2021年1月26日，DM5(40次)监测时间为2020年10月16日至2021年1月26日，该阶段1#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳，1#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位分别为：DM1(A1-A2:-5.34mm)、DM2(A1-A2:-12.43mm)、DM3(A2-A3:+5.26mm)、DM4(A3-A1:-3.01mm)、DM5(A2-A3:+4.01mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。





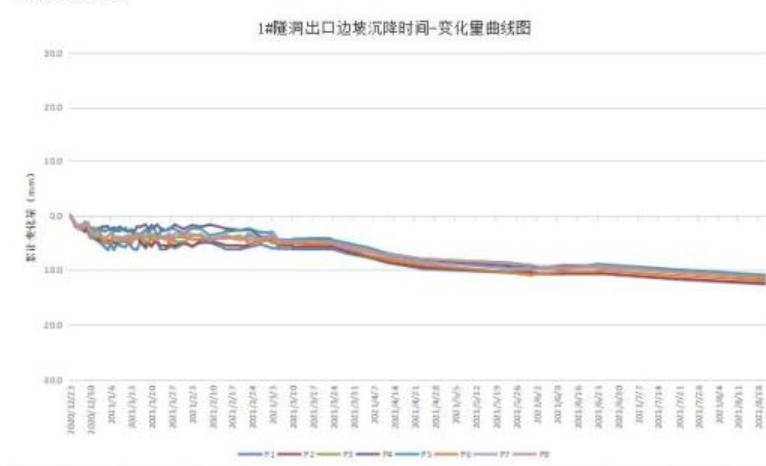


(5) 1#隧道进口底部隆起共布置了 5 个隆起位移点，累计监测共 88 次，其中 DM3 (LQ3)、DM5 (LQ5) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 15 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧道进口隆起位移监测点位移较为平稳，1#隧道进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM2 (LQ2) (+3.2mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧道进口施工的过程中，1#隧道进口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.2 1#隧洞出口监测

(1) 1#隧洞出口边坡沉降共布置了 8 个沉降点，累计监测共 55 次。监测期间为 2020 年 10 月 23 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞出口边坡沉降监测点沉降较为平稳，1#隧洞出口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P1 (-12.6mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 1#隧洞出口边坡位移共布置了 8 个位移点，累计监测共 55 次。监测期间为 2020 年 10 月 23 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞出口边坡监测点位移较为平稳，1#隧洞进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P1 (+3.1mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出施工的过程中，1#隧洞出口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。

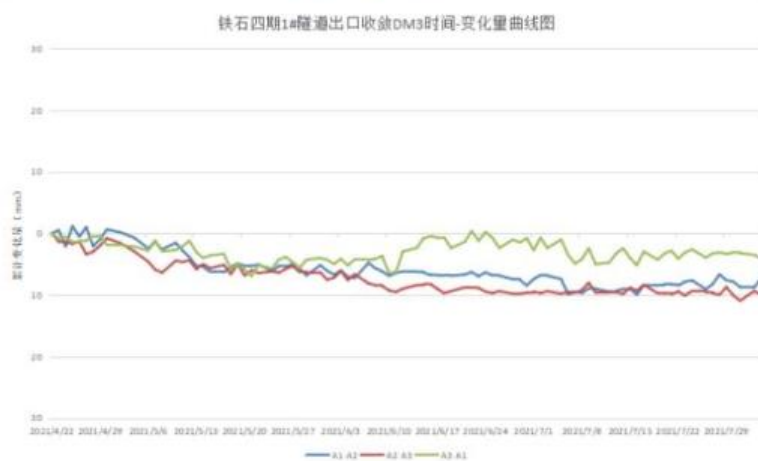


(3) 1#隧洞出口拱顶沉降共布设了 5 个沉降点，累计监测共 120 次，其中 DM1(A2) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 3 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧洞出口拱顶沉降监测点位移较为平稳，1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM3(A2) (-9.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(4) 1#隧洞出口周边收敛共布置了 5 个断面收敛, 受施工影响 DM5 被破坏, 其中 4 个断面累计监测分别为: DM1(75 次)监测时间为 2020 年 12 月 29 日至 2021 年 4 月 21 日, DM2(63 次)监测时间为 2021 年 1 月 25 日至 2021 年 5 月 4 日, DM3(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日, DM4(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日, 该阶段 1#隧洞出口断面收敛监测点位移较为平稳, 1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化, 但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内, 监测数据正常, 其中累计最大的点位分别为: DM1 (A2-A3:-5.58mm)、DM2 (A2-A3:-4.33mm)、DM3 (A2-A3:-9.87mm)、DM4 (A3-A1:-7.58mm), 其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中, 1#隧洞出口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。





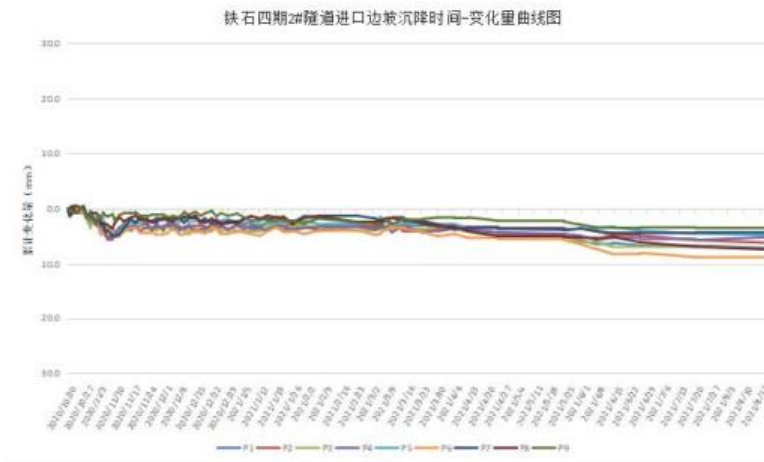


(5) 1#隧洞出口底部隆起共布设了 5 个隆起位移点，累计监测共 66 次，其中 DM1 (LQ1)、DM2 (LQ2)、DM5 (LQ5) 受施工影响破坏。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2021 年 8 月 3 日，该阶段 1#隧洞出口隆起位移监测点位移较为平稳，1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM3 (LQ3) (-9.80mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.3 2#隧洞进口监测

(1) 2#隧洞进口边坡沉降共布设了9个沉降点, 累计监测共68次。监测期间为2020年10月20日至2021年8月20日, 该阶段2#隧洞进口边坡沉降监测点沉降较为平稳, 2#隧洞进口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化, 但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内, 监测数据正常, 其中累计最大的点位为P6 (-8.7mm), 其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞进口施工的过程中, 2#隧洞进口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

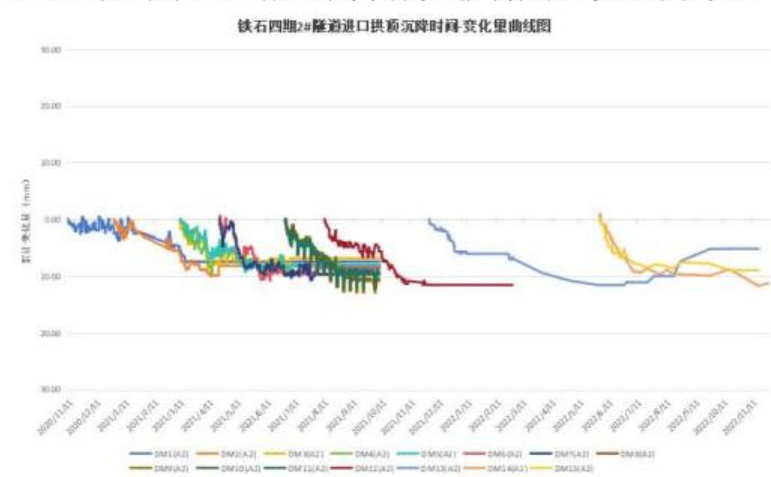


(2) 2#隧道进口边坡位移共布设了 9 个位移点，累计监测共 68 次。监测期间为 2020 年 10 月 20 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 2#隧道进口边坡监测点位移较为平稳，2#隧道进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P4 (+4.9mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧道进口施工的过程中，2#隧道进口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



(3) 2#隧道进口拱顶沉降共布设了 25 个沉降点后期随施工进度及作业方式

调整影响对其共布设 15 个拱顶沉降，累计监测共 367 次。监测期间为 2020 年 11 月 11 日至 2022 年 11 月 29 日，该阶段 2#隧洞进口拱顶沉降监测点位移较为平稳，2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM12(A2) (-11.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞进口施工的过程中，2#隧洞进口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



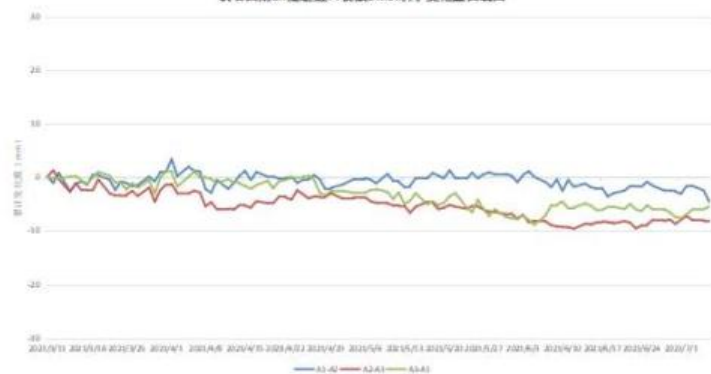
(4)2#隧洞进口周边收敛沉降共布设了 25 个断面收敛后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 15 个断面收敛，15 个断面累计监测分别为：DM1(86 次)监测时间为 2020 年 11 月 11 日至 2021 年 3 月 17 日，DM2(68 次)监测时间为 2020 年 7 月 21 日至 2021 年 4 月 14 日，DM3(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM4(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM5(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM6(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日，DM7(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日，DM8(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM9(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM10(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM11(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM12(94 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 12 月 7 日，DM13(75 次)监测时间为 2021

年12月1日至2022年11月29日，DM14（30次）监测时间为2022年6月1日至2022年11月29日，DM15（30次）监测时间为2022年6月1日至2022年11月29日，该阶段2#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳，2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位分别为：DM1（A1-A2:-3.27mm）、DM2（A2-A3:-4.58mm）、DM3（A2-A3:-8.74mm）、DM4（A2-A3:-8.75mm）、DM5（A2-A3:-8.18mm）、DM6（A2-A3:-9.35mm）、DM7（A2-A3:-9.78mm）、DM8（A2-A3:-8.65mm）、DM9（A2-A3:-13.86mm）、DM9（A2-A3:-12.64mm）、DM10（A2-A3:-12.64mm）、DM11（A2-A3:-12.01mm）、DM12（A2-A3:-12.65mm）、DM13（A1-A2:-9.83mm）、DM14（A3-A1:-9.34mm）、DM15（A2-A3:-7.92mm），其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞进口施工过程中，2#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。

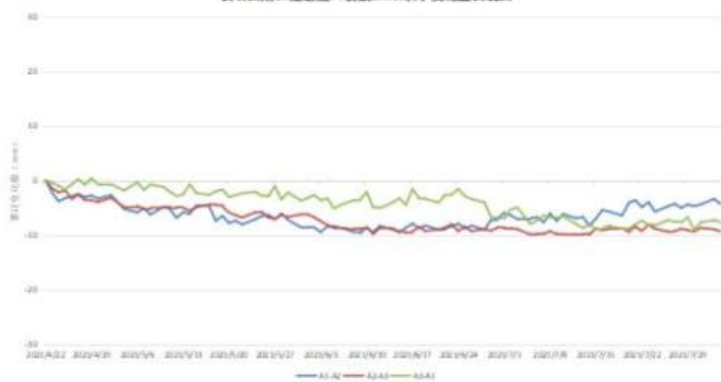




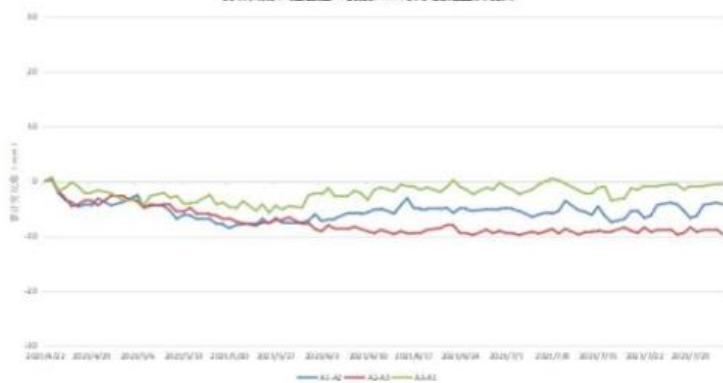
铁石园期2#隧道进口收敛DM5时间-变化量曲线图



铁石西期2#隧道进口收敛DM6时间-变化量曲线图

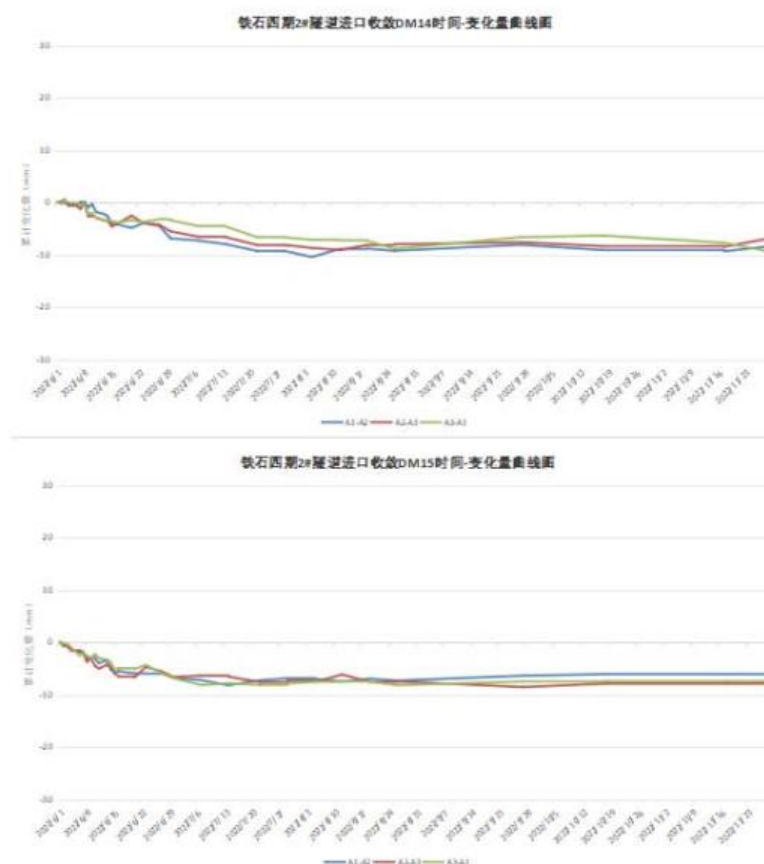


铁石四期2#隧道进口收敛D71时间-变化量曲线图







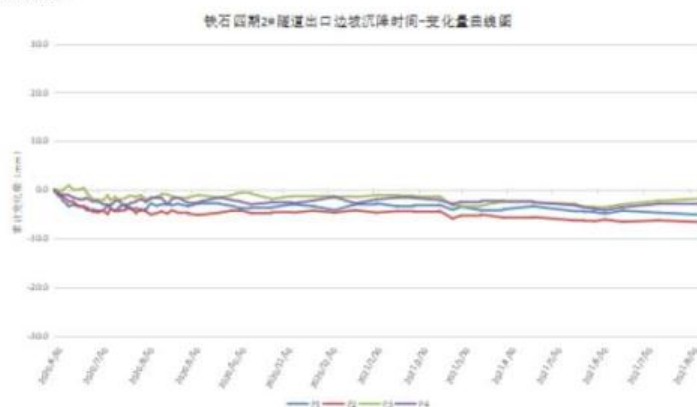


(5)2#隧道进口底部隆起共布设了 25 个沉降点后期随施工进度及作业方式调整影响及受施工影响破 DM1、DM2、DM14、DM15，并对其余布设 11 个拱底部隆起监测点，累计监测共 154 次。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2022 年 3 月 1 日，该阶段 2#隧道进口隆起位移监测点位移较为平稳，2#隧道进口随着隧道开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM6(LQ6) (-9.7mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧道进口施工的过程中，2#隧道进口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.4 2#隧洞出口监测

(1) 2#隧洞出口边坡沉降共布设了4个沉降点，累计监测共54次。监测期间为2020年6月10日至2021年8月20日，该阶段2#隧洞出口边坡沉降监测点沉降较为平稳，2#隧洞出口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为P2（-6.7mm），其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 2#隧洞出口边坡位移共布设了 4 个位移点，累计监测共 54 次。监测期间为 2020 年 6 月 10 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 2#隧洞出口边坡位移监测点位移较为平稳，2#隧洞出口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P3 (+5.4mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



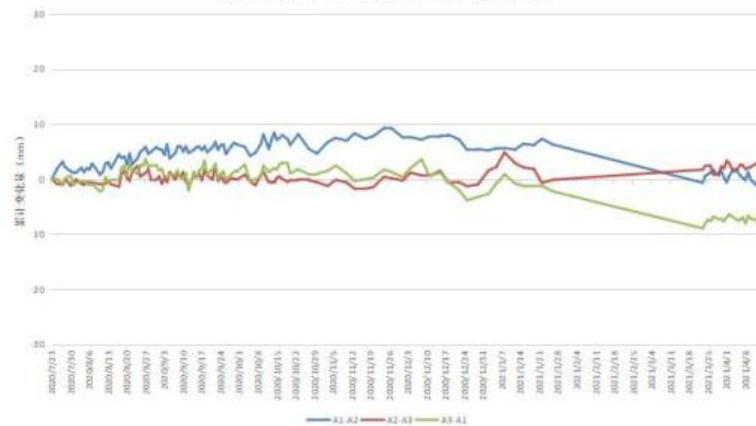
(3) 2#隧洞出口拱顶沉降共布设了 17 个沉降点后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 13 个拱顶沉降，累计监测共 387 次。监测期间为 2020 年 7 月 23 日至 2022 年 12 月 20 日，该阶段 2#隧洞出口拱顶沉降监测点位移较为平稳，2#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM5(A2) (-11.6mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



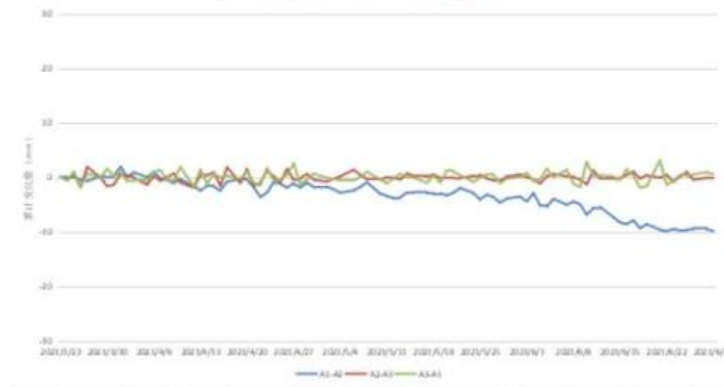
(4)2#隧洞出口周边收敛沉降共布设了 17 个断面收敛后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 14 个断面收敛, 13 个断面累计监测分别为: DM1 (117 次)监测时间为 2020 年 7 月 23 日至 2021 年 4 月 14 日, DM2 (84 次)监测时间为 2021 年 3 月 23 日至 2021 年 6 月 29 日, DM3 (84 次)监测时间为 2021 年 3 月 23 日至 2021 年 6 月 29 日, DM4 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM5 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM5-1 (42 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 9 月 27 日, DM6 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM7 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM8 (70 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 11 月 9 日, DM9 (58 次)监测时间为 2021 年 9 月 28 日至 2021 年 12 月 7 日, DM10 (58 次)监测时间为 2021 年 9 月 28 日至 2021 年 12 月 7 日, DM11 (36 次)监测时间为 2021 年 12 月 8 日至 2022 年 3 月 1 日, DM12 (39 次)监测时间为 2021 年 12 月 8 日至 2022 年 12 月 20 日, DM13 (23 次)监测时间为 2022 年 3 月 9 日至 2022 年 10 月 18 日, 该阶段 2#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳, 2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化, 但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内, 监测数据正常, 其中累计最大的点位分别为: DM1 (A3-A1:-7.48mm)、DM2 (A1-A2:-9.91mm)、DM3 (A2-A3:-9.65mm)、DM4 (A1-A2:-9.76mm)、DM5 (A2-A3:-11.28mm)、DM5-1 (A1-A2:-10.60mm)、DM6

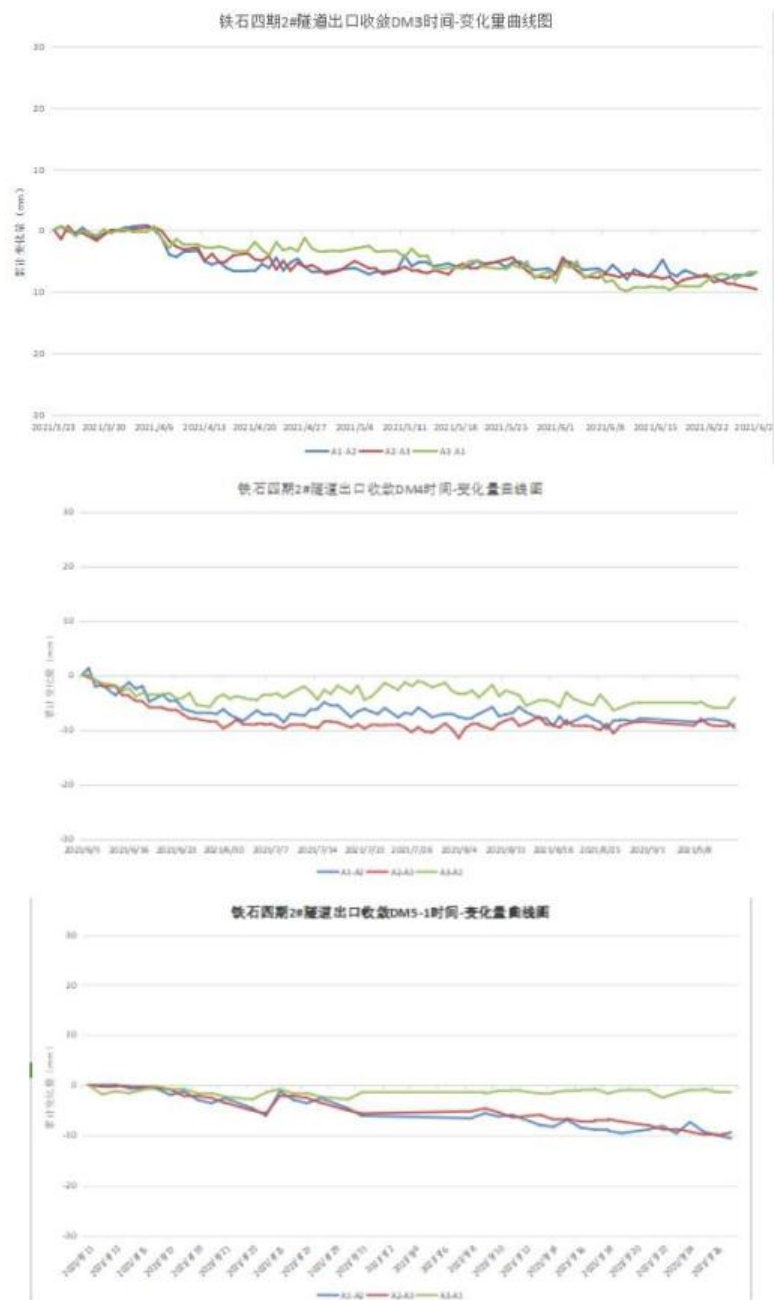
(A2-A3:-10.12mm)、DM7 (A2-A3:-11.05mm)、DM8 (A1-A2:-12.71mm)、DM9 (A2-A3:-9.09mm)、DM9 (A2-A3:-12.64mm)、DM10 (A2-A3:-11.17mm)、DM11 (A2-A3:-10.67mm)、DM12 (A2-A3:-9.35mm)、DM13 (A3-A1:-9.43mm), 其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞进口施工的过程中, 2#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。

铁石四期2#隧洞出口收敛DM1时间-变化量曲线图

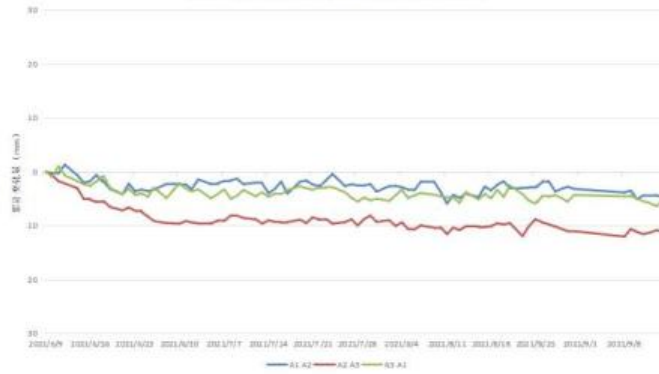


铁石四期2#隧洞出口收敛DM2时间-变化量曲线图

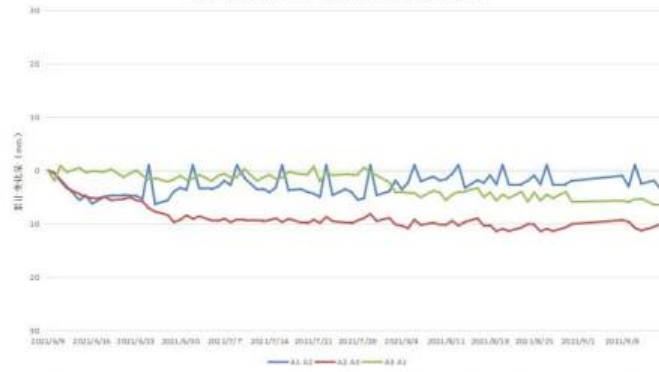




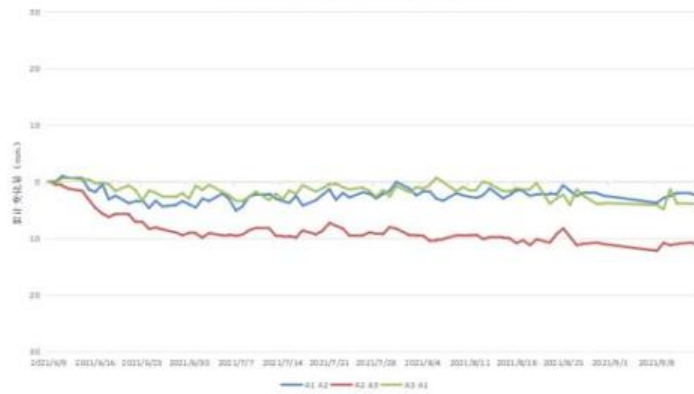
铁石四期2#隧道出口收敛DM5时段变化量曲线图

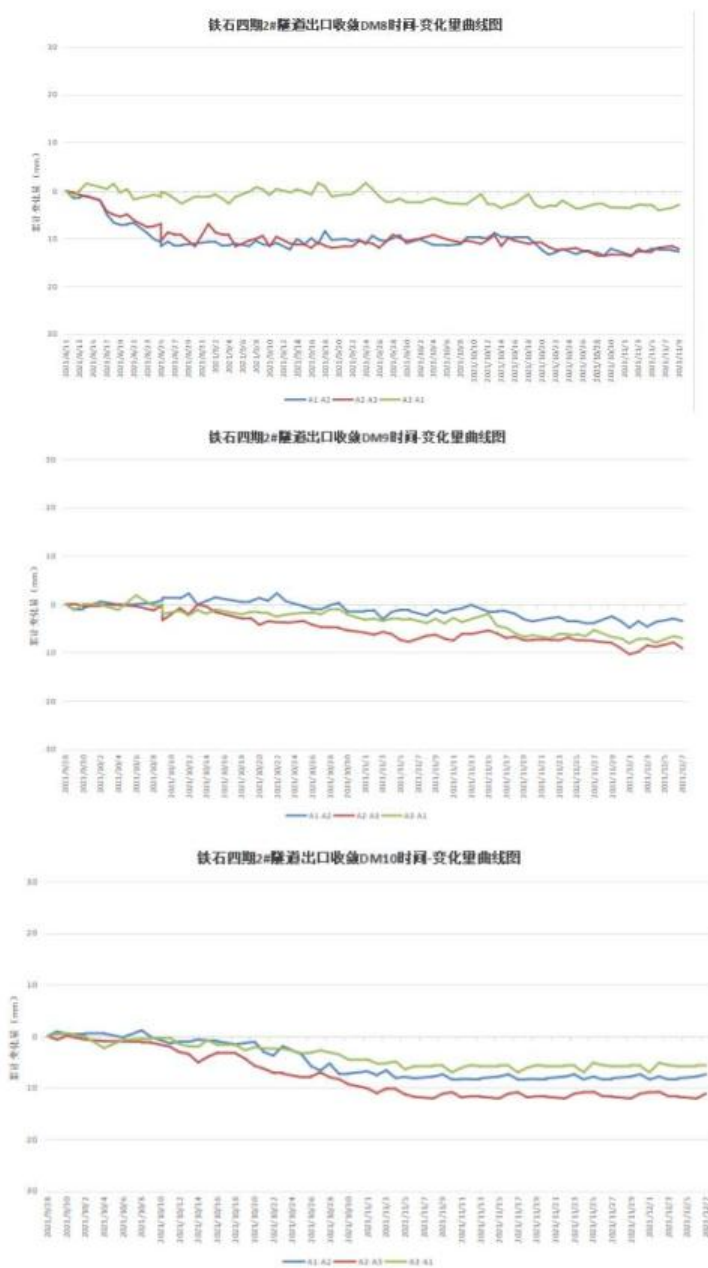


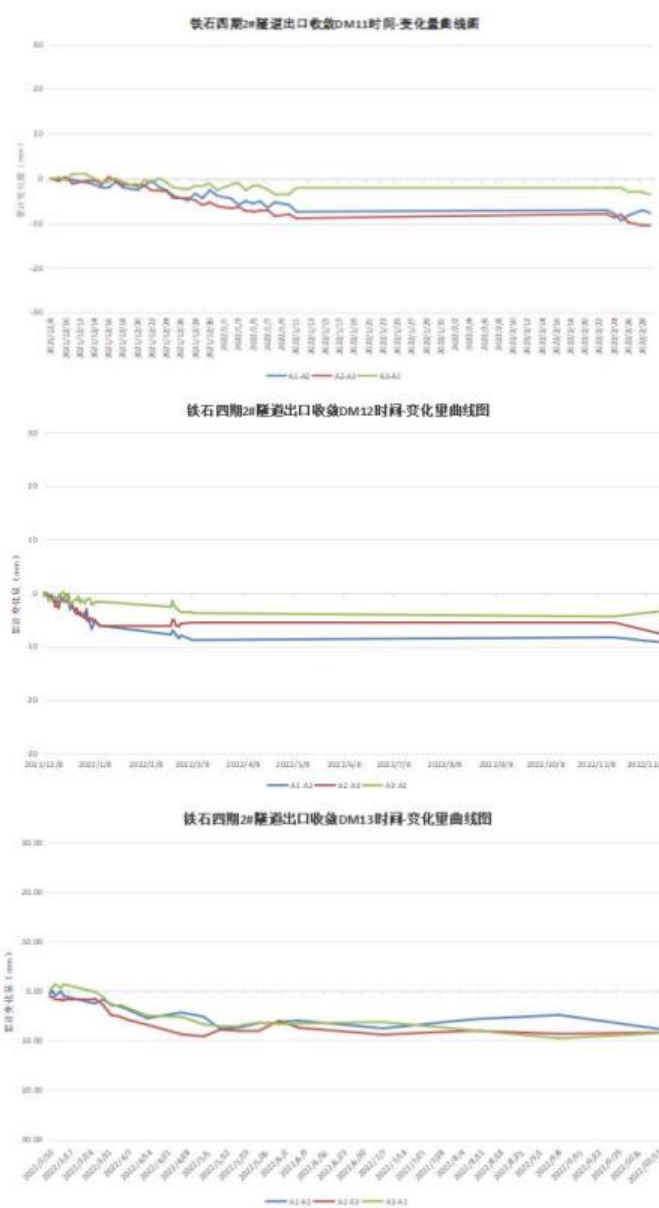
铁石四期2#隧道出口收敛DM6时段变化量曲线图



铁石四期2#隧道出口收敛DM7时段变化量曲线图





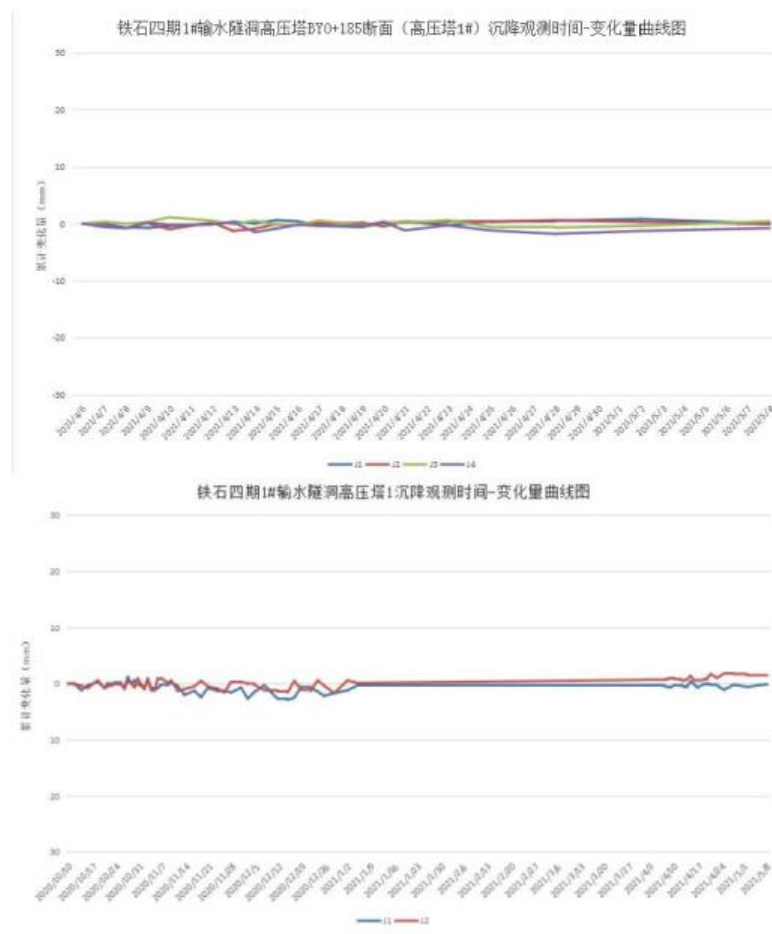


(5) 2#隧洞出口底部隆起共布置了 17 个隆起位移点，累计监测共 178 次，其中未受施工影响测点为 11 个。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2022 年 3 月 2 日，该阶段 2#隧洞出口隆起位移监测点位移较为平稳，2#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM7(LQ7) (+10.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



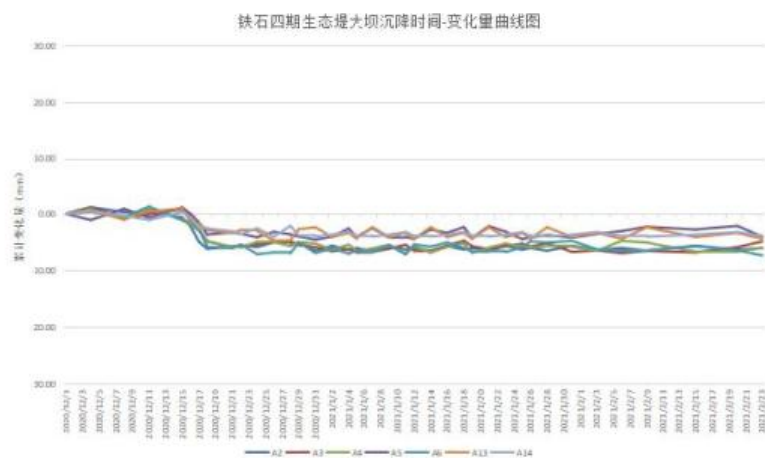
11.5 四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔

四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔共 15 个沉降点，受施工影响后期持续监测点为 9 个，累计监测共 64 次。监测期间为 2020 年 10 月 10 日至 2021 年 5 月 8 日，该阶段四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 J2 (-2.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本隧洞施工的过程中，隧洞施工对沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



11.6 生态堤大坝

(1) 生态堤大坝沉降共布设了 20 个沉降点，累计监测共 38 次，受施工及其它因素影响可持续监测点为 A2-A6、A13、A14。监测期间为 2020 年 12 月 1 日至 2021 年 2 月 23 日，该阶段生态堤大坝沉降监测点沉降较为平稳，生态堤大坝沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 A6（-7.38mm），其数据变化情况参见下图。说明在隧洞施工的过程中，对生态堤大坝沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

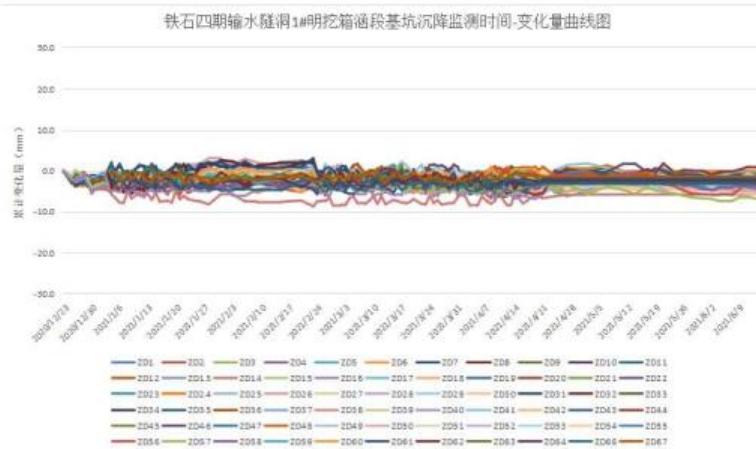


(2) 生态堤大坝位移共布设了 20 个位移点，累计监测共 38 次，受施工及其它因素影响可持续监测点为 A2-A6、A13、A14。监测期间为 2020 年 12 月 1 日至 2021 年 2 月 23 日，该阶段生态堤大坝位移监测点沉降较为平稳，生态堤大坝位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 A6 (+4.3mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞施工的过程中，对生态堤大坝位移影响相对较小处于安全可控的状态。

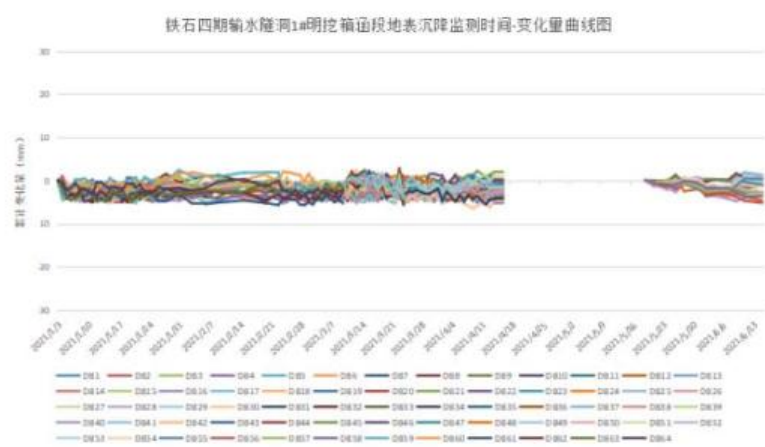


11.7 四期1#箱涵

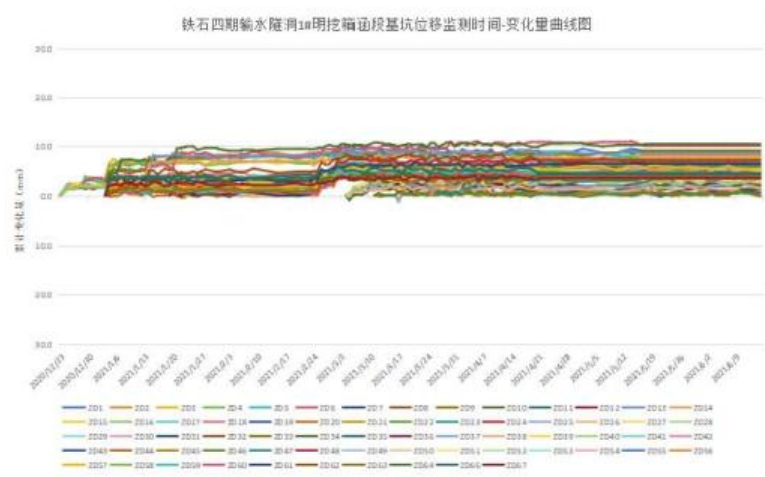
(1) 四期 1#箱涵冠梁沉降共布设了 67 个沉降点，累计监测共 103 次。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#箱涵冠梁沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD54 (-6.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵冠梁沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



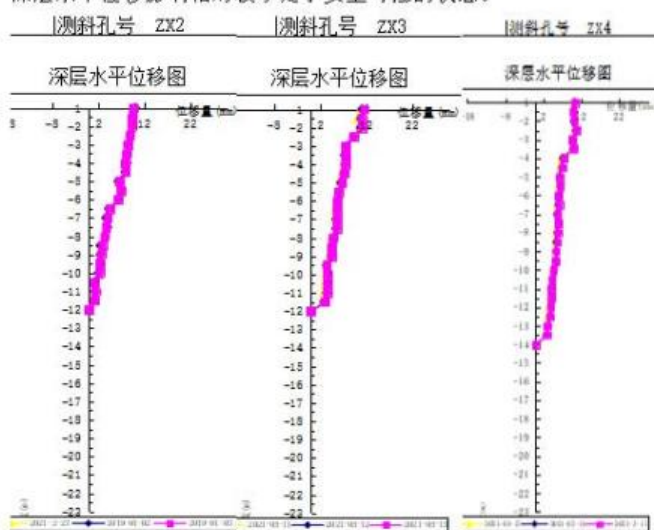
(2) 四期 1#箱涵地表沉降共布设了 64 个沉降点，累计监测共 85 次其中受施工影响可持续观测点为 63 个。监测期间为 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 6 月 15 日，其中 2021 年 4 月 18 日至 2021 年 5 月 16 日期间受施工影响停测并在后续进行重新布点监测。该阶段四期 1#箱涵地表沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#箱涵地表沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DB32 (-5.7mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵地表沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

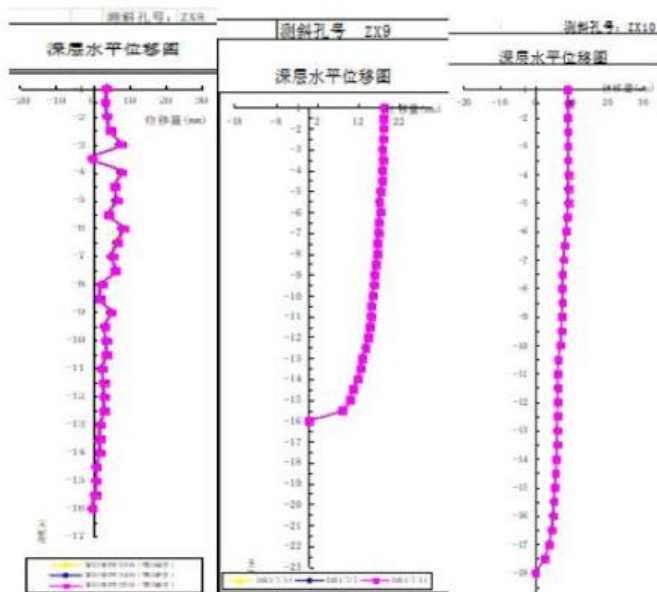
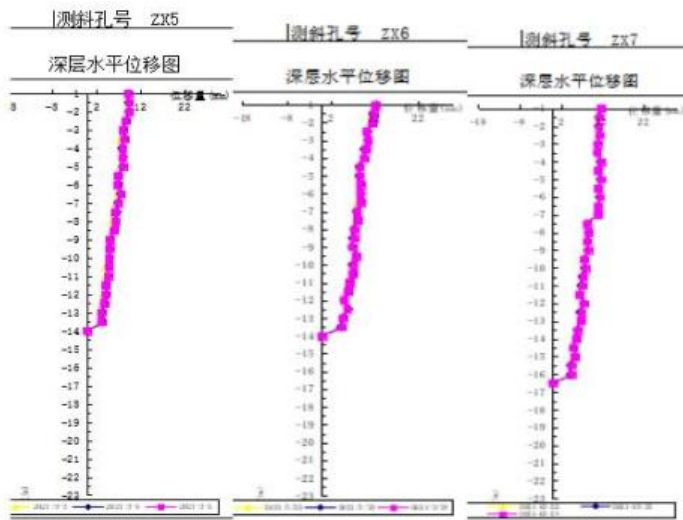


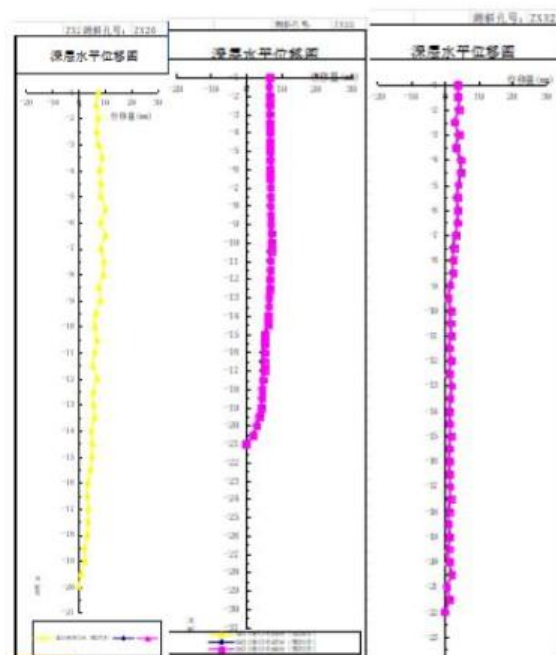
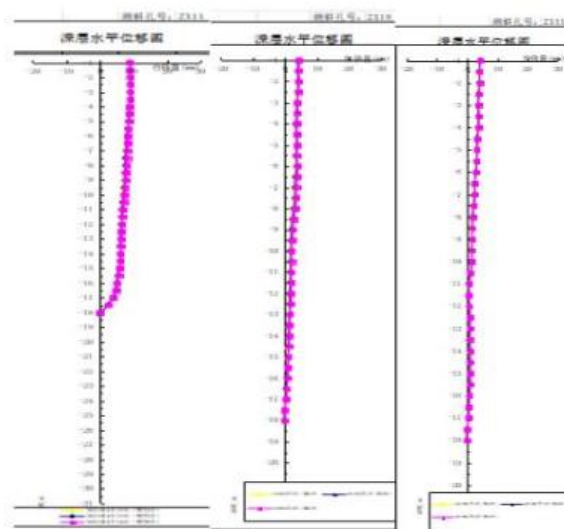
(3) 四期 1#箱涵冠梁位移共布设了 67 个位移点，累计监测共 89 次。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁位移监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵冠梁位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD10 (+10.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵冠梁位移影响相对较小处于安全可控的状态。

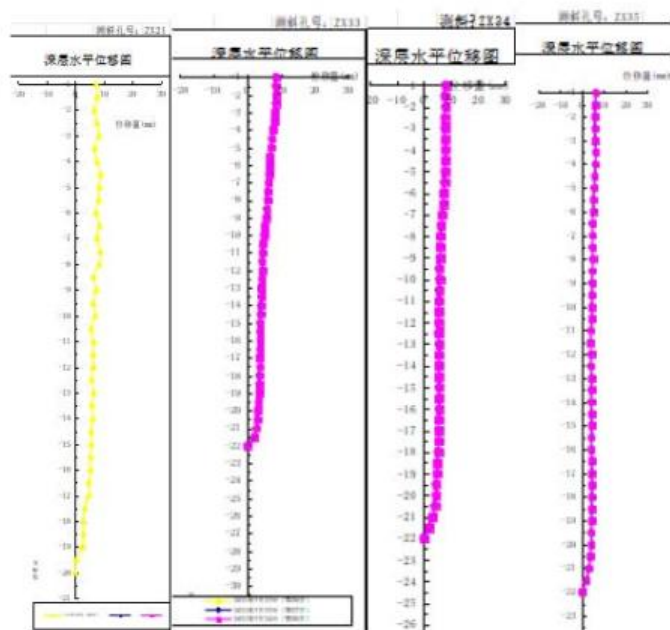


(4) 四期 1#箱涵深层水平位移共布设了 35 个位移点其中未被施工破坏点有 19 个。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2022 年 3 月 17 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁深层水平位移监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵深层水平位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD10 (+10.5 位移 mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵深层水平位移影响相对较小处于安全可控的状态。

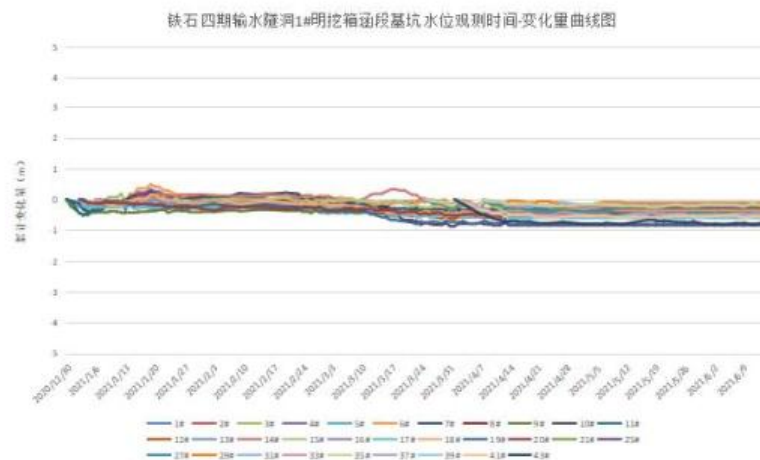








(5) 四期 1#箱涵水位监测共布设了 64 个位移点其中未被施工破坏点有 31 个，共监测 98 次。监测期间为 2020 年 12 月 30 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁水位监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵水位监测随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 10# (-0.84m)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵水位监测影响相对较小处于安全可控的状态。



12、监测结论及建议

12.1 结论

经过三年多的努力，我公司圆满的完成了本项工程的监测任务。通过日常监测，我方及时了解在对边坡、暗挖隧道、明挖箱涵等施工过程中主体结构本身及周边环境产生的变形情况，并且结合工况分析监测数据，为边坡施工、暗挖隧道施工、明挖箱涵等施工及周边安全提供数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

（1）监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各边坡、暗挖隧道、明挖箱涵变形可控，各监测对象均在设计允许值范围内，说明各工点的围护体系和周边环境变形均处在正常范围内，表明各工点的围护结构、周边环境均处在可控的稳定状态下，根据“《规范》”及合同文件的规定可以结束该本项目的各项监测工作。

（2）整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠。

（3）通过本次监测及时掌握了深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）在施工中各监测项目的变形情况，在监测过程中，所有数据均有及时报送，为施工

方调整施工提供数据依据。并且反馈相关变形监测信息给业主，达到了按照方案规定监测的目的。

12.2 建议

监测单位提供数据客观、公正，为建设单位提供了真实、可信的数据。在此我方监测单位提出如下几点建议：

（1）由于整个监测工作的基本原理是以间断性的点的变化来反应监测面的变化，这种局限性导致监测工作不可能完整的反应整个监测主体的变化，因此巡视检查就成了监测工作必不可少的一部分。建议施工单位及监测单位都要重视对基坑重点部位及周边环境的巡视检查，不要流于形式。若发现围护体系或者周边环境出现异常，可在此区域有针对性的增加监测断面，及时通过监测数据，反映监测主体的变形情况，保证基坑施工及周边环境的安全。

（2）监测工作的源头就是应有监测点，缺少了监测点，监测工作就成了“无米之炊”。而在实际施工中，各种原因造成了部分点位被遮挡、破坏。这严重影响了监测数据的连续，监测数据的断续无法准确反应基坑的变形情况，亦失去了对施工的指导意义。建议施工方要加强对监测设备的保护，同时应该针对监测设备被破坏的情况，采取有效的补救手段，另监测方在设计监测布设时应考虑将监测点布设在不妨碍施工的合理位置，降低监测设备破坏的风险。

（3）后期临近项目施工时，宜加强对周边环境的巡视。

13、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章管理制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

14、相关附件、附图

（1）深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测各类数据报表280页；

(2) 深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测各类数据报表
曲线图63页；

(3) 深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测点位布置图12
页；

1.4 宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

1.4.1 中标通知书

中 标 通 知 书

标段编号：44038220180007001001

标段名称：宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

建设单位：深圳市坪山区建筑工务局

招标方式：预选招标子工程

中标单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价：432.29599万元

中标工期：730

项目经理(总监)：

本工程于 2019-03-19 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标，现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后，应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章)：

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章)：

招标人(盖章)：

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章)：

日期：2019-04-12

查验码：3698454486648817

查验网址：www.szjsjy.com.cn



1.4.2 合同扫描件

副本

2019.09.06

建设工程监测服务合同

工程名称：宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

工程地点：深圳市坪山区

发 包 人：深圳市坪山区建筑工务署

承 包 人：深圳市长勘察设计院有限公司

合同编号：监测-20190913 00086

1

合同协议书

发包人：深圳市坪山区建筑工务署

承包人：深圳市长勘勘察设计有限公司

发包人委托承包人承担宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）任务【不包含由华显公司代建的1标段】。根据《中华人民共和国合同法》《中华人民共和国测绘法》《深圳经济特区建设工程质量管理条例》及国家有关法规规定，结合本工程的具体情况，为明确责任，协作配合，确保工程测量质量，经发包人、承包人协商一致，签订本合同，共同遵守。

第一条 监测范围

根据图纸及相关规范的要求对宝坪路市政工程（南段）二标的基坑、边坡及隧道工程【不包含由华显公司代建的1标段】进行第三方监测。

第二条 监测依据

- 2.1 《工程测量规范》GB50026-2010；
- 2.2 《建筑变形测量规范》JGJ8-2007；
- 2.3 《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009；
- 2.4 本工程有关的设计图纸《宝坪路市政工程（南段）施工图设计说明》。

第三条 监测要求

3.1 本合同项目的监测范围根据施工图及相关规范的要求对基坑及周边建筑物、主体结构沉降进行变形监测。

3.2 边坡工程

(1) 根据规范要求，须对边坡支护系统进行监测。采用监测的信息指导施工并及时掌握支护系统的状况，以确保支护系统和周围环境的安全。变形监测点布置详见“边坡支护平面图”。高边坡坡顶一般每隔15~20m设一位移观测点；各个高边坡路段选取有代表性的监测断面，边坡观测期（从开挖开始计）一般为二年，观测总次数预计为780次。边坡开挖期间每天观测1次，开挖完成后每月观测3次，1年后每月观测1次，暴雨期应加密观测。边坡水平位移控制为2%H（H为坡体高度），预警值为控制值的80%，边坡日最大位移不得超过3mm。可根据边坡变形情况适当调整。若观测过程中发现变形异常，可采取增加支护、回填反压等措施及时处理并立即向业主、设计等有关单位汇报，以便及时按规范进行动态设计。

锚杆拉力和预应力损失的监测，应选取有代表性的锚杆（索），测定锚杆（索）应力和预应力损失；其中非预应力锚杆的应力监测根数不宜少于锚杆总数 3%，预应力锚索的应力监测根数不宜少于锚索总数的 5%，且均不应少于 3 根。

边坡施工期间施工方应每天巡视，密切监视不正常的变形情况，并形成巡视报告及时上报监理、设计与业主方，使边坡稳定性处于受控状态。

(2) 边坡信息化设计施工

①、边坡设计采用信息化设计施工；

②、施工开挖应严禁超挖，遵守支护一级（强度达到设计要求 80% 以上），再开挖一级；

③、若施工过程中发现实际工程、水文地质与设计采用的地质断面有明显差异，应及时通知各方；

④、若施工过程中发现不利结构面或结理面，应及时通知各方。

3.3 基坑工程

基坑坑顶及坑顶建筑物应加强变形监测，变形监测点详见基坑支护平面图。变形监测点每 10~20m 布置一个。基坑开挖期间 1 天观测 1 次，支护结构完成后至基坑回填前每周 1 次，暴雨期或变形异常时应适当加密观测。坡顶累计水平位移不超过 0.01H（H 为坑深），沉降 0.02H 且不大于 120mm，预警值为控制值的 80%。观测期间发现变形异常时，可采取增加支护、回填反压等措施及时处理，并立即向业主、监理及设计等单位汇报，以便及时进行动态设计。未尽事宜按相关规范执行。

3.4 隧道工程

(1) 监测内容和监测点布置

建立相对独立的二等平面控制网和相对独立的二等高程控制网，平面控制测量等级和高程控制测量等级均为二等，具体精度控制应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）、《铁路隧道监控量测技术规程》（QCR9218-2015）和相关要求。

监测内容根据表 1 所列项目

隧道监控量测设计表

表 1

序号	监控项目名称	方法及工具	测点布置	量测间隔时间			
				1~15 天	16 天~1 个月	1~3 个月	3 个月以后
1	地质及支护状	岩性、结构面产状及支护裂缝观察和描述，地质罗	目测观察记录	每次爆破后及初期支护后			

	况观察	量等					
2	周边位移	各种类型收敛计或测杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
3	拱顶下沉	水平仪、水准尺或测杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
4	锚杆轴力	各类测力锚杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
5	地表沉降	精密水平仪	洞室中心线上, 并与洞轴线正交平面的范围内布设必要数量测点	开挖面据量测断面<2B 时 1~2 次/天 开挖面据量测断面<5B 时 1 次/天 开挖面据量测断面>5B 时 1 次/周			
6	位移围岩压力	各类压力盒	每代表地段 2~10 个断面每断面 2~5 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
7	地质超前预报	超前地质钻孔	间隔 10~30m 一个断面 (必要时)	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
8	钢支撑内力及外力	支柱压力计或测力计	每 10 根钢支撑一对测力计	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月

管理基准值参见下表 2:

监测项目	允许值	安全判别值		
		III 级管理	II 级管理	I 级管理
地表沉降	30mm	<10mm	10~30mm	>30mm
地表隆起	10mm	<5mm	5~10mm	>10mm
管线沉降	20mm	<10mm	10~20mm	>20mm
拱顶下沉	30mm	<10mm	10~30mm	>30mm

注:

III 级管理—按施工组织正常作业, 按正常频率进行施工监测, 作周报表;

II 级管理—加密施工监测频率, 作日报表, 并适当调整施工步序。

I 级管理一停止施工作业，加强施工监测，作时报表，同时调整施工组织计划，反馈设计，必要时作设计变更。

暗挖通道施工过程中务必加强监控量测工作。必要时应按照比规范更严格的检测频率进行监测。

(2) 监测方法及精度要求

监测项目所涉及的监测方法包括以下方面：

- 1、水平位移观测；
- 2、沉降位移观测；
- 3、支撑轴力监测；
- 4、压力、应力监测；

各项目监测精度要求如《管理基准值》（表 2）所示。

(3) 报警值的确定及应急措施：

根据本工程的实际情况，对该工程水平位移、沉降、侧斜、隆起等警戒值控制参照表 2。

当监测项目的变形值超过其警戒值时，必须迅速停止开挖，查明原因，对支护方案进行修改，待加固处理后方能进行下一步开挖，一般应急措施有：

- 1、迅速原位回填，保证变形值不再增大；
- 2、坡顶卸载，坡脚反压土堆筑砂包；
- 3、会同甲方、设计方及施工方，修改方案，进行加固。

3.5 监测时限及次数

所有观测点、测试元件和设备的安装埋设均在开挖前完成，并测试各项的初始值且不少于两次。

监测周期从土方开挖时开始到隧道施工完成并回填后结束。变形观测点应在布点开始读取初始值，变形观测应在基坑开挖当日起实施。监测频率：施工期间 1~2 天观测一次，施工完成一周后 3~5 天一次，完成一个月后 7~10 天一次。遇到大暴雨或监测数据异常和有加速趋势时应适当加密监测次数，并速报有关单位。另外应安排专人对基坑周边巡查及目测等辅助形式对基坑变形进行全面掌握和监控。

第四条 合同价款和工程款支付

4.1 合同价款

4.1.1 监测服务费参照国家计委、建设部 2002 年颁布的《工程勘察设计收费标准》计取；《工程勘察设计收费标准》缺项的，参照财政部、国家测绘局 2009 年印

发的《测绘生产成本费用定额》计取，前述收费标准均缺项的，由双方协商确定。

4.1.2 本工程监测费的合同价暂定为：¥432.29599 万元（肆佰叁拾贰万贰仟玖佰伍拾玖元玖角）。

4.1.3 本次由承包人（投标人）采用综合单价方式进行报价，采用固定单价合同，承包人（投标人）的投标报价单价即为固定单价，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为准，结算时监测服务费=按实完成工作量×中标单价。若在项目监测实施过程中，新增招标清单外监测项目的，新增监测项目按 4.1.1 条约定的收费标准计算综合单价，并按中标价与招标控制价的净下浮比例进行下浮，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为准，结算时监测服务费=按实完成工作量×参照收费标准计算的综合单价×（1-32%）。但最终监测服务费不得突破发改部门下达的项目总概算批复文件中列明的监测费总额（若有单列时）。最终监测费用以政府相关职能部门审定为准。

4.2 工程款支付

4.2.1 隧道工程完成合同工程进度的 50% 时，甲方对乙方的监测工作量进行核算，乙方提供正式监测报告后，甲方支付乙方至合同暂定价的 30%；

4.2.2 隧道工程完成合同工程进度的 100% 时，甲方再次对乙方的监测工作量进行核算，乙方提供正式监测报告后，甲方累计支付乙方至实际完成工作量的 60%，但不得高于合同暂定价的 60%；

4.2.3 余款于政府相关职能部门审定后 30 天内按审定结果一次性付款。

甲方方向乙方支付每笔款项前，乙方应先提供等额面值的国家正规发票。

第五条 工程监测进度和监测代表

5.1 接甲方通知或工程进度要求后开始监测工作，根据相关监测规范要求及时布置监测点，对工程土体进行变形监测。

5.2 乙方应派遣合格的监测代表在施工期间配合施工，即时解决施工中出现的的设计和施工问题。

第六条 甲方的权利和义务

6.1 提供与本工程变形监测有关的基础资料。

6.2 按本合同第四条的规定，及时支付乙方应得工程款，并对乙方履约情况进行监督与处罚。

6.3 甲方若认为乙方履行合同不力严重影响工程进度，甲方有权要求更换乙方主要人员，直至终止合同。

6.4 甲方完全拥有对乙方监测成果的所有权、使用权著作权。

第七条 乙方的权利和义务

7.1 根据本合同工程项目的具体情况,按项目设计提出的监测方案,技术要求应符合《工程测量规范》有关变形测量的规定,监测精度满足设计要求。

7.2 将观测资料编制成表或绘制成曲线,变形观测结束应将上述资料汇总并附必要的文字说明。

7.3 根据甲方要求,分批、分阶段提供所需的阶段观测成果资料,合同期满后,再提供全部的工作成果文件。

7.4 对主体变形观测的准确性负责,甲方对乙方所做的验收或认可均不能免除或减轻合同规定的应由乙方承担的责任。合同履行完毕后,乙方有义务协助甲方完善属乙方职责范围内的相关工作。

7.5 对甲方提出的与本工程有关但本合同观测范围内未列明的工作内容,乙方应在甲方规定的时间内无条件执行,所发生的费用,双方另行协商解决。

第八条 违约责任

8.1 在合同履行期间,非因乙方的过错,甲方要求中止或解除合同,如果乙方尚未开始工作,甲方应补偿乙方实际发生的费用和工时费。如已开始工作且实际工作量价款少于已付的合同款,乙方不退还差额部分。如实际已完成工作量价款大于已付的合同款时,不足部分由甲方补齐。

8.2 乙方未按合同约定履行职务的,甲方有权要求乙方立即纠正并就此而遭受的损失提出索赔,乙方收到甲方通知后五日内未予纠正的,甲方有权停付工程费并提出进一步索赔,直至解除合同关系。

8.3 乙方应对主体变形观测成果的准确性负责。因观测报告的错误而造成工程的任何损失,由乙方承担全部赔偿责任。

8.4 合同生效后,乙方如要求中止或解除合同,乙方应在三十日内双倍返还甲方已支付的合同款。

第九条 合同生效、变更、中止、解除和终止

9.1 本合同经双方签署、盖章后生效。

9.2 对本合同条款的任何变更、修改或增减,应经双方协商同意并经双方法定代表人或授权代理人签署书面文件方为有效,作为本合同的组成部分。

9.3 双方协商一致,可以解除合同。

9.4 双方因不可抗力致使合同无法履行,任何一方可以解除合同。但解除方应

同时提供其受不可抗力影响之证据。

第十条 争议及解决

10.1 如甲、乙双方在履行合同时发生争议，可以协商或者要求有关部门调解。
如协商或者调解不成的，可依法向合同履行地所在人民法院提起诉讼。

10.2 除提交仲裁诉讼的争议事项外，其他工作应照常进行。

第十一条 其他

11.1 所有文件及成果的文字表达以中文为准。

11.2 本合同(含附件)一式捌份，甲方执伍份，乙方执叁份。

第十二条 合同附件(需与合同一起装订)

11.1 中标通知书。

11.2 投标承诺书。

11.3 法定代表人证明及身份证，若是法人委托代理人签字，还需提供法人授权委托书及代理人身份证。

(本页以下无正文)

甲方：(盖章)

法定代表人：

或其委托代理人：

乙方：(盖章)

法定代表人：

或其委托代理人：

开户银行：

银行帐号：

签订日期：2019年5月23日

签订地点：深圳市坪山区

中标通知书

标段编号: 44038220180007001001

标段名称: 宝坪路市政工程(南段)二标(路基、边坡及隧道工程监测)

建设单位: 坪山区建筑工务局

招标方式: 预选招标工程

中标单位: 深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价: 432.29659万元

中标工期: 730

项目经理(姓名):



本工程于 2019-03-19 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本标段工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):



验证码: 369845446645817

招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-04-12



查询网址: www.szjzjy.com.cn

投 标 承 诺 书

致招标人：深圳市坪山区建筑工务局

我方决定参加贵方的 宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测） 的投标，并完全接受贵方与招标公告的所有内容。为此，我方作出如下承诺：

1、我方同意接受贵方提出的：

■监测服务费参照国家计委、建设部 2002 年颁布的《工程勘察设计收费标准》计取，《工程勘察设计收费标准》缺项的，参照财政部、国家测绘局 2009 年印发的《测绘生产成本费用定额》计取，前述收费标准均缺项的，由双方协商确定。

招标控制价下浮 20%为投标报价上限，本工程的投标报价为 432.29599 万元。我方采用综合单价方式进行报价，采用固定单价合同，我方的投标报价单价即为固定单价，工作量按实结算，以贵方确认的合格工作量为基准，结算时监测服务费=按实完成工作量×中标单价。若在项目监测实施过程中，新增招标清单外监测项目的，新增监测项目按约定的收费标准计算综合单价，并按中标价与招标控制价的净下浮比例进行下浮，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为基准，结算时监测服务费=按实完成工作量×参照收费标准计算的综合单价×（1-中标价与招标控制价的净下浮比例）。最终监测费用以政府相关职能部门审定为准。

若我方投标报价突破投标报价上限，贵方将按废标情形处理；若出现全部投标人投标报价突破投标报价上限时，本次招标活动失败，招标人有权另行公开招标。若各投标人的投标报价明显高于市场价、或缺乏竞争性的，招标人有权终止本次子项目的预选招标，另行通过公开招标选择监测服务单位。

2、我方已知晓并同意本工程定标方法采用价格竞争定标法（次低价法），按投标报价从低往高进行排序，取排序第二的为中标单位；若排序结果出现并列情况，且并列情形影响中标结果时，以抽签方式确定最终中标人。

3、我方将按照正式发布的招标需求组建项目管理班子、编制投标响应文件，并在规定时间内提交密封的投标响应材料（含光盘一式 2 个、纸质投标文件一式 4 份），材料封面应注明投标人单位名称、项目名称、材料目录等并加盖单位公章。

4、一旦我方中标，我方承诺接受全部合同条款，保证按发包方要求时间开始工作，并保证在合同书所规定的时间内完成合同约定的任务。

5、一旦我方中标，我方保证派出合格的项目班子组织本工程项目的合同工作的实施，本项目负责人为 康巨人，高级工程师，注册岩土工程师（岩土工程专业）原

则上项目负责人不得更换,如确需更换,必须取得贵方的书面同意,且除死亡、刑拘不能履行职责及招标人要求更换的情形外,更换项目负责人每次需支付违约金,违约金额度为合同价的1%。

6、我方保证在中标后承诺在本投标文件有效期内,本投标函对我方具有约束力,并随时接受中标。

7、除非另外达成协议并生效,贵方的中标通知书和本投标文件将成为约束双方的合同文件的组成部分。

8、在此我方郑重承诺:我方将按国家和深圳市有关勘察设计规范和相关法律法规提供合格的勘察文件,并按业主要求提供高质量的后续服务。

9、我方保证严格执行有关法律、法规、规章、规范性文件的规定,决不挂靠承揽本工程任务或转包本工程任务。

10、我方保证提供的所有资料均真实有效,若发现并查实我方提供的资料存在弄虚作假,我方同意取消本次中标资格,并承担一切赔偿和责任。

11、我方已知晓:若我方出现以下情形之一的,贵方有权采取“处违约金、取消其在一定期限内参与项目委托的资格、取消预选招标资格”等处理措施:

- ①在预选招标委托项目中出现被招标人履约评价为“不合格”;
- ②预选招标合作期内被招标人记录不良行为;
- ③未经招标人同意,在抽签委托过程中符合委托条件但无故不参与项目抽签委托的;
- ④不按投标承诺提供相关服务;
- ⑤未按合同要求履行承包人职责导致项目建设受到严重影响;
- ⑥出现商业贿赂行为或其他以违法违规方式损害政府工程利益的行为;
- ⑦出现涉嫌商量投标价格等违标、串标行为的;
- ⑧项目负责人除死亡、刑拘不能履行职责及招标人要求更换的情形外,投标人擅自更换项目负责人的。

12、我方已知晓:在后续实施过程中,贵方有权根据实际情况调整预选招标时约定的任务委托细则。

13、我方若违反上述承诺之一的,愿承担一切责任并接受有关处罚。

附件:1-1 法定代表人资格证明书

1-2 法定代表人授权委托书

1-3 拟投入本项目配备人员情况表

1-4 投标报价书

承诺人的法定代表人或授权委托人(签字):



宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价（元）	收费标准 （元）	投标单价	次数	合计（元）	备注
一、边坡监测									
					收费标准金额				
1	位移监测	点·次	780	74	57720	61.4		47884.5	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，水平位移
2	监测基准网	点	3	2181	6543	1804.4		5428.1	表4.2-3.取“1监测基准网”简单-单向-二等，水平位移
	小计	元			64263			53312.6	
二、基坑监测									
					收费标准金额				
1	坑顶水平位移观测点	点·次	14	74	104320	61.4	120	103135.9	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，水平位移
2	坑顶沉降变形观测	点·次	14	50	84000	41.5	120	69586.4	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，垂直位移
	小计	元			208320			172822.3	
三、隧道监测									
					收费标准金额				



宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价(元)	收费标准 (元)	投标单价	次数	合计(元)	备注
1	监测基准网	组	1	1216	1216	1008.8		1008.8	表4.2-3.取“1级基准网”简单-单向-二等,垂直位移
2	地质及支护状态观察	次	1284	20	25680	16.6		21304.1	表7.2-1.“10地质雷达-工程监测”
3	周边位移(净空收敛)	点*次	360	74	1491840	61.4	56	1237630.5	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等,水平位移
4	拱顶沉降	点*次	360	50	1008000	41.5	56	836236.8	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等,垂直位移
5	锚杆轴力	点*次	360	29	584640	24.1	56	485017.3	表4.2-3.取“7应力应变监测”
6	地表沉降	点*次	60	50	510000	41.5	170	423056.0	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等,垂直位移
7	位移围岩压力	点*次	100	29	162400	24.1	56	134727.0	表4.2-3.取“7应力应变监测”
8	钢支撑内力及外力	点*次	90	29	78300	24.1	30	64957.7	表4.2-3.取“7应力应变监测”
	小计	元			3862076			3203978.2	
四、监测材料制作安装费									
					收费标准				
1	边坡位移观测基点设置	点	7	30	210	30.4		142.8	

宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价(元)	收费标准 (元)	投标单价	次数	合计(元)	备注
2	基坑周边沉降、位移观测基点设置	点	14	50	700	34.0		476.0	
3	隧道周边位移观测基点设置	点	360	150	54000	102.0		36720.0	收敛计或测杆
4	隧道拱顶沉降观测基点设置	点	360	1370	493200	931.6		335376.0	水准尺、水平仪或测杆
5	隧道锚杆轴力计设置	点	360	900	324000	612.0		220320.0	应力计
6	隧道地表沉降观测基点设置	点	110	200	22000	136.0		14960.0	钻孔位移计、测斜套管
7	隧道位修围岩压力点设置	点	100	4000	400000	2720.0		272000.0	压力盒
8	隧道衬砌支护内力及外力点设置	点	90	210	18900	142.8		12852.0	压力计、测力计
	小计	元			1313010			892846.8	
五	技术工作费	元			909624.98				
1	技术工作费	元			909624.98				
六	合计	元			6357293.98				下页22%



1.4.3 监测成果文件

2019.0.01.061
一般·长期

宝坪路市政工程(南段)二标(基坑、 边坡及隧道工程监测) 总结报告



深圳市长勘勘察设计有限公司

测绘资质等级: 甲级 证书编号: 甲测资字 44100705

地址: 深圳市深南东路1108号福德花园裙楼三层西侧

电话: 0755-25794798 25790030 传真: 0755-25790032

网址: <http://szckdc.com>



宝坪路市政工程(南段)二标(基坑、
边坡及隧道工程监测)
总结报告

总 经 理：丁进选

项目 负责人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰

审 核：魏铜祥

技 术 负责人：王森梁



2023 年 3 月

宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、
边坡及隧道工程监测）

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专业总工程师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
技 术 负 责	王 森 梁	



目 录

1、工程概述.....	1
2、地质情况.....	2
3、作业依据.....	4
4、监测内容及工作量.....	4
5、监测频率及控制值.....	5
5.1 监测频率.....	5
5.2 监测项目控制值.....	6
6、仪器设备投入.....	7
7、沉降监测.....	7
7.1 基准点布设.....	7
7.2 水准仪 i 角检测.....	8
7.3 基准点的稳定性检测.....	8
7.4 沉降监测点布设.....	10
7.5 沉降监测点观测.....	12
8、水平位移监测.....	18
8.1 水平位移基准点布设.....	18
8.2 基准点稳定性检测.....	19
8.3 水平位移监测点布设.....	21
8.4 水平位移观测.....	23
9、锚杆拉力.....	23
9.1 锚杆拉力计安装.....	24
9.2 观测数据采集及计算.....	24
10、净空收敛（隧道周边位移）.....	25
10.1 净空收敛埋设.....	25
10.2 净空收敛监测.....	26
11、拱顶下沉.....	26
11.1 拱顶下沉布设.....	26
11.2 拱顶下沉观测.....	27
12、围岩压力量测.....	28
12.1 监测点的分布.....	28
12.2 压力盒的埋设.....	28

12.3 压力监测	28
13、监测过程的发展变化分析及整体评述	29
13.1 坡顶地表沉降监测	29
13.2 隧道地表沉降监测	31
13.3 坡顶水平位移监测	32
13.4 边坡水平位移监测	34
13.5 净空收敛监测	34
13.6 拱顶下沉监测	35
13.7 锚杆拉力监测	36
13.8 围岩压力监测	36
14、监测结论及建议	37
15、其他说明	37
16、相关附件、附图	37

宝坪路市政工程（南段）二标第三方监测 总结报告

1、工程概述

深圳市坪山新区宝坪路（南段）跨深圳市龙岗区和坪山新区，设计起点接宝坪路北段翠宝路路口，设计终点至南坪快速路-宝坪路立交设计范围，大致以隧道顶部的分水岭为界，分水岭以北属于龙岗区，分水岭以南属于坪山新区。道路大致呈南北走向，线路全长 1.781km（里程 K0+000~K1+780.621）。宝坪路（南段）市政工程规划为城市主干道，设计行车车速 50km/h，双向 6 车道，规划红线宽 60m，行车道宽度 3.5m/条，路面设计标准轴载 BZZ-100，交通量设计年限 20 年。

2017 年 9 月 1 日，在坪山区交通轨道建设办公室的主持下召开了《宝坪路南段下穿东部过境通道隧道建设方案》的专家会议，会议将下穿东段隧道以零代建费委托东部过境通道建设单位代建，剩余段由坪山区建筑事务局按照常规模式组织实施。根据会议内容及专家建议，将本项目划分两个标段，第一标段为下穿东部过境通道段隧道（K0+286~K0+415），第二标段为剩余路段（K0+000~K0+286、K0+415~K1+780.621）。

设计文件显示本工程分道路工程及隧道工程，线路全长 1.781km（里程 K0+000~K1+780.621）。线路 K0+000~K0+286 为道路工程，K0+415~K0+785 为隧道工程，K0+785~K1+780.621 为道路工程，受深圳市坪山区交通轨道管理中心委托，我公司承担本工程第二标段的隧道和道路工程第三方监测工作。其中道路工程监测对象分边坡、基坑（两段箱涵及管理用房基坑）、挡墙（管理用房挡墙、万路厂挡墙）。

道路工程中，线路 K0+000~K0+286 道路两侧和线路 K0+785~K1+780.621 道路西侧为边坡工程。边坡高度为 14.4~24m，采用放坡+锚杆（索）框架+抗滑桩支护，万路厂挡墙位于 K0+158~K0+178 段道路东南侧，墙高约 5~8m，挡墙长约 192m，管理用房挡墙位于 K0+841~K0+891 段，墙高约 3.5m，长约 68m。线路 K0+820~K0+920、K1+325~K1+524 为基坑工程，K1+325~K1+524 为一段箱涵，全长约 219.3m，水平间距 4m，K0+820~K0+920 为二段箱涵，全长约 147.5m，水平间距 4m，均采用钢板桩支护，管理用房基坑位于 K0+841~K0+891 段的道

路东侧，基坑周长约 70m，采用放坡支护，具体布点根据设计给定布点示意图埋设。

二标段隧道起止桩号 K0+415~K0+785，其中暗洞起止桩号为 K0+415~K0+775，暗洞共长 360m，南洞口为明洞，桩号为 K0+775~K0+785，属于后砌砌体，隧道全长 370m，为双洞 6 车道，单洞净宽 13.1m，净高 5m。V 级围岩内净空采用曲墙有仰拱形式，隧道内轮廓断面采用二心圆形式。隧道工程监测对象根据设计给定监测项目作业，具体监测断面由我方按照相关标准来埋设。隧道采用“三导坑法”施工，共分 5 个洞作业，从左至右分别命名为左导洞、左主洞、中导洞、右主洞、右导洞，于 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 360m，于 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 70m，于 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 70m，于 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，洞宽约 13m，高约 5m，开挖长度约 360m，于 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，洞宽约 13m，高约 5m，开挖长度约 360m。

我司自 2019 年 6 月 8 日进场布点并完成第一次监测，于 2022 年 12 月 10 日对边坡进行最后一次监测（在与各参建单位商定后，主隧道及基坑、边坡完成施工并通过竣工验收，结束监测工作）。累计共监测 671 次，出具监测报告 90 期。

2、地质情况

2.1 隧道地貌

隧道沿线地貌单元主要为低丘陵，南端为冲洪积平原。总体地势起伏较大，大致呈南北低中间高的态势。山脊走向大体为西南-东北走向，隧道进出口冲沟较发育。

根据深圳市标准《地基基础勘察设计标准》（SJG 01-2010）附录 A 深圳地区地貌图，沿线地貌单元主要为低丘陵（III），南端为冲洪积平原（IX）。总体地势起伏较大，大致呈南北低中间高的态势。线路最高点高程约 156m（K0+640 处），最低点高程约 56m（K0+000 处），最大相对高差约 100m。山脊走向大体为西南-东北走向，隧道进出口冲沟较发育，一般坡度 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，部分坡度较

陡。

起点 K0+000（已建宝坪路）～K0+380（新建东部通道及以北）段：线路穿越两处小山包，因人工切方，山体残缺不全，脊顶高程 76.1～89.0m，坡脚 56.0～63.4m，相对高差约 10～25m，为残丘地貌。地表植被尚发育，局部因建筑活动而夷平为施工营地。

K0+380～K0+800（隧道出口）段：为低丘陵。植被繁茂，山势陡峻。脊顶高程 155～165m，坡脚高程 76～82m，最大高差约 90m。人类活动影响小。

2.2 隧道地质评价

① 隧道地处低丘陵，隧道地面高程一般为 76～156m 之间。K0+640 处为隧道分水岭。隧道所在山体山脊走向为北东东向转北北东向，于隧道分水岭 K0+640 处与隧道走向呈约 60 度相交，向北则与隧道走向基本一致。宽浅冲沟较发育，自然地形坡度一般在 20～40°之间。山体地表植被发育。

② 隧道部分岩土层自上而下为素填土（1.0～11.8m，局部分布）、杂填土（1.2～12.3m，局部分布）、淤泥（厚 2.0m，分布于局部地段冲沟底部）、粉质黏土（0.8～4m，坡残积土）、全风化粉砂岩（3.9～5.0m，局部分布）、强风化粉砂岩（1～63m，普遍分布但厚度变化大）、中等风化粉砂岩（0.8～29.1m，普遍分布厚度变化较大）及下部微风化粉砂岩，岩体风化极不均匀，各风化带厚度变化大，且常有风化夹层出现。

③ 据物探结果显示，F1322 断层从设计进洞口一带通过，受其影响，隧道围岩岩体次级挤压破碎带、节理密集带及节理、裂隙较发育，对围岩稳定影响大。

④ 隧道距炳坑水库一级水源保护线最近处约 7.5m，距离炳坑水库水体最近处约 350m。炳坑水库现状水面高程约 61m，基本在本项目设计高程以下。

⑤ 隧道地下水以基岩裂隙水为主，整体水量相对较小。局部受断层、破碎带、节理密集带等影响，地下水富水性较好，水量较大。勘察期间测得其水位埋深在 1.7～54.5m 之间，高程在 62.64～103.98m 之间，具有冲沟处相对较浅、山顶处相对较深的规律。地下水位与季节、降雨强度和时长密切相关，根据地区经验，雨季时地下水位可考虑上升 2～3m。受地形及孔深限制，部分钻孔未揭露有地下水。

2.3 隧道围岩分级

根据《公路隧道设计标准》（JTG D70—2004）第 3.6.1 条的规定，隧道围岩分级的综合评判宜采用两步分级，按岩体基本质量指标 BQ，综合进行初步分级；按修正后的岩体基本质量指标[BQ]，结合岩体的定性特征综合评判，确定围岩的详细分级。

围岩分级初判表

序号	里程	围岩风化程度	抗压强度 $R_c(\text{MPa})$	岩石完整性系数 K_v	BQ（围岩基本质量指标）	围岩初步分级
1	明挖段 K0+296~K0+405	强风化	14.8	0.143	170	V
2	左洞 K0+405~K0+785	强-中	5.0~24.0	0.15~0.35	143~250	V
3	右洞 K0+405~K0+585	强-中	13.1	0.155	168	V
4	右洞 K0+585~K0+640	中等-微	19.7~25.8	0.40~0.47	271~295	IV
5	右洞 K0+640~K0+785	强-微	7.5	0.158	152	V
6	明挖段 K0+785~K0+795	强风化	5	0.15	143	V

3、作业依据

- ①《工程测量标准》（GB50026-2020），以下简称《标准》；
- ②《公路隧道设计标准》（JTG D70-2004）；
- ③《宝坪路市政工程（南段）道路工程设计文件》（深圳西伦土木结构有限公司）（2018 年 1 月）；
- ④《宝坪路市政工程（南段）隧道工程设计文件》（深圳西伦土木结构有限公司）；（2018 年 1 月）；
- ⑤《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）；
- ⑥《公路隧道监控量测技术规程》（DB13T 2177-2015）；
- ⑦《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- ⑧《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497—2019）；
- ⑨《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）
- ⑨宝坪路市政工程（南段）第三方监测技术方案 （2019 年 4 月）；
- ⑨本工程采用假定高程系，假定坐标系。

4、监测内容及工作量

根据监测方案、设计文件及图纸说明，本工程监测内容有基坑坡顶水平位移、基坑坡顶地表沉降、边坡水平位移、隧道洞口顶部地表沉降、隧道净空收敛、隧道拱顶沉降、隧道锚杆拉力、隧道围岩压力、地质及支护状态观察等，具体监测

工作量见下表：

边坡基准网工作量统计表

监测内容	总点数（点）	总次数（次）	总累计（点*次）	备注
边坡基准网检测	18	90	903	

隧道基准网工作量统计表

监测内容	总点数（点）	总次数（KM）	总累计（KM）	备注
隧道基准网检测	3	1	1	

监测工作量统计表

日期		监测内容		总点数 (点)	总次数 (次)	总累计 (点·次)	备注
2019.6.8 ~ 2022.12.10	基坑 (含挡 墙)	沉降	一段箱涵基坑沉降	5	7	35	单次监测 中，有存 在点位被 遮挡或破 坏现象， 其工作量 未计入。 此外，钢 支撑内 力、围岩 内部、超 前地质预 报为选测 项目，因 无突发地 质问题没 有对其进 行监测。
			二段箱涵基坑沉降	6	14	70	
			管理用房基坑及挡墙沉降	12	129	789	
			万路厂挡墙沉降	8	61	448	
		位移	二段箱涵基坑位移	6	14	70	
			管理用房基坑及挡墙位移	12	148	853	
			万路厂挡墙位移	8	61	448	
	边坡	边坡水平位移		26	139	2164	
	隧道	隧道洞口顶部地表沉降		60	153	6450	
		隧道净空收敛		471	455	21747	
		隧道拱顶沉降		245	455	9981	
		隧道锚杆拉力		280	231	12409	
		位移围岩压力（选测）		100	119	1344	
		地质及支护状态观察		1	475	475	

5、监测频率及控制值

5.1 监测频率

根据设计文件及相关标准要求，本监测项目监测频率如下表所列：

监测频率表

监测项目	监测子项	量测及间隔时间
------	------	---------

		1~15 天	16 天~1 个月	1~3 个月	3 个月以后
边坡监测	水平位移	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
基坑监测	水平位移	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	地表沉降	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
隧道监测	地质及支护状态观察	每次爆破后及初期支护后			
	净空收敛	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	拱顶沉降	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	地表沉降	开挖面据量测断面<30m 时 1 次/天, 开挖面据量测断面<50m 时 1 次/2 天, 开挖面据量测断面>70m 时 1 次/周			
	锚杆拉力	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	位移围岩压力	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月

本工程在实际作业中,按照设计及方案要求进行监测作业,未对监测频率进行增减。

5.2 监测项目控制值

本工程依照监测方案,其控制值指标详见下表:

监测警戒值及监测精度

项目名称	控制值	警戒值	备注
地表沉降	30mm	20 mm	
水平位移	30mm	20mm	
锚杆拉力	60%~70%•f (f=440KN)		
围岩压力及两层支护 间压力量测	0.9f _y	0.7f _y	f _y 为设计强度

跨度 7m<B≤12m 隧道初期支护极限相对位移

围岩等级	隧道埋深 h (m)		
	h≤50	50<h≤300	300<h≤500
拱脚水平相对净空变化 (%)			
II	-	0.01-0.02	0.01-0.08
III	0.03-0.10	0.08-0.40	0.30-0.60
IV	0.10-0.30	0.20-0.80	0.70-1.20

V	0.20-0.50	0.40-2.00	1.80-3.00
拱顶相对下沉(%)			
II	-	0.03-0.06	0.05-0.12
III	0.03-0.06	0.04-0.15	0.12-0.30
IV	0.06-0.10	0.05-0.40	0.30-0.80
V	0.06-0.12	0.14-1.10	0.80-1.40

注：1、本表适用于复合式初砌的支护，硬质围岩隧道取较小值，软质围岩隧道取表中较大值，表列数值可以在施工中通过实测资料积累作适当修正。

2、拱脚水平相对净空变化指拱脚测点间净空水平变化值与其距离之比，拱顶相对下沉指拱顶下沉值减去隧道下沉指后与原拱顶至隧道高度之比。

3、初期支护墙腰水平相对净空变化极限值可按拱脚水平相对净空变化极限值。

本项目在整个监测过程中未有发生超控制情况。

6、仪器设备投入

在本项目监测过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号/编号	标称精度	单位	数量	备注
1	全站仪	天宝 S7/37230745	$\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$	台	1	自有
2	电子水准仪	DINI 03/735752	(0.3mm/km)	台	1	自有
3	频率读数仪	BP-35	00433	台	1	自有
4	数码钢钢水准尺	钢钢尺	$\pm 0.1\text{mm}$	对	1	自有

以上所使用主要仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

7、沉降监测

7.1 基准点布设

沉降基准点应选设在靠近观测目标且便于联测观测点的比较稳定的位置，基准点的布设采用 20cm 长的水准标志埋入地面，再用水泥加固，并填充压实。

本工程沉降监测按设计文件仅为隧道上方地表沉降、(箱涵)基坑地表沉降。本工程共布设 3 组共 9 个沉降基准点，沉降基准点编号分别为 G1~G9。一组基准点选在第一段箱涵施工影响范围之外布设，编号为 G1~G3。一组基准点选在第二段箱涵施工影响范围之外布设，编号为 G4~G6。另一组基准点选在隧道进洞口附近施工影响范围之外布设，编号为 G7~G9。基准点布设如下图所示。



沉降基准点埋设示意图

7.2 水准仪 i 角检测

每次观测前，均须对 Trimble DINI03 电子水准仪（编号：734110，标称精度： $\pm 0.3\text{mm/km}$ ）进行 i 角检查，本工程历次检测情况如下表：

i 角检查统计表

i 角范围	$i < -10''$	$-10'' \leq i < -5''$	$-5'' \leq i < 0''$	$0'' \leq i < 5''$	$5'' \leq i < 10''$	$10'' \leq i$
次数	0 次	42 次	142 次	167 次	23 次	0 次
最大 i 角	$-5.6''$					

从表中数据可看出，各次 i 角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（ $\pm 15''$ ）内，说明所使用仪器性能良好。

7.3 基准点的稳定性检测

本工程有定期对基准点进行稳定性检测，每观测周期内检测一次。首次对基准点进行联测，本工程假定 G1 高程为 10m、G4 高程为 20m、G7 高程为 50m，通过联测各组基准点获得各组基准点初始高程。沉降监测控制网采用闭合水准路线，联测及检测时按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求执行，其主要技术指标如下：

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差 (mm)	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.15	≥ 3 且 ≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5	≥ 2	$0.3\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

基准网复测后对各组基准点分别按两两组合，计算本期平差后的高差数据与上期平差后的高差数据之间的差值。基准网检测情况如下表：

基准环闭合差统计表

最小 闭合差 (mm)	闭合差区间 (mm)				最大 闭合差 (mm)	闭合差 允许值 (mm)
-0.15	$-0.60\text{mm} \leq \Delta < -0.30\text{mm}$	$-0.30\text{mm} \leq \Delta < 0\text{mm}$	$0\text{mm} \leq \Delta < 0.30\text{mm}$	$0.30\text{mm} \leq \Delta \leq 0.60\text{mm}$	0.56	± 0.60
	34 个	175 个	113 个	52 个		

各组沉降基准点历次检测统计如下:

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G1~G3)

指标 测段	初始高差 (m) 2019.6.8	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
$\Delta (G1 \sim G2)$	0.91928	1	$-0.40\text{mm} \leq \Delta < -0.20\text{mm}$	$-0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.20\text{mm}$	$0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.40\text{mm}$	0.35	± 0.40
			17 次	66 次	56 次	26 次		
$\Delta (G2 \sim G3)$	0.93139	1	$-0.40\text{mm} \leq \Delta < -0.20\text{mm}$	$-0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.20\text{mm}$	$0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.40\text{mm}$	0.27	± 0.40
			20 次	52 次	72 次	21 次		
$\Delta (G3 \sim G1)$	-1.85067	2	$-0.56\text{mm} \leq \Delta < -0.28\text{mm}$	$-0.28\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.28\text{mm}$	$0.28\text{mm} \leq \Delta < 0.56\text{mm}$	-0.45	± 0.56
			10 次	78 次	63 次	14 次		

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G4~G6)

指标 测段	初始高差 (m) 2020.8.3	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
$\Delta (G4 \sim G5)$	-0.13448	1	$-0.40\text{mm} \leq \Delta < -0.20\text{mm}$	$-0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.20\text{mm}$	$0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.40\text{mm}$	0.35	± 0.40
			23 次	65 次	46 次	8 次		
$\Delta (G5 \sim G6)$	-0.09800	1	$-0.40\text{mm} \leq \Delta < -0.20\text{mm}$	$-0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.20\text{mm}$	$0.20\text{mm} \leq \Delta < 0.40\text{mm}$	-0.21	± 0.40
			10 次	52 次	71 次	9 次		
$\Delta (G6 \sim G4)$	0.23248	2	$-0.56\text{mm} \leq \Delta < -0.28\text{mm}$	$-0.28\text{mm} \leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$0.00\text{mm} \leq \Delta < 0.28\text{mm}$	$0.28\text{mm} \leq \Delta < 0.56\text{mm}$	-0.14	± 0.56
			13 次	49 次	63 次	18 次		

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G7~G9)

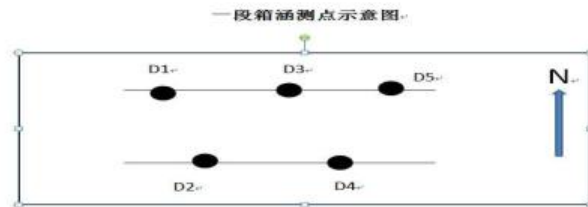
指标 测段	初始高差 (m) 2021.3.15	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
Δ (G7~G8)	-0.17295	4	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.13	± 0.40
			6 次	27 次	31 次	3 次		
Δ (G8~G9)	-0.19824	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.28	± 0.40
			11 次	30 次	20 次	6 次		
Δ (G9~G7)	0.37119	5	-0.56mm $\leq \Delta <$ -0.28mm	-0.28mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.28mm	0.20mm $\leq \Delta <$ 0.56mm	-0.41	± 0.56
			5 次	26 次	31 次	5 次		

由上表可见, 沉降基准点从 2019 年 6 月至 2021 年 12 月的高差较差均在标准允许范围内, 表明整个监测期间基准点稳定。

7.4 沉降监测点布设

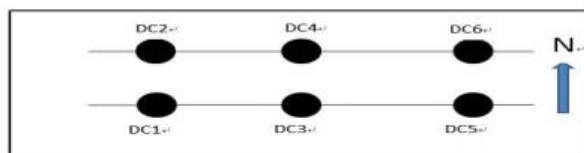
① 基坑坑顶沉降点布设

一段箱涵基坑坡顶沉降监测点布设在基坑边的土体上, 沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 交错布设, 共布设 5 点, 点号为“D1~D5”。基坑坡顶沉降采用螺丝标志 ($\phi 12 \times 10\text{cm}$) 直接打入该处基坑坡顶冠梁上。点位布设参见下图:



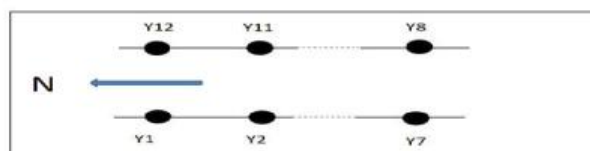
二段箱涵基坑坡顶沉降监测点布设在基坑边的土体上, 沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 由南向北均匀布设, 共布设 6 点, 点号为“DC1~DC6”。基坑坡顶沉降采用螺丝标志 ($\phi 12 \times 10\text{cm}$) 直接打入该处基坑坡顶冠梁上。点位布设参见下图:

二段箱涵测点示意图



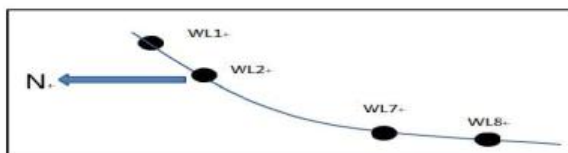
管理用房基坑及挡墙沉降监测点布设在基坑顶部及挡墙顶部上，沿结构临边坡顶间隔 20m 均匀布设，共布设 12 点，点号为“Y1~Y12”。“Y1~Y7”由北向南布设，为基坑沉降监测点，“Y8~Y12”由南向北布设，为挡墙沉降监测点。挡墙顶部沉降采用螺丝标志（ $\phi 12 \times 10\text{cm}$ ）直接打入。点位布设参见下图：

管理用房基坑及挡墙测点示意图



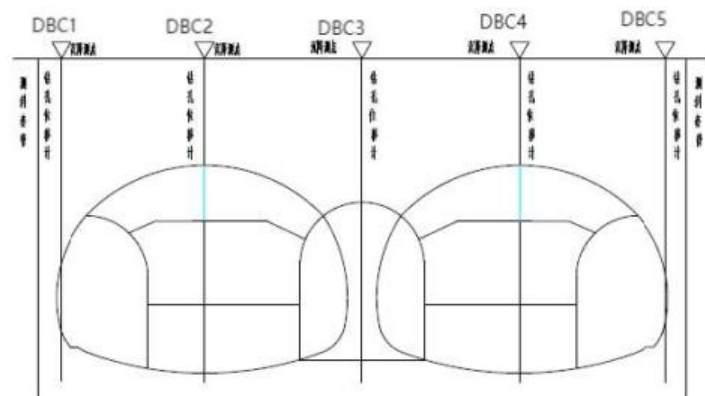
万路厂挡墙沉降监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 25m 由东北向西南均匀布设，共布设 8 点，点号为“WL1~WL8”。挡墙顶部沉降采用螺丝标志（ $\phi 12 \times 10\text{cm}$ ）直接打入。点位布设参见下图：

万路厂挡墙测点示意图



②隧道地表沉降点布设

隧道地表沉降点布设在隧道上方地表，共布设 12 断面，每个断面间隔 30m，每断面布设 5 点，每点对应 5 个隧道中线从南往北布设，点号从西向东依次编号，第一个断面编号为“DBC1~DBC5”，第二个断面编号为“DBC6~DBC10”，依次类推，编号名为 DBC1~DBC60，断面布点如下图所示：



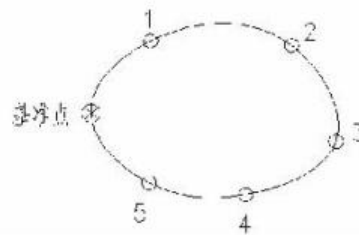
地表沉降量测点布置示意图

隧道地表沉降采用直径不小于 14mm 长度不小于 80cm 钢筋埋入。

7.5 沉降监测点观测

① 构网形式

水准路线布设成闭合环。



闭合水准路线布设示意图

沉降观测线路

路线	起点	经过的监测点	终点	备注
1	G1	DBC1~DBC30	G1	隧道洞口地表
2	G3	DBC31~DBC60	G3	隧道洞口地表
3	G4	D1~D5	G4	一段箱涵
4	G6	DC1~DC6、Y1~Y12	G6	二段箱涵、管理用房
5	G7	WL1~WL8	G7	万路厂

②观测技术要求

沉降变形点观测按《建筑变形测量标准》中二等沉降观测的技术要求施测(与基准点同等精度)，采用 Trimble DINI03 电子水准仪 ($\pm 0.3\text{mm/km}$) 和配套的条码钢钢水准尺(编号: 70153、70154) 进行作业，沉降变形点测量的各项技术依据与沉降基准点相同。

沉降变形点测量时，每次从同一基准点出发，经过各观测点后再闭合至该基准点(即每次沉降观测用同一个基准点起算)。

作业过程中严格遵守标准。每次观测用固定仪器按相同的观测路线进行，观测记录至 0.01 毫米，计算及结果至 0.01 毫米。

每期观测后，及时对观测资料进行整理，将电子水准仪上自动记录的观测数据传输到微机上，对观测数据进行验算，验算内容包括基准点稳定性的检测和环闭合差的计算。当验算结果符合要求后，采用我公司研制并经鉴定合格的《测量助手》软件进行数据处理和成果输出，并建立监测数据库。

本工程历次沉降闭合差统计如下：

沉降线路一环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差 (mm)	-0.47	-2.36	-1.84	0.44	-0.39	-0.98	-0.45	-0.46	-0.36	-0.66
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差 (mm)	-2.44	-1.66	-2.04	-1.94	-0.97	-2.94	-1.77	-1.66	-0.77	-1.23
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差 (mm)	0.71	-1.66	-1.73	-0.90	-2.32	-2.67	-2.78	-2.16	-2.83	-1.28
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差 (mm)	-0.96	-0.37	-1.05	-1.90	-1.20	-2.94	-1.49	0.72	-0.74	-2.75
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差 (mm)	-2.69	-1.82	-1.36	-0.75	-1.65	-0.25	-0.43	-0.28	0.01	-1.59

站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差 (mm)	-2.62	-1.41	0.02	-1.16	-0.85	-1.62	0.51	-2.28	0.47	-2.17
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差 (mm)	-2.32	-2.01	-0.49	-1.38	-1.81	-0.12	0.90	0.34	-0.51	0.56
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差 (mm)	-2.98	0.77	-0.32	-0.65	-1.66	-2.14	-2.91	0.86	-2.75	-0.90
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差 (mm)	0.33	-1.41	0.94	-0.50	0.81	0.38	-1.46	0.17	-2.62	-2.06
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差 (mm)	-0.50	-1.49	-0.75	-2.28	-1.45	-0.60	-0.97	-0.21	-0.49	-1.66
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差 (mm)	1.00	-0.60	-1.45	-0.43	-0.36	-0.61	-0.48	-1.48	0.73	-2.53
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合差 (mm)	0.96	-1.48	-1.78	-0.50	-1.82	-0.60	0.24	-2.12	-2.71	-0.49
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差 (mm)	-1.10	-2.56	-0.47	-2.78	-2.56	-2.29	-2.30	-2.59	-2.81	0.56
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 138 次	第 139 次	第 140 次
闭合差 (mm)	0.06	-0.67	-2.50	-2.26	0.15	-1.90	-0.39	-1.96	0.20	0.02
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

次数	第 141 次	第 142 次	第 143 次	第 144 次	第 145 次	第 146 次	第 147 次	第 148 次	第 149 次	第 150 次
闭合差 (mm)	-0.12	-1.50	-1.96	-0.82	-1.43	-2.99	-2.78	0.13	0.13	-0.15
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 151 次	第 152 次	第 153 次	第 154 次	第 155 次	第 156 次	第 157 次	第 158 次	第 159 次	第 160 次
闭合差 (mm)	-1.63	-2.52	0.61	-0.51	0.19	0.89	-1.75	0.13	-1.91	-2.33
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 161 次	第 162 次	第 163 次	第 164 次	第 165 次					
闭合差 (mm)	-2.86	-1.07	-1.58	0.69	-0.67					
站数	52	52	52	52	52					

沉降线路二环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差 (mm)	0.11	0.15	0.43	-0.07	0.78	-0.26	-1.72	-0.20	-0.96	-2.57
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差 (mm)	-1.05	-2.99	-2.01	-1.56	-2.34	-0.79	-2.22	-1.64	-2.46	-2.25
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差 (mm)	-2.45	-2.69	-2.66	-0.02	-0.16	-1.02	-1.80	0.10	-0.27	0.38
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差 (mm)	-1.05	-2.61	-0.06	-0.29	0.88	-0.27	-2.39	0.76	-1.36	-2.42
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差 (mm)	-1.92	-2.55	-2.08	-2.85	-1.00	-0.98	-0.41	-1.03	-0.11	-0.43
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差 (mm)	-2.83	-0.10	-0.16	-2.97	-0.85	-0.03	-0.74	-1.62	-0.67	0.04
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次						
闭合差 (mm)	-0.78	0.13	0.44	-0.86						
站数	48	48	48	48						

沉降线路三环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次			
闭合差 (mm)	-1.54	-0.07	-1.80	0.65	0.11	-1.65	0.87			
站数	16	16	16	16	16	16	16			

沉降线路四环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差 (mm)	0.55	-0.02	0.06	-1.61	-0.95	-1.45	-1.09	-2.28	-1.99	-1.12
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差 (mm)	-0.09	-2.81	-0.49	0.21	-0.05	-0.47	-1.86	-1.22	0.58	-0.93
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差 (mm)	-1.23	0.06	-1.30	0.72	-2.78	0.33	-0.01	-2.66	-1.03	-0.85
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差 (mm)	0.44	-2.87	-2.03	0.07	-1.05	-0.26	-2.55	-0.64	-2.89	-0.23
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差 (mm)	-2.92	-0.41	-2.55	0.99	0.75	-2.81	-0.16	0.79	-2.72	-1.87
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差 (mm)	-0.49	0.85	0.24	-1.21	-2.83	-1.10	-2.16	-2.31	-0.56	-0.88
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差 (mm)	-0.88	-0.14	0.52	0.91	-1.96	-1.64	0.54	0.77	-2.84	-1.20

站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第71次	第72次	第73次	第74次	第75次	第76次	第77次	第78次	第79次	第80次
闭合差 (mm)	-2.78	-0.41	-1.28	0.19	-1.92	0.72	-2.77	0.26	-0.54	-2.24
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第81次	第82次	第83次	第84次	第85次	第86次	第87次	第88次	第89次	第90次
闭合差 (mm)	0.16	-2.03	-0.34	-0.90	-1.15	-2.41	0.22	-0.69	-2.38	-2.41
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第91次	第92次	第93次	第94次	第95次	第96次	第97次	第98次	第99次	第100次
闭合差 (mm)	-2.82	0.18	-0.52	0.91	-0.25	0.35	-1.11	-1.74	-2.56	-0.67
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第101次	第102次	第103次	第104次	第105次	第106次	第107次	第108次	第109次	第110次
闭合差 (mm)	-1.50	-2.62	-1.41	-1.21	-0.19	-1.30	-0.97	-0.58	-0.83	0.37
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第111次	第112次	第113次	第114次	第115次	第116次	第117次	第118次	第119次	第120次
闭合差 (mm)	-0.44	0.56	-1.06	0.96	0.84	-2.70	0.02	-1.62	-0.37	-1.92
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第121次	第122次	第123次	第124次	第125次	第126次	第127次	第128次	第129次	第130次
闭合差 (mm)	-0.27	-2.91	-0.13	-2.66	-2.30	-0.42	-1.18	-2.54	-1.56	0.59
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第131次	第132次	第133次	第134次	第135次	第136次	第137次	第138次	第139次	第140次
闭合差 (mm)	-0.67	-1.66	-2.61	0.67	0.01	-0.44	-0.17	0.69	-2.86	-2.99
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第141次	第142次	第143次							
闭合差 (mm)	0.22	0.20	0.46							
站数	22	22	22							

沉降线路五环线闭合差统计表

次数	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
闭合差 (mm)	0.96	0.46	-2.78	-0.59	-1.75	-1.80	-0.31	-0.26	0.04	-1.04

站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第11次	第12次	第13次	第14次	第15次	第16次	第17次	第18次	第19次	第20次
闭合差 (mm)	0.26	-0.17	0.93	0.29	-1.88	0.53	0.16	-2.38	-2.46	-1.08
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第21次	第22次	第23次	第24次	第25次	第26次	第27次	第28次	第29次	第30次
闭合差 (mm)	-0.26	0.72	-0.27	-1.68	-2.67	0.90	-2.57	-1.19	-0.21	-1.74
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第31次	第32次	第33次	第34次	第35次	第36次	第37次	第38次	第39次	第40次
闭合差 (mm)	0.06	-2.77	-2.39	-0.49	-2.25	-1.19	-1.53	0.43	-2.33	-2.73
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第41次	第42次	第43次	第44次	第45次	第46次	第47次	第48次	第49次	第50次
闭合差 (mm)	-1.75	-1.82	0.74	-1.67	-2.84	-0.26	-2.71	-0.83	-0.37	-0.03
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第51次	第52次	第53次	第54次	第55次	第56次	第57次	第58次	第59次	
闭合差 (mm)	0.12	-0.15	-1.26	-1.30	-1.62	-0.27	-2.69	0.27	-0.22	
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	

由上表可见，本工程各次线路环线闭合差限差均在 $\pm 1.0 \times \sqrt{n}$ (mm) 规范

允许范围内，测站高差中误差 $M = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{ww}{n} \right]} = 0.12(\text{mm})$ (允许 $\pm 0.5\text{mm}$ ，其中 n 表示

测站数，N 为沉降环数；w 为该环线的闭合差)；表明整个监测期间观测技术指标达到规范要求，成果可靠。

8、水平位移监测

8.1 水平位移基准点布设

位移基准点埋设根据现场情况布设，因本工程共 2 个箱涵（基坑），6 个边坡，2 个挡墙（管理用房、万路厂）。基准点埋设在施工影响范围之外便于保存的稳定位置，埋设 9 个基准点，编号前缀“WJ”。采用直径 140 的 PVC 植入钢筋布设观测墩或钻孔埋设带十字钢钉。位移基准点的布设示意如下图所示：



位移基准点示意图

8.2 基准点稳定性检测

基准点分成 3 组，第一组基准点布设在 K1+400 南侧的电塔基座（WJ1）、东侧（WJ2）和东北侧的建筑物墙角（WJ3）位置；第二组基准点布设在 K0+820 东侧的山坡（WJ4）、南侧建筑物房角（WJ5）和西南侧的山坡（WJ6）位置；第三组基准点布设在 K0+140 东南侧的山坡（WJ7）、西侧建筑物房角（WJ8）和西北侧建筑物房角（WJ9）位置，共设置基准点 9 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。假定 WJ1、WJ4、WJ7 为起算点（假设 WJ1 坐标为 $X=1000.000$ 、 $Y=2000.000$ 、 $Z=10.000$ ，WJ4 坐标为 $X=1000.000$ 、 $Y=1000.000$ 、 $Z=10.000$ ，WJ7 坐标为 $X=2000.000$ 、 $Y=4000.000$ 、 $Z=15.000$ ，）建立坐标系，以指向基准点 WJ1、WJ4、WJ7 为北方向建立直角坐标系。

监测控制网采用全站仪边角测量，使用天宝 S7 全站仪按《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）二等变形测量的技术要求进行观测，其主要技术指标如下：

水平角观测技术要求

等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限差	一测回 2C 互差限差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	测回数	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (°C)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	2	4	5.5	8	0.2	0.5

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1.0"	4	4	5	5

注：边长观测需进行气象、加乘常数、倾斜改正。

每次开始监测前，需对基准点的稳定性进行检测，检测一般通过测量基准点间的边长及基准点间的夹角来验证。当边长较差大于2.2《atbp)或角度较差大于5.0"时，应分析各基准点的状况，判断较差较大的原因，找出不稳定的监测基准点，重新布设并进行联测。本工程位移基准点历次检测统计如下：

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查					角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ″)		累计较差		允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (″)	次数	(″)
2020年9月~2023年2月	WJ1-WJ2	158	-4≤Δ<-2	15	±4	WJ2-WJ1-WJ3	56 18 16	-5≤Δ<-2.5	13	±5
			-2≤Δ<0	66				-2.5≤Δ<0	42	
			0≤Δ<2	48				0≤Δ<2.5	76	
			2≤Δ≤4	11				2.5≤Δ≤5	9	
	WJ2-WJ3	175	-4≤Δ<-2	26	±4	WJ1-WJ2-WJ3	66 28 16	-5≤Δ<-2.5	28	±5
			-2≤Δ<0	53				-2.5≤Δ<0	50	
			0≤Δ<2	46				0≤Δ<2.5	45	
			2≤Δ≤4	15				2.5≤Δ≤5	17	
	WJ1-WJ3	147	-4≤Δ<-2	18	±4	WJ2-WJ3-WJ1	57 13 28	-5≤Δ<-2.5	12	±5
			-2≤Δ<0	48				-2.5≤Δ<0	37	
			0≤Δ<2	55				0≤Δ<2.5	67	
			2≤Δ≤4	19				2.5≤Δ≤5	24	

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查					角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ″)		累计较差		允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (″)	次数	(″)
2020年9月~2023年2月	WJ4-WJ5	107	-4≤Δ<-2	16	±4	WJ5-WJ4-WJ6	170 07 19	-5≤Δ<-2.5	28	±5
			-2≤Δ<0	73				-2.5≤Δ<0	63	
			0≤Δ<2	48				0≤Δ<2.5	44	
			2≤Δ≤4	25				2.5≤Δ≤5	27	
	WJ5-WJ6	134	-4≤Δ<-2	22	±4	WJ4-WJ5-WJ6	181 10 52	-5≤Δ<-2.5	18	±5
			-2≤Δ<0	61				-2.5≤Δ<0	83	
			0≤Δ<2	64				0≤Δ<2.5	51	
			2≤Δ≤4	15				2.5≤Δ≤5	10	
	WJ4-WJ6	102	-4≤Δ<-2	31	±4	WJ5-WJ6	105 14 42	-5≤Δ<-2.5	20	±5

时间段	边长检查				角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ' ")		累计较差	允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数 (")
			$-2 \leq \Delta < 0$	57		-WJ4		$-2.5 \leq \Delta < 0$	77
			$0 \leq \Delta < 2$	63				$0 \leq \Delta < 2.5$	49
			$2 \leq \Delta \leq 4$	11				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	16

位移基准点边长与角度检查情况统计表

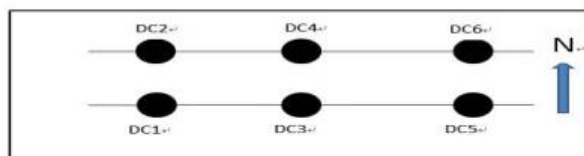
时间段	边长检查				角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ' ")		累计较差	允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数 (")
			$-4 \leq \Delta < -2$	9				$-5 \leq \Delta < -2.5$	5
2020 年 9 月 ~ 2023 年 2 月	WJ7-WJ8	66	$-2 \leq \Delta < 0$	24	± 4	WJ2-WJ1 -WJ3	28 17 30	$-2.5 \leq \Delta < 0$	34
			$0 \leq \Delta < 2$	16				$0 \leq \Delta < 2.5$	16
			$2 \leq \Delta \leq 4$	10				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	4
	WJ8-WJ9	105	$-4 \leq \Delta < -2$	11	± 4	WJ1-WJ2 -WJ3	38 42 35	$-5 \leq \Delta < -2.5$	2
			$-2 \leq \Delta < 0$	25				$-2.5 \leq \Delta < 0$	35
			$0 \leq \Delta < 2$	18				$0 \leq \Delta < 2.5$	17
			$2 \leq \Delta \leq 4$	5				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	5
	WJ7-WJ9	68	$-4 \leq \Delta < -2$	6	± 4	WJ2-WJ3 -WJ1	27 15 32	$-5 \leq \Delta < -2.5$	12
			$-2 \leq \Delta < 0$	22				$-2.5 \leq \Delta < 0$	28
			$0 \leq \Delta < 2$	17				$0 \leq \Delta < 2.5$	16
			$2 \leq \Delta \leq 4$	14				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	3

8.3 水平位移监测点布设

①基坑坑顶水平位移点布设

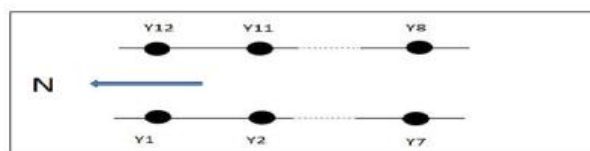
二段箱涵基坑坡顶位移监测点布设在基坑边的土体上,沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 由南向北对称均匀布设。基坑坡顶位移采用小棱镜作为监测对象,埋入该处基坑坡顶冠梁上,先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位,再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 6 点,点号为“DC1~DC6”。

二段箱涵测点示意图



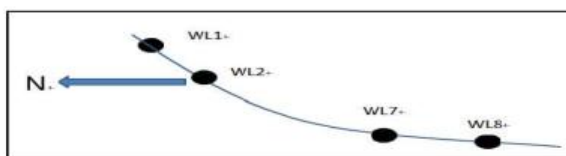
管理用房基坑及挡墙位移监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 20m 对称均匀布设，“Y1~Y7”由北向南布设，为基坑位移监测点，“Y8~Y12”由南向北布设。为挡墙位移监测点。顶部位移采用小棱镜作为监测对象，埋入该处基坑坡顶及挡墙顶部结构上，先用Φ10mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 12 点，点号为“Y1~Y12”。

管理用房基坑及挡墙测点示意图



万路厂挡墙位移监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 25m 由东北向西南均匀布设。挡墙顶部位移采用小棱镜作为监测对象，埋入该处基坑坡顶冠梁上，先用Φ10mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 8 点，点号为“WL1~WL8”。

万路厂挡墙测点示意图



②边坡水平位移点布设

边坡水平位移监测点布设位置参照设计给定监测示意图埋设，采用 80 公分铁杆埋入连接小棱镜打入土体，由南往北依次布设，再用混凝土进行加固。测点

周边标上醒目标志，以提醒周边施工人员达到保护作用，测点编号以“W”为前缀，共设 39 点，点号为“W1~W39”。

8.4 水平位移观测

水平位移使用天宝 S7（标称精度（ $\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$ ））全站仪，采用极坐标法按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求施测（与基准点同精度）。

使用天宝全站仪，采用极坐标法按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求观测，水平角和边长各观测 1 测回。观测技术要求如下表。

水平角观测限差			
全站仪测角标称精度 ($''$)	半测回归零差限差 ($''$)	一测回内 2C 互差限差 ($''$)	同一方向各测回互差限差 ($''$)
1	6	9	6

距离观测技术要求			
全站仪测距标称精度	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)
1mm+2ppm	4	5.5	8.0

注：距离观测需对边长需进行气象、加乘常数、倾斜改正。

采用《测量助手》软件计算各水平位移观测点的平面坐标，将各观测点的坐标在支护结构与坡顶的位移方向及其垂直方向上进行分解，得出各观测点的位移量。

9、锚杆拉力

锚杆的受力状态反映了岩体的时效变形，能更好的反映边坡的整体稳定性，便于分析局部块体的稳定，根据设计文件仅在主洞布设，每段面 12m，共布设 31 个断面，断面编号为 MG1~MG31，每断面 8 点，2 主洞各 4 点，在主洞隧道两侧对称分布，左主洞命名从左向右顺时针依次编号为“ZMG1-1~ZMG1-4”，第二个断面编号为“ZMG2-1~ZMG2-4”；右主洞命名从左向右顺时针依次编号为“YMG1-1~YMG1-4”，第二个断面编号为“YMG2-1~YMG2-4”，依次类推，编号命名以“MG”为前缀，共布设 280 点，点号为 MG1-1~MG31-4。

9.1 锚杆拉力计安装

锚杆拉力的监测截面宜布置在长度的 1/3 部位；按锚杆直径选配相应规格的锚杆拉力计（安装时将拉力计串联在主筋上）。按埋设深度将锚杆拉力计电缆接长，以便将数据传输导线顺锚杆引出边坡外侧，接线完成后检查锚杆拉力计的绝缘电阻和频率初值是否正常。做好锚杆拉力计的编号和存档工作，共计布设 124 点。

直径小于 25mm 的锚杆拉力计用对焊机对焊，拉力计可在锚杆拉力加工场预先与钢筋焊好，焊接时应将锚杆拉力计的连接杆对中之后采用对接法焊接在一起。如果在现场焊接，可在埋设锚杆拉力计的位置上将锚杆截下相应的长度，之后将钢筋焊上，为了保证焊接强度，在焊接处需加焊绑条，并涂沥青，包上麻布，以便与混凝土脱离。为了避免焊接时仪器温度过高而损坏仪器，焊接时仪器要包上湿棉纱并不断在棉纱上浇水，直到焊接完毕后钢筋冷却到一定温度为止，焊接过程中仪器测出的温度应低于 60℃。直径大于 25mm 的仪器不宜采用对焊焊接，现场电焊安装前应先将仪器及钢筋焊接处按电焊要求打好 45° ~60° 的坡口，并在接头下方垫上 10 厘米略大于钢筋的角钢，焊缝的焊接强度应得到保证。

焊接可靠、稳定，接头的防水性能达到规定的耐水压要求。

将数据传输导线顺引到上端并编号，将长约 1.0m 的钢管焊接在主筋上端，并将信号传输导线从钢管中引出，以防止信号线损坏。

9.2 观测数据采集及计算

采用频率读数仪采集钢筋计的频率读数，计算锚杆拉力，计算公式如下：
将锚杆所受荷载转化为锚杆拉力的水平公式：

$$N=K(f_i^2-f_0^2)$$

式中：N---表示锚杆拉力；

K---出场标定系数；

f₀---初始频率；

f_i---观测频率。

在安装完成之后，采用频率读数仪对应力计进行数据采集，并记录成册。数据按照以下公式进行计算，计算后进行统计、整理，形成成果表和变化曲线图，

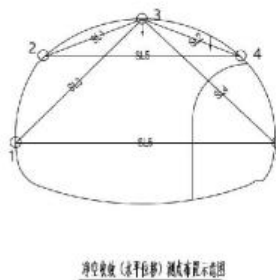
再合并其他数据出具成果报告。

10、净空收敛（隧道周边位移）

10.1 净空收敛埋设

隧道采用“三导坑法”施工，共分5个洞作业，从左至右分别命名为左导洞、左主洞、中导洞、右主洞、右导洞，根据设计文件要求左导洞、中导洞、右导洞每10米1个断面，共设30个断面，左右主洞及中导洞6个断面（里程分别为K0+415、K0+435、K0+675、K0+625、K0+735、K0+755）未布点，从南到北依次编号为1~30，左、右导洞开挖70米，仅有7个断面，从南到北依次编号为1~7，左导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLZ”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLZ1-1~SLZ3-1”，第二个断面编号为“SLZ1-2~SLZ3-2”，依次类推；中导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLD”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLD1-1~SLD3-1”，第二个断面编号为“SLD1-2~SLD3-2”，依次类推；右导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLY”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLY1-1~SLY3-1”，第二个断面编号为“SLY1-2~SLY3-2”，依次类推；左主洞每10米一断面，每断面5点（6条测线，2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3，1-3为SL4，3-5为SL5，1-5为SL6），测点编号以“ZSL”为前缀，点号从西向东依次编号为“ZSL1-1~ZSL6-1”，第二个断面编号为“ZSL1-2~ZSL6-2”，依次类推；右主洞每10米一断面，每断面5点（6条测线，2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3，1-3为SL4，3-5为SL5，1-5为SL6），测点编号以“YSL”为前缀，点号从西向东依次编号为“YSL1-1~YSL6-1”，第二个断面编号为“YSL1-2~YSL6-2”，依次类推；共布设471点。

监测断面靠近开挖工作面，测点设置在距离开挖面5m的范围内，在隧道测线断面开挖或初喷后24小时内，在隧道左边墙和右边墙及顶部分别埋设净空收敛监测点，采用反射片作为监测对象，先用Φ10mm无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位，埋设深度约15cm，用早强锚固剂固定。测线和监测点的布设详见下图所示：



净空收敛（水平位移）测点布置示意图

10.2 净空收敛监测

隧道净空收敛监测采用全站仪进行观测。

① 全站仪净空收敛测量

测量前先保证反射片无损坏或被挡现象，自由设站使用天宝 S7（标称精度 $(\pm 1'', \pm (1\text{mm} + 2\text{ppm} \times D))$ ）全站仪测取六对点（见上图示意）的平面坐标。确定相对关系用坐标反算距离。

一般应重复操作三次读取三组数值，进行加权平均计算测量值。

② 收敛值及收敛速度的计算

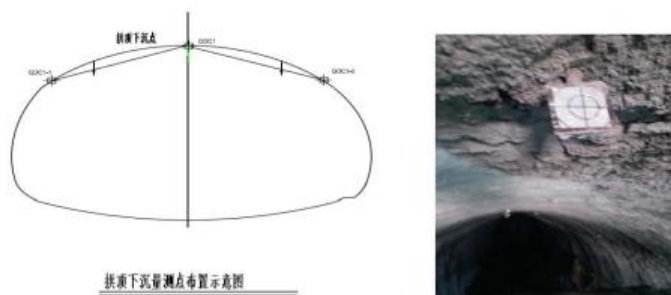
收敛值为对测点在某一时间内的距离的变化量。设 T1 时的观测值为 L1，T2 时的观测值为 L2，则收敛值 $\Delta L = L2 - L1$ 。

11、拱顶下沉

11.1 拱顶下沉布设

根据设计文件要求，每 10 米 1 个断面，共设 30 个断面，左右主洞及中导洞 6 个断面（里程分别为 K0+415、K0+435、K0+675、K0+625、K0+735、K0+755）未布点，从南到北依次编号为 1~30，左、右导洞开挖 70 米，仅有 7 个断面，从南到北依次编号为 1~7，左导洞、中导洞、右导洞每断面 1 点，左右主洞每断面 3 点，左导洞、中导洞、右导洞拱顶沉降测点同净空收敛点顶部点共用，左右主洞拱顶沉降测点同净空收敛点顶部及东西两侧顶点共用，由南往北对称布设。均采用反射片作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位，埋设深度约 15cm，用早强锚固剂固定。左导洞点号编号前缀为：GDCZ，左侧导洞点号由南往北依次为 GDCZ1~GDCZ7，左主洞

点号编号前缀为：ZGDC，左主洞顶部点号为 ZGDC1，左右两侧点号编号为 ZGDC1-1、ZGDC1-2，第二断面顶部点号为 ZGDC2，左右两侧点号编号为 ZGDC2-1、ZGDC2-2，由南往北依次布设，依次类推；中导洞点号编号前缀为：GDC，点号由南往北依次为 GDC1~GDC30；右主洞点号编号前缀为：GDCY，右侧导洞点号由南往北依次为 GDCY1~GDCY7，右主洞点号编号前缀为：YGDC，右主洞顶部点号为 YGDC1，左右两侧点号编号为 YGDC1-1、YGDC1-2，第二断面顶部点号为 YGDC2，左右两侧点号编号为 YGDC2-1、YGDC2-2，依次类推，由南往北依次布设；共布设 245 点，布设详见下图所示：



11.2 拱顶下沉观测

隧道起伏高差大，且净空较高等情况，采用反射片作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位。采用天宝 S7（标称精度（ $\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$ ））全站仪配合固定标靶进行施测，用早强锚固剂固定。按照《建筑变形测量标准》技术要求，选用 1 秒以上级全站仪进行三角高程观测。隧道向内掘进过程再视现场情况增加工作基点，首次观测取连续三次独立观测的合格数据的平均值作为初始值。以后每次监测均以本次测值减去前次测值的差值，即为其本次变化量，各次监测偏差值之和为其累计变化量，应等于本次测值减去初始值（校核），并整理、打印，形成电子表格，并绘制曲线图。

12、围岩压力量测

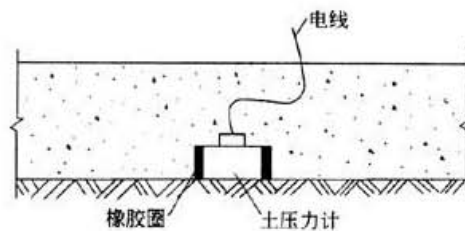
12.1 监测点的分布

根据设计文件仅在主洞布设，围岩压力每 30 米一个断面，共 12 个断面，每个断面布设 1 组，每组 4 点，2 洞 8 点，由南往北布设，在主洞隧道两侧对称分布，测点编号前缀为“WYYL”，左主洞命名时每段面从左向右顺时针依次编号为“ZWYYL1~ZWYYL4”，第二个断面编号为“ZWYYL5~ZWYYL8”；右主洞命名时每段面从左向右顺时针依次编号为“YWYYL1~YWYYL4”，第二个断面编号为“YWYYL5~YWYYL8”，依次类推，共布设 100 点。

12.2 压力盒的埋设

围岩压力量测前，选择合适的压力盒。对于长期量测静态围岩压力，本项目采用振弦式压力盒，埋设时要求压力盒承压板与基础底板下的垫层面齐平，结合本项目的实际情况，采用预留孔埋设法，具体施作流程如下：

- ①、制作钢筋架，钢筋架的尺寸以能放入预留孔为准；将压力盒按照预定的位置绑在钢筋架上；
- ②、将绑好压力盒的钢筋架下放到预留孔中，引出测试导线到地面；
- ③、采用细砂或水泥与膨润土拌合的灰浆回填预留孔空隙，回填密实；



压力盒的安装示意图

12.3 压力监测

压力计的测量采用振弦频率读数仪完成。测量完成后，记录传感器的频率值、温度值、仪器编号、设计编号和测量时间。

振弦式压力计的计算公式：

$$P = K\Delta F + b\Delta T + B$$

式中：P-被测土压力值（Mpa）。

K-仪器标定系数（Mpa/F）。

ΔF -土压力计实时测量频率平方值的变化量（F）。

b-土压力计的温度修正系数（Mpa/° C）。

ΔT -土压力计的温度实时测量相对于基准值的变化量（° C）。

B-土压力计的计算修正值（Mpa）。

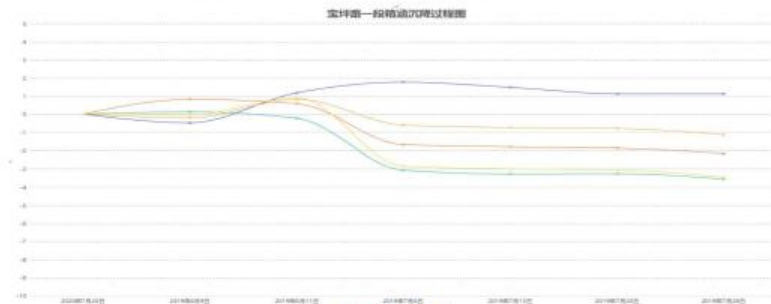
每次监测均以本次测值减去前次测值的差值，即为其本次变化量，各次监测偏差值之和为其累计变化量，应等于本次测值减去初始值（校核），并整理、打印，形成电子表格，并绘制曲线图。

13、监测过程的发展变化分析及整体评述

我公司根据施工进度于 2019 年 6 月开始监测，2022 年 12 月 10 日停止监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

13.1 坡顶地表沉降监测

在一段箱涵地表共布置了 5 个坡顶地表沉降点，自 2020 年 7 月 20 日开始首次监测至 2020 年 7 月 26 日末次监测，累计监测共 7 次。



根据上图可知，在 2020 年 7 月 20 日至 2020 年 7 月 26 日，各点沉降变化较小；整体变化速率较小；累计沉降最大点为 D2，累计沉降量为-3.56mm，累计沉降速率为-0.01mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

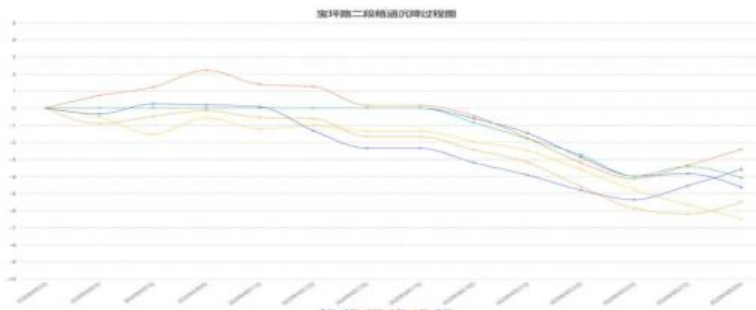
在管理用房地表共布置了 12 个坡顶地表沉降点，于 2020 年 9 月 1 日布置 6 点（Y1~Y6），于 2020 年 9 月 25 日布置 3 点（Y11~Y12），于 2021 年 4 月 6

日布设 3 点（Y7~Y9），自 2020 年 9 月 1 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 129 次。



根据上图可知，在 2020 年 9 月至 2020 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 12 月 11 日，基坑部分回填，测点 Y1~Y6 被破坏，停止监测；在 2021 年 1 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，管理用房整体沉降量较小，其中管理用房地表累计沉降最大点为 Y12，累计沉降量为 -13.21mm，累计沉降速率为 -0.02mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

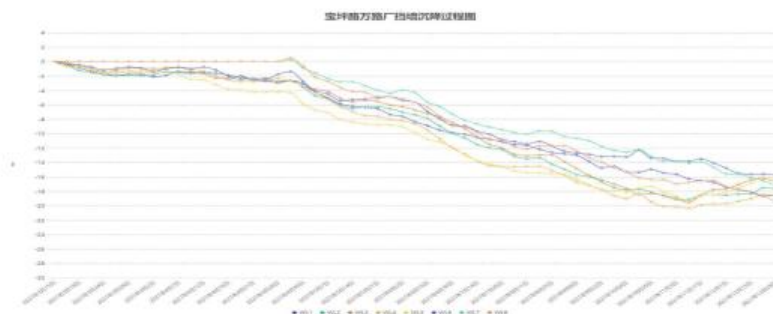
在二段箱涵地表共布设了 6 个坡顶地表沉降点，自 2020 年 8 月 3 日开始首次监测至 2020 年 8 月 29 日末次监测，累计监测共 14 次。



根据上图可知，在 2020 年 8 月 3 日至 2022 年 8 月 25 日（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 8 月 27 日至 2020 年 8 月 29 日（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，二段箱涵整体沉降量较小，其中二段箱涵地表累计沉降最大

点为 D6，累计沉降量为-6.48mm，累计沉降速率为-0.01mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

在万路厂挡墙顶部共布设了 8 个坡顶地表沉降点，自 2021 年 3 月 5 日开始首次监测至 2021 年 12 月 29 日末次监测，累计监测共 59 次。



根据上图可知,在 2021 年 3 月至 2021 年 4 月(该阶段为基坑围护桩施工期),各点沉降变化较小;在 2021 年 4 月至 2021 年 10 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈下降趋势,但整体变化速率较小;在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,万路厂沉降量较小,其中万路厂挡墙累计沉降最大点为为 LW8,累计沉降量为-19.52mm,累计沉降速率为-0.03mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内,监测数据正常。

13.2 隧道地表沉降监测

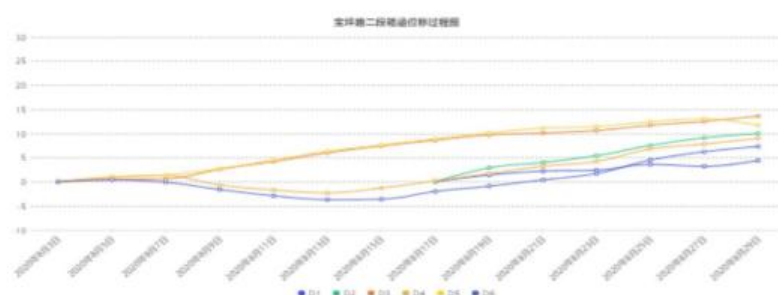
在隧道洞口顶部周边共布设了 30 个地表沉降点，自 2020 年 5 月 12 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 165 次。



根据上图可知，在 2020 年 5 月至 2021 年 3 月（该阶段为隧道掘进施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2021 年 3 月至 2021 年 12 月（该阶段为隧道二衬施工完成期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，隧道洞口沉降量较小，其中隧道洞口地表累计沉降最大点为为 DBC39，累计沉降量为-21.14mm，累计沉降速率为-0.02mm/d。。各隧道洞口沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

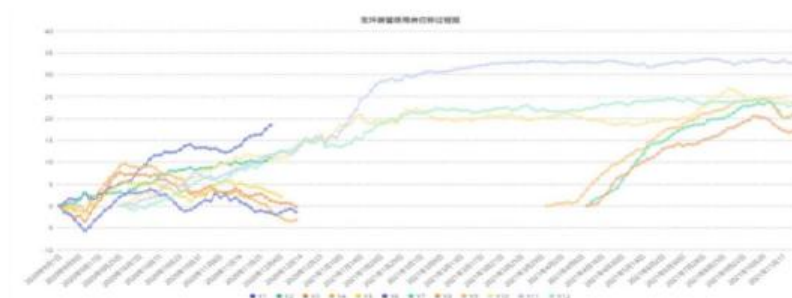
13.3 坡顶水平位移监测

在二段箱涵地表共布置了 6 个坡顶位移点，自 2020 年 8 月 3 日开始首次监测至 2020 年 8 月 29 日末次监测，累计监测共 14 次。



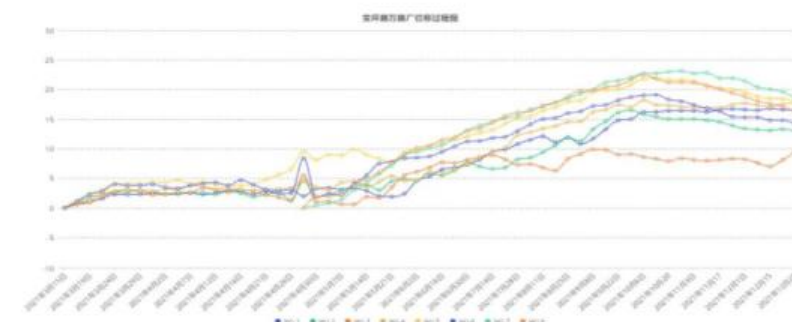
根据上图可知，在 2020 年 8 月 3 日至 2022 年 8 月 25 日（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈上升趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 8 月 27 日至 2020 年 8 月 29 日（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，二段箱涵整体位移量较小，其中二段箱涵地表累计位移最大点为为 D3，累计位移量为+13.60mm，累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

在管理用房地表共布置了 12 个坡顶位移点，于 2020 年 9 月 1 日布置 6 点（Y1~Y6），于 2020 年 9 月 25 日布置 3 点（Y11~Y12），于 2021 年 4 月 6 日布置 3 点（Y7~Y9），自 2020 年 9 月 1 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 148 次。



根据上图可知,在 2020 年 9 月至 2020 年 12 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈上升趋势,但整体变化速率较小;在 2020 年 12 月 11 日,基坑部分回填,测点 Y1~Y6 被破坏,停止监测;在 2021 年 1 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,管理用房整体位移量较小,其中管理用房地表累计位移最大点为 Y11,累计沉降量为 +32.30mm,累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内,监测数据正常。

在万路厂挡墙顶部共布设了 8 个坡顶位移点,自 2021 年 3 月 5 日开始首次监测至 2021 年 12 月 29 日末次监测,累计监测共 59 次。



根据上图可知,在 2021 年 3 月至 2021 年 4 月(该阶段为基坑围护桩施工期),各点位移变化较小;在 2021 年 4 月至 2021 年 10 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈上升趋势,但整体变化速率较小;在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,万路厂位移量较小,其中万路厂挡墙累计位移最大点为 LW7,累计沉降量为 +18.60mm,

累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

13.4 边坡水平位移监测

在边坡上共布设了 26 个边坡位移监测点，自 2019 年 6 月 8 日开始首次监测至 2022 年 12 月 10 日末次监测，累计监测共 140 次。



根据上图可知，在 2019 年 6 月至 2020 年 9 月（该阶段为边坡开挖施工期），各点位移变化较小；在 2020 年 9 月至 2021 年 11 月（该阶段为边坡支护施工期），各点明显呈上升趋势，但整体变化速率较小；在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月（该阶段为边坡稳定期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，边坡位移量较小，其中边坡水平位移累计位移最大点为 W35，累计位移量为 16.75mm，累计位移速率为 0.01mm/d。各边坡水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

13.5 净空收敛监测

在隧道内各监测断面共布设了 338 个净空收敛监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 671 次，各收敛监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

在 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后

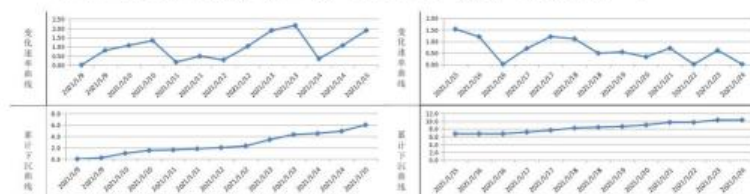
停止监测。

在 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

各净空收敛监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



13.6 拱顶下沉监测

在隧道内各监测断面共布设了 167 个拱顶下沉监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 671 次，各收敛沉降监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

在 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

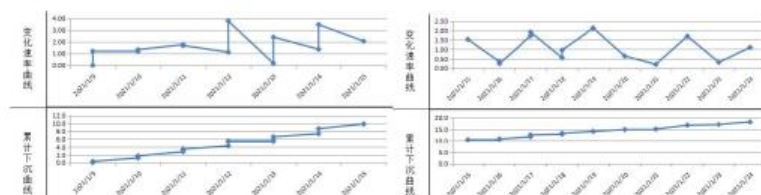
在 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

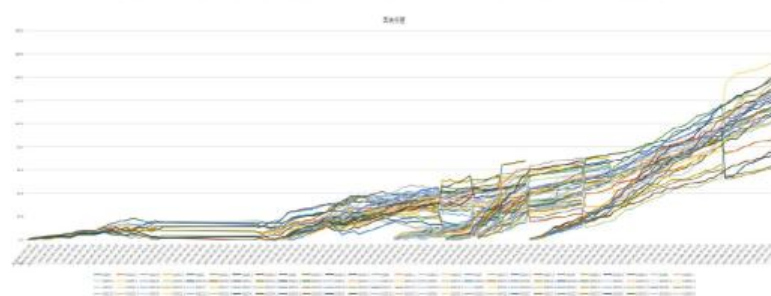
在 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

各拱顶下沉监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



13.7 锚杆拉力监测

在隧道内各监测断面共布设了 248 个锚杆拉力监测点，自 2020 年 12 月开始首次监测至 2021 年 7 月末次监测，累计监测共 167 次，随着隧道土方的开挖，锚杆拉力呈现不同程度受力情况，总体可控。其数据变化情况参见下图。整个监测过程中，各锚杆拉力监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

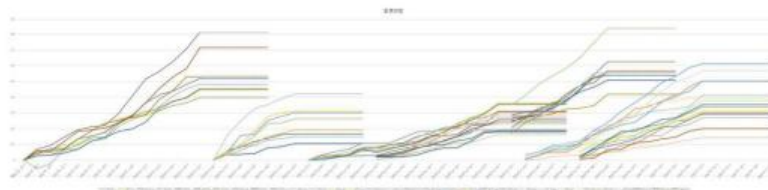


13.8 围岩压力监测

在隧道内各监测断面共布设了 100 个围岩压力监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 51 次，各围岩压力监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

随着隧道土方的开挖，围岩压力呈现不同程度受力情况，总体可控。其数据

变化情况参见下图。整个监测过程中，各围岩压力监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



14、监测结论及建议

根据监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各类变形整体可控，各项监测数据均在设计允许值范围内，表明隧道围护体系和边坡变形均处在正常范围内，表明围护结构、边坡均处在可控的稳定状态下，另根据最后一百天变形速率情况，依据《标准》及合同文件的规定可以结束该项目的监测工作。

从各期监测数据反映来看，宝坪路的开挖施工对周边造成影响可控，整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠，可以停测。

建议：建议后期隧道运行时，加强对隧道及其周边环境的巡视。

15、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

16、相关附件、附图

- (1) 宝坪路市政工程（南段）二标监测一段箱涵基坑沉降观测统计表 1 页；
- (2) 宝坪路市政工程（南段）二标监测一段箱涵基坑沉降累计变化曲线图表 1 页；
- (3) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑沉降观测统计表 2 页；
- (4) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑沉降累计变化曲线图 1 页；
- (5) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑沉降观测统计表 16 页；
- (6) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑沉降累计变化曲线图 1 页；

- (7) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙沉降观测统计表 8 页；
- (8) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙沉降累计变化曲线图 1 页；
- (9) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑位移观测统计表 2 页；
- (10) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑位移累计变化曲线图 1 页；
- (11) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑位移观测统计表 16 页；
- (12) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑位移累计变化曲线图 1 页；
- (13) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙位移观测统计表 8 页；
- (14) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙位移累计变化曲线图 1 页；
- (15) 宝坪路市政工程（南段）二标监测隧道洞口地表沉降观测统计表 21 页；
- (16) 宝坪路市政工程（南段）二标监测隧道洞口地表沉降累计变化曲线图 1 页；
- (17) 宝坪路市政工程（南段）二标监测边坡水平位移观测统计表 17 页；
- (18) 宝坪路市政工程（南段）二标监测边坡水平位移累计变化曲线图 1 页；
- (19) 宝坪路市政工程（南段）二标监测净空收敛观测统计表 116 页；
- (20) 宝坪路市政工程（南段）二标监测净空收敛观累计变化曲线图 1 页；
- (21) 宝坪路市政工程（南段）二标监测拱顶沉降观测统计表 116 页；
- (22) 宝坪路市政工程（南段）二标监测拱顶沉降累计变化曲线图 1 页；
- (23) 宝坪路市政工程（南段）二标监测锚杆拉力观测统计表 63 页；
- (24) 宝坪路市政工程（南段）二标监测锚杆拉力累计变化曲线图 1 页；
- (25) 宝坪路市政工程（南段）二标监测围岩压力观测统计表 32 页；
- (26) 宝坪路市政工程（南段）二标监测围岩压力累计变化曲线图 1 页；
- (27) 深圳蛇口医院内科综合大楼项目基坑监测点位平面图 11 页。

1.5 南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

1.5.1 中标通知书

2019 深规字 216 号

中 标 通 知 书

标段编号: 44030520170121015001

标段名称: 南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

建设单位: 深圳招商房地产有限公司//深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

招标方式: 公开招标

中标单位: 深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价: 312.681624万元

中标工期: /

项目经理(总监):

本工程于 2019-10-29 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

文陈
印曼

招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-12-27

王亚东

查验码: 6591300171314523

查验网址: zjj.sz.gov.cn/jsjy

1.5.2 合同扫描件

合同编号: SZQY-DJSYB.1100611060.002-SZQY-DJSYB-qt-2020-03-0002

南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程合同

项目名称: 南山智谷大厦项目地基基础工程

工程地点: 深圳市南山区沙河西路与文西路路口

发包人: 深圳招商房地产有限公司

承包人: 深圳市长勘勘察设计有限公司

业主方: 深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

合同条款

发包人（以下简称发包人）：深圳招商房地产有限公司

承包人（以下简称承包人）：深圳市长勘勘察设计有限公司

业主方（以下简称业主方）：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及相关法律、行政法规，结合本工程具体情况，遵循平等、自愿、公平和诚信的原则，三方协商一致，订立本合同。

1、工程概况

工程名称：南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

工程地点：深圳市南山区沙河西路与文西路路口

2、承包范围及承包方式

2.1 承包范围：

包括但不限于对《南山智谷大厦基坑支护施工图》监测点位及方案的审核建议、以及所包含的所有监测点位的校核、仪器安装、监测；

具体包括但不限于基坑相邻地铁隧道结构和轨道的位移、沉降、变形监测，以及地铁隧道结构的隧道扫描；支护结构顶部水平位移、沉降监测；支护结构深层水平位移监测；立柱桩沉降监测；基坑周边道路、地面沉降监测；基坑周边建筑物沉降及测斜监测；支护桩身测斜监测；桩身应力监测；内支撑轴力监测；周边管线沉降监测；小区现状调查；水位监测及人工巡视及报告，监测过程数据达到警戒值及时发出预警，同时由于基坑边缘距离地铁7号线较近，在施工之前需配合委托人办理相关审批手续送地铁集团审核直至取得地铁集团施工方案批复及监测过程中相关方的检查工作配合。（注：要求桩身应力、支撑轴力、水位等能够采用自动化监测的项目全部采用自动化监测，其他不具备自动化监测条件的项目采用半自动化监测。）监测技术要求详见附件1

监测工期：工期暂定450天（从打支护桩时开始监测，以本项目实际监测时间为准）

2.2 承包方式为大包干：即包工、包料、包安全、包质量、包工期、包施工现场及运输通道的环境卫生，工程造价单价包干。

3、合同价款

暂定合同价款：（小写）3126816.24元，不含税价人民币：2949826.64元，增值税人民币：176989.60元，增值税率：6%，含税价人民币：3126816.24元。

（大写）：含税人民币总额叁佰壹拾贰万陆仟捌佰壹拾陆元贰角肆分；不含税价人民币：贰佰玖拾肆万玖仟捌佰贰拾陆元陆角肆分，增值税人民币：壹拾柒万陆仟玖佰捌拾玖元陆角，含税价人民币：叁佰壹拾贰万陆仟捌佰壹拾陆元贰角肆分

最终价款按实际工程量结算，单价按照中标单价，中标价为3126816.24元。结算总价不超过招标文件内所设定总价上限4530206.26元，最终结算金额以南山区造价站审核结果为准。

3.1 合同价款由发包人和承包人依据中标通知书的中标价或双方协商的造价进行约定。承包人承诺合同价款不低于其成本价。

3.2 合同价款是指发包人支付承包人按照合同约定完成承包人承包范围内的全部工程和质量保修责任的款项。

3.3 承包人承诺在签订本合同前对本工程的全部招标文件、设计图纸、技术要求及说明、质量要求、合同文件、现场条件及周围环境、承建风险、现场管理要求等已详细研究并完全明了，在合同价款中已予以充分考虑。

3.4 合同价款（总价或单价）中包括了实施和完成本工程全部监测工作所需的人员工资、社会福利、各种津贴及加班、技术服务费、现场费用（包括办公及生活设施、设备、通讯费用）、仪器设备的使用和管理、各种管理费、保险、利润和税金、不可预见费用等费用内容，以及合同明示或暗示的所有风险、责任和义务。

3.5 除合同另有约定外，按照国家现行税法 and 有关部门现行规定，承包人需缴纳的一切税金和费用，均已包含在合同价款中。

3.6 合同价款确定方式为单价方式，任何一方不得擅自改变，除按本合同约定办理的工程变更或按本合同约定办理的有效现场签证外，结算时一律不予调整。监测工作的每点/次综合单价包括设备进退场、测绘、分析计算、编制技术成果以及各项规费、保险、税费利润等一切费用，以及因各种风险因素引起的费用，如暴风、台风、变形加大，监测点增加、工期延长、次数增加、现场情况变化等，结算时不再另行调整。

3.7 合同图纸间存在矛盾或表述不清，发包人应作出必要的澄清，但此澄清不作为工程变更。

3.8 合同价款已充分考虑了合同执行期间任何人工、材料、设备、机械价格的涨跌的可能和相关因素，承包人承诺该市场风险完全由其承担。

3.9 承包人在收到中标通知书 30 天内，并在签订本合同前，承包人应向发包人提交中标价的 10% 为履约担保金，履约担保应由保证人（银行）出具。监测工作完成，监测单位退场之日退还履约保函。

4、质量

工程质量要求达到合格标准，满足国家规范相关要求。

5、工期

5.1 开工日期：2019 年 12 月 27 日（首次监测时间），竣工日期：2021 年 3 月 21 日。（暂定日期，具体从打支护桩时开始监测，直至竣工验收备案后监测工作全部完成，以本项目实际监测时间为准）

5.2 如遇下列情况者，承包人提出工期顺延的签证要求，经监理工程师初步审查、发包人代表确认后，工期相应顺延：

- （1）发包人同意调整工期的设计变更和工程量增加；
- （2）发包人书面同意的工期顺延的其它情况。

以上签证项目，承包人必须在事件发生后三天内办理签证手续，即承包人在事件发生后三天内提出工期顺延的书面签证要求，否则，监理工程师不进行初步审查、发包人代表不予确认，即不予

办理工期顺延签证。

6、发包人责任

- 6.1 有权审核承包人编制的监测方案、日报、周报、月报等。
- 6.2 发包人或其委托的监理单位负责现场的配合管理和协调工作。
- 6.3 对承包人的工期、质量、人员、设备、仪器进行监督检查,对不符合技术要求的工作,有权要求承包人自费进行返工。
- 6.4 发包人有权要求承包人服从发包人总体的工期计划要求,并为此配备足够的人员。
- 6.5 发包人有责任对承包人的项目负责人、技术负责人和主要技术人员进行业务能力和工作质量考核,若经业主考核不合格,有权对承包人采取严厉的处罚措施责令其限期更换不称职或严重失职的监测及测量人员。如承包人需更换管理人员,应征得发包人同意。

7、承包人责任

- 7.1 承包人应按国家技术规范、标准、规程和发包人的任务委托书及技术要求进行工程监测,按本合同规定的时间提交质量合格的监测成果资料,并对其负责。
- 7.2 与监测有关的控制点布设的型式、数量、位置及控制网的建立、联测工作,必须符合国家先行规范规程的要求,并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需要,超过发包人批准的监测方案及图纸要求控制点布设数量部分,由承包人自行承担。
- 7.3 监测点由承包人制作埋设。监测点的数量与位置按照设计图纸和监测方案要求,其型式必须符合国家现行相关规范规程的要求,并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需求,并做好监测期间监测点的保护工作。
- 7.4 所有用于监测或检测的测量仪器设备应在国家授权的计量机构校准或检定且在有效期内,校准或检定结果应满足有关基坑监测或监测的标准、规范的要求,确保监测工作及成果的真实性、准确性和科学性。
- 7.5 承包人每次监测前后,应主动及时地通知监理单位,配合监理单位的合理安排,并与监理单位签字确认每次监测点数量及其位置。
- 7.6 按照监测或施工安全规范,采取预防事故措施,确保相关人员安全。因承包人原因发生的安全事故,均由承包人负责,并立即书面报告发包人或主管单位备案。承包人不得损坏场地内或场地临近的各种管线和构筑物,若有任何损坏,须立即通知发包人及有关单位,并由承包人负责损失及修复费用。承包人应保证监测过程的安全文明,坚决杜绝安全事故的发生。如发生与监测有关的安全事故,造成不良的社会影响及经济损失,一切责任均由承包人承担。
- 7.7 承包人承诺建立完善的质量安全保证体系,配备与投标文件相一致且满足工程建设规模、技术要求、安全要求的项目管理机构 and 项目管理人员,其提供的服务均已包含在合同价内,并在合同执行完毕后由发包人提供有效证明后方可离开,否则视为违约。

- 7.8 承包人应积极配合处理设计、施工中出现的有关问题。在监测过程中，若出现异常，应及时通知监理及甲方，由此而增加的监测次数或增加监测点造成费用的增加，经甲方同意可以适当调整费用，但结算时结算价不超过本合同上限价；
- 7.9 根据政府主管部门有关绿色及文明施工的要求，做好监测过程中的组织管理，保证施工现场清洁，道路畅通、器材堆放整齐，并即时清除垃圾和不用临时设施。退场前及时清理现场，包括清除监测过程中产生的余土及其它堆积物，拆除生产和生活的临时设施，做到工完场清。
- 7.10 在监测及测量过程中，如因场地条件、设计方案的变更，需增减工作量或改变监测及测量手段，应及时报请发包人进行审核，并取得发包人批准后，方可办理变更手续。
- 7.11 做好施工原始记录，隐蔽工程记录，汇集施工技术资料作交工文件附件移交发包人。
- 7.12 所有运抵现场的材料被视为发包人财产，没有发包人批准不可迁离现场。承包人须对现场所有的材料、设备、器械等进行保护。
- 7.13 监测及测量设备故障响应：当地面监测及测量仪器出现故障时，仪器检修人员应在 2 小时内赶到现场进行排查。对于仪器的自身故障，在无外界干扰情况下应在 3 小时内给予排除；当既有监测及测量仪器出现故障时，仪器检修人员应在 2 小时内安排进入现场时间。进入现场后，对于仪器的自身故障，在 3 小时内给予排除。
- 7.14 承包人必须严格遵守发包人制定的现场管理规定。
- 7.15 承包人不得将本工程转包；未经发包人同意，承包人不得将本工程的任何部分工程分包。
- 7.16 承包人应按照本合同规定期限和质量完成项目任务，向甲方提交相应的成果，并对工作深度和质量承担保证责任，对完成成果文件的正确性、完备性和可靠性负责。
- 7.17 因承包人原因，导致项目未能按期完成，成果未能达到合同约定指标，承包人应采取措施尽快完成，并承担由此增加的费用。
- 7.18 承包人应将项目最终成果及原始资料全部提交发包人，接受发包人检查、验收，并对原始资料的真实性负责，对报告、成果、文件出现的遗漏或错误负责修改补充。

8、工程质量检查验收

- 8.1 施工中承包人根据发包人要求应提供关于工程质量的技术资料，如材料出厂合格证、试验报告等的复印件，材料代用必须经过设计院和发包人的审核同意并签证。
- 8.2 承包人必须健全质量检查制度，配备现场专职质量检查员、安全检查员，建立完善的自检制度，做好自检记录，接受发包人、监理单位和主管部门的检查督促，确保工程质量。
- 8.3 凡隐蔽工程，经承包人自检后，应填制确切的隐蔽记录，并提前 2 天通知监理单位检查，经检查合格并符合设计要求，签字认可后方可进行下一工序的施工。未经验收的隐蔽工程，承包人不得自行隐蔽。
- 8.4 如对已隐蔽工程的复查结果不符合设计要求或质量不合格的，复查费由承包人承担。若复查结果

符合设计要求,质量合格的,复查费由发包人承担,因此造成的工期损失,由责任方负责。

- 8.5 施工质量不符合设计要求,质量不合格者,必须返工。由于施工质量原因给本工程造成永久性缺陷,应视缺陷严重程度向发包人支付违约金。返工的费用由承包人负担,本合同约定的工期不予顺延。

9、设计变更

- 9.1 设计变更是指合同签署后,工程在设计(包括品质和数量)上的改变。设计变更必须以经发包人确认的设计单位书面通知为准。

- 9.2 发包人如需进行工程变更,应以书面形式通知承包人。承包人接到书面通知后,必须按照变更通知的内容和要求实施工程变更。工程中发现设计有错误或严重不合理的,承包人应书面通知发包人,由发包人在10天内与设计单位商定,提出修改或变更设计文件,承包人方可继续施工。

- 9.3 施工中承包人不得对原工程设计进行变更。因承包人擅自变更设计发生的费用和由此导致发包人的损失,由承包人承担,延误的工期不予顺延。

- 9.4 《设计变更通知单》(格式由发包人提供)须同时具备下列条件方对发包人和承包人具有约束力,否则,不能作为结算或工期顺延等的依据。

- (1) 《设计变更通知单》应附有设计单位的变更通知单,该通知单上盖有工程设计出图专用章,且经设计单位专业负责人和校对签字并盖章;

- (2) 《设计变更通知单》上有发包人专业工程师、成本工程师、发包人代表签字;

- (3) 《设计变更通知单》由总监理工程师签发;

- (4) 《设计变更通知单》必须附原图和设计变更图。

- (5) 《设计变更通知单》如不能准确反映工程量,必须采用现场签证单的形式进行计量,方可作为工程价款调整的依据。

- 9.5 《工程现场签证单》(格式由发包人提供)须同时具备下列条件方对发包人和承包人具有约束力,否则,不能作为结算或工期顺延等的依据。

- (1) 《工程现场签证单》上有承包人项目负责人、总监理工程师签字并盖章;

- (2) 《工程现场签证单》上有发包人专业工程师、成本工程师、发包人代表的签字;

- (3) 《工程现场签证单》须列明具体工程量,必要时附计算算式;

- 9.6 《工程联系单》只作发包人和承包人双方联系的用途,不作为计价依据,如承包人认为应计价的,承包人须申请办理设计变更或现场签证手续。

- 9.7 合同履行中发包人要求的其它变更,由发包人和承包人协商解决。

10、变更价款的确定

- 10.1 本条款只适用引起工程造价调整的工程变更,因工程变更对合同价款的调整按下列方式进行:

- (1) 合同中已有适用于变更工程的价格,按合同已有的价格(含下浮率)变更工程价款;

- (2) 合同中只有类似于变更工程的价格,可以参照类似价格(含下浮率)变更工程价款;
- (3) 合同中没有适用或类似于变更工程的价格,应根据《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)所规定的计费标准及按照投标报价上限的编制原则和方法确认单价,再按中标下浮比例下浮后计取,中标下浮比例按照中标价与标底的下浮比例确定(中标下浮比例=(1-中标价/标底)×100%下浮率为 72.39%);
- 若工程量清单中没有类似单价,且按照《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)所规定的计费标准也无法确认单价时,应由甲乙双方通过市场询价进行确定,只有经过甲方确认的单价方可作为结算依据。
- 10.2 在工程变更实施完工后 7 天内,承包人须向监理单位和发包人提出现场计量要求,对涉及变更部分的现状、已完成的工程量等做出准确说明,经监理单位和发包人核实并按《工程调整造价审核单》(格式由发包人提供)批准后确定变更工程价款。如涉及到隐蔽工程或拆除工程,应在隐蔽前或拆除前通知监理单位和发包人进行现场计量。
- 10.3 在工程变更实施完工后 7 天内,承包人未向监理单位和发包人提出现场计量要求,视为变更不涉及合同价款增加。但对于因变更涉及合同价款减少的,发包人有权在竣工结算前或竣工结算时调减。
- 10.4 在工程变更实施完工后 14 天内,承包人须向监理单位和发包人提出变更工程价款的报告,按《工程调整造价审核单》(格式由发包人提供)要求批准后确定的变更工程价款作为竣工结算依据。
- 10.5 承包人不得以变更价款没得到发包人审批为由拒绝按后续变更指示实施,不得以未能接受发包人确定的变更工程价款为理由拒绝实施后续工程变更或不完全实施后续工程变更。承包人与发包人就变更工程价款协商不成时,承包人应按发包人要求先实施工程变更,然后按合同关于争议的约定处理。
- 10.6 因承包人自身原因导致的工程变更,承包人无权要求追加合同价款。

11、工程款的支付

- 11.1 本项目无预付款。监测工程进度款根据每季度实际完成的监测工程量,按季度支付,承包人在每季度最后一个月 20 日前向监理单位、发包人提交工程监测报告和中间支付申请报告,经监理单位和发包人审核确认后,支付承包人审查确认工程量费用的 80%,付款前承包人应提供对应金额的增值税专用发票;进度款支付至合同价的 80%后,暂停支付工程款。基坑回填完成,且变形趋于稳定(满足地铁集团要求,暂定为回填完成后一个月基坑监测无异常),并提供完整测量报告后,所提交的监测成果资料经过发包人、相关部门全部验收通过后,支付至合同价款的 85%。本合同全部监测工作完成后,承包人提交结算书,且结算经过发包人、相关政府部门审计、南山造价站审核通过后,发包人收到承包人申请并审核确认,承包人提供对应金额的增值税专用发票后,一次性向监理单位支付工程尾款。

本项目最终结算价款结算方式为：不论最终本项目招标的金额或审计部门（或造价站）审定的最终金额是多少，本项目结算上限价为 4530206.26 元（人民币，招标文件约定的投标上限价），不论任何原因，超过部分由受托人自行承担。（审定的款项小于总价上限且小于概算额，则以审核结果为最终结算金额；审定的款项大于结算上限且大于概算额，则以相应概算额或总价上限（以金额小的为准）为最终结算金额支付剩余款项）

11.2 本合同为三方合同，发包人对各阶段的成果进行确认，付款由业主方直接支付承包人，承包人应遵守业主方的相关财务付款制度，同时业主方按合同约定时间向承包人支付工程进度款，及时办理工程结算和结算款的支付。

11.3 发票开具

(1) 承包人应保证其具有增值税一般纳税人资质，具体开票信息如下：

A) 发包人开票信息

公司名称：深圳招商房地产有限公司
纳税人识别号：91440300192441811T
税务登记地址：深圳市南山区招商街道太子路 1 号新时代广场 29 楼
电话号码：075526818621
开户银行：招商银行深圳新时代支行
银行账号：8122 8077 9910 001

B) 承包人开票信息

公司名称：深圳市长勘勘察设计院有限公司
纳税人识别号：91440300729869413Y
税务登记地址：深圳市罗湖区深南东路 1108 号福德花园 A 座三楼
电话号码：0755-25790030
开户银行：平安银行深圳罗湖支行
银行账号：0102100118573

C) 业主方开票信息

公司名称：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司
纳税人识别号：91440300065463153C
税务登记地址：深圳市南山区南头街道大新路 198 号马家龙创新大厦 B2401
电话号码：86227921
开户银行：平安银行深圳总行营业部
银行账号：1101 4495 1223 01

(2) 承包人每次就付款金额与发包人进行确认，承包人就确认的金额向业主方开具增值税专用发票。

承包人不得在付款金额尚未确认时就提前开具专用发票。

- (3) 承包人应在每次增值税专用发票开具后的 30 个工作日内向业主方提交相应增值税专用发票，否则业主方有权拒收发票。
- (4) 业主方支付工程款时，承包人应事先提交经业主方确认的合法的增值税专用发票等付款证明文件，业主方应在收到承包人付款证明文件后的 20 个工作日内，且增值税专用发票经税务机关交叉稽核比对确属合法有效后支付款项给承包人。
- (5) 承包人开具的增值税专用发票在送达业主方前如发生丢失、灭失或被盗等情况，导致相应票据未顺利送达业主方的，承包人应负责按相关税收法律法规的规定向业主方提供相应资料，以保证发包人顺利获得抵扣，否则，发包人有权拒绝支付货款。
- (6) 承包人必须严格遵照相关税收法规和文件，开具合法的增值税专用发票。如因承包人开具的增值税专用发票不符合税收法规与税务机关相关规定而给业主方造成经济损失的，承包人负责赔偿发包人一切损失，包括但不限于税金、附加费、罚金、滞纳金和法律费用。
- (7) 承包人开具的增值税专用发票送达并经业主方签收后，若发生丢失，承包人应积极协助业主方，按照相关税收法规和文件的规定提供相应资料，以保证业主方顺利获得抵扣。
- (8) 承包方必须严格遵照投标函约定的税率 R 提供增值税专用发票。否则，对于实际提供专用发票税率低于投标函约定的专用发票税率差额部分将在结算时予以扣减，并处差额部分 10% 的违约金。具体计算公式如下：
- R -投标函约定的增值税专用发票税率；
- R_i -每次付款实际提供给发包人的增值税专用发票税率；
- C_i -每次付款含税金额；
- 税率差额+违约金= $\Sigma [C_i \times (1/(1+R_i)) \times (R-R_i)] \times 110\%$ ，
- 如因政府原因调整增值税税率，结算时按照上述公式调整税率差额，但不计违约金。即税率差额= $\Sigma [C_i \times (1/(1+R_i)) \times (R-R_i)]$ 。
- (当 $R_i > R$ 时，则增值税税款调减；当 $R_i < R$ 时，则增值税税款调增)
- 11.4 因设计变更引起的增加工程及按合同约定办理的有效现场签证，实行按月审结。但追加的合同价款待工程竣工结算完成后再次支付。
- 11.5 因设计变更而引起的增加工程及按合同约定办理的有效现场签证，实行按月审结。但追加合同价款待工程竣工结算完成后再次支付。
- 11.6 业主方在支付每月工程款时有权扣除此前承包人因违反质量、安全、文明施工、工期等有关条款需要承担的违约金及发包人的其他损失。
- 11.7 业主方支付的工程进度款，承包人应专款用于本工程，若发包人发现承包人存在挪用行为，拖欠各相关供应方工程款造成该工程进度滞后情况，业主方有权直接付款给该工程的相关供应方，承包人不得提出异议，视同已收到该工程进度款，需提供对应发票，并配合完善委托付款相关手

续及供应方详细信息。

12、工程验收

- 12.1 承包人必须按本合同第 5 条约定或发包人批准顺延的日期竣工并通过验收。
- 12.2 承包人在竣工前 7 天内，书面通知发包人作预验收检查，发包人应及时配合。
- 12.3 工程竣工时，承包人向发包人提交全部施工原始记录资料，竣工图肆套及报告两套，发包人在收到承包人提交的竣工报告后应及时组织验收。
- 12.4 验收检查工程有较大整改时，以整改合格后的日期为竣工日期，承包人不得因工程经济纠纷而拒绝交付使用。
- 12.5 工程完工未验收，发包人擅自提前使用，由此发生的质量、安全问题，由发包人承担责任。并以发包人开始使用日期为竣工日期。工程未完工，发包人如需提前使用，承包人应积极配合，发包人提前使用日期并不作为竣工日期，但不影响承包人正常施工，否则工期相应顺延。
- 12.6 工程竣工验收合格后 7 天内，承包人向发包人移交完毕。如承包人不能按时交付，应按逾期竣工处理。
- 12.7 承包人的生产、生活临时设施，应在通过竣工验收之日起 5 天内全部撤离，并做到工完场清。如工完不清场，每日收取地租为工程结算价款的 1%，由发包人在余留工程款中扣回，且工程不能计作已竣工，实际竣工日期以经验收合格后清场完毕之日起计。

13、竣工结算

- 13.1 竣工结算是指对合同内涉及的工程造价所有内容的结算，包括工程价款、奖励和违约、质量、安全、工期等内容。凡是与造价有关的约定应纳入结算范围。
- 13.2 工程竣工验收合格后 28 天内，承包人向发包人递交竣工结算报告及完整的结算资料，承包人和发包人按照合同约定的合同价款及条款约定的合同价款调整内容，进行工程竣工结算。按合同约定结算，如竣工结算造价超出合同价款 5% 的，则超出部分的工程变更下浮率需比投标下浮率高，具体由双方在竣工结算时商谈。
- 13.3 工程竣工验收合格后 28 天内，承包人未能向发包人递交竣工结算报告及完整的结算资料，造成工程竣工结算不能正常进行或工程竣工结算价款不能及时支付，由承包人负责。承包人若不按时申报结算资料，则发包人可自行进行结算。

14、质量保修

本工程无保修。

15、违约

- 15.1 由于承包人原因，未按发包人要求及时进场监测，每延误一天按人民币 1000 元罚款，总罚款额不超过合同价的 20%。

- 15.2 承包人未按设计及规范要求施工,发包人有权制止,直至通知其停工整顿。由此造成的工期延误及经济损失,均由承包人负责。工程质量达不到合格标准,应无条件返工至全部合格,且须向发包人支付合同价款 2%的违约金。
- 15.3 由于监测质量的原因导致工程质量事故造成工程损失的,或导致重大设计变更造成工程费用增加的,承包人除应负法律责任外,还应向发包人支付赔偿金,赔偿金额为合同价的 20%。
- 15.4 施工影响范围内的监测对象发生严重变形、失稳,甚至坍塌等险情(事故)前,监测单位未及时向发包人发出险情(预警)通知,按合同履约不到位处理,承包人除须无偿采取补救措施外,还应减收或免收受损失部分的工程监测费。同时,发包人有权根据工程损失程度对承包人处于 5000-20000 元/次处罚,并进行书面通报批评处理。若承包人在险情发生前未预警或预警不及时导致工程出现严重安全质量事故,承包人应承担由此所造成的全部损失。
- 15.5 由于承包人违约造成发包人单方面解除合同,承包人须支付由于解除合同而发生的额外费用,包括因此聘请其他承包人完成工程而导致的额外费用。
- 15.6 承包人擅自将本工程转包或未经发包人同意而将某项工程分包的,须向发包人支付本合同总价款 20%的违约金,且发包人有权单方面解除本合同。
- 15.7 由于承包人责任造成发包人设备、材料等的丢失或损坏,承包人照价赔偿,由此造成的工期延误不予顺延。
- 15.8 如承包人未按照合同约定安排主要管理人员、技术人员,按照项目负责人每一天扣减合同总额的 1%,一般工程技术人员每一天 0.5%的标准向发包人支付违约金,造成发包人损失的,应负责赔偿相关损失。
- 15.9 承包人项目机构的人员必须与投标文件承诺的人员完全一致,若承包人未经发包人同意擅自更换按照项目负责人 10 万元/人次,技术负责人 5 万元/人次,专业测量工程师 2 万元/人次的标准扣罚违约金。所有进场人员必须经发包人组织的履约能力考评后才能上岗,三个月试用期后正式上岗。若经发包人考评不合格,按项目负责人 10 万元/人次、技术负责人 5 万元/人次、专业测量工程师 2 万元/人次的标准扣罚违约金。监测及测量项目机构主要管理、技术负责人应当长驻现场,不得随意更换,若经发包人发现一次未驻现场办公的,罚 5000 元/次。
- 15.10 如承包人对合同的执行敷衍了事,或忽视履行合同的实质性义务或弄虚作假的,每次扣减合同总价的 5%,若 3 日内不改正,发包人有权终止合同,造成发包人损失的,应负责赔偿相关损失。
- 15.11 承包人应安排专人将即时监测数据在每天规定时间内(一般采集后 8 小时内)通过邮件发送给发包人项目负责人(若达到或超过预警值的,承包人应第一时间电话通知发包人项目负责人,并在一小时内提供相应监测报告。),正式书面监测报告应及时(次日上午提交日报,次周第一个工作日提交周报)提交发包人相应部门,未及时上传数据或未及时提交监测报告,按 500 元/次扣罚违约金,并承担由此给发包人造成的一切损失。

- 15.12 承包人未按规定时间提交监测及测量成果时，每超过一日，扣减 5000 元违约金。造成发包人损失的，由承包人负责赔偿相关损失。若承包人不改正，甲方可终止合同关系并追究相关责任。
- 15.13 由于承包人原因，延误了本合同约定的监测报告交付时间或监测报告未通过审核，每延误一天，应支付违约金 5000 元，逾期超过 7 日的，发包人有权解除合同，承包人应向发包人支付合同金额的 10%作为违约金。
- 15.14 除上述约定外，因一方不按合同约定履行合同，造成对方经济损失的，概由违约方承担违约赔偿责任。

16、不可抗力

- 16.1 不可抗力包括因战争、动乱、空中飞行物体坠落或其他非发包人、承包人责任造成的爆炸、台风、地震、火灾等。不可抗力事件发生后，承包人应立即通知发包人及监理单位，并迅速采取措施，尽力减少损失，发包人应协助承包人采取措施。发包人及监理单位认为应当暂停施工的，承包人应暂停施工。
- 16.2 因合同一方迟延履行合同后发生不可抗力的，不能免除迟延履行方的相应责任。

17、索赔

- 17.1 当一方方向另一方提出索赔时，要有合理的索赔理由，且有其要求索赔的事件发生时的有效证据资料及相关说明。提出索赔要求的一方应保持用以证明索赔可能需要的有效证据资料，提出索赔要求一方应允许另一方查阅并核实所有资料。
- 17.2 发包人未能按合同约定履行义务，给承包人造成经济损失时，承包人应在索赔事件发生后 28 天内，向发包人提出索赔意向通知及索赔报告等有关资料，逾期不提出的，视为放弃索赔。

18、保险

承包人必须为职工缴纳社会保险，负责办理承包人在现场人员的生命财产、现场各种施工设施、设备、材料的保险，并支付相应的费用，该费用已含在合同价款之中。因承包人原因造成的任何事故所发生的费用、赔偿等责任由承包人承担。

19、工程停建或缓建

- 19.1 因政策调整、不可抗力及发包人、承包人之外的原因导致的工程停建、缓建，双方应协商将在建工程做到合理部位并签订停建或缓建协议。
- 19.2 工程停建或缓建后，承包人应妥善做好已完工程和已购材料、设备的保护和移交工作，按发包人要求将自有机械设备和人员撤出施工场地。发包人应为承包人撤出提供必要条件，发包人按合同约定支付已完合格工程价款。

20、合同文件的组成

下列文件均是本合同的组成部分，彼此互相解释，互为说明，并按下列顺序为优先解释顺序。

- 1、本合同及其附件；
- 2、中标通知书（若有）；
- 3、招标文件及其附件（若有）；
- 4、标准、规范及有关技术文件及资料；
- 5、投标文件及其附件（若有）。

6、发包人、承包人有关工程的洽商、变更等书面记录和文件，这些记录和文件主要包括合同履行过程中的有关通知、指令、工程会议纪要、信件、数据电文（电报、电传、传真、电子数据交换和电子邮件）等。

21、争议处理方式

在本合同履行过程中，出现任何争议时，三方应通过友好协商的办法解决，协商不成的，按下列第2种方式解决：

- (1)提交 仲裁；
- (2)依法向发包人住所地人民法院起诉。

22、其它

22.1 本合同一式拾肆份，其中业主方执陆份，发包人执陆份，承包人执贰份，具有同等法律效力。

22.2 本合同经三方签字盖章之日起生效。

22.3 本合同未尽事宜，由三方协商解决。

22.4 本合同附件与本合同具有同等法律效力。

22.5 其它：1. 本项目工程款支付由于有关政府部门规定的办事程序而未能按期支付，不视为业主方或者发包人违约，承包人应予谅解。2. 在合同实施期间，所有费用不随国家政策或法规、标准及市场因素的变化而进行调整。

23、合同附件

- 23.1 附件1 监测技术要求。
- 23.2 附件2 投标报价一览表。
- 23.3 附件3 合规及廉洁交易承诺函。
- 23.4 附件4 履约保函
- 23.5 附件5 工程现场签证单

发包人：深圳招商房地产有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 年 月 日

承包人：深圳市长勘勘察设计有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 年 月 日

业主方：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 2020 年 4 月 16 日

附件 1 监测技术要求

1.1 监测目的

本基坑开挖深度较深，周边市政道路及建筑物环绕，在基坑及地下室施工过程中必须进行监测，并制定合理周到的监测方案，实行动态设计和信息化施工，以确保基坑及周边建（构）筑物的安全和地下室施工的顺利进行。

1.2 监测项目

- (1) 基坑支护桩顶沉降、水平位移监测；
- (2) 支护桩深层水平位移监测；
- (3) 地下水位监测；
- (4) 桩身应力监测；
- (5) 基坑周边地表及路面沉降监测；
- (6) 基坑周边建（构）筑物沉降及测斜监测；
- (7) 立柱桩沉降监测；
- (8) 内支撑轴力监测；
- (9) 周边管线沉降监测（对于燃气管道监测，要求布点布置在管道表面，相关费用投标单位在报价中综合考虑）；
- (10) 基坑相邻地铁隧道结构和轨道的位移、沉降、变形监测，以及地铁隧道结构的隧道扫描；
- (11) 小区现状调查（费用在投标报价中综合考虑）。
- (12) 与工程设计、施工等单位配合的其他工作。

（注：要求桩身应力、支撑轴力、水位等能够采用自动化监测的项目全部采用自动化监测，其他不具备自动化监测条件的项目采用半自动化监测。）

要求投标单位在中标后立即编制基坑监测方案，监测方案应包括监测项目、监测方法、监测点布置、监测频率、监测时段、报警值、监测结果的分析要求及信息反馈系统等，监测方案编制完成后交由监理和建设单位审核，监测方案必须满足国家和行业的相关规范、设计文件要求、以及相关部门（地铁集团等）要求，并通过相关部门（地铁集团等）审批。

上述国家和行业的相关规范主要包括：

《建筑物变形测量规范》（JGJ/8-2007）；

《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009；

《深圳市基坑技术规范》；

《岩土工程监测规范》等。

1.3 观测精度和参数绝对值

按照国家规范，确定本工程项目中：沉降观测，水平位移观测等合理监测精度：

应力监测精度：监测精度 $\pm 2 \mu \varepsilon$ 。

在实际确定监测点的精度等级时，监测单位应进行实地调查，了解建（构）筑物的性质，并结合实际可行性和经济性等因素，综合考虑制定各监测项目和布置点的合理监测精度。

本项目各监测项目的控制值和警戒值得具体指标如下表所示：

表 监测项目的控制值和警戒值

项目名称	控制值	报警值	备注
支护桩顶水平位移	累计值 30mm，且速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
深层水平位移	累计值 50mm（桩+内支撑部位），速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
坑顶地表沉降	累计值 30mm，且速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
围护结构钢筋应力	0.9fy	控制值的 80%	
立柱沉降	累计值 25mm	控制值的 80%	
支撑轴力	0.8fy	控制值的 80%	达到预警值需将监测数据提交设计核算支撑强度
地铁隧道水平位移及沉降，地铁轨道位移	参照地铁保护规定	控制值的 80%	
地下水位	地下水位降低不大于 5m	控制值的 80%	
周边建筑物沉降	累计值 30mm	控制值的 80%	
周边建筑物倾斜	3‰	控制值的 80%	
地下管线沉降	累计值 30mm，且速率小于 3mm/d	控制值的 80%	

1.4 观测数据变化速率报警值

当监测项目的变化速率连续 3 天超过警戒值的 50%，应报警。在使用期间，应定期对基坑周边进行

人工巡视，巡视是否有违规的堆载/坑顶路面是否有裂缝发展，及时向有关方反应巡视内容；

暴雨期间及监测预警时提高监测频率，进行危险预警；

施工之前及验收完成之后需进行地铁三维扫描。

1.4.1 监测频率和监测周期

基坑监测频率如下表所示：

表 基坑监测频率表

工程阶段	监测周期	备注
基坑施工前	测初始值	大雨季节，变形超过警戒值等非常时期，须加倍监测频率。
基坑开挖	1 天一次	
结构施工	挖至坑底连续监测 7 天，变形稳定后 7 天一次。 支撑开始拆除到拆除完毕 3 天内，支撑支护区域的坑顶水平位移及支撑轴力、围护结构内力及深层水平位移一天一次	
基坑回填	测终值	

注：后期根据实际施工情况，不排除监测次数增加的可能性。

1.5 巡查和巡视要求

基坑自开挖期开始，直至基坑回填，应派有经验的人士专门经常巡视基坑周边及建筑物，发现异常变形等情况及时报告。当遇异常情况或台风暴雨季节，需加密观测次数。

1.6 信息反馈及动态设计

1) 岩土工程往往包含难以考虑的复杂因素，岩土构成及地质条件和勘察报告也可能存在一定的误差，本设计方案在实际施工时必须坚持动态设计的原则。

2) 施工前，编写合理的施工组织方案和施工安全方案，科学预计，事先安排，以便及时处理突发事件。

3) 基坑监测配合基坑开挖和支护施工，及时反馈信息，以便设计人员及时做出处理。

1.7 监控成果整理与利用

1) 日报。监测当日，将监测结果报施工项目部、施工监理，内容应包括当日监测的各项监测值得总累计量、增值。当监测值达到或者超过极限值时，发警报，报告建设方、施工、监理、设计等相关单位。

2) 周报。每周施工例会前提交本周各项目监测结果。内容包括各监测项目物理量的时程曲线、总累计量、日变化量（变化速率），指出异常情况以及跟踪监测的情况。

3) 月报。每月整理监测成果报业主、设计、监理和施工项目部等单位。内容包括：监测平面图监

测断面图各监测物理量时程曲线，以及各观测数据超过限值标准的点位，还包括近期发展情况。

4) 监测总报告。工程结束时，应整理监测资料，编写监测总报告作为工程验收文件之一，内容应包括：a. 监测设计要求；b. 监测点埋设；c. 监测工作情况；d. 各测点总时程曲线；e 问题分析。

5) 设计未详之处，参见相关规范、规程和施工资料。

测量人负责向发包人提交最终的成果资料 6 份，测量成果满足国家和行业的相关规范要求，对其准确性负责。

1.8 其他要求

其他未尽事宜请详见图纸及参照《建筑基坑之支护技术规程》。

附件 2 投标报价一览表

投标人名称：深圳市长勘勘察设计有限公司（加盖公章）

序号	项目内容	单位	工作量	单价（元）	合计（元）	备 注
一、材料及其安装、埋设费用						
1	支护结构顶部水平及竖向位移监测点	点	25.00	50.00	1250.00	
2	支护结构深层水平位移监测点	点	23.00	300.00	6900.00	
3	地下水位监测孔兼做回灌井	点	14.00	2000.00	28000.00	
4	桩身应力监测	点	10.00	500.00	5000.00	
5	基坑周边地表及路面沉降监测点	点	5.00	50.00	250.00	
6	立柱桩沉降监测	点	15.00	50.00	750.00	
7	内支撑轴力测点	点	34.00	400.00	13600.00	
8	周边建(构)筑物沉降监测点	点	36.00	50.00	1800.00	
9	周边建(构)筑物倾斜监测点	点	36.00	50.00	1800.00	
10	周边管线沉降监测点	点	7.00	400.00	2800.00	
11	地铁监测	点	160.00	200.00	32000.00	
12	小计	-	-		94150.00	
二、监测费用						
1	支护结构顶部水平位移	点·次	5600.00	16.00	89600.00	单向
	支护结构竖向位移监测点	点·次	5600.00	16.00	89600.00	
2	深层位移监测（D≤20）	米·次	92736.00	4.00	370944.00	单向
3	地下水位监测	点·次	3136.00	16.00	50176.00	
4	桩身应力监测	点·次	31360.00	5.00	156800.00	

5	基坑周边地表及路面沉降监测点	点·次	1120.00	16.00	17920.00	
6	立柱桩沉降监测	点·次	3360.00	16.00	53760.00	
7	支撑轴力监测	点·次	7616.00	16.00	121856.00	
8	周边建筑物沉降观测	点·次	8064.00	16.00	129024.00	
9	周边建筑物倾斜观测	点·次	8064.00	16.00	129024.00	
10	地下管线沉降监测	点·次	1568.00	16.00	25088.00	
11	隧道沉降监测	点·次	72000.00	8.00	576000.00	
	隧道水平位移	点·次	72000.00	8.00	576000.00	
12	三维扫描	次	2.000	50000.00	100000.00	
13	技术工作费(22%)				546874.24	(1+2+...+12)*技术工作费率 22%
14	小计				3032666.24	1+2+3+...+13
合计					3126816.24	

(投标人认为应补充提供的其他文件资料或说明)

1.5.3 监测成果文件

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 基坑第三方监测总结技术报告



深圳市长勘勘察设计有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园裙楼三层西侧

电话：0755-25790035 25790030 传真：0755-25790032

网址：http://szckkc.com

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 基坑第三方监测总结技术报告

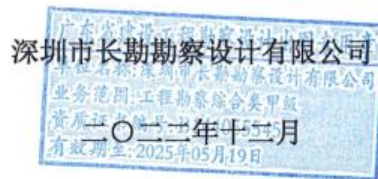
总 经 理：丁进选

项目 负责人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰



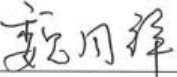
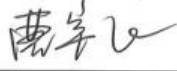
审 核：魏铜祥

工程技术负责：曹宇飞



南山智谷大厦
基坑第三方监测总结技术报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专业总工程师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
工程技术负责	曹 宇 飞	

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称: 深圳市长勘勘察设计有限公司
业务范围: 工程勘察综合类甲级
资质证书编号: B144055545
有效期至: 2025年05月19日



目 录

1、整体概述.....	1
1.1 工程概述.....	1
1.2 周边环境情况.....	1
1.3 工程地质情况.....	2
2、执行的技术规范和作业依据.....	2
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及控制值.....	3
4.1 监测频率.....	3
4.2 监测项目控制值.....	4
4.3 预警情况.....	4
5、仪器设备投入.....	5
6、沉降监测.....	5
6.1 角检测.....	5
6.2 沉降基准点布设.....	5
6.3 沉降基准点的稳定性检测.....	6
6.4 沉降监测点布设.....	7
6.5 沉降监测点观测.....	7
6.6 沉降监测数据处理.....	17
7、支护结构顶部位移及立柱沉降监测.....	17
7.1 基准点布设.....	17
7.2 基准点的稳定性检测.....	17
7.3 监测点的布设.....	19
7.4 监测点的观测.....	19
7.5 监测点的数据处理.....	20
8、深层水平位移监测.....	21
8.1 深层水平位移监测点的布设.....	21
8.2 深层水平位移监测.....	21
8.3 深层水平位移监测数据处理.....	21
9、支撑轴力监测.....	22
9.1 支撑轴力的布设.....	22
9.2 支撑轴力的观测及数据处理.....	22
10、地下水位监测.....	22
10.1 地下水位的布设.....	22
10.2 地下水位的观测及数据处理.....	23
11、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述.....	24

11.1 周边建筑物监测	24
11.2 周边地表监测	25
11.3 周边地下水位监测	26
11.4 支护结构竖向位移监测	27
11.5 支护结构水平位移监测	28
11.6 立柱沉降监测	28
11.7 深层水平位移监测	29
11.8 支撑轴力监测	31
12、监测结论及建议	31
13、其它说明	33
14、相关附表、附图	33

南山智谷大厦基坑第三方监测 总结报告

1、整体概述

1.1 工程概述

南山智谷大厦基坑场地位于深圳市南山区科技园北区延伸区域，为科技园到大学城的中间地带。基坑北侧为珠光苑小区，东侧紧邻沙河西路和地铁7号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道边线水平距离约为20.44m，南侧为茶光工业区一期项目，西侧为工业区内现状建构筑物。本工程基坑周长696m，面积约16798m²；场地现状地面高程约为10.0~11.0m，基坑底高程-4m，基坑深度约为14~15m，采用“咬合桩+2道内支撑”的支护形式，基坑支护安全等级为一级，基坑支护结构合理使用年限为2年。本工程坑中坑位于基坑东南角，开挖深度0~6.5m，坑中坑采用“D300@500微型桩，内插工20a工字钢+600@400旋喷桩+一道钢支撑”的支护形式，坑中坑安全性等级为三级。

受深圳招商房地产有限公司（简称“甲方”）委托，我公司承担南山智谷大厦基坑第三方监测任务。

本工程2019年12月正式开工，我公司自2019年12月27日进场布点并完成第一次监测，2023年2月初基坑已经基本回填完毕，我司于2023年2月22日对基坑进行最后一次监测；结束基坑监测工作，共进行527次监测，出具监测报告140期。

1.2 周边环境情况

本基坑北侧为珠光苑小区，该小区建筑物密集，小区内存在电力、电缆、雨水、给水、污水管道，东侧紧邻沙河西路和地铁7号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道边线水平距离约为20.44m，南侧为南山智谷一期办公大楼（不在设计文件要求的监测范围内），西侧为工业区内现状建构筑物，受影响范围仅1栋建筑物。

1.3 工程地质情况

根据钻探揭露，场地内分布的地层自上而下有：人工填土（Q_{m1}）、第四系全新统冲洪积层（Q_{4al+pl}）、第四系全新统坡洪积层（Q_{4dl+pl}）、第四系上更新统冲洪积层（Q_{3al+pl}）、第四系残积层（Q_{e1}）、场地下伏基岩为早白垩世坪田凸单元粗粒花岗岩（K_{1Pt}）。

2、执行的技术规范和作业依据

本监测工程参照的规范及依据主要有：

- ① 《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A版）19030》相关说明及图纸；
- ② 《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A版）19030》岩土连接通道修改；
- ③ 《南山智谷大厦基坑第三方监测技术方案》（2019年12月）；
- ④ 《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- ⑤ 《建筑基坑支护设计规程》（JGJ 120-2012）；
- ⑥ 《基坑支护技术标准》(SJG 05-2020)；
- ⑦ 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- ⑧ 工程联系单（SZCK20210612002、202108002、202110002、2021120001）；
- ⑨ 专家咨询意见表（2021.10.13）；
- ⑩ 本工程采用假定坐标系，假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

本工程监测项目有支护桩顶水平及竖向位移、周边建筑物沉降、周边地表及路面沉降、周边建筑物倾斜、立柱沉降、周边地下水位、内支撑轴力、深层水平位移、裂缝监测、周边管线沉降、混凝土表面应力、坑中坑水平及竖向位移等，整个监测期间具体工作量情况如下表：

工作量统计表

监测项目	设计 点数 (个)	增或减 点数 (个)	实际布 点数 (个)	监测 次数	累计 工作量 (点*次)	备注
周边建筑物沉降	36	+19	55	438	18276	
周边地表及路面沉降	5	+25	30	367	7435	
周边建筑物倾斜	36	0	36	505	11532	

监测项目	设计 点数 (个)	增或减 点数 (个)	实际布 点数 (个)	监测 次数	累计 工作量 (点*次)	备注
支护桩顶水平位移	25	+13	38	515	10327	
支护桩顶竖向位移	25	+13	38	527	10986	
立柱沉降	15	+9	24	502	7032	
周边地下水位	14	+10	24	444	8624	
内支撑轴力	34	-10	24	480	6352	
深层水平位移	23	-12	11	394	3503 (111817.5 米*次)	
围护结构钢筋应力	10	-10	10	0	0	
裂缝监测	0	+14	14	306	4010	2021年5月22 日变更增加
周边管线沉降	7	0	7	231	1288	
混凝土表面应力	6	0	6	122	562	2021年11月4 日变更增加
坑中坑水平位移	3	0	3	30	90	2021年11月4 日变更增加
坑中坑竖向位移	3	0	3	30	90	

注：上表中监测次数一列中次数取本测项测点中监测次数的最大值。因监测过程中按甲方要求经各参建单位同意增加或减少部分测项测点，具体见工程联系单（SZCK20210612002）。

4、监测频率及控制值

4.1 监测频率

依据本工程设计文件及监测方案要求，本工程按照下表中频率要求进行监测：

基坑各阶段监测频率表

序号	工程施工阶段	监测频率	对应时间
1	基坑施工前	测初始值	2019年12月27日
2	基坑围护桩施工	一周不少于1次	2019年12月28日至2020年3月30日
3	基坑开挖	1次/天	2020年4月1至2022年7月8日
4	结构施工	1次/7天	2022年7月9日至2023年2月21日
5	测终值	监测数据稳定，基坑回填	2023年2月22日

在整个监测过程中除上表监测频率以外，按照建设单位要求，“在支撑梁拆除期间（共6个月），除水位及支撑轴力一天2~5次外，其余测项一天一次，停工期间及地下室结构出地面期间七天一次，地上结构施工期间一周一次”。

4.2 监测项目控制值

依据本工程设计文件，本工程各项目监测控制值情况如下：

基坑监测控制值及预警值表

项目名称	控制值	控制值速率	预警值	备注
支护桩顶水平位移	累计值 30mm	速率小于 3mm/天	±24mm	
深层水平位移	累计值 50mm	（桩+内支撑部位） 速率小于 3mm/天	±40mm	
周边地表及路面沉降	累计值 50mm	速率小于 3mm/天	±46mm	根据工程联系单控制值由40mm调整为50mm。
立柱沉降	累计值 25mm	/	±20mm	
支撑轴力	15000KN	/	12000KN	
地下水位	地下水位降低 不大于 6m	速率连续 3 天小于 0.5m/d	/	根据工程联系单202108002已调整。以变化速率作为控制指标，累计值作为参考。
周边建筑物沉降	60mm	/	56mm	根据工程联系单202110002已调整。
周边建筑物倾斜	2‰	/	1.8‰	超预警的建筑物以倾斜率作为控制指标（60mm仅作为参考依据）
地下管线沉降	30mm	速率小于 3mm/d	24mm	

注：以上监测项目控制指标已按最终的专家咨询意见表（2021.10.13）及参建单位书面意见进行相应调整。

4.3 预警情况

本工程在第74期有发生地下水位及周边建筑物沉降各1点超预警情况。2021年10月6日地下水位监测点SW13累计量为-4.872m，超预警值4.8m，此点于2021年11月22日因袖阀管注浆该水位孔被破坏。2021年10月10日周边建筑物沉降监测点JGC30累计量为-32.30mm，超预警值31.5mm，按专家意见进行二次袖

伐管注浆后，该点变形趋向稳定，后期各测项测点再无超预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目基坑监测过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	天宝全站仪	S7/37220424，±1″，±(1mm+2ppm×D)	台	1	自有
2	电子水准仪	DINI 03 (0.3mm/km) 737858	台	1	自有
3	自动化应力采集仪	4 通道	台	若干	自有
4	武汉基深测斜仪	3E-CX	台	1	自有
5	数码钢钢水准尺	钢钢尺	对	1	自有
6	自动化水位采集仪	4 通道	台	若干	自有

以上所使用仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、沉降监测

6.1 i 角检测

使用 Trimble DINI0.3 电子水准仪（编号 737858，标称精度：±0.3mm/km）和配套的数码钢钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器 i 角进行检测，在仪器 i 角符合《建筑变形测量规范》要求后，再进行后续观测。i 角检查统计结果参见下表：

i 角检查统计表

i 角范围	-15″≤i<-10″	-10″≤i<-5″	-5″≤i<0″	0″≤i<5″	5″≤i<10″	10″≤i≤15″
i 角次数	0	83	132	128	95	0
最大 i 角	6.9″					

从表中数据可看出，各次 i 角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（±15″）内，说明所使用仪器性能良好。

6.2 沉降基准点布设

根据本工程现场及周边实际情况，本工程共布设 1 组共 3 个沉降基准点，沉降基准点编号分别为 G1、G2、G3。沉降基准点采用测量专用的“L”型弯钉，G1 布设在距离基坑北侧开挖深度 3 倍以外的珠光大厦建筑物墙角上，G2 布设在珠

光大大厦对面的电信营业厅建筑物墙角上，G3 布设在电信营业厅旁 7 层建筑物的墙角上；先用电钻成孔，然后布设“L”型弯钉，用植筋胶使其固定，并用红油漆在点周围标记点号。本工程 G1 作为沉降监测点的起算点；假定 G1 高程为 10.0000m，测得 G2 高程为 7.92189m、G3 高程为 8.56083m。

6.3 沉降基准点的稳定性检测

每次观测前均对沉降基准点进行了检测，各基准点检测根据《建筑变形测量规范》二等变形测量的技术要求执行，其主要技术指标如下：

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差 (mm)	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.5	≥3 且 ≤50	≤1.5	≤5.0	≥0.55	≥2	$1.0\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

本工程历次检测情况统计如下：

南山智谷大厦基坑监测沉降基准点检测统计表（G1～G3）

指标 测段	初始高差 (m) 2019.12.27	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较差 (mm)	高差限差 (m)
	-1.41mm ≤ Δ < -0.71mm		-0.71mm ≤ Δ < 0.00mm	0.00mm ≤ Δ < 0.71mm	0.71mm ≤ Δ < 1.41mm			
Δ (G1~G2)	2.07808	1	94 次	126 次	119 次	99 次	0.03	±1.41
Δ (G2~G3)	-0.63896	1	100 次	108 次	109 次	121 次	-0.44	±1.41
Δ (G3~G1)	-1.43912	2	106 次	130 次	100 次	102 次	0.41	±2.00

由上表可见，历次高差较差均在规范允许范围内，表明整个监测期间基准点稳定。

6.4 沉降监测点布设

① 周边建筑物沉降点的布设

本工程根据甲方要求及结合现场实际情况共布设了 55 个周边建筑物沉降监测点（其中设计文件要求布设 36 点，后因甲方要求并经各参建单位书面同意增加 19 点）。在基坑北侧珠光苑小区建筑物布设了 51 点，编号 JGC1~JGC51；基坑南侧为南山智谷一期大楼不在设计文件要求的监测范围内；在基坑西侧项目办公楼布设了 4 点，编号 JGC52、JGC54、JGC55、JGC56（JGC53 空号）。建筑物沉降点采用在建筑物结构上钻孔后埋设 L 型点位标志的方法，测点采 $\Phi 20$ 不锈钢制作，测点端头加工成半球形，先用冲击钻在墙柱上成孔，在孔中装入 $\Phi 20$ 不锈钢测点，然后在孔内灌注云石胶及凝固剂进行固定（测点固定部位做成螺纹，并做了标牌及保护措施）。

② 周边地表及路面沉降点的布设

本工程根据设计文件及结合现场实际情况，对周边地表及路面共布设了 30 点（其中设计文件要求布设 7 点，后因甲方要求并经各参建单位书面同意对珠光苑小区加密布设 23 点）。在基坑东侧路面上布设了 7 点，编号 DBC9~DBC15；在基坑北侧珠光苑小区地表布设了 23 点，编号 DBC1~DBC8、DBC16~DBC30。本项目周边地表沉降监测点采用钢钉埋设在路面上，并用红油漆喷点号作为标记。

③ 管线沉降点的布设

根据设计文件及结合现场实际情况，本项目对基坑东侧燃气管线共布设 7 点。根据甲方要求其中 2 点（GX7、GX5）采用抱箍法进行布点，在深圳燃气集团工作人员的协助下，施工单位进行人工开挖，先量取管线实际埋深，后采用抱箍与钢筋焊接，在燃气管线表面套一层保护膜采用抱箍套牢燃气管道，最后回填，露出钢筋测点，并做好保护措施。其余 5 点（GX1~GX4、GX6）采用间接法直接在燃气管线的地表埋设钢钉进行布设。

6.5 沉降监测点观测

建筑及道路沉降变形点观测采用 Trimble DINI03 电子水准仪（0.3mm/km）

和配套的条码钢钢水准尺进行作业，按照《建筑变形测量规范》中二等测量技术要求执行，其技术要求参照沉降基准点的技术要求。本工程根据现场实际情况共设置了 2 条沉降观测线路。沉降观测路线如下表：

沉降观测线路

路线	起点	经过的监测点	终点	备注
1	G1	DBC1~DBC8、JGC1~JGC30	G1	地表及建筑物沉降
2	G1	DBC9~DBC30、JGC31~JGC55、GX1~GX7	G1	管线、地表及建筑物沉降

沉降观测首次观测时独立进行两次观测，观测次数为往返各一次。从第二次观测开始，按单程进行观测。其具体观测要求如下：

- （1）（第一次）观测前要对水准仪、水准尺等仪器设备按照有关测量规范规定进行必要的检验。
- （2）应在标尺分划成像清晰和稳定的条件下进行观测，不得在日出或日落前约半小时、太阳中天前后、风力大于四级、气温突变时以及标尺分划线的成像跳动而难以照准时进行观测，阴天可全天观测。
- （3）观测前半小时，应将数字水准仪置露天阴影下，使仪器与外界气温趋于一致。观测前，应进行不少于 20 次单次测量的预热。晴天观测时，应使用测伞遮蔽阳光。
- （4）应避免望远镜直接对着太阳，并应避免观测视线被遮挡。仪器应在其生产厂家规定的温度范围内工作。当遇临时振动影响时，应暂停作业。当长时间受震动影响时，应增加重复测量次数。

本工程各期观测过程中，遵守上述要求进行作业。

本工程历次沉降闭合差统计如下：

沉降线路 1 环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差	0.25、0.39	0.85	-0.08	-0.47	1.37	1.67	-0.88	-2.14	-3.37	-2.03
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次

闭合差	-1.5	-2.67	-3.01	-1.96	-0.23	1.79	-1.32	3.21	0.26	-2.6
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差	-0.54	-2.25	-2.99	-1.5	0.25	2.59	-1.08	4.15	0.61	-2.3
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差	-0.73	-2.34	-2.05	-1.68	-0.1	2.34	-0.74	3.34	0.89	-2.41
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差	-0.51	-2.06	-2.71	-1.29	-0.11	1.84	-1.23	4.13	1	-2
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差	-0.89	-2.22	-2.88	-1.4	0.05	1.8	-0.41	4.01	0.96	-2.44
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差	-1.46	-1.9	-2.26	-1.73	-0.07	2.76	-0.94	4.01	0.8	-1.84
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差	-0.62	-1.75	-2.08	-1.71	-0.07	2.1	-1.29	3.33	1.1	-1.86
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差	-1.39	-2.5	-2.2	-1.54	-0.09	2.39	-0.5	3.35	1.03	-1.67
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差	-0.7	-2.29	-2.51	-1.75	0.69	2.17	-1.08	4.2	0.36	-2.23
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差	-1.09	-1.79	-2.62	-1.37	0.62	2.27	-0.75	3.25	0.88	-1.61
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合	-1.41	-2.21	-2.24	-1.32	0.48	2.47	-0.56	3.59	0.77	-2.59

差										
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差	-1.06	-2	-2.64	-1.48	0.15	2.09	-0.47	3.23	0.26	-1.63
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 138 次	第 139 次	第 140 次
闭合差	-1.17	-1.96	-2.41	-1.95	0.17	2.55	-0.69	3.65	0.28	-1.73
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 141 次	第 142 次	第 143 次	第 144 次	第 145 次	第 146 次	第 147 次	第 148 次	第 149 次	第 150 次
闭合差	-1.17	-2.49	-2.37	-1.53	0.14	1.8	-1.09	4.2	0.51	-2.45
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 151 次	第 152 次	第 153 次	第 154 次	第 155 次	第 156 次	第 157 次	第 158 次	第 159 次	第 160 次
闭合差	-1.15	-1.92	-2.3	-1.25	0.44	2.12	-0.99	3.86	0.69	-1.77
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 161 次	第 162 次	第 163 次	第 164 次	第 165 次	第 166 次	第 167 次	第 168 次	第 169 次	第 170 次
闭合差	-1.09	-1.95	-2.66	-1.89	0.41	1.81	-0.39	3.38	0.74	-1.94
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 171 次	第 172 次	第 173 次	第 174 次	第 175 次	第 176 次	第 177 次	第 178 次	第 179 次	第 180 次
闭合差	-1.28	-2.26	-2.4	-1.63	0.17	2.51	-1.25	3.81	0.51	-2.34
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 181 次	第 182 次	第 183 次	第 184 次	第 185 次	第 186 次	第 187 次	第 188 次	第 189 次	第 190 次
闭合差	-0.88	-2.62	-2.17	-1.94	0.34	1.98	-0.93	3.53	0.99	-1.94
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 191 次	第 192 次	第 193 次	第 194 次	第 195 次	第 196 次	第 197 次	第 198 次	第 199 次	第 200 次
闭合差	-0.63	-2.31	-2.7	-1.27	0.32	2.35	-0.9	3.25	0.6	-2.05
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 201 次	第 202 次	第 203 次	第 204 次	第 205 次	第 206 次	第 207 次	第 208 次	第 209 次	第 210 次

		次	次	次						
闭合差	-0.57	-2.51	-2.51	-1.25	-0.15	1.82	-0.45	3.53	0.54	-2.46
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 211 次	第 212 次	第 213 次	第 214 次	第 215 次	第 216 次	第 217 次	第 218 次	第 219 次	第 220 次
闭合差	-0.81	-2.45	-2.8	-1.68	0.67	2.22	-1.29	3.74	0.38	-2.09
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 221 次	第 222 次	第 223 次	第 224 次	第 225 次	第 226 次	第 227 次	第 228 次	第 229 次	第 230 次
闭合差	-0.83	-1.91	-2.8	-1.28	0.53	1.95	-0.54	4.01	0.8	-1.65
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 231 次	第 232 次	第 233 次	第 234 次	第 235 次	第 236 次	第 237 次	第 238 次	第 239 次	第 240 次
闭合差	-1.43	-2.06	-2.74	-1.37	0.13	2.03	-1.16	3.59	1.22	-2.22
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 241 次	第 242 次	第 243 次	第 244 次	第 245 次	第 246 次	第 247 次	第 248 次	第 249 次	第 250 次
闭合差	0.11	-1.19	-2.38	-2.23	-1.8	0.67	2.54	-0.98	3.89	1.1
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 251 次	第 252 次	第 253 次	第 254 次	第 255 次	第 256 次	第 257 次	第 258 次	第 259 次	第 260 次
闭合差	0.23	-0.51	-2.45	-2.11	-1.12	0.6	2.07	-1.1	3.49	0.58
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 261 次	第 262 次	第 263 次	第 264 次	第 265 次	第 266 次	第 267 次	第 268 次	第 269 次	第 270 次
闭合差	-1.42	-1.89	-2.98	-1.3	0.62	2.54	-0.99	4	0.78	-2.51
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 271 次	第 272 次	第 273 次	第 274 次	第 275 次	第 276 次	第 277 次	第 278 次	第 279 次	第 280 次
闭合差	-0.99	-1.82	-2.91	-1.31	0.41	1.95	-0.97	4.07	0.74	-2.33
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 281 次	第 282 次	第 283 次	第 284 次	第 285 次	第 286 次	第 287 次	第 288 次	第 289 次	第 290 次
闭合差	-1.18	-2.33	-2.93	-1.17	-0.11	2.42	-0.86	3.49	0.59	-2.27

站数	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
次数	第 291 次	第 292 次	第 293 次	第 294 次	第 295 次	第 296 次	第 297 次	第 298 次	第 299 次	第 300 次
闭合差	-1.23	-2.29	-2.98	-1.43	-0.16	2.41	-0.75	3.8	0.95	-2.17
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 301 次	第 302 次	第 303 次	第 304 次	第 305 次	第 306 次	第 307 次	第 308 次	第 309 次	第 310 次
闭合差	-1.13	-2.49	-2.94	-1.12	0.7	2.19	-1.16	3.23	0.45	-2.46
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 311 次	第 312 次	第 313 次	第 314 次	第 315 次	第 316 次	第 317 次	第 318 次	第 319 次	第 320 次
闭合差	-0.1	0.87	0.61	0.69	0.68	0.19	-0.02	0.06	0.45	-0.04
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 321 次	第 322 次	第 323 次	第 324 次	第 325 次	第 326 次	第 327 次	第 328 次	第 329 次	第 330 次
闭合差	-0.6	-2.24	-2.99	-1.61	0.64	2.31	-1.23	3.88	0.74	-2.23
站数	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
次数	第 331 次	第 332 次	第 333 次	第 334 次	第 335 次	第 336 次	第 337 次	第 338 次	第 339 次	第 340 次
闭合差	-1.31	-2.1	-2.64	-1.92	0.71	2.68	-0.37	4.02	0.47	-2.16
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 341 次	第 342 次	第 343 次	第 344 次	第 345 次	第 346 次	第 347 次	第 348 次	第 349 次	第 350 次
闭合差	-0.71	-2.34	-2.83	-1.6	0.65	1.84	-1.19	4.19	0.69	-2.19
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 351 次	第 352 次	第 353 次	第 354 次	第 355 次	第 356 次	第 357 次	第 358 次	第 359 次	第 360 次
闭合差	-1.49	-1.84	-2.36	-1.91	0.43	2.54	-0.76	4.02	0.77	-1.77
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 361 次	第 362 次	第 363 次	第 364 次	第 365 次	第 366 次	第 367 次	第 368 次	第 369 次	第 370 次
闭合差	-0.99	-1.68	-2.29	-1.6	0.58	2.22	-0.39	3.33	1.01	-2.57
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 371 次	第 372 次	第 373 次	第 374 次	第 375 次	第 376 次	第 377 次	第 378 次	第 379 次	第 380 次

闭合差	-0.91	-2.13	-2.78	-1.81	-0.05	1.94	-1.29	3.36	0.79	-2.22
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 381 次	第 382 次	第 383 次	第 384 次	第 385 次	第 386 次	第 387 次	第 388 次	第 389 次	第 390 次
闭合差	-1.12	-2.44	-2.15	-1.91	-0.23	2.4	-1.04	3.41	0.79	-2.27
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 391 次	第 392 次	第 393 次	第 394 次	第 395 次	第 396 次	第 397 次	第 398 次	第 399 次	第 400 次
闭合差	-1.27	-2.04	-2.27	-1.93	-0.11	2.38	-1.03	3.35	0.47	-2.58
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 401 次	第 402 次	第 403 次	第 404 次	第 405 次	第 406 次	第 407 次	第 408 次	第 409 次	第 410 次
闭合差	-0.7	-2.42	-2.88	-1.29	-0.09	2.04	-0.49	3.22	0.64	-2.36
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 411 次	第 412 次	第 413 次	第 414 次	第 415 次	第 416 次	第 417 次	第 418 次	第 419 次	第 420 次
闭合差	-0.62	-2.13	-2.79	-1.16	0.71	2.07	-0.37	3.48	0.81	-1.68
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 421 次	第 422 次	第 423 次	第 424 次	第 425 次	第 426 次	第 427 次	第 428 次	第 429 次	第 430 次
闭合差	-0.84	-2.44	-2.53	-1.55	0.14	2.29	-0.55	3.49	1.12	-1.98
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 431 次	第 432 次	第 433 次	第 434 次	第 435 次	第 436 次	第 437 次	第 438 次		
闭合差	-2.97	-1.74	-0.22	2.12	-0.98	3.99	0.29	-2.18		
站数	40	40	40	40	40	40	40	40		

沉降线路 2 环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差	0.25、 -0.19	0.85	-0.08	-0.47	1.37	1.67	-0.88	-2.14	-3.37	-2.03
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差	0.36	-1.28	0.69	-0.84	-0.23	1.2	0.59	-1.28	-1.02	-0.36
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差	1.1	-0.61	1.48	-0.07	0.68	1.57	1.25	-0.76	-0.99	0.01
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 42 次	第 39 次	第 42 次
闭合差	0.78	-0.55	1.43	-0.65	-0.12	1.96	1.05	-0.67	-0.31	0.59
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差	0.93	-0.73	1.41	-0.27	0.53	1.69	1.32	-0.79	-0.59	0.28
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差	0.4	-0.81	0.9	-0.75	-0.15	2.11	0.81	-0.97	-0.75	0.27
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差	1.28	-0.89	1.66	0.08	-0.07	1.75	1.23	-1.03	-0.47	-0.18
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差	0.47	-1.05	1.54	-0.73	0.68	1.73	1.25	-1.11	-0.29	0.58
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差	0.45	-0.9	0.81	-0.64	-0.16	1.92	1.4	-1.17	-0.43	-0.31
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差	0.74	-1.17	1.52	-0.14	-0.04	1.2	1.12	-0.8	-0.58	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差	1.35	-0.76	1.42	-0.39	0.18	1.63	1.07	-1.23	-0.79	-0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合差	0.96	-0.96	1.47	-0.57	0.48	2.11	1.39	-1.28	-0.07	-0.02
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差	0.68	-1.18	0.96	0.06	0.59	1.31	1.02	-0.81	-0.92	0.02
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 142 次	第 139 次	第 142 次
闭合差	0.97	-0.31	1.26	-0.82	-0.22	2.1	1.43	-0.4	-0.57	0.05
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 141 次	第 142 次	第 143 次	第 144 次	第 145 次	第 146 次	第 147 次	第 148 次	第 149 次	第 150 次
闭合差	1.26	-1.21	0.78	0.12	0.12	2.08	1	-1.09	-0.81	-0.11
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 151 次	第 152 次	第 153 次	第 154 次	第 155 次	第 156 次	第 157 次	第 158 次	第 159 次	第 160 次
闭合差	0.84	-1.26	0.88	-0.16	-0.22	1.49	0.85	-0.61	-0.76	0.12
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 161 次	第 162 次	第 163 次	第 164 次	第 165 次	第 166 次	第 167 次	第 168 次	第 169 次	第 170 次

闭合差	-1.09	-1.95	-2.66	-1.89	0.41	1.81	-0.39	3.42	0.74	-1.94
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第171次	第172次	第173次	第174次	第175次	第176次	第177次	第178次	第179次	第180次
闭合差	0.59	-0.51	0.81	-0.2	0.24	1.81	1.19	-0.57	-0.56	-0.09
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第181次	第182次	第183次	第184次	第185次	第186次	第187次	第188次	第189次	第190次
闭合差	0.6	-0.43	1.34	0.12	-0.2	1.96	0.92	-1.04	-0.82	0.6
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第191次	第192次	第193次	第194次	第195次	第196次	第197次	第198次	第199次	第200次
闭合差	0.79	-0.5	0.81	-0.67	0.55	1.37	1.45	-0.59	-0.24	0.63
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第201次	第202次	第203次	第204次	第205次	第206次	第207次	第208次	第209次	第210次
闭合差	0.61	-0.73	1.06	-0.42	0.03	2.13	1.23	-0.85	-0.92	0.58
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第211次	第212次	第213次	第214次	第215次	第216次	第217次	第218次	第219次	第220次
闭合差	0.89	-0.33	1.22	-0.14	-0.17	1.95	0.79	-0.48	-0.41	-0.04
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第221次	第222次	第223次	第224次	第225次	第226次	第227次	第228次	第229次	第230次
闭合差	1.13	-0.34	1.26	0.07	-0.18	1.23	1.59	-0.49	-0.1	-0.22
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第231次	第232次	第233次	第234次	第235次	第236次	第237次	第242次	第239次	第242次
闭合差	1.1	-1.23	1.49	-0.8	0.33	1.55	1.43	-0.75	-0.1	0.06
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第241次	第242次	第243次	第244次	第245次	第246次	第247次	第248次	第249次	第250次
闭合差	0.47	-0.79	1.29	-0.13	0.41	1.73	1.36	-0.64	-0.59	0.59
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第251次	第252次	第253次	第254次	第255次	第256次	第257次	第258次	第259次	第260次
闭合差	0.55	-0.72	1.32	-0.65	-0.14	1.43	1.55	-0.64	-0.83	-0.19
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第261次	第262次	第263次	第264次	第265次	第266次	第267次	第268次	第269次	第270次
闭合差	0.42	-0.83	1.29	-0.82	0.18	1.28	1.25	-0.79	-0.16	0.26
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第271次	第272次	第273次	第274次	第275次	第276次	第277次	第278次	第279次	第280次
闭合差	0.55	-1.1	0.74	-0.3	0.16	1.91	0.89	-1.05	-0.81	0.32
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第281次	第282次	第283次	第284次	第285次	第286次	第287次	第288次	第289次	第290次
闭合差	1.28	-0.52	1.42	-0.54	0.2	1.24	1.58	-0.83	-0.04	-0.19
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第291次	第292次	第293次	第294次	第295次	第296次	第297次	第298次	第299次	第300次
闭合差	1.26	-0.42	1.1	-0.39	-0.08	1.76	0.99	-0.31	-0.33	0.42
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第301次	第302次	第303次	第304次	第305次	第306次	第307次	第308次	第309次	第310次
闭合差	0.45	-1.16	1.58	-0.05	0.03	2.14	0.98	-1.26	-0.47	0.02

站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第311次	第312次	第313次	第314次	第315次	第316次	第317次	第318次	第319次	第320次
闭合差	0.83	-0.67	1.31	0.07	0.33	1.27	1.04	-0.62	-0.66	0.31
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第321次	第322次	第323次	第324次	第325次	第326次	第327次	第328次	第329次	第330次
闭合差	0.85	-1.14	0.92	0.13	0.24	1.81	0.7	-0.84	-0.12	-0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第331次	第332次	第333次	第334次	第335次	第336次	第337次	第342次	第339次	第342次
闭合差	0.87	-0.83	0.89	-0.31	0.12	1.49	1.31	-0.53	-1.01	-0.35
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第341次	第342次	第343次	第344次	第345次	第346次	第347次	第348次	第349次	第350次
闭合差	0.63	-1.11	1.68	-0.71	0.39	2.06	0.83	-0.44	-0.92	0.06
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第351次	第352次	第353次	第354次	第355次	第356次	第357次	第358次	第359次	第360次
闭合差	0.41	-0.95	0.94	-0.04	0.01	1.26	1.5	-0.4	-0.92	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第361次	第362次	第363次	第364次	第365次	第366次	第367次	第368次	第369次	第370次
闭合差	0.65	-0.73	1.14	-0.46	-0.02	1.87	1.18	-1.13	-0.29	-0.05
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第371次	第372次	第373次	第374次	第375次	第376次	第377次	第378次	第379次	第380次
闭合差	0.76	-0.78	1.08	-0.79	0.69	1.6	1.31	-0.28	-0.89	0.61
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第381次	第382次	第383次	第384次	第385次	第386次	第387次	第388次	第389次	第390次
闭合差	1.28	-0.55	1.3	-0.17	-0.22	1.21	0.86	-1.15	-0.61	0.07
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第391次	第392次	第393次	第394次	第395次	第396次	第397次	第398次	第399次	第400次
闭合差	0.44	-0.44	1.61	-0.72	0.56	1.6	1.42	-0.76	-0.97	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第401次	第402次	第403次	第404次	第405次	第406次	第407次	第408次	第409次	第410次
闭合差	1.1	-1.09	0.79	-0.47	0.63	2	0.98	-0.42	-0.19	0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第411次	第412次	第413次	第414次	第415次	第416次	第417次	第418次	第419次	第420次
闭合差	-0.62	-2.13	-2.79	-1.16	0.71	2.07	-0.37	3.48	0.81	-1.68
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第421次	第422次	第423次	第424次	第425次	第426次	第427次	第428次	第429次	第430次
闭合差	0.68	-0.68	1.34	-0.36	0.08	2.06	1.51	-1.21	-0.45	0.36
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第431次	第432次	第433次	第434次	第435次	第436次	第437次	第438次		
闭合差	0.36	-0.58	-1.36	2.47	-1.2	0.69	0.87	-0.69		
站数	42	42	42	42	42	42	42	42		

由上表可见，本工程各次环线闭合差限差均在 $\pm 1.0\sqrt{n}$ (mm) 规范允许范围内，测站高差中误差 $M = \pm \sqrt{\frac{[w^2]}{n}} = \pm 0.06$ (mm) (允许 ± 0.5 mm，其中 n 表示测站数，N 为沉降环数；w 为该环线的闭合差)；表明整个监测期间观测技术指标达到规范要求，成果可靠。

6.6 沉降监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接天宝水准仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，沉降监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

7、支护结构顶部位移及立柱沉降监测

7.1 基准点布设

根据本工程实际情况，水平位移基准点与竖向位移基准点共用，基准点布设在基坑西侧、北侧、东北侧的建筑物墙角位置，共设置基准点 3 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10$ mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。基准点点号分别为 WJ1、WJ2、WJ3。另布设一点 A01 作为工作基点，工作基点 A01 采用了混凝土现浇直径 200mm 高 1.2m 的观测墩，在其顶部安装了强制对中装置。假定 A01 为起算点（假设其坐标为 $X=2000.000$ 、 $Y=1000.000$ 、 $Z=10.000$ ）建立坐标系，以指向基准点 WJ1 为北方方向建立直角坐标系，WJ2、WJ3 作为检查点。

7.2 基准点的稳定性检测

监测控制网采用全站仪边角测量和三角高程测量法，使用天宝 S7 全站仪按《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）二等变形测量的技术要求进行观测，其主要技术指标如下：

距离观测技术要求

等级	一测回读数较差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	3	2	4	6	温度 (° C)	气压 (mmHg)
					0.2	0.5

水平角观测技术要求

全站仪测角精度	测回数	半测回归零差限差 (")	一测回 2C 互差限差 (")	同一方向值各测回互差限差 (")
1"	2	6	9	6

垂直角观测技术要求

全站仪测角精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
1"	4	4	5	5

每次基准点观测后，计算各基准点的边长和角度，对边长和角度进行检查和统计，本工程水平及竖向位移基准点历次检查统计结果详见下表。

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查				角度检查			
	边长检查		累计较差		角度检查 (° ' ")		累计较差	
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	夹角	角度	区间 (")	次数
2019 年 12 月 ~ 2023 年 2 月	WJ1-WJ2	1439	-4≤Δ<-2	75	WJ1	56 18 16	-5≤Δ<-2.5	69
			-2≤Δ<0	200			-2.5≤Δ<0	220
			0≤Δ<2	156			0≤Δ<2.5	176
			2≤Δ≤4	96			2.5≤Δ≤5	62
	WJ2-WJ3	1455	-4≤Δ<-2	36	WJ2	66 28 16	-5≤Δ<-2.5	48
			-2≤Δ<0	216			-2.5≤Δ<0	210
			0≤Δ<2	217			0≤Δ<2.5	212
			2≤Δ≤4	58			2.5≤Δ≤5	57
	WJ1-WJ3	1105	-4≤Δ<-2	68	WJ3	57 13 28	-5≤Δ<-2.5	72
			-2≤Δ<0	171			-2.5≤Δ<0	224
			0≤Δ<2	189			0≤Δ<2.5	167
			2≤Δ≤4	99			2.5≤Δ≤5	64

以上基准点边长和角度检查统计数据表明基准点的检查均满足规范要求，说明基准点稳定可靠。

7.3 监测点的布设

① 支护结构水平位移及竖向位移监测点的布设

基坑支护结构竖向位移点与支护结构水平位移共点布设在基坑冠梁上，在基坑东侧冠梁上布设 7 点，编号相同为 ZH1~ZH7；在基坑南侧冠梁上布设 6 点，编号相同为 ZH8~ZH12、ZW1；在基坑西侧冠梁上布设 3 点，编号相同为 ZH13~ZH15；在基坑北侧冠梁上布设 22 点，编号相同为 ZH16~ZH36、ZW3；各侧布设间距约 20 米，共布设 38 点。另根据坑中坑设计图纸，在坑中坑支护结构顶部布设 3 点，点位共用，编号相同为 K1、K2、K3。监测点均采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。

② 立柱沉降监测点的布设

立柱沉降点按照设计图纸要求均布设在对应基坑立柱（第一道混凝土支撑梁）顶部，在基坑东北角角撑上布设 1 点，编号为 LZ1；在基坑东侧 3 道对撑上布设 8 点，编号为 LZ2~LZ6、LZ18~LZ20；在基坑东南角角撑布设 2 点，编号分别为 LZ7、LZ8；在基坑东侧 2 道对撑布设 10 点，编号依次为 LZ9~LZ12、LZ14、LZ16、LZ21~LZ24；；在基坑西南角角撑与西北角角撑各布设 1 点，编号分别为 LZ15、LZ13；立柱沉降点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。

7.4 监测点的观测

基坑支护结构顶部位移及立柱沉降监测采用全站仪自由设站方法观测，本工程 1 个工作基点与 3 个基准点通视条件良好，实际作业中使用天宝全站仪 S7（编号：37220424，标称精度 $(\pm 1'' , \pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D))$ ），在工作基点设站，按《建筑变形测量规范》(GBJ 8-2016)技术要求施测，其具体观测指标见下表：

距离观测技术要求

等级	一测回读数较差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限 差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	3	2	4	6	温度 (° C)	气压 (mmHg)
					0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限 差	一测回 2C 互差限 差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标 称精度	测回数	两次照准目标读数差 限差差 (")	垂直角测回差限 差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1.0"	4	4	5	5

注：n 为测站数。

现场具体施测时，在工作基点（强制对中装置观测墩）安置全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。根据各次数据与上次和初始值比较，计算出监测点水平方向及垂直方向的单次和累计变形量。

7.5 监测点的数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接天宝全站仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，水平及竖向位移、立柱沉降监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

8、深层水平位移监测

8.1 深层水平位移监测点的布设

根据甲方及合同相关要求，按照设计图纸在基坑东侧支护桩内布设 2 点，编号为 ZGCX3~ZGCX4；在基坑南侧支护桩内布设 3 点，编号为 ZGCX8~ZGCX10；在基坑北侧支护桩内布设 6 点，编号为 ZGCX18~ZGCX23；布设间距均在 30 米左右，共布设 11 个深层水平位移监测点（基坑西侧 12 点经参建单位书面同意取消）。深层水平位移的测斜管与桩身钢筋笼绑扎预埋。具体做法为：将测斜管直接绑扎在钢筋笼上，使测斜管 and 支护桩相对固定，钢筋笼吊入孔后，测斜管与钢筋笼绑扎间距未超过 1.5 米，与支护结构一并浇筑固定。

8.2 深层水平位移监测

深层水平位移监测采用武汉基深 3E-CX 测斜仪在预埋的测斜管中进行。深层水平位移监测的参考零点选取测斜管的底部。

支护桩深层水平位移监测测斜仪在测斜管进行，测斜管在测试前 5 天装设完毕，在 3~5 天内重复测量不少于 3 次，判明处于稳定状态后，进行测试工作，其步骤如下：

- ① 用模拟探头（预通器）检查测斜管导槽；
- ② 使测斜仪测读器处于工作状态，将测头导轮插入测斜管导槽内，缓慢地下放至管底。然后有管底自下向上沿导槽全长每隔 0.5m 读一次数据，记录测点深度和读数。测读完毕后，将测头旋转 180° 插入同一对导槽内，按上述方法再测一次，测点深度同第一次相同。
- ③ 每一深度的正反两次读数偏差符合规范要求。

8.3 深层水平位移监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接武汉基深测斜仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，深层水平位移监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

9、支撑轴力监测

9.1 支撑轴力的布设

按照设计图纸中的监测点平面布置图要求在支撑梁相应位置布设。本工程采用两层混凝土内支撑，每层支撑梁布设 17 点，2 层支撑监测点均在同一断面，共布设 34 点（其中第 1 层 1、2、6、13、16、17 点，第 2 层 6、10、13、14、15、16、17 点等 13 点因施工被破坏，未采集初始值）。两层支撑梁间距 5 米，支撑轴力监测点在基坑东北第一层两个角撑各布设 1 点，编号依次为 N1-1、N2-1；在基坑东北角第一层 1 条长对撑上分别布设 2 点，编号依次为 N3-1、N4-1，在基坑北侧第一层 1 条长对撑上分别布设 2 点，编号依次为 N6-1、N7-1，1 条短对撑上布设 1 点，编号为 N5-1；在基坑东南角撑上布设 2 点，编号依次为 N8-1、N9-1；在基坑东侧 2 条长对撑上分别布设 3 点，编号依次为 N10-1、N11-1、N12-1、N13-1、N14-1、N15-1；在基坑西北及西南角撑各布设 1 点，编号依次为 N16-1、N17-1。每点 4 个钢筋计均匀分布在支撑梁截面四个角的主筋上，采用焊接法把一根钢筋的端头插入传感器的预留孔中，再把另一根钢筋端头插入传感器的另一端预留孔中，把传感器两端的拉杆均匀焊接在钢筋笼的主筋上，焊接时采用冷却措施，传感器安装完毕后，整理传感器线缆并用套管保护。

9.2 支撑轴力的观测及数据处理

采用自动化应力采集仪，连接传感器线缆接头，设置监测参数，通过模块连接自动采集传感器的频率读数，接入深圳市深基坑高边坡监测预警平台，支撑轴力自动化监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

10、地下水位监测

10.1 地下水位的布设

按照设计文件及甲方要求共设置了 24 点（其中设计文件要求布设 14 点，后

因甲方要求并经各参建单位书面同意增加了 10 点），水位孔布设在坑顶帷幕以外 3 米的土体内，各边各点间布设间距约为 20 米，具体在基坑东侧土体内布设 3 点，编号为 SW2~SW4；在基坑南侧土体内布设 4 点，编号为 SW5~SW8；在基坑西侧土体内布设 2 点，编号为 SW9~SW10；在基坑北侧土体内布设 15 点，编号为 SW11~SW25；共布设 24 个水位孔。地下水位监测孔布设方法如下所述：

① 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后停钻，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录。

② 井管加工：井管的原材料为内径 $\Phi 70$ 、管壁厚度为 2.5 的 PVC 管。为保证 PVC 管的透水性，在 PVC 管下 0~4m 范围内加工蜂窝状 $\Phi 8$ 的通孔，孔的环向间距为 12mm，轴向间距为 12mm，并包土工布滤网，井管的长度比初见水位长 6.5m，

③ 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊装经加工且检验合格的内径 $\Phi 70$ 的 PVC 井管，确保有滤孔端向下，水位观测孔应高出地面 0.5m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护。

④ 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，应立即在井管的外围填粒径不大于 5mm 的米石。

⑤ 洗井：在下管、回填砾料结束后，应及时参与清水进行洗井。洗井的质量符合现行行业标准《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ13）的有关规定。并做好了洗井记录。

⑥ 检查止水效果并封加孔盖。

水位孔布设完成后，在水位孔附近安装自动化水位采集仪，把探头放入孔中，距孔底约 0.5m 位置，在孔顶固定探头导线，并做好保护措施。

10.2 地下水位的观测及数据处理

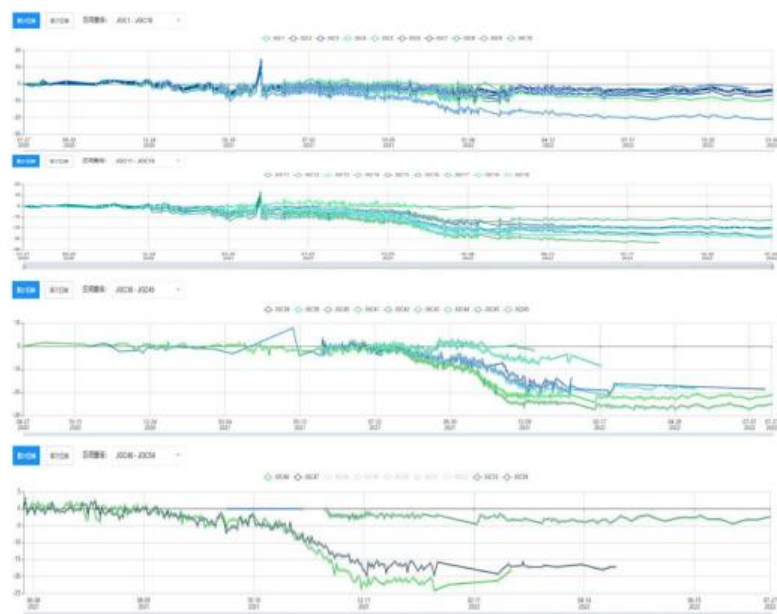
地下水位采用自动化水位采集仪计进行监测。在水位孔附近安装自动化水位采集仪，把采集仪与探头线缆接头连接，设置监测参数，通过蓝牙模块连接自动采集传感器的频率读数，接入深圳市深基坑高边坡监测预警平台，地下水自动化监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

11、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述

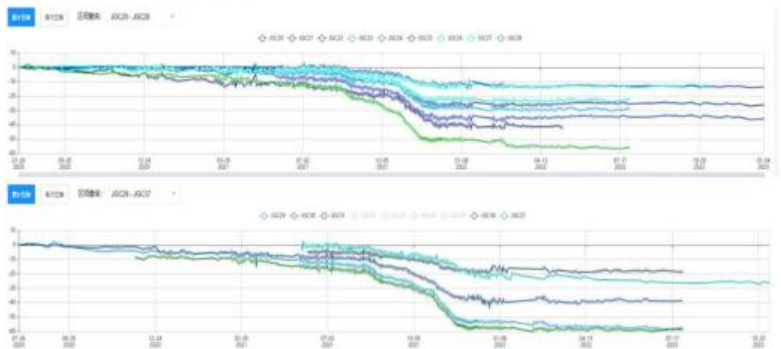
我公司根据施工进度于 2019 年 12 月 27 日开始监测，2023 年 2 月 22 日进行了最后一次监测工作。现将整个施工期间各个监测项目的监测数据变化情况分析如下：

11.1 周边建筑物监测

在基坑周边建筑物共布设了 55 个建筑物沉降点，自 2019 年 12 月 27 日开始首次监测至 2023 年 1 月 4 日末次监测，累计监测共 438 次。在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点沉降变化较小；在 2021 年 7 月至 2022 年 6 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2022 年 7 月至 2023 年 2 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，除珠光苑 9 栋有预警外，其余建筑物变化较为稳定，其建筑物整体沉降量较小，其中周边建筑物累计沉降最大点为 JGC22，累计沉降量为-42.11mm，最后百日变化速率为-0.003mm/d，符合《规范》的稳定标准。各点数据变化情况参见下图。

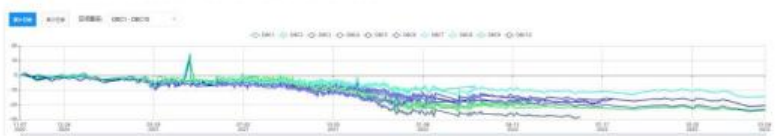


周边建筑物珠光苑 9 栋因距离基坑较近，根据下图可知，在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点变化相对较小；在 2021 年 7 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，最终超原设计规定的预警指标；后立即组织召开专家咨询会，对该栋建筑物周围进行袖伐管注浆，2022 年 1 月至 2023 年 1 月该栋沉降各点变形已趋向稳定，期间各测项测点无预警情况；最终该栋建筑物累计沉降最大点为 JGC30，累计沉降量为 -58.63mm，最后百日变化速率为 -0.002mm/d，符合《规范》的稳定标准。该栋各点数据变化情况参见下图。



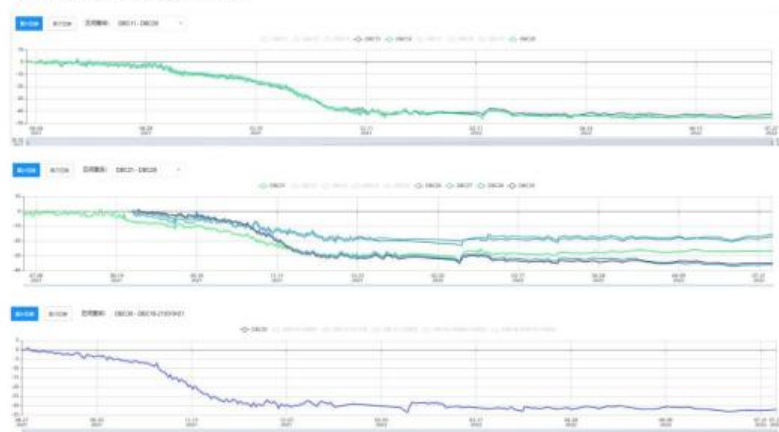
11.2 周边地表监测

在基坑周边共布设了 30 个地表沉降点，自 2019 年 12 月 27 开始监测，2023 年 1 月 4 日末次监测，累计监测共 367 次。在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点沉降变化较小；在 2021 年 7 月至 2022 年 6 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2022 年 7 月至 2023 年 2 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，除珠光苑 9 栋地表有预警外，其余地表测点化较稳定，其中累计最大沉降点为 DBC2，其累计沉降量为 -23.78mm，其累计变化速率为 -0.04mm/d；各点数据变化情况参见下图。



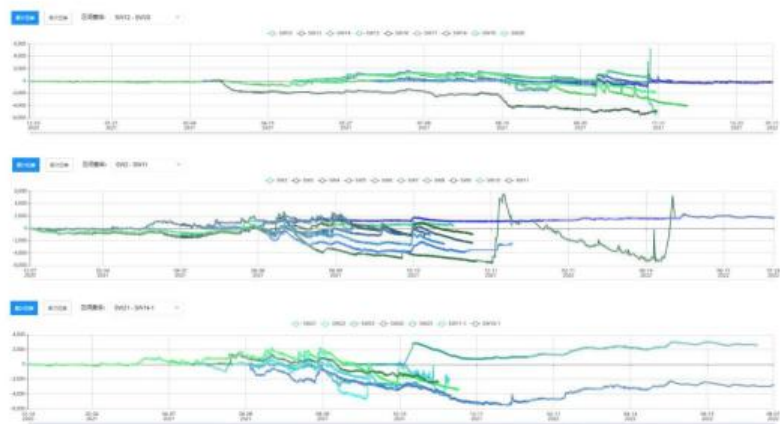
周边建筑物珠光苑 9 栋附近地表共加密布设 10 点，根据下图可知，在 2019

年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点变化较小，在 2021 年 7 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势发展，最终超原设计规定的预警指标；后立即组织召开专家咨询会，对该栋建筑物周围进行袖伐管注浆，2022 年 1 月至 2023 年 1 月地表各点变化趋向稳定，期间各测项测点无预警情况，其中累计最大沉降点为 DBC20，其累计沉降量为-45.24mm，最后百日变化速率为-0.002mm/d，符合《规范》的稳定标准。该栋附近地表各点数据变化情况参见下图。



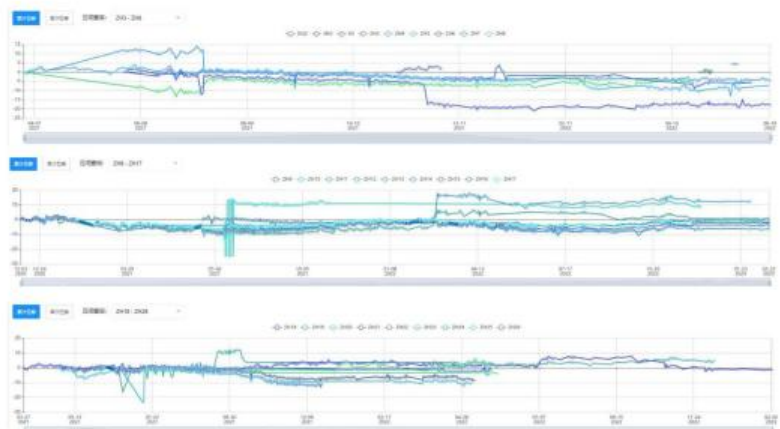
11.3 周边地下水位监测

在基坑周边共布设了 24 个水位监测点，自 2020 年 12 月 7 日开始监测，2022 年 7 月 22 日结束监测，累计监测共 444 次。2020 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），地下水变化较为稳定。2021 年 7 月至 2021 年 12 月，（该阶段为基坑开挖施工期），各点呈不同形式变化；2022 年 1 月至 2022 年 7 月各水位监测点变化较稳定，待基坑回填后各水位监测点均呈上升状态。2021 年 10 月 6 日地下水位监测点 SW13 累计量为-4.872m，超预警值 4.8m，最终水位变化最大值为 SW13，累计量为-5.221m，速率为-13mm/d。2021 年 11 月 22 日因袖阀管注浆该水位孔被破坏。除该点外其余各点累计变化量可控，趋向稳定，均在设计允许范围之内。各点水位数据变化情况参见下图。



11.4 支护结构竖向位移监测

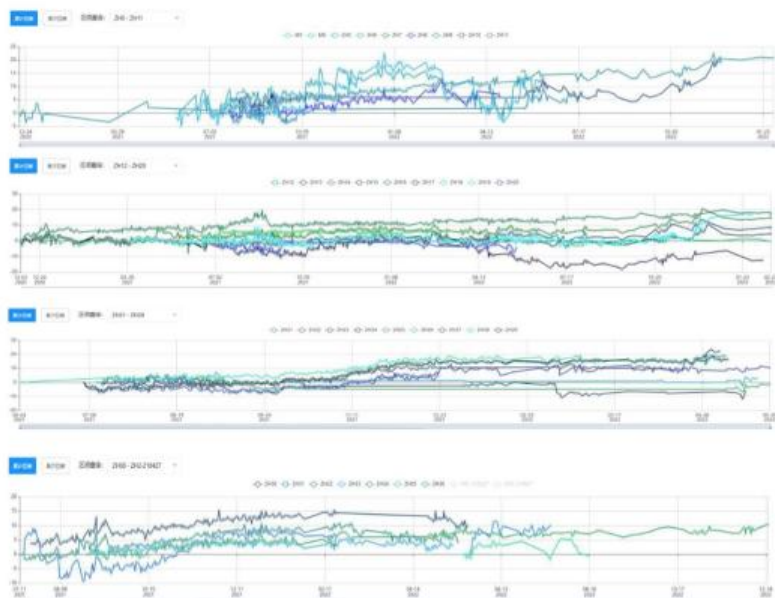
在基坑围护体顶部，竖向位移监测点共布设了 38 个，自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2023 年 2 月 22 日末次监测，累计监测 527 次。随着基坑的开挖，支护结构竖向位移监测点出现不同程度的变化，各点变化量总体较小且各监测点均未超预警值，整体安全可控；整个监测期间，最终累计最大沉降点为 ZH6，该点最终累计沉降量为-17.59mm，累计沉降速率为-0.04mm/d。各点数据变化情况参见下图。





11.5 支护结构水平位移监测

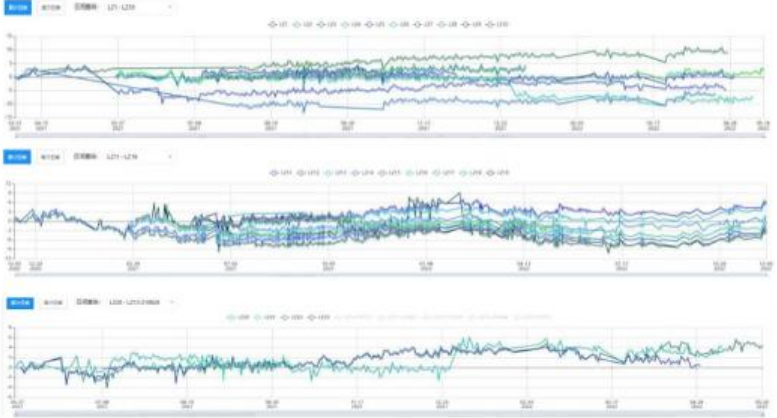
在基坑围护体顶部，水平位移监测点共布设了 38 个，自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2023 年 2 月 22 日末次监测，累计监测 515 次。基坑开挖期间，支护结构水平位移出现不同程度的变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控，支护结构水平位移总体变形可控，整个监测期间，最终累计最大位移点为 ZH1，该点最终累计位移量为 18.09mm，累计位移速率为 0.04mm/d。说明基坑围护结构体系是稳定和安全的。



11.6 立柱沉降监测

在基坑支撑梁及立柱顶部，立柱监测点共布设了 24 个。自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2022 年 12 月 4 日末次监测，累计监测 502 次。随着基坑的开挖，立柱沉降监测点出现不同程度的下沉变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控。整个监测期间，整个过程立柱各监测点均较小，最终累计最大沉降点为 LZ7，

该点最终累计量为 8.89mm，累计沉降速率为 0.01mm/d；各立柱监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。各点数据变化情况参见下图：

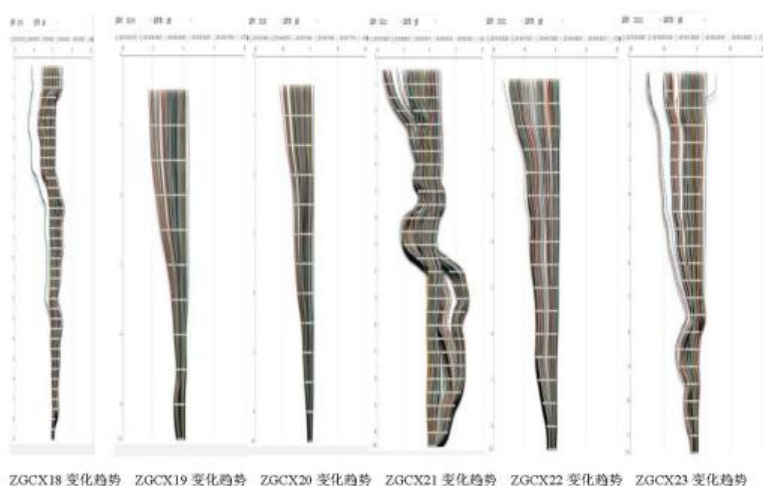
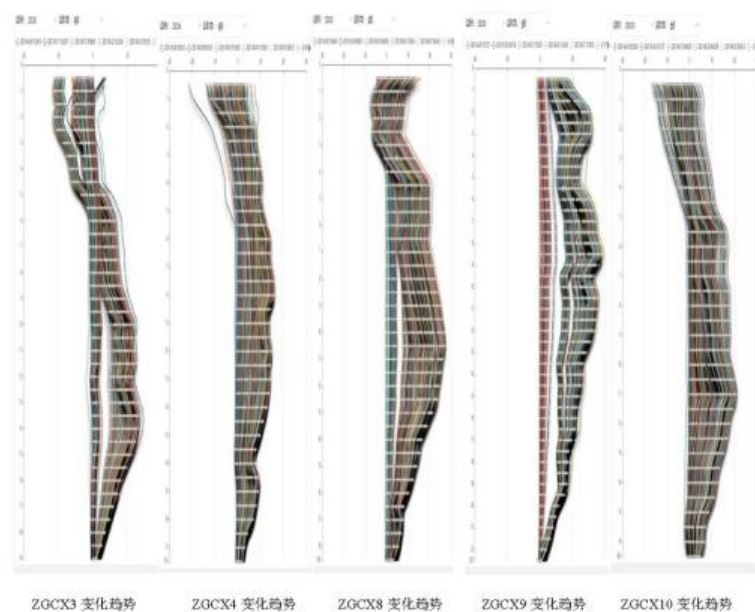


11.7 深层水平位移监测

在基坑围护桩共布设了 11 个深层水平位移监测点，自 2021 年 4 月 28 日开始监测，2023 年 2 月 9 日末次监测，累计监测 394 次。各点累计最大偏移量及偏移方向统计详见下表：

点号	深度 (m)	偏移方向	最大偏移量 (mm)	累计预警值 (mm)	状态
ZGCX3	-13.5	基坑内侧	10.56	±40	正常
ZGCX4	-0.5	基坑外侧	-10.46	±40	正常
ZGCX8	-10.5	基坑内侧	20.41	±40	正常
ZGCX9	-8.5	基坑内侧	27.07	±40	正常
ZGCX10	-11.0	基坑内侧	18.7	±40	正常
ZGCX18	-3.5	基坑外侧	-12.57	±40	正常
ZGCX19	-0.5	基坑外侧	-5.31	±40	正常
ZGCX20	-0.5	基坑外侧	-6.35	±40	正常
ZGCX21	-0.5	基坑外侧	-6.04	±40	正常
ZGCX22	-0.5	基坑外侧	-14.79	±40	正常
ZGCX23	-1.0	基坑外侧	-8.12	±40	正常

深层水平位移监测各点变化曲线图列明如下：



由上表及曲线图可知，深层水平位移在基坑整个施工过程中，各监测点均在设计允许范围内，监测数据正常，整体变化较小，围护桩结构体系安全可控。

11.8 支撑轴力监测

在基坑支撑梁内部预埋监测点共布设了 34 个，由于施工破坏了 13，仅 21 个监测点能够正常监测，累计监测 480 次。自 2020 年 12 月 31 日开始监测，2022 年 4 月 17 日末次监测。随着基坑的开挖，支撑梁内部出现不同程度的受力变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控。支撑梁各部位受力最大点监测数据情况参见下图下表：



点号	最大受力情况 (KN)	预警值 (KN)	控制值 (KN)	位置
N4-1	8736.14	12000	15000	第一层支撑
N7-2	9796.3	12000	15000	第二层支撑

由上表可知，整个监测期间，各区域各部位的支撑梁受力均较稳定，各监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常，说明基坑支撑体系良好。

12、监测结论及建议

我公司对南山智谷大厦进行了为期近 3 年半的监测，我公司圆满的完成了本工程的监测任务。通过日常监测，有向参建各方及时提供监测数据，并结合工况

对监测数据进行了分析，为进一步的施工提供了意见和建议，切实到了基坑信息化施工的目的。有让各方及时了解施工对基坑及周边环境造成的变形影响，为各方回复有关方面的质疑，提供了基坑及周边安全的数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

本项目基坑挖土施工过程中因基坑内土体的挖出及坑内的降水等施工因素造成坑内与坑外土压力及水压力的不平衡，通过周边环境的各项监测数据显示给基坑周围土体造成了一定程度的下沉，下沉总量整体较小且下沉总量均在设计允许范围内，未对周边环境造成不利影响。

在基坑挖土和降水施工过程中，随着开挖及降水深度的增加，坑外的土压力及水压力的增大，基坑内支撑体系受力增大，同时基坑的围护结构产生了一定程度上的变形，通过基坑的围护体系及支撑体系的监测数据显示，变形量较小，在设计允许范围内；在整个施工过程中，基坑围护体系及支撑体系在基坑开挖过程中达到了基坑支护设计的效果，基坑的支撑体系及围护结构变形较小，安全可控，基坑的施工未对自身围护结构及支撑体系的安全性造成损坏。

本项目现基坑已回填，各项周边环境监测数据变化已趋向稳定，按照《建筑变形测量规范》及合同文件的规定可以结束该项目的监测工作。

纵观整个监测过程中，监测技术满足要求，观测所用仪器工具性能良好，基准点稳定，观测技术指标达到规范要求，监测质量及数据可靠。

建议：

（1）在本项目整个基坑施工过程中，虽然个别监测项目的监测数据超预警值，但按照专家意见进行处理后，监测数据呈平稳状态发展。请业主单位进一步重视基坑安全巡视工作，按照规范加强现场巡视和仪器监测相结合的模式。建议业主单位可要求其他相关单位分类分阶段的对基坑进行巡视，并适当增加对重点部位现场巡视检查工作，及早发现，及时反馈，以便更好的保证后期施工的安全。

（2）施工单位应加强对监测点的保护工作，业主单位或监理单位应组织监测单位进场时对施工单位关于监测点位保护进行专项交底，后期施工过程中请监理单位督促施工单位严格按照交底内容落实监测点位保护工作。

13、其它说明

本项目监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序。未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

14、相关附表、附图

- (1) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑物沉降观测统计表 94 页；
- (2) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑物沉降变化曲线图 2 页；
- (3) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑倾斜观测统计表 1 页；
- (4) 南山智谷大厦基坑监测周边地表沉降观测统计表 48 页；
- (5) 南山智谷大厦基坑监测周边地表沉降变化曲线图 2 页；
- (6) 南山智谷大厦基坑监测周边管线沉降观测统计表 20 页；
- (7) 南山智谷大厦基坑监测周边管线沉降变化曲线图 1 页；
- (8) 南山智谷大厦基坑监测周边裂缝观测统计表 1 页；
- (9) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部沉降观测统计表 64 页；
- (10) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部沉降变化曲线图 2 页；
- (11) 南山智谷大厦基坑监测立柱沉降观测统计表 42 页；
- (12) 南山智谷大厦基坑监测立柱沉降变化曲线图 2 页；
- (13) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部水平位移观测统计表 63 页；
- (14) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部水平位移变化曲线图 2 页；
- (15) 南山智谷大厦基坑监测支护桩深层水平位移观测统计表 11 页；
- (16) 南山智谷大厦基坑监测周边水位观测统计表 37 页；
- (17) 南山智谷大厦基坑监测周边水位变化曲线图 2 页；
- (18) 南山智谷大厦基坑支撑轴力观测统计表 57 页；
- (19) 南山智谷大厦基坑支撑轴力变化曲线图 3 页；
- (20) 南山智谷大厦项目基坑监测布点示意图 1 页。

2019.0.01.216

一般·长期

南山智谷大厦

地铁第三方监测总结技术报告



广东省建设工程勘察设计出图专用章

单位名称: 深圳市长勤勘察设计有限公司

业务范围：工程勘察、综合、甲、勘、勘

资质证书编号: B144055545

有效期: 2025-03-19 测绘资质等级: 甲级 证书编号: 11000000000000000000

地址：深圳市深南东路 1108 号

电话: 0755-25790035 257

网址: <http://szckkc.com>

深圳市合勘勘察设计院有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园裙楼三层西侧

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园附楼二、三层
电话：0755-25790035 25790030 传真：0755-25790032

网址: <http://szckkc.com>

网址: <http://szckkc.com>

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 地铁第三方监测总结技术报告

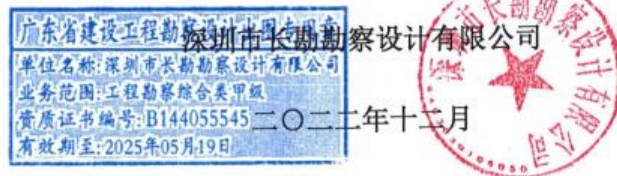
总 经 理：丁进选

项 目 负 责 人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰

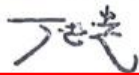


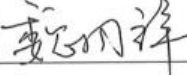

审 核：魏铜祥

工程技术负责：曹宇飞



南山智谷大厦
地铁第三方监测总结技术报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专 业 总 工 程 师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
工 程 技 术 负 责	曹 宇 飞	



目 录

1、工程概况及周边环境.....	1
2、作业依据和执行的技术标准.....	1
3、监测频率与监测报警值.....	1
3.1 监测频率.....	2
3.2 监测报警值.....	2
4、监测内容及工作量.....	3
5、仪器设备投入情况.....	3
6、地铁隧道监测.....	3
6.1 基准点及监测点设置.....	3
6.2 地铁监测坐标系的建立.....	9
6.3 变形点监测.....	10
7、监测结论.....	11
8、安全生产、文明施工和环境保护.....	12
9、提交资料.....	12

南山智谷大厦地铁第三方监测 总结报告

1、工程概况及周边环境

南山智谷大厦基坑场地位于深圳市南山区科技园北区延伸区域，为科技园到大学城的中间地带。基坑北侧为文光路，东侧紧邻沙河西路和地铁 7 号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道（接近隧道）边线水平距离约为 20.44m，南侧为茶光工业区一期项目，西侧为工业区内现状建构物。本工程基坑周长 696m，面积约 16798m²；基坑深度约为 14~15m，采用“咬合桩+内支撑”的支护形式，基坑支护安全等级为一级，基坑支护结构合理使用年限为 2 年。邻近基坑东侧为地铁 7 号线茶光站至珠光站区间（靠近茶光站），其相应监测断面左线为 ZH+442.441~HY+592.442，右线为 ZH+463.724~HY+613.628。

为了解南山智谷大厦基坑施工对东侧邻近地铁 7 号线的影响，受深圳招商房地产有限公司（简称“甲方”）委托，我公司承担了南山智谷大厦基坑东侧邻近地铁部分第三方监测工作。自 2020 年 05 月 13 日起至 2022 年 09 月 11 日，共监测 834 次，出具监测周报 121 期。



南山智谷大厦基坑工程项目位置略图

2、作业依据和执行的技术标准

①《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A 版）》（2019.09）相关说明及图纸；

- ②《深圳市地铁集团有限公司城市轨道交通安全保护区内工程建设管理工作办事指南》（2018.08）；
- ③《城市轨道交通安全保护区施工管理办法（暂行）》（2018.05）；
- ④《南山智谷大厦基坑第三方监测》（地铁自动化监测方案）（2019 年 12 月）；
- ⑤《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）；
- ⑥《建筑基坑支护设计规程》（JGJ120-2012）；
- ⑦《深圳市基坑支护技术规范》（SJG05-2011）；
- ⑧《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；
- ⑨ 本工程采用假定坐标系、假定高程系。

3、监测频率与监测报警值

3.1 监测频率

- （1）监测周期从施工开始至影响地铁设施的分部工程结束后三个月，且监测曲线趋于平缓时止；
- （2）整个监测过程中，监测频率为每天 1 次。
- （3）变形曲线趋于平缓时，在有充足的证据证明即可判断变化趋于稳定，经地铁集团公司同意后停止项目的监测工作。

3.2 监测报警值

根据设计文件的要求，地铁监测采用累计值和变化速率双重标准控制地铁隧道。本项目在施工过程中，地铁 7 号线未受到不利影响，隧道监数据稳定，并无异常情况出现，本项目具体报警值表如下。

监测项目报警值表

监测项目	预警值	报警值	控制值	预警数量及点位编号
地铁7号线位移监测	6mm	8mm	10mm	无
地铁7号线沉降监测	6mm	8mm	10mm	无

4、监测内容及工作量

本项目有隧道沉降监测和隧道位移监测，对受项目施工影响的地铁 7 号线受影响段（ZH+442.441～HY+592.442，ZH+463.724～HY+613.628）进行监测，于 2020 年 05 月 13 日起至 2022 年 09 月 11 日止。监测工作量见下表：

监测工作量统计表

监测项目	设计点数 (个)	布设点数(个)	总监测次数 (次)	累计工作量 (点*次)	备注
7 号线左线 隧道沉降监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线左 线隧道位移监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线右线 隧道沉降监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线右 线隧道位移监测	80	80	834	66720	16 个断面

5、仪器设备投入情况

在该项目（地铁部分）监测过程中，所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	徕卡全自动全站仪	TM30 ±0.5" 1.0mm+1ppm	台	1	自有
2	徕卡全自动全站仪	TM50R1000 ±0.5" 1.0mm+1ppm	台	1	自有
3	传输盒	带传输，存储功能、4G 模块、UPS 电池、太阳能充电装置	个	若干	自有

以上所使用仪器均按规定进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、地铁隧道监测

6.1 基准点及监测点设置

（1）基准点的布设

在地铁隧道内远离基坑变形影响范围以外的地铁 7 号线右线监测范围外两端的隧道侧墙上设置 4 个基准点，基准点编号为 R-S1、R-S2、R-S3、R-S4；左线监测范围外两端的隧道侧墙上设置 4 个基准点右线基准点编号为 L-S1、L-S2、L-S3、L-S4；基准

点分布可见附件《南山智谷大厦基坑邻近地铁隧道监测点位布设示意图》，基准点为安装在三角铁托架上的圆棱镜。为保证成果的可靠性，现场所布设基准点位置在监测范围两端 50 米开外，每次开测前均有检测基准点的稳定性。基准点实地布设如下图：



隧道侧墙基准点布设图

（2）工作基点的布设

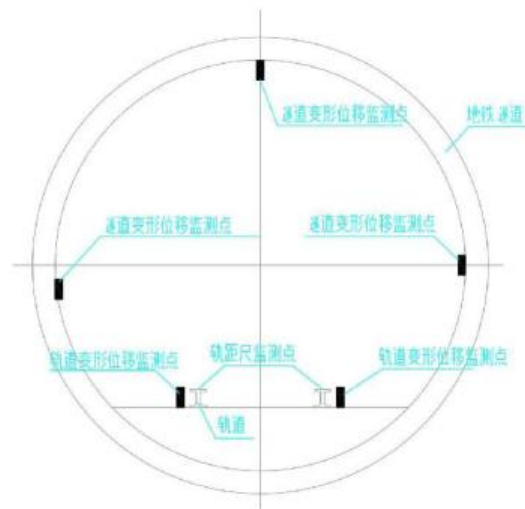
为了方便测量机器人自动搜寻目标，以及保证各监测点精度均匀，工作基点设置于监测范围（断面）中部的隧道侧墙上，托架伸出长度约 400mm（以限界要求为准），左右线各设置 1 个工作基点（其中右线基点编号为 R-J1；左线基点编号为 L-J1），工作基点分布可见附件《南山智谷大厦基坑邻近地铁隧道监测点位布设示意图》。地铁隧道内工作基点布设图如下：

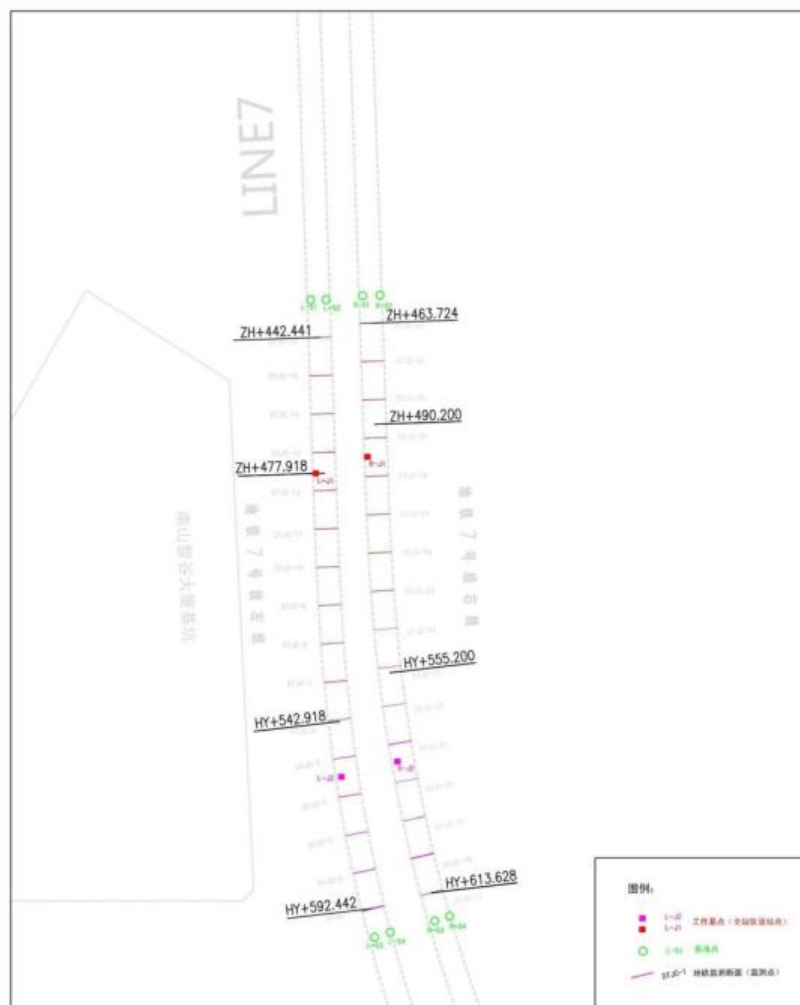


工作基点

(3) 变形监测点的布设

变形监测点按设计要求左线从 ZH+442.441~ HY+592.442, 右线为 ZH+463.724~ HY+613.628。左线断面由 HY+592.442 至 ZH+442.441 按每 10 米布设, 右线断面由 ZH+463.724 至 ZH+463.724 按每 10 米布设。监测项目: 隧道左(右)线轨道层侧墙的水平位移及沉降, 左(右)线轨道层道床的水平位移及沉降, 左(右)线轨道层隧道顶部的水平位移及沉降变形。各断面监测点编号的断面分布及平面位置如下图:





地铁隧道自动化观测分左右线 2 条隧道, 每条隧道各 16 个断面, 左、右线隧道每个断面各布设 5 个监测点, 共 160 个监测点。即在隧道的轨道两侧的道床上各布设 1 个监测点, 在隧道两侧侧墙上各布设 1 个监测点, 在隧道拱顶布设 1 个监测点。监测点编号从大里程数逐渐向小里程数方向分别为 (左线为例) DTJC1-1、DTJC1-2、DTJC1-3、DTJC1-4、DTJC1-5、DTJC2-1、DTJC2-2、DTJC2-3、DTJC2-4、DTJC2-5、……以此类推。各断面监测点布置数量列表如下:

地铁自动化监测	隧道侧墙布点数 (个)	隧道道床布点数 (个)	隧道拱顶布点数 (个)	备注
地铁右线隧道 (断面)	2	2	1	靠基坑侧
地铁左线隧道 (断面)	2	2	1	

各观测点用连接件配小规格反射棱镜，用膨胀螺丝及云石胶锚固于监测位置的侧壁及道床的混凝土中，棱镜反射面指向工作基点，以下为隧道内监测布点示意图：



圆棱镜



L 型棱镜



地铁隧道内点位布设示意图

各观测点位的布设见点位布设图。断面里程及点位位置信息如下表所示：

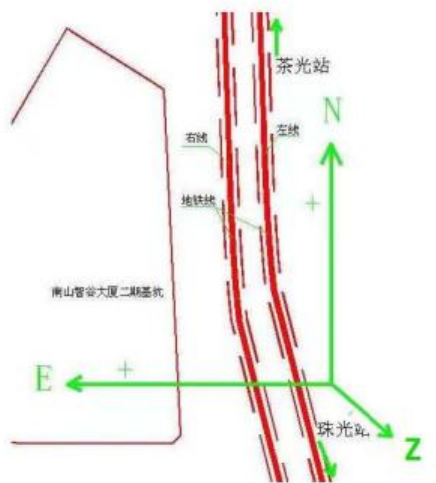
点号	断面编号及里程	位置	点号	断面编号及里程	位置
DTJC1-1	DTJC01 断面 HY+592.442	道床点	DTJC17-1	DTJC17 断面 HY+613.628	道床点
DTJC1-2		道床点	DTJC17-2		道床点
DTJC1-3		侧墙点	DTJC17-3		侧墙点
DTJC1-4		侧墙点	DTJC17-4		侧墙点
DTJC1-5		拱顶点	DTJC17-5		拱顶点
DTJC2-1	DTJC02 断面 HY+582.442	道床点	DTJC18-1	DTJC18 断面 HY+603.628	道床点
DTJC2-2		道床点	DTJC18-2		道床点
DTJC2-3		侧墙点	DTJC18-3		侧墙点
DTJC2-4		侧墙点	DTJC18-4		侧墙点
DTJC2-5		拱顶点	DTJC18-5		拱顶点
DTJC3-1	DTJC03 断面	道床点	DTJC19-1	DTJC19 断面	道床点

DTJC3-2	HY+572.442	道床点	DTJC19-2	HY+593.628	道床点
DTJC3-3		侧墙点	DTJC19-3		侧墙点
DTJC3-4		侧墙点	DTJC19-4		侧墙点
DTJC3-5		拱顶点	DTJC19-5		拱顶点
DTJC4-1	DTJC04 断面 HY+562.442	道床点	DTJC20-1	DTJC20 断面 HY+583.628	道床点
DTJC4-2		道床点	DTJC20-2		道床点
DTJC4-3		侧墙点	DTJC20-3		侧墙点
DTJC4-4		侧墙点	DTJC20-4		侧墙点
DTJC4-5		拱顶点	DTJC20-5		拱顶点
DTJC5-1	DTJC05 断面 HY+552.442	道床点	DTJC21-1	DTJC21 断面 HY+573.628	道床点
DTJC5-2		道床点	DTJC21-2		道床点
DTJC5-3		侧墙点	DTJC21-3		侧墙点
DTJC5-4		侧墙点	DTJC21-4		侧墙点
DTJC5-5		拱顶点	DTJC21-5		拱顶点
DTJC6-1	DTJC06 断面 HY+542.442	道床点	DTJC22-1	DTJC22 断面 HY+563.628	道床点
DTJC6-2		道床点	DTJC22-2		道床点
DTJC6-3		侧墙点	DTJC22-3		侧墙点
DTJC6-4		侧墙点	DTJC22-4		侧墙点
DTJC6-5		拱顶点	DTJC22-5		拱顶点
DTJC7-1	DTJC07 断面 HY+532.442	道床点	DTJC23-1	DTJC23 断面 HY+553.628	道床点
DTJC7-2		道床点	DTJC23-2		道床点
DTJC7-3		侧墙点	DTJC23-3		侧墙点
DTJC7-4		侧墙点	DTJC23-4		侧墙点
DTJC7-5		拱顶点	DTJC23-5		拱顶点
DTJC8-1	DTJC08 断面 HY+522.442	道床点	DTJC24-1	DTJC24 断面 HY+543.628	道床点
DTJC8-2		道床点	DTJC24-2		道床点
DTJC8-3		侧墙点	DTJC24-3		侧墙点
DTJC8-4		侧墙点	DTJC24-4		侧墙点
DTJC8-5		拱顶点	DTJC24-5		拱顶点
DTJC9-1	DTJC09 断面 HY+512.442	道床点	DTJC25-1	DTJC25 断面 HY+533.628	道床点
DTJC9-2		道床点	DTJC25-2		道床点
DTJC9-3		侧墙点	DTJC25-3		侧墙点
DTJC9-4		侧墙点	DTJC25-4		侧墙点
DTJC9-5		拱顶点	DTJC25-5		拱顶点
DTJC10-1	DTJC10 断面 HY+502.442	道床点	DTJC26-1	DTJC26 断面 HY+523.628	道床点
DTJC10-2		道床点	DTJC26-2		道床点
DTJC10-3		侧墙点	DTJC26-3		侧墙点
DTJC10-4		侧墙点	DTJC26-4		侧墙点
DTJC10-5		拱顶点	DTJC26-5		拱顶点
DTJC11-1	DTJC11 断面 HY+492.442	道床点	DTJC27-1	YDM27 断面 HY+513.628	道床点
DTJC11-2		道床点	DTJC27-2		道床点
DTJC11-3		侧墙点	DTJC27-3		侧墙点

DTJC11-4		侧墙点	DTJC27-4		侧墙点
DTJC11-5		拱顶点	DTJC27-5		拱顶点
DTJC12-1	DTJC12 断面 HY+482.442	道床点	DTJC28-1	DTJC28 断面 HY+503.628	道床点
DTJC12-2		道床点	DTJC28-2		道床点
DTJC12-3		侧墙点	DTJC28-3		侧墙点
DTJC12-4		侧墙点	DTJC28-4		侧墙点
DTJC12-5		拱顶点	DTJC28-5		拱顶点
DTJC13-1	DTJC13 断面 HY+472.442	道床点	DTJC29-1	DTJC29 断面 HY+493.628	道床点
DTJC13-2		道床点	DTJC29-2		道床点
DTJC13-3		侧墙点	DTJC29-3		侧墙点
DTJC13-4		侧墙点	DTJC29-4		侧墙点
DTJC13-5		拱顶点	DTJC29-5		拱顶点
DTJC14-1	DTJC14 断面 HY+462.442	道床点	DTJC30-1	DTJC30 断面 HY+483.628	道床点
DTJC14-2		道床点	DTJC30-2		道床点
DTJC14-3		侧墙点	DTJC30-3		侧墙点
DTJC14-4		侧墙点	DTJC30-4		侧墙点
DTJC14-5		拱顶点	DTJC30-5		拱顶点
DTJC15-1	DTJC15 断面 HY+452.442	道床点	DTJC31-1	DTJC31 断面 HY+473.628	道床点
DTJC15-2		道床点	DTJC31-2		道床点
DTJC15-3		侧墙点	DTJC31-3		侧墙点
DTJC15-4		侧墙点	DTJC31-4		侧墙点
DTJC15-5		拱顶点	DTJC31-5		拱顶点
DTJC16-1	DTJC16 断面 HY+442.441	道床点	DTJC32-1	DTJC32 断面 HY+463.724	道床点
DTJC16-2		道床点	DTJC32-2		道床点
DTJC16-3		侧墙点	DTJC32-3		侧墙点
DTJC16-4		侧墙点	DTJC32-4		侧墙点
DTJC16-5		拱顶点	DTJC32-5		拱顶点

6.2 地铁监测坐标系的建立

本项目地铁隧道监测坐标系为假定平面坐标系，假定高程系；假定工作基点 L-J1 坐标为（1000，1000，10），工作基点 R-J1 坐标为（1100，1100，10）。定义地铁运行方向为 N 方向（即 X 方向），以数据偏向茶光站方向为+，反之为负；定义水平面垂直 N 方向为 E 方向（即 Y 方向），以数据偏向基坑方向为正，反之为负；定义上下方向为 Z 方向，以上升为“+”，下沉为“-”。坐标定义示意图如下：



6.3 变形点监测

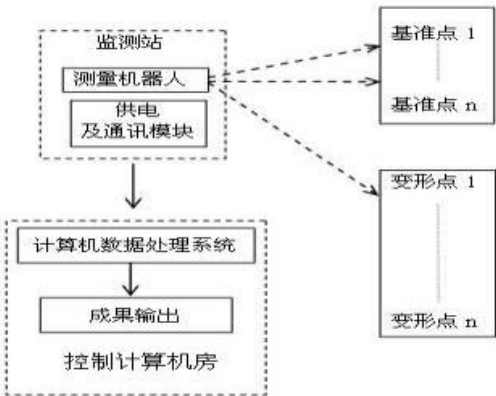
本监测工程采用 0.5 秒自动全站仪。测量机器人能够自动整平、自动调焦、自动正倒镜观测、自动进行误差改正、自动记录观测数据，其独有的 ATR (Automatic Target Recognition, 自动目标识别) 模式，使全站仪能进行自动目标识别，操作人员一旦粗略瞄准棱镜后，全站仪就可搜寻到目标，并自动瞄准，不再需要精确瞄准和调焦，大大提高工作效率和减少了人为照准误差。该仪器测角精度为 $0.5''$ 测距精度为 $0.6\text{mm} \pm 1\text{ppm}$ 。

实时控制软件采用专门用于监测的与徕卡全站仪配套的变形测量软件（南方测绘 fmos），它在 Windows 环境下运行并将存储的数据存储在 SQL Server 数据库中。专业监测软件则是监测人员进行远程控制，实现自动化监测的平台，该软件能自动处理接收到的监测数据，并生成监测成果表及变形曲线。基准点和工作基点的联测，通过在左右线隧道内布设监测基准网。本项目监测充分发挥全自动化全站仪的优越性，采用极坐标法监测，然后对监测结果进行差分处理。即：按极坐标的方法测量测站点至其它基准点和变形点的斜距、水平角和垂直角，将测站点至具有代表性气象条件的基准点测量值与其基准值（基准网的测量值）相比，求得差值。由于变形观测采用同样的仪器和作业方法，并且基准点均埋设在稳定地段，认为基准点是稳定的，故将这一差值认为是受外界条件影响的结果。每站观测可以在短时间内完成，并且是基准点和变形点同时观测，可

以认为外界条件对基准点和变形点的影响是相关的，可把基准点的差异加到变形点的观测值上进行差分处理，计算变形点的三维位移量。

自动化监测方法：

地铁自动监测系统由五部分组成：监测仪器、工作基站、控制计算机房、基准点和变形监测点组成。远程计算机通过因特网控制远程 GPRS 模块,可远 程监视和控制监测系统的运行。系统在无需操作人员干预条件下,实现自动观测、记录、处理、存储、变形量报表编制和变形趋势显示等功能。其结构与组成方式如下图:



变形监测系统组成示意图

本工程的质量目标：本工程观测质量良好，监测数据稳定可靠，100%达到业主及规范要求，为用户提供优质的测绘产品和满意的服务。 严格按照我公司依据质量保证体系标准制定的《质量手册》、《程序文件》和《作业指导书》进行作业。从接受监测项目任务、实施到发出监测报告的每一环节均有明确的责任人，监测报告实行分级审查，确保监测报告的质量。本项目提供的监测成果满足有关规范规定要求，监测结果真实可靠准确。

7、监测结论

本工程每次观测所用仪器工具性能良好，基准点稳定，可靠，观测技术指标达到国家规范要求，成果可靠，下表为对各项监测数据的统计分析：

地铁7号线茶光站与珠光站区间线临近基坑段监测数据分析统计表

(截止日期: 2022年09月11日)

监测项目	最后 100 天 变化最大点	最后 100 天 变化量 (mm)	最后 100 天 变化速率 (mm/d)	累计变化 最大点	累计 变化量 (mm)	备注
地铁隧道 位移 N	DTJC22-5	+3.93	+0.03	DTJC18-1	+3.56	“+”表示往茶光站方向 “-”表示往珠光站方向
地铁隧道 位移 E	DTJC31-3	+2.66	+0.02	DTJC12-2	-3.56	“+”表示偏向基坑 “-”表示偏离基坑
地铁隧道 沉降 Z	DTJC23-5	+3.62	+0.03	DTJC3-1	-3.75	“+”表示上升 “-”表示下沉

数据分析与结论: 根据上表监测数据分析, 地铁隧道变形速率平稳、变形量较小, 累计值均在预警值范围内, 最后100天的各项监测数据的变形速率小于0.04mm/d; 基坑工程对地铁7号线茶光站至珠光站区(靠近茶光站)未造成不利影响。现场巡视未发现异常情况, 地铁隧道处于稳定可控状态。邻近地铁的基坑在整个监测过程中, 各项监测数据稳定, 累计值均未超预警值, 未发生预警情况, 基坑支护安全稳定, 影响地铁的工程已完工。综上所述, 申请对该隧道结束监测。

8、安全生产、文明施工和环境保护

本项目监测工作整个实施过程中, 严格执行施工工地的各项规章制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序。项目期间, 未出现任何安全事故, 也未对环境造成不利影响。

尚需说明, 未经本公司同意, 本报告部分复印无效。

9、提交资料

- (1) 末次观测数据表2 页;
- (2) 地铁隧道左线沉降、位移曲线图12 页;
- (3) 地铁隧道右线沉降、位移曲线图12 页;
- (4) 南山智谷大厦项目各类监测点平面图1 页。

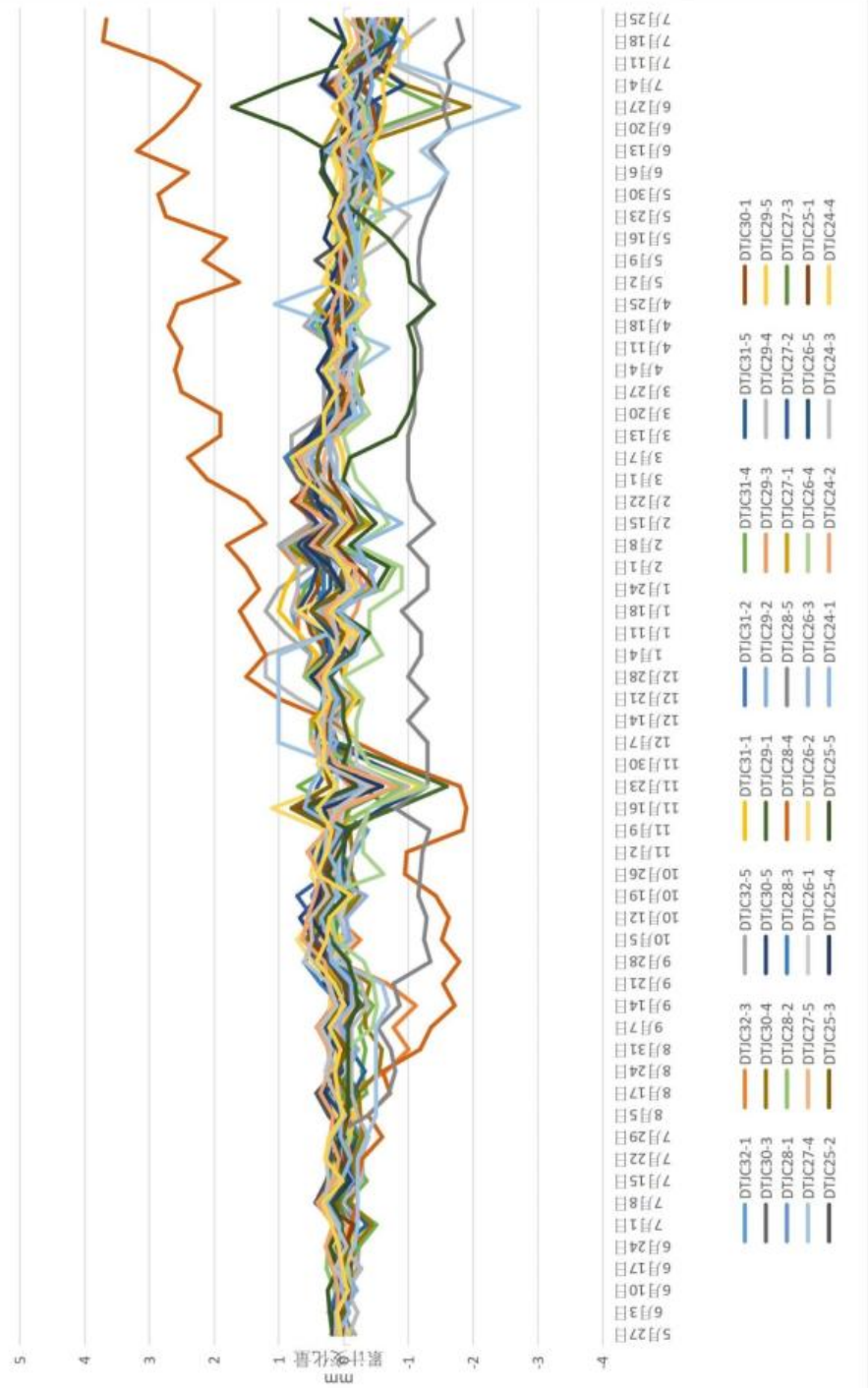
南山智谷大厦基坑项目深圳地铁7号线隧道（左线）自动化监测观测成果表

点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）		
	ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ
DTJC1-1	2.48	3.25	0.58	DTJC6-5	-0.95	-2.22	1.38	DTJC12-4	0.30	-1.37	1.16
DTJC1-2	-3.09	-3.07	-2.70	DTJC7-1	-1.38	-1.44	-0.76	DTJC12-5	-1.60	1.42	0.64
DTJC1-3	-2.09	-1.07	-1.70	DTJC7-2	2.14	-2.14	-1.09	DTJC13-1	-2.45	0.71	-1.68
DTJC1-4	0.19	-0.51	2.65	DTJC7-3	0.14	-2.75	0.26	DTJC13-2	0.34	-2.53	-0.11
DTJC1-5	1.78	2.52	-2.87	DTJC7-4	-0.92	-2.87	-1.34	DTJC13-3	0.26	-1.28	0.10
DTJC2-1	1.57	2.16	2.65	DTJC7-5	-1.26	-2.57	-0.99	DTJC13-4	-0.13	-0.76	1.12
DTJC2-2	-2.10	-2.17	-1.40	DTJC8-1	-1.13	-2.43	-1.69	DTJC13-5	-0.54	-2.19	2.47
DTJC2-3	-1.36	-2.15	-1.21	DTJC8-2	0.63	-0.27	-1.68	DTJC14-1	0.10	-3.04	-0.07
DTJC2-4	1.29	1.88	1.26	DTJC8-3	0.37	0.37	-0.43	DTJC14-2	1.62	-0.96	-2.93
DTJC2-5	0.56	3.34	-1.15	DTJC8-4	1.15	1.84	-2.39	DTJC14-3	0.82	-1.06	1.32
DTJC3-1	-0.34	-1.98	-3.75	DTJC8-5	1.91	2.16	1.12	DTJC14-4	2.78	2.97	2.01
DTJC3-2	-0.41	-2.81	-1.17	DTJC9-1	2.78	3.41	0.33	DTJC14-5	0.00	-2.43	0.42
DTJC3-3	1.61	0.49	-0.21	DTJC9-2	-3.13	-2.19	-3.05	DTJC15-1	1.81	2.84	-1.74
DTJC3-4	1.42	1.48	1.88	DTJC9-3	0.02	0.77	-1.75	DTJC15-2	1.26	-2.34	-0.59
DTJC3-5	-2.71	-1.66	1.55	DTJC9-4	0.70	-2.70	-2.14	DTJC15-3	0.46	1.62	-1.55
DTJC4-1	-2.89	-1.37	-2.28	DTJC9-5	0.92	-3.24	0.49	DTJC15-4	-0.40	2.53	2.17
DTJC4-2	2.28	-2.53	-2.67	DTJC10-1	-0.29	-2.44	-2.39	DTJC15-5	1.89	0.23	-2.29
DTJC4-3	-3.12	1.86	-3.42	DTJC10-2	-1.39	-1.10	-1.36	DTJC16-1	1.69	-0.22	0.38
DTJC4-4	2.92	1.23	-1.73	DTJC10-3	0.06	0.52	-0.45	DTJC16-2	-0.86	1.47	1.02
DTJC4-5	-0.76	-2.83	-0.03	DTJC10-4	-3.10	-2.86	-0.76	DTJC16-3	2.73	-2.88	-2.13
DTJC5-1	-0.44	-2.66	-0.96	DTJC10-5	-1.71	-2.45	-1.23	DTJC16-4	-0.23	-2.98	-0.71
DTJC5-2	-0.48	-2.16	-0.12	DTJC11-1	-0.83	-1.87	-0.37	DTJC16-5	2.40	-0.71	-1.46
DTJC5-3	-1.49	0.36	0.64	DTJC11-2	-0.30	-3.45	-0.32				
DTJC5-4	0.94	2.29	0.37	DTJC11-3	1.29	-0.82	-1.87				
DTJC5-5	-2.72	1.07	-2.25	DTJC11-4	2.30	1.69	3.16				
DTJC6-1	0.86	-2.14	-1.76	DTJC11-5	0.13	-1.66	-2.57				
DTJC6-2	-3.35	-2.58	-2.46	DTJC12-1	0.88	-2.85	0.43				
DTJC6-3	-2.40	-1.90	1.36	DTJC12-2	2.26	-3.56	-2.69				
DTJC6-4	-1.44	-0.91	0.67	DTJC12-3	0.61	-1.40	-1.87				

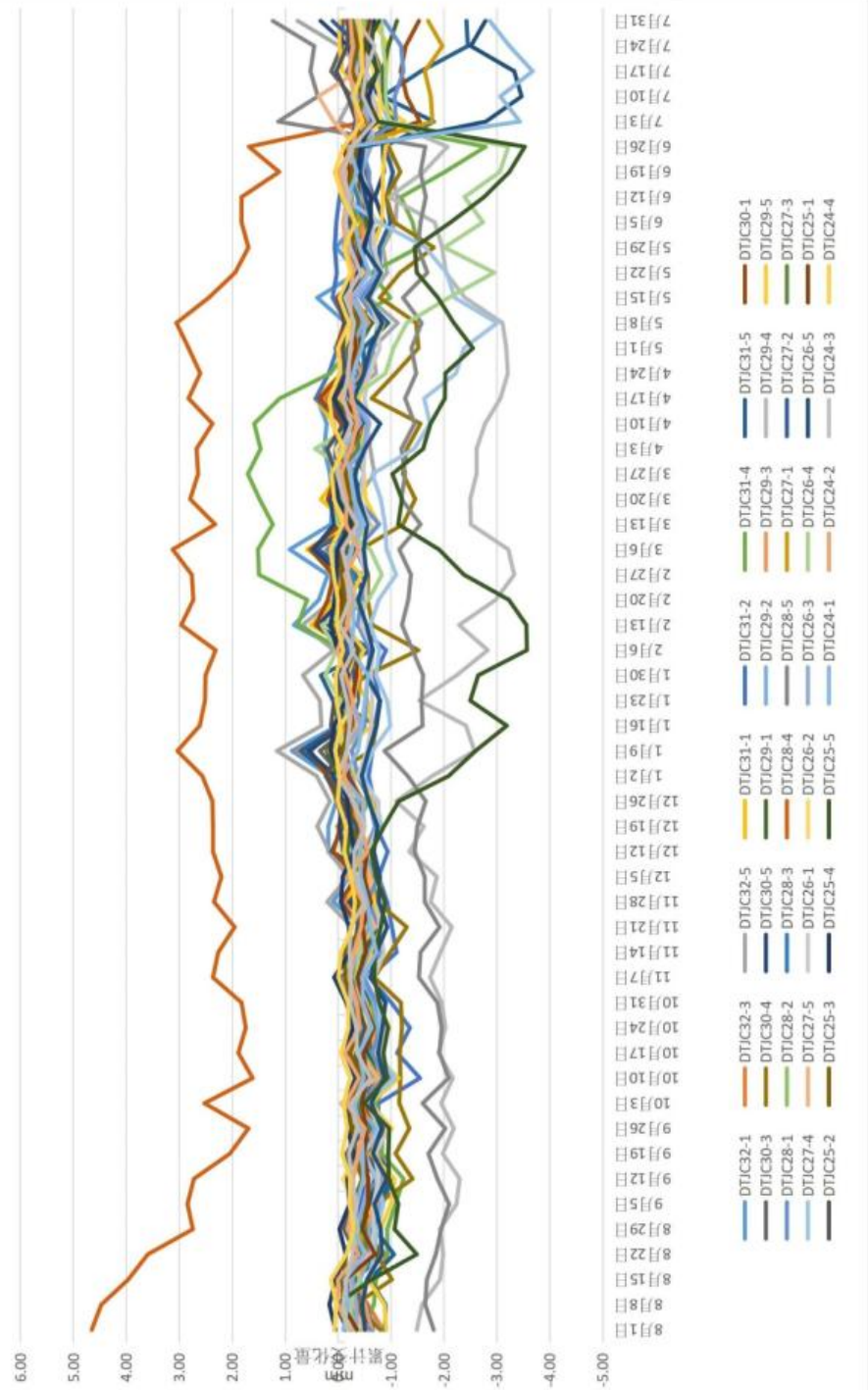
南山智谷大厦基坑项目深圳地铁7号线隧道（右线）自动化监测观测成果表

点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）		
	ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ
DTJC17-1	-0.15	-1.06	-2.80	DTJC22-5	2.99	1.86	-1.07	DTJC28-4	2.82	-0.40	0.14
DTJC17-2	-0.03	-1.85	2.74	DTJC23-1	-0.56	-2.58	-2.57	DTJC28-5	-1.93	-1.15	-0.53
DTJC17-3	0.45	-0.17	-1.60	DTJC23-2	-0.23	-3.22	-3.00	DTJC29-1	-0.34	-2.04	0.74
DTJC17-4	0.44	2.37	-0.11	DTJC23-3	-0.26	-0.83	-2.10	DTJC29-2	-0.48	-0.43	-1.55
DTJC17-5	-2.33	-0.49	2.85	DTJC23-4	-0.51	-2.02	-2.97	DTJC29-3	-0.71	-1.34	-1.66
DTJC18-1	3.56	-2.67	2.13	DTJC23-5	2.44	-2.79	2.26	DTJC29-4	-1.16	1.63	0.41
DTJC18-2	-0.15	-1.07	1.15	DTJC24-1	-0.47	-0.13	-1.08	DTJC29-5	-0.99	0.89	-2.47
DTJC18-3	0.25	-0.77	0.45	DTJC24-2	-0.72	-2.03	0.75	DTJC30-1	-0.36	0.99	-0.67
DTJC18-4	0.57	-0.77	0.43	DTJC24-3	-0.51	-0.50	-1.59	DTJC30-2	-0.48	-1.17	-2.42
DTJC18-5	0.29	-2.48	0.39	DTJC24-4	-0.62	-2.73	-0.99	DTJC30-3	-0.71	-0.24	-0.60
DTJC19-1	-0.33	-1.87	1.24	DTJC24-5	1.26	1.90	0.86	DTJC30-4	0.02	0.34	-1.86
DTJC19-2	0.22	-2.84	1.82	DTJC25-1	-0.44	-3.08	-3.20	DTJC30-5	-1.23	0.09	-2.04
DTJC19-3	0.37	-2.23	1.49	DTJC25-2	-0.48	-3.36	-2.08	DTJC31-1	-0.73	-1.27	-3.55
DTJC19-4	-2.89	-2.47	1.80	DTJC25-3	-0.81	-0.83	-1.11	DTJC31-2	-0.14	0.06	1.87
DTJC19-5	-0.42	-1.41	0.70	DTJC25-4	-0.68	-1.51	-3.20	DTJC31-3	1.53	0.29	-1.69
DTJC20-1	-0.20	-3.04	-1.77	DTJC25-5	-3.45	3.31	0.19	DTJC31-4	0.12	3.13	-0.78
DTJC20-2	0.00	-3.07	-0.98	DTJC26-1	-0.67	-2.60	-1.10	DTJC31-5	-1.48	-2.41	-3.42
DTJC20-3	0.01	-1.18	-2.27	DTJC26-2	-0.50	-2.81	-2.50	DTJC32-1	-0.57	1.06	-1.60
DTJC20-4	-1.02	-2.86	-0.40	DTJC26-3	-0.94	-3.26	1.21	DTJC32-2	-1.57	2.06	-1.32
DTJC20-5	0.19	-1.63	0.48	DTJC26-4	-1.68	2.78	2.46	DTJC32-3	-0.62	-0.41	-2.81
DTJC21-1	-0.49	-2.98	-3.01	DTJC26-5	-0.59	-2.53	-2.15	DTJC32-4	0.42	1.58	-1.01
DTJC21-2	-0.22	-3.00	-2.05	DTJC27-1	-0.10	-0.63	1.73	DTJC32-5	-0.43	-3.17	1.69
DTJC21-3	0.21	-2.19	-2.48	DTJC27-2	-0.59	-2.64	-0.45				
DTJC21-4	-1.12	0.63	-3.07	DTJC27-3	-0.24	0.04	-2.72				
DTJC21-5	-0.68	0.56	-1.63	DTJC27-4	1.49	2.95	2.50				
DTJC22-1	-0.29	-2.69	-3.04	DTJC27-5	-0.71	-3.13	-3.30				
DTJC22-2	-0.29	-2.91	-1.19	DTJC28-1	-0.05	-1.87	-2.96				
DTJC22-3	-0.46	-2.84	-2.84	DTJC28-2	-0.37	-1.25	-1.47				
DTJC22-4	-1.02	-2.69	-1.97	DTJC28-3	-0.34	0.80	-0.73				

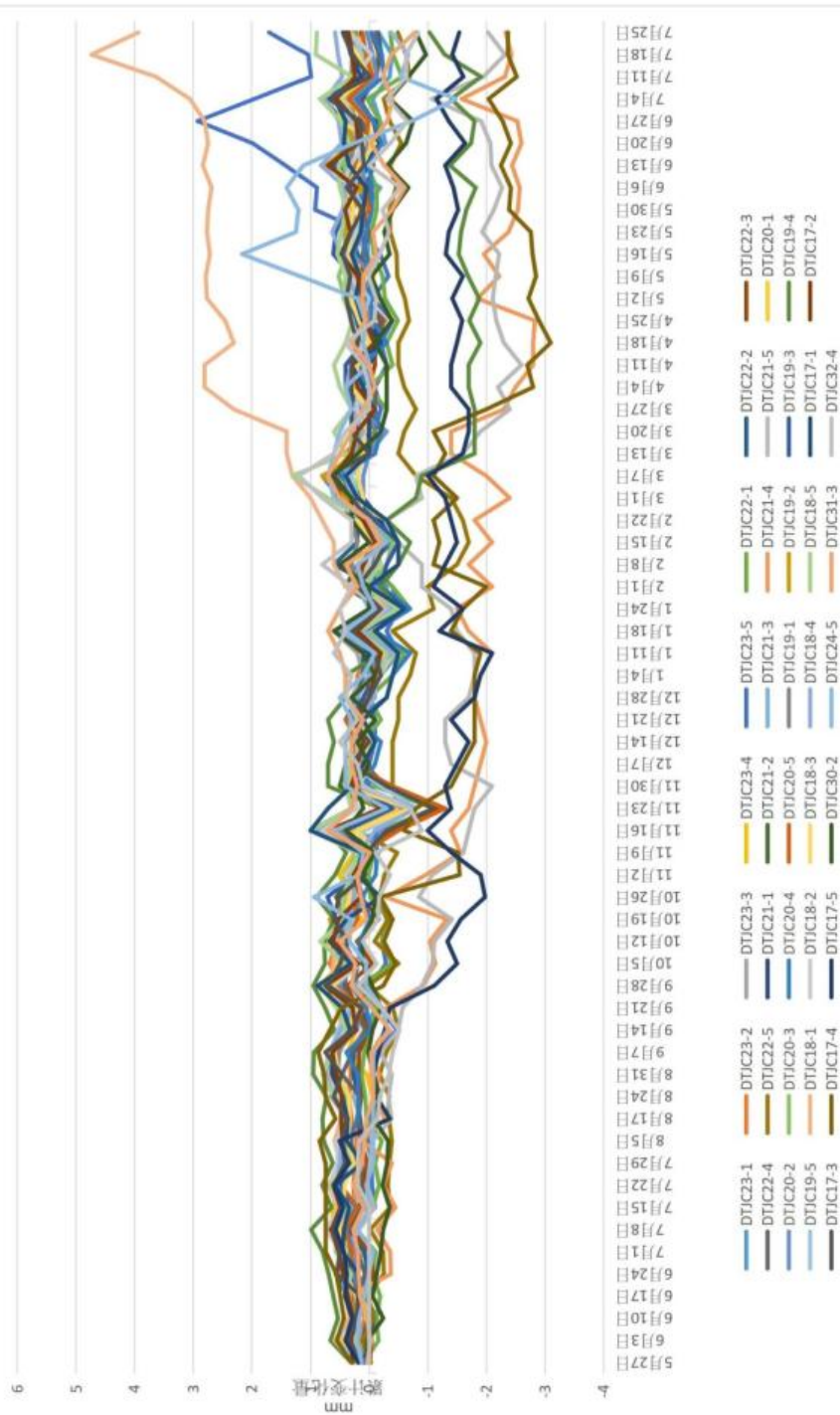
左线X方向位移历时变化曲线图



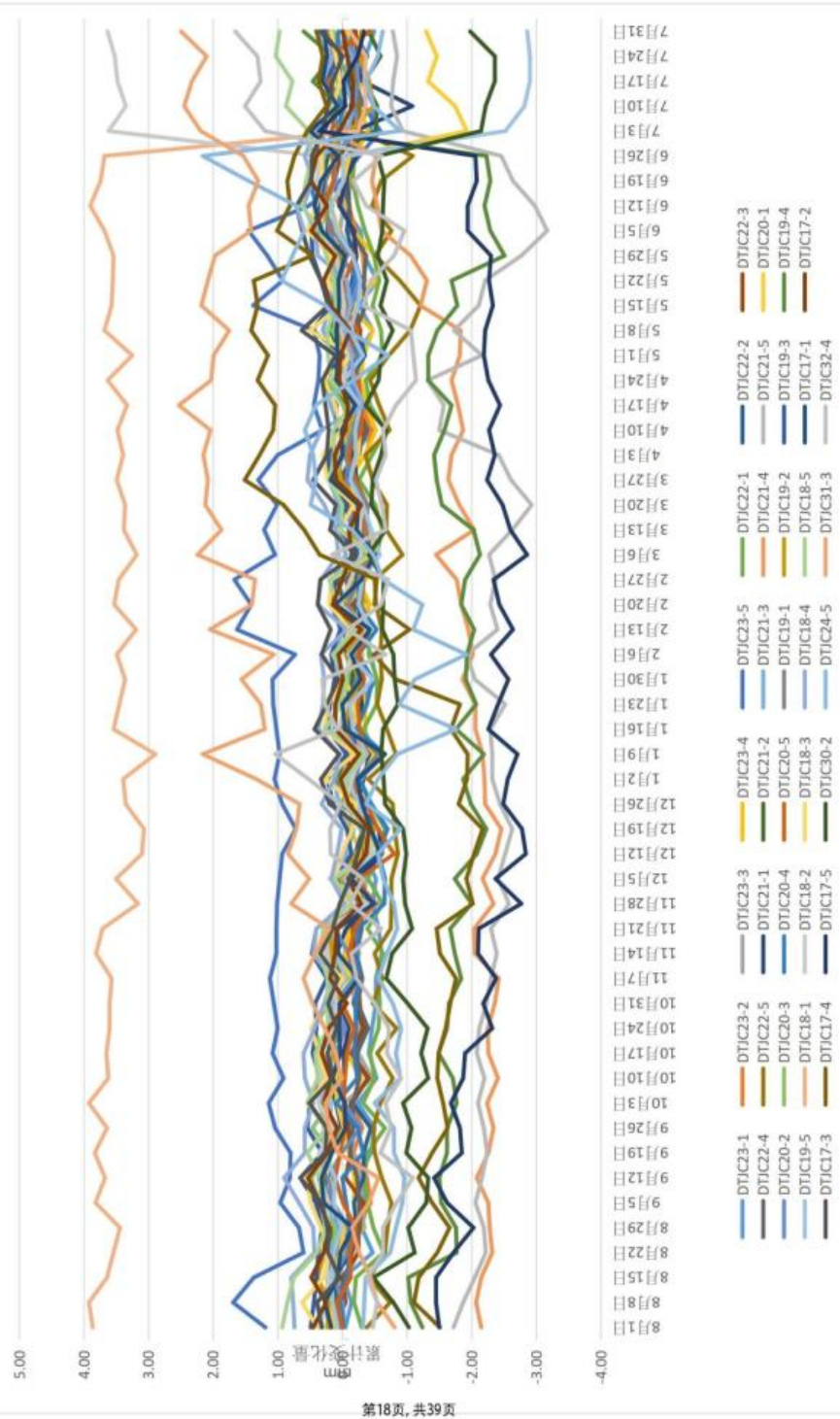
左线X方向位移历时变化曲线图



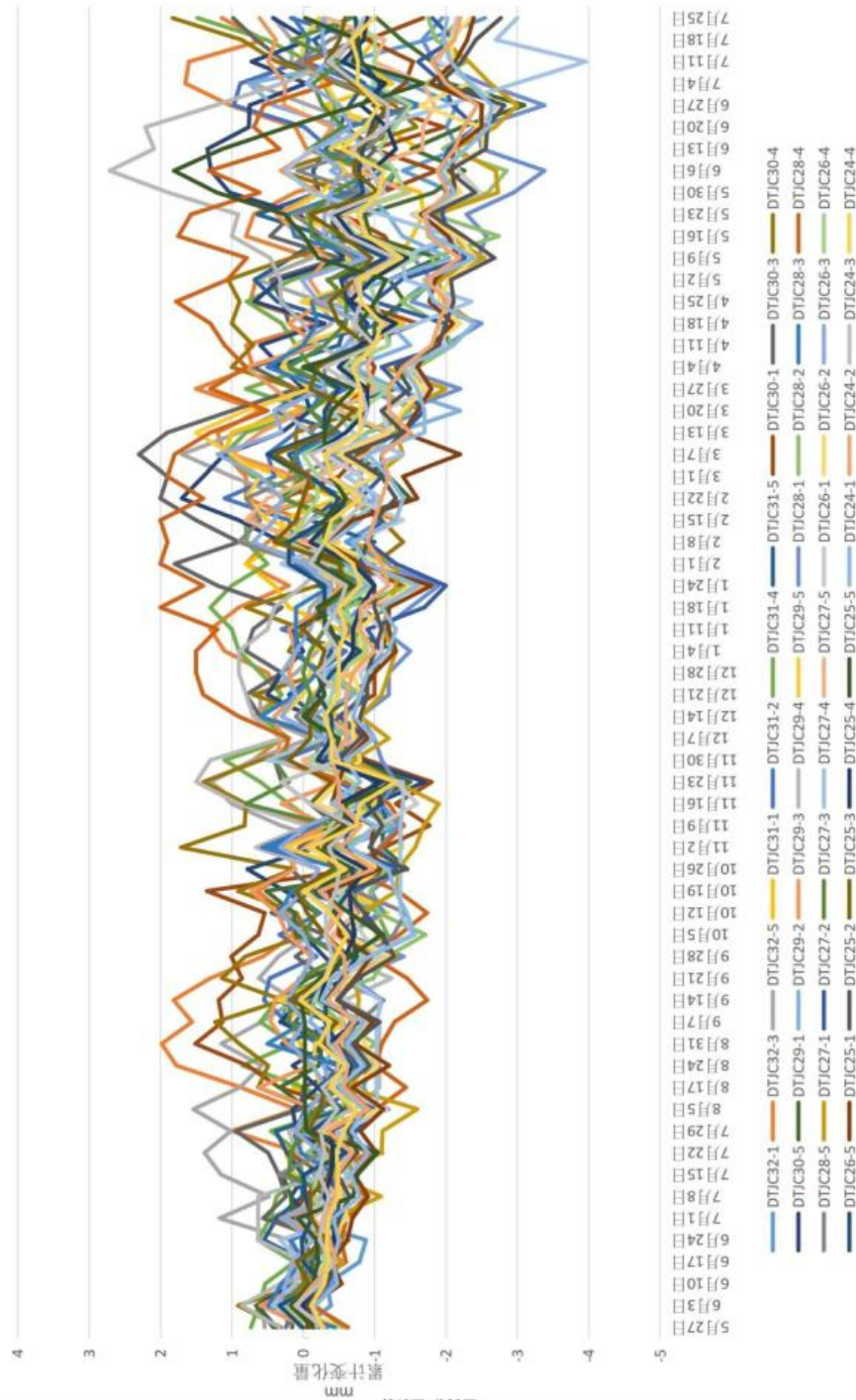
左线X方向位移历时变化曲线图



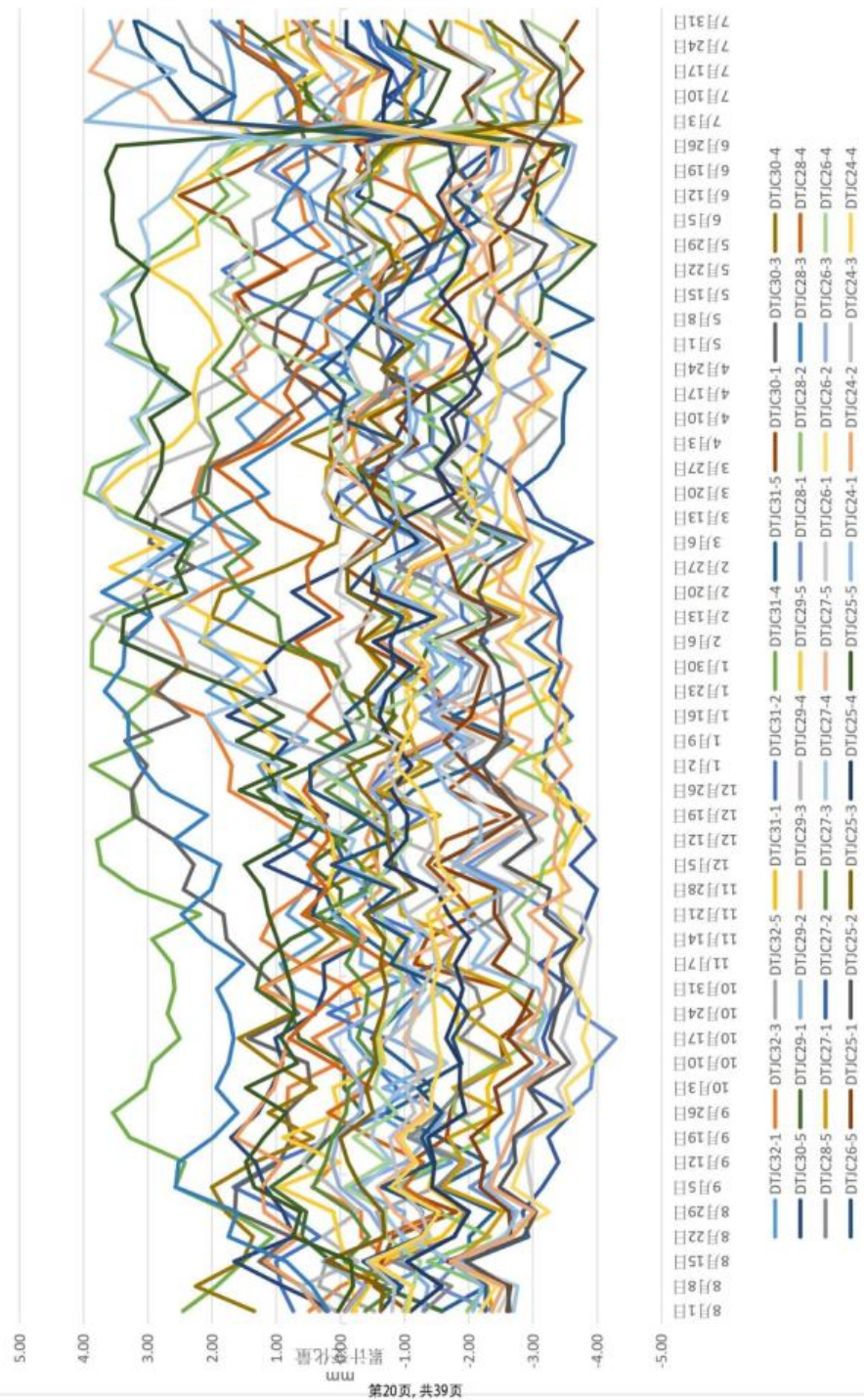
左线X方向位移历时变化曲线图



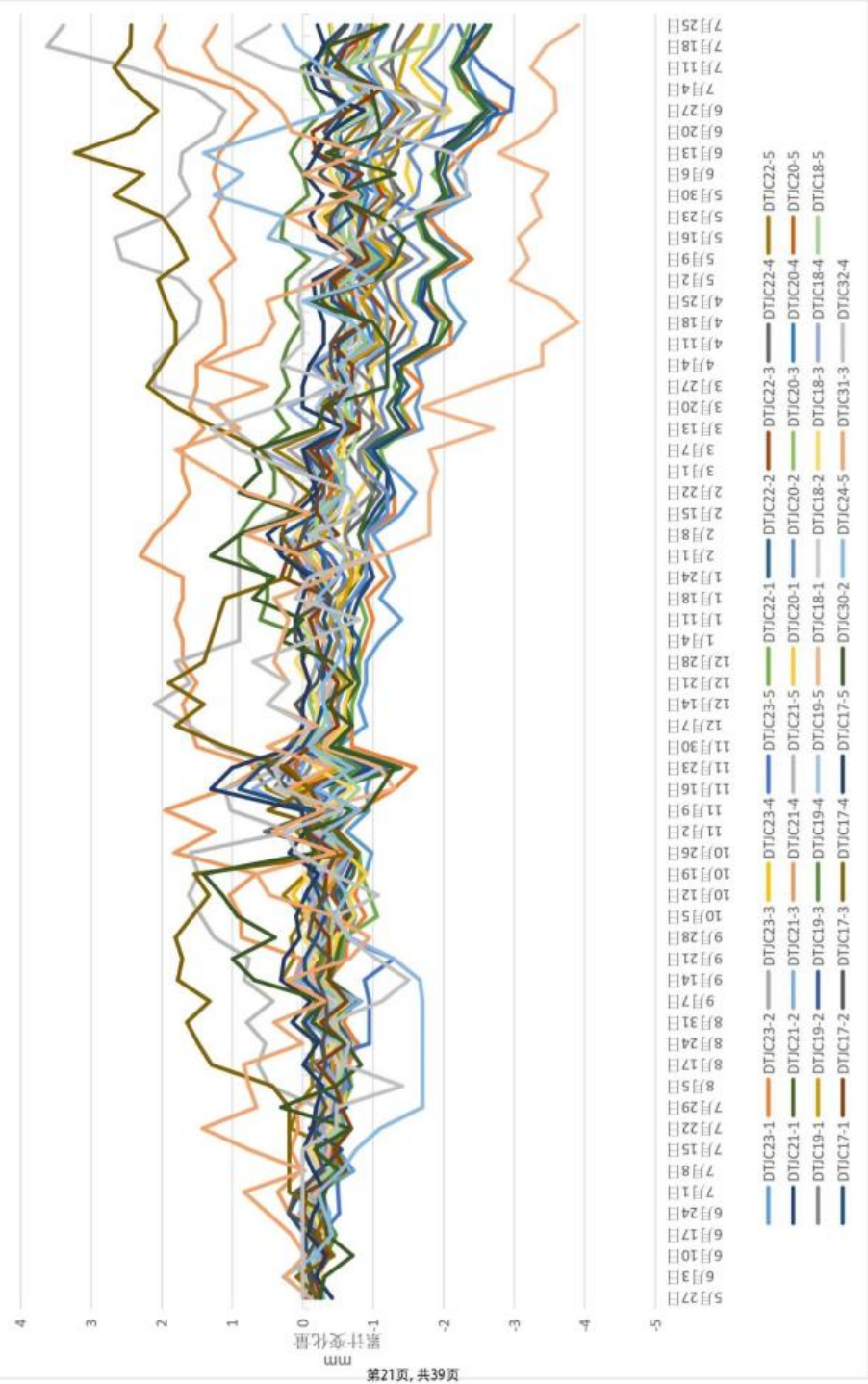
左线Y方向位移历时变化曲线图



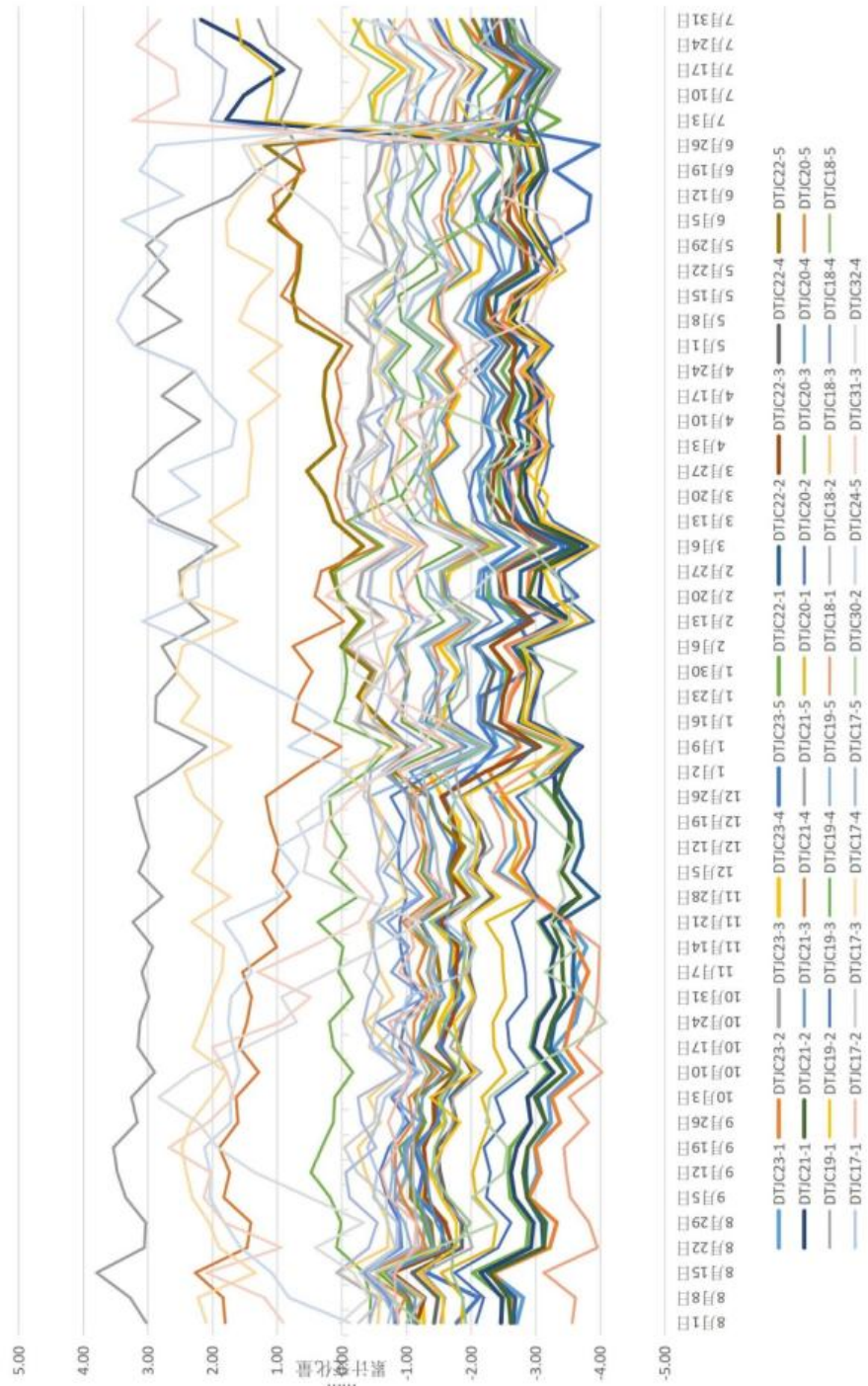
左线Y方向位移历时变化曲线图



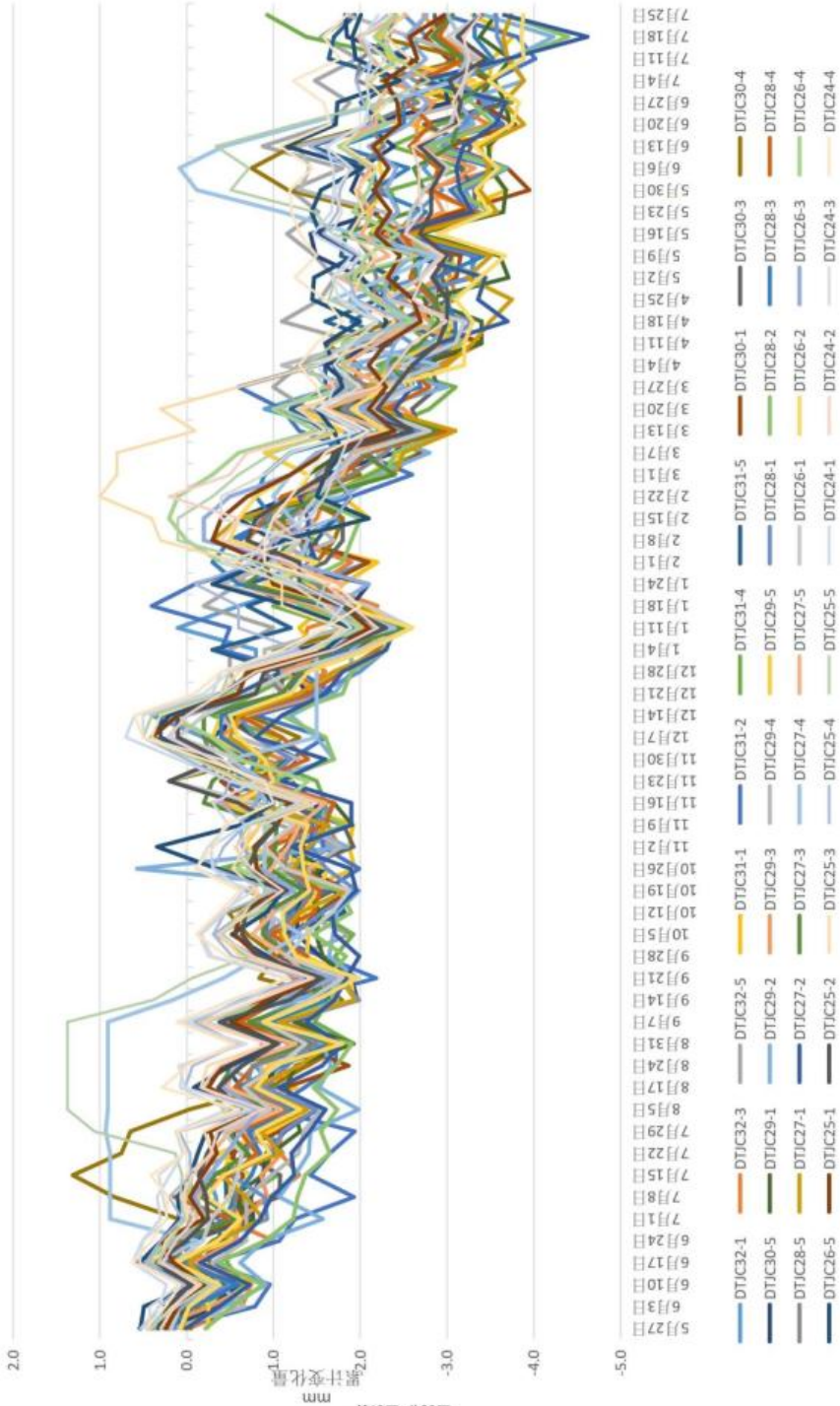
左线ⅴ方向位移历时变化曲线图



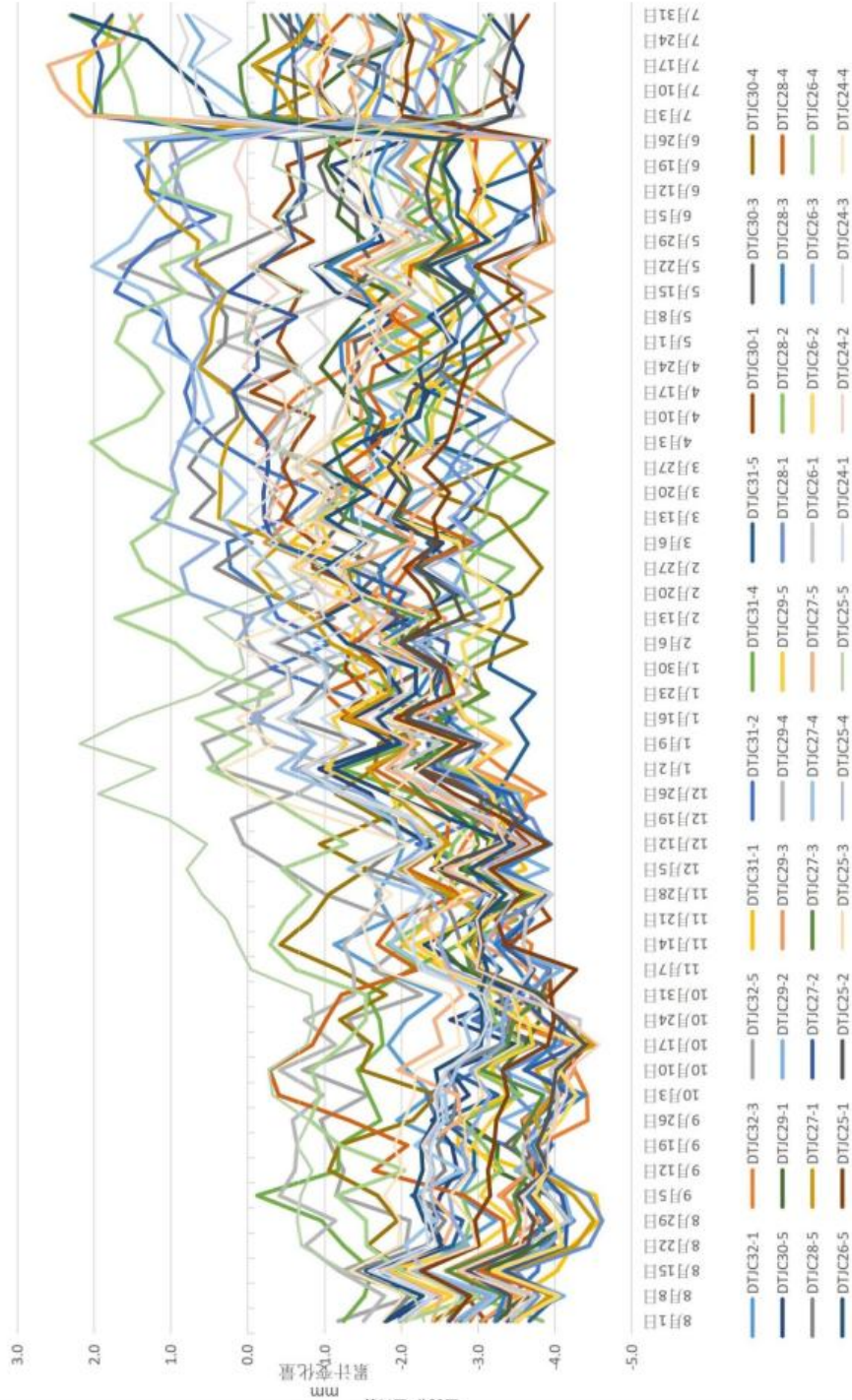
左线V方向位移历时变化曲线图



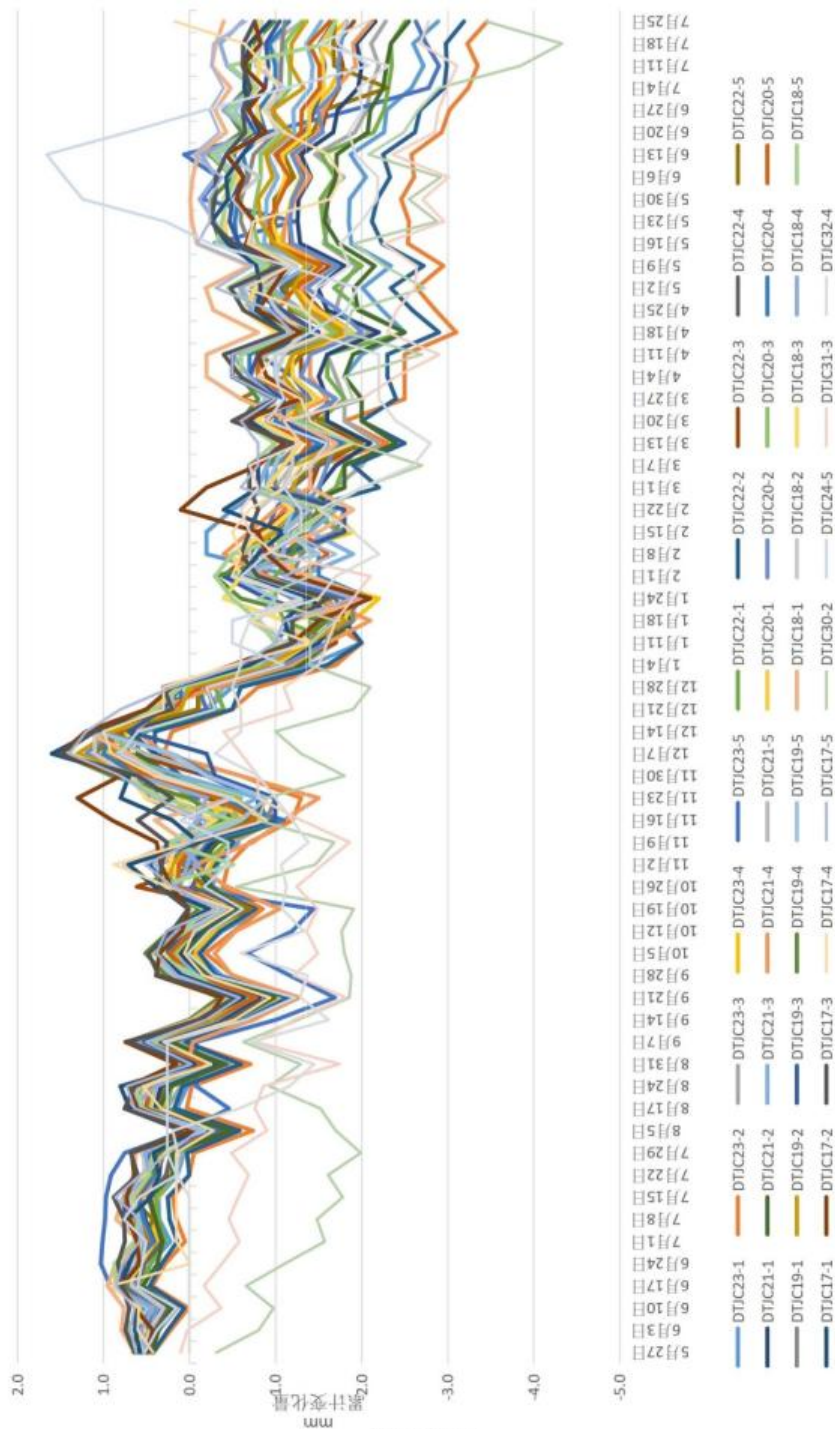
左线Z方向位移历时变化曲线图



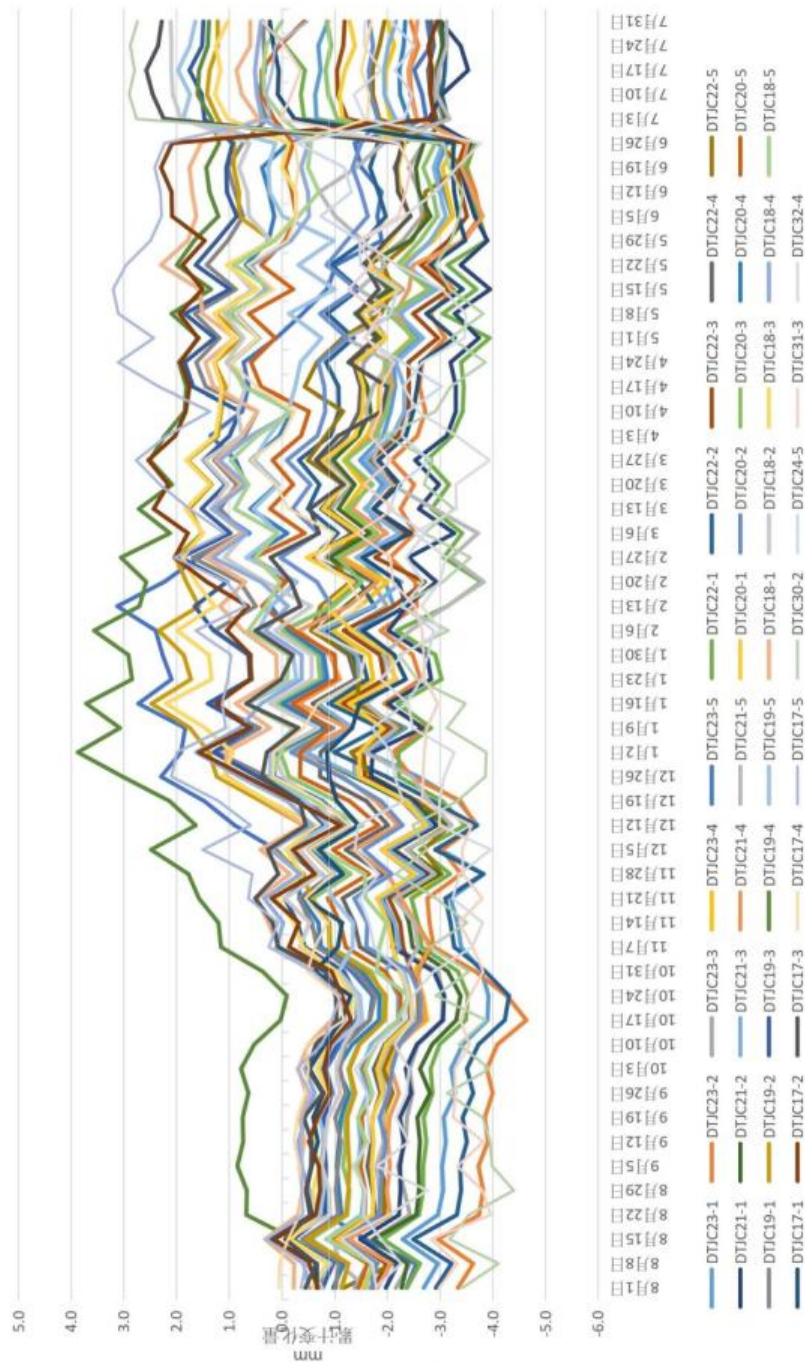
左线Z方向位移历时变化曲线图



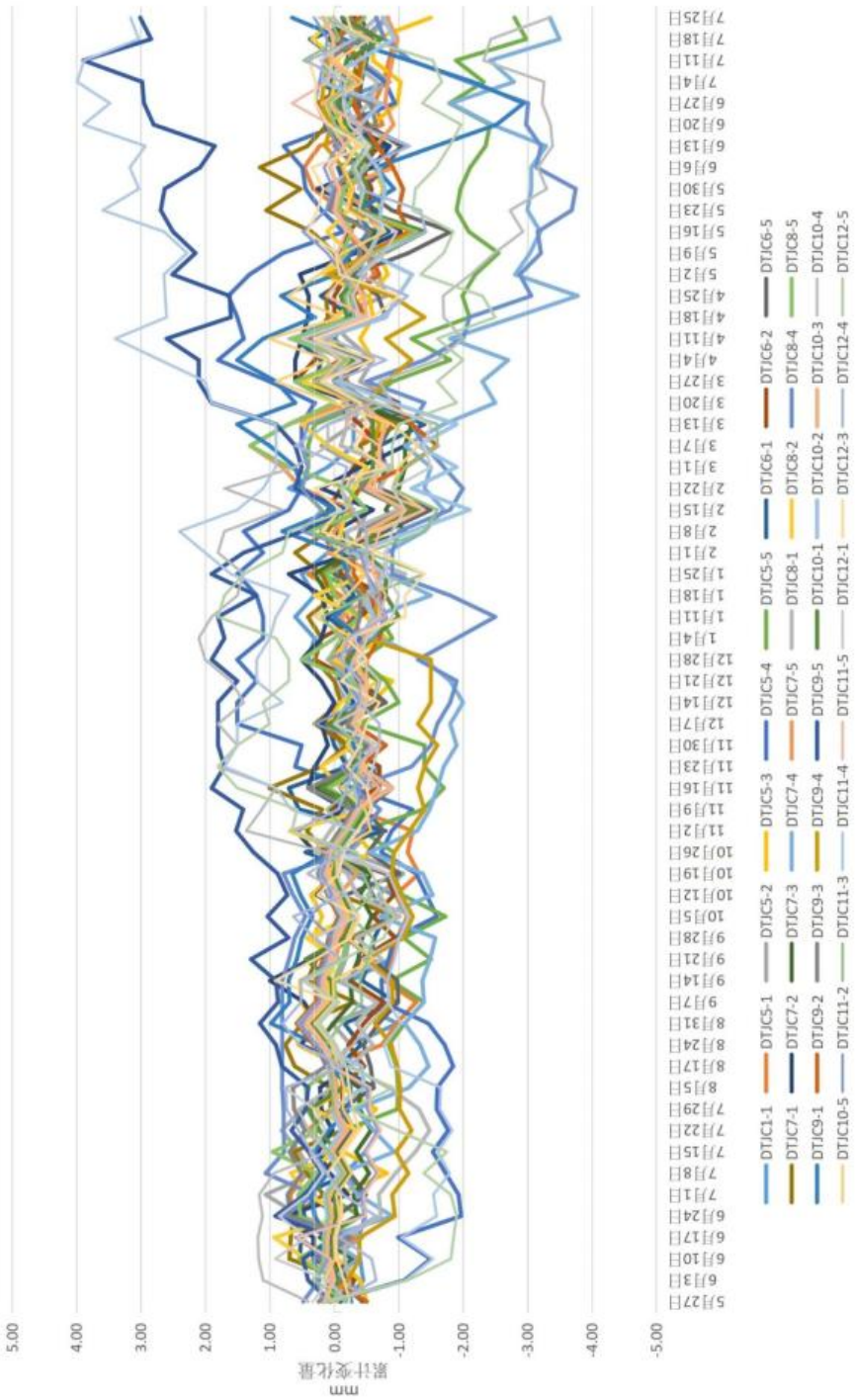
左线Z方向位移历时变化曲线图



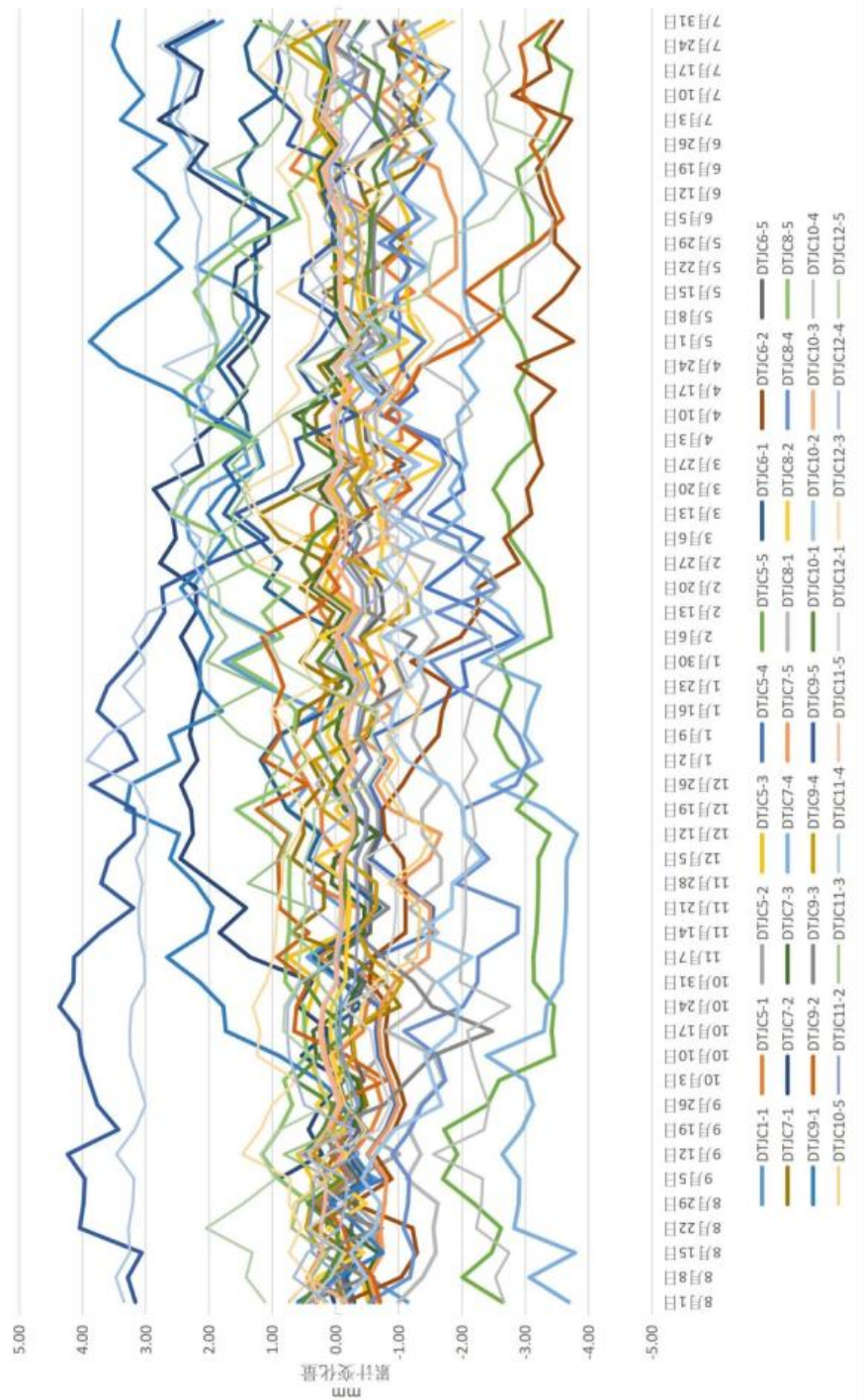
左线Z方向位移历时变化曲线图



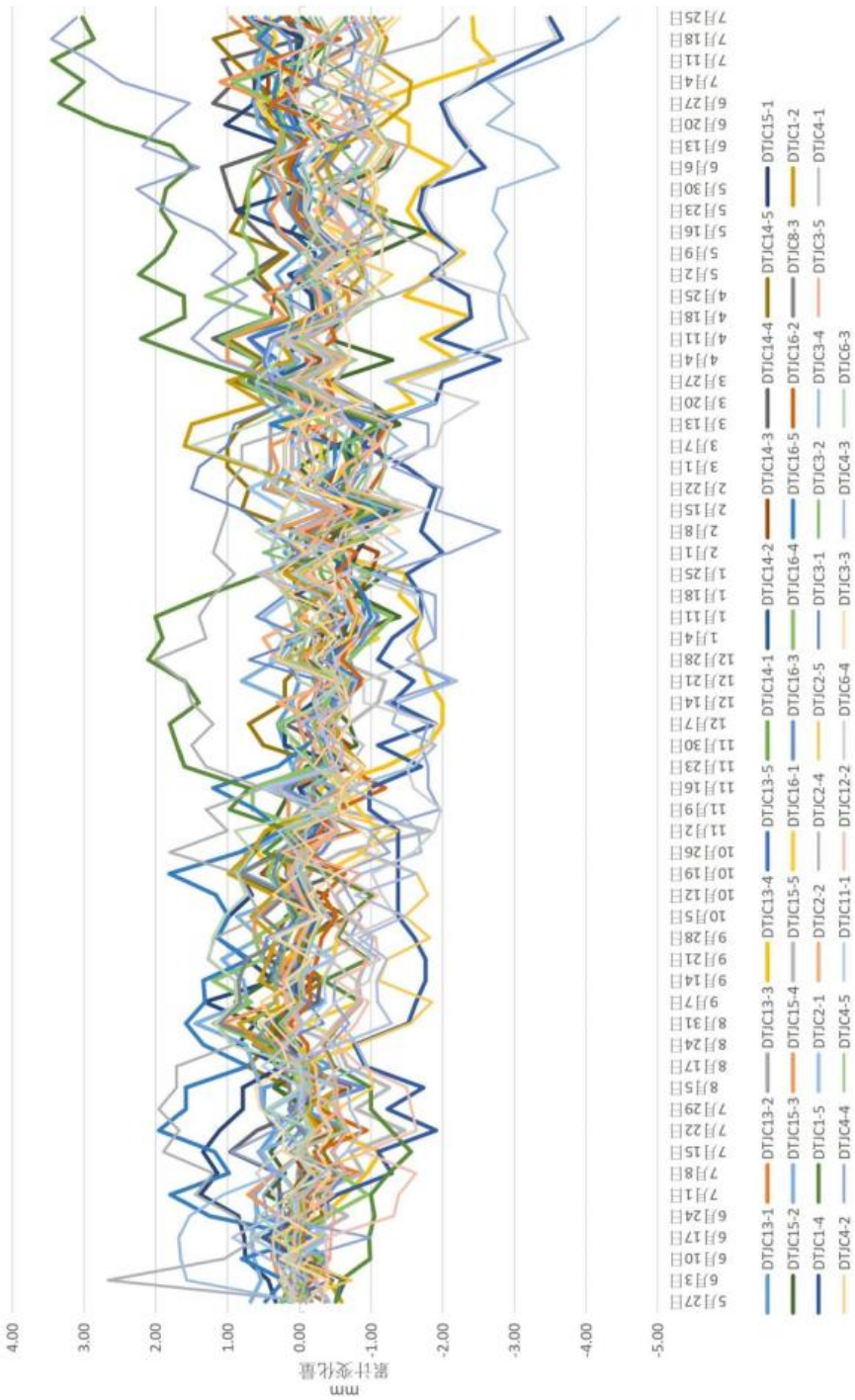
右线X方向位移历时变化曲线图



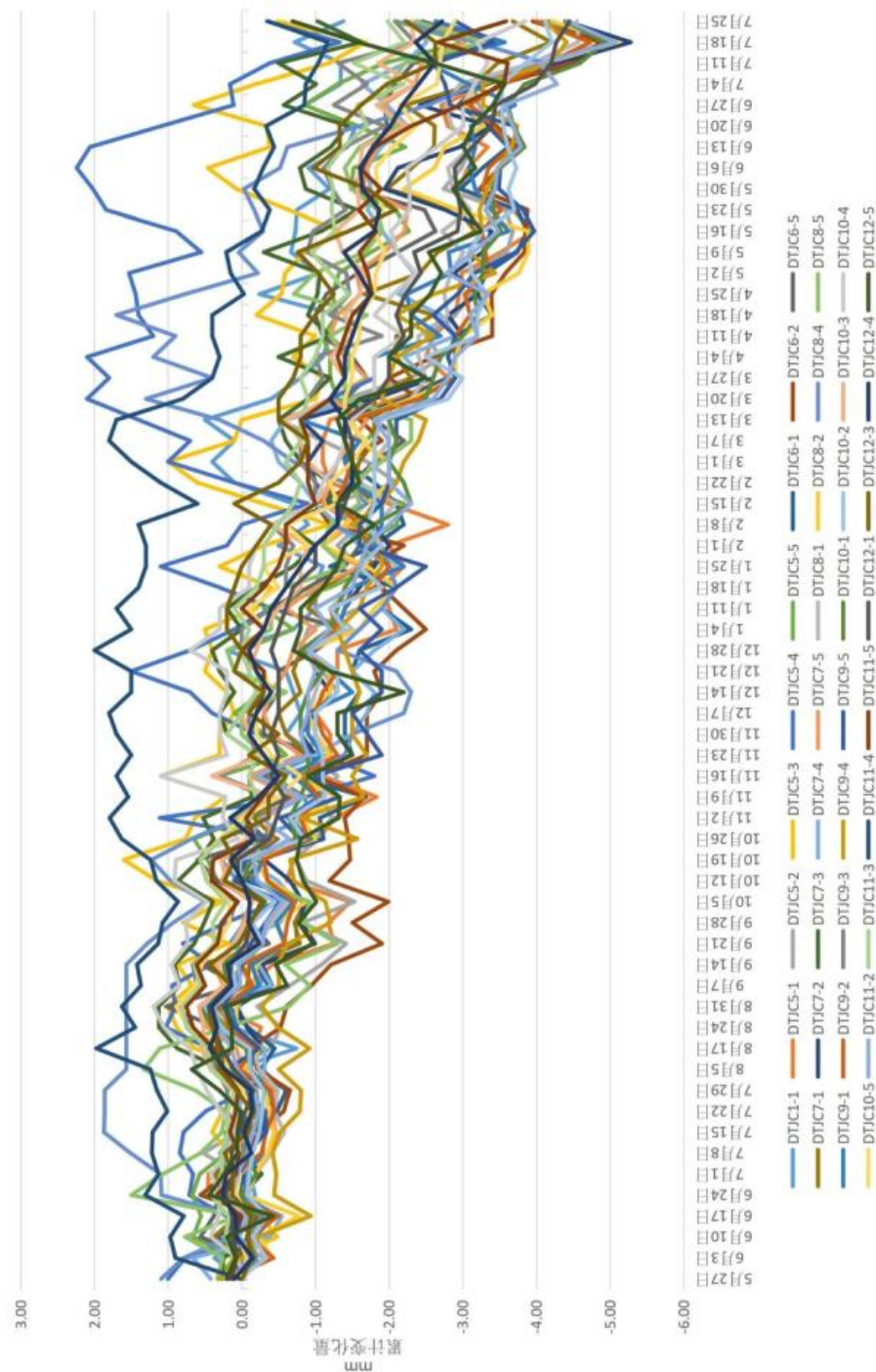
右线X方向位移历时变化曲线图



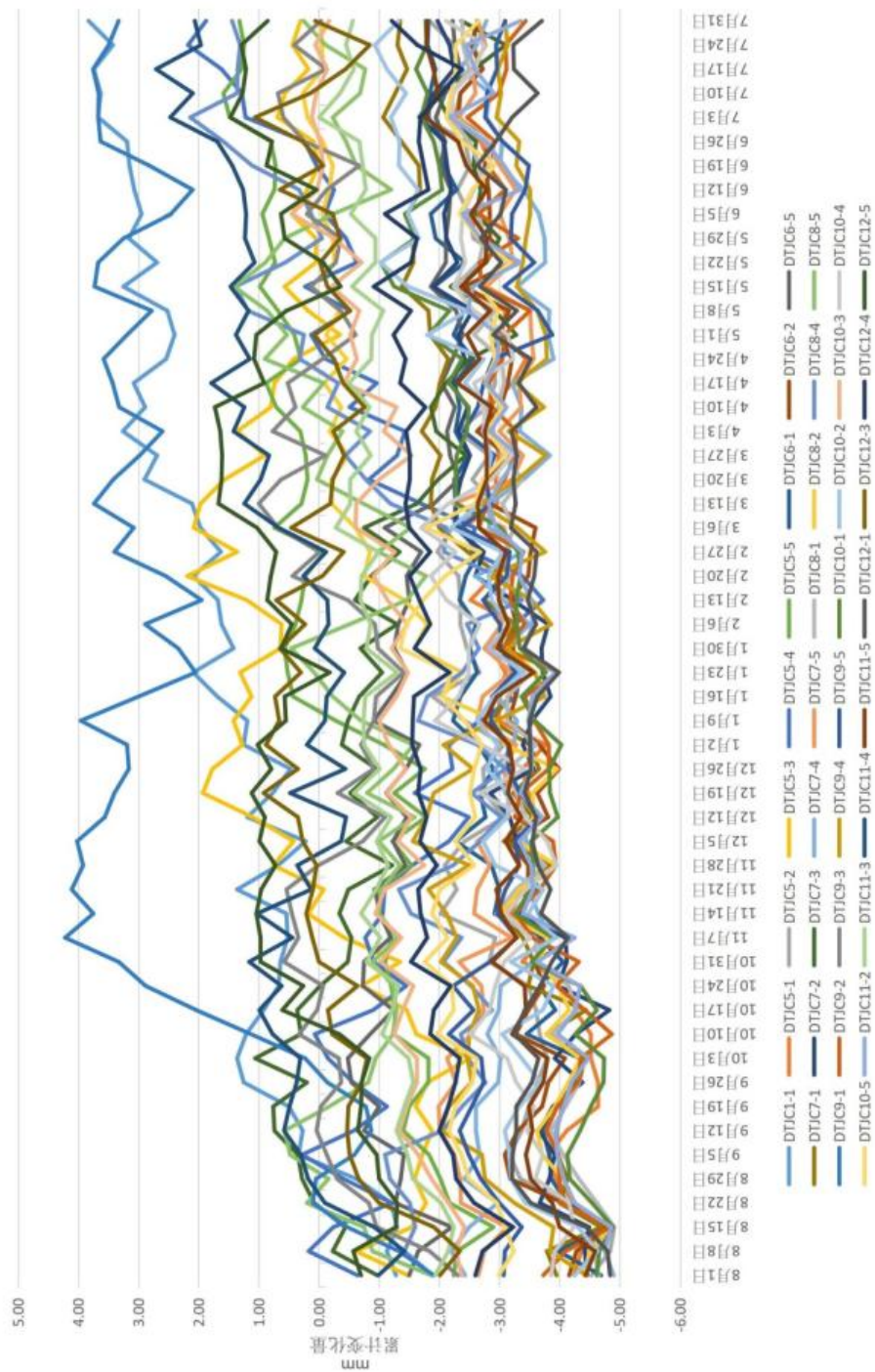
右线X方向位移历时变化曲线图



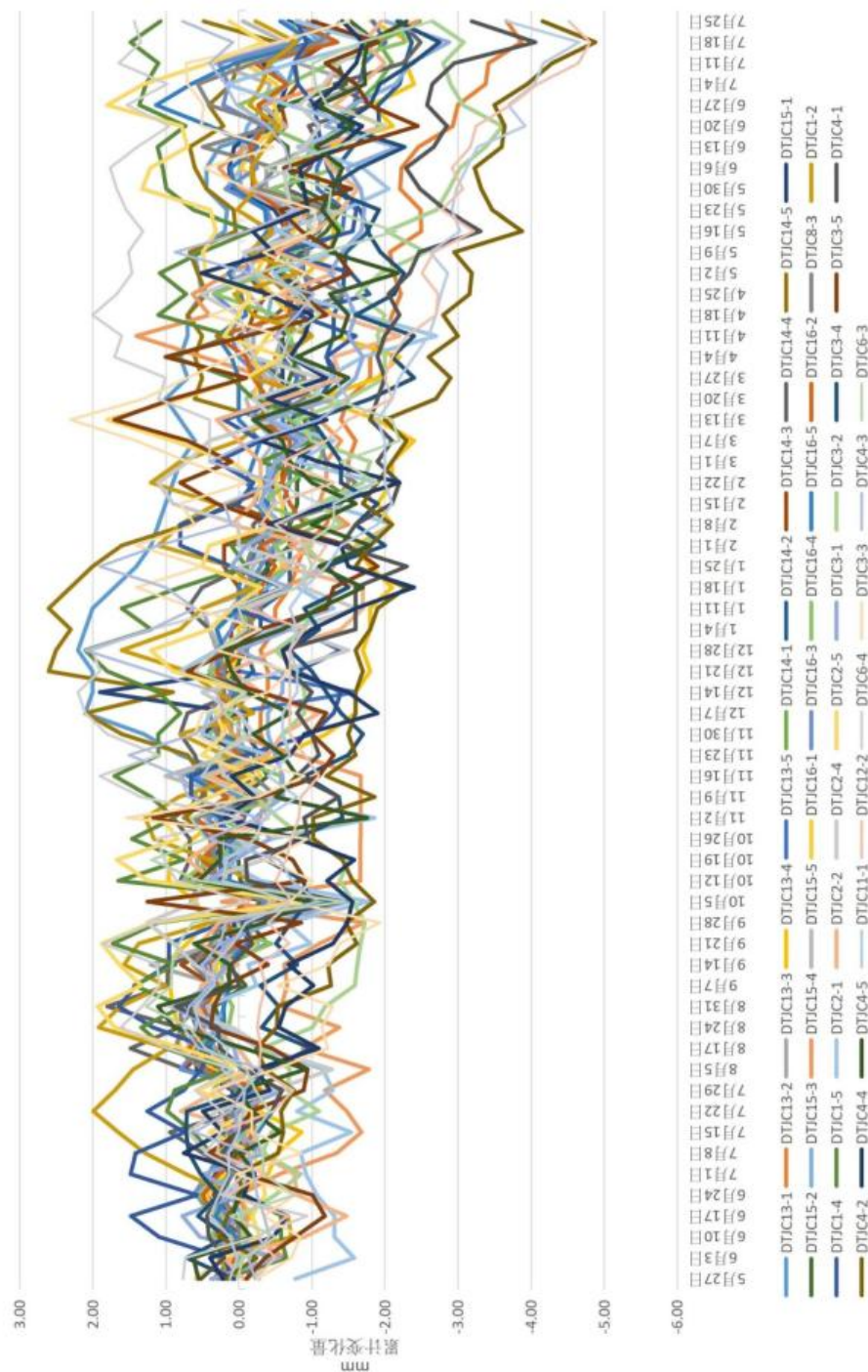
右线Y方向位移历时变化曲线图



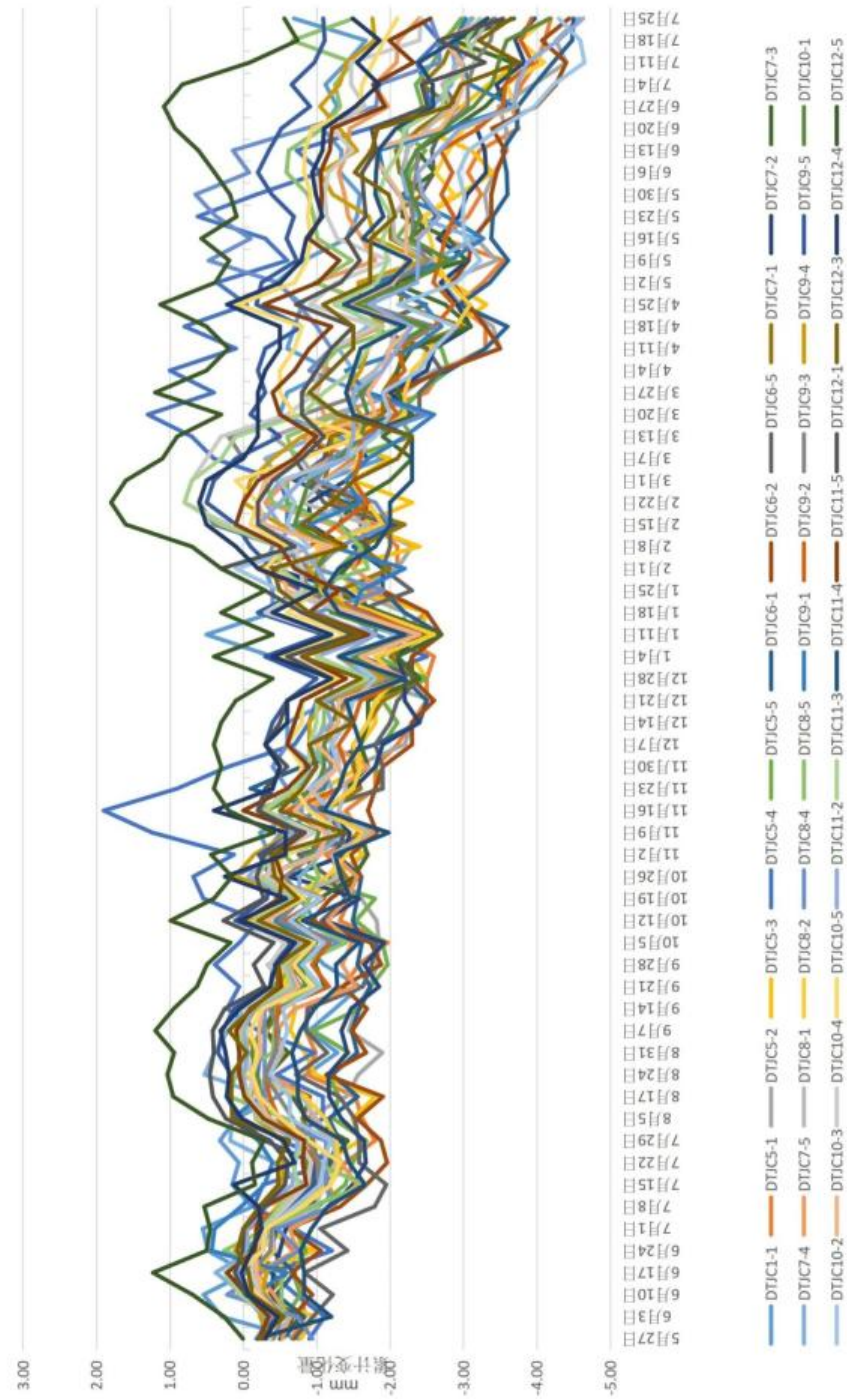
右线Y方向位移历时变化曲线图



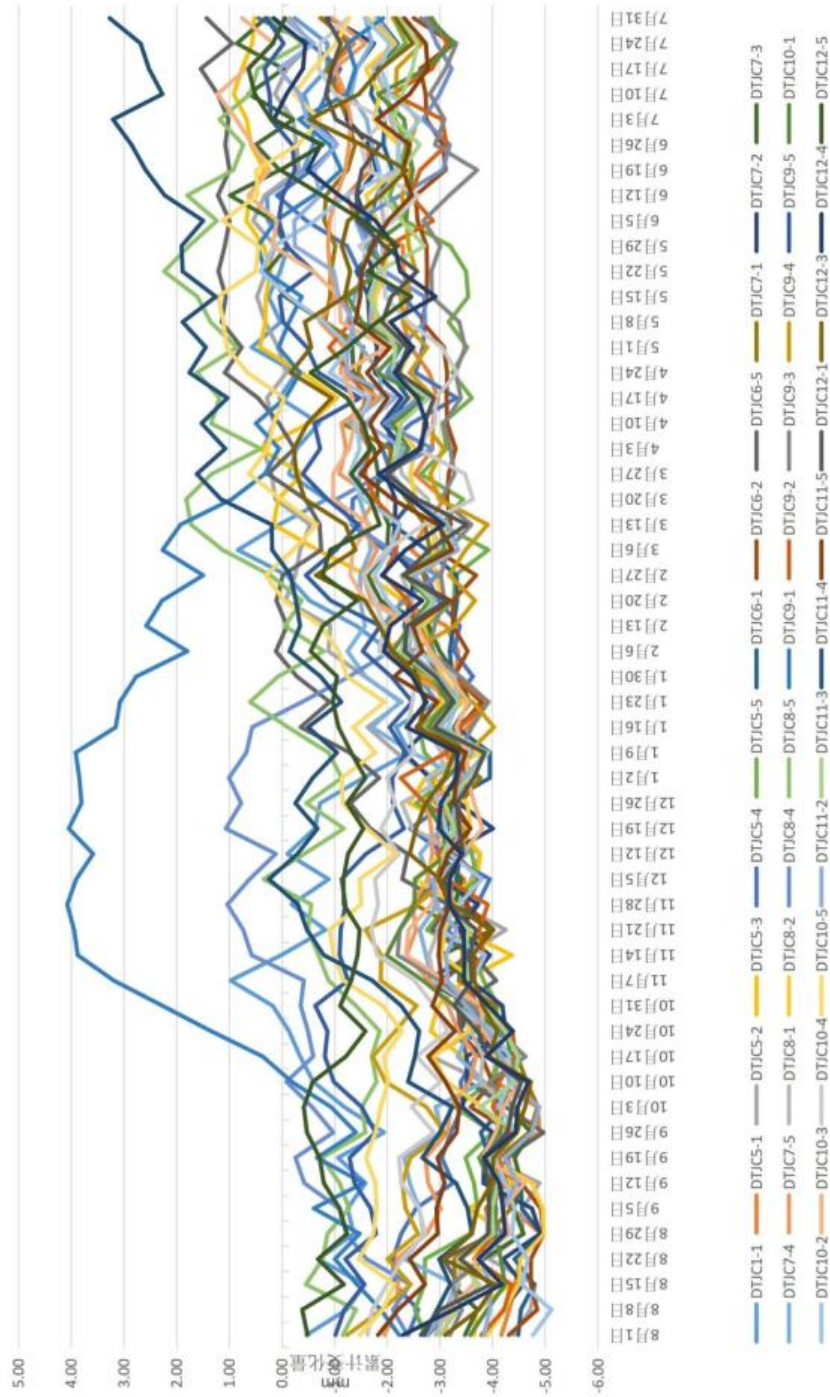
右线Y方向位移历时变化曲线图



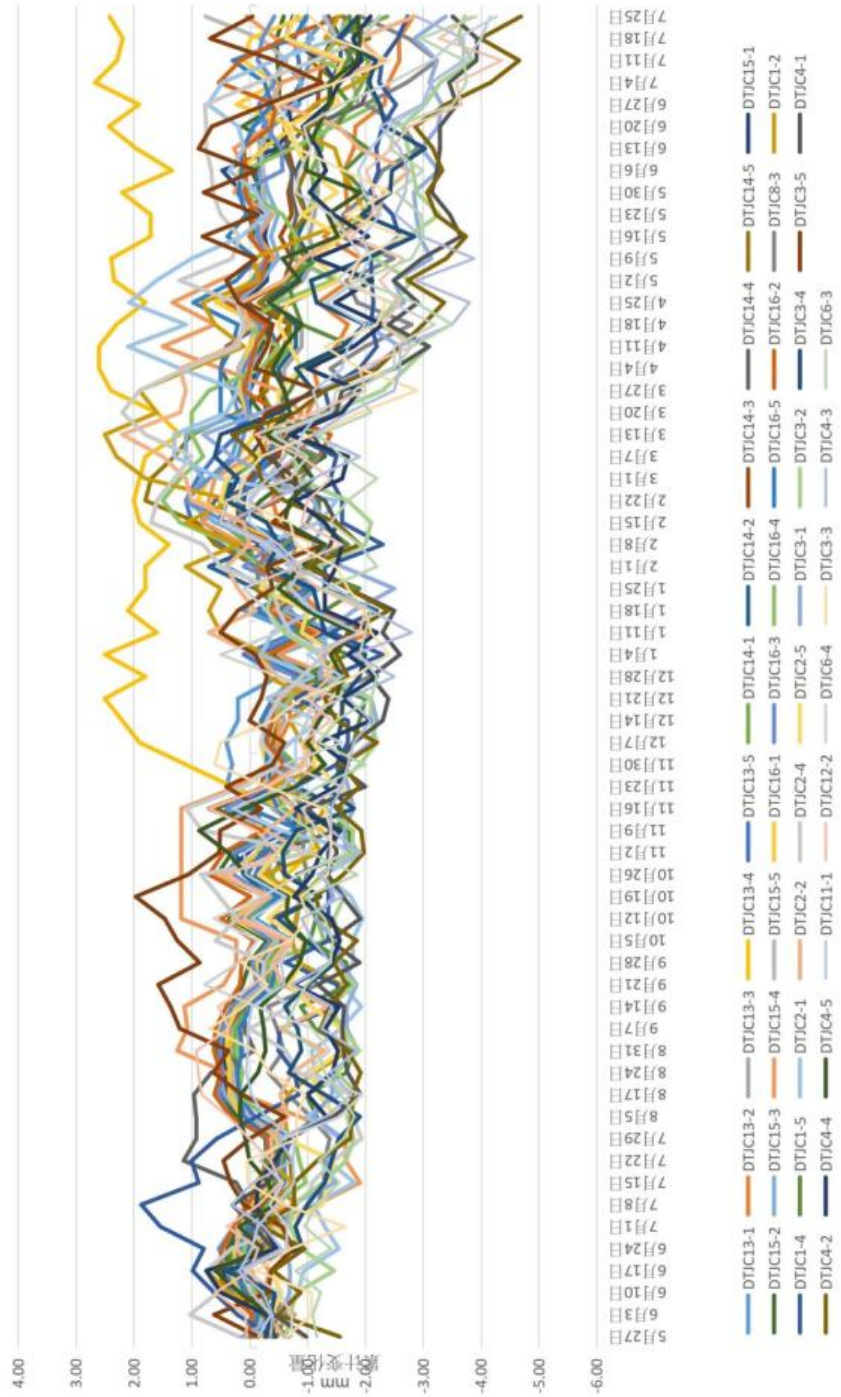
右线Z方向位移历时变化曲线图



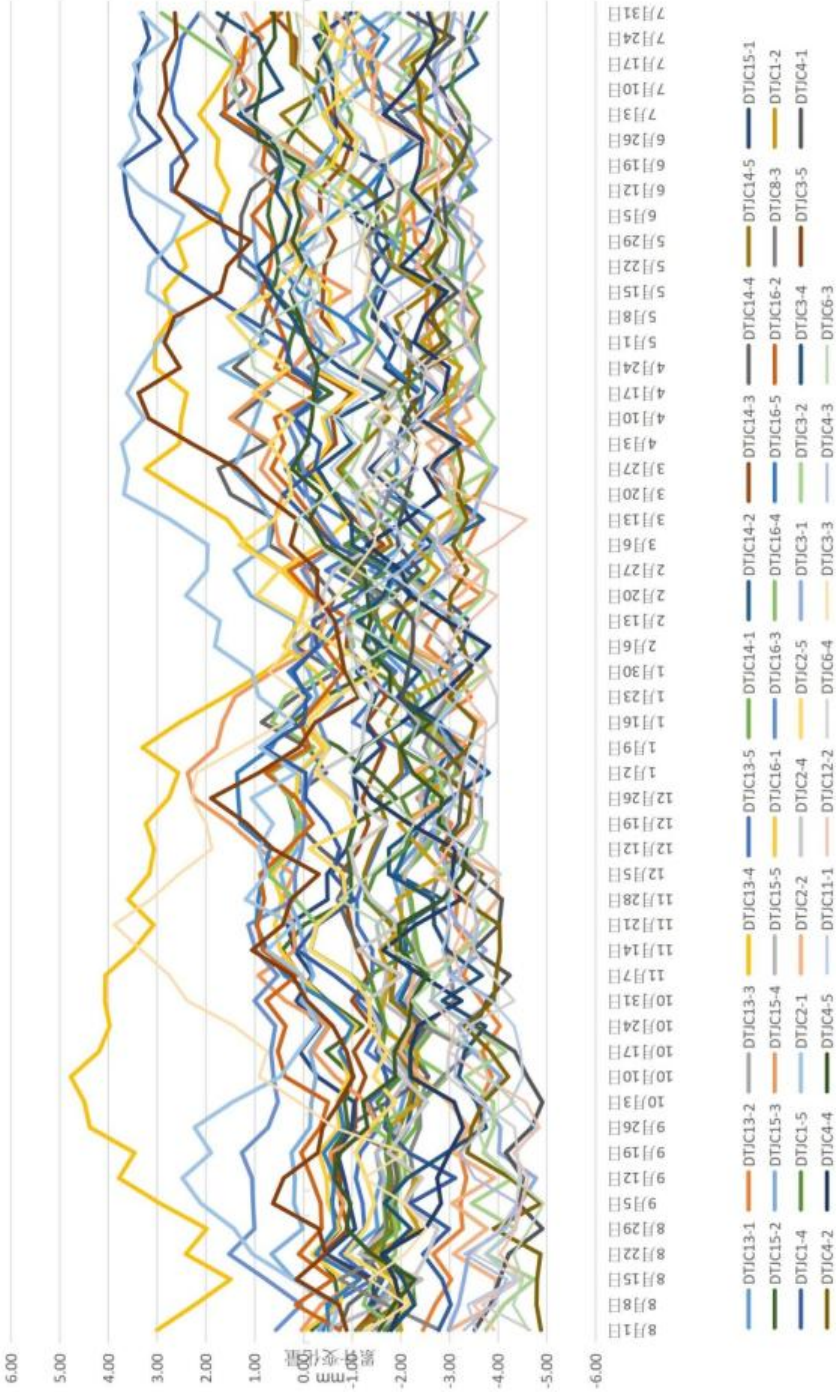
右线Z方向位移历时变化曲线图



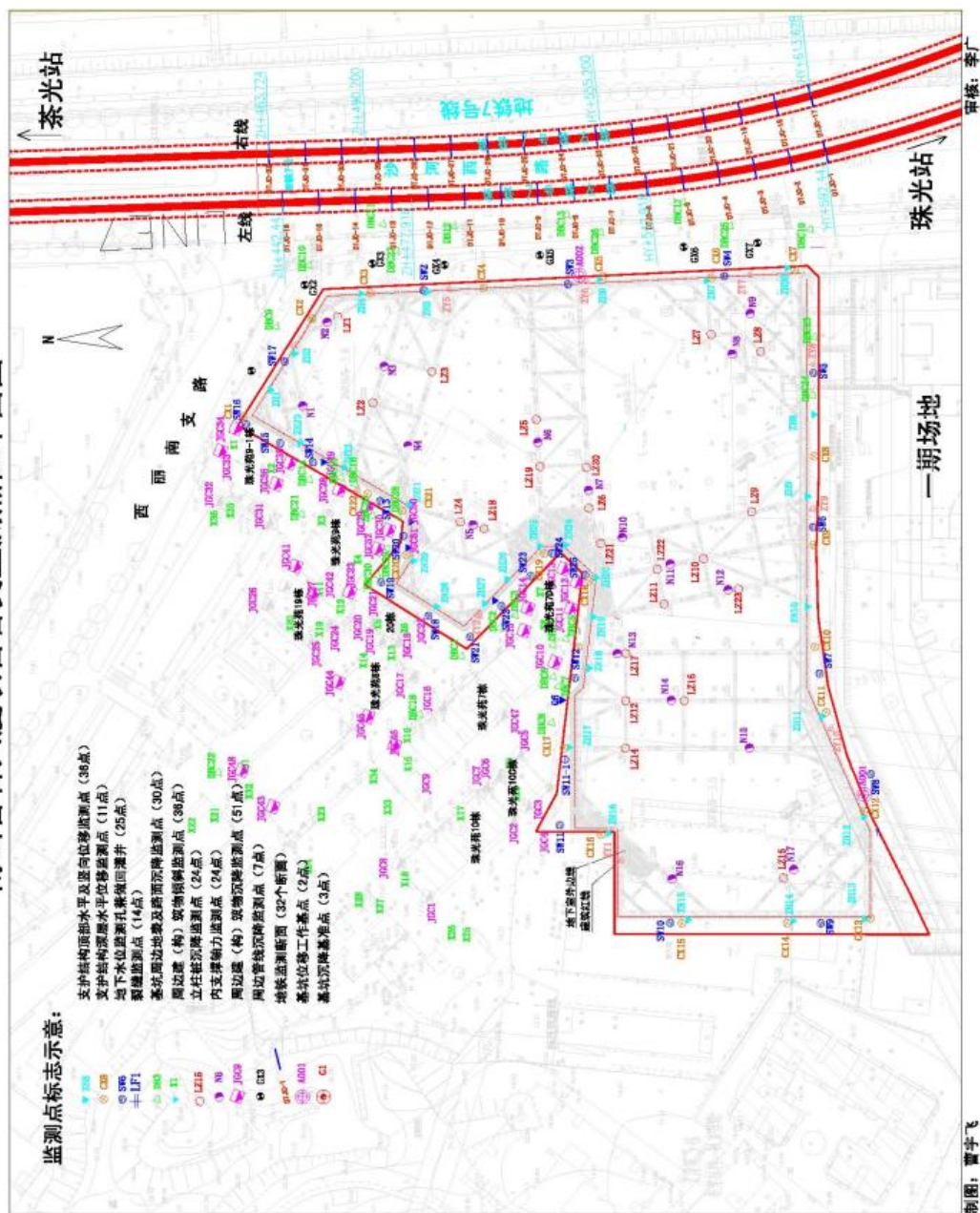
右线Z方向位移历时变化曲线图



右线Z方向位移历时变化曲线图



南山智谷大厦项目各类监测点位平面图



2、投标人近 5 年获奖情况

近 5 年获奖情况一览表

序号	奖项名称	获奖项目名称	获奖时间	授奖机构	项目级别(国家级/省级/市级)
1	测绘科学技术奖二等奖	onlineSAR 圆弧式合成孔径雷达智能监测系统研究与应用	2023. 11	中国测绘学会	国家级
2	测绘地理信息工程三等奖	龙岗区南湾人民医院改扩建工程第三方监测	2022. 10. 20	广东省测绘学会	省级
3	测绘地理信息工程三等奖	蛇口工业八路南源工业区更新单元改造项目基坑支护第三方监测	2020. 8. 27	广东省测绘学会	省级
4	2021 年度广东省优秀工程勘察设计奖三等奖	招商银行金融创新基地项目基坑支护设计项目	2021. 7	广东省工程勘察设计行业协会	省级
5	全国优秀测绘工程奖铜奖	道路品质提升工程（勘察）	2020. 10	中国测绘学会	国家级
6	2023 年度广东省优秀工程勘察设计奖一等奖	龙华区福城街道正本清源查漏补缺工程（勘察测绘）	2023. 7	广东省工程勘察设计行业协会	省级
7	2023 年度广东省优秀工程勘察设计奖二等奖	大疆天空之城、大疆天空之城二期岩土工程详细勘察	2023. 7	广东省工程勘察设计行业协会	省级

8	2023 年度广东省优秀工程勘察设计奖二等奖	深圳太子湾综合发展项目 DY04-04 地块（K202-0028 宗地）基坑支护工程	2023. 7	广东省工程勘察设计行业协会	省级
9	第 20 届深圳市优秀工程勘察一等奖	深圳电网北环 110KV 架空线改造入地电缆隧道工程土建 I 标岩土工程详细勘察	2023. 5	深圳市勘察设计行业协会	市级
10	第 20 届深圳市优秀工程勘察二等奖	和成嘉业名园岩土工程详细勘察	2023. 5	深圳市勘察设计行业协会	市级
11	第 20 届深圳市优秀工程勘察二等奖	金地中心（（原名：威新软件科技园三期 T205-0109 宗地项目岩土工程详细勘察）”	2023. 5	深圳市勘察设计行业协会	市级



测绘科学技术奖 证书

为表彰测绘科学技术奖获奖单位，特颁发此证书。

项目名称：OnlineSAR圆弧式合成孔径雷达智能监测系统研究与应用

奖励等级：二等奖

获奖单位：深圳市长勘勘察设计有限公司 名次：(2)

证书号：2023-01-02-25



测绘地理信息工程奖 证书

为表彰测绘地理信息工程奖获得者，特颁发此证

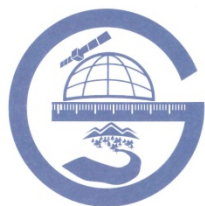
项目名称：龙岗区南湾人民医院改扩建工程第三方监测

奖励等级：三等奖

获奖单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

证书号：2022-3-64





广东省测绘学会

测绘地理信息工程奖

证书

为表彰测绘地理信息工程奖获得者，特颁发此证

项目名称：蛇口工业八路南源工业区更新单元改造项目基坑支护第三方监测

奖励等级：三等奖

获奖单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

证书号：2020-3-53



获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司：

你单位招商银行金融创新基地项目基坑支护设计项目在二〇二一年度广东省优秀工程勘察设计奖评选中获得工程勘察与岩土工程 三等奖。

特发此证，以资鼓励。

广东省工程勘察设计行业协会
2021年7月





为表彰全国优秀测绘工程奖获奖单位，特颁发此证书。

项目名称：道路设施品质提升工程(勘察)

奖励等级：铜 奖

全国优秀测绘工程奖

获奖单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

证 书

证书号：2020-03-03-41



获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司：

你单位 龙华区福城街道正本清源查漏补缺工程（勘察测绘）项目
在二〇二三年度广东省优秀工程勘察设计奖评选中获得
工程勘察与岩土工程 一等奖。

特发此证，以资鼓励。

广东省工程勘察设计行业协会

2023年7月



获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司：

你单位 大疆天空之城、大疆天空之城二期岩土工程详细勘察 项目
在二〇二三年度广东省优秀工程勘察设计奖评选中获得
工程勘察与岩土工程 二等奖。

特发此证，以资鼓励。

广东省工程勘察设计行业协会

2023年7月

获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司：

你单位 深圳太子湾综合发展项目DY04-01地块(K202-0028宗地)基坑支护工程 项目
在二〇二三年度广东省优秀工程勘察设计奖评选中获得
工程勘察与岩土工程 二等奖。

特发此证，以资鼓励。

广东省工程勘察设计行业协会

2023年7月

获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司:

你单位申报的“深圳电网北环110KV架空线改造入地电缆隧道工程土建I标岩土工程详细勘察”项目,在第二十届深圳市优秀工程勘察设计奖评选中,荣获工程勘察与岩土工程(岩土工程技术服务项目)

一等奖

设计人员:

1.陈雕 2.李剑波 3.王谢 4.熊衍文 5.刘思佳 6.康巨人 7.李沛 8.陈必盛 9.高峰 10.蔡小华
11.谯志伟 12.罗苏东 13.陈朝阳 14.谭博 15.罗旭君

深勘设协[2023]17号

深圳市勘察行业协会
二〇二三年五月

获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司:

你单位申报的“和成嘉业名园岩土工程详细勘察”项目,在第二十届深圳市优秀工程勘察设计奖评选中,荣获工程勘察与岩土工程(岩土工程技术服务项目)

二等奖

设计人员:

1.陈明端 2.罗旭君 3.方国勇 4.谭博 5.刘思佳 6.康巨人 7.李剑波 8.陈雕 9.舒朝
10.汤飞虎 11.刘立刚 12.谯志伟 13.罗苏东 14.农伟凯 15.陈朝阳

深勘设协[2023]17号

深圳市勘察行业协会
二〇二三年五月

获奖证书

深圳市长勘勘察设计有限公司:

你单位申报的“金地中心（原名：威新软件科技园三期T205-0109宗地项目岩土工程详细勘察）”项目，在第二十届深圳市优秀工程勘察奖评选中，荣获工程勘察与岩土工程（岩土工程技术服务项目）

二等奖

设计人员:

1.熊衍文 2.李剑波 3.谯志伟 4.陈 雕 5.王谢 6.康巨人 7.李沛 8.陈必盛 9.蔡小华
10.罗苏东 11.陈朝阳 12.农伟凯 13.罗旭君 14.谭博 15.舒朝

深勘设协[2023]17号

深圳市勘察行业协会
二〇二三年五月

3、项目负责人业绩情况

序号	工程名称	合同价款	建设单位	开始时间	完成时间
1	根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测	927.058850万元	深圳市光明区建筑工务署	2022.5.10	2023.10.20
2	大运枢纽物业开发项目第三方监测	1117.0800万元	深圳市地铁集团有限公司	2022.6.1	2025.1.10
3	铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）	691.041万元	深圳市宝安区水务局	2019.4.15	2025.2.20
4	宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）	432.29599万元	深圳市坪山区建筑工务署	2019.5.23	2023.3.25
5	南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程	312.681624万元	深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司//深圳招商房地产有限公司	2020.4.16	2022.12.30

注：投标人应将近五年签订同类工程合同的项目情况填入本表，附相应合同扫描件。

3.1 根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测

3.1.1 中标通知书

中标通知书

标段编号：2018-440309-48-01-716534002001

标段名称：根玉路（南环大道-玉环路）改造工程第三方监测工程

建设单位：深圳市光明区建筑工务署

招标方式：公开招标

中标单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价：927.05885万元

中标工期：以甲方书面通知注明的监测期开始起至乙方完成所有监测任务且监测范围内的工程均通过交工验收(或竣工初验)，并提交合同规定的全部监测成果文件为止

项目经理(总监)：

本工程于 2022-03-15 在深圳公共资源交易中心(深圳交易集团建设工程招标业务分公司)进行招标， 2022-04-06 完成招标流程。

招标人和中标人应当自中标通知书发出之日起三十日内按照招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。

招标代理机构(盖章)
法定代表人或其委托代理人
(签字或盖章)

招标人(盖章)
法定代表人或其委托代理人
(签字或盖章)
日期：2022-04-07

查验码：7941615583708652

查验网址：zjj.sz.gov.cn/jsjy

3.1.2 合同扫描件

副本

合同编号: 光建勘测【2022】10号

监 测 合 同

工程名称: 根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

委 托 方: 深圳市光明区建筑工务署

承 包 方: 深圳市长勘勘察设计有限公司

光明区建筑工务署
光建勘测

委托方：深圳市光明区建筑工务署 (以下简称“甲方”)

承包方：深圳市长勘勘察设计有限公司 (以下简称“乙方”)

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国招标投标法》等及国家其它有关规定，结合本工程实际情况，为明确双方权利与义务，本着“平等互利、协商一致”的原则，甲、乙双方协商签订本合同。

一、工程概况

工程名称：根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

工程地点：深圳市光明区

工程内容：本次监测内容包括但不限于西水渠基坑监测、原水管基坑监测、水管基坑监测、原水管燃气监测四个部分。其中包括污水管、雨水管、给水管、再生水管、原水管以及西水渠箱涵基坑监测以及基坑周边环境监测。基坑监测点根据基坑等级进行如下布置，其中三级基坑监测点包括：桩顶（坡顶）水平位移及竖向位移（两点合一）监测；二级基坑监测点包括：桩顶（坡顶）水平位移及竖向位移（两点合一）监测、深层水平位移监测、钢支撑及砼支撑轴力监测、周边现状管线位移监测、周边建筑物竖向位移及水平位移（两点合一）监测、周边建筑物倾斜监测、周边现状桥梁位移监测以及地表裂缝监测。

二、质量要求

按照（1）深圳市标准《基坑支护技术标准》（SJG 05-2020）；（2）广东省标准《建筑基坑支护技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）；（3）《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）；（4）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；（5）《建筑变形测量规程》（JGJ8-2016）；（6）《工程测量标准》（GB50026-2020）；（7）《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；（8）《给排水工程顶管技术规程》（CECS: 2008）；（9）广东省标准《顶管技术规程》（DBJ/T 15-106-2015）；（10）其它国家和地方相关的标准、规范及涉及要求进行监测，正确反映相关被监测指标变形情况。具体实施参照监测任务书。

三、合同价款及支付方式

1、合同价款：监测费按照《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）及《广东省房屋建筑和市政工程质量安全检测收费指导价》（粤建协【2015】8号文）文件规定执行并下浮35.8%，暂定为¥9270588.50元，大写人民币玖佰贰拾柒万零伍佰捌拾捌元伍角整。详见附表(下表)。监测工程量以经甲方及监理单位确认的现场实际监测数量计取。

2、结算原则：根据《广东省房屋建设和市政工程工程质量安全监测收费指导价(第一批)》、《工程勘察收费标准(2002修订版)》、2015广东省房屋建筑和市政工程工程质量安全检测收费指导价文件计取;按照现场实际监测数量及次数经建设单位与监理单位确认，以中标下浮率计算，最终结算以区相关审核部门审定意见为准。以上费用包含本项目引起的评审、会务、交通和考察费等。

监测费用表

序号	项目内容	工作量	基价	合价(元)	备注
(1)	桩顶水平及竖向变形监测点	1772	250	443000	
(2)	地下水位监测点	67	250	16750	
(3)	深层水平位移监测点	84	250	21000	
(4)	地表沉降监测点	2104	250	526000	
(5)	建筑物水平位移监测点	43	250	10750	
(6)	建筑物沉降监测点	43	250	10750	
(7)	建筑物倾斜监测点	43	250	10750	
(8)	钢支撑轴力监测点	96	1600	153600	
(9)	砼支撑轴力监测点	24	380	9120	
(10)	现状桥梁位移监测点	55	250	13750	

备注	1. 收费依据: <u>《广东省房屋建设和市政工程工程质量安全监测收费指导价(第一批)》、《工程勘察收费标准(2002 修订版)》、2015 广东省房屋建设和市政工程工程质量安全检测收费指导价文件;</u>
----	---

3、支付方式: 乙方提交监测报告经甲方审定后支付完成量的 85%, 且不超过合同价的 85%, 余款待结算经审定后支付。

四、监测工期

1、开工日期: /

2、合同工期: 以甲方书面通知注明的监测期开始起至乙方完成所有监测任务且监测范围内的工程均通过竣工验收(或竣工初验), 并提交合同规定的全部监测成果文件为止。

五、双方责任

(一) 甲方责任

- 1、甲方现场管理人员进行监测监督工作;
- 2、协助解决工程施工过程中的具体问题, 确保监测基准点变形监测点的安全使用;
- 3、及时通知乙方工作人员进场;
- 4、组织工程竣工验收及办理竣工结算。

(二) 乙方责任

- 1、编制监测方案, 为保证监测质量的稳定, 不得随意撤换监测人员及仪器, 否则, 甲方将每次给予 10000 元的罚款。
- 2、监测结束后提交监测结果报告一式四份, 提交时间为监测结束后 1 天。
- 3、如变形监测出现异常情况时, 应及时反映给甲方并提交监测资料;
- 4、对乙方人员、设施及施工现场的安全负责自身安全 (如监测过程中发生安全事故, 由乙方自行负责, 与甲方无关);
- 5、按时提交监测成果, 以满足设计、施工工作的需要;

6、乙方在现场工作的工作人员，应遵守甲方的安全管理规定及其他有关的规章制度，并承担其有关资料保密义务；

7、由于乙方原因造成工程监测返工或增加工作量，甲方不另外支付监测费；

8、应保护甲方的知识产权，甲方提供给乙方的图纸、为实施工程自行编制或委托编制的反映甲方要求的相关文件，其著作权属于甲方；乙方可以为实现本合同目的而复制、使用此类文件，但未经甲方书面同意，乙方不得为了本合同以外的目的而复制、使用上述文件或将之提供给任何第三方；

9、应保证所提供资料不存在侵害第三方知识产权以及其他权益；

10、乙方须严格依照招标文件的要求和投标文件的承诺保质保量按时完成相关工作；

11、其他乙方依法应当承担的责任。

六、违约责任

1、乙方未按照合同约定提交监测结果报告的，每逾期一日，应按合同价的20%向甲方支付违约金；

2、如乙方提供的监测结果信息有误，或未按照约定监测依据进行监测，或监测结论有误的，乙方应负责无偿重新监测和无偿继续完善监测工作直至合格，并赔偿给甲方造成的全部损失，由甲方原因造成上述错误的除外。

七、其它

1、在本合同有效期内，双方必须遵守国家的法律、法令及深圳市的有关规定；

2、本合同其他未尽事宜，由另行双方协商，并签订补充协议；

3、甲、乙双方在履行本合同发生争议的，应友好协商解决，若协商不成均有权向合同签订地具有管辖权的人民法院提起诉讼；

3、本合同正本贰份，甲乙双方各执壹份；副本捌份，其中甲陆份，乙方贰份，经双方法定代表人或授权代表签字并加盖公章或合同专用章后生效。

（以下无正文）

甲方：



深圳市光明区华夏路
商会大厦

法定代表人

或

其授权代表：

蔡伟光
(签章)

电话：

0755-88215295

邮政编码：

518107

合同签订时间：

2022年5月10日

合同签订地点：

深圳市光明区

乙方：



深圳市深南东路1108号
福德花园A座三楼

法定代表人

或

其授权代表：

丁悦
(签章)

电话：

0755-25790035

邮政编码：

518009

根玉路（南环大道—玉环南）改造工程—监测工程

序号	分部	金额（元）	备注
一	西水渠基坑监测	3,571,540.00	
二	原水管基坑监测	3,179,689.00	
三	管线基坑监测	6,568,044.00	
四	现状水管燃气监测	1,120,896.00	
汇总		14,440,169.00	未下浮
监测总费用		9,270,588.5	下浮 35.8%

西水渠基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	196	-	250	49000	
	2	地下水位监测点	点	31	-	250	7750	
	3	现状桥梁位移监测点	点	8	-	250	2000	
	4	深层水平位移监测点	点	48	-	250	12000	
	5	地表沉降监测	点	1174	-	250	293500	
	6	钢支撑轴力监测	点	54	-	1600	86400	
	7	砼支撑轴力监测	点	18	-	380	6840	
	—	合计	元				457490	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	196	25	74	362600	
	2	桩顶竖向位移	点·次	196	25	50	245000	
	3	地下水位	点·次	31	25	200	155000	
	4	深层水平位移监测	点·次	48	25	74	88800	
	5	现状桥梁水平位移监测	点·次	8	25	74	14800	
	6	现状桥梁竖向位移监测	点·次	8	25	50	10000	
	7	地表沉降	点·次	1174	25	50	1467500	
	8	钢支撑轴力监测	点·次	54	25	116	156600	
	9	砼支撑轴力监测	点·次	18	25	116	52200	
	二	合计	元				2552500	

	三	技术工作费	序号[二]*0.22	561550	
合计(一+二+三)				3571540	
下浮 35.8%				2292928.7	

原水管基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	294	-	250	73500	
	2	地下水位监测点	点	31	-	250	7750	
	3	深层水平位移监测点	点	31	-	250	7750	
	4	地表沉降监测	点	738	-	250	184500	
	5	建筑物水平位移监测点	点	12	-	250	3000	
	6	建筑物沉降监测点	点	12	-	250	3000	
	7	建筑物倾斜	点	12	-	250	3000	
	8	钢支撑轴力监测	点	18	-	1600	28800	
	9	砼支撑轴力监测	点	6	-	380	2280	
	10	现状桥梁位移监测点	点	4	-	250	1000	
	一	合计	元				314580	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	294	25	74	543900	
	2	桩顶竖向位移	点·次	294	25	50	367500	

3	地下水位	点·次	31	25	200	155000	
4	深层水平位移监测	点·次	31	25	74	57350	
5	地表沉降监测	点·次	738	25	50	922500	
6	建筑物水平位移监测	点·次	12	25	74	22200	
7	建筑物沉降监测	点·次	12	25	50	15000	
8	建筑物倾斜	点·次	12	25	610	183000	
9	钢支撑轴力监测	点·次	18	25	116	52200	
10	砼支撑轴力监测	点·次	6	25	116	17400	
11	现状桥梁水平位移监测	点·次	4	25	74	7400	
12	现状桥梁竖向位移监测	点·次	4	25	50	5000	
二	合计	元				2348450	
三	技术工作费	序号[二]*0.22				516659	
合计(一+二+三)						3179689	
下浮 35.8%						2041360.3	

管线基坑监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测点数	监测频次	收费基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	桩顶水平及竖向变形 监测点	点	1282	—	250	320500	
	2	地下水位监测点	点	5	—	250	1250	
	3	现状桥梁位移监测点	点	43	—	250	10750	
	4	深层水平位移监测点	点	5	—	250	1250	

	5	地表沉降监测	点	192	-	250	48000	
	6	建筑物水平位移 监测点	点	31	-	250	7750	
	7	建筑物沉降监测点	点	31	-	250	7750	
	8	建筑物倾斜	点	31	-	250	7750	
	9	钢支撑轴力监测	点	24	-	1600	38400	
	一	合计	元				443400	
监测费	1	桩顶水平位移	点·次	1282	25	74	2371700	
	2	桩顶竖向位移	点·次	1282	25	50	1602500	
	3	地下水位	点·次	5	25	200	25000	
	4	深层水平位移监测	点·次	5	25	74	9250	
	5	现状桥梁水平位移	点·次	43	25	74	79550	
	6	现状桥梁垂直位移	点·次	43	25	50	53750	
	7	地表沉降监测	点·次	192	25	50	240000	
	8	建筑物水平位移监测	点·次	31	25	74	57350	
	9	建筑物沉降监测	点·次	31	25	50	38750	
	10	建筑物倾斜	点·次	31	25	610	472750	
	11	钢支撑轴力监测	点·次	24	25	116	69600	
	二	合计	元				5020200	
	三	技术工作费	序号[二]*0.22				1104444	
合计(一+二+三)							6568044	
下浮 35.8%							4216684.2	

现状水管燃气监测预算清单

监测对象	序号	项目名称	单位	监测 点数	监测 频次	收费 基价 (元)	合价 (元)	备注
布点费	1	现状燃气管变形监测	点	262	-	250	65500	
	2	现状原水管变形监测	点	16	-	250	4000	
	一	合计	元				69500	
监测费	1	现状燃气管变形监测 (水平)	点·次	262	25	74	484700	
	2	现状燃气管变形监测 (垂直)	点·次	262	25	50	327500	
	3	现状原水管变形监测 (水平)	点·次	16	25	74	29600	
	4	现状原水管变形监测 (水平)	点·次	16	25	50	20000	
	二	合计	元				861800	
	三	技术工作费	序号[二]*0.22				189596	
合计(一+二+三)							1120896	
下浮 35.8%							719615.2	

3.1.3 监测成果文件

2022.0.01.036
一般 • 长期

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告



深圳市长勘勘察技术有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705
地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园裙楼三层西侧
电话：0755-25794798 25790030 传真：0755-25790032
网址：http://szckkc.com

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告

法 人 代 表：丁 进 选

总 经 理：高 峰

审 定：魏 铜 祥

审 核：李 国 胜

工 程 负 责 人：谢 碧 波

技 术 负 责：唐 玉 平

主 要 参 与：吴 家 龙

深圳市长勘勘察设计院有限公司

2023 年 10 月

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程

第三方监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁进选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
审 定	魏铜祥	魏铜祥
项 目 负 责	谢碧波	谢碧波
审 核	李国胜	李国胜
技 术 负 责	唐玉平	唐玉平
主 要 参 与	吴家龙	吴家龙

目 录

1、工程概况	1
2、作业依据	1
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及项目报警情况.....	2
4.1 监测频率.....	2
4.2 监测项目预报警情况	3
5、仪器设备投入.....	4
6、沉降监测	4
6.1 沉降基准点的布设	4
6.2 1角检测	5
6.3 沉降基准点联测及检测.....	5
6.4 桩顶沉降监测点的布设	8
6.5 沉降监测方法	8
7、水平位移监测.....	10
7.1 水平位移基准点布设	10
7.3 水平位移监测点布设	12
7.4 水平位移观测方法	12
8、地下水位监测.....	13
8.1 地下水位孔的布设	13
8.2 观测方法	14
9、深层水平位移（测斜）监测.....	14
9.1 深层水平位移（测斜）监测点的布设	14
9.2 深层水平位移监测点的观测	14
10、轴力监测	15
10.1 钢支撑轴力测点布设	15
10.2 砼支撑轴力测点观测布设	16
10.3 观测方法	16
11、倾斜监测.....	17
12、监测过程的发展变化分析及整体评述	17
12.1 基坑桩顶水平位移.....	17
12.2 基坑桩顶沉降.....	18
12.3 基坑地下水位.....	19
12.4 基坑深层水平位移（测斜）	19
12.5 基坑地表沉降.....	20
12.6 基坑周边建筑物沉降.....	21

12.7 给水、再生水管道基坑建筑物水平位移	21
12.8 基坑建筑物倾斜	22
12.9 基坑钢支撑轴力	22
12.10 基坑砼支撑轴力	23
12.11 现状桥梁水平位移	23
12.12 现状桥梁沉降	24
12.13 现状燃气水平位移	24
12.14 现状燃气沉降	25
12.15 现状原水管水平位移	25
12.16 现状原水管沉降	26
13、监测结论	26
14、其他说明	27
15、相关附件、附图	27

根玉路（南环大道-玉环路）改造工程 第三方监测总结报告

1、工程概况

为了现场施工安全及了解施工对周边环境（建筑物、管线及道路等）的影响，受深圳市光明区建筑工程署（简称“委托方”）委托，我公司承担根玉路（南环大道~玉环路）改造工程第三方监测任务。根玉路（南环大道~玉环路）改造工程包含新建污水管、雨水管、原水管、给水管、再生水管、西水渠等项目施工。

（1）污水管道沿根玉路两侧施工，道路西侧污水管起止里程为 K0+540~K2+673 段，污水管与西北原污水管相接往南施工。道路东侧污水管起止里程为 K0+380~K2+673 段，接西侧原有污水管（K0+380 段往东拐至根玉路）往南施工，基坑支护长度约为 4105.0m，基坑开挖深度约为 2.70~5.38m。其中 K1+152~K1+197（东方大道路口）采用顶管施工。

（2）雨水管沿根玉路东侧施工，起止里程为 K3+460~K3+660 段。基坑支护长度约为 263m，基坑开挖深度约为 2.39~4.58m。

（3）原水管沿根玉路东侧施工，起止里程为 K3+280~K3+820 段，基坑支护长度约为 540m，基坑开挖深度约为 4.10~8.98m。

（4）给水管起止里程为 K0+000~K3+850 段，其中 K0+000~K3+140 段沿根玉路中间绿化带施工 K3+140~K3+850 段沿根玉路东侧施工，基坑支护长度约为 4193.3，基坑开挖深度约为 2.08~5.19m。

（5）再生水管起止里程为 K0+000~K3+850 段，其中 K0+000~K3+140 段沿中间绿化带施工； K3+140 ~ K3+850 沿根玉路东侧施工基坑支护长度约为 3850.0m，基坑开挖深度约为 1.97~5.19m。

（6）西水渠起止里程为 K3+140~K5+100 段，其排水箱涵采用单跨矩形框架式钢筋混凝土结构，沿根玉路中央绿化带下敷设，基坑支护长度约为 1960m，基坑开挖深度约 5.28~8.95m。排水箱涵基坑采用明挖顺作法施工，受现状机动车道限制，无放坡空间，采用垂直开挖与支护的方式。

2、作业依据

（1）《工程测量标准》（GB50026-2020）；

- (2) 《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）；
- (3) 《建筑基坑支护技术规范》（GJ120-2012）；
- (4) 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；
- (5) 《建筑地基基础设计规范》（GBJ50007-2011）；
- (6) 《测绘作业人员安全规范》（CH1016-2008）；
- (7) 《给水管、再生水管、雨水管、污水管平面、纵断面图》；
- (8) 《西水渠平面、纵断面和横断面图》；
- (9) 《道路工程平面、纵断面和横断面图》；
- (10) 本项目采用假定坐标系和假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

根据设计文件及图纸说明，本工程监测内容包括基坑及周边环境的变形监测。其具体监测项目及完成监测工作量见下表：

监测工作量统计表

监测分类	监测项目	点数（个）	次数	工作量（点·次）
基坑本体	桩顶水平位移监测	1772	39	57300
	桩顶竖向位移监测	1772	39	57300
	地下水水位监测	67	39	2013
	深层水平位移监测	84	48	2472
	现状桥梁水平位移监测	83	48	2853
	现状桥梁垂直位移监测	83	39	2853
	地表沉降监测	2119	39	62973
	钢支撑轴力监测	96	39	2844
周边环境	砼支撑轴力监测	24	39	684
	建筑物水平位移监测	42	39	1386
	建筑物沉降监测	42	39	1386
	建筑物倾斜监测	42	39	1386
	现状燃气管变形监测	262	50	12838
	现状燃气管变形监测	262	50	12838
	现状原水管变形监测	16	50	784
	现状原水管变形监测	16	50	784

4、监测频率及项目报警情况

4.1 监测频率

本项目的实际监测频率如下所述：

- (1) 变形观测点应在施工前布设，并采集 3 次数据，取算术平均值作为初

始值。

(2) 基坑开挖过程中对于二级基坑，当开挖深度 $h \leq H/3$ (H 为基坑设计深度) 时，3 天监测一次；当开挖深度 $h > H/3$ 且 $< 2H/3$ 时，2 天监测一次；当开挖深度 $h \geq 2H/3$ 且 $\leq H$ 时，1 天监测一次；底板浇筑完 成后 7 天内，每两天监测 1 次，7~14 天内每三天监测 1 次，14~28 天内每 7 天监测 1 次，28 天之后每 10 天监测一次。当基坑安全等级为三级时，监测频率可视具体情况适当降低。

4.2 监测项目预报警情况

根据设计文件要求，本项目各项监测内容控制值如下表所示：

监测控制值一览表

监测项目			最大允许值		预警值		最大允许变化速率	
			二级	三级	二级	三级	二级	三级
桩顶竖向位移			25mm	40mm	18.75mm	30mm	3mm/d	4mm/d
桩顶水平位移			0.004H	0.01H	0.003H	0.0075H	4mm/d	5mm/d
深层水平位移			30mm		22.5mm		5mm/d	
钢筋应力			设计值		设计值的 75%			
周边地表竖向位移					35mm		4mm/d	
地下水位					1000mm		0.5m/d	
临近建筑位移			20mm		15mm		4mm/d	
桥梁水平及竖向位移			10mm		7.5mm		2mm/d	
地下管线位移、沉降	刚性管道	压力	20mm		16mm		2mm/d	
		非压力	25mm		20mm		3mm/d	
	柔性管道		20mm		16mm		2mm/d	
钢支撑轴力			设计值的 75%					
建筑物倾斜			4‰					

注：1. 表中H 为基坑开挖深度。

2. 钢筋应力HRB400 级钢筋抗拉设计值为 360Mpa，HPB300 钢筋抗拉设计值为 270Mpa

本工程监测期间未发生预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目基坑监测过程中，所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	仪器设备名称	规格型号/精度	单位	数量	备注
1	全站仪	天宝 S7±1″	台	5	自有
2	电子水准仪	DINI03 (0.3mm/km)	台	5	自有
3	振弦采集读数仪	BP-35	台	5	自有
4	数码水准尺	Trimble	副	5	自有
5	钢尺水位计	SWJ-8092 50m	台	5	自有
6	应力计	259051	个	若干	自有
7	测斜仪	CX-3E	个	5	自有
8	钢支撑轴力计	FXR-1040	个	若干	自有

以上所使用仪器均按规定时进行了检定，并在检定有效期内使用。

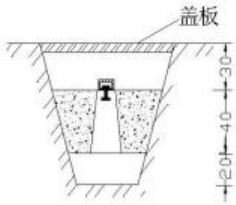
6、沉降监测

6.1 沉降基准点的布设

沉降基准点选设在靠近观测目标且便于联测观测点的比较稳定的位置。基点埋设在变形影响范围以外的稳定区域内；由于本项目距离较长，每 1 公里布设一组基准点，每组 3 个基准点，以便基准点互相校核，并结合现场情况适当加密工作基点；基点的埋设要牢固可靠，采用埋设埋石。基准点应和联测取得原始高程，基点应埋设在视野开阔的地方，以利于观测。

对于本项目而言，线路较长，因此，基点的选择对于观测的及时性、准确性息息相关，本项目共布设 18 个沉降基准点，编号为 G1-G18，基准点埋设采用混

凝土基本标石，其布设示意图如下图所示：



沉降基准点埋设示意图

6.2 i 角检测

使用 Trimble DINI03 电子水准仪和配套的数码铟钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器 i 角进行检测，在仪器 i 角符合《工程测量标准》要求后，再进行后续观测。现统计历次 i 角检测如下表：

i 角统计表				
$-15'' \leq \Delta < -7''$	$-7.5'' \leq \Delta < 0''$	$0'' \leq \Delta < 7.5''$	$7.5'' \leq \Delta \leq 15''$	最大 i 角值 (″)
198 次	111 次	182 次	185 次	12.5

由上表可见，各次 i 角检查结果均在《工程测量标准》允许值（ $\pm 15''$ ）内，

6.3 沉降基准点联测及检测

首次观测需对基准点进行联测， 基准点联测采用按《工程测量标准》(GB50026-2020)中的二等变形监测中的技术要求施测，按奇数站（后、前、前、后），偶数站（前、后、后、前）方式，往返进行，其观测技术指标要求见下表。本工程采用假定坐标系和假定高程系，通过联测测定各基准点的高程。

基准点水准测量技术要求							
等级	测站高差中误	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.15	≥ 3 且 ≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5	≥ 2	$0.3\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

基准点按每 3-6 个月进行一次复测，至项目结束，复测情况具体如下表：

垂直基准点复测高差检查一览表

日期	测段	站数	首次高差(m)	上次高差(m)	本次高差(m)	较差 (mm)		限差 (mm)
						本次与上次	累计	
2022/7/11 (第一次)	G1~G2	4	-0.19318	/	-0.19313	0.050	0.050	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	/	0.03051	-0.020	-0.020	±2.83
	G3~G4	4	0.23283	/	0.23275	-0.080	-0.080	±2.83
	G4~G5	4	0.15706	/	0.15707	0.010	0.010	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	/	0.18892	-0.010	-0.010	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	/	-0.09744	-0.080	-0.080	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	/	0.08320	-0.080	-0.080	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	/	0.19761	0.100	0.100	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	/	0.16653	-0.080	-0.080	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	/	-0.02944	-0.010	-0.010	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	/	0.21465	-0.010	-0.010	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	/	0.15899	-0.060	-0.060	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	/	-0.20422	-0.040	-0.040	±2.83
	G14~G15	4	0.16151	/	0.16159	0.080	0.080	±2.83
	G15~G16	4	0.06603	/	0.06596	-0.070	-0.070	±2.83
	G16~G17	4	0.03083	/	0.03087	0.040	0.040	±2.83
	G17~G18	4	0.04837	/	0.04845	0.080	0.080	±2.83
	G18~G1	60	1.40623	/	1.40621	-0.020	-0.020	±10.95
2022/2/13(第 二次)	G1~G2	4	-0.19318	-0.19313	-0.19308	0.100	0.150	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	0.03051	0.03052	-0.010	-0.030	±2.45
	G3~G4	4	0.23283	0.23275	0.23274	-0.090	-0.170	±2.83

	G4~G5	4	0.15706	0.15707	0.15703	-0.030	-0.020	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	0.18892	0.18885	-0.080	-0.090	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	-0.09744	-0.09734	0.020	-0.060	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	0.08320	0.08327	-0.010	-0.090	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	0.19761	0.19757	0.060	0.160	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	0.16653	0.16664	0.030	-0.050	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	-0.02944	-0.02950	-0.070	-0.080	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	0.21465	0.21473	0.070	0.060	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	0.15899	0.15901	-0.040	-0.100	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	-0.20422	-0.20424	-0.060	-0.100	±2.83
	G14~G15	4	0.16151	0.16159	0.16159	0.080	0.160	±2.83
	G15~G16	4	0.06603	0.06596	0.06602	-0.010	-0.080	±2.83
	G16~G17	4	0.03083	0.03087	0.03086	0.030	0.070	±2.83
	G17~G18	4	0.04837	0.04845	0.04827	-0.100	-0.020	±2.83
	G18~G1	60	1.40623	1.40621	1.40619	-0.040	-0.060	±10.95
2023/6/20 (第三次)	G1~G2	4	-0.19318	-0.19336	-0.19312	0.060	0.210	±2.83
	G2~G3	4	0.03053	0.25619	0.03044	-0.090	-0.120	±2.45
	G3~G4	4	0.23283	0.11116	0.23283	0.000	-0.170	±2.83
	G4~G5	4	0.15706	0.17463	0.15706	0.000	-0.020	±2.83
	G5~G6	4	0.18893	-0.11591	0.18891	-0.020	-0.110	±2.83
	G6~G7	4	-0.09736	0.12914	-0.09730	0.060	0.000	±2.83
	G7~G8	4	0.08328	0.15977	0.08325	-0.030	-0.120	±2.83
	G8~G9	4	0.19751	0.16114	0.19742	-0.090	0.070	±2.83
	G9~G10	4	0.16661	0.01251	0.16658	-0.030	-0.080	±2.83
	G10~G11	4	-0.02943	0.23677	-0.02952	-0.090	-0.170	±2.83
	G11~G12	4	0.21466	0.17334	0.21458	-0.080	-0.020	±2.83
	G12~G13	4	0.15905	-0.22894	0.15898	-0.070	-0.170	±2.83
	G13~G14	4	-0.20418	0.11153	-0.20416	0.020	-0.080	±2.83

G14~G15	4	0.16151	0.07427	0.16152	0.010	0.170	±2.83
G15~G16	4	0.06603	0.06080	0.06596	-0.070	-0.150	±2.83
G16~G17	4	0.03083	0.07478	0.03087	0.040	0.110	±2.83
G17~G18	4	0.04837	1.41936	0.04846	0.090	0.070	±2.83
G18~G1	60	1.40623	1.40928	1.40630	0.070	0.010	±10.95

注：根据《建筑变形测量规范》JGJ8~2016（5.4.2）基准点稳定性分析，基准点高差较差小于时 $2\sqrt{2n}\cdot 0.5$ (n 为两个基准点之间的观测测站数)说明基准点稳定。

6.4 桩顶沉降监测点的布设

沉降监测点布设

- （1）桩顶竖向位移监测点布设标志采用Φ12mm 的顶部带“+”的钢钉打入基坑桩顶上方，测点应埋设平整及稳固，并用红喷漆做好清晰标记，方便保存。
 - （2）周边建筑物、现状桥梁竖向位移监测点布设采用 L 型沉降钉，若不适合在建（构）建筑物上钻孔，亦可在建（构）建筑物上贴沉降观测条形码。布设时先用无线电钻在监测点选定位置钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把 L 型沉降钉锚固于监测孔位。
 - （3）周边地下管线暗埋分布在地面以下，无法直接布设在管线上，采取间接布设的方法，将监测点布设于管线对应位置以上的土体中，埋设长 100cm 以上的钢筋。具体布设方法根据现场实际情况而定，为避免监测标志在监测期间被破坏，用油漆做出明显标记。
 - （4）地表沉降监测点布设标志采用Φ12mm 的顶部带“+”的钢钉进行点位布设。道路沉降点在每断面布设 10 个沉降点，分别布设在各断面往道路两侧各5 个。布设位置于，开挖处临边、3 米、5 米、8、>8 米。
- 具体点位分布详见附后监测点平面布置图。

6.5 沉降监测方法

沉降变形点采用 Trimble DINI03 电子水准仪和配套的条码锢钢水准尺进行作业。避免数据出现位移导致数据异常,联测所有沉降点后再闭合于基准点G1，

每次观测采用固定线路，固定仪器，固定观测人员及方法进行观测。

为提高初始值的可靠性，沉降观测首次观测时应独立进行三次观测，观测次数为往返各一次。观测顺序为奇数站后、前、前、后；偶数站前、后、后、前。从第二次观测开始，按单程进行观测。

(1) 观测前要对水准仪、水准尺等仪器设备按照有关测量规范规定进行必要的检验。

(2) 在标尺分划成像清晰和稳定的条件下进行观测，不得在日出或日落前约半小时、太阳中天前后、风力大于四级、气温突变时以及标尺分划线的成像跳动而难以照准时进行观测，阴天可全天观测。

(3) 观测前半小时，应将数字水准仪置露天阴影下，使仪器与外界气温趋于一致。观测前，应进行不少于 20 次单次测量的预热。晴天观测时，应使用测伞遮蔽阳光。

(4) 应避免望远镜直接对着太阳，并应避免观测视线被遮挡。仪器应在其生产厂家规定的温度范围内工作。当遇临时振动影响时，应暂停作业。当长时间受震动影响时，应增加重复测量次数。

(5) 各期观测过程中，当发现相邻监测点高差变动异常或附近地面、建筑基础和墙体出现裂缝时，应进行记录。

沉降点观测精度按《建筑变形测量规范》二等变形观测精度进行观测。具体精度技术要求见下表：

沉降观测主要技术要求

项目	等级	测站高差 中误差 (mm)	环线闭合差 限差 (mm)	前后视距差 (m)	前后视距 差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量 次数 (次)
沉降点	二等	0.5	$\leq 1.0\sqrt{n}$	≤ 1.5	≤ 5.0	≥ 0.55	≥ 2

注：n 为测站数。。

7、水平位移监测

7.1 水平位移基准点布设

位移基准点埋设在变形影响范围以外便于保存的稳定位置。基准点布置原则：（1）基准点是监测成果稳定的基准，应设立于施工基坑开挖深度 2~4 倍距离之外的稳定区域；

每公里布设 1 组基准点，一共布设 3 组，每组相对独立的测区基准点 3 个数，以保证必要的检核条件。根据本基坑现场及周边实际情况，本工程位移基准点拟采用固定底座的小棱镜或带“+”的钢钉，布设在基坑影响范围外的建（构）筑物上或水泥路面上，现场用油性笔等做好相应标记。位移工作基点应满足稳定、方便，并能观测到全部测点的要求，依据现场情况，本工程在临近基坑周边每200m 设定一组位移工作基点，并定期联测工作基点，避免数据出现位移导致数据异常。基准点按每 3-6 个月进行一次复测，至项目结束，复测情况具体如下表：

水平位移基准网复测检查表

日期	点号	初始值		复测值		比较值		限差 (mm)
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	ΔX (mm)	ΔY (mm)	
2022/7/13 (第一次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32777	2019.26096	0.07	-0.04	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63225	2018.56557	0.05	0.07	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00994	2022.9432	-0.06	0	±8.49
	G4	1052.1172	2024.0505	1052.11723	2024.05051	0.03	0.01	±8.49
	G5	1057.0904	2029.0237	1057.09033	2029.02374	-0.07	0.04	±8.49
	G6	1054.7214	2026.6547	1054.72147	2026.65474	0.07	0.04	±8.49
	G7	1058.3466	2030.2799	1058.34663	2030.28	0.03	0.1	±8.49
	G8	1059.6745	2031.6078	1059.67454	2031.60782	0.04	0.02	±8.49
	G9	1056.7252	2028.6585	1056.72519	2028.65853	-0.01	0.03	±8.49
	G10	1057.3503	2029.2836	1057.3502	2029.28355	-0.1	-0.05	±8.49
	G11	1055.1883	2027.1216	1055.18827	2027.12158	-0.03	-0.02	±8.49

	G12	1053.5802	2025.5135	1053.58023	2025.51354	0.03	0.04	±8.49
	G13	1050.8622	2022.7955	1050.86229	2022.79547	0.09	-0.03	±8.49
	G14	1051.2418	2023.1751	1051.24187	2023.17519	0.07	0.09	±8.49
	G15	1046.9998	2018.9331	1046.99973	2018.93306	-0.07	-0.04	±8.49
	G16	1047.5131	2019.4464	1047.51311	2019.44632	0.01	-0.08	±8.49
	G17	1050.7291	2022.6624	1050.72913	2022.66236	0.03	-0.04	±8.49
	G18	1053.9513	2024.4904	1053.95121	2024.49033	-0.09	-0.07	±8.49
2022/2/15 (第二次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32776	2019.26095	0.06	-0.05	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63227	2018.5655	0.07	0	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00983	2022.94321	-0.07	0.01	±8.49
	G4	1052.1172	2024.0505	1052.11723	2024.05045	0.03	-0.05	±8.49
	G5	1057.0904	2029.0237	1057.09048	2029.02374	0.08	0.04	±8.49
	G6	1054.7214	2026.6547	1054.72133	2026.65478	-0.07	0.08	±8.49
	G7	1058.3466	2030.2799	1058.3466	2030.27992	0	0.02	±8.49
	G8	1059.6745	2031.6078	1059.6745	2031.60784	0	0.04	±8.49
	G9	1056.7252	2028.6585	1056.72514	2028.65844	-0.06	-0.06	±8.49
	G10	1057.3503	2029.2836	1057.35027	2029.28365	-0.03	0.05	±8.49
	G11	1055.1883	2027.1216	1055.18823	2027.1216	-0.07	0	±8.49
	G12	1053.5802	2025.5135	1053.58029	2025.51349	0.09	-0.01	±8.49
	G13	1050.8622	2022.7955	1050.8622	2022.7955	0	0	±8.49
	G14	1051.2418	2023.1751	1051.24182	2023.17502	0.02	-0.08	±8.49
	G15	1046.9998	2018.9331	1046.99988	2018.93313	0.08	0.03	±8.49
	G16	1047.5131	2019.4464	1047.51301	2019.44646	-0.09	0.06	±8.49
	G17	1050.7291	2022.6624	1050.72902	2022.66237	-0.08	-0.03	±8.49
	G18	1053.9513	2024.4904	1053.95136	2024.49032	0.06	-0.08	±8.49
2023/6/22 (第三次)	G1	1047.3277	2019.261	1047.32766	2019.26108	-0.04	0.08	±8.49
	G2	1046.6322	2018.5655	1046.63224	2018.56555	0.04	0.05	±8.49
	G3	1051.0099	2022.9432	1051.00985	2022.94312	-0.05	-0.08	±8.49

G4	1052.1172	2024.0505	1052.11714	2024.05053	-0.06	0.03	±8.49
G5	1057.0904	2029.0237	1057.0904	2029.02379	0	0.09	±8.49
G6	1054.7214	2026.6547	1054.72147	2026.65468	0.07	-0.02	±8.49
G7	1058.3466	2030.2799	1058.34652	2030.27988	-0.08	-0.02	±8.49
G8	1059.6745	2031.6078	1059.67444	2031.60778	-0.06	-0.02	±8.49
G9	1056.7252	2028.6585	1056.72527	2028.65851	0.07	0.01	±8.49
G10	1057.3503	2029.2836	1057.35026	2029.28369	-0.04	0.09	±8.49
G11	1055.1883	2027.1216	1055.18821	2027.12161	-0.09	0.01	±8.49
G12	1053.5802	2025.5135	1053.58011	2025.51347	-0.09	-0.03	±8.49
G13	1050.8622	2022.7955	1050.86227	2022.79555	0.07	0.05	±8.49
G14	1051.2418	2023.1751	1051.24177	2023.17502	-0.03	-0.08	±8.49
G15	1046.9998	2018.9331	1046.99973	2018.93318	-0.07	0.08	±8.49
G16	1047.5131	2019.4464	1047.51305	2019.44638	-0.05	-0.02	±8.49
G17	1050.7291	2022.6624	1050.72908	2022.66249	-0.02	0.09	±8.49
G18	1053.9513	2024.4904	1053.95126	2024.4903	-0.04	-0.1	±8.49

注：根据《建筑变形测量规范》JGJ8-2016（5.4.2）基准点稳定性分析，基准点高差较差小于时 $2\sqrt{2n} \times 3$ (n 为两个基准点之间的观测测站数) 说明基准点稳定。

7.3 水平位移监测点布设

根据甲方提供的监测平面图结合现场实际情况，本工桩顶水平位移监测点均采用长约 10cm 其头部为带十字丝的半球体，顶部带螺丝（方便安装棱镜）的钢钉，在监测位置钻孔后打入。其中基坑顶水平位移与桩顶沉降共点，布点时利用全站仪观测控制监测点的位置。建构筑物水平位移监测点，采用贴反射片的形式布设，测点周边标有醒目标志，以提醒周边施工人员达到保护作用。

7.4 水平位移观测方法

根据现场实际情况，本项目基坑顶水平位移及边坡水平位移监测均采用极坐

标法，使用天宝 S7 全站仪，采用极坐标法观测水平位移观测点。按照《工程测量标准》(GB50026-2020)中二等精度的技术要求监测。观测技术要求与基准点要求相同。采用《测量助手》软件计算各水平位移观测点的平面坐标，将各观测点的坐标在基坑支护结构与坡顶的位移方向及其垂直方向上进行分解，得出各观测点的位移量。通过计算每次水平位移观测点的观测数值之间的变化，计算得出水平位移观测点的偏移量。基坑(边坡)位移偏移量以偏向基坑(边坡)临空面一侧为“+”，反之为“-”。

8、地下水位监测

8.1 地下水位孔的布设

按照设计要求，水位孔布置在基坑周边的土体内沿，地下水位孔布设方法如下所述：

(1) 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，应及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后，并保证井底达到基坑底 1 米以上，并停止钻进，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录；

(2) 井管加工：井管的原材料为 DN70 的 PVC 工程塑料管，井管的长度比基坑深度长 1m，为保证管的透水性，井管在地面以下 1m 到基坑底部分范围进水段加工成进水花管并外包双层无纺布滤网；观测孔成孔直径为 130mm，孔壁与进水管之间填充园砾；

(3) 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊放经加工且检验合格的 DN70 的 PVC 工程塑料管，确保有滤孔端向下，水位观测孔应高出地面 1.2m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护；

(4) 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，应立即在井管的外围填粒径不大于 5mm 的卵石，地面以下 1 米用粘土填实；

(5) 检查进水效果后，在孔口采用砖砌围护并加盖。

(1) 基准值确定

仪器安装完成后，在工况稳定情况下，可进行基准值的测试（测试基准值应在无压和恒温的状态下，如早晨测值比较稳定）。记录水位计两天以上的测值，

如果多次测值基本相同（误差 $\leq 0.5\%F.S$ ），此测值可作为基准值，即该水位孔的基准高程。

8.2 观测方法

地下水位观测设备采用 SWY-20 型钢尺水位计，观测精度为 5mm，其工作原理如下图所示为：水为导体，当测头接触到地下水时，报警器发出报警信号，此时读取与测头连接的标尺刻度，此读数为水位与固定测定的垂直距离，再通过固定测点的标高及与地面的相对位置换算成从地面算起的水位埋深及水位标高。根据管顶高程、管顶与地面的高差，即可计算地下水位的高程和埋深。观测时在每个测孔连续进行独立 3 次观测，成果取均值。读取孔口标志点处测尺读数 a ，测得管口标高 H ，水位标高即为 $H-a$ 。水位标高之差即是水位的变化数值。

9、深层水平位移（测斜）监测

9.1 深层水平位移（测斜）监测点的布设

深层水平位移（测斜）采用测斜仪在预埋的测斜管中进行测试。具体点位分布参见后附监测点平面布置图。采用钻孔的方式进行埋设测斜管。打孔安装测斜管，底部和端部密封，调整测斜管导槽至合适方位，固定好即可。在未确认导槽畅通前，不得放入真实的测头。埋设结束后，量测导槽方位、管口高程、管口里程，及时做好孔口保护装置，并做好记录。现场布设测斜管深度不小于基坑开挖深度 1.5 倍。测斜管长度管顶应超出地面 10~50cm。做好清晰的标志和可靠的保护措施。

9.2 深层水平位移监测点的观测

测斜仪应按规定进行严格标定，以后根据使用情况，每隔 12 个月标定一次。深层水平位移监测测斜仪在测斜管进行，初始值应连续 3 次测量无明显差异读数的平均值。

- (1) 用模拟探头（预通器）检查测斜管导槽；
- (2) 使测斜仪测读器处于工作状态，将测头导轮插入测斜管导槽内，缓慢

地下放至管底。然后有管底自下向上沿导槽全长每隔 0.5m 读一次数据，记录测点深度和读数。测读完毕后，将测头旋转 180° 插入同一对导槽内，按上述方法再测一次，测点深度同第一次相同。

(3) 每一深度的正反两次读数的绝对值宜相同，当读数有异常时应及时补测。

10、轴力监测

本项目轴力包含钢支撑轴力和砼支撑轴力两类。

10.1 钢支撑轴力测点布设

(1) 支撑轴力测点按照施工设计图纸要求布置，布置于基坑钢支撑及混凝土支撑梁上。轴力计与支撑的连接方法如下：

① 支撑轴力计在安装前，要进行各项技术指标及标定系数的检验。轴力计有一套安装配件：轴力计安装架。安装架圆形钢筒上没有开槽的一端面与支撑的牛腿（活络头）上的钢板电焊焊接牢固，电焊时必须与钢支撑中心轴线与安装中心点对齐，安装过程中注意轴力计和钢支撑在一条直线上，各个接触面平整，确保钢支撑的受力状态通过轴力计正常传递到支护结构上。

② 焊接待冷却后，把轴力计推入焊好的安装架圆形钢筒内并用圆形钢筒上的 4 个 M10 螺丝把轴力计牢固地固定在安装架内，使支撑吊装时，不会使轴力计滑落下来即可。

③ 测量一下轴力计的初频，是否与出厂时的初频相符合（ $\leq \pm 20\text{Hz}$ ），然后把轴力计的电缆妥善地绑在安装架的两翅膀内侧，使钢支撑在吊装过程中不会损伤电缆。

④ 钢支撑吊装到位后，即安装架的另一端（空缺的那一端）与围护墙体上的钢板对上，轴力计与墙体钢板间最好再增加一块钢板 $250\text{mm} \times 250\text{mm} \times 25\text{mm}$ ，防止钢支撑受力后轴力计陷入墙体内，造成测值不准等情况发生。

⑤ 在施加钢支撑预应力前，把轴力计的电缆引至方便正常测量时为止，并进行轴力计的初始频率的测量，必须记录在案。

⑥ 施加钢支撑预应力达设计标准后即可开始正常测量。

⑦ 变量的确定：一般情况下，本次支撑轴力测量与上次同点号的支撑轴力测

量的变化量是本次变化量，与同点号初始支撑轴力值之差为累计变化量。并填写成果汇总表及绘制支撑轴力变化曲线图。（2）轴力计埋设与安装注意事项：

1) 钢支撑轴力采用轴力计测试时，安装前须确定要预留的尺寸，并及时与有关单位协商以便在支撑制作时予以考虑。

2) 在没有确保支撑稳定措施情况下，钢支撑不应使用钢弦式轴力计；在受力方向易发生偏心的角撑等位置，也不易使用钢弦式轴力计。

3) 将轴力计圆形钢筒安装架上没有开槽的一端面与支撑固定端面钢板焊接牢固，电焊时安装架必须与钢支撑中心轴线与安装中心点对齐（轴向受力）。

（3）数据采集技术要求

轴力计安装后，在施加钢支撑预应力前进行轴力计的初始频率的测量，在施加钢支撑预应力时，应该测量其频率，计算出其受力，同时要根据千斤顶的读数对轴力计的结果进行校核。基坑开挖前应测试 2~3 次稳定值，取平均值作为计算应力变化的初始值。支撑轴力量测时，同一批支撑尽量在相同的时间或温度下量测，每次读数均应记录温度测量。

10.2 砼支撑轴力测点观测布设

支撑钢筋施工时将钢筋计焊接在指定被测砼支撑（直撑或斜撑）的三分之一处，支撑四边中间位置处的主筋分别焊接一个钢筋计，钢筋计与受力主筋通过连杆电焊连接避免选择节点位置。焊接时，在传感器上包上湿布并不断浇冷水，直到焊接完毕钢筋冷却到一定温度为止，在焊接过程中应不断测试传感器，观测传感器是否处于正常状态。焊接完成后将钢筋计的电缆用 PVC 管保护后引出。利用变形协调的原理，可计算出混凝土的应变值，从而换算出整个截面乃至整道支撑的轴力值。

10.3 观测方法

轴力计采用和钢筋混凝土支撑内主筋相同直径规格的钢筋计，采用频率读数仪进行测读。每个钢筋应力计在出厂时均有率定表，表中给出了相应传感器的标定系数 K，若实测传感器的频率值为 f，传感器的初频率为 f0，则该传感器实际

受到的应力或应变为： $P = K(f^2 - f_0^2)$

式中：P 为支撑内力；

K 为传感器标定系数；

f_i 为该传感器第 i 次实测频率；

f_0 为该传感器安装后开始正式测试前的频率，即频率初读数。

每道支撑下方的土方开挖前均监测三次内支撑的轴力，取平均值作为支撑的轴力初始值。

11、倾斜监测

建筑倾斜观测方法应根据现场观测条件和要求确定，选用投点法方法。

11.1 建筑物倾斜观测点布设

建筑顶部的监测点标志宜采用固定的觇牌和棱镜，墙体上的监测点标志采用埋入式照准标志。当不便安装埋设标志时，可粘贴反射片标志。

11.2 建筑物倾斜观测

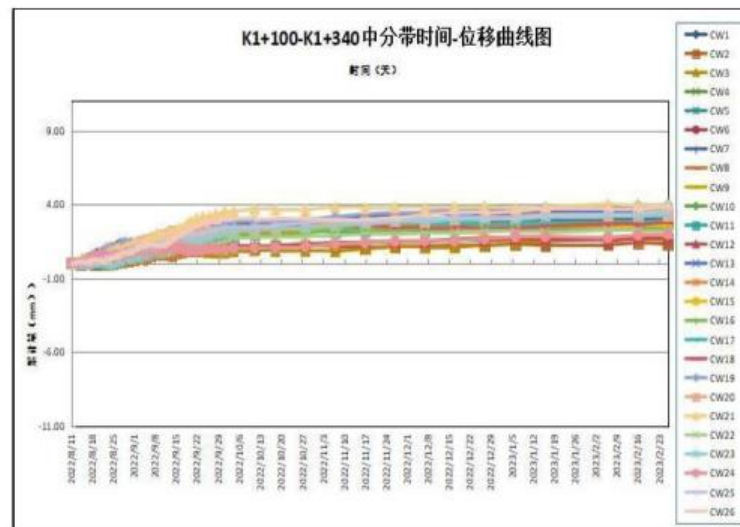
采用全站仪投点法。测站点选择在与建筑倾斜方向成正交的方向线上，测站点距离监测点大于 1.5 倍的目标高度。底部观测点宜安置水平读数尺，全站仪应瞄准上部观测点标志，将上部观测点投影到底部，通过水平读数尺直接读取偏移量，正、倒镜各观测一次，取平均值，并根据上、下观测点高度差计算倾斜度。

12、监测过程的发展变化分析及整体评述

我公司根据施工进度于 2022 年 4 月 3 日开始监测，2023 年 8 月 22 日停止监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

12.1 基坑桩顶水平位移

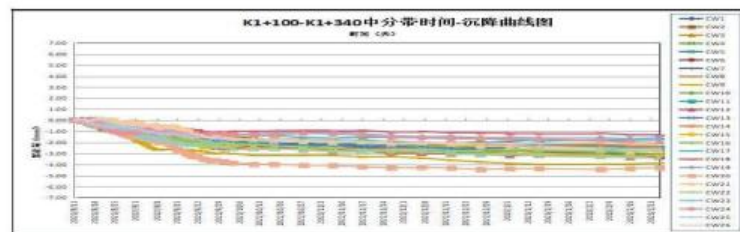
共布设 1772 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 DW19，累计量为 3.98mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间位移数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.2 基坑桩顶沉降

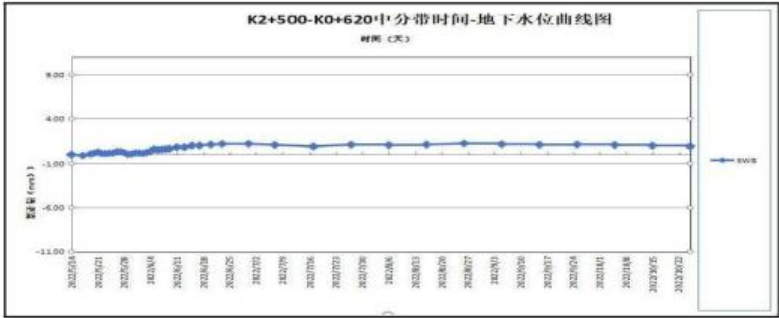
共布设 1772 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 DW20，累计量为-4.29mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间位移数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.3 基坑地下水位

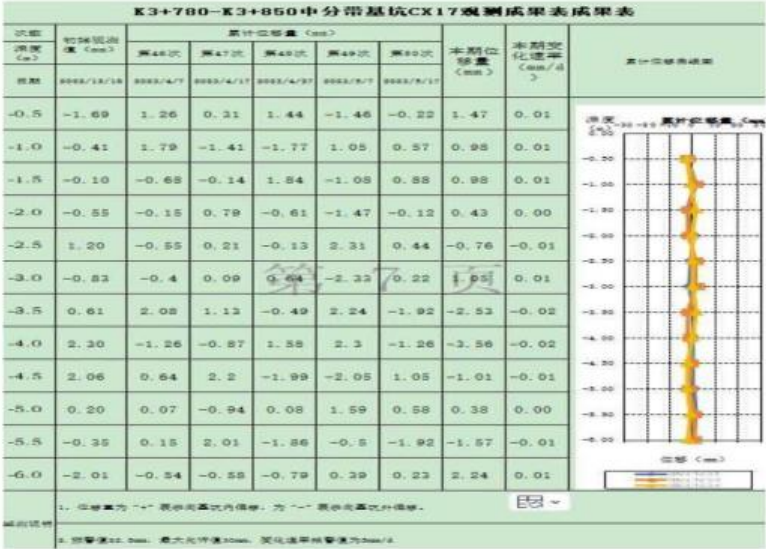
共布设 67 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 SW8，累计量为 0.91m。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间地下水位数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响地下水位监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.4 基坑深层水平位移（测斜）

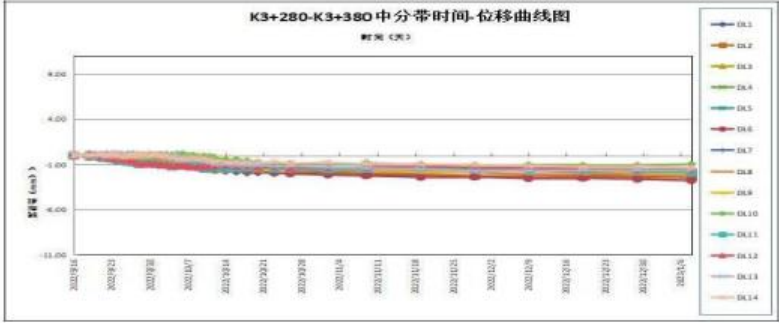
共布设 84 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CX17，累计量为-2.53mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响测斜监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有测斜监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.5 基坑地表沉降

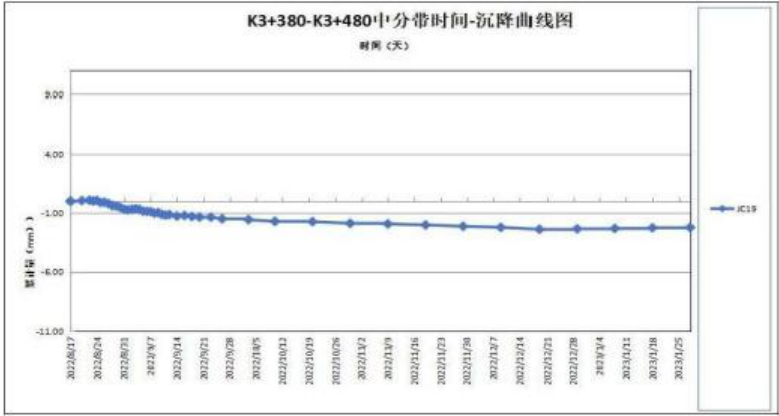
共布设 2119 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量为 DL4，累计量为-4.06mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.6 基坑周边建筑物沉降

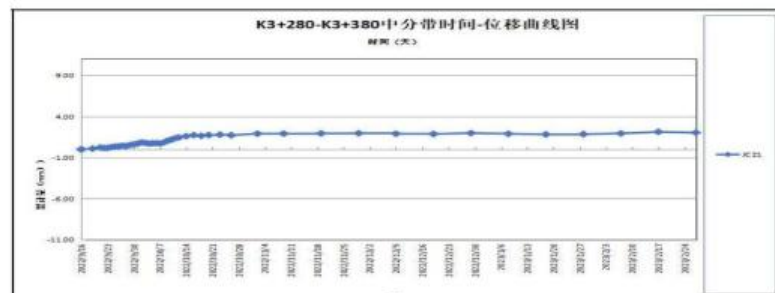
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC19，累计量为-2.22mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.7 给水、再生水管道基坑建筑物水平位移

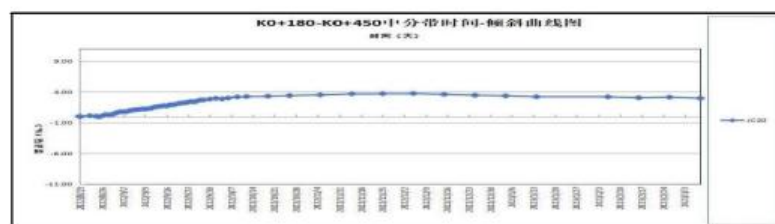
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC21，累计量为 2.04mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.8 基坑建筑物倾斜

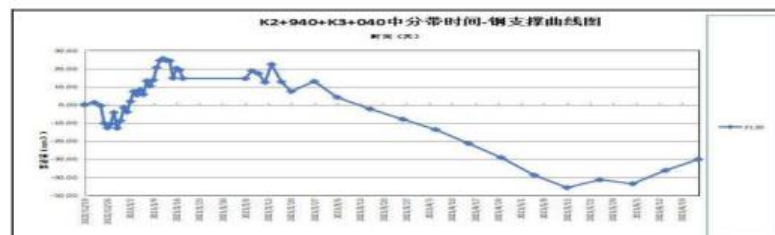
共布设 42 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 JC20，累计量为 2.97%。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响倾斜监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有倾斜监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.9 基坑钢支撑轴力

共布设 96 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 ZL19，累计量为 42.09KN。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响钢支撑监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有钢支撑监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.10 基坑砼支撑轴力

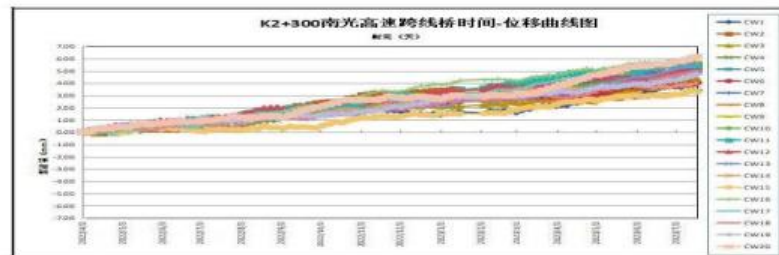
共布设 24 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 ZL1，累计量为-49.02kN。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响砼支撑监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有砼支撑监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.11 现状桥梁水平位移

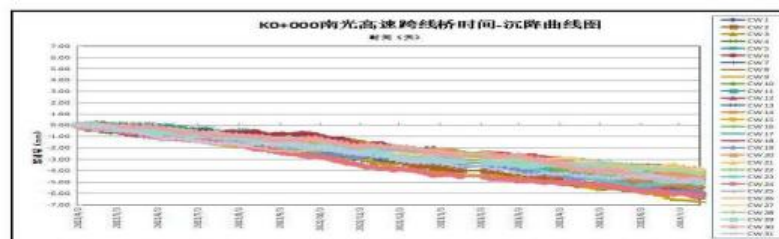
共布设 83 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW20，累计量为 6.19mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.12 现状桥梁沉降

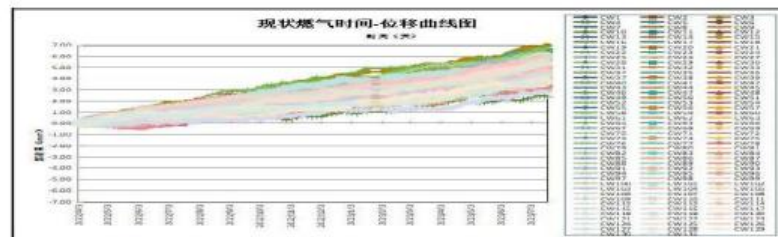
共布设 83 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW9，累计量为-6.78mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.13 现状燃气水平位移

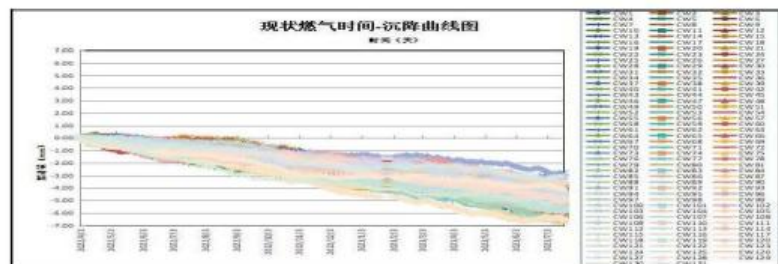
共布设 262 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW15，累计量为 6.92mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.14 现状燃气沉降

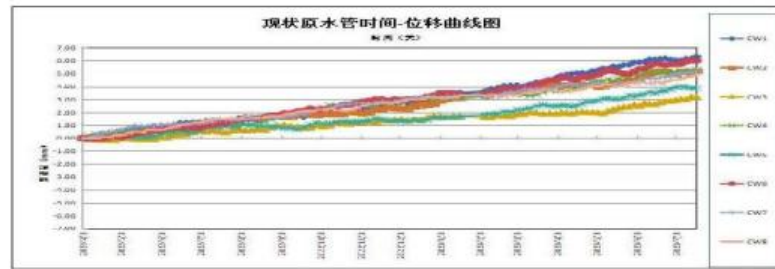
共布设 262 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW93，累计量为 -6.67mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.15 现状原水管水平位移

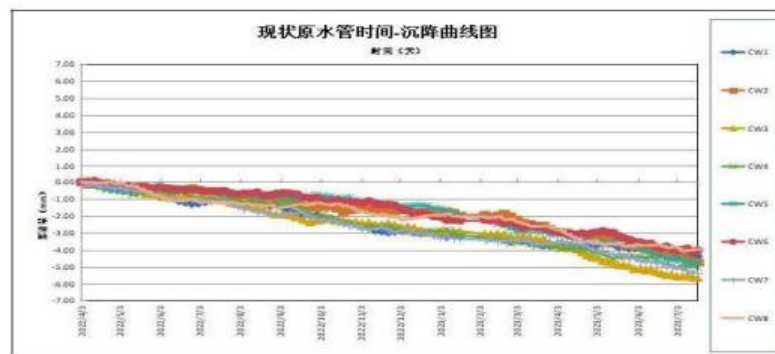
共布设 16 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。累计最大量点为 CW1，累计量为 6.32mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响位移监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有位移监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

12.16 现状原水管沉降

共布设 16 个监测点，从 2022 年 4 月 3 日到 2023 年 8 月 22 日，最多的监测次数为 39 次。其中累计最大量点为 CW3，累计量为-5.66mm。具体各测点数据变化情况如下：



整个监测期间测斜数据变化较大时间段主要开挖阶段，受施工影响沉降监测数据变化较大，施工结束后数据变化逐渐平缓。在整个观测期内现有沉降监测数据变化总体平缓，期间未出现超预警超控制情况。

13、监测结论

经过两年多的努力，我公司圆满的完成了本项工程的监测任务。通过日常监

测，我方及时了解在对基坑施工过程中结构本身及周边环境产生的变形情况，并且结合工况分析监测数据，为基坑施工及周边安全提供数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

（1）监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各基坑变形可控，各监测对象均在设计允许值范围内，说明各工点的围护结构和周围环境变形均处在正常范围内，表明各工点的围护结构、周围环境均处在可控的稳定状态下，根据“《规范》”及合同文件的规定可以结束该本项目的各项监测工作。

（2）整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠。

（3）通过本次监测及时掌握了本工程在施工中各监测项目的变形情况，在监测过程中，所有数据均有及时报送，为施工方调整施工提供数据依据。并且反馈相关变形监测信息给业主，达到了按照方案规定监测的目的。

14、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

15、相关附件、附图

3.2 大运枢纽物业开发项目第三方监测

3.2.1 中标通知书

深圳市地铁集团有限公司

地址：深圳市福田区福中一路 1016 号 电话：0755-23992600 传真：0755-23992555 邮编：518026

中标通知书

致投标人：深圳市长勘勘察设计有限公司

承担项目：大运枢纽物业开发项目第三方监测

贵公司于 2022 年 4 月 25 日提交了上述项目的投标文件。依照《中华人民共和国招标投标法》和大运枢纽物业开发项目第三方监测招标文件，经资格审查和评定标程序，并报我公司批准，贵公司的投标文件已被我公司接受，中标价为（人民币）壹仟壹佰壹拾柒万零捌佰元整（小写：RMB11,170,800.00 元）。确定贵公司为大运枢纽物业开发项目第三方监测中标单位。

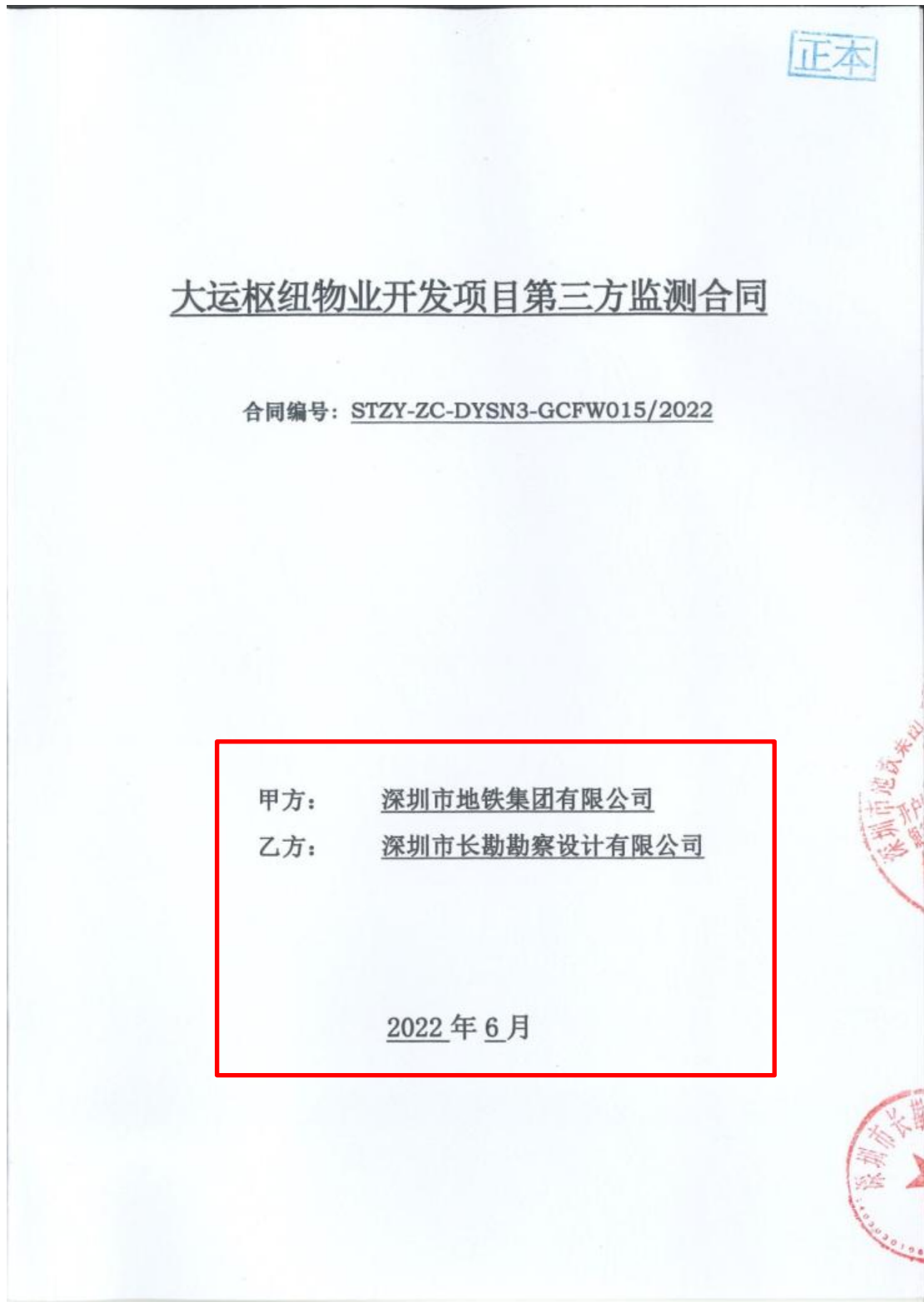
请做好签署合同的准备。

深圳市地铁集团有限公司

法定代表人（或授权代表）：

2022 年 6 月 1 日

3.2.2 合同扫描件



大运枢纽物业开发项目第三方监测合同

合同编号: STZY-ZC-DYSN3-GCFW015/2022

甲方: 深圳市地铁集团有限公司

乙方: 深圳市长勘勘察设计有限公司

2022 年 6 月

汪新

周管

目 录

第一部分 协议书.....	2
一、监测内容和范围.....	2
二、合同期限.....	2
三、合同价款.....	2
四、组成合同的文件.....	3
五、用语含义.....	3
六、乙方承诺.....	3
七、甲方承诺.....	4
八、合同生效.....	4
九、合同份数.....	4
第二部分 通用条款.....	6
一、一般规定.....	6
二、甲方.....	12
三、乙方.....	13
四、保密.....	17
五、合同解除.....	18
六、成果验收.....	20
七、知识产权.....	22
八、价款与支付.....	22
九、不可抗力.....	25
十、违约责任.....	26
十一、争议解决.....	27
十二、合同的生效与终止.....	28
第三部分 专用条款.....	29
一、一般规定.....	29
二、甲方.....	29
三、乙方.....	29
四、保密.....	30
五、合同解除.....	30
六、成果验收.....	30
七、知识产权.....	31
八、价款与支付.....	31
九、不可抗力.....	32
十、违约责任.....	32
第四部分 合同附件.....	34
附件 1: 履约保函（格式）.....	35
附件 2: 中标通知书.....	36
附件 3: 工程建设项目廉洁协议书.....	38
附件 4: 投标文件（商务标部分）.....	40
附件 5: 甲方要求.....	44

周智强

张敏

第一部分 协议书

甲方（全称）：深圳市地铁集团有限公司

乙方（全称）：深圳市长勘勘察设计有限公司

根据《中华人民共和国民法典》等有关法律、法规，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，甲方和乙方就大运枢纽物业开发项目第三方监测事项协商一致，订立本合同，达成协议如下：

一、监测内容和范围

大运枢纽物业开发项目位于龙岗区中心城西侧龙飞大道与龙岗大道交汇处，是市级中心龙城-大运中心的重要核心之一。项目用地面积 46012.02m²，规定建筑面积约 377758m²，其中办公：174000m²，商业：69121m²，住宅：131249m²，公交首末站：2000m²，公共充电站：700m²（有效使用面积），公厕：60m²，物业服务用房：628m²；建筑高度：北地块≤200 米，南地块≤250 米，需满足航空限高要求（车库等不计容及架空核增面积未计算在内）。最终以政府批复为准。

本项目第三方监测范围包括：

1. 大运枢纽物业开发项目（包括北地块和南地块）建筑主体、基坑、地下水、周边建（构）筑物周边地铁站和城际铁路车站主体及设备，周边地铁隧道、桥墩、道路、地下管线等第三方监测。
2. 根据《建筑基坑工程监测技术规范》及《关于加快推进基坑和边坡工程监测预警平台工作的通知》（深建质安[2020]14 号）规定，第三方监测项目包括：主体工程沉降观测、坑顶水平位移监测、坑顶沉降观测、周边建筑物沉降、地下管线水平位移及沉降、测斜孔监测、水位观测井监测、人工巡查和地铁自动化监测等。

（二）本次招标范围不包括： / ；

具体服务内容和范围以招标文件中《甲方要求》的规定为准。

二、合同期限

以《甲方要求》所规定的时间或期限为准。

三、合同价款

本合同价款暂定为人民币（大写）壹仟壹佰壹拾柒万零捌佰元整（小写： ）

汪海

周智慧

RMB11,170,800.00 元), 其中扣除暂列金不含税价 9,046,313.21 元, 暂列金额 1,581,708.00 元, 增值税税额 542,778.79 元, 税率 6%。合同增值税率根据国家税收法规政策变动而调整, 不含税价不随增值税率的变化进行调整。最终结算价款以发包人审核结果为准, 如按规定须经过政府指定机构审计或评审或审核, 则以政府指定机构审计或评审或审核结果为准。

四、组成合同的文件

组成合同的文件及优先解释顺序与本合同通用条款第3条【合同文件组成及解释顺序】的规定一致:

- 1、本合同签订后双方新签订的补充协议;
- 2、协议书;
- 3、中标通知书(若有);
- 4、澄清文件(若有);
- 5、补充条款;
- 6、专用条款;
- 7、通用条款;
- 8、投标函及其附件(若有);
- 9、甲方要求;
- 10、工程量清单(若有);
- 11、现行的标准、规范、规定和其它有关技术文件;
- 12、招标文件及答疑补遗文件;
- 13、投标文件;
- 14、在履行合同过程中双方认可的有关洽商、变更等书面记录和文件及组成合同的其他文件。

五、用语含义

本协议书中有关用语含义与本合同“通用条款”、“专用条款”中分别赋予它们的定义相同。

六、乙方承诺

乙方向甲方承诺按照本合同约定进行大运枢纽物业开发项目第三方监测, 并履行本

合同所约定的全部义务。

七、甲方承诺

甲方向乙方承诺按照本合同约定的期限和方式支付合同价款及其它应当支付的款项，并履行本合同所约定的全部义务。

八、合同生效

本合同经双方法定代表人或其授权代表签字并加盖公章或合同专用章后成立并生效。

九、合同份数

本合同一式 16 份，其中正本 2 份，甲乙双方各执一份，具有同等法律效力；副本 14 份，甲方执 12 份，乙方执 2 份，每份具有同等法律效力。

甲方：

住 所：

电 话：

开户银行：

账 号：

项目主管部门经办人及电话：

合约部门经办人及电话：

乙方：

住 所：

深圳市地铁集团有限公司 法定代表人或授权代表：

深圳市福田区福中一路1016号地铁大厦

0755-23992555

招商银行深圳分行益田支行

755904924410506

汪奇志 13632765817

舒楠楠 0755-89986573

深圳市长勘勘察设计有限公司

深圳市罗湖区深南东路1108号福德花园裙楼3

法定代表人或授权代表：

传 真：

开户全名：

邮政编码：

项目主管部门审核人：

合约部门审核人：

法定代表人或授权代表：

3.2.3 监测成果文件

2022.0.01.061 (北地块地铁)
一般, 长期

大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告



深圳市长勘勘察设计有限公司
SHENZHEN CHANGKAN SURVEY AND DESIGN LTD.



大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告

法 人 代 表：丁进选

总 经 理：高 峰

审 定：赵文峰

审 核：裴运军

项 目 负 责：谢碧波

深圳市长勘勘察设计有限公司

2024年9月



大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测

地铁监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁 进 选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
审 定	赵 文 峰	赵文峰
审 核	裴 运 军	裴运军
项 目 负 责	谢 碧 波	谢碧波
主 要 参 与	张 明 波	张明波



目 录

1、整体概述.....	1
1.1 工程概述.....	1
1.2 监测范围.....	2
2、执行的技术规范和作业依据.....	2
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及控制值.....	3
4.1 监测频率.....	3
4.2 监测项目控制值.....	4
4.3 预警情况.....	4
5、仪器设备投入.....	4
6、地铁 14、16 号线监测.....	4
6.1 地铁监测基准网.....	4
6.1.1 监测控制网的布设方法.....	4
6.1.2 基准点的布设及保护措施.....	5
6.1.3 基准点稳定性检测.....	5
6.1.4 基准点稳定性分析.....	5
6.2 地铁轨行区监测点的埋设.....	6
6.3 地铁轨行区监测.....	6
6.3.1 地铁轨行区间自动化监测.....	6
6.3.2 自动化监测数据处理.....	7
7、地铁 3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测.....	7
7.1 水平位移基准点的布设.....	7
7.2 基准点的观测.....	8
7.3 地铁 3 号线桥墩监测点布设.....	9
7.4 监测点的观测.....	10
7.5 监测数据处理.....	10
8、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述.....	10
8.1 地铁 14 号线轨行区监测.....	11
8.2 地铁 16 号线轨行区监测.....	15
8.3 地铁 3 号线桥墩监测.....	18
9、监测结论.....	19
10、其它说明.....	20
11、相关附表、附图.....	20

大运枢纽物业开发项目北地块第三方监测 地铁监测总结报告

1、整体概述

1.1 工程概述

大运枢纽物业开发项目位于深圳市龙岗区园山街道，本项目北地块基坑南侧为在建深大城际 33 号线大运枢纽站；东侧与地铁 14、16 号线地下连续墙共墙形成支护结构体系以及地铁 3 号线大运站高架；北侧为荷风路和颐安都会二期高层住宅区，距离北地块基坑红线约 26.4m。西侧为在建的颐安都会六期地块基坑，两个地块红线间距约为 10m。北侧地块基坑面积约 17174m²，周长 568m，地表高程约为 48.46m~59.09m，开挖深度 15.2~16.2m，地下室为三层。相对位置关系如下图所示



项目与地铁位置关系图

基坑支护结构北侧和西侧采用葶素咬合桩，东侧与地铁地下连续墙共墙，南侧与深大城际 33 号线共桩（采用葶素咬合桩），基坑内设两道混凝土支撑结构形成支护体系。

地铁影响等级：基坑支护安全等级为一级，支护结构的使用年限不超过 1.0 年，对地铁的影响的等级为特级。

为了了解大运枢纽物业开发项目北地块基坑在开挖过程中对地铁 14、16 号线轨行区以及 3 号线高架的影响，保证地铁行车安全。受深圳市地铁集团有限公司

司（以下简称“委托方”）的委托，我公司承担大运枢纽物业开发项目周边地铁的第三方监测工作。

本工程对地铁 14 号线的监测工作于 2022 年 7 月 4 日进场到 2022 年 7 月 11 日布点完成并进行了第一次监测，对于地铁 16 号线的监测工作于 2022 年 7 月 18 日进场到 2022 年 7 月 25 日布点完成并进行了第一次监测。按照设计要求的频率进行监测，直至基坑回填完成后继续观测 3 个月，且监测曲线趋于平缓停止监测。我公司于 2024 年 9 月 1 日对北地块地铁轨行区进行了最后一次监测，共累计监测 26 个月，提交监测报告 112 期。

1.2 监测范围

受北地块基坑影响的地铁监测范围；

① 地铁 14 号线监测里程为：左线 ZDK25+968~ZDK26+139；右线 YDK25+968~YDK26+139。

② 地铁 16 号线监测里程为：左线 ZDK10+557~ZDK10+727；右线 YDK10+557~YDK10+727。

③ 地铁 3 号线临近基坑的桥墩，共 10 个桥墩。

2、执行的技术规范和作业依据

本监测工程参照的技术规范和作业依据主要有：

- 1) 《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- 2) 《工程测量标准》（GB 50026—2020）；
- 3) 《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB 50911-2013）；
- 4) 《地铁运营安全保护区和建设规划控制区工程管理办法》2018 版 深圳地铁集团有限公司；
- 5) 委托方提供的地铁监测平面图；
- 6) 本工程采用假定平面坐标系、假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

本工程监测内容有 14/16 号线轨行区竖向位移、水平位移监测，3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测。整个监测期间具体工作量情况如下表：

监测工作量统计表

监测项目	设计点数 (个)	实际布点数 (个)	监测次数	累计工作量 (点·次)	合同工作量	备注
14 号线水平位移	472	472	783	364518	14 号线共投入 6 台仪器累计观测 30 个月, 共 180 台/月	从 2022 年 7 月到 2024 年 9 月, 北地块基坑影响范围段投入 2 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 52 个台/月。 南地块基坑影响范围投入 4 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 104 个台/月。
14 号线竖向位移监测	472	472	783	364518		
16 号线水平位移	448	448	769	344960	14 号线共投入 6 台仪器累计观测 30 个月, 共 180 台/月	从 2022 年 7 月到 2024 年 9 月, 北地块基坑影响范围段投入 2 台仪器, 2024 年 9 月已经观测 26 个月, 计完成工作量 52 个台/月。 南地块基坑影响范围投入 4 台仪器, 已经观测 26 个月, 累计完成工作量 104 个台/月。
16 号线竖向位移监测	448	448	769	344960		
3 号线桥墩水平位移监测	20	20	712	13724	18000 点·次	南地块基坑正在施工, 部分监测点还需要继续观测
3 号线桥竖向位移沉降监测	20	20	712	13724	18000 点·次	

监测过程中存在部分点位延后布设的情况, 其点次未计入工作量中。14 号线、16 号线地铁自动化监测北地块基坑影响段已经停止监测, 南地块基坑施工影响段, 目前正在进行开挖需要继续监测。

4、监测频率及控制值

4.1 监测频率

依据本工程设计文件及监测方案要求, 本工程按照下表频率要求进行监测:

地铁监测频率表

施工工况		基坑设计深度 (m)				
		≤5	5~10	10~15	15~20	>20
基坑开挖深度 (m)	≤5	1 次/1d	1 次/2d	1 次/3d	1 次/3d	1 次/3d
	5~10	-	1 次/1d	1 次/2d	1 次/2d	1 次/2d
	10~15	-	-	1 次/1d	1 次/1d	1 次/2d
	15~20	-	-	-	2 次/1d	1 次/1d

本项目地铁监测实际按照 1 天 1 次的频率进行观测。

4.2 监测项目控制值

依据本工程设计文件，本工程各项目监测控制值情况如下：

大运枢纽物业开发项目地铁监测项目控制值

序号	监测项目	预警值（黄色）	报警值（橙色）	控制值（红色）
1	结构绝对变形量	6.0mm	8.0mm	10.0mm
2	差异变形	2.4mm/10m	3.2mm/10m	4.0mm/10m
3	地铁3号线桥墩竖向位移	/	/	5mm

4.3 预警情况

本项目在基坑开挖施工期间，地铁的各项监测数据均在设计预警可控范围内，未发生报警情况。

5、仪器设备投入

在本项目对地铁监测的过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	徕卡全站仪	TM30，±0.5″，±(1mm+1ppm×D)	台	12	北地块基坑影响段投入4台，南地块基坑影响段投入8台。
2	徕卡全站仪	TCRP1201+，±1″，±(1mm+2ppm×D)	台	1	自有

以上所使用仪器均按规定经有检定资质的机构检定合格，并在检定有效期内使用。

6、地铁14、16号线监测

6.1 地铁监测基准网

6.1.1 监测控制网的布设方法

本项目地铁14、16号线采用假定平面坐标系、假定高程系。地铁14、16号线监测数据使用徕卡TM30测量机器人进行自动化采集。

在四条地铁线路不受北地块基坑施工影响的30米范围以外，两端稳定位置各布设了8个基准点，在测区中间便于观测的位置布设了1个工作基点。假定每条地铁线路的工作基点初始测站坐标X为1000m，Y为2000m，H为10m，再联测

6.1.2 基准点的布设及保护措施

6.1.3 基准点稳定性检测

6.1.4 基准点稳定性分析

在工作基点设站,采用三角高程测量方法测得各位移基准点的高差,与首次测得的各位移基准点高差较差少于 $10\sqrt{D}$ mm(D 为两点间的距离,以 Km 为单位),可视为基准点竖向方向是稳定的。

6.2 地铁轨行区监测点的埋设

本项目按设计要求 14、16 号线左右线各布设 56 个监测断面，断面编号为 D1~D56（断面间距为 5 米的 37 个，断面间距为 10 米的 19 个。），每个断面车站段布设 4 个点，盾构段布设 5 个点，点号编写从小里程往大里程从顺时针方向排序。14 号线左线共布设监测点 224 个，编号为 LD1-1~LD1-4~LD56-1~LD56-4；右线共布设监测点 248 个，编号为 RD1-1~RD1-4~RD33-1~RD33-5~RD56-1~RD56-5；16 号线左线共布设监测点 224 个，编号为 LD1-1~LD1-4~LD56-1~LD56-4；右线共布设监测点 224 个，编号为 RD1-1~RD1-4~RD56-1~RD56-4。北地块基坑影响监测范围从 D22 号断面到 D56 号断面。

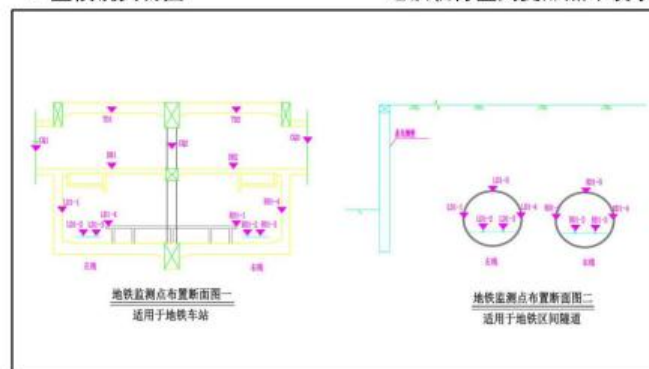
自动化监测点使用 L 型小棱镜作为观测标志，先用电钻在尽可能靠近人工观测点标志的位置钻孔，然后打入膨胀螺丝，再将棱镜固定在膨胀螺丝上，并保证棱镜朝向指向仪器所在位置。监测点位布置如下图所示：



L 型棱镜实物图



地铁轨行区间变形点布设示意图



地铁车站及隧道监测点位横断面示意图

6.3 地铁轨行区监测

6.3.1 地铁轨行区间自动化监测

地铁轨行区间自动化监测采用徕卡 TM30 测量机器人与 Geomos 专业监测软件配套使用实现。



TM30 全站仪



Geomos 专业监测软件

徕卡 TM30 测量机器人能够自动调焦、自动正倒镜监测、自动进行误差改正、自动记录监测数据，其独有的 ATR (Automatic Target Recognition, 自动目标识别) 模式，使全站仪能进行自动目标识别，操作人员一旦粗略瞄准棱镜后，全站仪就可搜寻到目标，并自动瞄准，不再需要精确瞄准和调焦，大大提高工作效率和减少了人为照准误差。该仪器标称精度为： $\pm 0.5''$ ； $1\text{mm} \pm 1\text{ppm}$ 。仪器在测量前均经国家认可的检定单位检定合格。

6.3.2 自动化监测数据处理

Geomos 专业监测软件则是实现自动化监测的平台，可远程控制测量机器人，且该软件能自动处理接收到的监测数据，并生成监测成果表及变形曲线。

7、地铁 3 号线桥墩竖向位移、水平位移监测

本工程桥墩竖向位移、水平位移监测采用全站仪进行。

7.1 水平位移基准点的布设

根据本工程实际情况，本项目共布设了 3 个基准点和 1 个工作基点。水平位移基准点与竖向位移基准点共点，基准点布设在不受本项目影响区域外的桥墩上，共设置基准点 3 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。基准点点号分别为 A1、A2、A3。工作基点 T1 布设在龙岗大道的道路上，工作基点 T1 采用直径 10mm 长 20mm 的观测标志，通过钻孔埋设在龙岗到大道路稳定位置。具体布设如下图所示：



基准点示意图



工作基点示意图

7.2 基准点的观测

本工程假定 T1 为起算点（假设其坐标为 $X=2000m$ 、 $Y=1000m$ 、 $Z=10m$ ）建立坐标系，以指向基准点 A1 为北方向建立直角坐标系，A2、A3 作为检查点。首次观测时对基准点进行了联测，每次测量对基准点进行复测。

根据《建筑变形测量规范》两点间的高差对一等、二等观测可采用四等水准测量或三等三角高程测量方法测定。基准点联测与复测采用二等边角测量的技术要求 and 三等三角高程测量的技术要求执行，具体技术指标如下：

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	一测回读数较差限差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	1mm+2ppm	4	2	5.5	8	温度 ($^{\circ}C$)	气压 (mmHg)
						0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	半测回归零差限差 ($''$)	一测回 2C 互差限差 ($''$)	同一方向值各测回互差限差 ($''$)
二等	1 $''$	4	6	9	6

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数较差限差 ($''$)	垂直角测回差限差 ($''$)	指标差较差限差 ($''$)
三等	1 $''$	4	4	5	5

每次监测工作开始前，先对各基准点进行检测，计算各基准点的边长和角度，对边长和角度进行检查和统计，由此联测得到各点间的相对关系，本工程水平及竖向位移基准点历次检查统计结果详见下表：

位移基准点边长与角度检查情况统计表

边长检查					角度检查				
边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ″)		累计较差		允许值
点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	$\pm 2\sqrt{2}$ (a+b×D) (mm)	夹角	角度	区间 (″)	次数	(″)
A1-A2	101.102	$-4.8 \leq \Delta < -2.4$	154	± 4.8	A2-A1-A3	61 21 38	$-5 \leq \Delta < -2.5$	157	± 5
		$-2.4 \leq \Delta < 0$	192				$-2.5 \leq \Delta < 0$	124	
		$0 \leq \Delta < 2.4$	261				$0 \leq \Delta < 2.5$	268	
		$2.4 \leq \Delta \leq 4.8$	105				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	163	
A2-A3	97.214	$-4 \leq \Delta < -2$	182	± 4.0	A1-A2-A3	59 54 18	$-5 \leq \Delta < -2.5$	187	± 5
		$-2 \leq \Delta < 0$	176				$-2.5 \leq \Delta < 0$	206	
		$0 \leq \Delta < 2$	91				$0 \leq \Delta < 2.5$	132	
		$2 \leq \Delta \leq 4$	263				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	187	
A1-A3	79.251	$-3.2 \leq \Delta < -1.6$	206	± 3.2	A2-A3-A1	53 14 14	$-5 \leq \Delta < -2.5$	96	± 5
		$-1.6 \leq \Delta < 0$	159				$-2.5 \leq \Delta < 0$	256	
		$0 \leq \Delta < 1.6$	171				$0 \leq \Delta < 2.5$	119	
		$1 \leq \Delta \leq 3.2$	176				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	241	

以上基准点边长和角度检查统计数据表明基准点的检查均满足规范要求，说明基准点稳定可靠。

7.3 地铁3号线桥墩监测点布设

桥墩监测点布设在桥墩的两侧，每个桥墩布设2个竖向位移监测点和水平位移监测点，竖向位移监测点与水平位移监测点共点，共布设20监测点编号为Q1～Q20。现场布设如下图所示：



桥墩竖向位移、水平位移监测点图

7.4 监测点的观测

桥墩竖向位移、水平位移监测采用全站仪极坐标法观测，本工程 1 个工作基点与 3 个基准点通视条件良好，按《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)技术要求施测，其具体观测指标见下表：

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	一测回读数较差限 (mm)	测回数	测回间较差限 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (°C)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	4	2	5.5	8	0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	半测回归零差限差 (")	一测回 2C 互差限差 (")	同一方向值各测回互差限差 (")
二等	1"	2	6	9	6

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1"	4	4	5	5

注：n 为测站数。

现场具体施测时，在工作基点架设全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。

7.5 监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，将监测数据导入 Geomos 专业监测软件中进行内业处理，把平差过的数据与上次数和初始值进行对比，得出本次变化量和累计变化量，输出成果报表，形成监测报告提交甲方、监理、施工方。

8、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述

我公司根据基坑项目的施工进度于 2022 年 7 月 11 日开始监测，2024 年 9 月 1 日进行了最后一次监测工作。现将整个施工期间各个监测项目的监测数据变化情况 & 各项监测内容累计变化量汇总统计如下：

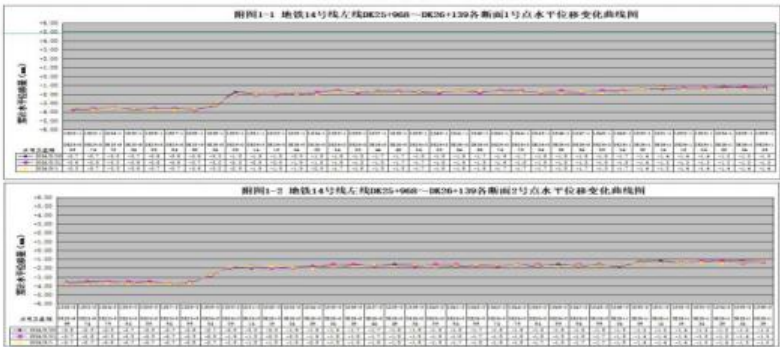
各项监测数据汇总统计表

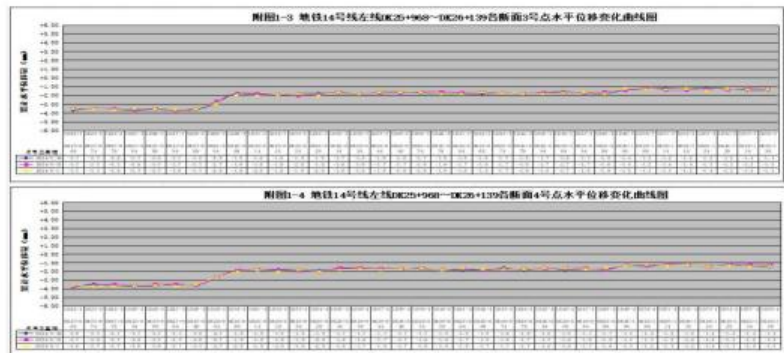
监测项目	累计变化最大点		累计量预警值 (mm)
	测点点号	变化量 (mm)	
地铁 14 号线左线水平位移	LD23-4	-3.7	6
地铁 14 号线左线竖向位移	LD23-3	-3.7	6
地铁 14 号线右线水平位移	RD33-4	-3.7	6
地铁 14 号线右线竖向位移	RD33-3	-3.7	6
地铁 16 号线左线水平位移	LD22-4	-2.7	6
地铁 16 号线左线竖向位移	LD23-4	-2.7	6
地铁 16 号线右线水平位移	RD22-3	-2.7	6
地铁 16 号线右线竖向位移	RD22-4	-2.7	6
地铁 3 号线桥墩竖向位移	Q18	-2.5	5
地铁 3 号线桥墩水平位移	Q18	-2.7	5

8.1 地铁 14 号线轨行区监测

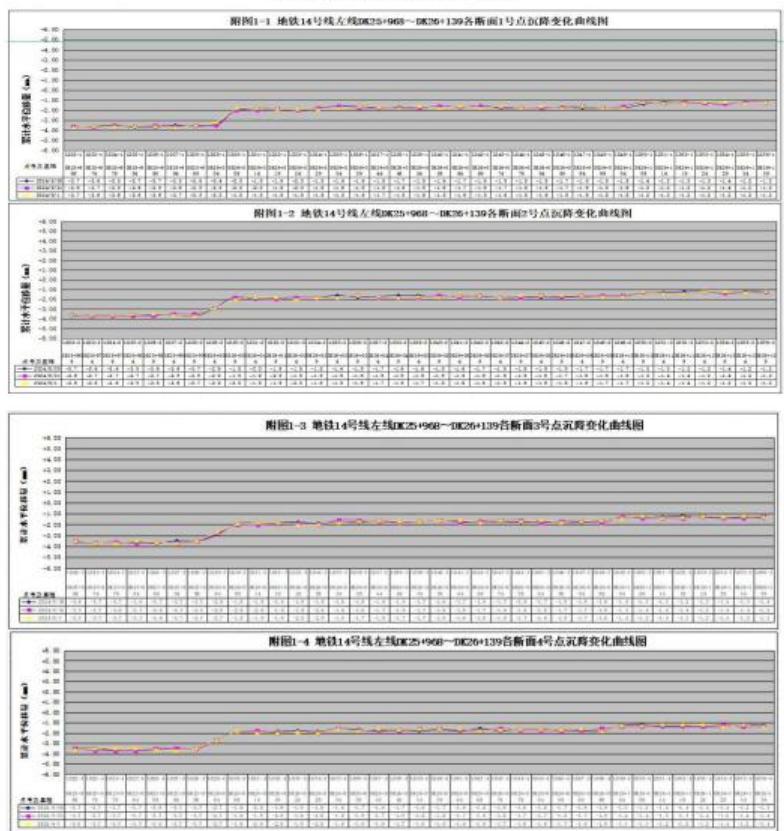
地铁 14 号线左右线轨行区共投入 6 台全自动徕卡 TM30 全站仪，从 2022 年 7 月 11 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日最后一次监测，共累计监测 783 次，观测时间 26 个月，完成工作量 156 台/月。在整个施工期间 14 号线轨行区竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：

左线水平位移变化曲线图

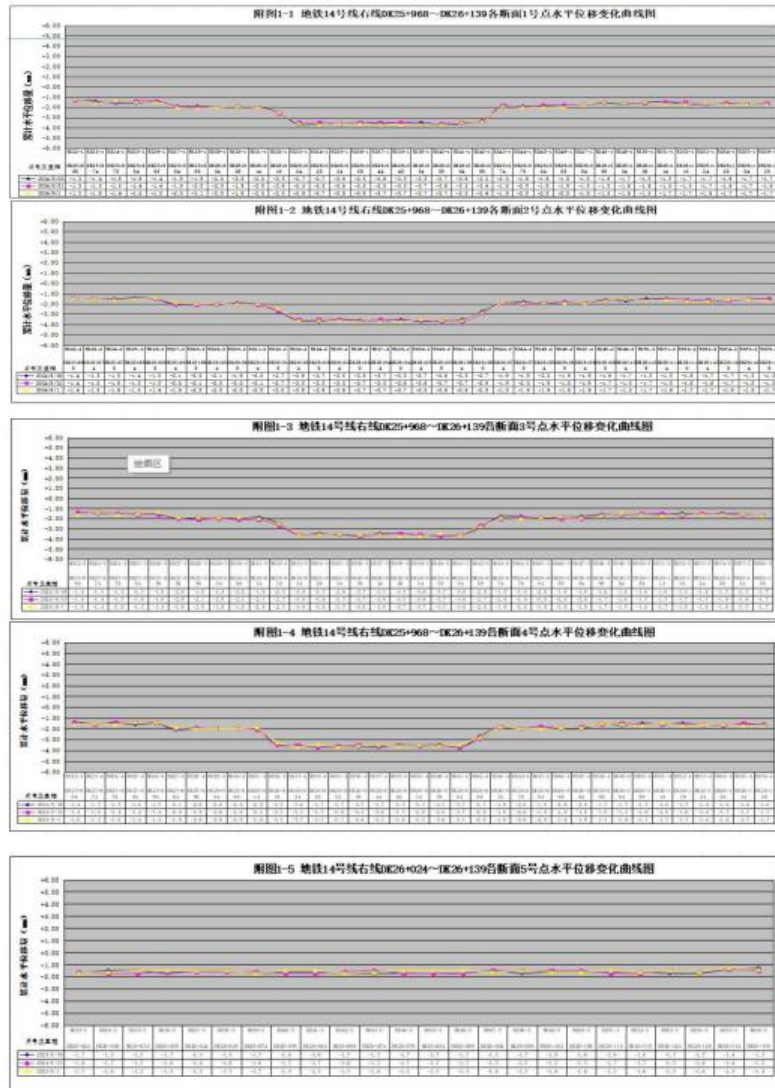




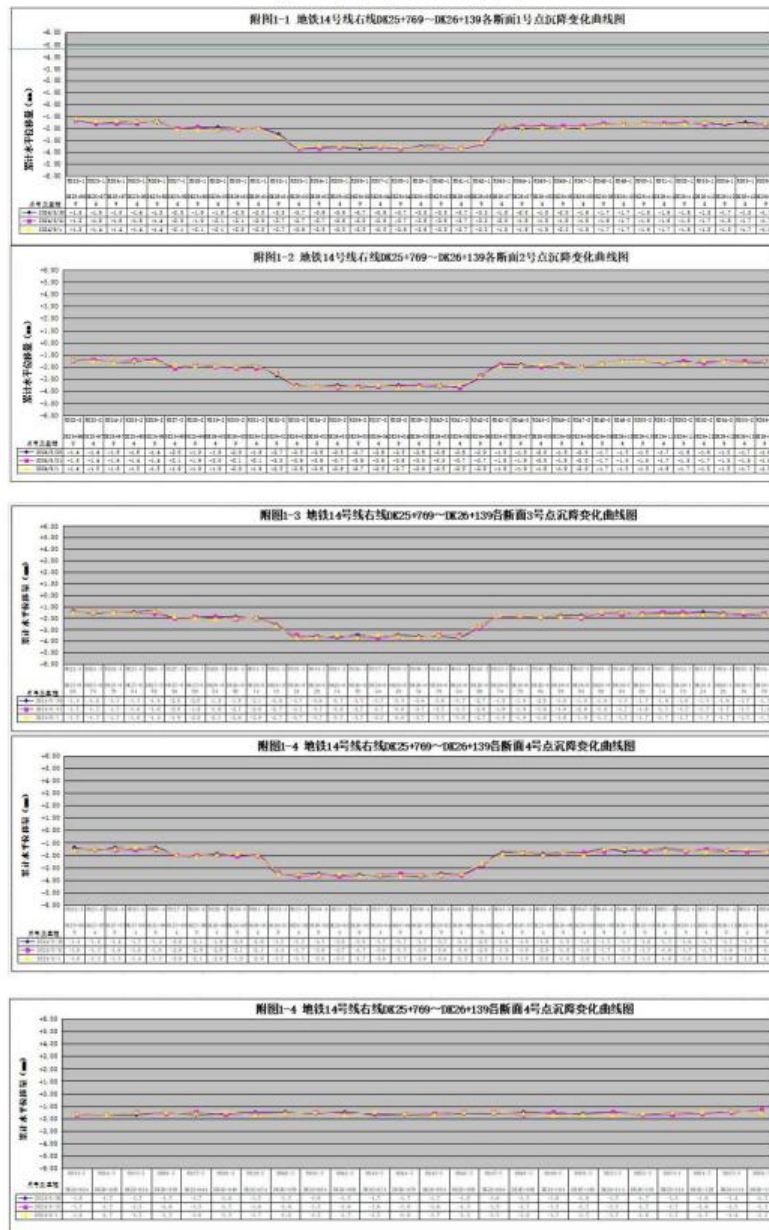
左线竖向位移变化曲线图



右线水平位移变化曲线图



右线竖向位移变化曲线图



由上图可知，在整个北地块基坑施工期间地铁 14 号线轨行区左右线各监测点累计变形量均在设计规范允许值范围内。

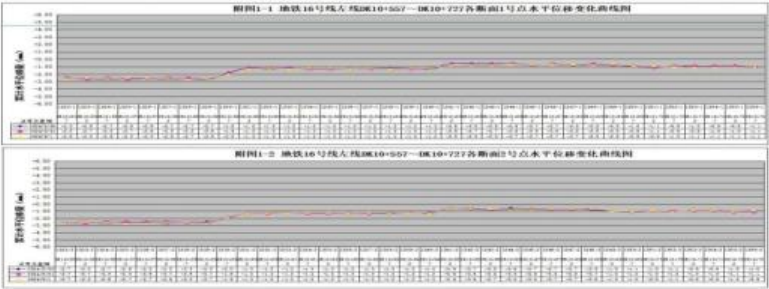
14 号线左线在 2024 年 1 月 15 日到 2024 年 3 月 19 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 20 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，左线的竖向位移监测累计变形量最大点为 LD23-3，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD23-1，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d；

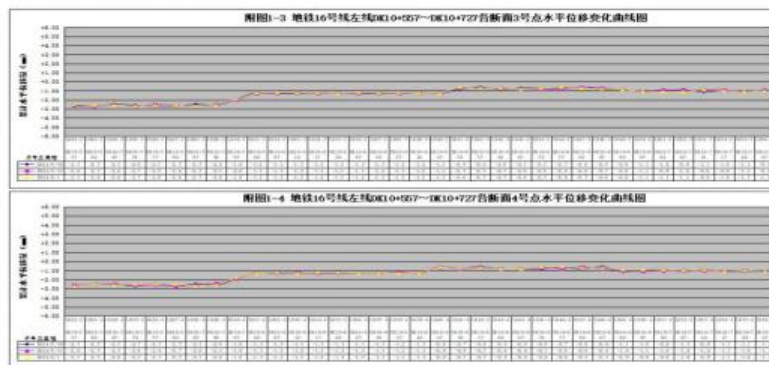
14 号线右线在 2024 年 1 月 22 日到 2024 年 4 月 5 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于 3 号线桥下综合管廊施工和深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D41 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 20 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，右线的竖向位移监测最大变化点为 LD33-4，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD33-3，累计变化量为-3.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d 所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

8.2 地铁 16 号线轨行区监测

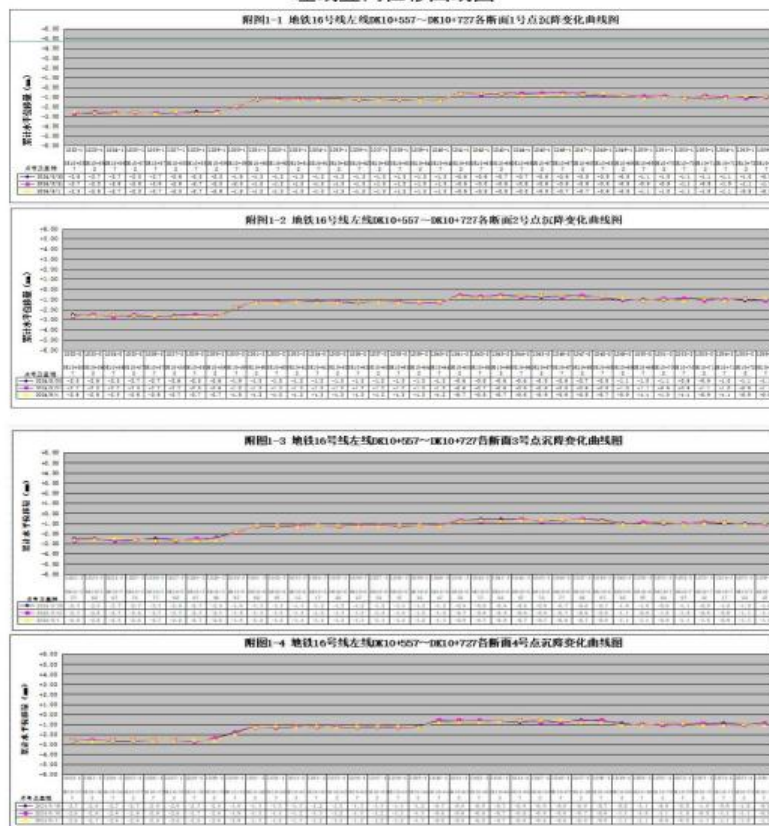
地铁 16 号线左右线轨行区共投入 6 台全自动徕卡 TM30 全站仪，从 2022 年 7 月 25 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日末次监测，累计监测 769 次，观测时间 26 个月，完成工作量 156 台/月。在整个施工期间 16 号线轨行区竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：

左线水平位移曲线图

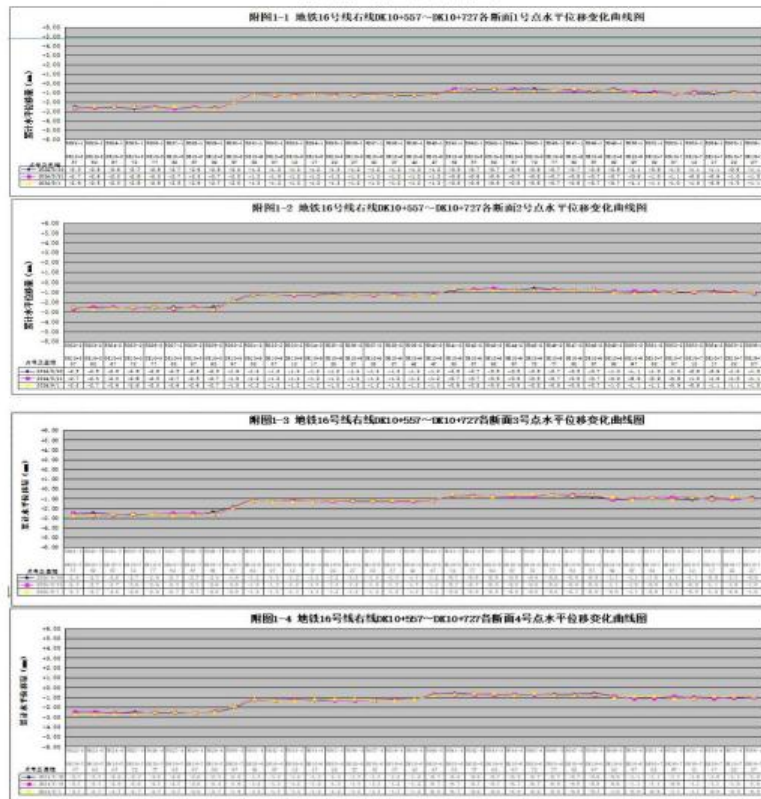




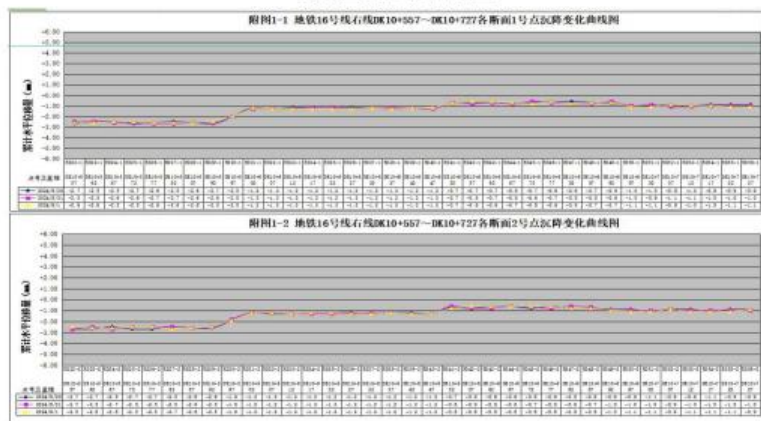
左线竖向位移曲线图

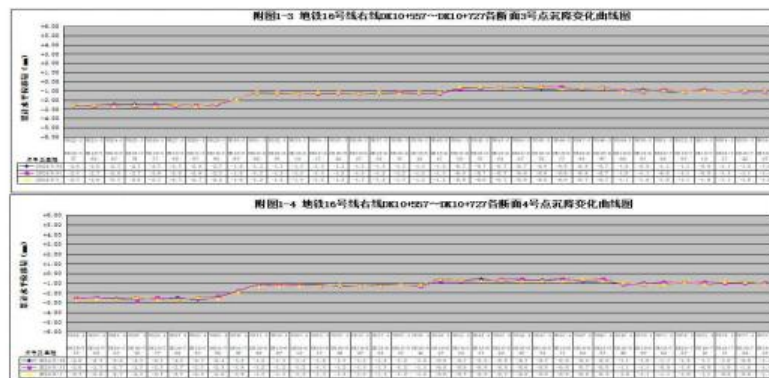


右线水平位移曲线图



右线竖向位移曲线图





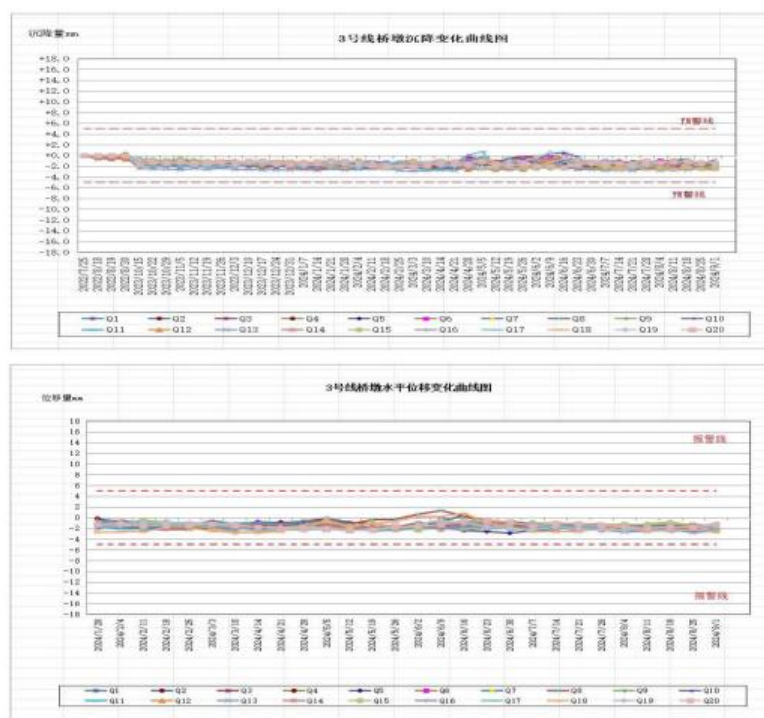
由上图可知，在整个北地块基坑施工期间地铁 16 号线轨行区左右线各监测点累计变形量均在设计规范允许值范围内。

16 号线左线在 2024 年 3 月 3 日到 2024 年 3 月 18 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 19 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，左线竖向位移监测最大变化点为 LD22-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD23-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。

16 号线在 2024 年 3 月 3 日到 2024 年 3 月 18 日期间，本项目北地块基坑已经开挖完成正在进行地下室施工，由于深大城际 33 号线盾构进行下穿作业，导致监测断面 D22~D29 号的监测点竖向位移和水平位移逐渐缓慢增大，2024 年 3 月 19 日后下穿完成各监测点变形逐渐稳定。到 2024 年 9 月 1 日最后一次观测，右线竖向位移监测最大变化点为 LD22-3，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为 LD22-4，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d 所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

8.3 地铁 3 号线桥墩监测

本项目在地铁 3 号线桥墩上布设 20 个竖向位移监测点，20 水平位移监测点，从 2022 年 7 月 23 日开始监测到 2024 年 9 月 1 日，各累计监测共 712 次。在整个施工期间 3 号线桥墩竖向位移、水平位移的监测变化趋势如下图所示：



由上图可知，地铁3号线桥墩竖向位移、水平位移监测均在设计允许值范围内各点变化量较小，曲线趋势平缓。桥墩竖向位移监测最大变化点为Q18，累计变化量为-2.5mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。水平位移监测最大变化点为Q18，累计变化量为-2.7mm，其累计变化速率为-0.01mm/d。所有监测点均未超预警值，整体安全可控。

9、监测结论

我公司对大运枢纽物业开发项目北地块基坑及地铁14、16号线轨行区、3号线桥墩进行了为期2年多的监测，圆满的完成了本工程的监测任务。通过日常监测，向参建各方及时提供了监测数据，并结合工况对监测数据进行了分析，为进一步的施工提供了意见和建议，切实达到了地铁信息化施工的目的，让各方及时了解到了基坑开挖对地铁14、16号线轨行区及地铁3号线桥墩的变形影响，为各方回复有关方面的质疑，提供了基坑及周边安全的数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

本项目基坑于 2024 年 5 月 4 日已经回填完成，地铁各项监测数据变化已趋向稳定，按照《地铁运营安全保护区和建设规划控制区工程管理办法》及合同文件的规定可以结束该段地铁的监测工作。

纵观整个监测过程中，监测技术满足要求，观测所用仪器工具性能良好，基准点稳定，观测技术指标达到规范要求，监测质量及数据可靠。

10、其它说明

本项目监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章管理制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

尚需说明，未经本公司同意本报告复印无效。

11、相关附表、附图

(1) 地铁 14 号线水平位移、竖向位移数据统计表	208 页；
(2) 地铁 16 号线水平位移、竖向位移数据统计表	208 页；
(3) 地铁 3 号线桥墩竖向位移数据统计表	51 页；
(4) 地铁 3 号线桥墩水平位移数据统计表	51 页；
(5) 地铁监测布点图	1 页。

3.3 铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）

3.3.1 中标通知书

宝安区水务局合同（协议）呈批表

合同（协议）名称	铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）	
合同（协议）编号	CZ103-JC-001	
合同（协议）金额	691.041万元	
部门意见	经办人意见	根据中标通知书，拟同意与深圳市长勘察设计院有限公司签订铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）（第三方监测）合同，请审核。 签名：李小平 2019年4月10日
	负责人意见	签名：邱炳 2019年4月11日
法律顾问意见	无法律方面修改意见 签名：张嘉 年 月 日	
水政监察办意见	无法律方面修改意见 签名：田明 年 月 日	
局办公室（计财）意见	无相关修改意见 签名：王 4.12 年 月 日	
局长或委托代理人意见	签名：史少东 2019年4月15日	

中标通知书

标段编号: 44030620180197008001

标段名称: 铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)(第三方监测)

建设单位: 深圳市宝安区环境保护和水务局

招标方式: 公开招标

中标单位: 深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价: 691.041万元

中标工期: 具体以业主指令日期为准

项目经理(总监):

本工程于 2019-02-01 在深圳市建设工程交易服务中心宝安分中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):



招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-04-04



查验码: 5559771712898221

查验网址: www.szjsgjy.com.cn

3.3.2 合同扫描件

建设工程监测 服务合同

工程名称: 铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)(第三方监测)

工 程 地 点: 深圳市宝安区

合 同 编 号: CZ103-JC-001

发 包 人: 深圳市宝安区水务局

承 包 人: 深圳市长勘勘察设计有限公司

2019 年 4 月 15 日

使用说明

一、本合同文本是根据《中华人民共和国合同法》、国家及本市有关建设工程检测管理的法律法规、部门规章、规范性文件制定的示范文件，供双方当事人参照约定采用，签订合同前请仔细阅读。

二、签订合同前委托人应验看检测机构的《企业法人营业执照》、《检测资质证书》和《检测机构评估认可证书》中的检测业务范围。

三、对于合同有关条款，双方需约定更多的内容，可另行附页。

四、本合同书中，凡双方约定认为无需填写的条款，应在该条款填写的空白处划（/）表示。

第一部分 建设工程监测合同

委托人（以下简称甲方）：深圳市宝安区水务局

监测机构（以下简称乙方）：深圳市长勘勘察设计有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、国家及本市有关建设工程监测管理的法律法规、部门规章、规范性文件，遵循平等、自愿、公平和诚实信用原则，双方就本建设工程监测事项协商一致，工程名称：铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)（第三方监测），签订本合同。

一、甲方委托乙方监测的工程概况如下：

工程名称：铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)（第三方监测）

工程地址：深圳市宝安区

工程规模：铁岗-石岩水库水质保障工程的（三期）建设工程，主要建设范围包括清污分流系统和面源污染控制系统。

①清污分流系统：清污分流沟+清水隧洞 石岩北清污分流沟及石岩北清水隧洞：石岩北清污分流系统沿石岩环城路北侧布置，在建成区与山区坡脚处设置清污分流沟，通过集水井收集分区雨水

后由转输管道、清水隧洞输送至石岩水库。石岩南清污分流沟及石岩南清水隧洞：石岩南清污分流系统主要沿沈海高速南侧布置，利用现状路边排水沟分区收集雨水，采用集水竖井收集，由深层隧洞进行转输，最终汇入铁岗水库，形成“隧洞主干、分流沟分支”的清水转输系统。

②面源污染控制系统：分散调蓄+处理（转输） 结合排水现状以及规划布置，对料坑片区、麻布片区和黄麻布片区，拟利用初雨设施对 0~30mm 降雨进行初步调蓄并转输至可容纳调蓄或处理的市政污水系统或者下游转输隧洞，主要采用工程内容包括设置分散的智能分流井、截流井、调蓄池、提升泵站或截污管（涵）等。本工程目标为：在片区既有水质保障工程成效的基础上，经过更高标准的水库水质保障工程措施，使入库水体水质达标，即满足 GB3838-2002 III类水水质标准。依据《水利水电工程等级划分及洪水标准（SL 252-2017）》，本工程设计防洪标准为 50 年一遇，工程等级 2 等，生态堤、连通闸、排出隧洞、连通管（涵）为主要建筑物，级别为 2 级；其余永久建筑物为

次要构筑物，级别为3级；围堰工程属于临时性构筑物，按4级建筑物设计，枯水期洪水标准考虑10年一遇，建设投资202834.08万元。

铁岗-石岩水库水质保障工程(四期)建设工程，通过新建调蓄宝石湖、生态堤、转输隧洞(涵)、1#截洪渠等收集转输系统，将不大于设计标准50年一遇的全流域雨水在宝石湖内存蓄，错时转输到二期工程拟建的应人石河口生态库。同时，在生态堤的左侧修建溢洪道，当洪水超过50年一遇标准时，宝石湖内洪水通过溢洪道排放至生态堤下游库尾冲沟，进入铁岗水库。另外，新建2#截洪渠衔接现状宝石路涵收集片区东南侧0.09km²生态区的清洁雨洪，采用暗涵型式穿过建成区进入铁岗水库，建设投资46822.28万元。

铁岗-石岩水库水质保障工程(三、四期)的第三方监测服务，其中按规定应由政府机构监测的项目除外，最终监测的项目内容以甲方出具的《委托监测任务单》为准。

工程性质：☐房建 ☐市政 ☐轨道交通 ☒其他_____

建设单位：深圳市宝安区水务局

设计单位：/

监理单位：/

总承包单位：/

施工单位：/

工程报建编号：/ 工程所属区县：/

受监质检站：/

工程造价：249656.36 万元(币种：人民币)

二、下列文件均为本合同的组成部分：

- 1、建设工程监测合同标准条件；
- 2、建设工程监测合同专用条件；
- 3、在实施过程中双方共同签署的补充与修正文件；

三、乙方向甲方承诺，按照本合同的规定，承担本合同专用条款中约定范围内的建设工程监测业务。

四、甲方向乙方承诺按照本合同注明的期限、方式、币种、向监测单位支付合同价款。

合同订立时间：2019 年 4 月 15 日

合同订立地点：深圳市宝安区

本合同正本一式 2 份，具有同等法律效力，双方各执 1 份。副本 6 份，双方各执 3 份。

甲方（盖章）：深圳市宝安区水务局

法定代表人：

委托代理人：


经办人：邓峰

电话：

地址：

开户银行：

账号：

乙方（盖章）：深圳市长勘勘察设计有限公司

法定代表人：

委托代理人：

经办人：刘世明

电话：

地址：

开户银行：交通银行深圳金叶支行

账号：443066326011810315173

圳
★
务

第二部分 建设工程监测合同标准条件

词语定义、适用范围和法规

第一条 下列名词和用语，除上下文另有规定外，有如下含义：

- 1、标准条件：根据法律法规规定及建设工程检测的需要订立，适用于建设工程检测条款。
- 2、专用条件：双方根据法律法规规定，结合具体工程实际，经协商一致意见的条款，是对通用条款的具体化、补充或修改。
- 3、委托人：承担直接投资责任和委托工程检测监测业务的一方，以及其合法继承人，本合同甲方。
- 4、检测监测机构：承担工程检测监测业务和检测监测责任的一方，以及其合法继承人，本合同乙方。
- 5、第三人：除甲、乙方以外与本检测监测业务有关的当事人。
- 6、日：任何一天零时至第二天零时的时间段。
- 7、月：根据公历从一个月份中任何一天开始到下个相应日期的前一天的时间段。

第二条 本合同文件适用中国的法律和行政法规、部门规章以及本市地方法规、地方规章。

双方应约定检测监测依据的国家标准、规范名称和方法；没有国家标准、规范但有行业标准、规范的，约定依据的行业标准、规范名称和方法；没有国家和行业标准、规范的，约定依据的地方标准、规范名称和方法。

国内没有相应标准、规范的，由甲方向乙方提出检测监测要求，经乙方认可后执行。

第三条 本合同文件使用汉语语言文字书写、解释和说明。如专用条件约定使用两种以上（含两种）语言文字时，汉语应为解释和说明本合同的标准语言文字。

乙方权利与义务

第四条 应具备相应的检测监测资质和检测监测能力，向甲方提供与建设工程检测监测业务有关的资料，包括建设工程检测资质证书、计量认证证书及其附表、检测机构评估认可证书及其附表，并按合同专用条件中约定的范围开展检测监测工作。

第五条 应按国家有关标准、规范、规程和甲方的要求进行建设工程检测监测，按本合同专用条件规定的时间和数量提交质量合格的检测监测文件，并对其准确性和可靠性负责。

第六条 乙方在履行本合同期间，向甲方提供的服务包括正常服务，附加服务。

1、“正常服务”是指双方在专用条件中约定的建设工程检测监测工作；

2、“附加服务”是指在“正常服务”以外，经双方书面协议确定的附加服务；

第七条 现场检测监测应遵守工程现场安全等管理制度，承担因自身防范措施不力而造成的损失和相应责任。

第八条 参加建设工程分部工程和单位工程质量验收、提供《建设工程检测监测报告确认证明》，并对检查内容、数量 and 不合格项等情况作出说明。

第九条 除附加协议中另有约定外，涉及结构安全的试块、试件和有关材料以及地基基础结构检测、主体结构工程现场检测、钢结构工程检测、建筑幕墙工程检测，乙方在提交检测报告后保存检测报告副本 10 年。其余项目的检测监测报告副本，保持时间为 5 年。

甲方权利与义务

第十条 委托见证取样类样品检测前，甲方应将本工程授权鉴证单位和见证人员以书面形式通知乙方。

第十一条 委托检测前应填写“检测委托单”，明确被检测样品（对象）的信息、检测要求、检测方法、领取报告方式等，确保检测样品（对象）符合相关标准、规范的要求，并对其真实性负责。委托单应采用本市统一格式，甲方可授权监理单位实施具体委托工作。

第十二条 甲方应当负责与本建设工程检测监测业务有关的第三人的协调，为乙方工作提供外部条件。

第十三条 甲方应当在约定的时间内，向乙方提供与工程有关的工程资料，并对资料的可靠性负责。

第十四条 甲方应当授权胜任本检测监测业务的代表，负责与乙方联系。

第十五条 按本合同专用条件约定的方法向乙方支付检测监测费用。

第十六条 除附加协议中另有约定外，检测样品运输所发生的费用由甲方承担，

检测后的样品由乙方作废弃处理。

第十七条 甲方应保护乙方提供的检测监测报告的版权，不得擅自修改、复制提供给第三方使用，也不得作为非本工程的范围使用。

第十八条 合同经双方签字盖章后，由甲方在检测监测合同签订后七个工作日内，开展检测监测活动之前，将检测监测合同报送建设主管部门指定的机构进行登记。

监测业务的报酬

第十九条 正常服务、附加服务的报酬，按照检测监测合同专用条件约定的方法计算，并按约定的时间和数额支付。

第二十条 如果甲方在规定的支付期限内未支付建设工程检测监测报酬，自规定支付之日起，还应向乙方补偿应支付的报酬利息。利息额按规定支付期限最后一日中央银行基准贷款利率乘以拖欠酬金时间计算。

第二十一条 支付检测报酬所采用的货币币种，汇率由合同专用条件约定。

违约责任

第二十二条 甲方应当履行合同中的义务，如有违反则应当承担违约责任，赔偿给乙方造成的损失。

第二十三条 乙方应当履行合同中规定的义务，因乙方单方原因造成甲方的经济损失，乙方应向甲方进行赔偿。

第二十四条 任何一方对另一方的赔偿，仅限于因违约所造成的可以合理预见的损失或损害数额，而不牵连其他方面。

第二十五条 累计赔偿金额不应超过专用条件中规定的最高赔偿数额。

合同生效、变更和终止

第二十六条 本合同自双方签字盖章之日起生效。双方认为必要时，到项目所在地工商行政管理部门签证。

第二十七条 当甲方或乙方一方提出要求，对方书面同意时，可对本合同进行变

更，并签订补充协议书。甲方提出要求的，应作为本合同的附加服务。

第二十八条 由于甲方或第三人的原因使检测监测工作受到阻碍或延误，以致增加了工作量或延长了持续时间，则乙方应当将此情况与可能产生的影响及时书面通知甲方。

第二十九条 合同履行期间，当事人一方要求变更或解除合同的，因变更或解除合同使一方遭受损失的，应由责任方负责赔偿。

第三十条 变更或解除合同的通知或协议必需采取书面形式，协议未达成之前，原合同仍然有效。

其他

第三十一条 乙方不得与行政机关、法律法规授权的具有管理公共事务职能的组织以及质量检测工程项目相关的设计单位、施工单位、监理单位有隶属关系或者其他利害关系。

第三十二条 乙方及检测监测人员不得接受建设工程检测监测合同约定以外的任何报酬或者经济利益。

第三十三条 乙方不得参与可能影响检测监测公正性和独立性的任何活动。

第三十四条 未经双方的书面同意，各方均不得转让合同约定的权利和义务。当检测工作的一部分需要分包时，乙方应确保分包方有能力完成分包任务，并将分包事项以书面形式征得甲方同意。

第三十五条 甲方不得明示或暗示乙方出具虚假检测报告。

第三十六条 本合同未尽事宜，双方可签订补充协议作为附件，补充协议与本合同具有同等效力。

第三十七条 因不可抗力导致难以履行合同时，经双方协商后决定相应解决方案。

争议的解决

第三十八条 检测监测结果的利害关系人对检查结果发生争议的，可由双方共同认可的检测机构复检，复检结果由提出复检方报当地建设主管部门备案。如对复检结果仍有异议的，可向建设主管部门申请专家论证解决。

第三十九条 因违反或终止合同而引起的对对方损失和损害的赔偿，双方应协商解决，如未能达成一致，可提交主管部门调解，如仍未能达成一致时，根据双方约定提交仲裁机关仲裁，或向人民法院提出诉讼。

第三部分 建设工程监测合同专用条件

第一条 执行标准（包括但不限于）：

序号	标准名称	标准代码	标准等级
1	岩土工程勘察规范	现行相关规范	
2	工程测量规范	现行相关规范	
3	城市测量规范	现行相关规范	
4	深圳市基础测绘技术规范	现行相关规范	
5	1:500、1:1000、1:2000 地形图图式		
6	深圳市有关岩土工程监测检测、工程测量技术要求	现行相关规定	
7	国家、广东省、深圳市岩土工程检测、工程测量等相关规定	现行相关规定	
8	国家计委、建设部《工程勘察设计收费管理规定》	计价格【2002】10号	
9	广东省水利厅《广东省水利工程质量对比检测实施办法》	现行相关规定	
10	深圳市物价局、深圳市建设局《关于建设工程质量检测收费标准问题的复函》	现行相关规定	
11	发包人相关管理要求等		

第二条 委托监测业务范围包括以下内容：

法律法规和行业主管部门要求建设单位承担的监测工作，具体包括但不限于：1、水库大坝的位移、沉降、变形监测；2 支护桩应力/测斜监测；3、土层水平位移(测斜)监测；4、项目及周边建(构)筑物的沉降、倾斜、裂缝观测及成因分析；5、沿线重要交通设施,如桥梁、立交桥、人行天桥等沉降和倾斜监测;6、道路及地表沉降观测；7、基坑围护结构变形监测；8、其他甲方委派监测的工作。

第三条 1、在开展监测工作前，提交合格的监测方案（含 PDF 文档），监测方案应尽量包括该项目中的全部工作内容，并编制相应的任务单及项目收费表，方案经甲方、

监理、设计审核后方可实施。

2、乙方应根据现场施工情况，国家、省、市相关规范规程或设计要求，及时进场进行监测，密切配合施工进度，不得拖延。在实施监测过程中，若出现异常，应及时通知监理及甲方；同时乙方应积极配合处理施工中出现的有关问题。

3、乙方严格按照国家、省、市技术规范、标准、规程和甲方或甲方委托的设计单位提供的设计图纸及技术要求，甲方批准的《委托监测任务单》和《委托监测收费表》要求进行工程监测，按本合同规定的时间提交质量合格的监测成果。

4、监测有关控制点布设的型式、数量、位置及控制网的建立、联测工作，必须符合国家、省、市现行相关规范规程的要求。监测点均由乙方制作埋设。监测点的数量与位置按设计要求，其型式必须符合国家、省、市现行相关规范规程的要求，并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需要。

5、乙方应保证监测过程的安全文明，坚决杜绝安全事故的发生。如发生与监测有关的安全事故，造成不良的社会影响及经济损失，一切责任均由乙方承担。

6、乙方应参与监测相关工程的施工交底及工程验收，配合处理施工过程中出现的异常问题，并根据甲方要求，及时派驻专业工程师到现场解决问题。

7、做好控制点和监测点的保护，确保监测数据真实有效。

8、乙方每次监测前后，应主动及时地通知甲方、监理单位，配合甲方、监理单位的合理安排，并与甲方、监理单位签字确认每次监测点数量和位置，提供关键位置的现场照片。

9、乙方向甲方提交监测报告的时限：

监测：一般情况下，每周提交1份监测报告，特殊情况下，按照发包人要求提交报告。

序号	监测报告名称	份数	提交时间	备注
1	每期监测报表	5	按照甲方要求时间提供	
2	监测总报告	5	按照甲方要求时间提供	

第四条 甲方有权根据工程的进展情况对项目的监测内容予以合理调整或取消，乙方不得就此向甲方提出异议。对甲方明确取消或调整的工作内容，乙方拒不执行的情

形，所产生的费用不纳入结算范围。

乙方对甲方委派的其他监测工作应无条件执行，所产生的费用在合同控制费用范围内计取；若乙方拒不执行，甲方可另行委托其他单位，所需费用从该项目中结算扣除。

第五条 外部条件包括以下内容：

(1) 甲方提供乙方开展现场监测工作的必要的工作条件，并为驻现场监测人员的生活提供帮助。

(2) 对于监测人员在工程现场工作中发生的工伤事故，甲方应协助乙方按国家及地方政府主管部门有关规定和要求进行分析和处理。

第六条 1、甲方（甲方委托的设计单位）向乙方明确监测任务及技术要求，并配合提供有关工程资料。

2、甲方应提供的工程资料

序号	资料及文件名称	份数	备注
1	施工图纸	2	
2	监测技术要求	2	
3	委托监测任务单	2	
4	委托监测收费表	2	

第七条 合同价款及结算方式

合同价暂定人民币 691.041 万元（大写：陆佰玖拾壹万零肆佰壹拾元整）。其中：三期 561.044 万元；四期 129.997 万元。

1、合同价是乙方为实施和完成本工程全部监测工作所需要的人员工资、社会福利、各种津贴及加班、技术服务费、现场费用（包括办公及生活设施、设备、通讯费用）、仪器设备的使用和管理、各种管理费、保险、利润和税金、不可预见费用等费用内容，以及合同明示或者暗示的所有风险、责任和义务。

2、工程监测费用按照下列计算方式计算监测报酬：

本合同各项监测项目是依据甲方或甲方委托的设计单位提供的本项目的设计图纸及技术要求、甲方批准的《委托监测任务单》要求的项目开展监测。

工程量按甲方批准的监测任务书中,乙方实际完成并经监理单位审核、甲方确认的合格工程量计算,监测费单价根据国家发展计划委员会、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准(2002年修订本)》规定的计算方法并按中标人所报的下浮率下浮计算;

合同最终结算金额按实际发生的工作量计取,不得超过发改批复(备案)概算中的相应费用,若超过该项费用则按照发改批复(备案)概算中的相应费用进行结算。

监测费=工程量×单价×(1-下浮率),下浮率为35%。

3、原则上本合同按审计和造价部门的要求开展结算工作,如因政策变化导致本合同不需要进行审计和造价审定等工作,本合同中涉及审计和造价审定等条款无效。本合同按最新的政策为结算依据进行结算。

第十六条 甲方同意按照下列支付方式支付监测报酬:

1、本项目以实际完成子项工程中的监测任务工程量计算费用,每月最低支付额度为50万元。

2、按月进度款支付工程费用,承包人应在每月25日前向委托人报送月进度款申请,委托方予以受理。委托人审核完成后,且满足最低支付金额要求的条件下,15日内办理财政支付手续。工程竣工验收前,累计支付金额不超过合同价的90%;工程结算后按照合同结算价付清余款。

3、上述款项支付须乙方提供符合政府财政部门要求的发票后按照政府财政支付程序办理,因乙方原因或财政支付程序导致付款延迟的,甲方无须承担责任,乙方应继续履行合同义务。

第十七条 甲方应保护乙方的监测方案、报告书、文件、资料图纸、数据、特殊工艺(方法)、专利技术和合理化建议,未经乙方同意,甲方不得泄露、擅自修改、向第三人转让或用于本合同外的项目。

第二十一条 双方同意用人民币支付报酬,按 / 汇率计付。

第二十三条 乙方应当全面履行合同规定的义务,若存在下列违约情形,由此给甲方造成损失,甲方有权要求乙方进行赔偿,向建设行政主管部门报告,并视情况终止本合同。

- 1、乙方未履行服务承诺确保服务质量；
- 2、乙方提供的报告、数据等存在虚假编造或严重错误；
- 3、乙方在监测实施过程中存在其他违法违规行为。

第二十五条 本合同任何一方向另一方支付赔偿的最大数额应限于完成正常服务甲方付给乙方的最高费用，或不超过 / 万元。

第三十八条、第三十九条 本合同在履行过程中发生争议时，当事人应及时协商解决。如未能达成一致，可提交建设行政主管部门 进行调解，协商或调解不成按下列第 2 种方式解决。

- 1、 提交 / 仲裁委员会仲裁；
- 2、 依法向深圳市宝安区人民法院起诉。

附件表一：

委托监测任务单

工程名称： 施工单位（签章）： 日期：

序号	监测项目	监测方法	监测参数	数量	备注
1					
2					
3					
...					

设计单位签章： 监理单位签章： 项目管家签章：

附件表二

建设工程监测项目收费表

序号	监测项目	监测参数	监测单价 (元)	数量	备注

3.3.3 监测成果文件

2019.0.01.075
一般·长期

铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期） 第三方监测总结报告

深圳市长勘勘察设计院有限公司

二〇二五年二月



铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）
第三方监测总结报告

法 人 代 表：丁 进 选

总 经 理：高 峰

项 目 负 责：谢 碧 波

审 定：赵 文 峰

审 核：刘 建 贤

工 程 技 术 负 责：黎 进

深圳市长勘勘察设计有限公司

二〇二五年二月



铁岗-石岩水库水质保障工程（三、四期）
第三方监测总结报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
法 人 代 表	丁 进 选	丁进选
总 经 理	高 峰	高峰
项 目 负 责	谢 碧 波	谢碧波
审 定	赵 文 峰	赵文峰
审 核	刘 建 贤	刘建贤
工程技术负责	黎 进	黎进



目录

1、工程概况	5
2、作业依据	6
3、监测内容及工作量统计	6
4、监测频率及项目报警情况	8
4.1 监测频率	8
4.2 监测项目预报警情况	9
5、仪器设备投入	10
6、沉降监测	11
6.1 沉降基准点的布设	11
6.2 i角检测	11
6.3 沉降基准点联测及检测	12
6.4 沉降点的观测	15
6.5 沉降观测数据处理	16
7、水平位移监测	16
7.1 水平位移基准点布设	16
7.2 水平位移基准点稳定性检测	16
7.3 桩顶及立柱监测点观测	18
7.4 监测数据处理	18
8、水位监测	19
8.1 地下水孔的布设	19
8.2 地下水位的监测	19
9、支护桩深层水平位移（测斜）监测	20
9.1 测斜管埋设方法	20
9.2 深层水平位移监测点的观测	20
10、隧道周边收敛监测	22
10.1 净空收敛测点（线）布设	22
10.2 监测方法	22
11、监测过程的发展变化分析及整体评述	22
11.1 1#隧洞进口监测	23
11.2 1#隧洞出口监测	28
11.3 2#隧洞进口监测	33
11.4 2#隧洞出口监测	42
11.5 四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔	50
11.6 生态堤大坝	51
11.7 四期1#箱涵	53
12、监测结论及建议	59
12.1 结论	59
12.2 建议	60
13、其他说明	60
14、相关附件、附图	60

铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）第三方监测 总结报告

1、工程概况

深圳市铁岗-石岩水库水质保障工程四期工程位于广东省深圳市宝安区，是深圳市铁岗-石岩水库水质保障工程的重要组成部分，通过新建调蓄宝石湖等工程措施，梳理区域内汇水条件，以达到保障下游铁岗水库水质安全、降低水质风险的目的。工程建成后，将范围内50年一遇的雨水完全存蓄后，通过新建转输隧洞错峰到拟建的应人石河口生态库；当洪水超过50年一遇标准时，调蓄宝石湖内洪水将通过溢洪道溢流至生态堤下游鸡啼径河然后进入铁岗水库。

本工程主要建筑物包括生态堤、溢洪道、转输隧洞（涵）、调蓄宝石湖及截洪渠道等。宝石湖总库容37.9万 m^3 ，景观水位（常水位）42.0m。工程等级别为小（2）型，主要建筑物级别为4级，设计洪水标准为50年一遇，校核洪水位按1000年一遇设计；其余永久建筑物为次要构筑物，级别为5级；围堰工程属于临时性构筑物，按5级建筑物设计，枯水期洪水标准考虑10年一遇。宝石湖控制水位（设计洪水位）48.40m，最高水位（校核洪水位）49.16m。

宝石湖生态堤坝址位于鸡啼径河的上游，生态堤为粘土心墙石渣坝，防渗心墙轴线总长236.264m，堤顶高程为49.8m，防浪墙顶高程为50.8m，最大堤高25.55m，堤顶长度约236m，堤顶宽20m，上、下游坝坡坡比均1:3，上游坡采用预制混凝土六角块护坡，下游坡采用植草护坡。

转输隧洞进水口布置生态堤右岸上游侧，全长2445.50m，顺水流方向依次为进口工作闸、1#隧洞段、1#箱涵段、2#隧洞段、2#箱涵段、出口消力池和抛石海漫段。设计流量为31.40 m^3/s 。

1#箱涵段是转输隧洞工程中的一部分，采用明挖顺作法施工，基坑开挖深6.38m~16.05m，全长635m，净宽6.50m，箱涵两端分别与1#隧洞、2#隧洞衔接。采用放坡+灌注桩+桩间旋喷+内支撑的结构型式进行基坑支护。基坑安全等级为二级。

在整个监测的过程中保证了工程在施工过程中及运营期间环境的安全监测，及时掌握施工过程中周边环境施工主体本身的变形情况，提供了用于对工程安全进行连续评价所需要的资料，为信息化施工提供科学依据。

本工程受深圳市宝安区环境保护和水务局委托，我公司承接了深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测工作，截至2022年12月20日结束监测工作。

2、作业依据

监测期间工程参照的工程监测技术规范主要有：

- （1）《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- （2）《水工隧洞安全监测技术规范》（SL 764-2018）
- （3）《水利水电工程安全监测设计规范》（SL 725-2016）；
- （4）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- （5）《土石坝安全监测技术规范》（GB 50497-2009）；
- （6）铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）相关监测技术方案；
- （7）《铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）施工图设计》第二册 宝石湖生态堤（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （8）《铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）施工图设计》第七册 安全监测（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （9）《深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）转输隧洞1#箱涵段边坡支护设计说明》（中水珠江规划勘测设计有限公司）；
- （10）本工程采用假定高程系，假定平面坐标系。

3、监测内容及工作量统计

按照设计文件及监测方案，综合考虑现场环境、工程阶段等因素，在整个施工过程中本工程的监测内容有桩顶水平位移、桩顶竖向位移、围护墙深层水平位移、地下水位、基坑边地表竖向位移、隧洞拱顶沉降、隧洞底部隆起、隧洞地表下沉、隧洞收敛位移、附件建筑物的沉降监测等项目。我公司于2020年5月26日入场布点开始监测，至2022年12月20日结束监测，本工程各工点的监测项目及工作量如下表：

监测项目及完成工作量统计表

序号	各片区 工程名称	监测项目	设计点次及数量			实测完成工作量	
			数量 (点、线)	次数 (次)	总点次	实测数量 (点、线)	实测总 点次
1	1#隧洞进口	边坡沉降	5	45	225	5	440
		边坡位移	5	45	225	5	440
		拱顶沉降	5	50	200	4	333
		周边收敛	5	50	250	5	1170
		底部隆起	5	50	250	3	174
2	1#隧洞出口	边坡沉降	8	45	225	8	433
		边坡位移	8	45	225	8	433
		拱顶沉降	5	50	250	4	323
		周边收敛	5	50	250	4	969
		底部隆起	5	50	250	2	144
3	2#隧洞进口	边坡沉降	9	45	405	9	621
		边坡位移	9	45	405	9	621
		拱顶沉降	25	50	1250	15	671
		周边收敛	25	50	1250	15	3207
		底部隆起	25	50	1250	11	734
4	2#隧洞出口	边坡沉降	4	45	180	4	208
		边坡位移	4	45	180	4	208
		拱顶沉降	17	50	850	13	441
		周边收敛	17	50	850	13	2181
		底部隆起	17	50	850	11	690
5	四期1#输水隧洞 高压塔1、输水隧洞 BY0+185断面 高压塔	沉降观测	15	30	450	9	288
6	生态堤大坝	沉降观测	20	40	800	7	206
		位移观测	20	40	800	7	206

序号	各片区 工程名称	监测项目	设计点次及数量			实测完成工作量	
			数量 (点、线)	次数 (次)	总点次	实测数量 (点、线)	实测总 点次
7	四期1#箱涵	冠梁沉降	67	40	2680	67	4438
		冠梁位移	67	40	2680	67	4438
		地表沉降	64	40	2560	63	3109
		测斜	35	40	1400	19	910
		水位	64	40	2560	31	1776
		支撑轴力	25	40	1000	/	/

4、监测频率及项目报警情况

4.1 监测频率

监测期间根据设计文件及相关规范要求，本工程各监测项目的在整个施工过程中的实际监测频率如下表所列：

表4-1 转输隧洞安全监测各阶段监测频次要求

观测项目	量测频率				
	1~7天	7~15天	15天~1月	1~3月	3月以后
1. 地层支护、洞内观察	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
2. 洞内收敛	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
3. 拱顶下沉	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
4. 底部隆起	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
5. 进出口边坡变形	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月
6. 邻近建筑物、地表沉降及地下管线的竖向位移	2次/天	1次/天	1次/3天	1~2次/周	1~3次/月

表4-2 宝石湖生态堤二期开挖监测频次要求

观测项目	开挖过程中		
	≤5m	>5m	相对稳定后
生态堤二期开挖	1次/2~3天	1次/天	1次/10天

表4-3 1#箱涵基坑施工期安全监测各阶段监测频次要求

观测项目	量测频率					
	开挖过程中		底板浇筑后			
	≤5m	5~10 m	<7天	7~14天	14~28天	≥28天
1#箱涵基坑监测	1次/2天	1次/天	1次/2天	1次/3天	1次/5天	1次/10天

4.2 监测项目预报警情况

监测期间根据设计文件及相关规范要求，监测过程中及时实施监测，未有发现监测点有预报警情况。本工程各监测项目的在整个施工过程中的实际监测频率如下表所列：

表4-4 输水隧洞监测技术要求及控制指标

监测项目	报警值 (mm)	控制值 (mm)		备注
	累计值 (mm)	累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)	
拱顶沉降	16	20	2	
底部隆起	8	10	2	
地表下沉	24	30	3	遇地下管线时根据有关管线部门对地下管线要求进行控制
收敛位移	16	20	2	
边坡顶部水平位移	50	/	10	
边坡顶部竖向位移	50	/	5	
附件建筑物的沉降、倾斜、裂缝	24	30	3	
地震振动	2.0 cm/s	2.5cm/s		

注：报警值为控制值的80%，变形量或变形速率有一项达报警值即视为报警。

表4-5 宝石湖生态堤二期开挖监测技术要求及控制指标

观测项目		报警值		备注
		累计值 (mm)	变化速率(mm/ d)	
边坡顶部水平位移		50	10	放坡、喷锚支护
边坡顶部竖向位移		50	5	放坡、喷锚支护
地下水位变化		1000	500	
邻近建筑位移		10~60	1~3	
裂缝宽度	建筑	1.5~3	持续发展	
	地表	10~15	持续发展	

注:1、宝石湖生态堤二期开挖相关监测按二级基坑要求实施

2、当监测项目的变化速率连续3天超过报警值的70%应报警

表4-6 1#箱涵基坑监测技术要求及控制指标

监测项目	位置或监测对象	监测报警值	控制值 (mm)		备注
			累计值 (mm)	变化速率 (mm/d)	
桩顶水平位移	维护桩上端 (冠梁上)	0.2%H	0.5%H及40mm最小值	6mm/d	
桩顶竖向位移	维护桩上端 (冠梁上)	0.2%H	0.3%H及25mm最小值	4mm/d	
围护墙深层水平位移	维护桩结构内	0.2%H	0.7%H及75mm最小值	6mm/d	
支撑内力	钢支撑	80%FS	100%FS	/	
地下水位	基坑周边	1600mm	2000	500mm/d	
基坑边地表竖向位移	基坑周边	0.2%H	50mm	6mm/d	

本工程监测期间未发生预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目在施工过程中，监测所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	仪器设备名称	规格型号/精度	检定情况	用途	备注
1	天宝DiNi03精密电子水准	706486、0.3mm/km	检定合格	用于沉降监测、洞内拱顶沉降监测	
2	天宝 数码沉降尺	2m	检定合格	用于沉降监测、洞内拱顶沉降监测	
3	徕卡 TCA2003 测量机器人	440212、 $\pm 0.5''$ ， $\pm (1\text{mm}+1\text{ppm}\times D)$	检定合格	用于水平位移	
4	测斜仪	CX-901F、1460/6943	检定合格	用于桩身深层水平位移监测	
5	钢尺收敛仪	YT-SLJ-1	检定合格	洞内收敛监测	

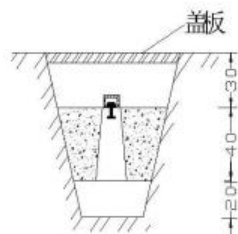
以上所使用仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、沉降监测

6.1 沉降基准点的布设

监测期间根据本项目现场实际情况，在每个施工工点场地影响范围以外布设每组3个基准点进行相互检核其稳定性。在1#隧洞及2#隧洞前后两端明挖段、1#箱涵、生态堤大坝、1#隧洞高压塔、1#隧洞BY0+185断面高压塔影响范围外共布设8组沉降基准点，每组各布设3个位移基准点，共布设24个沉降基准点，编号G1、G2、...、G24。

采用混凝土基本标石，其布设示意图如下图所示：



沉降基准点埋设示意图

6.2 三角检测

整个监测实施过程中使用Trimble DINI03电子水准仪（编号734085，标称精

度：±0.3mm/km）和配套的数码钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器i角进行检测，在仪器i角符合《建筑变形测量规范》要求后，再进行后续观测。现统计四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔和四期1#箱涵地表沉降共计75次i角检测如下表：

i角统计表

-15"≤Δ<-7"	-7.5"≤Δ<0"	0"≤Δ<7.5"	7.5"≤Δ≤15"	最大i角值（"）
19次	17次	18次	21次	12.5

由上表可见，各次i角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（±15"）内，说明所使用仪器性能良好。

6.3 沉降基准点联测及检测

监测期间首次观测需对基准点进行联测，基准点联测采用按《建筑变形测量规范》中的二等变形监测中的技术要求施测，其观测技术指标要求见下表。本工程采用相对高程，每组基准点设其中一点假定高程为10m，求得其它两点高程，再进行相互间检查，检查基准点稳定性。

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差（mm）	视线长度（m）	前后视距差（m）	视距差累计（m）	视线高度（m）	重复测量次数	闭合差（mm）
二等	0.5	≥3且≤50	≤1.5	≤5	≥0.55	≥2	$1.0\sqrt{n}$

注：n为测站数。

本工程沉降基准点历次检测统计如下：

沉降基准点检测统计表（G1~G3）

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
Δ(G1~G2)		最大高差较差（mm）	-1.41mm ≤Δ< -0.70mm	-0.70mm ≤Δ< 0.00mm	0.00mm ≤Δ< 0.70mm	0.70mm ≤Δ< 1.41mm
测站数（n）	较差限差±0.3√n（mm）					
1	±1.41	-0.24	18	18	19	20
Δ(G2~G3)		最大高差较差（mm）	-1.41mm ≤Δ< -0.70mm	-0.70mm ≤Δ< 0.00mm	0.00mm ≤Δ< 0.70mm	0.70mm ≤Δ< 1.41mm
测站数（n）	较差限差±0.3√n（mm）					
1	±1.41	-0.19	16	20	18	21
Δ(G3~G1)		最大高差较差	-2.00mm	-1.00mm	0.00mm	1.00mm

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)	(mm)	$\leq \Delta < -1.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 1.00\text{mm}$	$\leq \Delta < 2.00\text{mm}$
2	± 2.00	+0.32	17	21	19	18

沉降基准点检测统计表 (G4~G6)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G4 \sim G5)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta < -0.70\text{mm}$	-0.70mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 0.70\text{mm}$	0.70mm $\leq \Delta < 1.41\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	20	18	15	22
$\Delta(G5 \sim G6)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta < -0.70\text{mm}$	-0.70mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 0.70\text{mm}$	0.70mm $\leq \Delta < 1.41\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	21	17	20	18
$\Delta(G6 \sim G4)$		最高高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta < -1.00\text{mm}$	-1.00mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 1.00\text{mm}$	1.00mm $\leq \Delta < 2.00\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	19	19	21	16

沉降基准点检测统计表 (G7~G9)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G7 \sim G8)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta < -0.70\text{mm}$	-0.70mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 0.70\text{mm}$	0.70mm $\leq \Delta < 1.41\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	16	19	20	20
$\Delta(G8 \sim G9)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta < -0.70\text{mm}$	-0.70mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 0.70\text{mm}$	0.70mm $\leq \Delta < 1.41\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	18	20	19	18
$\Delta(G9 \sim G7)$		最高高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta < -1.00\text{mm}$	-1.00mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 1.00\text{mm}$	1.00mm $\leq \Delta < 2.00\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	19	19	17	20

沉降基准点检测统计表 (G10~G12)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G10 \sim G11)$		最高高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta < -0.70\text{mm}$	-0.70mm $\leq \Delta < 0.00\text{mm}$	0.00mm $\leq \Delta < 0.70\text{mm}$	0.70mm $\leq \Delta < 1.41\text{mm}$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
1	± 1.41	-0.24	19	17	20	19
$\Delta(G11\sim G12)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	20	19	16	20
$\Delta(G12\sim G11)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm
2	± 2.00	+0.32	16	22	18	19

沉降基准点检测统计表 (G13~G15)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G13\sim G14)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.24	15	21	20	19
$\Delta(G14\sim G15)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	16	19	21	19
$\Delta(G15\sim G13)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm
2	± 2.00	+0.32	19	18	20	18

沉降基准点检测统计表 (G16~G18)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G16\sim G17)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G17\sim G18)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$	-0.70mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	0.70mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-0.70mm	0.00mm	0.70mm	1.41mm
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G18\sim G16)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$	-1.00mm $\leq \Delta <$	0.00mm $\leq \Delta <$	1.00mm $\leq \Delta <$
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)		-1.00mm	0.00mm	1.00mm	2.00mm

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

沉降基准点检测统计表 (G19~G21)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G19 \sim G20)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G20 \sim G21)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G21 \sim G19)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

沉降基准点检测统计表 (G22~G24)

高差段		高差较差	基准点高差较差区间统计			
$\Delta(G22 \sim G23)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.24	21	20	17	17
$\Delta(G23 \sim G24)$		最大高差较差 (mm)	-1.41mm $\leq \Delta <$ -0.70mm	-0.70mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.70mm	0.70mm $\leq \Delta <$ 1.41mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
1	± 1.41	-0.19	19	22	16	18
$\Delta(G24 \sim G22)$		最大高差较差 (mm)	-2.00mm $\leq \Delta <$ -1.00mm	-1.00mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 1.00mm	1.00mm $\leq \Delta <$ 2.00mm
测站数 (n)	较差限差 $\pm 0.3\sqrt{n}$ (mm)					
2	± 2.00	+0.32	20	21	17	19

由上表可见, 沉降基准点在整个工程监测过程中的高差较差均在规范允许范围内, 表明整个监测期间基准点稳定。

6.4 沉降点的观测

本项目监测过程中沉降变形点观测均采用 Trimble DINI03 电子水准仪 (0.3mm/km) 和配套的条码钢水准尺进行作业, 按照《建筑变形测量规范》中

二等测量技术要求执行，其技术要求参照沉降基准点的技术要求。沉降观测首次观测时独立进行两次观测，观测次数为往返各一次。从第二次观测开始，按单程进行观测。

6.5 沉降观测数据处理

数据处理为人工采集数据后输入至计算机利用我公司专有软件《测量助手》对采集的数据进行计算、统计、整理，出具成果报告。

7、水平位移监测

7.1 水平位移基准点布设

本项目现场实际情况，在每个施工工点场地影响范围以外布设每组3个位移基准点进行相互检核其稳定性。在1#隧洞及2#隧洞前后两端明挖段、1#箱涵、生态堤大坝影响范围外共布设6组位移基准点，每组各布设3个位移基准点，共布设18个位移基准点，编号W1、W2、...、W18。

位移基准点布设采用10cm长顶部刻有“十”的带帽钢钉打入其相应位置，并做好标记。

7.2 水平位移基准点稳定性检测

现场具体施测时，采用全站仪配套的三脚架作为工作基点，在工作基点安置全站仪，精确整平定向后，开始检查基准点及工作基点的稳定性。本工程按照规范要求，其具体观测指标及检较统计见下表：

水平角观测技术要求					
等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限差	一测回2C 互差限差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	测回数	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (℃)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	2	4	5.5	8	0.2	0.5

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
二等	1.0"	4	4	5	5

注: n 为测站数。

本工程位移基准点历次检测统计如下:

位移基准点边长与角度检查情况表

位置/时间	WYG1~WYG2			WYG2~WYG1~WYG3		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
现状边坡 2015-4-30 ~ 2018.6.25	95.869 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	41	72 02 30 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	38
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	42	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	47
	95.870 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	45	72 02 31 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	43
位置/时间	WYG4~WYG5			WYG5~WYG4~WYG6		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K0+360) 2015-12-2 ~ 2018.6.25	85.865 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	86 07 35 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	21
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	17	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	21
	85.874 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	20	86 07 34 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	18
位置/时间	WYG7~WYG8			WYG8~WYG7~WYG9		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K2+110) 2015-11-3 ~ 2018.6.25	67.756 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	75 02 15 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	20
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	22	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	25
	67.754 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	75 02 16 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	23
位置/时间	WYG10~WYG11			WYG11~WYG10~WYG12		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
新建边坡(K2+120)	125.123 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	27	79 05 18 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	27
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	25	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	22

2015-10-9 ~ 2018.6.25	125.124 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	79 05 17 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	26
位置/时间	WYG13~WYG14			WYG14~WYG13~WYG15		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
明挖基坑 2016-3-16~ 2016.11.10	87.667 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	23	68 01 25 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	22
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	20	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	21
	87.665 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	23	72 01 26 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	23
位置/时间	WYG16~WYG17			WYG17~WYG16~WYG18		
	距离 (m)	较差区间 (mm)	次数	角度 (°)	较差区间 (")	次数
明挖基坑 (北 段) 2016-10-10 ~ 2017.12.25	102.869 (首次)	$-3\text{mm} \leq \Delta < -1\text{mm}$	29	65 07 32 (首次)	$-3'' \leq \Delta < -1''$	31
	期间	$-1\text{mm} \leq \Delta < 1\text{mm}$	29	/	$-1'' \leq \Delta < 1''$	29
	95.870 (末次)	$1\text{mm} \leq \Delta \leq 3\text{mm}$	26	65 07 31 (末次)	$1'' \leq \Delta < 3''$	24

从上表可知边长较差小于 $2(a+b \times D)$ ，且角度较差小于 $4''$ ，说明在整个监测过程中基准点稳定性较好，完全满足位移基准点稳定性要求。

7.3 桩顶及立柱监测点观测

水平位移使用天宝全站仪S7 (标称精度 $(\pm 1'' , \pm (1\text{mm}+2\text{ppm} \times D))$)，本工程位移观测采用极坐标法观测，按《建筑变形测量规范》技术要求施测，其观测指标同基准点一致。

现场具体施测时，采用全站仪配套的三脚架作为工作基点，在工作基点安置全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。根据各次数据与上次和初始值比较，计算出监测点向基坑或坡下方向的单次和累计变形量。

7.4 监测数据处理

前期数据处理为人工采集数据后输入至计算机利用我公司专有软件《测量助手》对采集的数据进行计算、统计、整理，出具成果报告。

8、水位监测

水位孔按照方案要求进行布置，在1#箱涵周边的土体内，共布设64个水位孔，编号为1#-64#。布设完成后受施工影响可持续进行观测的水位孔为1#-20#、21#、25#、27#、29#、31#、33#、35#、37#、39#、41#、43#。

8.1 地下水位孔的布设

地下水位监测孔布设方法如下所述：

① 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后停钻，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录。

② 井管加工：井管的原材料为内径 $\Phi 70$ 、管壁厚度为2.5的PVC管。为保证PVC管的透水性，在PVC管下0~4m范围内加工蜂窝状 $\Phi 8$ 的通孔，孔的环向间距为12mm，轴向间距为12mm，并包土工布滤网，井管的长度比初见水位长6.5m。

③ 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊放经加工且检验合格的内径 $\Phi 70$ 的PVC井管，确保有滤孔端向下，水位观测孔高出地面0.5m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护。

④ 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，立即在井管的外围填粒径不大于5mm的米石。

⑤ 洗井：在下管、回填砾料结束后，及时参与清水进行洗井。洗井的质量符合现行行业标准《供水水文地质钻探与凿井操作规程》的有关规定。并做好洗井记录。

⑥ 检查止水效果并封加孔盖。

8.2 地下水位的监测

地下水位观测设备采用电测水位仪，观测精度为0.5cm。其工作原理图下图所示为：



电测水位仪工作原理图

观测方法从水位观测孔管顶端观测用水位计量取孔管顶到地下水面的深度，从而求得地下水位标高，比较每次标高变化即可知地下水位升降情况。

9、支护桩深层水平位移（测斜）监测

9.1 测斜管埋设方法

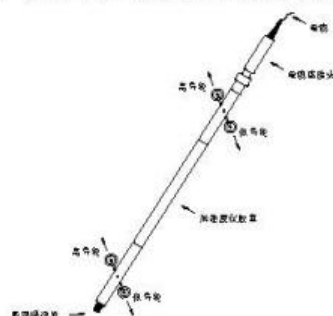
本工程1#箱涵支护结构深层水平位移监测按照方案要求进行布置，在1#箱涵支护结构内，共布设35个深层水平位移监测点，编号为ZX1-ZX35。布设完成后受施工影响可持续进行观测的深层水平位移监测点为ZX2-ZX11、ZX18-ZX22、ZX32-ZX34。

支护桩深层水平位移的测斜管采用绑扎埋设。将测斜管直接绑扎在钢筋笼上，钢筋笼吊入孔后，水下浇筑混凝土，使测斜管和桩成为一个整体。

9.2 深层水平位移监测点的观测

（1）量测方法

测斜观测分正测和反测，观测时先进行正测（每个测斜仪的导轮架上都标有一个正方向），再进行反测，每0.5m读数一次。测斜仪探头放入测斜管底需等候5分钟，以便探头适应管内水温，观测时要注意仪器探头和电缆线的密封性，以防探头数据传输部分进水。测斜观测时每0.5m标记一定要卡在拉线上的相同位置，每次读数一定要等候电压值稳定才能读数，确保读数准确性。



测斜仪构造示意图

（2）计算公式

首先，必须设定好基准点，基准点可以设在测斜管顶部或底部。若测斜管底部

进入基岩较深的稳定土层,则底部可以作为基准点。对于悬挂式(底部未进入基岩的)可以将管顶作为基准点,每次量测前必须采用全站仪或其他手段确定基准点的坐标。

当被测土体、桩体、墙体产生变形时,测斜管轴线产生挠度,用测斜仪确定测斜管轴线各段的倾角,便可计算出土体(桩体、墙体)的水平位移。设基准点为O点,坐标为(X0,Y0),于是测斜管轴线各测点的平面坐标由下列两式确定:

$$X_j = X_0 + \sum_{i=1}^j L \sin \alpha_i = X_0 + L \cdot f \cdot \sum_{i=1}^j \Delta \varepsilon_{xi}$$

$$Y_j = Y_0 + \sum_{i=1}^j L \sin \beta_i = Y_0 + L \cdot f \cdot \sum_{i=1}^j \Delta \varepsilon_{yi}$$

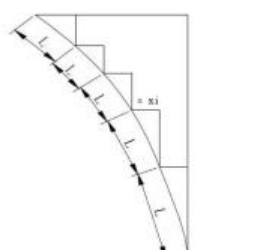
式中i—测点序号,i=1,2,...,j;

L—测斜仪标距或测点间距(m);

f—测斜仪率定常数;

$\Delta \varepsilon_{xi}$ —X方向第i段正、反测应变读数差之半;

$\Delta \varepsilon_{yi}$ —Y方向第i段正、反测应变读数差之半;



测斜观测分析计算图

为消除量测装置零漂移引起的误差,每一测段

两个方向的倾角都要进行正、反两次量测,即

$$\Delta \varepsilon_{xi} = \frac{(\varepsilon_{xi}^+) - (\varepsilon_{xi}^-)}{2}$$

$$\Delta \varepsilon_{yi} = \frac{(\varepsilon_{yi}^+) - (\varepsilon_{yi}^-)}{2}$$

当 $\Delta \varepsilon_{xi}$ 或 $\Delta \varepsilon_{yi} > 0$ 时,表示向X轴或Y轴正向倾斜,当 $\Delta \varepsilon_{xi}$ 或 $\Delta \varepsilon_{yi} < 0$ 时,表示向X轴或Y轴负向倾斜,有上式可计算出测斜管轴线各测点水平位置,比较不同测次各测点水平坐标,便可知道土体、桩体、墙体的水平位移量。

利用测斜仪自身的采集功能,将每次数据分正反测和孔号保存于仪器内,内业中导入电脑,计算、编辑,并形成成果表和曲线图。

10、隧道周边收敛监测

10.1净空收敛测点（线）布设

本项目1#、2#隧道断面监测按照方案要求布置42个断面监测。断面监测布设完成后受施工影响可持续进行观测的断面监测监测有36个断面监测。

按设计要求本项目1#、2#隧道监测共在隧道内布设42个监测断面，每个断面布设三个收敛点设置。

监测断面靠近开挖工作面，测点设置在距离开挖面2m的范围内，在隧道测线断面开挖或初喷后24小时内，在隧道左边墙、右边墙及隧洞顶部中央部位分别埋设净空收敛监测点，采用采用L型小棱镜布设，先用直径10mm无线电钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点。

10.2监测方法

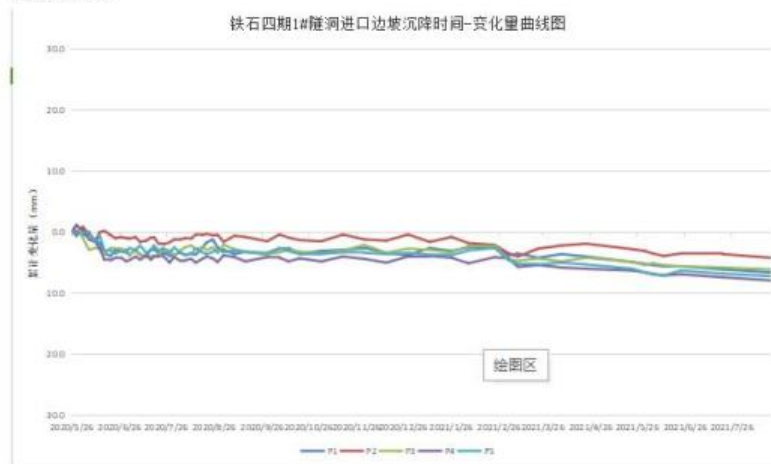
在隧洞的特定监测断面处，精确安装三个小棱镜，确保它们的位置固定且相互之间的距离和角度关系准确。使用专业的监测仪器设备，如收敛测量仪等。测量时，通过仪器发射激光或其他测量信号，分别照射到三个小棱镜上，仪器能够精确记录下每个小棱镜反射回来的信号的位置和时间等信息。根据这些信息，通过特定的测量算法和公式，计算出隧洞在不同时间在该监测断面处的收敛情况，包括水平收敛和竖向收敛等数据。每次测量都需按照相同的测量步骤和标准进行，以确保测量结果的准确性和可靠性。同时，要对测量环境进行监测，如温度、湿度等可能影响测量精度的因素，必要时进行修正和调整。这样可以较为准确地获取隧洞在运营或施工过程中的收敛变化情况，为隧洞的安全评估和工程决策提供重要的数据支持。

11、监测过程的发展变化分析及整体评述

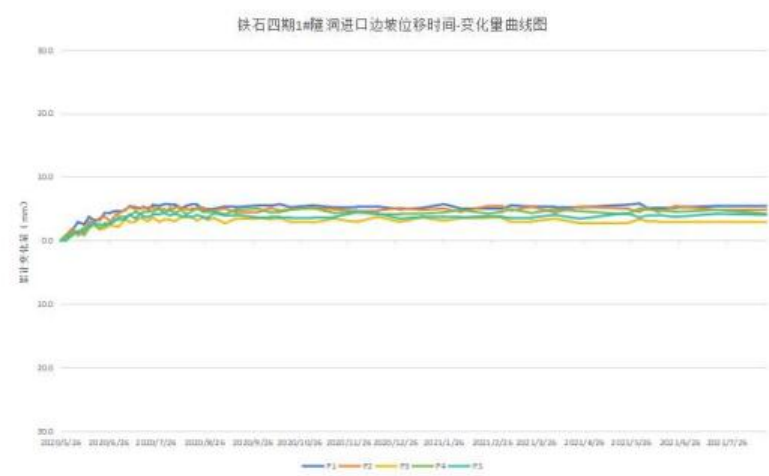
我公司根据施工进度于2020年5月26日入场布点开始监测，2022年12月20日结束监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

11.1 1#隧洞进口监测

(1) 1#隧洞进口边坡沉降共布置了 5 个沉降点，累计监测共 55 次。监测期间为 2020 年 5 月 26 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞进口边坡沉降监测点沉降较为平稳，1#隧洞进口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P4 (-8.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 1#隧洞进口边坡位移共布置了 5 个位移点，累计监测共 57 次。监测期间为 2020 年 5 月 26 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 1#隧洞进口边坡监测点位移较为平稳，1#隧洞进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P1 (+5.4mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



(3) 1#隧洞进口拱顶沉降共布设了 5 个沉降点，累计监测共 120 次，其中 DM2 (A2) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 3 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧洞进口拱顶沉降监测点位移较为平稳，1#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM1 (A2) (+10.2mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(4) 1#隧洞进口周边收敛共布设了 5 个断面收敛，5 个断面累计监测分别

为：DM1(110次)监测时间为2020年7月3日至2021年1月26日，DM2(98次)监测时间为2020年7月21日至2021年1月26日，DM2在2020年9月12日监测期间测点受隧道施工扰动，DM3(76次)监测时间为2020年8月19日至2021年1月26日，DM4(74次)监测时间为2020年9月2日至2021年1月26日，DM5(40次)监测时间为2020年10月16日至2021年1月26日，该阶段1#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳，1#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位分别为：DM1(A1-A2:-5.34mm)、DM2(A1-A2:-12.43mm)、DM3(A2-A3:+5.26mm)、DM4(A3-A1:-3.01mm)、DM5(A2-A3:+4.01mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。





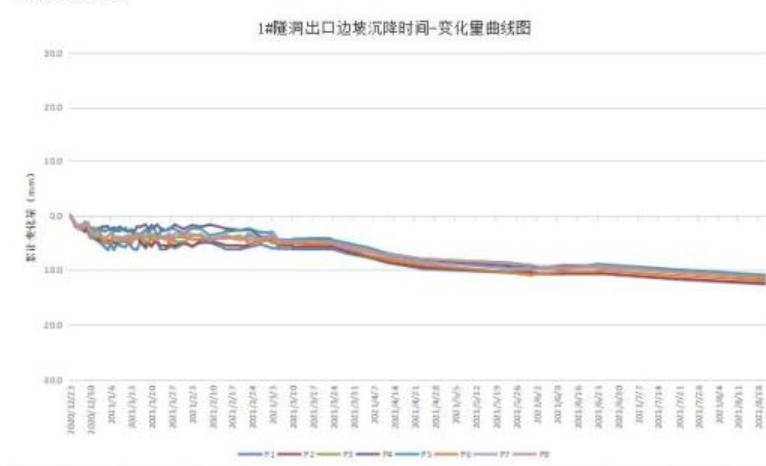


(5) 1#隧洞进口底部隆起共布置了 5 个隆起位移点，累计监测共 88 次，其中 DM3 (LQ3)、DM5 (LQ5) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 15 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧洞进口隆起位移监测点位移较为平稳，1#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM2 (LQ2) (+3.2mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞进口施工的过程中，1#隧洞进口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.2 1#隧洞出口监测

(1) 1#隧洞出口边坡沉降共布置了8个沉降点，累计监测共55次。监测期间为2020年10月23日至2021年8月20日，该阶段1#隧洞出口边坡沉降监测点沉降较为平稳，1#隧洞出口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为P1（-12.6mm），其数据变化情况参见下图。说明在本1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 1#隧洞出口边坡位移共布置了8个位移点，累计监测共55次。监测期间为2020年10月23日至2021年8月20日，该阶段1#隧洞出口边坡监测点位移较为平稳，1#隧洞进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为P1（+3.1mm），其数据变化情况参见下图。说明在本1#隧洞出施工的过程中，1#隧洞出口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。

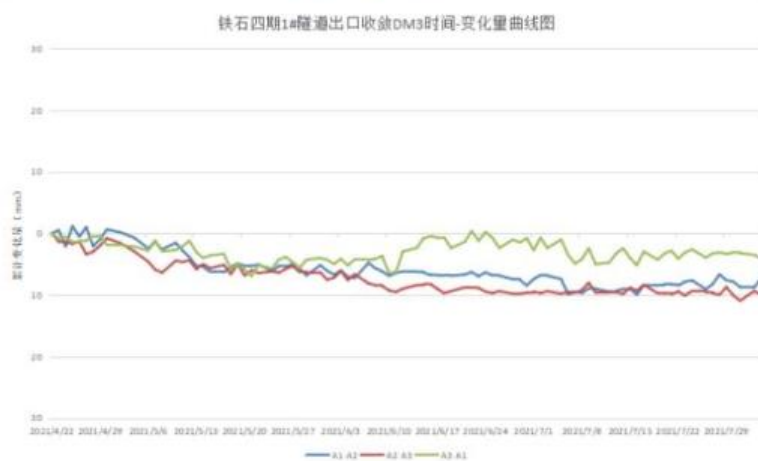


(3) 1#隧洞出口拱顶沉降共布设了 5 个沉降点，累计监测共 120 次，其中 DM1(A2) 受施工影响破坏。监测期间为 2020 年 7 月 3 日至 2021 年 1 月 26 日，该阶段 1#隧洞出口拱顶沉降监测点位移较为平稳，1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM3(A2) (-9.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(4) 1#隧洞出口周边收敛共布置了 5 个断面收敛, 受施工影响 DM5 被破坏, 其中 4 个断面累计监测分别为: DM1(75 次)监测时间为 2020 年 12 月 29 日至 2021 年 4 月 21 日, DM2(63 次)监测时间为 2021 年 1 月 25 日至 2021 年 5 月 4 日, DM3(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日, DM4(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日, 该阶段 1#隧洞出口断面收敛监测点位移较为平稳, 1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化, 但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内, 监测数据正常, 其中累计最大的点位分别为: DM1 (A2-A3:-5.58mm)、DM2 (A2-A3:-4.33mm)、DM3 (A2-A3:-9.87mm)、DM4 (A3-A1:-7.58mm), 其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中, 1#隧洞出口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。





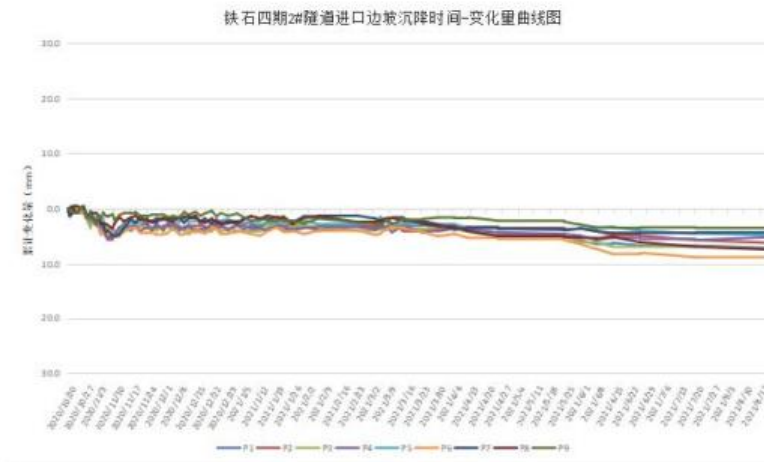


(5) 1#隧洞出口底部隆起共布设了 5 个隆起位移点，累计监测共 66 次，其中 DM1 (LQ1)、DM2 (LQ2)、DM5 (LQ5) 受施工影响破坏。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2021 年 8 月 3 日，该阶段 1#隧洞出口隆起位移监测点位移较为平稳，1#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM3 (LQ3) (-9.80mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 1#隧洞出口施工的过程中，1#隧洞出口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.3 2#隧洞进口监测

(1) 2#隧洞进口边坡沉降共布设了9个沉降点，累计监测共68次。监测期间为2020年10月20日至2021年8月20日，该阶段2#隧洞进口边坡沉降监测点沉降较为平稳，2#隧洞进口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为P6（-8.7mm），其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞进口施工的过程中，2#隧洞进口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

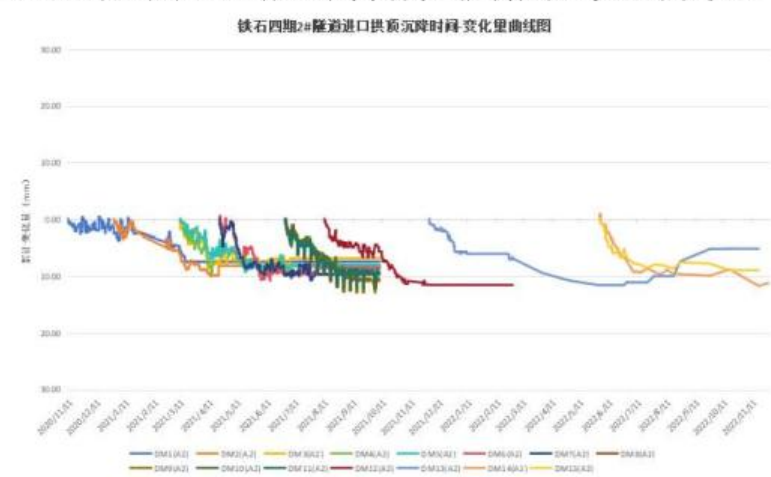


(2) 2#隧道进口边坡位移共布设了 9 个位移点，累计监测共 68 次。监测期间为 2020 年 10 月 20 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 2#隧道进口边坡监测点位移较为平稳，2#隧道进口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P4 (+4.9mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧道进口施工的过程中，2#隧道进口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



(3) 2#隧道进口拱顶沉降共布设了 25 个沉降点后期随施工进度及作业方式

调整影响对其共布设 15 个拱顶沉降，累计监测共 367 次。监测期间为 2020 年 11 月 11 日至 2022 年 11 月 29 日，该阶段 2#隧洞进口拱顶沉降监测点位移较为平稳，2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM12(A2) (-11.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞进口施工的过程中，2#隧洞进口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



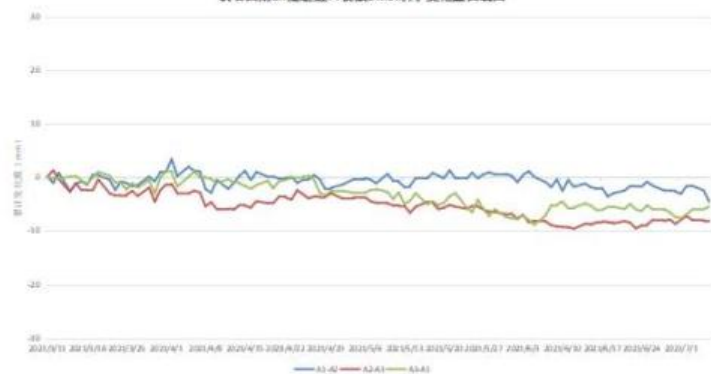
(4)2#隧洞进口周边收敛沉降共布设了 25 个断面收敛后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 15 个断面收敛，15 个断面累计监测分别为：DM1(86 次)监测时间为 2020 年 11 月 11 日至 2021 年 3 月 17 日，DM2(68 次)监测时间为 2020 年 7 月 21 日至 2021 年 4 月 14 日，DM3(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM4(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM5(100 次)监测时间为 2021 年 3 月 11 日至 2021 年 7 月 6 日，DM6(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日，DM7(88 次)监测时间为 2021 年 4 月 22 日至 2021 年 8 月 3 日，DM8(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM9(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM10(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM11(85 次)监测时间为 2021 年 6 月 30 日至 2021 年 10 月 8 日，DM12(94 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 12 月 7 日，DM13(75 次)监测时间为 2021

年12月1日至2022年11月29日，DM14（30次）监测时间为2022年6月1日至2022年11月29日，DM15（30次）监测时间为2022年6月1日至2022年11月29日，该阶段2#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳，2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位分别为：DM1（A1-A2:-3.27mm）、DM2（A2-A3:-4.58mm）、DM3（A2-A3:-8.74mm）、DM4（A2-A3:-8.75mm）、DM5（A2-A3:-8.18mm）、DM6（A2-A3:-9.35mm）、DM7（A2-A3:-9.78mm）、DM8（A2-A3:-8.65mm）、DM9（A2-A3:-13.86mm）、DM9（A2-A3:-12.64mm）、DM10（A2-A3:-12.64mm）、DM11（A2-A3:-12.01mm）、DM12（A2-A3:-12.65mm）、DM13（A1-A2:-9.83mm）、DM14（A3-A1:-9.34mm）、DM15（A2-A3:-7.92mm），其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞进口施工的过程中，2#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。

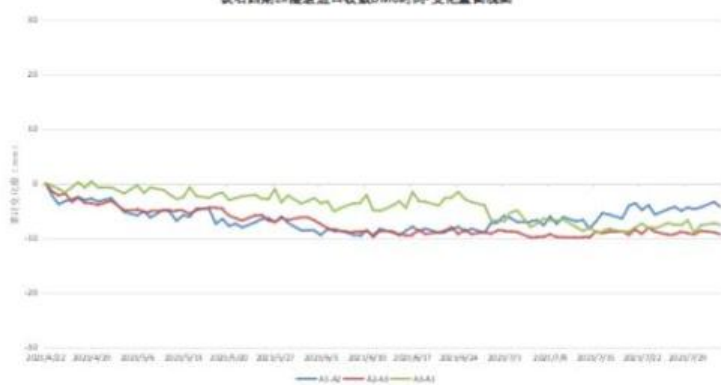




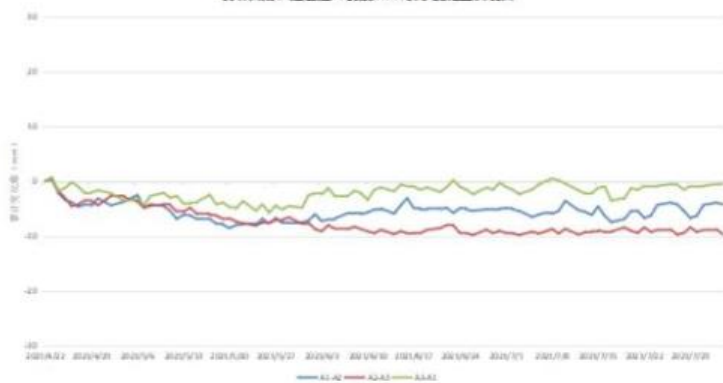
铁石园期2#隧道进口收敛DM5时间-变化量曲线图



铁石西期2#隧道进口收敛DM6时间-变化量曲线图

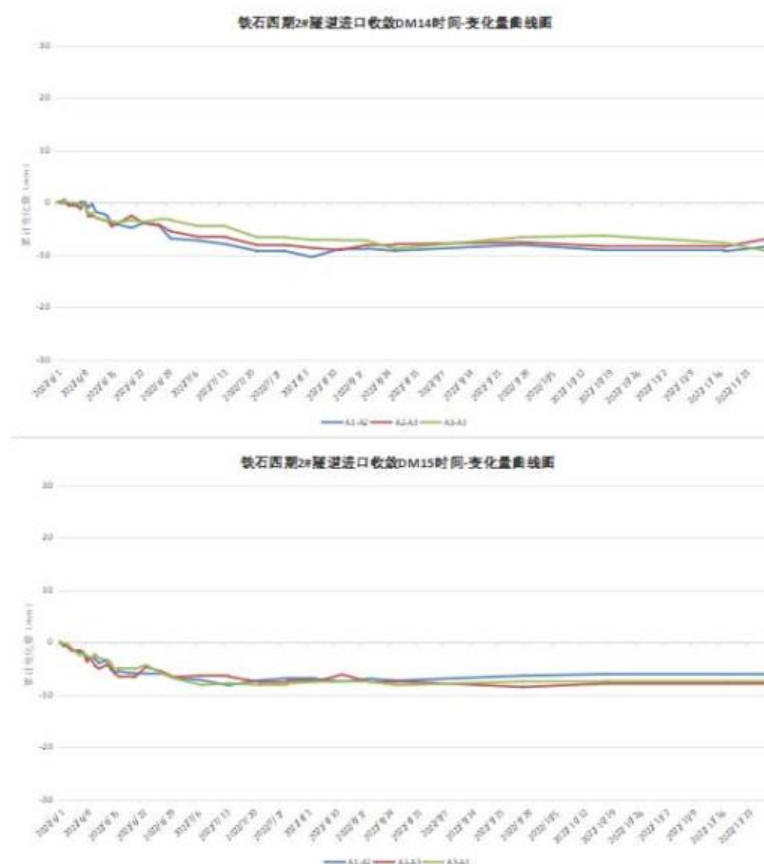


铁石四期2#隧道进口收敛D71时间-变化量曲线图

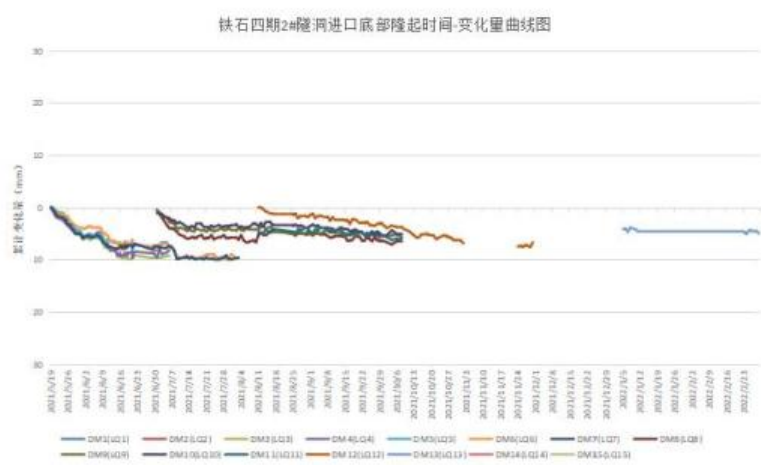






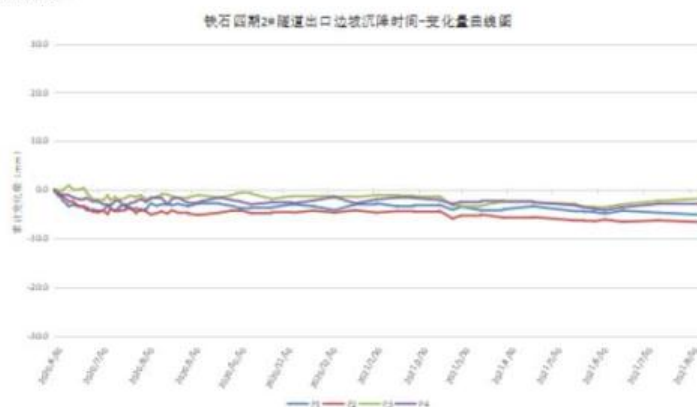


(5) 2#隧道进口底部隆起共布设了 25 个沉降点后期随施工进度及作业方式调整影响及受施工影响破 DM1、DM2、DM14、DM15，并对其余布设 11 个拱底部隆起监测点，累计监测共 154 次。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2022 年 3 月 1 日，该阶段 2#隧道进口隆起位移监测点位移较为平稳，2#隧道进口随着隧道开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM6 (LQ6) (-9.7mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧道进口施工的过程中，2#隧道进口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



11.4 2#隧洞出口监测

(1) 2#隧洞出口边坡沉降共布设了4个沉降点，累计监测共54次。监测期间为2020年6月10日至2021年8月20日，该阶段2#隧洞出口边坡沉降监测点沉降较为平稳，2#隧洞出口边坡沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为P2（-6.7mm），其数据变化情况参见下图。说明在本2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口边坡沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



(2) 2#隧洞出口边坡位移共布设了 4 个位移点，累计监测共 54 次。监测期间为 2020 年 6 月 10 日至 2021 年 8 月 20 日，该阶段 2#隧洞出口边坡位移监测点位移较为平稳，2#隧洞出口边坡位移随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 P3 (+5.4mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口边坡位移影响相对较小处于安全可控的状态。



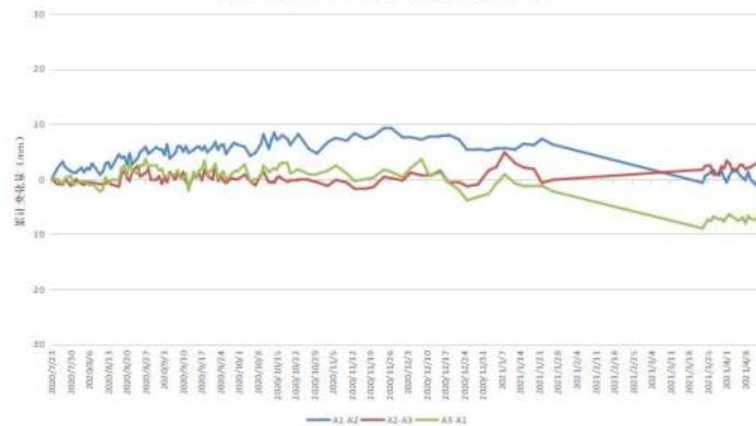
(3) 2#隧洞出口拱顶沉降共布设了 17 个沉降点后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 13 个拱顶沉降，累计监测共 387 次。监测期间为 2020 年 7 月 23 日至 2022 年 12 月 20 日，该阶段 2#隧洞出口拱顶沉降监测点位移较为平稳，2#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM5(A2) (-11.6mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口拱顶沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



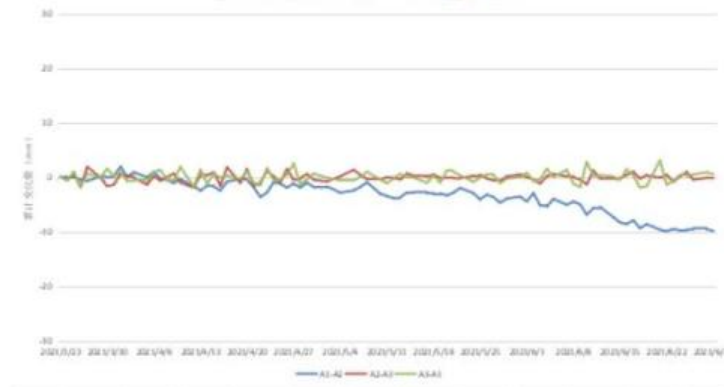
(4)2#隧洞出口周边收敛沉降共布设了 17 个断面收敛后期随施工进度及作业方式调整影响对其共布设 14 个断面收敛, 13 个断面累计监测分别为: DM1 (117 次)监测时间为 2020 年 7 月 23 日至 2021 年 4 月 14 日, DM2 (84 次)监测时间为 2021 年 3 月 23 日至 2021 年 6 月 29 日, DM3 (84 次)监测时间为 2021 年 3 月 23 日至 2021 年 6 月 29 日, DM4 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM5 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM5-1 (42 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 9 月 27 日, DM6 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM7 (84 次)监测时间为 2021 年 6 月 9 日至 2021 年 9 月 14 日, DM8 (70 次)监测时间为 2021 年 8 月 11 日至 2021 年 11 月 9 日, DM9 (58 次)监测时间为 2021 年 9 月 28 日至 2021 年 12 月 7 日, DM10 (58 次)监测时间为 2021 年 9 月 28 日至 2021 年 12 月 7 日, DM11 (36 次)监测时间为 2021 年 12 月 8 日至 2022 年 3 月 1 日, DM12 (39 次)监测时间为 2021 年 12 月 8 日至 2022 年 12 月 20 日, DM13 (23 次)监测时间为 2022 年 3 月 9 日至 2022 年 10 月 18 日, 该阶段 2#隧洞进口断面收敛监测点位移较为平稳, 2#隧洞进口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化, 但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内, 监测数据正常, 其中累计最大的点位分别为: DM1 (A3-A1:-7.48mm)、DM2 (A1-A2:-9.91mm)、DM3 (A2-A3:-9.65mm)、DM4 (A1-A2:-9.76mm)、DM5 (A2-A3:-11.28mm)、DM5-1 (A1-A2:-10.60mm)、DM6

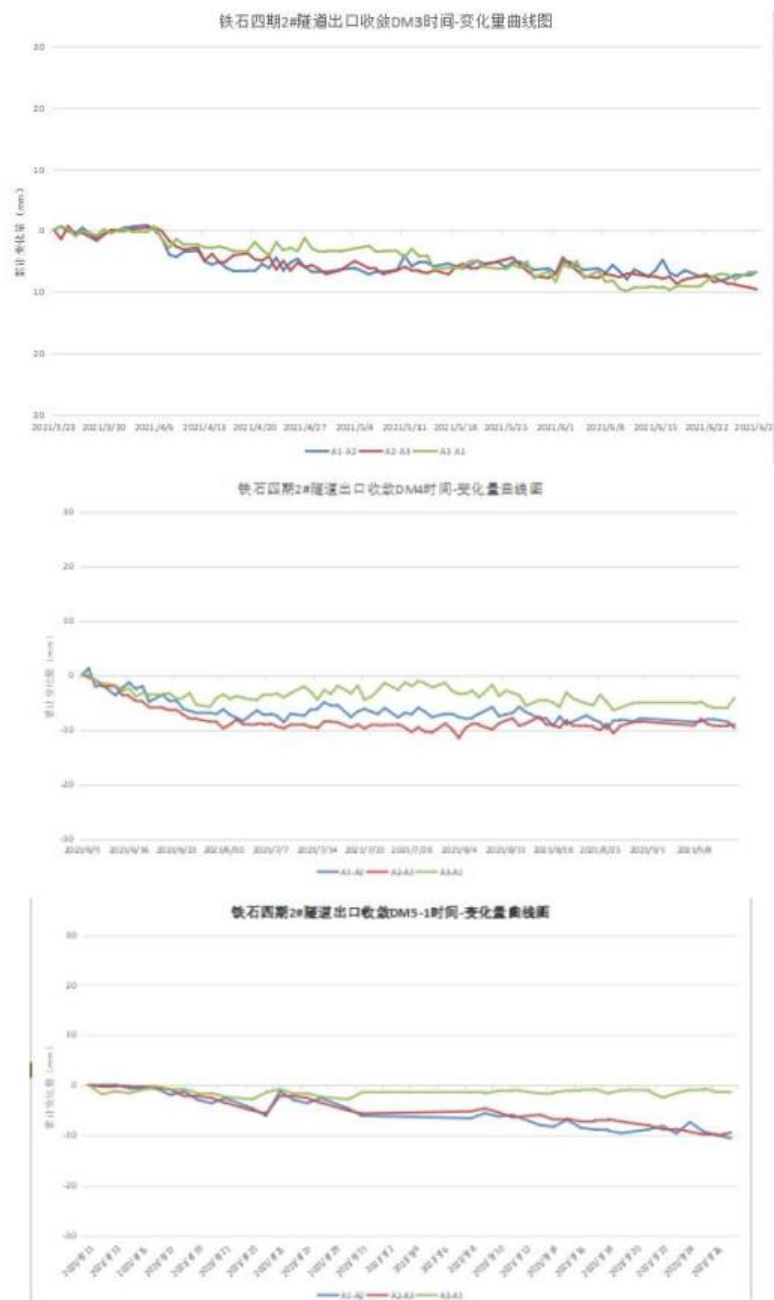
(A2-A3:-10.12mm)、DM7 (A2-A3:-11.05mm)、DM8 (A1-A2:-12.71mm)、DM9 (A2-A3:-9.09mm)、DM9 (A2-A3:-12.64mm)、DM10 (A2-A3:-11.17mm)、DM11 (A2-A3:-10.67mm)、DM12 (A2-A3:-9.35mm)、DM13 (A3-A1:-9.43mm), 其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞进口施工的过程中, 2#隧洞进口周边收敛位移影响相对较小处于安全可控的状态。

铁石四期2#隧洞出口收敛DM1时间-变化量曲线图

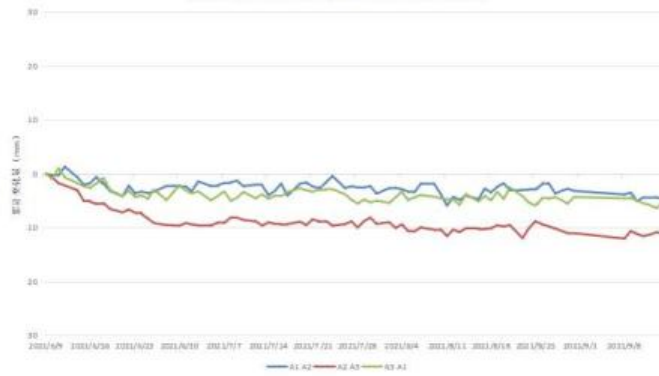


铁石四期2#隧洞出口收敛DM2时间-变化量曲线图

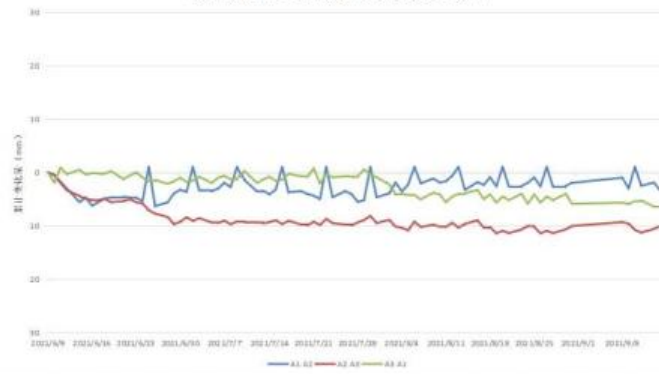




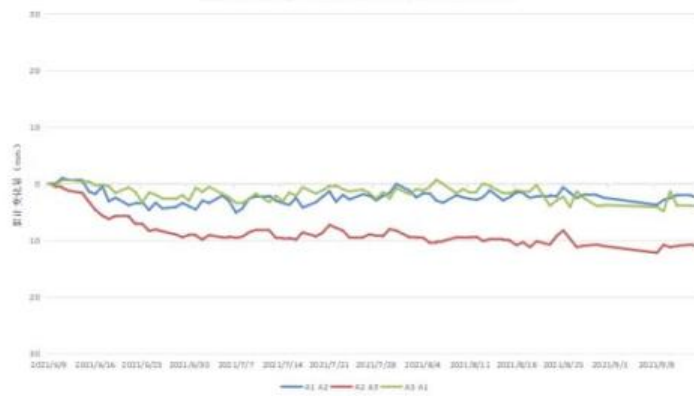
铁石四期2#隧道出口收敛DM5时段变化量曲线图

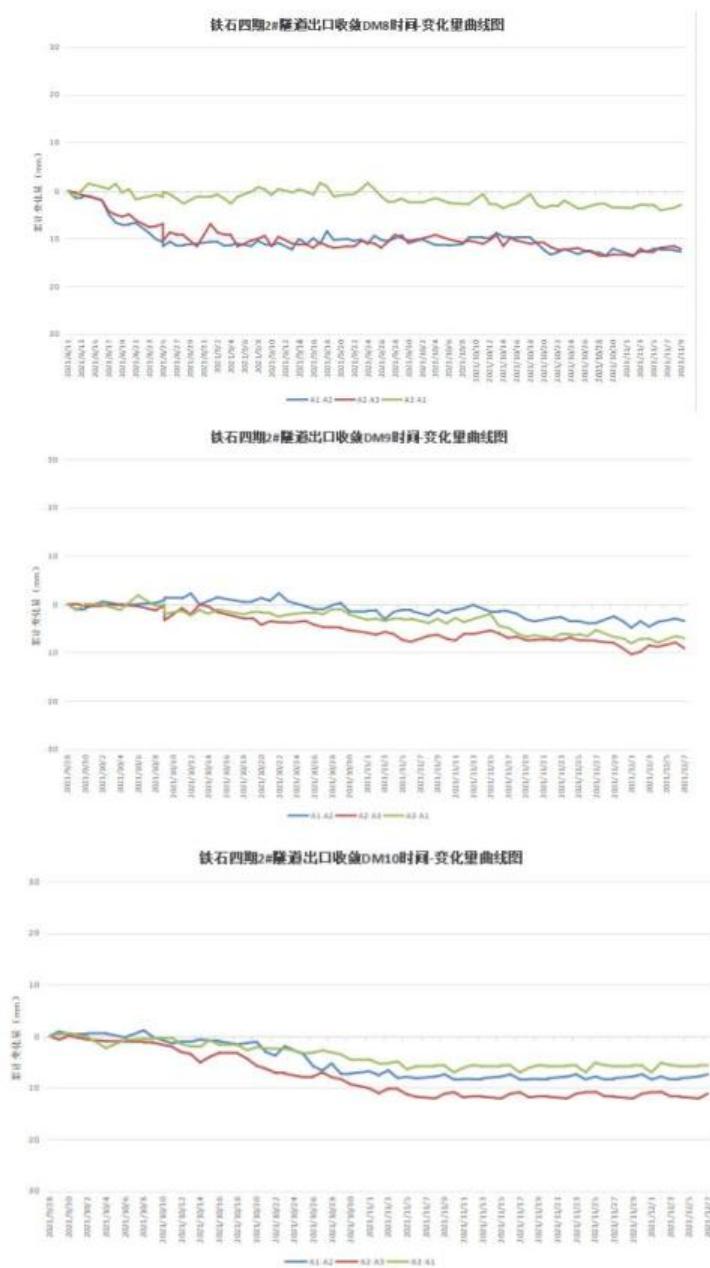


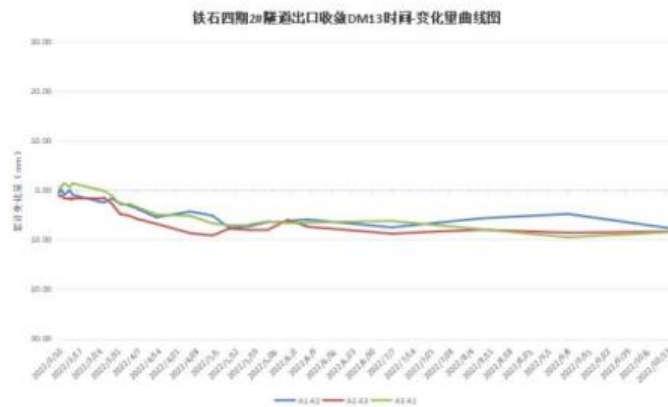
铁石四期2#隧道出口收敛DM6时段变化量曲线图



铁石四期2#隧道出口收敛DM7时段变化量曲线图





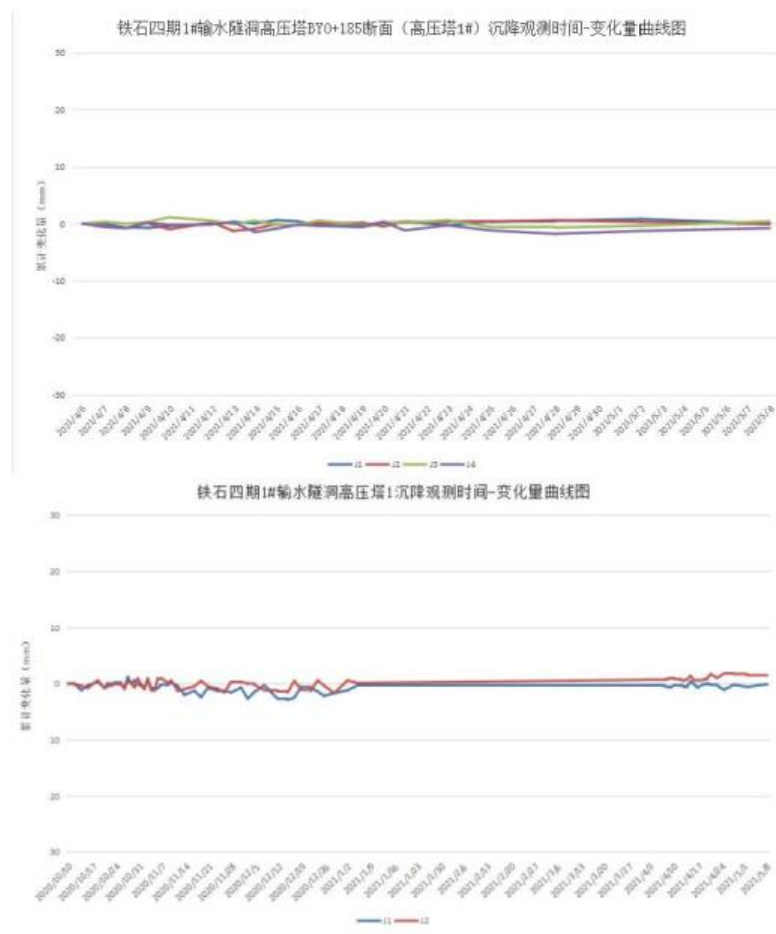


(5) 2#隧洞出口底部隆起共布置了 17 个隆起位移点，累计监测共 178 次，其中未受施工影响测点为 11 个。监测期间为 2021 年 5 月 19 日至 2022 年 3 月 2 日，该阶段 2#隧洞出口隆起位移监测点位移较为平稳，2#隧洞出口随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体隆起位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DM7(LQ7) (+10.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本 2#隧洞出口施工的过程中，2#隧洞出口隆起位移影响相对较小处于安全可控的状态。



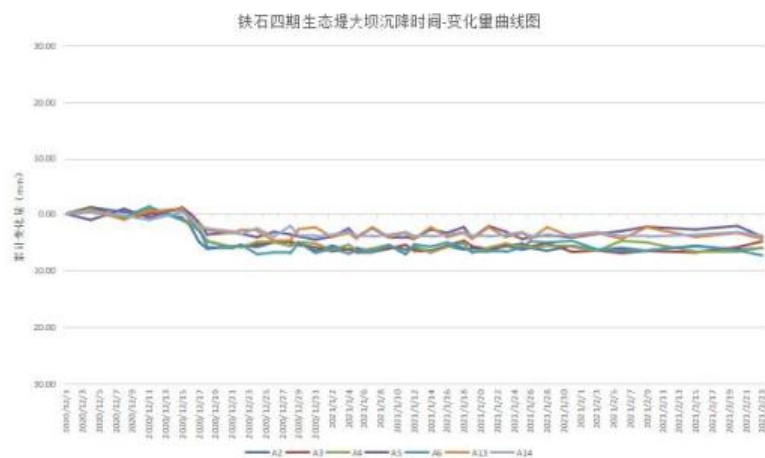
11.5 四期1#输水隧洞高压塔1、输水隧洞BY0+185断面高压塔

四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔共 15 个沉降点，受施工影响后期持续监测点为 9 个，累计监测共 64 次。监测期间为 2020 年 10 月 10 日至 2021 年 5 月 8 日，该阶段四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#输水隧洞高压塔 1、输水隧洞 BY0+185 断面高压塔沉降随着隧洞开挖深度的变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 J2 (-2.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在本隧洞施工的过程中，隧洞施工对沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



11.6 生态堤大坝

(1) 生态堤大坝沉降共布设了 20 个沉降点，累计监测共 38 次，受施工及其它因素影响可持续监测点为 A2-A6、A13、A14。监测期间为 2020 年 12 月 1 日至 2021 年 2 月 23 日，该阶段生态堤大坝沉降监测点沉降较为平稳，生态堤大坝沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 A6（-7.38mm），其数据变化情况参见下图。说明在隧洞施工的过程中，对生态堤大坝沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

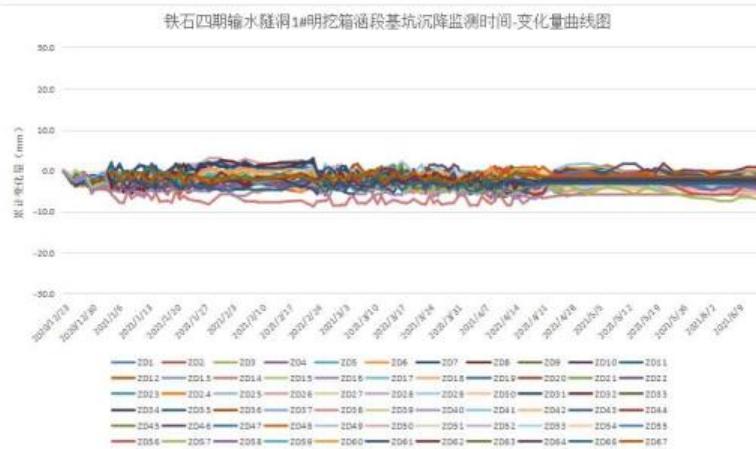


(2) 生态堤大坝位移共布设了 20 个位移点，累计监测共 38 次，受施工及其它因素影响可持续监测点为 A2-A6、A13、A14。监测期间为 2020 年 12 月 1 日至 2021 年 2 月 23 日，该阶段生态堤大坝位移监测点沉降较为平稳，生态堤大坝位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 A6 (+4.3mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞施工的过程中，对生态堤大坝位移影响相对较小处于安全可控的状态。

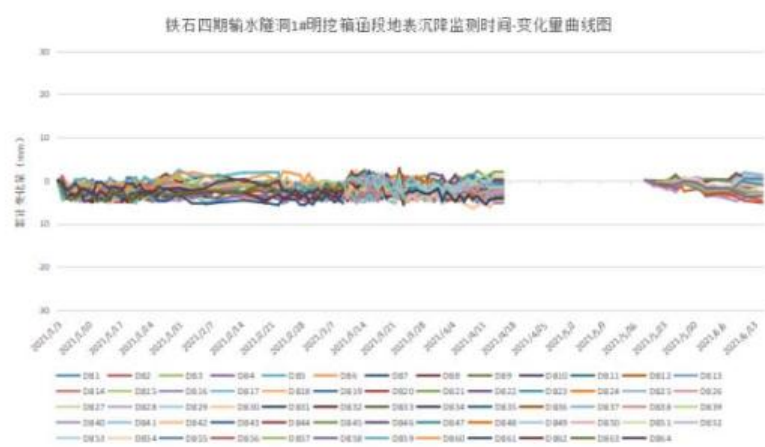


11.7 四期1#箱涵

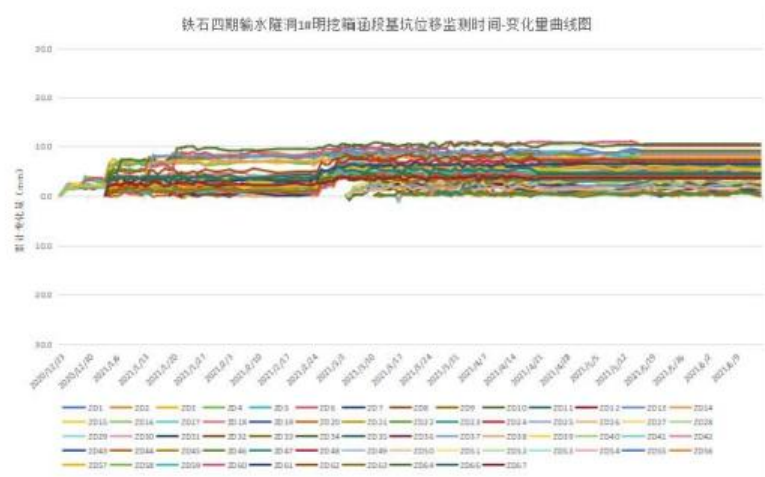
(1) 四期 1#箱涵冠梁沉降共布设了 67 个沉降点，累计监测共 103 次。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#箱涵冠梁沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD54 (-6.0mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵冠梁沉降影响相对较小处于安全可控的状态。



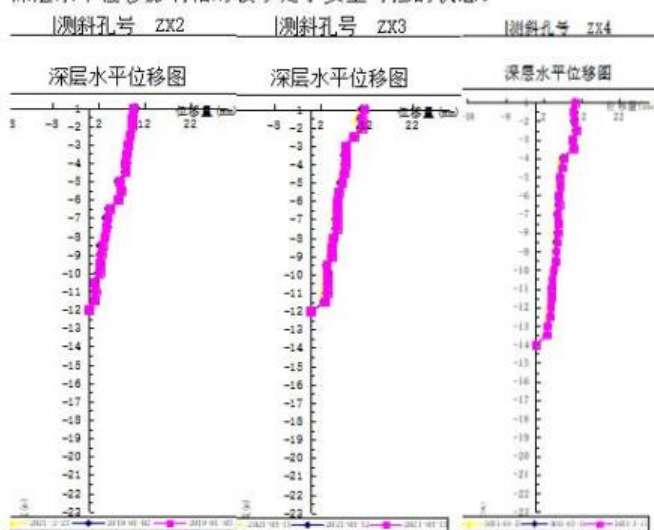
(2) 四期 1#箱涵地表沉降共布设了 64 个沉降点，累计监测共 85 次其中受施工影响可持续观测点为 63 个。监测期间为 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 6 月 15 日，其中 2021 年 4 月 18 日至 2021 年 5 月 16 日期间受施工影响停测并在后续进行重新布点监测。该阶段四期 1#箱涵地表沉降监测点沉降较为平稳，四期 1#箱涵地表沉降随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体沉降较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 DB32 (-5.7mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵地表沉降影响相对较小处于安全可控的状态。

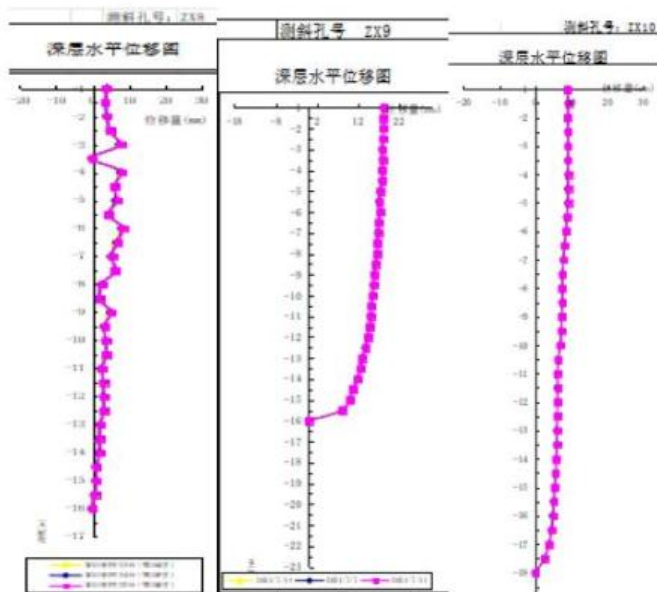
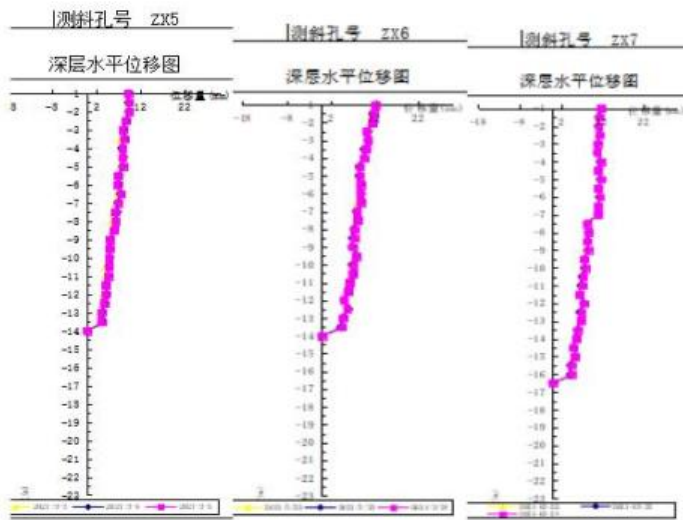


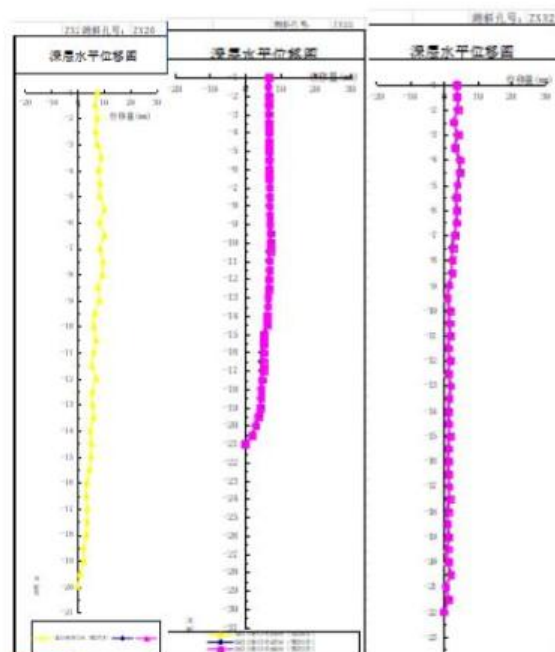
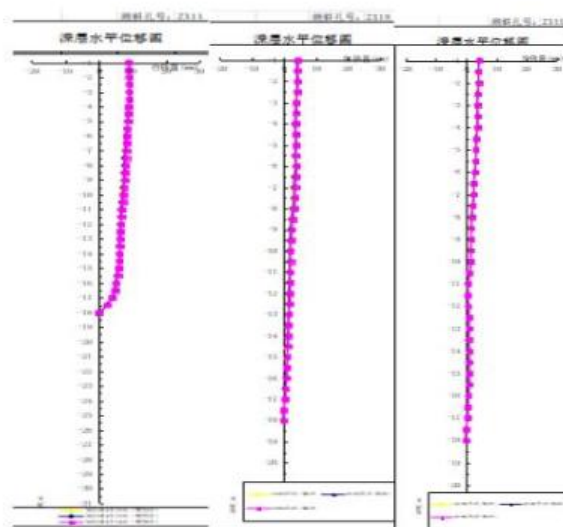
(3) 四期 1#箱涵冠梁位移共布设了 67 个位移点，累计监测共 89 次。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁位移监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵冠梁位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD10 (+10.5mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵冠梁位移影响相对较小处于安全可控的状态。

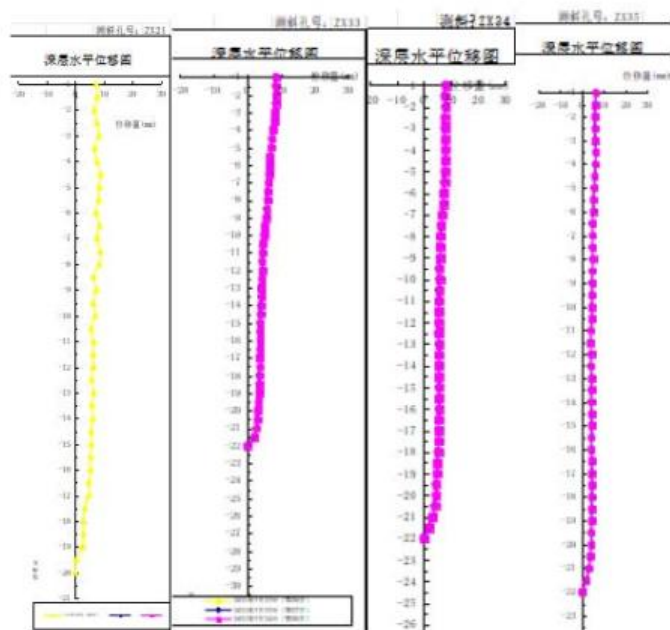


(4) 四期 1#箱涵深层水平位移共布设了 35 个位移点其中未被施工破坏点有 19 个。监测期间为 2020 年 12 月 23 日至 2022 年 3 月 17 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁深层水平位移监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵深层水平位移随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 ZD10 (+10.5 位移 mm)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵深层水平位移影响相对较小处于安全可控的状态。

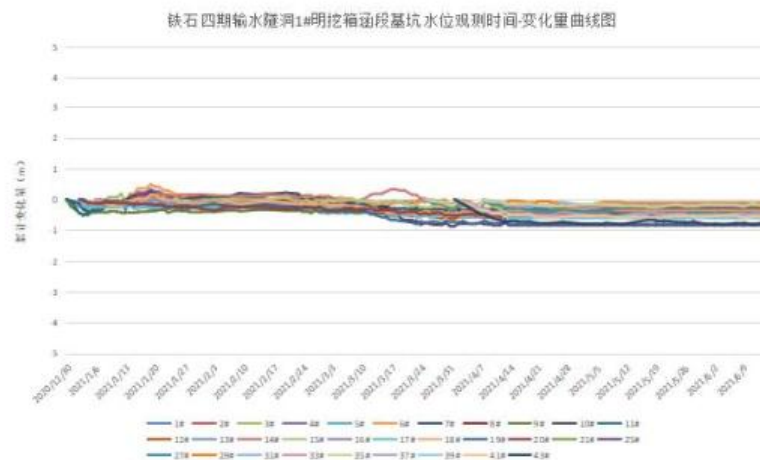








(5) 四期 1#箱涵水位监测共布设了 64 个位移点其中未被施工破坏点有 31 个，共监测 98 次。监测期间为 2020 年 12 月 30 日至 2021 年 6 月 15 日，该阶段四期 1#箱涵冠梁水位监测点位移较为平稳，四期 1#箱涵水位监测随着隧洞施工变化各监测点呈现不同程度的波动变化，但总体位移较小。整个过程变化量均在控制范围内，监测数据正常，其中累计最大的点位为 10# (-0.84m)，其数据变化情况参见下图。说明在隧洞箱涵施工的过程中，对四期 1#箱涵水位监测影响相对较小处于安全可控的状态。



12、监测结论及建议

12.1 结论

经过三年多的努力，我公司圆满的完成了本项工程的监测任务。通过日常监测，我方及时了解在对边坡、暗挖隧道、明挖箱涵等施工过程中主体结构本身及周边环境产生的变形情况，并且结合工况分析监测数据，为边坡施工、暗挖隧道施工、明挖箱涵等施工及周边安全提供数据支持，达到了之前监测方案中预期的目的。

（1）监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各边坡、暗挖隧道、明挖箱涵变形可控，各监测对象均在设计允许值范围内，说明各工点的围护体系和周边环境变形均处在正常范围内，表明各工点的围护结构、周边环境均处在可控的稳定状态下，根据“《规范》”及合同文件的规定可以结束该本项目的各项监测工作。

（2）整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠。

（3）通过本次监测及时掌握了深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）在施工中各监测项目的变形情况，在监测过程中，所有数据均有及时报送，为施工

方调整施工提供数据依据。并且反馈相关变形监测信息给业主，达到了按照方案规定监测的目的。

12.2 建议

监测单位提供数据客观、公正，为建设单位提供了真实、可信的数据。在此我方监测单位提出如下几点建议：

（1）由于整个监测工作的基本原理是以间断性的点的变化来反应监测面的变化，这种局限性导致监测工作不可能完整的反应整个监测主体的变化，因此巡视检查就成了监测工作必不可少的一部分。建议施工单位及监测单位都要重视对基坑重点部位及周边环境的巡视检查，不要流于形式。若发现围护体系或者周边环境出现异常，可在此区域有针对性的增加监测断面，及时通过监测数据，反映监测主体的变形情况，保证基坑施工及周边环境的安全。

（2）监测工作的源头就是应有监测点，缺少了监测点，监测工作就成了“无米之炊”。而在实际施工中，各种原因造成了部分点位被遮挡、破坏。这严重影响了监测数据的连续，监测数据的断续无法准确反应基坑的变形情况，亦失去了对施工的指导意义。建议施工方要加强对监测设备的保护，同时应该针对监测设备被破坏的情况，采取有效的补救手段，另监测方在设计监测布设时应考虑将监测点布设在不妨碍施工的合理位置，降低监测设备破坏的风险。

（3）后期临近项目施工时，宜加强对周边环境的巡视。

13、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章管理制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

14、相关附件、附图

（1）深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测各类数据报表280页；

(2) 深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测各类数据报表
曲线图63页；

(3) 深圳铁岗-石岩水库水质保障工程（四期）的第三方监测点位布置图12
页；

3.4 宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

3.4.1 中标通知书

中标通知书

标段编号：44038220180007001001

标段名称：宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

建设单位：深圳市坪山区建筑工务局

招标方式：预选招标子工程

中标单位：深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价：432.29599万元

中标工期：730

项目经理(总监)：

本工程于 2019-03-19 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标，现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后，应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章)：

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章)：

招标人(盖章)：

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章)：

日期：2019-04-12

查验码：3698454486648817

查验网址：www.szjsjy.com.cn



3.4.2 合同扫描件

副本
2019.09.06

建设工程监测服务合同

工程名称：宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）

工程地点：深圳市坪山区

发 包 人：深圳市坪山区建筑工务署

承 包 人：深圳市长勘察设计院有限公司

合同编号：监测-20190913 00086

1

合同协议书

发包人：深圳市坪山区建筑工务署

承包人：深圳市长勘勘察设计有限公司

发包人委托承包人承担 宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）任务【不包含由华显公司代建的1标段】。根据《中华人民共和国合同法》《中华人民共和国测绘法》《深圳经济特区建设工程质量管理条例》及国家有关法规规定，结合本工程的具体情况，为明确责任，协作配合，确保工程测量质量，经发包人、承包人协商一致，签订本合同，共同遵守。

第一条 监测范围

根据图纸及相关规范的要求对宝坪路市政工程（南段）二标的基坑、边坡及隧道工程【不包含由华显公司代建的1标段】进行第三方监测。

第二条 监测依据

- 2.1 《工程测量规范》GB50026-2010；
- 2.2 《建筑变形测量规范》JGJ8-2007；
- 2.3 《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009；
- 2.4 本工程有关的设计图纸《宝坪路市政工程（南段）施工图设计说明》。

第三条 监测要求

3.1 本合同项目的监测范围根据施工图及相关规范的要求对基坑及周边建筑物、主体结构沉降进行变形监测。

3.2 边坡工程

(1) 根据规范要求，须对边坡支护系统进行监测。采用监测的信息指导施工并及时掌握支护系统的状况，以确保支护系统和周围环境的安全。变形监测点布置详见“边坡支护平面图”。高边坡坡顶一般每隔15~20m设一位移观测点；各个高边坡路段选取有代表性的监测断面，边坡观测期（从开挖开始计）一般为二年，观测总次数预计为780次。边坡开挖期间每天观测1次，开挖完成后每月观测3次，1年后每月观测1次，暴雨期应加密观测。边坡水平位移控制为2%H（H为坡体高度），预警值为控制值的80%，边坡日最大位移不得超过3mm。可根据边坡变形情况适当调整。若观测过程中发现变形异常，可采取增加支护、回填反压等措施及时处理并立即向业主、设计等有关单位汇报，以便及时按规范进行动态设计。

锚杆拉力和预应力损失的监测，应选取有代表性的锚杆（索），测定锚杆（索）应力和预应力损失；其中非预应力锚杆的应力监测根数不宜少于锚杆总数 3%，预应力锚索的应力监测根数不宜少于锚索总数的 5%，且均不应少于 3 根。

边坡施工期间施工方应每天巡视，密切监视不正常的变形情况，并形成巡视报告及时上报监理、设计与业主方，使边坡稳定性处于受控状态。

(2) 边坡信息化设计施工

①、边坡设计采用信息化设计施工；

②、施工开挖应严禁超挖，遵守支护一级（强度达到设计要求 80% 以上），再开挖一级；

③、若施工过程中发现实际工程、水文地质与设计采用的地质断面有明显差异，应及时通知各方；

④、若施工过程中发现不利结构面或结理面，应及时通知各方。

3.3 基坑工程

基坑坑顶及坑顶建筑物应加强变形监测，变形监测点详见基坑支护平面图。变形监测点每 10~20m 布置一个。基坑开挖期间 1 天观测 1 次，支护结构完成后至基坑回填前每周 1 次，暴雨期或变形异常时应适当加密观测。坡顶累计水平位移不超过 0.01H（H 为坑深），沉降 0.02H 且不大于 120mm，预警值为控制值的 80%。观测期间发现变形异常时，可采取增加支护、回填反压等措施及时处理，并立即向业主、监理及设计等单位汇报，以便及时进行动态设计。未尽事宜按相关规范执行。

3.4 隧道工程

(1) 监测内容和监测点布置

建立相对独立的二等平面控制网和相对独立的二等高程控制网，平面控制测量等级和高程控制测量等级均为二等，具体精度控制应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）、《铁路隧道监控量测技术规程》（QCR9218-2015）和相关要求。

监测内容根据表 1 所列项目

隧道监控量测设计表

表 1

序号	监控项目名称	方法及工具	测点布置	量测间隔时间			
				1~15 天	16 天~1 个月	1~3 个月	3 个月以后
1	地质及支护状	岩性、结构面产状及支护裂缝观察和描述，地质罗	目测观察记录	每次爆破后及初期支护后			

	况观察	量等					
2	周边位移	各种类型收敛计或测杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
3	拱顶下沉	水平仪、水准尺或测杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
4	锚杆轴力	各类测力锚杆	每 10~60m 一个断面 每断面 10~60 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
5	地表沉降	精密水平仪	洞室中心线上, 并与洞轴线正交平面的范围内布设必要数量测点	开挖面据量测断面<2B 时 1~2 次/天 开挖面据量测断面<5B 时 1 次/天 开挖面据量测断面>5B 时 1 次/周			
6	位移围岩压力	各类压力盒	每代表地段 2~10 个断面每断面 2~5 对测点	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
7	地质超前预报	超前地质钻孔	间隔 10~30m 一个断面 (必要时)	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月
8	钢支撑内力及外力	支柱压力计或测力计	每 10 根钢支撑一对测力计	1~2 次/天	1 次/周	1~2 次/周	1~3 次/月

管理基准值参见下表 2:

监测项目	允许值	安全判别值		
		III 级管理	II 级管理	I 级管理
地表沉降	30mm	<10mm	10~30mm	>30mm
地表隆起	10mm	<5mm	5~10mm	>10mm
管线沉降	20mm	<10mm	10~20mm	>20mm
拱顶下沉	30mm	<10mm	10~30mm	>30mm

注:

III 级管理—按施工组织正常作业, 按正常频率进行施工监测, 作周报表;

II 级管理—加密施工监测频率, 作日报表, 并适当调整施工步序。

I 级管理—停止施工作业，加强施工监测，作时报表，同时调整施工组织计划，反馈设计，必要时作设计变更。

暗挖通道施工过程中务必加强监控量测工作。必要时应按照比规范更严格的检测频率进行监测。

(2) 监测方法及精度要求

监测项目所涉及的监测方法包括以下方面：

- 1、水平位移观测；
- 2、沉降位移观测；
- 3、支撑轴力监测；
- 4、压力、应力监测；

各项目监测精度要求如《管理基准值》（表 2）所示。

(3) 报警值的确定及应急措施：

根据本工程的实际情况，对该工程水平位移、沉降、侧斜、隆起等警戒值控制参照表 2。

当监测项目的变形值超过其警戒值时，必须迅速停止开挖，查明原因，对支护方案进行修改，待加固处理后方能进行下一步开挖，一般应急措施有：

- 1、迅速原位回填，保证变形值不再增大；
- 2、坡顶卸载，坡脚反压土堆筑砂包；
- 3、会同甲方、设计方及施工方，修改方案，进行加固。

3.5 监测时限及次数

所有观测点、测试元件和设备的安装埋设均在开挖前完成，并测试各项的初始值且不少于两次。

监测周期从土方开挖时开始到隧道施工完成并回填后结束。变形观测点应在布点开始读取初始值，变形观测应在基坑开挖当日起实施。监测频率：施工期间 1~2 天观测一次，施工完成一周后 3~5 天一次，完成一个月后 7~10 天一次。遇到大暴雨或监测数据异常和有加速趋势时应适当加密监测次数，并速报有关单位。另外应安排专人对基坑周边巡查及目测等辅助形式对基坑变形进行全面掌握和监控。

第四条 合同价款和工程款支付

4.1 合同价款

4.1.1 监测服务费参照国家计委、建设部 2002 年颁布的《工程勘察设计收费标准》计取；《工程勘察设计收费标准》缺项的，参照财政部、国家测绘局 2009 年印

发的《测绘生产成本费用定额》计取，前述收费标准均缺项的，由双方协商确定。

4.1.2 本工程监测费的合同价暂定为：¥432.29599 万元（肆佰叁拾贰万贰仟玖佰伍拾玖元玖角）。

4.1.3 本次由承包人（投标人）采用综合单价方式进行报价，采用固定单价合同，承包人（投标人）的投标报价单价即为固定单价，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为准，结算时监测服务费=按实完成工作量×中标单价。若在项目监测实施过程中，新增招标清单外监测项目的，新增监测项目按 4.1.1 条约定的收费标准计算综合单价，并按中标价与招标控制价的净下浮比例进行下浮，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为准，结算时监测服务费=按实完成工作量×参照收费标准计算的综合单价×（1-32%）。但最终监测服务费不得突破发改部门下达的项目总概算批复文件中列明的监测费总额（若有单列时）。最终监测费用以政府相关职能部门审定为准。

4.2 工程款支付

4.2.1 隧道工程完成合同工程进度的 50% 时，甲方对乙方的监测工作量进行核算，乙方提供正式监测报告后，甲方支付乙方至合同暂定价的 30%；

4.2.2 隧道工程完成合同工程进度的 100% 时，甲方再次对乙方的监测工作量进行核算，乙方提供正式监测报告后，甲方累计支付乙方至实际完成工作量的 60%，但不得高于合同暂定价的 60%；

4.2.3 余款于政府相关职能部门审定后 30 天内按审定结果一次性付款。

甲方方向乙方支付每笔款项前，乙方应先提供等额面值的国家正规发票。

第五条 工程监测进度和监测代表

5.1 接甲方通知或工程进度要求后开始监测工作，根据相关监测规范要求及时布置监测点，对工程土体进行变形监测。

5.2 乙方应派遣合格的监测代表在施工期间配合施工，即时解决施工中出现的的设计和施工问题。

第六条 甲方的权利和义务

6.1 提供与本工程变形监测有关的基础资料。

6.2 按本合同第四条的规定，及时支付乙方应得工程款，并对乙方履约情况进行监督与处罚。

6.3 甲方若认为乙方履行合同不力严重影响工程进度，甲方有权要求更换乙方主要人员，直至终止合同。

6.4 甲方完全拥有对乙方监测成果的所有权、使用权著作权。

第七条 乙方的权利和义务

7.1 根据本合同工程项目的具体情况,按项目设计提出的监测方案,技术要求应符合《工程测量规范》有关变形测量的规定,监测精度满足设计要求。

7.2 将观测资料编制成表或绘制成曲线,变形观测结束应将上述资料汇总并附必要的文字说明。

7.3 根据甲方要求,分批、分阶段提供所需的阶段观测成果资料,合同期满后,再提供全部的工作成果文件。

7.4 对主体变形观测的准确性负责,甲方对乙方所做的验收或认可均不能免除或减轻合同规定的应由乙方承担的责任。合同履行完毕后,乙方有义务协助甲方完善属乙方职责范围内的相关工作。

7.5 对甲方提出的与本工程有关但本合同观测范围内未列明的工作内容,乙方应在甲方规定的时间内无条件执行,所发生的费用,双方另行协商解决。

第八条 违约责任

8.1 在合同履行期间,非因乙方的过错,甲方要求中止或解除合同,如果乙方尚未开始工作,甲方应补偿乙方实际发生的费用和工时费。如已开始工作且实际工作量价款少于已付的合同款,乙方不退还差额部分。如实际已完成工作量价款大于已付的合同款时,不足部分由甲方补齐。

8.2 乙方未按合同约定履行职务的,甲方有权要求乙方立即纠正并就此而遭受的损失提出索赔,乙方收到甲方通知后五日内未予纠正的,甲方有权停付工程费并提出进一步索赔,直至解除合同关系。

8.3 乙方应对主体变形观测成果的准确性负责。因观测报告的错误而造成工程的任何损失,由乙方承担全部赔偿责任。

8.4 合同生效后,乙方如要求中止或解除合同,乙方应在三十日内双倍返还甲方已支付的合同款。

第九条 合同生效、变更、中止、解除和终止

9.1 本合同经双方签署、盖章后生效。

9.2 对本合同条款的任何变更、修改或增减,应经双方协商同意并经双方法定代表人或授权代理人签署书面文件方为有效,作为本合同的组成部分。

9.3 双方协商一致,可以解除合同。

9.4 双方因不可抗力致使合同无法履行,任何一方可以解除合同。但解除方应

同时提供其受不可抗力影响之证据。

第十条 争议及解决

10.1 如甲、乙双方在履行合同时发生争议，可以协商或者要求有关部门调解。
如协商或者调解不成的，可依法向合同履行地所在人民法院提起诉讼。

10.2 除提交仲裁诉讼的争议事项外，其他工作应照常进行。

第十一条 其他

11.1 所有文件及成果的文字表达以中文为准。

11.2 本合同(含附件)一式捌份，甲方执伍份，乙方执叁份。

第十二条 合同附件(需与合同一起装订)

11.1 中标通知书。

11.2 投标承诺书。

11.3 法定代表人证明及身份证，若是法人委托代理人签字，还需提供法人授权委托书及代理人身份证。

(本页以下无正文)

甲方：(盖章)

法定代表人：

或其委托代理人：

乙方：(盖章)

法定代表人：

或其委托代理人：

开户银行：

银行帐号：

签订日期：2019年5月23日

签订地点：深圳市坪山区

中标通知书

标段编号: 44038220180007001001

标段名称: 宝坪路市政工程(南段)二标(路基、边坡及隧道工程监测)

建设单位: 深圳市坪山区建筑工务局

招标方式: 预选招标工程

中标单位: 深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价: 432.29659万元

中标工期: 730

项目经理(姓名):



本工程于 2019-03-19 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本标段工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):



验证码: 369845446645817

招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-04-12



查询网址: www.szjsgjy.com.cn

投 标 承 诺 书

致招标人：深圳市坪山区建筑工务局

我方决定参加贵方的 宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测） 的投标，并完全接受贵方与招标公告的所有内容。为此，我方作出如下承诺：

1、我方同意接受贵方提出的：

■监测服务费参照国家计委、建设部 2002 年颁布的《工程勘察设计收费标准》计取，《工程勘察设计收费标准》缺项的，参照财政部、国家测绘局 2009 年印发的《测绘生产成本费用定额》计取，前述收费标准均缺项的，由双方协商确定。

招标控制价下浮 20%为投标报价上限，本工程的投标报价为 432.29599 万元。我方采用综合单价方式进行报价，采用固定单价合同，我方的投标报价单价即为固定单价，工作量按实结算，以贵方确认的合格工作量为基准，结算时监测服务费=按实完成工作量×中标单价。若在项目监测实施过程中，新增招标清单外监测项目的，新增监测项目按约定的收费标准计算综合单价，并按中标价与招标控制价的净下浮比例进行下浮，工作量按实结算，以发包人（招标人）确认的合格工作量为基准，结算时监测服务费=按实完成工作量×参照收费标准计算的综合单价×（1-中标价与招标控制价的净下浮比例）。最终监测费用以政府相关职能部门审定为准。

若我方投标报价突破投标报价上限，贵方将按废标情形处理；若出现全部投标人投标报价突破投标报价上限时，本次招标活动失败，招标人有权另行公开招标。若各投标人的投标报价明显高于市场价、或缺乏竞争性的，招标人有权终止本次子项目的预选招标，另行通过公开招标选择监测服务单位。

2、我方已知晓并同意本工程定标方法采用价格竞争定标法（次低价法），按投标报价从低往高进行排序，取排序第二的为中标单位；若排序结果出现并列情况，且并列情形影响中标结果时，以抽签方式确定最终中标人。

3、我方将按照正式发布的招标需求组建项目管理班子、编制投标响应文件，并在规定时间内提交密封的投标响应材料（含光盘一式 2 个、纸质投标文件一式 4 份），材料封面应注明投标人单位名称、项目名称、材料目录等并加盖单位公章。

4、一旦我方中标，我方承诺接受全部合同条款，保证按发包方要求时间开始工作，并保证在合同书所规定的时间内完成合同约定的任务。

5、一旦我方中标，我方保证派出合格的项目班子组织本工程项目的合同工作的实施，本项目负责人为 康巨人，高级工程师，注册岩土工程师（岩土工程专业）原

则上项目负责人不得更换,如确需更换,必须取得贵方的书面同意,且除死亡、刑拘不能履行职责及招标人要求更换的情形外,更换项目负责人每次需支付违约金,违约金额度为合同价的1%。

6、我方保证在中标后承诺在本投标文件有效期内,本投标函对我方具有约束力,并随时接受中标。

7、除非另外达成协议并生效,贵方的中标通知书和本投标文件将成为约束双方的合同文件的组成部分。

8、在此我方郑重承诺:我方将按国家和深圳市有关勘察设计规范和相关法律法规提供合格的勘察文件,并按业主要求提供高质量的后续服务。

9、我方保证严格执行有关法律、法规、规章、规范性文件的规定,决不挂靠承揽本工程任务或转包本工程任务。

10、我方保证提供的所有资料均真实有效,若发现并查实我方提供的资料存在弄虚作假,我方同意取消本次中标资格,并承担一切赔偿和责任。

11、我方已知晓:若我方出现以下情形之一的,贵方有权采取“处违约金、取消其在一定期限内参与项目委托的资格、取消预选招标资格”等处理措施:

- ①在预选招标委托项目中出现被招标人履约评价为“不合格”;
- ②预选招标合作期内被招标人记录不良行为;
- ③未经招标人同意,在抽签委托过程中符合委托条件但无故不参与项目抽签委托的;
- ④不按投标承诺提供相关服务;
- ⑤未按合同要求履行承包人职责导致项目建设受到严重影响;
- ⑥出现商业贿赂行为或其他以违法违规方式损害政府工程利益的行为;
- ⑦出现涉嫌商量投标价格等违标、串标行为的;
- ⑧项目负责人除死亡、刑拘不能履行职责及招标人要求更换的情形外,投标人擅自更换项目负责人的。

12、我方已知晓:在后续实施过程中,贵方有权根据实际情况调整预选招标时约定的任务委托细则。

13、我方若违反上述承诺之一的,愿承担一切责任并接受有关处罚。

附件:1-1 法定代表人资格证明书

1-2 法定代表人授权委托书

1-3 拟投入本项目配备人员情况表

1-4 投标报价书

承诺人的法定代表人或授权委托人(签字):





宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价（元）	收费标准 （元）	投标单价	次数	合计（元）	备注
一、边坡监测									
					收费标准金额				
1	位移监测	点·次	780	74	57720	61.4		47884.5	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，水平位移
2	监测基准网	点	3	2181	6543	1804.4		5428.1	表4.2-3.取“1监测基准网”简单-单向-二等，水平位移
	小计	元			64263			53312.6	
二、基坑监测									
					收费标准金额				
1	坑顶水平位移观测点	点·次	14	74	104320	61.4	120	103135.9	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，水平位移
2	坑顶沉降变形观测	点·次	14	50	84000	41.5	120	69586.4	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，垂直位移
	小计	元			208320			172822.3	
三、隧道监测									
					收费标准金额				



宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价（元）	收费标准 （元）	投标单价	次数	合计（元）	备注
1	监测基准网	组	1	1216	1216	1008.8		1008.8	表4.2-3.取“1级基准网”简单-单向-二等，垂直位移
2	地质及支护状态观察	次	1284	20	25680	16.6		21304.1	表7.2-1，“10 地质雷达-工程监测”
3	周边位移（净空收敛）	点*次	360	74	1491840	61.4	56	1237630.5	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，水平位移
4	拱顶沉降	点*次	360	50	1008000	41.5	56	836236.8	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，垂直位移
5	锚杆轴力	点*次	360	29	584640	24.1	56	485017.3	表4.2-3.取“7应力应变监测”
6	地表沉降	点*次	60	50	510000	41.5	170	423056.0	表4.2-3.取“2变形监测”简单-单向-二等，垂直位移
7	位移围岩压力	点*次	100	29	162400	24.1	56	134727.0	表4.2-3.取“7应力应变监测”
8	钢支撑内力及外力	点*次	90	29	78300	24.1	30	64957.7	表4.2-3.取“7应力应变监测”
	小计	元			3862076			3203978.2	
四、监测材料制作安装费									
					收费标准				
1	边坡位移观测基点设置	点	7	30	210	30.4		142.8	

宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、边坡及隧道工程监测）投标报价

序号	细目名称	单位	数量	收费标准 价(元)	收费标准 (元)	投标单价	次数	合计(元)	备注
2	基坑周边沉降、位移观测点设置	点	14	50	700	34.0		476.0	
3	隧道周边位移观测基点设置	点	360	150	54000	102.0		36720.0	收敛计或测杆
4	隧道拱顶沉降观测基点设置	点	360	1370	493200	931.6		335376.0	水准尺、水平仪或测杆
5	隧道锚杆轴力计设置	点	360	900	324000	612.0		220320.0	压力计
6	隧道地表沉降观测基点设置	点	110	200	22000	136.0		14960.0	钻孔位移计、测斜套管
7	隧道位修围岩压力点设置	点	100	4000	400000	2720.0		272000.0	压力盒
8	隧道初支撑内力及外力点设置	点	90	210	18900	142.8		12852.0	压力计、测力计
	小计	元			1313010			892846.8	
五	技术工作费	元			909624.98				
1	技术工作费	元			909624.98				
六	合计	元			6357293.98				下附22%



3.4.3 监测成果文件

2019.0.01.061
一般·长期

宝坪路市政工程(南段)二标(基坑、 边坡及隧道工程监测) 总结报告



深圳市长勘勘察设计有限公司

测绘资质等级: 甲级 证书编号: 甲测资字 44100705

地址: 深圳市深南东路1108号福德花园裙楼三层西侧

电话: 0755-25794798 25790030 传真: 0755-25790032

网址: <http://szckkc.com>



宝坪路市政工程(南段)二标(基坑、
边坡及隧道工程监测)
总结报告

总 经 理：丁进选

项目 负责人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰

审 核：魏铜祥

技 术 负责人：王森梁



2023 年 3 月

宝坪路市政工程（南段）二标（基坑、
边坡及隧道工程监测）

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专业总工程师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
技 术 负 责	王 森 梁	



目 录

1、工程概述.....	1
2、地质情况.....	2
3、作业依据.....	4
4、监测内容及工作量.....	4
5、监测频率及控制值.....	5
5.1 监测频率.....	5
5.2 监测项目控制值.....	6
6、仪器设备投入.....	7
7、沉降监测.....	7
7.1 基准点布设.....	7
7.2 水准仪 i 角检测.....	8
7.3 基准点的稳定性检测.....	8
7.4 沉降监测点布设.....	10
7.5 沉降监测点观测.....	12
8、水平位移监测.....	18
8.1 水平位移基准点布设.....	18
8.2 基准点稳定性检测.....	19
8.3 水平位移监测点布设.....	21
8.4 水平位移观测.....	23
9、锚杆拉力.....	23
9.1 锚杆拉力计安装.....	24
9.2 观测数据采集及计算.....	24
10、净空收敛（隧道周边位移）.....	25
10.1 净空收敛埋设.....	25
10.2 净空收敛监测.....	26
11、拱顶下沉.....	26
11.1 拱顶下沉布设.....	26
11.2 拱顶下沉观测.....	27
12、围岩压力量测.....	28
12.1 监测点的分布.....	28
12.2 压力盒的埋设.....	28

12.3 压力监测	28
13、监测过程的发展变化分析及整体评述	29
13.1 坡顶地表沉降监测	29
13.2 隧道地表沉降监测	31
13.3 坡顶水平位移监测	32
13.4 边坡水平位移监测	34
13.5 净空收敛监测	34
13.6 拱顶下沉监测	35
13.7 锚杆拉力监测	36
13.8 围岩压力监测	36
14、监测结论及建议	37
15、其他说明	37
16、相关附件、附图	37

宝坪路市政工程（南段）二标第三方监测 总结报告

1、工程概述

深圳市坪山新区宝坪路（南段）跨深圳市龙岗区和坪山新区，设计起点接宝坪路北段翠宝路路口，设计终点至南坪快速路-宝坪路立交设计范围，大致以隧道顶部的分水岭为界，分水岭以北属于龙岗区，分水岭以南属于坪山新区。道路大致呈南北走向，线路全长 1.781km（里程 K0+000~K1+780.621）宝坪路（南段）市政工程规划为城市主干道，设计行车车速 50km/h，双向 6 车道，规划红线宽 60m，行车道宽度 3.5m/条，路面设计标准轴载 BZZ-100，交通量设计年限 20 年。

2017 年 9 月 1 日，在坪山区交通轨道建设办公室的主持下召开了《宝坪路南段下穿东部过境通道隧道建设方案》的专家会议，会议将下穿东段隧道以零代建费委托东部过境通道建设单位代建，剩余段由坪山区建筑事务局按照常规模式组织实施。根据会议内容及专家建议，将本项目划分两个标段，第一标段为下穿东部过境通道段隧道（K0+286~K0+415），第二标段为剩余路段（K0+000~K0+286、K0+415~K1+780.621）。

设计文件显示本工程分道路工程及隧道工程，线路全长 1.781km（里程 K0+000~K1+780.621）。线路 K0+000~K0+286 为道路工程，K0+415~K0+785 为隧道工程，K0+785~K1+780.621 为道路工程，受深圳市坪山区交通轨道管理中心委托，我公司承担本工程第二标段的隧道和道路工程第三方监测工作。其中道路工程监测对象分边坡、基坑（两段箱涵及管理用房基坑）、挡墙（管理用房挡墙、万路厂挡墙）。

道路工程中，线路 K0+000~K0+286 道路两侧和线路 K0+785~K1+780.621 道路西侧为边坡工程。边坡高度为 14.4~24m，采用放坡+锚杆（索）框架+抗滑桩支护，万路厂挡墙位于 K0+158~K0+178 段道路东南侧，墙高约 5~8m，挡墙长约 192m，管理用房挡墙位于 K0+841~K0+891 段，墙高约 3.5m，长约 68m。线路 K0+820~K0+920、K1+325~K1+524 为基坑工程，K1+325~K1+524 为一段箱涵，全长约 219.3m，水平间距 4m，K0+820~K0+920 为二段箱涵，全长约 147.5m，水平间距 4m，均采用钢板桩支护，管理用房基坑位于 K0+841~K0+891 段的道

路东侧，基坑周长约 70m，采用放坡支护，具体布点根据设计给定布点示意图埋设。

二标段隧道起止桩号 K0+415~K0+785，其中暗洞起止桩号为 K0+415~K0+775，暗洞共长 360m，南洞口为明洞，桩号为 K0+775~K0+785，属于后砌砌体，隧道全长 370m，为双洞 6 车道，单洞净宽 13.1m，净高 5m。V 级围岩内净空采用曲墙有仰拱形式，隧道内轮廓断面采用二心圆形式。隧道工程监测对象根据设计给定监测项目作业，具体监测断面由我方按照相关标准来埋设。隧道采用“三导坑法”施工，共分 5 个洞作业，从左至右分别命名为左导洞、左主洞、中导洞、右主洞、右导洞，于 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 360m，于 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 70m，于 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，洞宽约 5m，高约 3m，开挖长度约 70m，于 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，洞宽约 13m，高约 5m，开挖长度约 360m，于 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，洞宽约 13m，高约 5m，开挖长度约 360m。

我司自 2019 年 6 月 8 日进场布点并完成第一次监测，于 2022 年 12 月 10 日对边坡进行最后一次监测（在与各参建单位商定后，主隧道及基坑、边坡完成施工并通过竣工验收，结束监测工作）。累计共监测 671 次，出具监测报告 90 期。

2、地质情况

2.1 隧道地貌

隧道沿线地貌单元主要为低丘陵，南端为冲洪积平原。总体地势起伏较大，大致呈南北低中间高的态势。山脊走向大体为西南-东北走向，隧道进出口冲沟较发育。

根据深圳市标准《地基基础勘察设计标准》（SJG 01-2010）附录 A 深圳地区地貌图，沿线地貌单元主要为低丘陵（III），南端为冲洪积平原（IX）。总体地势起伏较大，大致呈南北低中间高的态势。线路最高点高程约 156m（K0+640 处），最低点高程约 56m（K0+000 处），最大相对高差约 100m。山脊走向大体为西南-东北走向，隧道进出口冲沟较发育，一般坡度 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，部分坡度较

陡。

起点 K0+000（已建宝坪路）～K0+380（新建东部通道及以北）段：线路穿越两处小山包，因人工切方，山体残缺不全，脊顶高程 76.1～89.0m，坡脚 56.0～63.4m，相对高差约 10～25m，为残丘地貌。地表植被尚发育，局部因建筑活动而夷平为施工营地。

K0+380～K0+800（隧道出口）段：为低丘陵。植被繁茂，山势陡峻。脊顶高程 155～165m，坡脚高程 76～82m，最大高差约 90m。人类活动影响小。

2.2 隧道地质评价

① 隧道地处低丘陵，隧道地面高程一般为 76～156m 之间。K0+640 处为隧道分水岭。隧道所在山体山脊走向为北东东向转北北东向，于隧道分水岭 K0+640 处与隧道走向呈约 60 度相交，向北则与隧道走向基本一致。宽浅冲沟较发育，自然地形坡度一般在 20～40°之间。山体地表植被发育。

② 隧道部分岩土层自上而下为素填土（1.0～11.8m，局部分布）、杂填土（1.2～12.3m，局部分布）、淤泥（厚 2.0m，分布于局部地段冲沟底部）、粉质黏土（0.8～4m，坡残积土）、全风化粉砂岩（3.9～5.0m，局部分布）、强风化粉砂岩（1～63m，普遍分布但厚度变化大）、中等风化粉砂岩（0.8～29.1m，普遍分布厚度变化较大）及下部微风化粉砂岩，岩体风化极不均匀，各风化带厚度变化大，且常有风化夹层出现。

③ 据物探结果显示，F1322 断层从设计进洞口一带通过，受其影响，隧道围岩岩体次级挤压破碎带、节理密集带及节理、裂隙较发育，对围岩稳定影响大。

④ 隧道距炳坑水库一级水源保护线最近处约 7.5m，距离炳坑水库水体最近处约 350m。炳坑水库现状水面高程约 61m，基本在本项目设计高程以下。

⑤ 隧道地下水以基岩裂隙水为主，整体水量相对较小。局部受断层、破碎带、节理密集带等影响，地下水富水性较好，水量较大。勘察期间测得其水位埋深在 1.7～54.5m 之间，高程在 62.64～103.98m 之间，具有冲沟处相对较浅、山顶处相对较深的规律。地下水位与季节、降雨强度和时长密切相关，根据地区经验，雨季时地下水位可考虑上升 2～3m。受地形及孔深限制，部分钻孔未揭露有地下水。

2.3 隧道围岩分级

根据《公路隧道设计标准》（JTG D70—2004）第 3.6.1 条的规定，隧道围岩分级的综合评判宜采用两步分级，按岩体基本质量指标 BQ，综合进行初步分级；按修正后的岩体基本质量指标[BQ]，结合岩体的定性特征综合评判，确定围岩的详细分级。

围岩分级初判表

序号	里程	围岩风化程度	抗压强度 $R_c(\text{MPa})$	岩石完整性系数 K_v	BQ（围岩基本质量指标）	围岩初步分级
1	明挖段 K0+296~K0+405	强风化	14.8	0.143	170	V
2	左洞 K0+405~K0+785	强-中	5.0~24.0	0.15~0.35	143~250	V
3	右洞 K0+405~K0+585	强-中	13.1	0.155	168	V
4	右洞 K0+585~K0+640	中等-微	19.7~25.8	0.40~0.47	271~295	IV
5	右洞 K0+640~K0+785	强-微	7.5	0.158	152	V
6	明挖段 K0+785~K0+795	强风化	5	0.15	143	V

3、作业依据

- ①《工程测量标准》（GB50026-2020），以下简称《标准》；
- ②《公路隧道设计标准》（JTG D70-2004）；
- ③《宝坪路市政工程（南段）道路工程设计文件》（深圳西伦土木结构有限公司）（2018 年 1 月）；
- ④《宝坪路市政工程（南段）隧道工程设计文件》（深圳西伦土木结构有限公司）；（2018 年 1 月）；
- ⑤《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）；
- ⑥《公路隧道监控量测技术规程》（DB13T 2177-2015）；
- ⑦《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- ⑧《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497—2019）；
- ⑨《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）
- ⑨宝坪路市政工程（南段）第三方监测技术方案 （2019 年 4 月）；
- ⑨本工程采用假定高程系，假定坐标系。

4、监测内容及工作量

根据监测方案、设计文件及图纸说明，本工程监测内容有基坑坡顶水平位移、基坑坡顶地表沉降、边坡水平位移、隧道洞口顶部地表沉降、隧道净空收敛、隧道拱顶沉降、隧道锚杆拉力、隧道围岩压力、地质及支护状态观察等，具体监测

工作量见下表：

边坡基准网工作量统计表

监测内容	总点数（点）	总次数（次）	总累计（点*次）	备注
边坡基准网检测	18	90	903	

隧道基准网工作量统计表

监测内容	总点数（点）	总次数（KM）	总累计（KM）	备注
隧道基准网检测	3	1	1	

监测工作量统计表

日期		监测内容		总点数 (点)	总次数 (次)	总累计 (点·次)	备注
2019.6.8 ~ 2022.12.10	基坑 (含挡 墙)	沉降	一段箱涵基坑沉降	5	7	35	单次监测 中，有存 在点位被 遮挡或破 坏现象， 其工作量 未计入。 此外，钢 支撑内 力、围岩 内部、超 前地质预 报为选测 项目，因 无突发地 质问题没 有对其进 行监测。
			二段箱涵基坑沉降	6	14	70	
			管理用房基坑及挡墙沉降	12	129	789	
			万路厂挡墙沉降	8	61	448	
		位移	二段箱涵基坑位移	6	14	70	
			管理用房基坑及挡墙位移	12	148	853	
			万路厂挡墙位移	8	61	448	
	边坡	边坡水平位移		26	139	2164	
	隧道	隧道洞口顶部地表沉降		60	153	6450	
		隧道净空收敛		471	455	21747	
		隧道拱顶沉降		245	455	9981	
		隧道锚杆拉力		280	231	12409	
		位移围岩压力（选测）		100	119	1344	
		地质及支护状态观察		1	475	475	

5、监测频率及控制值

5.1 监测频率

根据设计文件及相关标准要求，本监测项目监测频率如下表所列：

监测频率表

监测项目	监测子项	量测及间隔时间
------	------	---------

		1~15 天	16 天~1 个月	1~3 个月	3 个月以后
边坡监测	水平位移	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
基坑监测	水平位移	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	地表沉降	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
隧道监测	地质及支护状态观察	每次爆破后及初期支护后			
	净空收敛	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	拱顶沉降	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	地表沉降	开挖面据量测断面<30m 时 1 次/天, 开挖面据量测断面<50m 时 1 次/2 天, 开挖面据量测断面>70m 时 1 次/周			
	锚杆拉力	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月
	位移围岩压力	1 次/天	1 次/2 天	1 次/周	1 次/月

本工程在实际作业中,按照设计及方案要求进行监测作业,未对监测频率进行增减。

5.2 监测项目控制值

本工程依照监测方案,其控制值指标详见下表:

监测警戒值及监测精度

项目名称	控制值	警戒值	备注
地表沉降	30mm	20 mm	
水平位移	30mm	20mm	
锚杆拉力	60%~70%•f (f=440KN)		
围岩压力及两层支护 间压力量测	0.9f _y	0.7f _y	f _y 为设计强度

跨度 7m<B≤12m 隧道初期支护极限相对位移

围岩等级	隧道埋深 h (m)		
	h≤50	50<h≤300	300<h≤500
拱脚水平相对净空变化 (%)			
II	-	0.01-0.02	0.01-0.08
III	0.03-0.10	0.08-0.40	0.30-0.60
IV	0.10-0.30	0.20-0.80	0.70-1.20

V	0.20-0.50	0.40-2.00	1.80-3.00
拱顶相对下沉(%)			
II	-	0.03-0.06	0.05-0.12
III	0.03-0.06	0.04-0.15	0.12-0.30
IV	0.06-0.10	0.05-0.40	0.30-0.80
V	0.06-0.12	0.14-1.10	0.80-1.40

注：1、本表适用于复合式初砌的支护，硬质围岩隧道取较小值，软质围岩隧道取表中较大值，表列数值可以在施工中通过实测资料积累作适当修正。

2、拱脚水平相对净空变化指拱脚测点间净空水平变化值与其距离之比，拱顶相对下沉指拱顶下沉值减去隧道下沉指后与原拱顶至隧道高度之比。

3、初期支护墙腰水平相对净空变化极限值可按拱脚水平相对净空变化极限值。

本项目在整个监测过程中未有发生超控制情况。

6、仪器设备投入

在本项目监测过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号/编号	标称精度	单位	数量	备注
1	全站仪	天宝 S7/37230745	$\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$	台	1	自有
2	电子水准仪	DINI 03/735752	$(0.3\text{mm}/\text{km})$	台	1	自有
3	频率读数仪	BP-35	00433	台	1	自有
4	数码钢钢水准尺	钢钢尺	$\pm 0.1\text{mm}$	对	1	自有

以上所使用主要仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

7、沉降监测

7.1 基准点布设

沉降基准点应选设在靠近观测目标且便于联测观测点的比较稳定的位置，基准点的布设采用 20cm 长的水准标志埋入地面，再用水泥加固，并填充压实。

本工程沉降监测按设计文件仅为隧道上方地表沉降、(箱涵)基坑地表沉降。本工程共布设 3 组共 9 个沉降基准点，沉降基准点编号分别为 G1~G9。一组基准点选在第一段箱涵施工影响范围之外布设，编号为 G1~G3。一组基准点选在第二段箱涵施工影响范围之外布设，编号为 G4~G6。另一组基准点选在隧道进洞口附近施工影响范围之外布设，编号为 G7~G9。基准点布设如下图所示。



沉降基准点埋设示意图

7.2 水准仪 i 角检测

每次观测前，均须对 Trimble DINI03 电子水准仪（编号：734110，标称精度： $\pm 0.3\text{mm/km}$ ）进行 i 角检查，本工程历次检测情况如下表：

i 角检查统计表

i 角范围	$i < -10''$	$-10'' \leq i < -5''$	$-5'' \leq i < 0''$	$0'' \leq i < 5''$	$5'' \leq i < 10''$	$10'' \leq i$
次数	0 次	42 次	142 次	167 次	23 次	0 次
最大 i 角	$-5.6''$					

从表中数据可看出，各次 i 角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（ $\pm 15''$ ）内，说明所使用仪器性能良好。

7.3 基准点的稳定性检测

本工程有定期对基准点进行稳定性检测，每观测周期内检测一次。首次对基准点进行联测，本工程假定 G1 高程为 10m、G4 高程为 20m、G7 高程为 50m，通过联测各组基准点获得各组基准点初始高程。沉降监测控制网采用闭合水准路线，联测及检测时按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求执行，其主要技术指标如下：

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差 (mm)	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.15	≥ 3 且 ≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5	≥ 2	$0.3\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

基准网复测后对各组基准点分别按两两组合，计算本期平差后的高差数据与上期平差后的高差数据之间的差值。基准网检测情况如下表：

基准环闭合差统计表

最小 闭合差 (mm)	闭合差区间 (mm)				最大 闭合差 (mm)	闭合差 允许值 (mm)
-0.15	$-0.60\text{mm} \leq \Delta$ $< -0.30\text{mm}$	$-0.30\text{mm} \leq$ $\Delta < 0\text{mm}$	$0\text{mm} \leq \Delta <$ 0.30mm	$0.30\text{mm} \leq \Delta$ $\leq 0.60\text{mm}$	0.56	± 0.60
	34 个	175 个	113 个	52 个		

各组沉降基准点历次检测统计如下:

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G1~G3)

指标 测段	初始高差 (m) 2019.6.8	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
$\Delta (G1 \sim G2)$	0.91928	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.35	± 0.40
			17 次	66 次	56 次	26 次		
$\Delta (G2 \sim G3)$	0.93139	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.27	± 0.40
			20 次	52 次	72 次	21 次		
$\Delta (G3 \sim G1)$	-1.85067	2	-0.56mm $\leq \Delta <$ -0.28mm	-0.28mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.28mm	0.20mm $\leq \Delta <$ 0.56mm	-0.45	± 0.56
			10 次	78 次	63 次	14 次		

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G4~G6)

指标 测段	初始高差 (m) 2020.8.3	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
$\Delta (G4 \sim G5)$	-0.13448	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.35	± 0.40
			23 次	65 次	46 次	8 次		
$\Delta (G5 \sim G6)$	-0.09800	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	-0.21	± 0.40
			10 次	52 次	71 次	9 次		
$\Delta (G6 \sim G4)$	0.23248	2	-0.56mm $\leq \Delta <$ -0.28mm	-0.28mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.28mm	0.20mm $\leq \Delta <$ 0.56mm	-0.14	± 0.56
			13 次	49 次	63 次	18 次		

宝坪路监测沉降基准点检测统计表 (G7~G9)

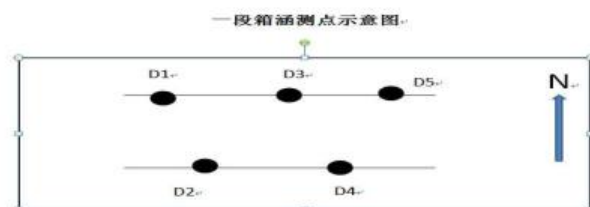
指标 测段	初始高差 (m) 2021.3.15	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较 差 (mm)	高差限差 (m)
Δ (G7~G8)	-0.17295	4	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.13	± 0.40
			6 次	27 次	31 次	3 次		
Δ (G8~G9)	-0.19824	1	-0.40mm $\leq \Delta <$ -0.20mm	-0.20mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.20mm	0.40mm $\leq \Delta <$ 0.40mm	0.28	± 0.40
			11 次	30 次	20 次	6 次		
Δ (G9~G7)	0.37119	5	-0.56mm $\leq \Delta <$ -0.28mm	-0.28mm $\leq \Delta <$ 0.00mm	0.00mm $\leq \Delta <$ 0.28mm	0.20mm $\leq \Delta <$ 0.56mm	-0.41	± 0.56
			5 次	26 次	31 次	5 次		

由上表可见, 沉降基准点从 2019 年 6 月至 2021 年 12 月的高差较差均在标准允许范围内, 表明整个监测期间基准点稳定。

7.4 沉降监测点布设

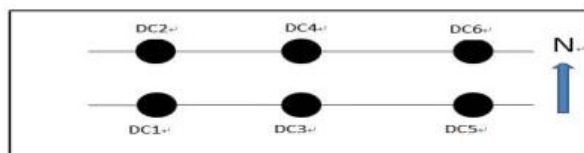
① 基坑坑顶沉降点布设

一段箱涵基坑坡顶沉降监测点布设在基坑边的土体上, 沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 交错布设, 共布设 5 点, 点号为“D1~D5”。基坑坡顶沉降采用螺丝标志 ($\phi 12 \times 10\text{cm}$) 直接打入该处基坑坡顶冠梁上。点位布设参见下图:



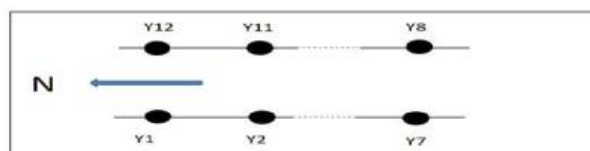
二段箱涵基坑坡顶沉降监测点布设在基坑边的土体上, 沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 由南向北均匀布设, 共布设 6 点, 点号为“DC1~DC6”。基坑坡顶沉降采用螺丝标志 ($\phi 12 \times 10\text{cm}$) 直接打入该处基坑坡顶冠梁上。点位布设参见下图:

二段箱涵测点示意图



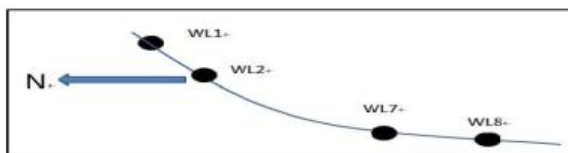
管理用房基坑及挡墙沉降监测点布设在基坑顶部及挡墙顶部上，沿结构临边坡顶间隔 20m 均匀布设，共布设 12 点，点号为“Y1~Y12”。“Y1~Y7”由北向南布设，为基坑沉降监测点，“Y8~Y12”由南向北布设，为挡墙沉降监测点。挡墙顶部沉降采用螺丝标志（ $\phi 12 \times 10\text{cm}$ ）直接打入。点位布设参见下图：

管理用房基坑及挡墙测点示意图



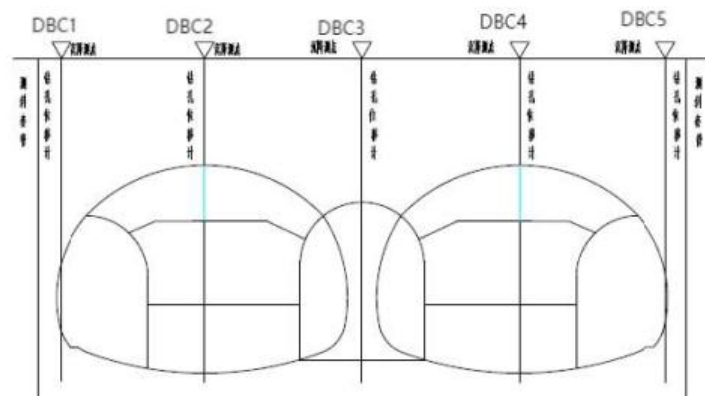
万路厂挡墙沉降监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 25m 由东北向西南均匀布设，共布设 8 点，点号为“WL1~WL8”。挡墙顶部沉降采用螺丝标志（ $\phi 12 \times 10\text{cm}$ ）直接打入。点位布设参见下图：

万路厂挡墙测点示意图



②隧道地表沉降点布设

隧道地表沉降点布设在隧道上方地表，共布设 12 断面，每个断面间隔 30m，每断面布设 5 点，每点对应 5 个隧道中线从南往北布设，点号从西向东依次编号，第一个断面编号为“DBC1~DBC5”，第二个断面编号为“DBC6~DBC10”，依次类推，编号名为 DBC1~DBC60，断面布点如下图所示：



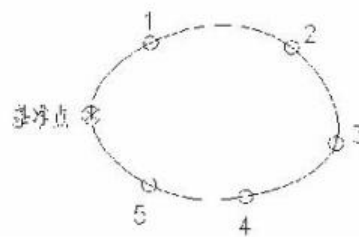
地表沉降量测点布置示意图

隧道地表沉降采用直径不小于 14mm 长度不小于 80cm 钢筋埋入。

7.5 沉降监测点观测

① 构网形式

水准路线布设成闭合环。



闭合水准路线布设示意图

沉降观测线路

路线	起点	经过的监测点	终点	备注
1	G1	DBC1~DBC30	G1	隧道洞口地表
2	G3	DBC31~DBC60	G3	隧道洞口地表
3	G4	D1~D5	G4	一段箱涵
4	G6	DC1~DC6、Y1~Y12	G6	二段箱涵、管理用房
5	G7	WL1~WL8	G7	万路厂

②观测技术要求

沉降变形点观测按《建筑变形测量标准》中二等沉降观测的技术要求施测(与基准点同等精度)，采用 Trimble DINI03 电子水准仪 ($\pm 0.3\text{mm/km}$) 和配套的条码钢钢水准尺(编号: 70153、70154) 进行作业，沉降变形点测量的各项技术依据与沉降基准点相同。

沉降变形点测量时，每次从同一基准点出发，经过各观测点后再闭合至该基准点(即每次沉降观测用同一个基准点起算)。

作业过程中严格遵守标准。每次观测用固定仪器按相同的观测路线进行，观测记录至 0.01 毫米，计算及结果至 0.01 毫米。

每期观测后，及时对观测资料进行整理，将电子水准仪上自动记录的观测数据传输到微机上，对观测数据进行验算，验算内容包括基准点稳定性的检测和环闭合差的计算。当验算结果符合要求后，采用我公司研制并经鉴定合格的《测量助手》软件进行数据处理和成果输出，并建立监测数据库。

本工程历次沉降闭合差统计如下：

沉降线路一环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差 (mm)	-0.47	-2.36	-1.84	0.44	-0.39	-0.98	-0.45	-0.46	-0.36	-0.66
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差 (mm)	-2.44	-1.66	-2.04	-1.94	-0.97	-2.94	-1.77	-1.66	-0.77	-1.23
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差 (mm)	0.71	-1.66	-1.73	-0.90	-2.32	-2.67	-2.78	-2.16	-2.83	-1.28
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差 (mm)	-0.96	-0.37	-1.05	-1.90	-1.20	-2.94	-1.49	0.72	-0.74	-2.75
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差 (mm)	-2.69	-1.82	-1.36	-0.75	-1.65	-0.25	-0.43	-0.28	0.01	-1.59

站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差 (mm)	-2.62	-1.41	0.02	-1.16	-0.85	-1.62	0.51	-2.28	0.47	-2.17
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差 (mm)	-2.32	-2.01	-0.49	-1.38	-1.81	-0.12	0.90	0.34	-0.51	0.56
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差 (mm)	-2.98	0.77	-0.32	-0.65	-1.66	-2.14	-2.91	0.86	-2.75	-0.90
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差 (mm)	0.33	-1.41	0.94	-0.50	0.81	0.38	-1.46	0.17	-2.62	-2.06
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差 (mm)	-0.50	-1.49	-0.75	-2.28	-1.45	-0.60	-0.97	-0.21	-0.49	-1.66
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差 (mm)	1.00	-0.60	-1.45	-0.43	-0.36	-0.61	-0.48	-1.48	0.73	-2.53
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合差 (mm)	0.96	-1.48	-1.78	-0.50	-1.82	-0.60	0.24	-2.12	-2.71	-0.49
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差 (mm)	-1.10	-2.56	-0.47	-2.78	-2.56	-2.29	-2.30	-2.59	-2.81	0.56
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 138 次	第 139 次	第 140 次
闭合差 (mm)	0.06	-0.67	-2.50	-2.26	0.15	-1.90	-0.39	-1.96	0.20	0.02
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

次数	第141次	第142次	第143次	第144次	第145次	第146次	第147次	第148次	第149次	第150次
闭合差 (mm)	-0.12	-1.50	-1.96	-0.82	-1.43	-2.99	-2.78	0.13	0.13	-0.15
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第151次	第152次	第153次	第154次	第155次	第156次	第157次	第158次	第159次	第160次
闭合差 (mm)	-1.63	-2.52	0.61	-0.51	0.19	0.89	-1.75	0.13	-1.91	-2.33
站数	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
次数	第161次	第162次	第163次	第164次	第165次					
闭合差 (mm)	-2.86	-1.07	-1.58	0.69	-0.67					
站数	52	52	52	52	52					

沉降线路二环线闭合差统计表

次数	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
闭合差 (mm)	0.11	0.15	0.43	-0.07	0.78	-0.26	-1.72	-0.20	-0.96	-2.57
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第11次	第12次	第13次	第14次	第15次	第16次	第17次	第18次	第19次	第20次
闭合差 (mm)	-1.05	-2.99	-2.01	-1.56	-2.34	-0.79	-2.22	-1.64	-2.46	-2.25
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第21次	第22次	第23次	第24次	第25次	第26次	第27次	第28次	第29次	第30次
闭合差 (mm)	-2.45	-2.69	-2.66	-0.02	-0.16	-1.02	-1.80	0.10	-0.27	0.38
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第31次	第32次	第33次	第34次	第35次	第36次	第37次	第38次	第39次	第40次
闭合差 (mm)	-1.05	-2.61	-0.06	-0.29	0.88	-0.27	-2.39	0.76	-1.36	-2.42
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第41次	第42次	第43次	第44次	第45次	第46次	第47次	第48次	第49次	第50次
闭合差 (mm)	-1.92	-2.55	-2.08	-2.85	-1.00	-0.98	-0.41	-1.03	-0.11	-0.43
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
次数	第51次	第52次	第53次	第54次	第55次	第56次	第57次	第58次	第59次	第60次
闭合差 (mm)	-2.83	-0.10	-0.16	-2.97	-0.85	-0.03	-0.74	-1.62	-0.67	0.04
站数	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次						
闭合差 (mm)	-0.78	0.13	0.44	-0.86						
站数	48	48	48	48						

沉降线路三环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次			
闭合差 (mm)	-1.54	-0.07	-1.80	0.65	0.11	-1.65	0.87			
站数	16	16	16	16	16	16	16			

沉降线路四环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差 (mm)	0.55	-0.02	0.06	-1.61	-0.95	-1.45	-1.09	-2.28	-1.99	-1.12
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差 (mm)	-0.09	-2.81	-0.49	0.21	-0.05	-0.47	-1.86	-1.22	0.58	-0.93
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差 (mm)	-1.23	0.06	-1.30	0.72	-2.78	0.33	-0.01	-2.66	-1.03	-0.85
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差 (mm)	0.44	-2.87	-2.03	0.07	-1.05	-0.26	-2.55	-0.64	-2.89	-0.23
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差 (mm)	-2.92	-0.41	-2.55	0.99	0.75	-2.81	-0.16	0.79	-2.72	-1.87
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差 (mm)	-0.49	0.85	0.24	-1.21	-2.83	-1.10	-2.16	-2.31	-0.56	-0.88
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差 (mm)	-0.88	-0.14	0.52	0.91	-1.96	-1.64	0.54	0.77	-2.84	-1.20

站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第71次	第72次	第73次	第74次	第75次	第76次	第77次	第78次	第79次	第80次
闭合差 (mm)	-2.78	-0.41	-1.28	0.19	-1.92	0.72	-2.77	0.26	-0.54	-2.24
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第81次	第82次	第83次	第84次	第85次	第86次	第87次	第88次	第89次	第90次
闭合差 (mm)	0.16	-2.03	-0.34	-0.90	-1.15	-2.41	0.22	-0.69	-2.38	-2.41
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第91次	第92次	第93次	第94次	第95次	第96次	第97次	第98次	第99次	第100次
闭合差 (mm)	-2.82	0.18	-0.52	0.91	-0.25	0.35	-1.11	-1.74	-2.56	-0.67
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第101次	第102次	第103次	第104次	第105次	第106次	第107次	第108次	第109次	第110次
闭合差 (mm)	-1.50	-2.62	-1.41	-1.21	-0.19	-1.30	-0.97	-0.58	-0.83	0.37
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第111次	第112次	第113次	第114次	第115次	第116次	第117次	第118次	第119次	第120次
闭合差 (mm)	-0.44	0.56	-1.06	0.96	0.84	-2.70	0.02	-1.62	-0.37	-1.92
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第121次	第122次	第123次	第124次	第125次	第126次	第127次	第128次	第129次	第130次
闭合差 (mm)	-0.27	-2.91	-0.13	-2.66	-2.30	-0.42	-1.18	-2.54	-1.56	0.59
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第131次	第132次	第133次	第134次	第135次	第136次	第137次	第138次	第139次	第140次
闭合差 (mm)	-0.67	-1.66	-2.61	0.67	0.01	-0.44	-0.17	0.69	-2.86	-2.99
站数	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
次数	第141次	第142次	第143次							
闭合差 (mm)	0.22	0.20	0.46							
站数	22	22	22							

沉降线路五环线闭合差统计表

次数	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
闭合差 (mm)	0.96	0.46	-2.78	-0.59	-1.75	-1.80	-0.31	-0.26	0.04	-1.04

站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第11次	第12次	第13次	第14次	第15次	第16次	第17次	第18次	第19次	第20次
闭合差 (mm)	0.26	-0.17	0.93	0.29	-1.88	0.53	0.16	-2.38	-2.46	-1.08
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第21次	第22次	第23次	第24次	第25次	第26次	第27次	第28次	第29次	第30次
闭合差 (mm)	-0.26	0.72	-0.27	-1.68	-2.67	0.90	-2.57	-1.19	-0.21	-1.74
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第31次	第32次	第33次	第34次	第35次	第36次	第37次	第38次	第39次	第40次
闭合差 (mm)	0.06	-2.77	-2.39	-0.49	-2.25	-1.19	-1.53	0.43	-2.33	-2.73
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第41次	第42次	第43次	第44次	第45次	第46次	第47次	第48次	第49次	第50次
闭合差 (mm)	-1.75	-1.82	0.74	-1.67	-2.84	-0.26	-2.71	-0.83	-0.37	-0.03
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
次数	第51次	第52次	第53次	第54次	第55次	第56次	第57次	第58次	第59次	
闭合差 (mm)	0.12	-0.15	-1.26	-1.30	-1.62	-0.27	-2.69	0.27	-0.22	
站数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	

由上表可见，本工程各次线路环线闭合差限差均在 $\pm 1.0 \times \sqrt{n}$ (mm) 规范

允许范围内，测站高差中误差 $M = \pm \sqrt{\frac{1}{N} \left[\frac{ww}{n} \right]} = 0.12(\text{mm})$ (允许 $\pm 0.5\text{mm}$ ，其中 n 表示

测站数，N 为沉降环数；w 为该环线的闭合差)；表明整个监测期间观测技术指标达到规范要求，成果可靠。

8、水平位移监测

8.1 水平位移基准点布设

位移基准点埋设根据现场情况布设，因本工程共 2 个箱涵（基坑），6 个边坡，2 个挡墙（管理用房、万路厂）。基准点埋设在施工影响范围之外便于保存的稳定位置，埋设 9 个基准点，编号前缀“WJ”。采用直径 140 的 PVC 植入钢筋布设观测墩或钻孔埋设带十字钢钉。位移基准点的布设示意如下图所示：



位移基准点示意图

8.2 基准点稳定性检测

基准点分成 3 组，第一组基准点布设在 K1+400 南侧的电塔基座（WJ1）、东侧（WJ2）和东北侧的建筑物墙角（WJ3）位置；第二组基准点布设在 K0+820 东侧的山坡（WJ4）、南侧建筑物房角（WJ5）和西南侧的山坡（WJ6）位置；第三组基准点布设在 K0+140 东南侧的山坡（WJ7）、西侧建筑物房角（WJ8）和西北侧建筑物房角（WJ9）位置，共设置基准点 9 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。假定 WJ1、WJ4、WJ7 为起算点（假设 WJ1 坐标为 $X=1000.000$ 、 $Y=2000.000$ 、 $Z=10.000$ ，WJ4 坐标为 $X=1000.000$ 、 $Y=1000.000$ 、 $Z=10.000$ ，WJ7 坐标为 $X=2000.000$ 、 $Y=4000.000$ 、 $Z=15.000$ ），建立坐标系，以指向基准点 WJ1、WJ4、WJ7 为北方向建立直角坐标系。

监测控制网采用全站仪边角测量，使用天宝 S7 全站仪按《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）二等变形测量的技术要求进行观测，其主要技术指标如下：

水平角观测技术要求

等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限差	一测回 2C 互差限差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

距离观测技术要求

等级	全站仪测距标称精度	测回数	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
						温度 (°C)	气压 (mmHg)
二等	1mm+2ppm	2	4	5.5	8	0.2	0.5

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标称精度	测回数	两次照准目标读数差限差差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1.0"	4	4	5	5

注：边长观测需进行气象、加乘常数、倾斜改正。

每次开始监测前，需对基准点的稳定性进行检测，检测一般通过测量基准点间的边长及基准点间的夹角来验证。当边长较差大于2 2《atbp)或角度较差大于5.0"时，应分析各基准点的状况，判断较差较大的原因，找出不稳定的监测基准点，重新布设并进行联测。本工程位移基准点历次检测统计如下：

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查					角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ")		累计较差		允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数	(")
2020 年 9 月 ~ 2023 年 2 月	WJ1-WJ2	158	-4≤Δ<-2	15	±4	WJ2-WJ1-WJ3	56 18 16	-5≤Δ<-2.5	13	±5
			-2≤Δ<0	66				-2.5≤Δ<0	42	
			0≤Δ<2	48				0≤Δ<2.5	76	
			2≤Δ≤4	11				2.5≤Δ≤5	9	
	WJ2-WJ3	175	-4≤Δ<-2	26	±4	WJ1-WJ2-WJ3	66 28 16	-5≤Δ<-2.5	28	±5
			-2≤Δ<0	53				-2.5≤Δ<0	50	
			0≤Δ<2	46				0≤Δ<2.5	45	
			2≤Δ≤4	15				2.5≤Δ≤5	17	
	WJ1-WJ3	147	-4≤Δ<-2	18	±4	WJ2-WJ3-WJ1	57 13 28	-5≤Δ<-2.5	12	±5
			-2≤Δ<0	48				-2.5≤Δ<0	37	
			0≤Δ<2	55				0≤Δ<2.5	67	
			2≤Δ≤4	19				2.5≤Δ≤5	24	

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查					角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ′ ")		累计较差		允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数	(")
2020 年 9 月 ~ 2023 年 2 月	WJ4-WJ5	107	-4≤Δ<-2	16	±4	WJ5-WJ4-WJ6	170 07 19	-5≤Δ<-2.5	28	±5
			-2≤Δ<0	73				-2.5≤Δ<0	63	
			0≤Δ<2	48				0≤Δ<2.5	44	
			2≤Δ≤4	25				2.5≤Δ≤5	27	
	WJ5-WJ6	134	-4≤Δ<-2	22	±4	WJ4-WJ5-WJ6	181 10 52	-5≤Δ<-2.5	18	±5
			-2≤Δ<0	61				-2.5≤Δ<0	83	
			0≤Δ<2	64				0≤Δ<2.5	51	
			2≤Δ≤4	15				2.5≤Δ≤5	10	
	WJ4-WJ6	102	-4≤Δ<-2	31	±4	WJ5-WJ6	105 14 42	-5≤Δ<-2.5	20	±5

时间段	边长检查				角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ' ")		累计较差	允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数 (")
			$-2 \leq \Delta < 0$	57		-WJ4		$-2.5 \leq \Delta < 0$	77
			$0 \leq \Delta < 2$	63				$0 \leq \Delta < 2.5$	49
			$2 \leq \Delta \leq 4$	11				$2.5 \leq \Delta \leq 5$	16

位移基准点边长与角度检查情况统计表

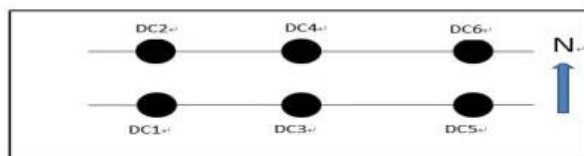
时间段	边长检查					角度检查				
	边长检查		累计较差		允许值	角度检查 (° ' ")		累计较差		允许值
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	(mm)	夹角	角度	区间 (")	次数	(")
2020 年 9 月 ~ 2023 年 2 月	WJ7-WJ8	66	-4≤Δ<-2	9	±4	WJ2-WJ1 -WJ3	28 17 30	-5≤Δ<-2.5	5	±5
			-2≤Δ<0	24				-2.5≤Δ<0	34	
			0≤Δ<2	16				0≤Δ<2.5	16	
			2≤Δ≤4	10				2.5≤Δ≤5	4	
	WJ8-WJ9	105	-4≤Δ<-2	11	±4	WJ1-WJ2 -WJ3	38 42 35	-5≤Δ<-2.5	2	±5
			-2≤Δ<0	25				-2.5≤Δ<0	35	
			0≤Δ<2	18				0≤Δ<2.5	17	
			2≤Δ≤4	5				2.5≤Δ≤5	5	
	WJ7-WJ9	68	-4≤Δ<-2	6	±4	WJ2-WJ3 -WJ1	27 15 32	-5≤Δ<-2.5	12	±5
			-2≤Δ<0	22				-2.5≤Δ<0	28	
			0≤Δ<2	17				0≤Δ<2.5	16	
			2≤Δ≤4	14				2.5≤Δ≤5	3	

8.3 水平位移监测点布设

①基坑坑顶水平位移点布设

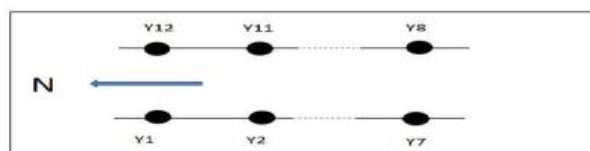
二段箱涵基坑坡顶位移监测点布设在基坑边的土体上,沿基坑支护结构临边坡顶间隔 30m 由南向北对称均匀布设。基坑坡顶位移采用小棱镜作为监测对象,埋入该处基坑坡顶冠梁上,先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位,再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 6 点,点号为“DC1~DC6”。

二段箱涵测点示意图



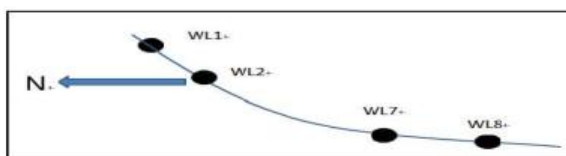
管理用房基坑及挡墙位移监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 20m 对称均匀布设，“Y1~Y7”由北向南布设，为基坑位移监测点，“Y8~Y12”由南向北布设。为挡墙位移监测点。顶部位移采用小棱镜作为监测对象，埋入该处基坑坡顶及挡墙顶部结构上，先用Φ10mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 12 点，点号为“Y1~Y12”。

管理用房基坑及挡墙测点示意图



万路厂挡墙位移监测点布设在挡墙顶部上，沿挡墙结构临边坡顶间隔 25m 由东北向西南均匀布设。挡墙顶部位移采用小棱镜作为监测对象，埋入该处基坑坡顶冠梁上，先用Φ10mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位。共布设 8 点，点号为“WL1~WL8”。

万路厂挡墙测点示意图



②边坡水平位移点布设

边坡水平位移监测点布设位置参照设计给定监测示意图埋设，采用 80 公分铁杆埋入连接小棱镜打入土体，由南往北依次布设，再用混凝土进行加固。测点

周边标上醒目标志，以提醒周边施工人员达到保护作用，测点编号以“W”为前缀，共设 39 点，点号为“W1~W39”。

8.4 水平位移观测

水平位移使用天宝 S7（标称精度（ $\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$ ））全站仪，采用极坐标法按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求施测（与基准点同精度）。

使用天宝全站仪，采用极坐标法按《建筑变形测量标准》二等变形测量的技术要求观测，水平角和边长各观测 1 测回。观测技术要求如下表。

水平角观测限差			
全站仪测角标称精度 ($''$)	半测回归零差限差 ($''$)	一测回内 2C 互差限差 ($''$)	同一方向各测回互差限差 ($''$)
1	6	9	6

距离观测技术要求			
全站仪测距标称精度	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)
1mm+2ppm	4	5.5	8.0

注：距离观测需对边长需进行气象、加乘常数、倾斜改正。

采用《测量助手》软件计算各水平位移观测点的平面坐标，将各观测点的坐标在支护结构与坡顶的位移方向及其垂直方向上进行分解，得出各观测点的位移量。

9、锚杆拉力

锚杆的受力状态反映了岩体的时效变形，能更好的反映边坡的整体稳定性，便于分析局部块体的稳定，根据设计文件仅在主洞布设，每段面 12m，共布设 31 个断面，断面编号为 MG1~MG31，每断面 8 点，2 主洞各 4 点，在主洞隧道两侧对称分布，左主洞命名从左向右顺时针依次编号为“ZMG1-1~ZMG1-4”，第二个断面编号为“ZMG2-1~ZMG2-4”；右主洞命名从左向右顺时针依次编号为“YMG1-1~YMG1-4”，第二个断面编号为“YMG2-1~YMG2-4”，依次类推，编号命名以“MG”为前缀，共布设 280 点，点号为 MG1-1~MG31-4。

9.1 锚杆拉力计安装

锚杆拉力的监测截面宜布置在长度的 1/3 部位；按锚杆直径选配相应规格的锚杆拉力计（安装时将拉力计串联在主筋上）。按埋设深度将锚杆拉力计电缆接长，以便将数据传输导线顺锚杆引出边坡外侧，接线完成后检查锚杆拉力计的绝缘电阻和频率初值是否正常。做好锚杆拉力计的编号和存档工作，共计布设 124 点。

直径小于 25mm 的锚杆拉力计用对焊机对焊，拉力计可在锚杆拉力加工场预先与钢筋焊好，焊接时应将锚杆拉力计的连接杆对中之后采用对接法焊接在一起。如果在现场焊接，可在埋设锚杆拉力计的位置上将锚杆截下相应的长度，之后将钢筋焊上，为了保证焊接强度，在焊接处需加焊绑条，并涂沥青，包上麻布，以便与混凝土脱离。为了避免焊接时仪器温度过高而损坏仪器，焊接时仪器要包上湿棉纱并不断在棉纱上浇水，直到焊接完毕后钢筋冷却到一定温度为止，焊接过程中仪器测出的温度应低于 60℃。直径大于 25mm 的仪器不宜采用对焊焊接，现场电焊安装前应先将仪器及钢筋焊接处按电焊要求打好 45° ~60° 的坡口，并在接头下方垫上 10 厘米略大于钢筋的角钢，焊缝的焊接强度应得到保证。

焊接可靠、稳定，接头的防水性能达到规定的耐水压要求。

将数据传输导线顺引到上端并编号，将长约 1.0m 的钢管焊接在主筋上端，并将信号传输导线从钢管中引出，以防止信号线损坏。

9.2 观测数据采集及计算

采用频率读数仪采集钢筋计的频率读数，计算锚杆拉力，计算公式如下：
将锚杆所受荷载转化为锚杆拉力的水平公式：

$$N=K(f_i^2-f_0^2)$$

式中：N---表示锚杆拉力；

K---出场标定系数；

f₀---初始频率；

f_i---观测频率。

在安装完成之后，采用频率读数仪对应力计进行数据采集，并记录成册。数据按照以下公式进行计算，计算后进行统计、整理，形成成果表和变化曲线图，

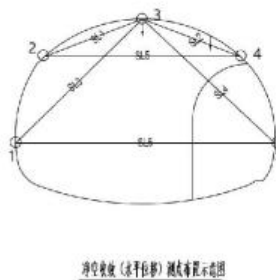
再合并其他数据出具成果报告。

10、净空收敛（隧道周边位移）

10.1 净空收敛埋设

隧道采用“三导坑法”施工，共分5个洞作业，从左至右分别命名为左导洞、左主洞、中导洞、右主洞、右导洞，根据设计文件要求左导洞、中导洞、右导洞每10米1个断面，共设30个断面，左右主洞及中导洞6个断面（里程分别为K0+415、K0+435、K0+675、K0+625、K0+735、K0+755）未布点，从南到北依次编号为1~30，左、右导洞开挖70米，仅有7个断面，从南到北依次编号为1~7，左导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLZ”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLZ1-1~SLZ3-1”，第二个断面编号为“SLZ1-2~SLZ3-2”，依次类推；中导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLD”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLD1-1~SLD3-1”，第二个断面编号为“SLD1-2~SLD3-2”，依次类推；右导洞每断面3点，（3条测线：2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3），测点编号以“SLY”为前缀，点号从西向东依次编号为“SLY1-1~SLY3-1”，第二个断面编号为“SLY1-2~SLY3-2”，依次类推；左主洞每10米一断面，每断面5点（6条测线，2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3，1-3为SL4，3-5为SL5，1-5为SL6），测点编号以“ZSL”为前缀，点号从西向东依次编号为“ZSL1-1~ZSL6-1”，第二个断面编号为“ZSL1-2~ZSL6-2”，依次类推；右主洞每10米一断面，每断面5点（6条测线，2-3为SL1，3-4为SL2，2-4为SL3，1-3为SL4，3-5为SL5，1-5为SL6），测点编号以“YSL”为前缀，点号从西向东依次编号为“YSL1-1~YSL6-1”，第二个断面编号为“YSL1-2~YSL6-2”，依次类推；共布设471点。

监测断面靠近开挖工作面，测点设置在距离开挖面5m的范围内，在隧道测线断面开挖或初喷后24小时内，在隧道左边墙和右边墙及顶部分别埋设净空收敛监测点，采用反射片作为监测对象，先用Φ10mm无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位，埋设深度约15cm，用早强锚固剂固定。测线和监测点的布设详见下图所示：



净空收敛（水平位移）测点布置示意图

10.2 净空收敛监测

隧道净空收敛监测采用全站仪进行观测。

① 全站仪净空收敛测量

测量前先保证反射片无损坏或被挡现象，自由设站使用天宝 S7（标称精度 $(\pm 1'' , \pm (1\text{mm}+2\text{ppm} \times D))$ ）全站仪测取六对点（见上图示意）的平面坐标。确定相对关系用坐标反算距离。

一般应重复操作三次读取三组数值，进行加权平均计算测量值。

② 收敛值及收敛速度的计算

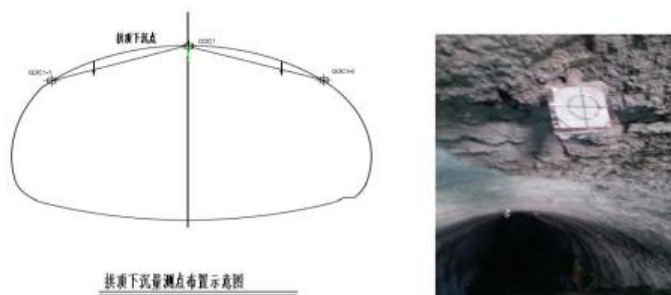
收敛值为对测点在某一时间内的距离的变化量。设 T1 时的观测值为 L1，T2 时的观测值为 L2，则收敛值 $\Delta L = L2 - L1$ 。

11、拱顶下沉

11.1 拱顶下沉布设

根据设计文件要求，每 10 米 1 个断面，共设 30 个断面，左右主洞及中导洞 6 个断面（里程分别为 K0+415、K0+435、K0+675、K0+625、K0+735、K0+755）未布点，从南到北依次编号为 1~30，左、右导洞开挖 70 米，仅有 7 个断面，从南到北依次编号为 1~7，左导洞、中导洞、右导洞每断面 1 点，左右主洞每断面 3 点，左导洞、中导洞、右导洞拱顶沉降测点同净空收敛点顶部点共用，左右主洞拱顶沉降测点同净空收敛点顶部及东西两侧顶点共用，由南往北对称布设。均采用反射片作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位，埋设深度约 15cm，用早强锚固剂固定。左导洞点号编号前缀为：GDCZ，左侧导洞点号由南往北依次为 GDCZ1~GDCZ7，左主洞

点号编号前缀为：ZGDC，左主洞顶部点号为 ZGDC1，左右两侧点号编号为 ZGDC1-1、ZGDC1-2，第二断面顶部点号为 ZGDC2，左右两侧点号编号为 ZGDC2-1、ZGDC2-2，由南往北依次布设，依次类推；中导洞点号编号前缀为：GDC，点号由南往北依次为 GDC1~GDC30；右主洞点号编号前缀为：GDCY，右侧导洞点号由南往北依次为 GDCY1~GDCY7，右主洞点号编号前缀为：YGDC，右主洞顶部点号为 YGDC1，左右两侧点号编号为 YGDC1-1、YGDC1-2，第二断面顶部点号为 YGDC2，左右两侧点号编号为 YGDC2-1、YGDC2-2，依次类推，由南往北依次布设；共布设 245 点，布设详见下图所示：



11.2 拱顶下沉观测

隧道起伏高差大，且净空较高等情况，采用反射片作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把固定标靶锚固于监测孔位。采用天宝 S7（标称精度（ $\pm 1''$ ， $\pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$ ））全站仪配合固定标靶进行施测，用早强锚固剂固定。按照《建筑变形测量标准》技术要求，选用 1 秒以上级全站仪进行三角高程观测。隧道向内掘进过程再视现场情况增加工作基点，首次观测取连续三次独立观测的合格数据的平均值作为初始值。以后每次监测均以本次测值减去前次测值的差值，即为其本次变化量，各次监测偏差值之和为其累计变化量，应等于本次测值减去初始值（校核），并整理、打印，形成电子表格，并绘制曲线图。

12、围岩压力量测

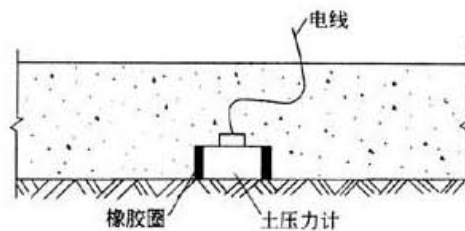
12.1 监测点的分布

根据设计文件仅在主洞布设，围岩压力每 30 米一个断面，共 12 个断面，每个断面布设 1 组，每组 4 点，2 洞 8 点，由南往北布设，在主洞隧道两侧对称分布，测点编号前缀为“WYYL”，左主洞命名时每段面从左向右顺时针依次编号为“ZWYYL1~ZWYYL4”，第二个断面编号为“ZWYYL5~ZWYYL8”；右主洞命名时每段面从左向右顺时针依次编号为“YWYYL1~YWYYL4”，第二个断面编号为“YWYYL5~YWYYL8”，依次类推，共布设 100 点。

12.2 压力盒的埋设

围岩压力量测前，选择合适的压力盒。对于长期量测静态围岩压力，本项目采用振弦式压力盒，埋设时要求压力盒承压板与基础底板下的垫层面齐平，结合本项目的实际情况，采用预留孔埋设法，具体施作流程如下：

- ①、制作钢筋架，钢筋架的尺寸以能放入预留孔为准；将压力盒按照预定的位置绑在钢筋架上；
- ②、将绑好压力盒的钢筋架下放到预留孔中，引出测试导线到地面；
- ③、采用细砂或水泥与膨润土拌合的灰浆回填预留孔空隙，回填密实；



压力盒的安装示意图

12.3 压力监测

压力计的测量采用振弦频率读数仪完成。测量完成后，记录传感器的频率值、温度值、仪器编号、设计编号和测量时间。

振弦式压力计的计算公式：

$$P = K\Delta F + b\Delta T + B$$

式中：P-被测土压力值（Mpa）。

K-仪器标定系数（Mpa/F）。

ΔF -土压力计实时测量频率平方值的变化量（F）。

b-土压力计的温度修正系数（Mpa/°C）。

ΔT -土压力计的温度实时测量相对于基准值的变化量（°C）。

B-土压力计的计算修正值（Mpa）。

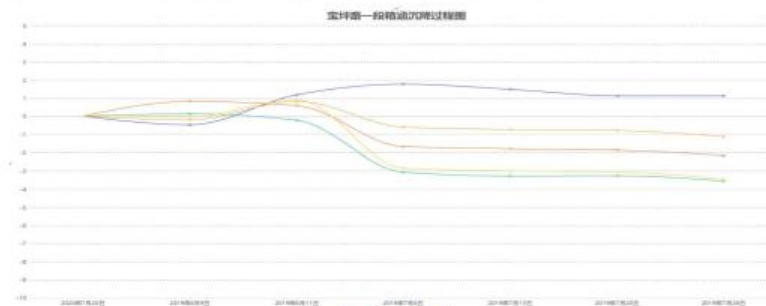
每次监测均以本次测值减去前次测值的差值，即为其本次变化量，各次监测偏差值之和为其累计变化量，应等于本次测值减去初始值（校核），并整理、打印，形成电子表格，并绘制曲线图。

13、监测过程的发展变化分析及整体评述

我公司根据施工进度于2019年6月开始监测，2022年12月10日停止监测工作。现将整个施工期间的监测数据分析如下：

13.1 坡顶地表沉降监测

在一段箱涵地表共布置了5个坡顶地表沉降点，自2020年7月20日开始首次监测至2020年7月26日末次监测，累计监测共7次。



根据上图可知，在2020年7月20日至2020年7月26日，各点沉降变化较小；整体变化速率较小；累计沉降最大点为D2，累计沉降量为-3.56mm，累计沉降速率为-0.01mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

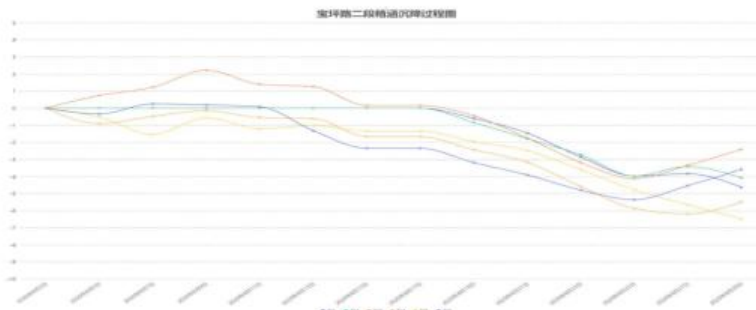
在管理用房地表共布置了12个坡顶地表沉降点，于2020年9月1日布置6点（Y1~Y6），于2020年9月25日布置3点（Y11~Y12），于2021年4月6

日布设 3 点（Y7~Y9），自 2020 年 9 月 1 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 129 次。



根据上图可知，在 2020 年 9 月至 2020 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 12 月 11 日，基坑部分回填，测点 Y1~Y6 被破坏，停止监测；在 2021 年 1 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，管理用房整体沉降量较小，其中管理用房地表累计沉降最大点为 Y12，累计沉降量为 -13.21mm，累计沉降速率为 -0.02mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

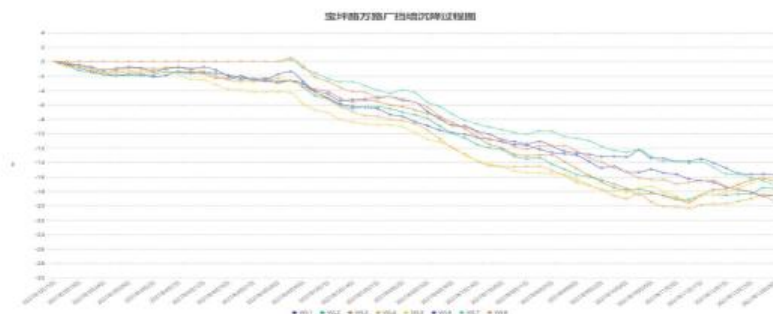
在二段箱涵地表共布设了 6 个坡顶地表沉降点，自 2020 年 8 月 3 日开始首次监测至 2020 年 8 月 29 日末次监测，累计监测共 14 次。



根据上图可知，在 2020 年 8 月 3 日至 2022 年 8 月 25 日（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 8 月 27 日至 2020 年 8 月 29 日（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，二段箱涵整体沉降量较小，其中二段箱涵地表累计沉降最大

点为 D6，累计沉降量为-6.48mm，累计沉降速率为-0.01mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

在万路厂挡墙顶部共布设了 8 个坡顶地表沉降点，自 2021 年 3 月 5 日开始首次监测至 2021 年 12 月 29 日末次监测，累计监测共 59 次。



根据上图可知,在 2021 年 3 月至 2021 年 4 月(该阶段为基坑围护桩施工期),各点沉降变化较小;在 2021 年 4 月至 2021 年 10 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈下降趋势,但整体变化速率较小;在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,万路厂沉降量较小,其中万路厂挡墙累计沉降最大点为为 LW8,累计沉降量为-19.52mm,累计沉降速率为-0.03mm/d。各沉降监测点累计量均在设计允许范围内,监测数据正常。

13.2 隧道地表沉降监测

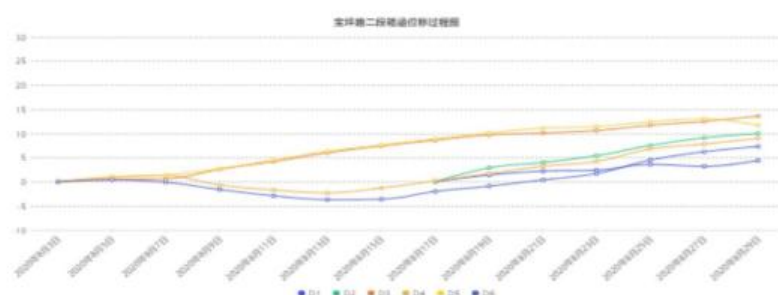
在隧道洞口顶部周边共布设了 30 个地表沉降点，自 2020 年 5 月 12 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 165 次。



根据上图可知，在 2020 年 5 月至 2021 年 3 月（该阶段为隧道掘进施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2021 年 3 月至 2021 年 12 月（该阶段为隧道二衬施工完成期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，隧道洞口沉降量较小，其中隧道洞口地表累计沉降最大点为为 DBC39，累计沉降量为-21.14mm，累计沉降速率为-0.02mm/d。。各隧道洞口沉降监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

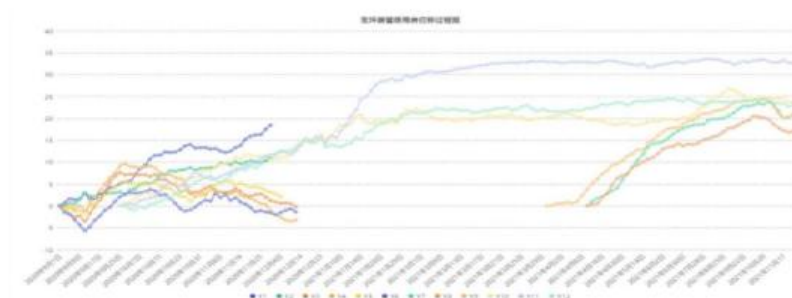
13.3 坡顶水平位移监测

在二段箱涵地表共布置了 6 个坡顶位移点，自 2020 年 8 月 3 日开始首次监测至 2020 年 8 月 29 日末次监测，累计监测共 14 次。



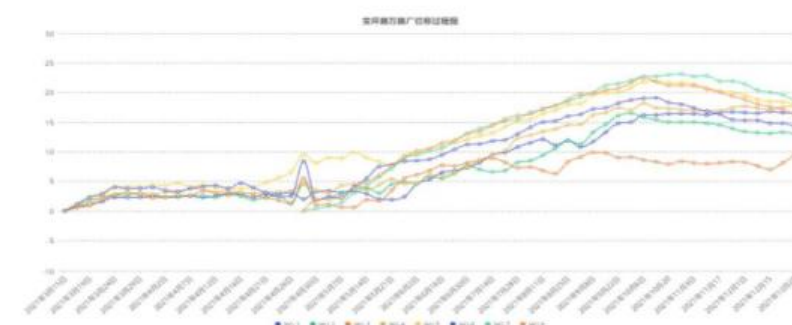
根据上图可知，在 2020 年 8 月 3 日至 2022 年 8 月 25 日（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈上升趋势，但整体变化速率较小；在 2020 年 8 月 27 日至 2020 年 8 月 29 日（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，二段箱涵整体位移量较小，其中二段箱涵地表累计位移最大点为为 D3，累计位移量为+13.60mm，累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

在管理用房地表共布置了 12 个坡顶位移点，于 2020 年 9 月 1 日布置 6 点（Y1~Y6），于 2020 年 9 月 25 日布置 3 点（Y11~Y12），于 2021 年 4 月 6 日布置 3 点（Y7~Y9），自 2020 年 9 月 1 日开始首次监测至 2021 年 12 月 8 日末次监测，累计监测共 148 次。



根据上图可知,在 2020 年 9 月至 2020 年 12 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈上升趋势,但整体变化速率较小;在 2020 年 12 月 11 日,基坑部分回填,测点 Y1~Y6 被破坏,停止监测;在 2021 年 1 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,管理用房整体位移量较小,其中管理用房地表累计位移最大点为 Y11,累计沉降量为 +32.30mm,累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内,监测数据正常。

在万路厂挡墙顶部共布设了 8 个坡顶位移点,自 2021 年 3 月 5 日开始首次监测至 2021 年 12 月 29 日末次监测,累计监测共 59 次。



根据上图可知,在 2021 年 3 月至 2021 年 4 月(该阶段为基坑围护桩施工期),各点位移变化较小;在 2021 年 4 月至 2021 年 10 月(该阶段为基坑开挖施工期),各点明显呈上升趋势,但整体变化速率较小;在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月(该阶段为基坑回填期),各点变化小,均有趋向平稳趋势。整个监测期间,万路厂位移量较小,其中万路厂挡墙累计位移最大点为 WL7,累计沉降量为 +18.60mm,

累计位移速率为 0.02mm/d。各水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

13.4 边坡水平位移监测

在边坡上共布设了 26 个边坡位移监测点，自 2019 年 6 月 8 日开始首次监测至 2022 年 12 月 10 日末次监测，累计监测共 140 次。



根据上图可知，在 2019 年 6 月至 2020 年 9 月（该阶段为边坡开挖施工期），各点位移变化较小；在 2020 年 9 月至 2021 年 11 月（该阶段为边坡支护施工期），各点明显呈上升趋势，但整体变化速率较小；在 2021 年 10 月至 2021 年 12 月（该阶段为边坡稳定期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，边坡位移量较小，其中边坡水平位移累计位移最大点为 W35，累计位移量为 16.75mm，累计位移速率为 0.01mm/d。各边坡水平位移监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

13.5 净空收敛监测

在隧道内各监测断面共布设了 338 个净空收敛监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 671 次，各收敛监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

在 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后

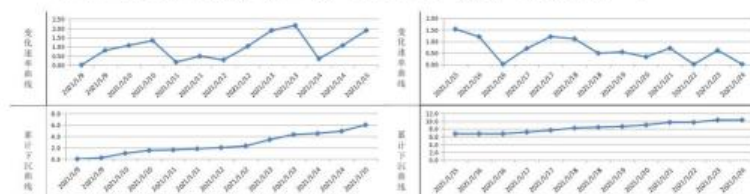
停止监测。

在 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

各净空收敛监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



13.6 拱顶下沉监测

在隧道内各监测断面共布设了 167 个拱顶下沉监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 671 次，各收敛沉降监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

在 2020 年 6 月 11 日至 2020 年 10 月 29 日由南向北开挖中导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

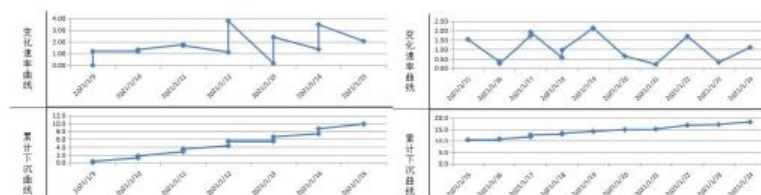
在 2020 年 8 月 4 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖左导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 10 月 9 日至 2020 年 9 月 25 日由南向北开挖右导洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

在 2020 年 11 月 22 日至 2021 年 6 月 5 日由南向北开挖左主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

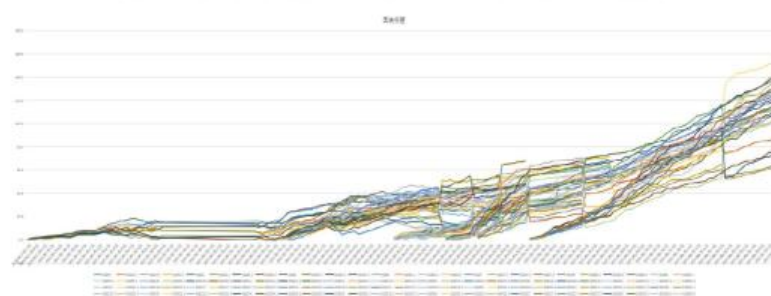
在 2021 年 1 月 3 日至 2021 年 8 月 24 日由南向北开挖右主洞，前期开挖掘进隧道内变形较大，随着掘进的深入，对前面的断面影响逐渐减少，趋向稳定后停止监测。

各拱顶下沉监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



13.7 锚杆拉力监测

在隧道内各监测断面共布设了 248 个锚杆拉力监测点，自 2020 年 12 月开始首次监测至 2021 年 7 月末次监测，累计监测共 167 次，随着隧道土方的开挖，锚杆拉力呈现不同程度受力情况，总体可控。其数据变化情况参见下图。整个监测过程中，各锚杆拉力监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。

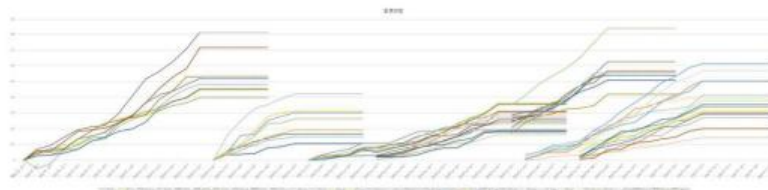


13.8 围岩压力监测

在隧道内各监测断面共布设了 100 个围岩压力监测点，自 2020 年 6 月开始首次监测至 2021 年 9 月末次监测，累计监测共 51 次，各围岩压力监测点变化均在控制范围内，其数据变化情况参见下图。

随着隧道土方的开挖，围岩压力呈现不同程度受力情况，总体可控。其数据

变化情况参见下图。整个监测过程中，各围岩压力监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。



14、监测结论及建议

根据监测数据和变形曲线图显示，在施工过程中各类变形整体可控，各项监测数据均在设计允许值范围内，表明隧道围护体系和边坡变形均处在正常范围内，表明围护结构、边坡均处在可控的稳定状态下，另根据最后一百天变形速率情况，依据《标准》及合同文件的规定可以结束该项目的监测工作。

从各期监测数据反映来看，宝坪路的开挖施工对周边造成影响可控，整个监测过程中，质量可靠，仪器精度稳定，基准点稳定，闭合差均在允许范围内，观测技术指标达到标准要求，成果可靠，可以停测。

建议：建议后期隧道运行时，加强对隧道及其周边环境的巡视。

15、其他说明

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司制定的有关环境、职业健康安全运行方面的控制程序。项目期间，未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

16、相关附件、附图

- (1) 宝坪路市政工程（南段）二标监测一段箱涵基坑沉降观测统计表 1 页；
- (2) 宝坪路市政工程（南段）二标监测一段箱涵基坑沉降累计变化曲线图表 1 页；
- (3) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑沉降观测统计表 2 页；
- (4) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑沉降累计变化曲线图 1 页；
- (5) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑沉降观测统计表 16 页；
- (6) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑沉降累计变化曲线图 1 页；

- (7) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙沉降观测统计表 8 页；
- (8) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙沉降累计变化曲线图 1 页；
- (9) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑位移观测统计表 2 页；
- (10) 宝坪路市政工程（南段）二标监测二段箱涵基坑位移累计变化曲线图 1 页；
- (11) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑位移观测统计表 16 页；
- (12) 宝坪路市政工程（南段）二标监测管理用房基坑位移累计变化曲线图 1 页；
- (13) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙位移观测统计表 8 页；
- (14) 宝坪路市政工程（南段）二标监测万路厂挡墙位移累计变化曲线图 1 页；
- (15) 宝坪路市政工程（南段）二标监测隧道洞口地表沉降观测统计表 21 页；
- (16) 宝坪路市政工程（南段）二标监测隧道洞口地表沉降累计变化曲线图 1 页；
- (17) 宝坪路市政工程（南段）二标监测边坡水平位移观测统计表 17 页；
- (18) 宝坪路市政工程（南段）二标监测边坡水平位移累计变化曲线图 1 页；
- (19) 宝坪路市政工程（南段）二标监测净空收敛观测统计表 116 页；
- (20) 宝坪路市政工程（南段）二标监测净空收敛观累计变化曲线图 1 页；
- (21) 宝坪路市政工程（南段）二标监测拱顶沉降观测统计表 116 页；
- (22) 宝坪路市政工程（南段）二标监测拱顶沉降累计变化曲线图 1 页；
- (23) 宝坪路市政工程（南段）二标监测锚杆拉力观测统计表 63 页；
- (24) 宝坪路市政工程（南段）二标监测锚杆拉力累计变化曲线图 1 页；
- (25) 宝坪路市政工程（南段）二标监测围岩压力观测统计表 32 页；
- (26) 宝坪路市政工程（南段）二标监测围岩压力累计变化曲线图 1 页；
- (27) 深圳蛇口医院内科综合大楼项目基坑监测点位平面图 11 页。

3.5 南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

3.5.1 中标通知书

2019 深规字 216 号

中 标 通 知 书

标段编号: 44030520170121015001

标段名称: 南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

建设单位: 深圳招商房地产有限公司//深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

招标方式: 公开招标

中标单位: 深圳市长勘勘察设计有限公司

中标价: 312.681624万元

中标工期: /

项目经理(总监):

本工程于 2019-10-29 在深圳市建设工程交易服务中心进行招标, 现已完成招标流程。

中标人收到中标通知书后, 应在 30 日内按照招标文件和中标人的投标文件与招标人签订本招标工程承包合同。

招标代理机构(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

文陈
印曼

招标人(盖章):

法定代表人或其委托代理人

(签字或盖章):

日期: 2019-12-27

王亚东

查验码: 6591300171314523

查验网址: zjj.sz.gov.cn/jsjy

3.5.2 合同扫描件

合同编号: SZQY-DJSYB.1100611060.002-SZQY-DJSYB-qt-2020-03-0002

南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程合同

项目名称: 南山智谷大厦项目地基基础工程

工程地点: 深圳市南山区沙河西路与文西路路口

发包人: 深圳招商房地产有限公司

承包人: 深圳市长勘勘察设计有限公司

业主方: 深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

合同条款

发包人（以下简称发包人）：深圳招商房地产有限公司

承包人（以下简称承包人）：深圳市长勘勘察设计有限公司

业主方（以下简称业主方）：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及相关法律、行政法规，结合本工程具体情况，遵循平等、自愿、公平和诚信的原则，三方协商一致，订立本合同。

1、工程概况

工程名称：南山智谷大厦基坑及地铁第三方监测工程

工程地点：深圳市南山区沙河西路与文西路路口

2、承包范围及承包方式

2.1 承包范围：

包括但不限于对《南山智谷大厦基坑支护施工图》监测点位及方案的审核建议、以及所包含的所有监测点位的校核、仪器安装、监测；

具体包括但不限于基坑相邻地铁隧道结构和轨道的位移、沉降、变形监测，以及地铁隧道结构的隧道扫描；支护结构顶部水平位移、沉降监测；支护结构深层水平位移监测；立柱桩沉降监测；基坑周边道路、地面沉降监测；基坑周边建筑物沉降及测斜监测；支护桩身测斜监测；桩身应力监测；内支撑轴力监测；周边管线沉降监测；小区现状调查；水位监测及人工巡视及报告，监测过程数据达到警戒值及时发出预警，同时由于基坑边缘距离地铁7号线较近，在施工之前需配合委托人办理相关审批手续送地铁集团审核直至取得地铁集团施工方案批复及监测过程中相关方的检查工作配合。（注：要求桩身应力、支撑轴力、水位等能够采用自动化监测的项目全部采用自动化监测，其他不具备自动化监测条件的项目采用半自动化监测。）监测技术要求详见附件1

监测工期：工期暂定450天（从打支护桩时开始监测，以本项目实际监测时间为准）

2.2 承包方式为大包干：即包工、包料、包安全、包质量、包工期、包施工现场及运输通道的环境卫生，工程造价单价包干。

3、合同价款

暂定合同价款：（小写）3126816.24元，不含税价人民币：2949826.64元，增值税人民币：176989.60元，增值税率：6%，含税价人民币：3126816.24元。

（大写）：含税人民币总额叁佰壹拾贰万陆仟捌佰壹拾陆元贰角肆分；不含税价人民币：贰佰玖拾肆万玖仟捌佰贰拾陆元陆角肆分，增值税人民币：壹拾柒万陆仟玖佰捌拾玖元陆角，含税价人民币：叁佰壹拾贰万陆仟捌佰壹拾陆元贰角肆分

最终价款按实际工程量结算，单价按照中标单价，中标价为3126816.24元。结算总价不超过招标文件内所设定总价上限4530206.26元，最终结算金额以南山区造价站审核结果为准。

3.1 合同价款由发包人和承包人依据中标通知书的中标价或双方协商的造价进行约定。承包人承诺合同价款不低于其成本价。

3.2 合同价款是指发包人支付承包人按照合同约定完成承包人承包范围内的全部工程和质量保修责任的款项。

3.3 承包人承诺在签订本合同前对本工程的全部招标文件、设计图纸、技术要求及说明、质量要求、合同文件、现场条件及周围环境、承建风险、现场管理要求等已详细研究并完全明了，在合同价款中已予以充分考虑。

3.4 合同价款（总价或单价）中包括了实施和完成本工程全部监测工作所需的人员工资、社会福利、各种津贴及加班、技术服务费、现场费用（包括办公及生活设施、设备、通讯费用）、仪器设备的使用和管理、各种管理费、保险、利润和税金、不可预见费用等费用内容，以及合同明示或暗示的所有风险、责任和义务。

3.5 除合同另有约定外，按照国家现行税法 and 有关部门现行规定，承包人需缴纳的一切税金和费用，均已包含在合同价款中。

3.6 合同价款确定方式为单价方式，任何一方不得擅自改变，除按本合同约定办理的工程变更或按本合同约定办理的有效现场签证外，结算时一律不予调整。监测工作的每点/次综合单价包括设备进退场、测绘、分析计算、编制技术成果以及各项规费、保险、税费利润等一切费用，以及因各种风险因素引起的费用，如暴风、台风、变形加大，监测点增加、工期延长、次数增加、现场情况变化等，结算时不再另行调整。

3.7 合同图纸间存在矛盾或表述不清，发包人应作出必要的澄清，但此澄清不作为工程变更。

3.8 合同价款已充分考虑了合同执行期间任何人工、材料、设备、机械价格的涨跌的可能和相关因素，承包人承诺该市场风险完全由其承担。

3.9 承包人在收到中标通知书 30 天内，并在签订本合同前，承包人应向发包人提交中标价的 10% 为履约担保金，履约担保应由保证人（银行）出具。监测工作完成，监测单位退场之日退还履约保函。

4、质量

工程质量要求达到合格标准，满足国家规范相关要求。

5、工期

5.1 开工日期：2019 年 12 月 27 日（首次监测时间），竣工日期：2021 年 3 月 21 日。（暂定日期，具体从打支护桩时开始监测，直至竣工验收备案后监测工作全部完成，以本项目实际监测时间为准）

5.2 如遇下列情况者，承包人提出工期顺延的签证要求，经监理工程师初步审查、发包人代表确认后，工期相应顺延：

- （1）发包人同意调整工期的设计变更和工程量增加；
- （2）发包人书面同意的工期顺延的其它情况。

以上签证项目，承包人必须在事件发生后三天内办理签证手续，即承包人在事件发生后三天内提出工期顺延的书面签证要求，否则，监理工程师不进行初步审查、发包人代表不予确认，即不予

办理工期顺延签证。

6、发包人责任

- 6.1 有权审核承包人编制的监测方案、日报、周报、月报等。
- 6.2 发包人或其委托的监理单位负责现场的配合管理和协调工作。
- 6.3 对承包人的工期、质量、人员、设备、仪器进行监督检查,对不符合技术要求的工作,有权要求承包人自费进行返工。
- 6.4 发包人有权要求承包人服从发包人总体的工期计划要求,并为此配备足够的人员。
- 6.5 发包人有责任对承包人的项目负责人、技术负责人和主要技术人员进行业务能力和工作质量考核,若经业主考核不合格,有权对承包人采取严厉的处罚措施责令其限期更换不称职或严重失职的监测及测量人员。如承包人需更换管理人员,应征得发包人同意。

7、承包人责任

- 7.1 承包人应按国家技术规范、标准、规程和发包人的任务委托书及技术要求进行工程监测,按本合同规定的时间提交质量合格的监测成果资料,并对其负责。
- 7.2 与监测有关的控制点布设的型式、数量、位置及控制网的建立、联测工作,必须符合国家先行规范规程的要求,并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需要,超过发包人批准的监测方案及图纸要求控制点布设数量部分,由承包人自行承担。
- 7.3 监测点由承包人制作埋设。监测点的数量与位置按照设计图纸和监测方案要求,其型式必须符合国家现行相关规范规程的要求,并必须充分满足本监测全部工作的质量和成果的需求,并做好监测期间监测点的保护工作。
- 7.4 所有用于监测或检测的测量仪器设备应在国家授权的计量机构校准或检定且在有效期内,校准或检定结果应满足有关基坑监测或监测的标准、规范的要求,确保监测工作及成果的真实性、准确性和科学性。
- 7.5 承包人每次监测前后,应主动及时地通知监理单位,配合监理单位的合理安排,并与监理单位签字确认每次监测点数量及其位置。
- 7.6 按照监测或施工安全规范,采取预防事故措施,确保相关人员安全。因承包人原因发生的安全事故,均由承包人负责,并立即书面报告发包人或主管单位备案。承包人不得损坏场地内或场地临近的各种管线和构筑物,若有任何损坏,须立即通知发包人及有关单位,并由承包人负责损失及修复费用。承包人应保证监测过程的安全文明,坚决杜绝安全事故的发生。如发生与监测有关的安全事故,造成不良的社会影响及经济损失,一切责任均由承包人承担。
- 7.7 承包人承诺建立完善的质量安全保证体系,配备与投标文件相一致且满足工程建设规模、技术要求、安全要求的项目管理机构和项目管理人员,其提供的服务均已包含在合同价内,并在合同执行完毕后由发包人提供有效证明后方可离开,否则视为违约。

- 7.8 承包人应积极配合处理设计、施工中出现的有关问题。在监测过程中，若出现异常，应及时通知监理及甲方，由此而增加的监测次数或增加监测点造成费用的增加，经甲方同意可以适当调整费用，但结算时结算价不超过本合同上限价；
- 7.9 根据政府主管部门有关绿色及文明施工的要求，做好监测过程中的组织管理，保证施工现场清洁，道路畅通、器材堆放整齐，并即时清除垃圾和不用临时设施。退场前及时清理现场，包括清除监测过程中产生的余土及其它堆积物，拆除生产和生活的临时设施，做到工完场清。
- 7.10 在监测及测量过程中，如因场地条件、设计方案的变更，需增减工作量或改变监测及测量手段，应及时报请发包人进行审核，并取得发包人批准后，方可办理变更手续。
- 7.11 做好施工原始记录，隐蔽工程记录，汇集施工技术资料作交工文件附件移交发包人。
- 7.12 所有运抵现场的材料被视为发包人财产，没有发包人批准不可迁离现场。承包人须对现场所有的材料、设备、器械等进行保护。
- 7.13 监测及测量设备故障响应：当地面监测及测量仪器出现故障时，仪器检修人员应在 2 小时内赶到现场进行排查。对于仪器的自身故障，在无外界干扰情况下应在 3 小时内给予排除；当既有监测及测量仪器出现故障时，仪器检修人员应在 2 小时内安排进入现场时间。进入现场后，对于仪器的自身故障，在 3 小时内给予排除。
- 7.14 承包人必须严格遵守发包人制定的现场管理规定。
- 7.15 承包人不得将本工程转包：未经发包人同意，承包人不得将本工程的任何部分工程分包。
- 7.16 承包人应按照本合同规定期限和质量完成项目任务，向甲方提交相应的成果，并对工作深度和质量承担保证责任，对完成成果文件的正确性、完备性和可靠性负责。
- 7.17 因承包人原因，导致项目未能按期完成，成果未能达到合同约定指标，承包人应采取措施尽快完成，并承担由此增加的费用。
- 7.18 承包人应将项目最终成果及原始资料全部提交发包人，接受发包人检查、验收，并对原始资料的真实性负责，对报告、成果、文件出现的遗漏或错误负责修改补充。

8、工程质量检查验收

- 8.1 施工中承包人根据发包人要求应提供关于工程质量的技术资料，如材料出厂合格证、试验报告等的复印件，材料代用必须经过设计院和发包人的审核同意并签证。
- 8.2 承包人必须健全质量检查制度，配备现场专职质量检查员、安全检查员，建立完善的自检制度，做好自检记录，接受发包人、监理单位和主管部门的检查督促，确保工程质量。
- 8.3 凡隐蔽工程，经承包人自检后，应填制确切的隐蔽记录，并提前 2 天通知监理单位检查，经检查合格并符合设计要求，签字认可后方可进行下一工序的施工。未经验收的隐蔽工程，承包人不得自行隐蔽。
- 8.4 如对已隐蔽工程的复查结果不符合设计要求或质量不合格的，复查费由承包人承担。若复查结果

符合设计要求,质量合格的,复查费由发包人承担,因此造成的工期损失,由责任方负责。

- 8.5 施工质量不符合设计要求,质量不合格者,必须返工。由于施工质量原因给本工程造成永久性缺陷,应视缺陷严重程度向发包人支付违约金。返工的费用由承包人负担,本合同约定的工期不予顺延。

9、设计变更

- 9.1 设计变更是指合同签署后,工程在设计(包括品质和数量)上的改变。设计变更必须以经发包人确认的设计单位书面通知为准。

- 9.2 发包人如需进行工程变更,应以书面形式通知承包人。承包人接到书面通知后,必须按照变更通知的内容和要求实施工程变更。工程中发现设计有错误或严重不合理的,承包人应书面通知发包人,由发包人在10天内与设计单位商定,提出修改或变更设计文件,承包人方可继续施工。

- 9.3 施工中承包人不得对原工程设计进行变更。因承包人擅自变更设计发生的费用和由此导致发包人的损失,由承包人承担,延误的工期不予顺延。

- 9.4 《设计变更通知单》(格式由发包人提供)须同时具备下列条件方对发包人和承包人具有约束力,否则,不能作为结算或工期顺延等的依据。

- (1) 《设计变更通知单》应附有设计单位的变更通知单,该通知单上盖有工程设计出图专用章,且经设计单位专业负责人和校对签字并盖章;

- (2) 《设计变更通知单》上有发包人专业工程师、成本工程师、发包人代表签字;

- (3) 《设计变更通知单》由总监理工程师签发;

- (4) 《设计变更通知单》必须附原图和设计变更图。

- (5) 《设计变更通知单》如不能准确反映工程量,必须采用现场签证单的形式进行计量,方可作为工程价款调整的依据。

- 9.5 《工程现场签证单》(格式由发包人提供)须同时具备下列条件方对发包人和承包人具有约束力,否则,不能作为结算或工期顺延等的依据。

- (1) 《工程现场签证单》上有承包人项目负责人、总监理工程师签字并盖章;

- (2) 《工程现场签证单》上有发包人专业工程师、成本工程师、发包人代表的签字;

- (3) 《工程现场签证单》须列明具体工程量,必要时附计算算式;

- 9.6 《工程联系单》只作发包人和承包人双方联系的用途,不作为计价依据,如承包人认为应计价的,承包人须申请办理设计变更或现场签证手续。

- 9.7 合同履行中发包人要求的其它变更,由发包人和承包人协商解决。

10、变更价款的确定

- 10.1 本条款只适用引起工程造价调整的工程变更,因工程变更对合同价款的调整按下列方式进行:

- (1) 合同中已有适用于变更工程的价格,按合同已有的价格(含下浮率)变更工程价款;

- (2) 合同中只有类似于变更工程的价格,可以参照类似价格(含下浮率)变更工程价款;
- (3) 合同中没有适用或类似于变更工程的价格,应根据《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)所规定的计费标准及按照投标报价上限的编制原则和方法确认单价,再按中标下浮比例下浮后计取,中标下浮比例按照中标价与标底的下浮比例确定(中标下浮比例=(1-中标价/标底)×100%下浮率为 72.39%);
- 若工程量清单中没有类似单价,且按照《工程勘察设计收费标准》(2002 年修订本)所规定的计费标准也无法确认单价时,应由甲乙双方通过市场询价进行确定,只有经过甲方确认的单价方可作为结算依据。
- 10.2 在工程变更实施完工后 7 天内,承包人须向监理单位和发包人提出现场计量要求,对涉及变更部分的现状、已完成的工程量等做出准确说明,经监理单位和发包人核实并按《工程调整造价审核单》(格式由发包人提供)批准后确定变更工程价款。如涉及到隐蔽工程或拆除工程,应在隐蔽前或拆除前通知监理单位和发包人进行现场计量。
- 10.3 在工程变更实施完工后 7 天内,承包人未向监理单位和发包人提出现场计量要求,视为变更不涉及合同价款增加。但对于因变更涉及合同价款减少的,发包人有权在竣工结算前或竣工结算时调减。
- 10.4 在工程变更实施完工后 14 天内,承包人须向监理单位和发包人提出变更工程价款的报告,按《工程调整造价审核单》(格式由发包人提供)要求批准后确定的变更工程价款作为竣工结算依据。
- 10.5 承包人不得以变更价款没得到发包人审批为由拒绝按后续变更指示实施,不得以未能接受发包人确定的变更工程价款为理由拒绝实施后续工程变更或不完全实施后续工程变更。承包人与发包人就变更工程价款协商不成时,承包人应按发包人要求先实施工程变更,然后按合同关于争议的约定处理。
- 10.6 因承包人自身原因导致的工程变更,承包人无权要求追加合同价款。

11、工程款的支付

- 11.1 本项目无预付款。监测工程进度款根据每季度实际完成的监测工程量,按季度支付,承包人在每季度最后一个月 20 日前向监理单位、发包人提交工程监测报告和中间支付申请报告,经监理单位和发包人审核确认后,支付承包人审查确认工程量费用的 80%,付款前承包人应提供对应金额的增值税专用发票;进度款支付至合同价的 80%后,暂停支付工程款。基坑回填完成,且变形趋于稳定(满足地铁集团要求,暂定为回填完成后一个月基坑监测无异常),并提供完整测量报告后,所提交的监测成果资料经过发包人、相关部门全部验收通过后,支付至合同价款的 85%。本合同全部监测工作完成后,承包人提交结算书,且结算经过发包人、相关政府部门审计、南山造价站审核通过后,发包人收到承包人申请并审核确认,承包人提供对应金额的增值税专用发票后,一次性向监理单位支付工程尾款。

本项目最终结算价款结算方式为：不论最终本项目招标的金额或审计部门（或造价站）审定的最终金额是多少，本项目结算上限价为 4530206.26 元（人民币，招标文件约定的投标上限价），不论任何原因，超过部分由受托人自行承担。（审定的款项小于总价上限且小于概算额，则以审核结果为最终结算金额；审定的款项大于结算上限且大于概算额，则以相应概算额或总价上限（以金额小的为准）为最终结算金额支付剩余款项）

11.2 本合同为三方合同，发包人对各阶段的成果进行确认，付款由业主方直接支付承包人，承包人应遵守业主方的相关财务付款制度，同时业主方按合同约定时间向承包人支付工程进度款，及时办理工程结算和结算款的支付。

11.3 发票开具

(1) 承包人应保证其具有增值税一般纳税人资质，具体开票信息如下：

A) 发包人开票信息

公司名称：深圳招商房地产有限公司
纳税人识别号：91440300192441811T
税务登记地址：深圳市南山区招商街道太子路 1 号新时代广场 29 楼
电话号码：075526818621
开户银行：招商银行深圳新时代支行
银行账号：8122 8077 9910 001

B) 承包人开票信息

公司名称：深圳市长勘勘察设计院有限公司
纳税人识别号：91440300729869413Y
税务登记地址：深圳市罗湖区深南东路 1108 号福德花园 A 座三楼
电话号码：0755-25790030
开户银行：平安银行深圳罗湖支行
银行账号：0102100118573

C) 业主方开票信息

公司名称：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司
纳税人识别号：91440300065463153C
税务登记地址：深圳市南山区南头街道大新路 198 号马家龙创新大厦 B2401
电话号码：86227921
开户银行：平安银行深圳总行营业部
银行账号：1101 4495 1223 01

(2) 承包人每次就付款金额与发包人进行确认，承包人就确认的金额向业主方开具增值税专用发票。

承包人不得在付款金额尚未确认时就提前开具专用发票。

- (3) 承包人应在每次增值税专用发票开具后的 30 个工作日内向业主方提交相应增值税专用发票，否则业主方有权拒收发票。
- (4) 业主方支付工程款时，承包人应事先提交经业主方确认的合法的增值税专用发票等付款证明文件，业主方应在收到承包人付款证明文件后的 20 个工作日内，且增值税专用发票经税务机关交叉稽核比对确属合法有效后支付款项给承包人。
- (5) 承包人开具的增值税专用发票在送达业主方前如发生丢失、灭失或被盗等情况，导致相应票据未顺利送达业主方的，承包人应负责按相关税收法律法规的规定向业主方提供相应资料，以保证发包人顺利获得抵扣，否则，发包人有权拒绝支付货款。
- (6) 承包人必须严格遵照相关税收法规和文件，开具合法的增值税专用发票。如因承包人开具的增值税专用发票不符合税收法规与税务机关相关规定而给业主方造成经济损失的，承包人负责赔偿发包人一切损失，包括但不限于税金、附加费、罚金、滞纳金和法律费用。
- (7) 承包人开具的增值税专用发票送达并经业主方签收后，若发生丢失，承包人应积极协助业主方，按照相关税收法规和文件的规定提供相应资料，以保证业主方顺利获得抵扣。
- (8) 承包方必须严格遵照投标函约定的税率 R 提供增值税专用发票。否则，对于实际提供专用发票税率低于投标函约定的专用发票税率差额部分将在结算时予以扣减，并处差额部分 10% 的违约金。具体计算公式如下：
- R -投标函约定的增值税专用发票税率；
- R_i -每次付款实际提供给发包人的增值税专用发票税率；
- C_i -每次付款含税金额；
- 税率差额+违约金= $\Sigma [C_i \times (1/(1+R_i)) \times (R-R_i)] \times 110\%$ ，
- 如因政府原因调整增值税税率，结算时按照上述公式调整税率差额，但不计违约金。即税率差额= $\Sigma [C_i \times (1/(1+R_i)) \times (R-R_i)]$ 。
- (当 $R_i > R$ 时，则增值税税款调减；当 $R_i < R$ 时，则增值税税款调增)
- 11.4 因设计变更引起的增加工程及按合同约定办理的有效现场签证，实行按月审结。但追加的合同价款待工程竣工结算完成后再次支付。
- 11.5 因设计变更而引起的增加工程及按合同约定办理的有效现场签证，实行按月审结。但追加合同价款待工程竣工结算完成后再次支付。
- 11.6 业主方在支付每月工程款时有权扣除此前承包人因违反质量、安全、文明施工、工期等有关条款需要承担的违约金及发包人的其他损失。
- 11.7 业主方支付的工程进度款，承包人应专款专用于本工程，若发包人发现承包人存在挪用行为，拖欠各相关供应方工程款造成该工程进度滞后情况，业主方有权直接付款给该工程的相关供应方，承包人不得提出异议，视同已收到该工程进度款，需提供对应发票，并配合完善委托付款相关手续。

续及供应方详细信息。

12、工程验收

- 12.1 承包人必须按本合同第 5 条约定或发包人批准顺延的日期竣工并通过验收。
- 12.2 承包人在竣工前 7 天内，书面通知发包人作预验收检查，发包人应及时配合。
- 12.3 工程竣工时，承包人向发包人提交全部施工原始记录资料，竣工图肆套及报告两套，发包人在收到承包人提交的竣工报告后应及时组织验收。
- 12.4 验收检查工程有较大整改时，以整改合格后的日期为竣工日期，承包人不得因工程经济纠纷而拒绝交付使用。
- 12.5 工程完工未验收，发包人擅自提前使用，由此发生的质量、安全问题，由发包人承担责任。并以发包人开始使用日期为竣工日期。工程未完工，发包人如需提前使用，承包人应积极配合，发包人提前使用日期并不作为竣工日期，但不影响承包人正常施工，否则工期相应顺延。
- 12.6 工程竣工验收合格后 7 天内，承包人向发包人移交完毕。如承包人不能按时交付，应按逾期竣工处理。
- 12.7 承包人的生产、生活临时设施，应在通过竣工验收之日起 5 天内全部撤离，并做到工完场清。如工完不清场，每日收取地租为工程结算价款的 1%，由发包人在余留工程款中扣回，且工程不能计作已竣工，实际竣工日期以经验收合格后清场完毕之日起计。

13、竣工结算

- 13.1 竣工结算是指对合同内涉及的工程造价所有内容的结算，包括工程价款、奖励和违约、质量、安全、工期等内容。凡是与造价有关的约定应纳入结算范围。
- 13.2 工程竣工验收合格后 28 天内，承包人向发包人递交竣工结算报告及完整的结算资料，承包人和发包人按照合同约定的合同价款及条款约定的合同价款调整内容，进行工程竣工结算。按合同约定结算，如竣工结算造价超出合同价款 5% 的，则超出部分的工程变更下浮率需比投标下浮率高，具体由双方在竣工结算时商谈。
- 13.3 工程竣工验收合格后 28 天内，承包人未能向发包人递交竣工结算报告及完整的结算资料，造成工程竣工结算不能正常进行或工程竣工结算价款不能及时支付，由承包人负责。承包人若不按时申报结算资料，则发包人可自行进行结算。

14、质量保修

本工程无保修。

15、违约

- 15.1 由于承包人原因，未按发包人要求及时进场监测，每延误一天按人民币 1000 元罚款，总罚款额不超过合同价的 20%。

- 15.2 承包人未按设计及规范要求施工,发包人有权制止,直至通知其停工整顿。由此造成的工期延误及经济损失,均由承包人负责。工程质量达不到合格标准,应无条件返工至全部合格,且须向发包人支付合同价款 2%的违约金。
- 15.3 由于监测质量的原因导致工程质量事故造成工程损失的,或导致重大设计变更造成工程费用增加的,承包人除应负法律责任外,还应向发包人支付赔偿金,赔偿金额为合同价的 20%。
- 15.4 施工影响范围内的监测对象发生严重变形、失稳,甚至坍塌等险情(事故)前,监测单位未及时向发包人发出险情(预警)通知,按合同履行不到位处理,承包人除须无偿采取补救措施外,还应减收或免收受损失部分的工程监测费。同时,发包人有权根据工程损失程度对承包人处于 5000-20000 元/次处罚,并进行书面通报批评处理。若承包人在险情发生前未预警或预警不及时导致工程出现严重安全质量事故,承包人应承担由此所造成的全部损失。
- 15.5 由于承包人违约造成发包人单方面解除合同,承包人须支付由于解除合同而发生的额外费用,包括因此聘请其他承包人完成工程而导致的额外费用。
- 15.6 承包人擅自将本工程转包或未经发包人同意而将某项工程分包的,须向发包人支付本合同总价款 20%的违约金,且发包人有权单方面解除本合同。
- 15.7 由于承包人责任造成发包人设备、材料等的丢失或损坏,承包人照价赔偿,由此造成的工期延误不予顺延。
- 15.8 如承包人未按照合同约定安排主要管理人员、技术人员,按照项目负责人每一天扣减合同总额的 1%,一般工程技术人员每一天 0.5%的标准向发包人支付违约金,造成发包人损失的,应负责赔偿相关损失。
- 15.9 承包人项目机构的人员必须与投标文件承诺的人员完全一致,若承包人未经发包人同意擅自更换按照项目负责人 10 万元/人次,技术负责人 5 万元/人次,专业测量工程师 2 万元/人次的标准扣罚违约金。所有进场人员必须经发包人组织的履约能力考评后才能上岗,三个月试用期后正式上岗。若经发包人考评不合格,按项目负责人 10 万元/人次、技术负责人 5 万元/人次、专业测量工程师 2 万元/人次的标准扣罚违约金。监测及测量项目机构主要管理、技术负责人应当长驻现场,不得随意更换,若经发包人发现一次未驻现场办公的,罚 5000 元/次。
- 15.10 如承包人对合同的执行敷衍了事,或忽视履行合同的实质性义务或弄虚作假的,每次扣减合同总价的 5%,若 3 日内不改正,发包人有权终止合同,造成发包人损失的,应负责赔偿相关损失。
- 15.11 承包人应安排专人将即时监测数据在每天规定时间内(一般采集后 8 小时内)通过邮件发送给发包人项目负责人(若达到或超过预警值的,承包人应第一时间电话通知发包人项目负责人,并在一小时内提供相应监测报告。),正式书面监测报告应及时(次日上午提交日报,次周第一个工作日提交周报)提交发包人相应部门,未及时上传数据或未及时提交监测报告,按 500 元/次扣罚违约金,并承担由此给发包人造成的一切损失。

- 15.12 承包人未按规定时间提交监测及测量成果时，每超过一日，扣减 5000 元违约金。造成发包人损失的，由承包人负责赔偿相关损失。若承包人不改正，甲方可终止合同关系并追究相关责任。
- 15.13 由于承包人原因，延误了本合同约定的监测报告交付时间或监测报告未通过审核，每延误一天，应支付违约金 5000 元，逾期超过 7 日的，发包人有权解除合同，承包人应向发包人支付合同金额的 10%作为违约金。
- 15.14 除上述约定外，因一方不按合同约定履行合同，造成对方经济损失的，概由违约方承担违约赔偿责任。

16、不可抗力

- 16.1 不可抗力包括因战争、动乱、空中飞行物体坠落或其他非发包人、承包人责任造成的爆炸、台风、地震、火灾等。不可抗力事件发生后，承包人应立即通知发包人及监理单位，并迅速采取措施，尽力减少损失，发包人应协助承包人采取措施。发包人及监理单位认为应当暂停施工的，承包人应暂停施工。
- 16.2 因合同一方迟延履行合同后发生不可抗力的，不能免除迟延履行方的相应责任。

17、索赔

- 17.1 当一方方向另一方提出索赔时，要有合理的索赔理由，且有其要求索赔的事件发生时的有效证据资料及相关说明。提出索赔要求的一方应保持用以证明索赔可能需要的有效证据资料，提出索赔要求一方应允许另一方查阅并核实所有资料。
- 17.2 发包人未能按合同约定履行义务，给承包人造成经济损失时，承包人应在索赔事件发生后 28 天内，向发包人提出索赔意向通知及索赔报告等有关资料，逾期不提出的，视为放弃索赔。

18、保险

承包人必须为职工缴纳社会保险，负责办理承包人在现场人员的生命财产、现场各种施工设施、设备、材料的保险，并支付相应的费用，该费用已含在合同价款之中。因承包人原因造成的任何事故所发生的费用、赔偿等责任由承包人承担。

19、工程停建或缓建

- 19.1 因政策调整、不可抗力及发包人、承包人之外的原因导致的工程停建、缓建，双方应协商将在建工程做到合理部位并签订停建或缓建协议。
- 19.2 工程停建或缓建后，承包人应妥善做好已完工程和已购材料、设备的保护和移交工作，按发包人要求将自有机械设备和人员撤出施工场地。发包人应为承包人撤出提供必要条件，发包人按合同约定支付已完合格工程价款。

20、合同文件的组成

下列文件均是本合同的组成部分，彼此互相解释，互为说明，并按下列顺序为优先解释顺序。

- 1、本合同及其附件；
- 2、中标通知书（若有）；
- 3、招标文件及其附件（若有）；
- 4、标准、规范及有关技术文件及资料；
- 5、投标文件及其附件（若有）。

6、发包人、承包人有关工程的洽商、变更等书面记录和文件，这些记录和文件主要包括合同履行过程中的有关通知、指令、工程会议纪要、信件、数据电文（电报、电传、传真、电子数据交换和电子邮件）等。

21、争议处理方式

在本合同履行过程中，出现任何争议时，三方应通过友好协商的办法解决，协商不成的，按下列第2种方式解决：

- (1)提交 仲裁；
- (2)依法向发包人住所地人民法院起诉。

22、其它

22.1 本合同一式拾肆份，其中业主方执陆份，发包人执陆份，承包人执贰份，具有同等法律效力。

22.2 本合同经三方签字盖章之日起生效。

22.3 本合同未尽事宜，由三方协商解决。

22.4 本合同附件与本合同具有同等法律效力。

22.5 其它：1. 本项目工程款支付由于有关政府部门规定的办事程序而未能按期支付，不视为业主方或者发包人违约，承包人应予谅解。2. 在合同实施期间，所有费用不随国家政策或法规、标准及市场因素的变化而进行调整。

23、合同附件

- 23.1 附件1 监测技术要求。
- 23.2 附件2 投标报价一览表。
- 23.3 附件3 合规及廉洁交易承诺函。
- 23.4 附件4 履约保函
- 23.5 附件5 工程现场签证单

发包人：深圳招商房地产有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 年 月 日

承包人：深圳市长勘勘察设计有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 年 月 日

业主方：深圳市大沙河创新产业园建设开发有限公司

法定代表人

或委托代理人签字：

签订时间： 2020 年 4 月 16 日

附件 1 监测技术要求

1.1 监测目的

本基坑开挖深度较深，周边市政道路及建筑物环绕，在基坑及地下室施工过程中必须进行监测，并制定合理周到的监测方案，实行动态设计和信息化施工，以确保基坑及周边建（构）筑物的安全和地下室施工的顺利进行。

1.2 监测项目

- (1) 基坑支护桩顶沉降、水平位移监测；
- (2) 支护桩深层水平位移监测；
- (3) 地下水位监测；
- (4) 桩身应力监测；
- (5) 基坑周边地表及路面沉降监测；
- (6) 基坑周边建（构）筑物沉降及测斜监测；
- (7) 立柱桩沉降监测；
- (8) 内支撑轴力监测；
- (9) 周边管线沉降监测（对于燃气管道监测，要求布点布置在管道表面，相关费用投标单位在报价中综合考虑）；
- (10) 基坑相邻地铁隧道结构和轨道的位移、沉降、变形监测，以及地铁隧道结构的隧道扫描；
- (11) 小区现状调查（费用在投标报价中综合考虑）。
- (12) 与工程设计、施工等单位配合的其他工作。

（注：要求桩身应力、支撑轴力、水位等能够采用自动化监测的项目全部采用自动化监测，其他不具备自动化监测条件的项目采用半自动化监测。）

要求投标单位在中标后立即编制基坑监测方案，监测方案应包括监测项目、监测方法、监测点布置、监测频率、监测时段、报警值、监测结果的分析要求及信息反馈系统等，监测方案编制完成后交由监理和建设单位审核，监测方案必须满足国家和行业的相关规范、设计文件要求、以及相关部门（地铁集团等）要求，并通过相关部门（地铁集团等）审批。

上述国家和行业的相关规范主要包括：

《建筑物变形测量规范》（JGJ/8-2007）；

《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009；

《深圳市基坑技术规范》；

《岩土工程监测规范》等。

1.3 观测精度和参数绝对值

按照国家规范，确定本工程项目中：沉降观测，水平位移观测等合理监测精度：

应力监测精度：监测精度 $\pm 2 \mu \varepsilon$ 。

在实际确定监测点的精度等级时，监测单位应进行实地调查，了解建（构）筑物的性质，并结合实际可行性和经济性等因素，综合考虑制定各监测项目和布置点的合理监测精度。

本项目各监测项目的控制值和警戒值得具体指标如下表所示：

表 监测项目的控制值和警戒值

项目名称	控制值	报警值	备注
支护桩顶水平位移	累计值 30mm，且速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
深层水平位移	累计值 50mm（桩+内支撑部位），速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
坑顶地表沉降	累计值 30mm，且速率小于 3mm/天；	控制值的 80%	
围护结构钢筋应力	0.9fy	控制值的 80%	
立柱沉降	累计值 25mm	控制值的 80%	
支撑轴力	0.8fy	控制值的 80%	达到预警值需将监测数据提交设计核算支撑强度
地铁隧道水平位移及沉降，地铁轨道位移	参照地铁保护规定	控制值的 80%	
地下水位	地下水位降低不大于 5m	控制值的 80%	
周边建筑物沉降	累计值 30mm	控制值的 80%	
周边建筑物倾斜	3‰	控制值的 80%	
地下管线沉降	累计值 30mm，且速率小于 3mm/d	控制值的 80%	

1.4 观测数据变化速率报警值

当监测项目的变化速率连续 3 天超过警戒值的 50%，应报警。在使用期间，应定期对基坑周边进行

人工巡视，巡视是否有违规的堆载/坑顶路面是否有裂缝发展，及时向有关方反应巡视内容；

暴雨期间及监测预警时提高监测频率，进行危险预警；

施工之前及验收完成之后需进行地铁三维扫描。

1.4.1 监测频率和监测周期

基坑监测频率如下表所示：

表 基坑监测频率表

工程阶段	监测周期	备注
基坑施工前	测初始值	大雨季节，变形超过警戒值等非常时期，须加倍监测频率。
基坑开挖	1 天一次	
结构施工	挖至坑底连续监测 7 天，变形稳定后 7 天一次。 支撑开始拆除到拆除完毕 3 天内，支撑支护区域的坑顶水平位移及支撑轴力、围护结构内力及深层水平位移一天一次	
基坑回填	测终值	

注：后期根据实际施工情况，不排除监测次数增加的可能性。

1.5 巡查和巡视要求

基坑自开挖期开始，直至基坑回填，应派有经验的人士专门经常巡视基坑周边及建筑物，发现异常变形等情况及时报告。当遇异常情况或台风暴雨季节，需加密观测次数。

1.6 信息反馈及动态设计

1) 岩土工程往往包含难以考虑的复杂因素，岩土构成及地质条件和勘察报告也可能存在一定的误差，本设计方案在实际施工时必须坚持动态设计的原则。

2) 施工前，编写合理的施工组织方案和施工安全方案，科学预计，事先安排，以便及时处理突发事件。

3) 基坑监测配合基坑开挖和支护施工，及时反馈信息，以便设计人员及时做出处理。

1.7 监控成果整理与利用

1) 日报。监测当日，将监测结果报施工项目部、施工监理，内容应包括当日监测的各项监测值得总累计量、增值。当监测值达到或者超过极限值时，发警报，报告建设方、施工、监理、设计等相关单位。

2) 周报。每周施工例会前提交本周各项目监测结果。内容包括各监测项目物理量的时程曲线、总累计量、日变化量（变化速率），指出异常情况以及跟踪监测的情况。

3) 月报。每月整理监测成果报业主、设计、监理和施工项目部等单位。内容包括：监测平面图监

测断面图各监测物理量时程曲线，以及各观测数据超过限值标准的点位，还包括近期发展情况。

4) 监测总报告。工程结束时，应整理监测资料，编写监测总报告作为工程验收文件之一，内容应包括：a. 监测设计要求；b. 监测点埋设；c. 监测工作情况；d. 各测点总时程曲线；e 问题分析。

5) 设计未详之处，参见相关规范、规程和施工资料。

测量人负责向发包人提交最终的成果资料 6 份，测量成果满足国家和行业的相关规范要求，对其准确性负责。

1.8 其他要求

其他未尽事宜请详见图纸及参照《建筑基坑之支护技术规程》。

附件 2 投标报价一览表

投标人名称：深圳市长勘勘察设计有限公司（加盖公章）

序号	项目内容	单位	工作量	单价（元）	合计（元）	备 注
一、材料及其安装、埋设费用						
1	支护结构顶部水平及竖向位移监测点	点	25.00	50.00	1250.00	
2	支护结构深层水平位移监测点	点	23.00	300.00	6900.00	
3	地下水位监测孔兼做回灌井	点	14.00	2000.00	28000.00	
4	桩身应力监测	点	10.00	500.00	5000.00	
5	基坑周边地表及路面沉降监测点	点	5.00	50.00	250.00	
6	立柱桩沉降监测	点	15.00	50.00	750.00	
7	内支撑轴力测点	点	34.00	400.00	13600.00	
8	周边建(构)筑物沉降监测点	点	36.00	50.00	1800.00	
9	周边建(构)筑物倾斜监测点	点	36.00	50.00	1800.00	
10	周边管线沉降监测点	点	7.00	400.00	2800.00	
11	地铁监测	点	160.00	200.00	32000.00	
12	小计	-	-		94150.00	
二、监测费用						
1	支护结构顶部水平位移	点·次	5600.00	16.00	89600.00	单向
	支护结构竖向位移监测点	点·次	5600.00	16.00	89600.00	
2	深层位移监测（D≤20）	米·次	92736.00	4.00	370944.00	单向
3	地下水位监测	点·次	3136.00	16.00	50176.00	
4	桩身应力监测	点·次	31360.00	5.00	156800.00	

5	基坑周边地表及路面沉降监测点	点·次	1120.00	16.00	17920.00	
6	立柱桩沉降监测	点·次	3360.00	16.00	53760.00	
7	支撑轴力监测	点·次	7616.00	16.00	121856.00	
8	周边建筑物沉降观测	点·次	8064.00	16.00	129024.00	
9	周边建筑物倾斜观测	点·次	8064.00	16.00	129024.00	
10	地下管线沉降监测	点·次	1568.00	16.00	25088.00	
11	隧道沉降监测	点·次	72000.00	8.00	576000.00	
	隧道水平位移	点·次	72000.00	8.00	576000.00	
12	三维扫描	次	2.000	50000.00	100000.00	
13	技术工作费(22%)				546874.24	(1+2+...+12)*技术工作费率 22%
14	小计				3032666.24	1+2+3+...+13
合计					3126816.24	

(投标人认为应补充提供的其他文件资料或说明)

3.5.3 监测成果文件

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 基坑第三方监测总结技术报告



深圳市长勘勘察设计有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园裙楼三层西侧

电话：0755-25790035 25790030 传真：0755-25790032

网址：http://szckkc.com

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 基坑第三方监测总结技术报告

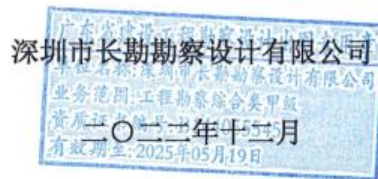
总 经 理：丁进选

项目 负责人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰



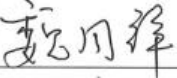
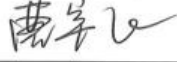
审 核：魏铜祥

工程技术负责：曹宇飞



南山智谷大厦
基坑第三方监测总结技术报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专业总工程师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
工程技术负责	曹 宇 飞	



目 录

1、整体概述.....	1
1.1 工程概述.....	1
1.2 周边环境情况.....	1
1.3 工程地质情况.....	2
2、执行的技术规范和作业依据.....	2
3、监测内容及工作量统计.....	2
4、监测频率及控制值.....	3
4.1 监测频率.....	3
4.2 监测项目控制值.....	4
4.3 预警情况.....	4
5、仪器设备投入.....	5
6、沉降监测.....	5
6.1 角检测.....	5
6.2 沉降基准点布设.....	5
6.3 沉降基准点的稳定性检测.....	6
6.4 沉降监测点布设.....	7
6.5 沉降监测点观测.....	7
6.6 沉降监测数据处理.....	17
7、支护结构顶部位移及立柱沉降监测.....	17
7.1 基准点布设.....	17
7.2 基准点的稳定性检测.....	17
7.3 监测点的布设.....	19
7.4 监测点的观测.....	19
7.5 监测点的数据处理.....	20
8、深层水平位移监测.....	21
8.1 深层水平位移监测点的布设.....	21
8.2 深层水平位移监测.....	21
8.3 深层水平位移监测数据处理.....	21
9、支撑轴力监测.....	22
9.1 支撑轴力的布设.....	22
9.2 支撑轴力的观测及数据处理.....	22
10、地下水位监测.....	22
10.1 地下水位的布设.....	22
10.2 地下水位的观测及数据处理.....	23
11、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述.....	24

11.1 周边建筑物监测	24
11.2 周边地表监测	25
11.3 周边地下水位监测	26
11.4 支护结构竖向位移监测	27
11.5 支护结构水平位移监测	28
11.6 立柱沉降监测	28
11.7 深层水平位移监测	29
11.8 支撑轴力监测	31
12、监测结论及建议	31
13、其它说明	33
14、相关附表、附图	33

南山智谷大厦基坑第三方监测 总结报告

1、整体概述

1.1 工程概述

南山智谷大厦基坑场地位于深圳市南山区科技园北区延伸区域，为科技园到大学城的中间地带。基坑北侧为珠光苑小区，东侧紧邻沙河西路和地铁7号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道边线水平距离约为20.44m，南侧为茶光工业区一期项目，西侧为工业区内现状建构筑物。本工程基坑周长696m，面积约16798m²；场地现状地面高程约为10.0~11.0m，基坑底高程-4m，基坑深度约为14~15m，采用“咬合桩+2道内支撑”的支护形式，基坑支护安全等级为一级，基坑支护结构合理使用年限为2年。本工程坑中坑位于基坑东南角，开挖深度0~6.5m，坑中坑采用“D300@500微型桩，内插工20a工字钢+600@400旋喷桩+一道钢支撑”的支护形式，坑中坑安全性等级为三级。

受深圳招商房地产有限公司（简称“甲方”）委托，我公司承担南山智谷大厦基坑第三方监测任务。

本工程2019年12月正式开工，我公司自2019年12月27日进场布点并完成第一次监测，2023年2月初基坑已经基本回填完毕，我司于2023年2月22日对基坑进行最后一次监测；结束基坑监测工作，共进行527次监测，出具监测报告140期。

1.2 周边环境情况

本基坑北侧为珠光苑小区，该小区建筑物密集，小区内存在电力、电缆、雨水、给水、污水管道，东侧紧邻沙河西路和地铁7号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道边线水平距离约为20.44m，南侧为南山智谷一期办公大楼（不在设计文件要求的监测范围内），西侧为工业区内现状建构筑物，受影响范围仅1栋建筑物。

1.3 工程地质情况

根据钻探揭露，场地内分布的地层自上而下有：人工填土（Q_{m1}）、第四系全新统冲洪积层（Q_{4al+pl}）、第四系全新统坡洪积层（Q_{4dl+pl}）、第四系上更新统冲洪积层（Q_{3al+pl}）、第四系残积层（Q_{e1}）、场地下伏基岩为早白垩世坪田凸单元粗粒花岗岩（K_{1Pt}）。

2、执行的技术规范和作业依据

本监测工程参照的规范及依据主要有：

- ① 《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A 版）19030》相关说明及图纸；
- ② 《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A 版）19030》岩土连接通道修改；
- ③ 《南山智谷大厦基坑第三方监测技术方案》（2019 年 12 月）；
- ④ 《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；
- ⑤ 《建筑基坑支护设计规程》（JGJ 120-2012）；
- ⑥ 《基坑支护技术标准》(SJG 05-2020)；
- ⑦ 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- ⑧ 工程联系单（SZCK20210612002、202108002、202110002、2021120001）；
- ⑨ 专家咨询意见表（2021.10.13）；
- ⑩ 本工程采用假定坐标系，假定高程系。

3、监测内容及工作量统计

本工程监测项目有支护桩顶水平及竖向位移、周边建筑物沉降、周边地表及路面沉降、周边建筑物倾斜、立柱沉降、周边地下水位、内支撑轴力、深层水平位移、裂缝监测、周边管线沉降、混凝土表面应力、坑中坑水平及竖向位移等，整个监测期间具体工作量情况如下表：

工作量统计表

监测项目	设计 点数 (个)	增或减 点数 (个)	实际布 点数 (个)	监测 次数	累计 工作量 (点*次)	备注
周边建筑物沉降	36	+19	55	438	18276	
周边地表及路面沉降	5	+25	30	367	7435	
周边建筑物倾斜	36	0	36	505	11532	

监测项目	设计 点数 (个)	增或减 点数 (个)	实际布 点数 (个)	监测 次数	累计 工作量 (点*次)	备注
支护桩顶水平位移	25	+13	38	515	10327	
支护桩顶竖向位移	25	+13	38	527	10986	
立柱沉降	15	+9	24	502	7032	
周边地下水位	14	+10	24	444	8624	
内支撑轴力	34	-10	24	480	6352	
深层水平位移	23	-12	11	394	3503 (111817.5 米*次)	
围护结构钢筋应力	10	-10	10	0	0	
裂缝监测	0	+14	14	306	4010	2021年5月22 日变更增加
周边管线沉降	7	0	7	231	1288	
混凝土表面应力	6	0	6	122	562	2021年11月4 日变更增加
坑中坑水平位移	3	0	3	30	90	2021年11月4 日变更增加
坑中坑竖向位移	3	0	3	30	90	

注：上表中监测次数一列中次数取本测项测点中监测次数的最大值。因监测过程中按甲方要求经各参建单位同意增加或减少部分测项测点，具体见工程联系单（SZCK20210612002）。

4、监测频率及控制值

4.1 监测频率

依据本工程设计文件及监测方案要求，本工程按照下表中频率要求进行监测：

基坑各阶段监测频率表

序号	工程施工阶段	监测频率	对应时间
1	基坑施工前	测初始值	2019年12月27日
2	基坑围护桩施工	一周不少于1次	2019年12月28日至2020年3月30日
3	基坑开挖	1次/天	2020年4月1至2022年7月8日
4	结构施工	1次/7天	2022年7月9日至2023年2月21日
5	测终值	监测数据稳定，基坑回填	2023年2月22日

在整个监测过程中除上表监测频率以外，按照建设单位要求，“在支撑梁拆除期间（共6个月），除水位及支撑轴力一天2~5次外，其余测项一天一次，停工期间及地下室结构出地面期间七天一次，地上结构施工期间一周一次”。

4.2 监测项目控制值

依据本工程设计文件，本工程各项目监测控制值情况如下：

基坑监测控制值及预警值表

项目名称	控制值	控制值速率	预警值	备注
支护桩顶水平位移	累计值 30mm	速率小于 3mm/天	±24mm	
深层水平位移	累计值 50mm	（桩+内支撑部位） 速率小于 3mm/天	±40mm	
周边地表及路面沉降	累计值 50mm	速率小于 3mm/天	±46mm	根据工程联系单控制值由40mm调整为50mm。
立柱沉降	累计值 25mm	/	±20mm	
支撑轴力	15000KN	/	12000KN	
地下水位	地下水位降低 不大于 6m	速率连续 3 天小于 0.5m/d	/	根据工程联系单202108002已调整。以变化速率作为控制指标，累计值作为参考。
周边建筑物沉降	60mm	/	56mm	根据工程联系单202110002已调整。
周边建筑物倾斜	2‰	/	1.8‰	超预警的建筑物以倾斜率作为控制指标（60mm 仅作为参考依据）
地下管线沉降	30mm	速率小于 3mm/d	24mm	

注：以上监测项目控制指标已按最终的专家咨询意见表（2021.10.13）及参建单位书面意见进行相应调整。

4.3 预警情况

本工程在第74期有发生地下水位及周边建筑物沉降各1点超预警情况。2021年10月6日地下水位监测点SW13累计量为-4.872m，超预警值4.8m，此点于2021年11月22日因袖阀管注浆该水位孔被破坏。2021年10月10日周边建筑物沉降监测点JGC30累计量为-32.30mm，超预警值31.5mm，按专家意见进行二次袖

伐管注浆后，该点变形趋向稳定，后期各测项测点再无超预警情况。

5、仪器设备投入

在本项目基坑监测过程中，所用的观测仪器如下表：

本项目投入的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	天宝全站仪	S7/37220424，±1″，±(1mm+2ppm×D)	台	1	自有
2	电子水准仪	DINI 03 (0.3mm/km) 737858	台	1	自有
3	自动化应力采集仪	4 通道	台	若干	自有
4	武汉基深测斜仪	3E-CX	台	1	自有
5	数码钢钢水准尺	钢钢尺	对	1	自有
6	自动化水位采集仪	4 通道	台	若干	自有

以上所使用仪器均按规定时期进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、沉降监测

6.1 i 角检测

使用 Trimble DINI0.3 电子水准仪（编号 737858，标称精度：±0.3mm/km）和配套的数码钢钢水准尺进行观测，每次观测工作实施前，均对仪器 i 角进行检测，在仪器 i 角符合《建筑变形测量规范》要求后，再进行后续观测。i 角检查统计结果参见下表：

i 角检查统计表

i 角范围	-15″≤i<-10″	-10″≤i<-5″	-5″≤i<0″	0″≤i<5″	5″≤i<10″	10″≤i≤15″
i 角次数	0	83	132	128	95	0
最大 i 角	6.9″					

从表中数据可看出，各次 i 角检查结果均在《建筑变形测量规范》允许值（±15″）内，说明所使用仪器性能良好。

6.2 沉降基准点布设

根据本工程现场及周边实际情况，本工程共布设 1 组共 3 个沉降基准点，沉降基准点编号分别为 G1、G2、G3。沉降基准点采用测量专用的“L”型弯钉，G1 布设在距离基坑北侧开挖深度 3 倍以外的珠光大厦建筑物墙角上，G2 布设在珠

光大大厦对面的电信营业厅建筑物墙角上，G3 布设在电信营业厅旁 7 层建筑物的墙角上；先用电钻成孔，然后布设“L”型弯钉，用植筋胶使其固定，并用红油漆在点周围标记点号。本工程 G1 作为沉降监测点的起算点；假定 G1 高程为 10.0000m，测得 G2 高程为 7.92189m、G3 高程为 8.56083m。

6.3 沉降基准点的稳定性检测

每次观测前均对沉降基准点进行了检测，各基准点检测根据《建筑变形测量规范》二等变形测量的技术要求执行，其主要技术指标如下：

基准点水准测量技术要求

等级	测站高差中误差 (mm)	视线长度 (m)	前后视距差 (m)	视距差累计 (m)	视线高度 (m)	重复测量次数	闭合差限差 (mm)
二等	0.5	≥3 且 ≤50	≤1.5	≤5.0	≥0.55	≥2	$1.0\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

本工程历次检测情况统计如下：

南山智谷大厦基坑监测沉降基准点检测统计表（G1～G3）

指标 测段	初始高差 (m) 2019. 12. 27	测站数 (次)	较差区间 (mm)				累计较差 (mm)	高差限差 (m)
Δ (G1~G2)	2. 07808	1	-1. 41mm ≤ Δ < -0. 71mm	-0. 71mm ≤ Δ < 0. 00mm	0. 00mm ≤ Δ < 0. 71mm	0. 71mm ≤ Δ < 1. 41mm	0. 03	±1. 41
			94 次	126 次	119 次	99 次		
Δ (G2~G3)	-0. 63896	1	-1. 41mm ≤ Δ < -0. 71mm	-0. 71mm ≤ Δ < 0. 00mm	0. 00mm ≤ Δ < 0. 71mm	0. 71mm ≤ Δ < 1. 41mm	-0. 44	±1. 41
			100 次	108 次	109 次	121 次		
Δ (G3~G1)	-1. 43912	2	-2. 00mm ≤ Δ < -1. 00mm	-1. 00mm ≤ Δ < 0. 00mm	0. 00mm ≤ Δ < 1. 00mm	1. 00mm ≤ Δ < 2. 00mm	0. 41	±2. 00
			106 次	130 次	100 次	102 次		

由上表可见，历次高差较差均在规范允许范围内，表明整个监测期间基准点稳定。

6.4 沉降监测点布设

① 周边建筑物沉降点的布设

本工程根据甲方要求及结合现场实际情况共布设了 55 个周边建筑物沉降监测点（其中设计文件要求布设 36 点，后因甲方要求并经各参建单位书面同意增加 19 点）。在基坑北侧珠光苑小区建筑物布设了 51 点，编号 JGC1~JGC51；基坑南侧为南山智谷一期大楼不在设计文件要求的监测范围内；在基坑西侧项目办公楼布设了 4 点，编号 JGC52、JGC54、JGC55、JGC56（JGC53 空号）。建筑物沉降点采用在建筑物结构上钻孔后埋设 L 型点位标志的方法，测点采 $\Phi 20$ 不锈钢制作，测点端头加工成半球形，先用冲击钻在墙柱上成孔，在孔中装入 $\Phi 20$ 不锈钢测点，然后在孔内灌注云石胶及凝固剂进行固定（测点固定部位做成螺纹，并做了标牌及保护措施）。

② 周边地表及路面沉降点的布设

本工程根据设计文件及结合现场实际情况，对周边地表及路面共布设了 30 点（其中设计文件要求布设 7 点，后因甲方要求并经各参建单位书面同意对珠光苑小区加密布设 23 点）。在基坑东侧路面上布设了 7 点，编号 DBC9~DBC15；在基坑北侧珠光苑小区地表布设了 23 点，编号 DBC1~DBC8、DBC16~DBC30。本项目周边地表沉降监测点采用钢钉埋设在路面上，并用红油漆喷点号作为标记。

③ 管线沉降点的布设

根据设计文件及结合现场实际情况，本项目对基坑东侧燃气管线共布设 7 点。根据甲方要求其中 2 点（GX7、GX5）采用抱箍法进行布点，在深圳燃气集团工作人员的协助下，施工单位进行人工开挖，先量取管线实际埋深，后采用抱箍与钢筋焊接，在燃气管线表面套一层保护膜采用抱箍套牢燃气管道，最后回填，露出钢筋测点，并做好保护措施。其余 5 点（GX1~GX4、GX6）采用间接法直接在燃气管线的地表埋设钢钉进行布设。

6.5 沉降监测点观测

建筑及道路沉降变形点观测采用 Trimble DINI03 电子水准仪（0.3mm/km）

和配套的条码钢钢水准尺进行作业，按照《建筑变形测量规范》中二等测量技术要求执行，其技术要求参照沉降基准点的技术要求。本工程根据现场实际情况共设置了 2 条沉降观测线路。沉降观测路线如下表：

沉降观测线路

路线	起点	经过的监测点	终点	备注
1	G1	DBC1~DBC8、JGC1~JGC30	G1	地表及建筑物沉降
2	G1	DBC9~DBC30、JGC31~JGC55、GX1~GX7	G1	管线、地表及建筑物沉降

沉降观测首次观测时独立进行两次观测，观测次数为往返各一次。从第二次观测开始，按单程进行观测。其具体观测要求如下：

- （1）（第一次）观测前要对水准仪、水准尺等仪器设备按照有关测量规范规定进行必要的检验。
- （2）应在标尺分划成像清晰和稳定的条件下进行观测，不得在日出或日落前约半小时、太阳中天前后、风力大于四级、气温突变时以及标尺分划线的成像跳动而难以照准时进行观测，阴天可全天观测。
- （3）观测前半小时，应将数字水准仪置露天阴影下，使仪器与外界气温趋于一致。观测前，应进行不少于 20 次单次测量的预热。晴天观测时，应使用测伞遮蔽阳光。
- （4）应避免望远镜直接对着太阳，并应避免观测视线被遮挡。仪器应在其生产厂家规定的温度范围内工作。当遇临时振动影响时，应暂停作业。当长时间受震动影响时，应增加重复测量次数。

本工程各期观测过程中，遵守上述要求进行作业。

本工程历次沉降闭合差统计如下：

沉降线路 1 环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差	0.25、0.39	0.85	-0.08	-0.47	1.37	1.67	-0.88	-2.14	-3.37	-2.03
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次

闭合差	-1.5	-2.67	-3.01	-1.96	-0.23	1.79	-1.32	3.21	0.26	-2.6
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差	-0.54	-2.25	-2.99	-1.5	0.25	2.59	-1.08	4.15	0.61	-2.3
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 38 次	第 39 次	第 40 次
闭合差	-0.73	-2.34	-2.05	-1.68	-0.1	2.34	-0.74	3.34	0.89	-2.41
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差	-0.51	-2.06	-2.71	-1.29	-0.11	1.84	-1.23	4.13	1	-2
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差	-0.89	-2.22	-2.88	-1.4	0.05	1.8	-0.41	4.01	0.96	-2.44
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差	-1.46	-1.9	-2.26	-1.73	-0.07	2.76	-0.94	4.01	0.8	-1.84
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差	-0.62	-1.75	-2.08	-1.71	-0.07	2.1	-1.29	3.33	1.1	-1.86
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差	-1.39	-2.5	-2.2	-1.54	-0.09	2.39	-0.5	3.35	1.03	-1.67
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差	-0.7	-2.29	-2.51	-1.75	0.69	2.17	-1.08	4.2	0.36	-2.23
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差	-1.09	-1.79	-2.62	-1.37	0.62	2.27	-0.75	3.25	0.88	-1.61
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合	-1.41	-2.21	-2.24	-1.32	0.48	2.47	-0.56	3.59	0.77	-2.59

差										
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差	-1.06	-2	-2.64	-1.48	0.15	2.09	-0.47	3.23	0.26	-1.63
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 138 次	第 139 次	第 140 次
闭合差	-1.17	-1.96	-2.41	-1.95	0.17	2.55	-0.69	3.65	0.28	-1.73
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 141 次	第 142 次	第 143 次	第 144 次	第 145 次	第 146 次	第 147 次	第 148 次	第 149 次	第 150 次
闭合差	-1.17	-2.49	-2.37	-1.53	0.14	1.8	-1.09	4.2	0.51	-2.45
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 151 次	第 152 次	第 153 次	第 154 次	第 155 次	第 156 次	第 157 次	第 158 次	第 159 次	第 160 次
闭合差	-1.15	-1.92	-2.3	-1.25	0.44	2.12	-0.99	3.86	0.69	-1.77
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 161 次	第 162 次	第 163 次	第 164 次	第 165 次	第 166 次	第 167 次	第 168 次	第 169 次	第 170 次
闭合差	-1.09	-1.95	-2.66	-1.89	0.41	1.81	-0.39	3.38	0.74	-1.94
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 171 次	第 172 次	第 173 次	第 174 次	第 175 次	第 176 次	第 177 次	第 178 次	第 179 次	第 180 次
闭合差	-1.28	-2.26	-2.4	-1.63	0.17	2.51	-1.25	3.81	0.51	-2.34
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 181 次	第 182 次	第 183 次	第 184 次	第 185 次	第 186 次	第 187 次	第 188 次	第 189 次	第 190 次
闭合差	-0.88	-2.62	-2.17	-1.94	0.34	1.98	-0.93	3.53	0.99	-1.94
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 191 次	第 192 次	第 193 次	第 194 次	第 195 次	第 196 次	第 197 次	第 198 次	第 199 次	第 200 次
闭合差	-0.63	-2.31	-2.7	-1.27	0.32	2.35	-0.9	3.25	0.6	-2.05
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 201 次	第 202 次	第 203 次	第 204 次	第 205 次	第 206 次	第 207 次	第 208 次	第 209 次	第 210 次

		次	次	次						
闭合差	-0.57	-2.51	-2.51	-1.25	-0.15	1.82	-0.45	3.53	0.54	-2.46
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 211 次	第 212 次	第 213 次	第 214 次	第 215 次	第 216 次	第 217 次	第 218 次	第 219 次	第 220 次
闭合差	-0.81	-2.45	-2.8	-1.68	0.67	2.22	-1.29	3.74	0.38	-2.09
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 221 次	第 222 次	第 223 次	第 224 次	第 225 次	第 226 次	第 227 次	第 228 次	第 229 次	第 230 次
闭合差	-0.83	-1.91	-2.8	-1.28	0.53	1.95	-0.54	4.01	0.8	-1.65
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 231 次	第 232 次	第 233 次	第 234 次	第 235 次	第 236 次	第 237 次	第 238 次	第 239 次	第 240 次
闭合差	-1.43	-2.06	-2.74	-1.37	0.13	2.03	-1.16	3.59	1.22	-2.22
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 241 次	第 242 次	第 243 次	第 244 次	第 245 次	第 246 次	第 247 次	第 248 次	第 249 次	第 250 次
闭合差	0.11	-1.19	-2.38	-2.23	-1.8	0.67	2.54	-0.98	3.89	1.1
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 251 次	第 252 次	第 253 次	第 254 次	第 255 次	第 256 次	第 257 次	第 258 次	第 259 次	第 260 次
闭合差	0.23	-0.51	-2.45	-2.11	-1.12	0.6	2.07	-1.1	3.49	0.58
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 261 次	第 262 次	第 263 次	第 264 次	第 265 次	第 266 次	第 267 次	第 268 次	第 269 次	第 270 次
闭合差	-1.42	-1.89	-2.98	-1.3	0.62	2.54	-0.99	4	0.78	-2.51
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 271 次	第 272 次	第 273 次	第 274 次	第 275 次	第 276 次	第 277 次	第 278 次	第 279 次	第 280 次
闭合差	-0.99	-1.82	-2.91	-1.31	0.41	1.95	-0.97	4.07	0.74	-2.33
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 281 次	第 282 次	第 283 次	第 284 次	第 285 次	第 286 次	第 287 次	第 288 次	第 289 次	第 290 次
闭合差	-1.18	-2.33	-2.93	-1.17	-0.11	2.42	-0.86	3.49	0.59	-2.27

站数	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
次数	第 291 次	第 292 次	第 293 次	第 294 次	第 295 次	第 296 次	第 297 次	第 298 次	第 299 次	第 300 次
闭合差	-1.23	-2.29	-2.98	-1.43	-0.16	2.41	-0.75	3.8	0.95	-2.17
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 301 次	第 302 次	第 303 次	第 304 次	第 305 次	第 306 次	第 307 次	第 308 次	第 309 次	第 310 次
闭合差	-1.13	-2.49	-2.94	-1.12	0.7	2.19	-1.16	3.23	0.45	-2.46
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 311 次	第 312 次	第 313 次	第 314 次	第 315 次	第 316 次	第 317 次	第 318 次	第 319 次	第 320 次
闭合差	-0.1	0.87	0.61	0.69	0.68	0.19	-0.02	0.06	0.45	-0.04
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 321 次	第 322 次	第 323 次	第 324 次	第 325 次	第 326 次	第 327 次	第 328 次	第 329 次	第 330 次
闭合差	-0.6	-2.24	-2.99	-1.61	0.64	2.31	-1.23	3.88	0.74	-2.23
站数	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
次数	第 331 次	第 332 次	第 333 次	第 334 次	第 335 次	第 336 次	第 337 次	第 338 次	第 339 次	第 340 次
闭合差	-1.31	-2.1	-2.64	-1.92	0.71	2.68	-0.37	4.02	0.47	-2.16
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 341 次	第 342 次	第 343 次	第 344 次	第 345 次	第 346 次	第 347 次	第 348 次	第 349 次	第 350 次
闭合差	-0.71	-2.34	-2.83	-1.6	0.65	1.84	-1.19	4.19	0.69	-2.19
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 351 次	第 352 次	第 353 次	第 354 次	第 355 次	第 356 次	第 357 次	第 358 次	第 359 次	第 360 次
闭合差	-1.49	-1.84	-2.36	-1.91	0.43	2.54	-0.76	4.02	0.77	-1.77
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 361 次	第 362 次	第 363 次	第 364 次	第 365 次	第 366 次	第 367 次	第 368 次	第 369 次	第 370 次
闭合差	-0.99	-1.68	-2.29	-1.6	0.58	2.22	-0.39	3.33	1.01	-2.57
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 371 次	第 372 次	第 373 次	第 374 次	第 375 次	第 376 次	第 377 次	第 378 次	第 379 次	第 380 次

闭合差	-0.91	-2.13	-2.78	-1.81	-0.05	1.94	-1.29	3.36	0.79	-2.22
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 381 次	第 382 次	第 383 次	第 384 次	第 385 次	第 386 次	第 387 次	第 388 次	第 389 次	第 390 次
闭合差	-1.12	-2.44	-2.15	-1.91	-0.23	2.4	-1.04	3.41	0.79	-2.27
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 391 次	第 392 次	第 393 次	第 394 次	第 395 次	第 396 次	第 397 次	第 398 次	第 399 次	第 400 次
闭合差	-1.27	-2.04	-2.27	-1.93	-0.11	2.38	-1.03	3.35	0.47	-2.58
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 401 次	第 402 次	第 403 次	第 404 次	第 405 次	第 406 次	第 407 次	第 408 次	第 409 次	第 410 次
闭合差	-0.7	-2.42	-2.88	-1.29	-0.09	2.04	-0.49	3.22	0.64	-2.36
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 411 次	第 412 次	第 413 次	第 414 次	第 415 次	第 416 次	第 417 次	第 418 次	第 419 次	第 420 次
闭合差	-0.62	-2.13	-2.79	-1.16	0.71	2.07	-0.37	3.48	0.81	-1.68
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 421 次	第 422 次	第 423 次	第 424 次	第 425 次	第 426 次	第 427 次	第 428 次	第 429 次	第 430 次
闭合差	-0.84	-2.44	-2.53	-1.55	0.14	2.29	-0.55	3.49	1.12	-1.98
站数	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
次数	第 431 次	第 432 次	第 433 次	第 434 次	第 435 次	第 436 次	第 437 次	第 438 次		
闭合差	-2.97	-1.74	-0.22	2.12	-0.98	3.99	0.29	-2.18		
站数	40	40	40	40	40	40	40	40		

沉降线路 2 环线闭合差统计表

次数	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
闭合差	0.25、 -0.19	0.85	-0.08	-0.47	1.37	1.67	-0.88	-2.14	-3.37	-2.03
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 11 次	第 12 次	第 13 次	第 14 次	第 15 次	第 16 次	第 17 次	第 18 次	第 19 次	第 20 次
闭合差	0.36	-1.28	0.69	-0.84	-0.23	1.2	0.59	-1.28	-1.02	-0.36
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

次数	第 21 次	第 22 次	第 23 次	第 24 次	第 25 次	第 26 次	第 27 次	第 28 次	第 29 次	第 30 次
闭合差	1.1	-0.61	1.48	-0.07	0.68	1.57	1.25	-0.76	-0.99	0.01
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 31 次	第 32 次	第 33 次	第 34 次	第 35 次	第 36 次	第 37 次	第 42 次	第 39 次	第 42 次
闭合差	0.78	-0.55	1.43	-0.65	-0.12	1.96	1.05	-0.67	-0.31	0.59
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 41 次	第 42 次	第 43 次	第 44 次	第 45 次	第 46 次	第 47 次	第 48 次	第 49 次	第 50 次
闭合差	0.93	-0.73	1.41	-0.27	0.53	1.69	1.32	-0.79	-0.59	0.28
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 51 次	第 52 次	第 53 次	第 54 次	第 55 次	第 56 次	第 57 次	第 58 次	第 59 次	第 60 次
闭合差	0.4	-0.81	0.9	-0.75	-0.15	2.11	0.81	-0.97	-0.75	0.27
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 61 次	第 62 次	第 63 次	第 64 次	第 65 次	第 66 次	第 67 次	第 68 次	第 69 次	第 70 次
闭合差	1.28	-0.89	1.66	0.08	-0.07	1.75	1.23	-1.03	-0.47	-0.18
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 71 次	第 72 次	第 73 次	第 74 次	第 75 次	第 76 次	第 77 次	第 78 次	第 79 次	第 80 次
闭合差	0.47	-1.05	1.54	-0.73	0.68	1.73	1.25	-1.11	-0.29	0.58
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 81 次	第 82 次	第 83 次	第 84 次	第 85 次	第 86 次	第 87 次	第 88 次	第 89 次	第 90 次
闭合差	0.45	-0.9	0.81	-0.64	-0.16	1.92	1.4	-1.17	-0.43	-0.31
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 91 次	第 92 次	第 93 次	第 94 次	第 95 次	第 96 次	第 97 次	第 98 次	第 99 次	第 100 次
闭合差	0.74	-1.17	1.52	-0.14	-0.04	1.2	1.12	-0.8	-0.58	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 101 次	第 102 次	第 103 次	第 104 次	第 105 次	第 106 次	第 107 次	第 108 次	第 109 次	第 110 次
闭合差	1.35	-0.76	1.42	-0.39	0.18	1.63	1.07	-1.23	-0.79	-0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 111 次	第 112 次	第 113 次	第 114 次	第 115 次	第 116 次	第 117 次	第 118 次	第 119 次	第 120 次
闭合差	0.96	-0.96	1.47	-0.57	0.48	2.11	1.39	-1.28	-0.07	-0.02
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 121 次	第 122 次	第 123 次	第 124 次	第 125 次	第 126 次	第 127 次	第 128 次	第 129 次	第 130 次
闭合差	0.68	-1.18	0.96	0.06	0.59	1.31	1.02	-0.81	-0.92	0.02
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 131 次	第 132 次	第 133 次	第 134 次	第 135 次	第 136 次	第 137 次	第 142 次	第 139 次	第 142 次
闭合差	0.97	-0.31	1.26	-0.82	-0.22	2.1	1.43	-0.4	-0.57	0.05
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 141 次	第 142 次	第 143 次	第 144 次	第 145 次	第 146 次	第 147 次	第 148 次	第 149 次	第 150 次
闭合差	1.26	-1.21	0.78	0.12	0.12	2.08	1	-1.09	-0.81	-0.11
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 151 次	第 152 次	第 153 次	第 154 次	第 155 次	第 156 次	第 157 次	第 158 次	第 159 次	第 160 次
闭合差	0.84	-1.26	0.88	-0.16	-0.22	1.49	0.85	-0.61	-0.76	0.12
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第 161 次	第 162 次	第 163 次	第 164 次	第 165 次	第 166 次	第 167 次	第 168 次	第 169 次	第 170 次

闭合差	-1.09	-1.95	-2.66	-1.89	0.41	1.81	-0.39	3.42	0.74	-1.94
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第171次	第172次	第173次	第174次	第175次	第176次	第177次	第178次	第179次	第180次
闭合差	0.59	-0.51	0.81	-0.2	0.24	1.81	1.19	-0.57	-0.56	-0.09
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第181次	第182次	第183次	第184次	第185次	第186次	第187次	第188次	第189次	第190次
闭合差	0.6	-0.43	1.34	0.12	-0.2	1.96	0.92	-1.04	-0.82	0.6
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第191次	第192次	第193次	第194次	第195次	第196次	第197次	第198次	第199次	第200次
闭合差	0.79	-0.5	0.81	-0.67	0.55	1.37	1.45	-0.59	-0.24	0.63
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第201次	第202次	第203次	第204次	第205次	第206次	第207次	第208次	第209次	第210次
闭合差	0.61	-0.73	1.06	-0.42	0.03	2.13	1.23	-0.85	-0.92	0.58
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第211次	第212次	第213次	第214次	第215次	第216次	第217次	第218次	第219次	第220次
闭合差	0.89	-0.33	1.22	-0.14	-0.17	1.95	0.79	-0.48	-0.41	-0.04
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第221次	第222次	第223次	第224次	第225次	第226次	第227次	第228次	第229次	第230次
闭合差	1.13	-0.34	1.26	0.07	-0.18	1.23	1.59	-0.49	-0.1	-0.22
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第231次	第232次	第233次	第234次	第235次	第236次	第237次	第242次	第239次	第242次
闭合差	1.1	-1.23	1.49	-0.8	0.33	1.55	1.43	-0.75	-0.1	0.06
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第241次	第242次	第243次	第244次	第245次	第246次	第247次	第248次	第249次	第250次
闭合差	0.47	-0.79	1.29	-0.13	0.41	1.73	1.36	-0.64	-0.59	0.59
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第251次	第252次	第253次	第254次	第255次	第256次	第257次	第258次	第259次	第260次
闭合差	0.55	-0.72	1.32	-0.65	-0.14	1.43	1.55	-0.64	-0.83	-0.19
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第261次	第262次	第263次	第264次	第265次	第266次	第267次	第268次	第269次	第270次
闭合差	0.42	-0.83	1.29	-0.82	0.18	1.28	1.25	-0.79	-0.16	0.26
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第271次	第272次	第273次	第274次	第275次	第276次	第277次	第278次	第279次	第280次
闭合差	0.55	-1.1	0.74	-0.3	0.16	1.91	0.89	-1.05	-0.81	0.32
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第281次	第282次	第283次	第284次	第285次	第286次	第287次	第288次	第289次	第290次
闭合差	1.28	-0.52	1.42	-0.54	0.2	1.24	1.58	-0.83	-0.04	-0.19
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第291次	第292次	第293次	第294次	第295次	第296次	第297次	第298次	第299次	第300次
闭合差	1.26	-0.42	1.1	-0.39	-0.08	1.76	0.99	-0.31	-0.33	0.42
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第301次	第302次	第303次	第304次	第305次	第306次	第307次	第308次	第309次	第310次
闭合差	0.45	-1.16	1.58	-0.05	0.03	2.14	0.98	-1.26	-0.47	0.02

站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第311次	第312次	第313次	第314次	第315次	第316次	第317次	第318次	第319次	第320次
闭合差	0.83	-0.67	1.31	0.07	0.33	1.27	1.04	-0.62	-0.66	0.31
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第321次	第322次	第323次	第324次	第325次	第326次	第327次	第328次	第329次	第330次
闭合差	0.85	-1.14	0.92	0.13	0.24	1.81	0.7	-0.84	-0.12	-0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第331次	第332次	第333次	第334次	第335次	第336次	第337次	第342次	第339次	第342次
闭合差	0.87	-0.83	0.89	-0.31	0.12	1.49	1.31	-0.53	-1.01	-0.35
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第341次	第342次	第343次	第344次	第345次	第346次	第347次	第348次	第349次	第350次
闭合差	0.63	-1.11	1.68	-0.71	0.39	2.06	0.83	-0.44	-0.92	0.06
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第351次	第352次	第353次	第354次	第355次	第356次	第357次	第358次	第359次	第360次
闭合差	0.41	-0.95	0.94	-0.04	0.01	1.26	1.5	-0.4	-0.92	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第361次	第362次	第363次	第364次	第365次	第366次	第367次	第368次	第369次	第370次
闭合差	0.65	-0.73	1.14	-0.46	-0.02	1.87	1.18	-1.13	-0.29	-0.05
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第371次	第372次	第373次	第374次	第375次	第376次	第377次	第378次	第379次	第380次
闭合差	0.76	-0.78	1.08	-0.79	0.69	1.6	1.31	-0.28	-0.89	0.61
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第381次	第382次	第383次	第384次	第385次	第386次	第387次	第388次	第389次	第390次
闭合差	1.28	-0.55	1.3	-0.17	-0.22	1.21	0.86	-1.15	-0.61	0.07
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第391次	第392次	第393次	第394次	第395次	第396次	第397次	第398次	第399次	第400次
闭合差	0.44	-0.44	1.61	-0.72	0.56	1.6	1.42	-0.76	-0.97	-0.23
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第401次	第402次	第403次	第404次	第405次	第406次	第407次	第408次	第409次	第410次
闭合差	1.1	-1.09	0.79	-0.47	0.63	2	0.98	-0.42	-0.19	0.1
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第411次	第412次	第413次	第414次	第415次	第416次	第417次	第418次	第419次	第420次
闭合差	-0.62	-2.13	-2.79	-1.16	0.71	2.07	-0.37	3.48	0.81	-1.68
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第421次	第422次	第423次	第424次	第425次	第426次	第427次	第428次	第429次	第430次
闭合差	0.68	-0.68	1.34	-0.36	0.08	2.06	1.51	-1.21	-0.45	0.36
站数	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
次数	第431次	第432次	第433次	第434次	第435次	第436次	第437次	第438次		
闭合差	0.36	-0.58	-1.36	2.47	-1.2	0.69	0.87	-0.69		
站数	42	42	42	42	42	42	42	42		

由上表可见，本工程各次环线闭合差限差均在 $\pm 1.0\sqrt{n}$ (mm) 规范允许范围内，测站高差中误差 $M = \pm \sqrt{\frac{[w^2]}{n}} = \pm 0.06$ (mm) (允许 ± 0.5 mm，其中 n 表示测站数，N 为沉降环数；w 为该环线的闭合差)；表明整个监测期间观测技术指标达到规范要求，成果可靠。

6.6 沉降监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接天宝水准仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，沉降监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

7、支护结构顶部位移及立柱沉降监测

7.1 基准点布设

根据本工程实际情况，水平位移基准点与竖向位移基准点共用，基准点布设在基坑西侧、北侧、东北侧的建筑物墙角位置，共设置基准点 3 个，基准点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10$ mm 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。基准点点号分别为 WJ1、WJ2、WJ3。另布设一点 A01 作为工作基点，工作基点 A01 采用了混凝土现浇直径 200mm 高 1.2m 的观测墩，在其顶部安装了强制对中装置。假定 A01 为起算点（假设其坐标为 $X=2000.000$ 、 $Y=1000.000$ 、 $Z=10.000$ ）建立坐标系，以指向基准点 WJ1 为北方方向建立直角坐标系，WJ2、WJ3 作为检查点。

7.2 基准点的稳定性检测

监测控制网采用全站仪边角测量和三角高程测量法，使用天宝 S7 全站仪按《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）二等变形测量的技术要求进行观测，其主要技术指标如下：

距离观测技术要求

等级	一测回读数较差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	3	2	4	6	温度 (° C)	气压 (mmHg)
					0.2	0.5

水平角观测技术要求

全站仪测角精度	测回数	半测回归零差限差 (")	一测回 2C 互差限差 (")	同一方向值各测回互差限差 (")
1"	2	6	9	6

垂直角观测技术要求

全站仪测角精度	测回数	两次照准目标读数差限差 (")	垂直角测回差限差 (")	指标差较差限差 (")
1"	4	4	5	5

每次基准点观测后，计算各基准点的边长和角度，对边长和角度进行检查和统计，本工程水平及竖向位移基准点历次检查统计结果详见下表。

位移基准点边长与角度检查情况统计表

时间段	边长检查				角度检查			
	边长检查		累计较差		角度检查 (° ' ")		累计较差	
	点-点	距离 (m)	区间 (mm)	次数	夹角	角度	区间 (")	次数
2019 年 12 月 ~ 2023 年 2 月	WJ1-WJ2	1439	-4≤Δ<-2	75	WJ1	56 18 16	-5≤Δ<-2.5	69
			-2≤Δ<0	200			-2.5≤Δ<0	220
			0≤Δ<2	156			0≤Δ<2.5	176
			2≤Δ≤4	96			2.5≤Δ≤5	62
	WJ2-WJ3	1455	-4≤Δ<-2	36	WJ2	66 28 16	-5≤Δ<-2.5	48
			-2≤Δ<0	216			-2.5≤Δ<0	210
			0≤Δ<2	217			0≤Δ<2.5	212
			2≤Δ≤4	58			2.5≤Δ≤5	57
	WJ1-WJ3	1105	-4≤Δ<-2	68	WJ3	57 13 28	-5≤Δ<-2.5	72
			-2≤Δ<0	171			-2.5≤Δ<0	224
			0≤Δ<2	189			0≤Δ<2.5	167
			2≤Δ≤4	99			2.5≤Δ≤5	64

以上基准点边长和角度检查统计数据表明基准点的检查均满足规范要求，说明基准点稳定可靠。

7.3 监测点的布设

① 支护结构水平位移及竖向位移监测点的布设

基坑支护结构竖向位移点与支护结构水平位移共点布设在基坑冠梁上，在基坑东侧冠梁上布设 7 点，编号相同为 ZH1~ZH7；在基坑南侧冠梁上布设 6 点，编号相同为 ZH8~ZH12、ZW1；在基坑西侧冠梁上布设 3 点，编号相同为 ZH13~ZH15；在基坑北侧冠梁上布设 22 点，编号相同为 ZH16~ZH36、ZW3；各侧布设间距约 20 米，共布设 38 点。另根据坑中坑设计图纸，在坑中坑支护结构顶部布设 3 点，点位共用，编号相同为 K1、K2、K3。监测点均采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。

② 立柱沉降监测点的布设

立柱沉降点按照设计图纸要求均布设在对应基坑立柱（第一道混凝土支撑梁）顶部，在基坑东北角角撑上布设 1 点，编号为 LZ1；在基坑东侧 3 道对撑上布设 8 点，编号为 LZ2~LZ6、LZ18~LZ20；在基坑东南角角撑布设 2 点，编号分别为 LZ7、LZ8；在基坑东侧 2 道对撑布设 10 点，编号依次为 LZ9~LZ12、LZ14、LZ16、LZ21~LZ24；；在基坑西南角角撑与西北角角撑各布设 1 点，编号分别为 LZ15、LZ13；立柱沉降点采用小棱镜作为监测对象，先用 $\Phi 10\text{mm}$ 无线电钻钻出孔位，再用膨胀螺丝及云石胶把小棱镜锚固于监测孔位，并调整小棱镜，使其正射面指向工作基点，并做好标识牌及保护措施。

7.4 监测点的观测

基坑支护结构顶部位移及立柱沉降监测采用全站仪自由设站方法观测，本工程 1 个工作基点与 3 个基准点通视条件良好，实际作业中使用天宝全站仪 S7（编号：37220424，标称精度 $(\pm 1'' , \pm (1\text{mm}+2\text{ppm}\times D))$ ），在工作基点设站，按《建筑变形测量规范》(GBJ 8-2016)技术要求施测，其具体观测指标见下表：

距离观测技术要求

等级	一测回读数较差 (mm)	测回数	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限 差 (mm)	气象数据测定最小读数	
二等	3	2	4	6	温度 (° C)	气压 (mmHg)
					0.2	0.5

水平角观测技术要求

等级	仪器级别	测回数	半测回归零差限 差	一测回 2C 互差限 差	同一方向各测回互差限差
二等	1" 级仪器	4	6"	9"	6"

垂直角观测技术要求

等级	全站仪测角标 称精度	测回数	两次照准目标读数差 限差差 (")	垂直角测回差限 差 (")	指标差较差限差 (")
三等	1.0"	4	4	5	5

注：n 为测站数。

现场具体施测时，在工作基点（强制对中装置观测墩）安置全站仪，精确整平定向后，后视三个基准点，解算出工作基点成果，确认基准点稳定后，开始测定监测点与基准点之间的角度、距离，通过仪器内置程序计算出各监测点坐标。根据各次数据与上次和初始值比较，计算出监测点水平方向及垂直方向的单次和累计变形量。

7.5 监测点的数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接天宝全站仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，水平及竖向位移、立柱沉降监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

8、深层水平位移监测

8.1 深层水平位移监测点的布设

根据甲方及合同相关要求，按照设计图纸在基坑东侧支护桩内布设 2 点，编号为 ZGCX3~ZGCX4；在基坑南侧支护桩内布设 3 点，编号为 ZGCX8~ZGCX10；在基坑北侧支护桩内布设 6 点，编号为 ZGCX18~ZGCX23；布设间距均在 30 米左右，共布设 11 个深层水平位移监测点（基坑西侧 12 点经参建单位书面同意取消）。深层水平位移的测斜管与桩身钢筋笼绑扎预埋。具体做法为：将测斜管直接绑扎在钢筋笼上，使测斜管 and 支护桩相对固定，钢筋笼吊入孔后，测斜管与钢筋笼绑扎间距未超过 1.5 米，与支护结构一并浇筑固定。

8.2 深层水平位移监测

深层水平位移监测采用武汉基深 3E-CX 测斜仪在预埋的测斜管中进行。深层水平位移监测的参考零点选取测斜管的底部。

支护桩深层水平位移监测测斜仪在测斜管进行，测斜管在测试前 5 天装设完毕，在 3~5 天内重复测量不少于 3 次，判明处于稳定状态后，进行测试工作，其步骤如下：

- ① 用模拟探头（预通器）检查测斜管导槽；
- ② 使测斜仪测读器处于工作状态，将测头导轮插入测斜管导槽内，缓慢地下放至管底。然后有管底自下向上沿导槽全长每隔 0.5m 读一次数据，记录测点深度和读数。测读完毕后，将测头旋转 180° 插入同一对导槽内，按上述方法再测一次，测点深度同第一次相同。
- ③ 每一深度的正反两次读数偏差符合规范要求。

8.3 深层水平位移监测数据处理

在采集合格有效的外业数据后，现场将外连接蓝牙模块连接武汉基深测斜仪，设置参数，把监测数据实时上传至深圳市深基坑高边坡监测预警平台，深层水平位移监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

9、支撑轴力监测

9.1 支撑轴力的布设

按照设计图纸中的监测点平面布置图要求在支撑梁相应位置布设。本工程采用两层混凝土内支撑，每层支撑梁布设 17 点，2 层支撑监测点均在同一断面，共布设 34 点（其中第 1 层 1、2、6、13、16、17 点，第 2 层 6、10、13、14、15、16、17 点等 13 点因施工被破坏，未采集初始值）。两层支撑梁间距 5 米，支撑轴力监测点在基坑东北第一层两个角撑各布设 1 点，编号依次为 N1-1、N2-1；在基坑东北角第一层 1 条长对撑上分别布设 2 点，编号依次为 N3-1、N4-1，在基坑北侧第一层 1 条长对撑上分别布设 2 点，编号依次为 N6-1、N7-1，1 条短对撑上布设 1 点，编号为 N5-1；在基坑东南角撑上布设 2 点，编号依次为 N8-1、N9-1；在基坑东侧 2 条长对撑上分别布设 3 点，编号依次为 N10-1、N11-1、N12-1、N13-1、N14-1、N15-1；在基坑西北及西南角撑各布设 1 点，编号依次为 N16-1、N17-1。每点 4 个钢筋计均匀分布在支撑梁截面四个角的主筋上，采用焊接法把一根钢筋的端头插入传感器的预留孔中，再把另一根钢筋端头插入传感器的另一端预留孔中，把传感器两端的拉杆均匀焊接在钢筋笼的主筋上，焊接时采用冷却措施，传感器安装完毕后，整理传感器线缆并用套管保护。

9.2 支撑轴力的观测及数据处理

采用自动化应力采集仪，连接传感器线缆接头，设置监测参数，通过模块连接自动采集传感器的频率读数，接入深圳市深基坑高边坡监测预警平台，支撑轴力自动化监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

10、地下水位监测

10.1 地下水位的布设

按照设计文件及甲方要求共设置了 24 点（其中设计文件要求布设 14 点，后

因甲方要求并经各参建单位书面同意增加了 10 点），水位孔布设在坑顶帷幕以外 3 米的土体内，各边各点间布设间距约为 20 米，具体在基坑东侧土体内布设 3 点，编号为 SW2~SW4；在基坑南侧土体内布设 4 点，编号为 SW5~SW8；在基坑西侧土体内布设 2 点，编号为 SW9~SW10；在基坑北侧土体内布设 15 点，编号为 SW11~SW25；共布设 24 个水位孔。地下水位监测孔布设方法如下所述：

① 成孔：水位观测孔采用清水钻进，钻头的直径为 $\Phi 130$ ，沿铅直方向钻进。在钻进过程中，及时、准确地记录地层岩性及变层深度、钻进时间及初见水位等相关数据；钻孔达到设计深度后停钻，及时将钻孔清洗干净，检查钻孔的通畅情况，并做好清洗记录。

② 井管加工：井管的原材料为内径 $\Phi 70$ 、管壁厚度为 2.5 的 PVC 管。为保证 PVC 管的透水性，在 PVC 管下 0~4m 范围内加工蜂窝状 $\Phi 8$ 的通孔，孔的环向间距为 12mm，轴向间距为 12mm，并包土工布滤网，井管的长度比初见水位长 6.5m，

③ 井管放置：成孔后，经校验孔深无误后吊装经加工且检验合格的内径 $\Phi 70$ 的 PVC 井管，确保有滤孔端向下，水位观测孔应高出地面 0.5m，在孔口设置固定测点标志，并用保护套保护。

④ 填砾封填：在地下水位观测孔井管吊入孔后，应立即在井管的外围填粒径不大于 5mm 的米石。

⑤ 洗井：在下管、回填砾料结束后，应及时参与清水进行洗井。洗井的质量符合现行行业标准《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ13）的有关规定。并做好了洗井记录。

⑥ 检查止水效果并封加孔盖。

水位孔布设完成后，在水位孔附近安装自动化水位采集仪，把探头放入孔中，距孔底约 0.5m 位置，在孔顶固定探头导线，并做好保护措施。

10.2 地下水位的观测及数据处理

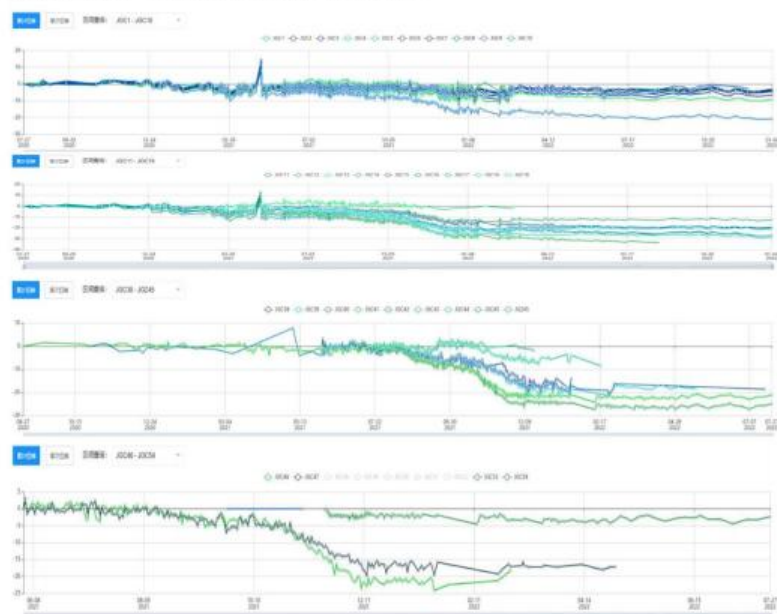
地下水位采用自动化水位采集仪计进行监测。在水位孔附近安装自动化水位采集仪，把采集仪与探头线缆接头连接，设置监测参数，通过蓝牙模块连接自动采集传感器的频率读数，接入深圳市深基坑高边坡监测预警平台，地下水自动化监测数据由深圳市深基坑高边坡监测预警平台计算并统计。

11、各监测项目全过程的发展变化分析及整体评述

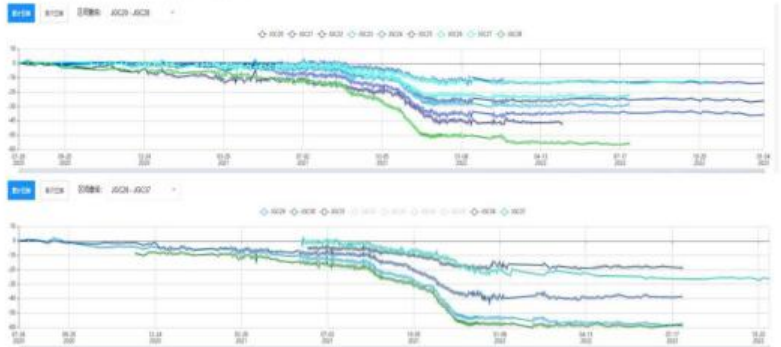
我公司根据施工进度于 2019 年 12 月 27 日开始监测，2023 年 2 月 22 日进行了最后一次监测工作。现将整个施工期间各个监测项目的监测数据变化情况分析如下：

11.1 周边建筑物监测

在基坑周边建筑物共布设了 55 个建筑物沉降点，自 2019 年 12 月 27 日开始首次监测至 2023 年 1 月 4 日末次监测，累计监测共 438 次。在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点沉降变化较小；在 2021 年 7 月至 2022 年 6 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2022 年 7 月至 2023 年 2 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，除珠光苑 9 栋有预警外，其余建筑物变化较为稳定，其建筑物整体沉降量较小，其中周边建筑物累计沉降最大点为 JGC22，累计沉降量为-42.11mm，最后百日变化速率为-0.003mm/d，符合《规范》的稳定标准。各点数据变化情况参见下图。

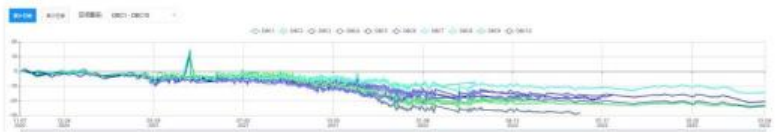


周边建筑物珠光苑 9 栋因距离基坑较近，根据下图可知，在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点变化相对较小；在 2021 年 7 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，最终超原设计规定的预警指标；后立即组织召开专家咨询会，对该栋建筑物周围进行袖伐管注浆，2022 年 1 月至 2023 年 1 月该栋沉降各点变形已趋向稳定，期间各测项测点无预警情况；最终该栋建筑物累计沉降最大点为 JGC30，累计沉降量为 -58.63mm，最后百日变化速率为 -0.002mm/d，符合《规范》的稳定标准。该栋各点数据变化情况参见下图。



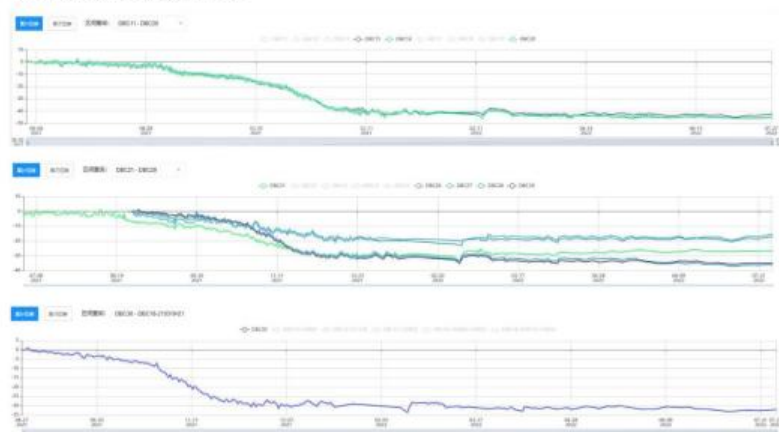
11.2 周边地表监测

在基坑周边共布设了 30 个地表沉降点，自 2019 年 12 月 27 开始监测，2023 年 1 月 4 日末次监测，累计监测共 367 次。在 2019 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点沉降变化较小；在 2021 年 7 月至 2022 年 6 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势，但整体变化速率较小；在 2022 年 7 月至 2023 年 2 月（该阶段为基坑回填期），各点变化小，均有趋向平稳趋势。整个监测期间，除珠光苑 9 栋地表有预警外，其余地表测点化较稳定，其中累计最大沉降点为 DBC2，其累计沉降量为 -23.78mm，其累计变化速率为 -0.04mm/d；各点数据变化情况参见下图。



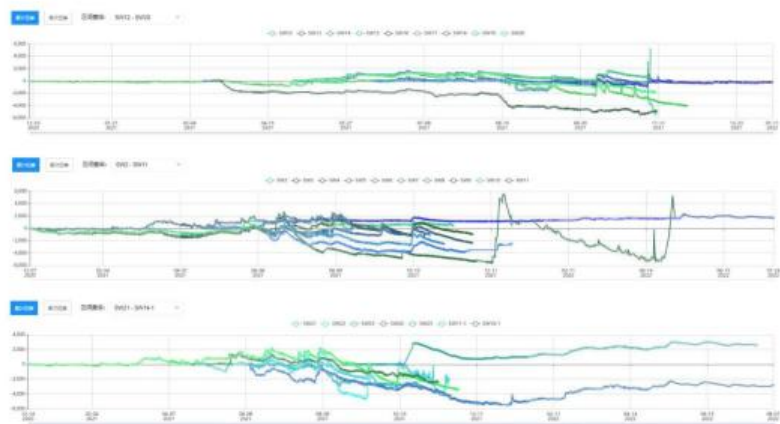
周边建筑物珠光苑 9 栋附近地表共加密布设 10 点，根据下图可知，在 2019

年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），各点变化较小，在 2021 年 7 月至 2021 年 12 月（该阶段为基坑开挖施工期），各点明显呈下降趋势发展，最终超原设计规定的预警指标；后立即组织召开专家咨询会，对该栋建筑物周围进行袖伐管注浆，2022 年 1 月至 2023 年 1 月地表各点变化趋向稳定，期间各测项测点无预警情况，其中累计最大沉降点为 DBC20，其累计沉降量为-45.24mm，最后百日变化速率为-0.002mm/d，符合《规范》的稳定标准。该栋附近地表各点数据变化情况参见下图。



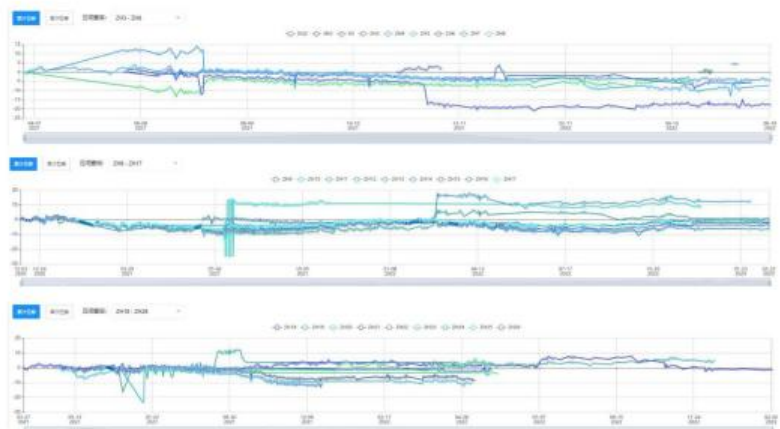
11.3 周边地下水位监测

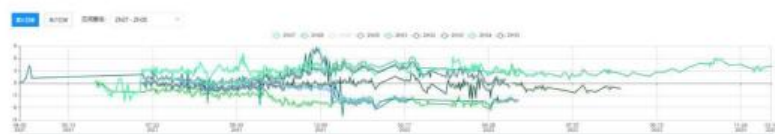
在基坑周边共布设了 24 个水位监测点，自 2020 年 12 月 7 日开始监测，2022 年 7 月 22 日结束监测，累计监测共 444 次。2020 年 12 月至 2021 年 6 月（该阶段为基坑围护桩施工期），地下水变化较为稳定。2021 年 7 月至 2021 年 12 月，（该阶段为基坑开挖施工期），各点呈不同形式变化；2022 年 1 月至 2022 年 7 月各水位监测点变化较稳定，待基坑回填后各水位监测点均呈上升状态。2021 年 10 月 6 日地下水位监测点 SW13 累计量为-4.872m，超预警值 4.8m，最终水位变化最大值为 SW13，累计量为-5.221m，速率为-13mm/d。2021 年 11 月 22 日因袖阀管注浆该水位孔被破坏。除该点外其余各点累计变化量可控，趋向稳定，均在设计允许范围之内。各点水位数据变化情况参见下图。



11.4 支护结构竖向位移监测

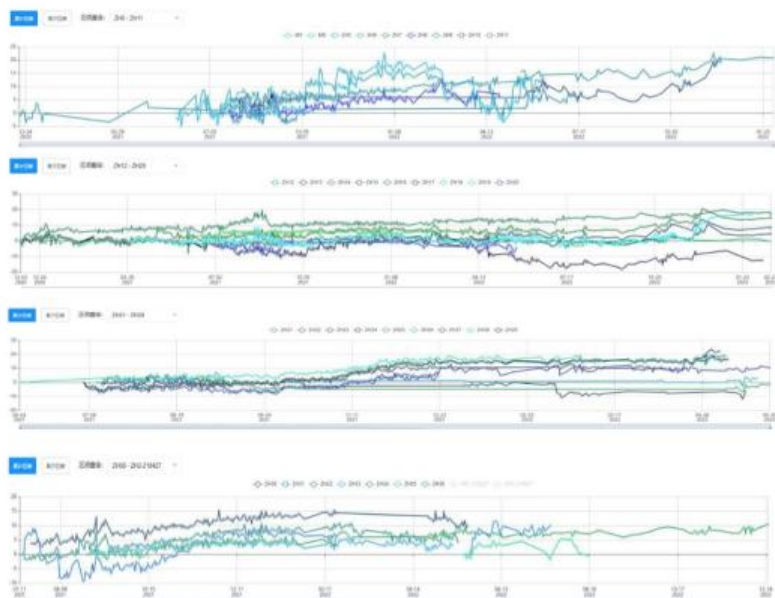
在基坑围护体顶部，竖向位移监测点共布设了 38 个，自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2023 年 2 月 22 日末次监测，累计监测 527 次。随着基坑的开挖，支护结构竖向位移监测点出现不同程度的变化，各点变化量总体较小且各监测点均未超预警值，整体安全可控；整个监测期间，最终累计最大沉降点为 ZH6，该点最终累计沉降量为-17.59mm，累计沉降速率为-0.04mm/d。各点数据变化情况参见下图。





11.5 支护结构水平位移监测

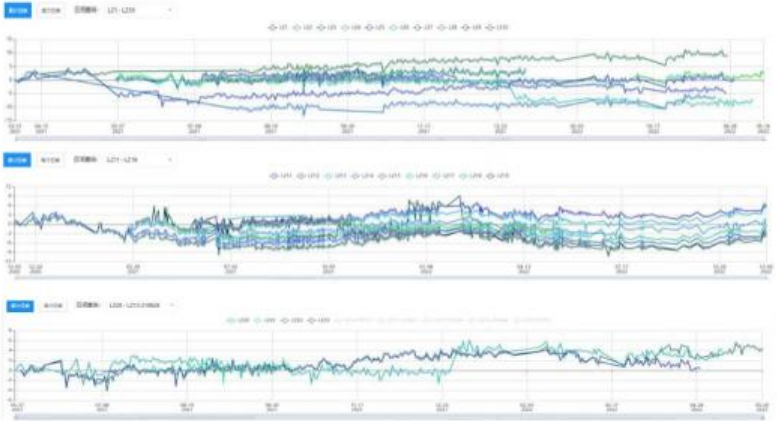
在基坑围护体顶部，水平位移监测点共布设了 38 个，自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2023 年 2 月 22 日末次监测，累计监测 515 次。基坑开挖期间，支护结构水平位移出现不同程度的变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控，支护结构水平位移总体变形可控，整个监测期间，最终累计最大位移点为 ZH1，该点最终累计位移量为 18.09mm，累计位移速率为 0.04mm/d。说明基坑围护结构体系是稳定和安全的。



11.6 立柱沉降监测

在基坑支撑梁及立柱顶部，立柱监测点共布设了 24 个。自 2020 年 12 月 3 日开始监测，2022 年 12 月 4 日末次监测，累计监测 502 次。随着基坑的开挖，立柱沉降监测点出现不同程度的下沉变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控。整个监测期间，整个过程立柱各监测点均较小，最终累计最大沉降点为 LZ7，

该点最终累计量为 8.89mm，累计沉降速率为 0.01mm/d；各立柱监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常。各点数据变化情况参见下图：

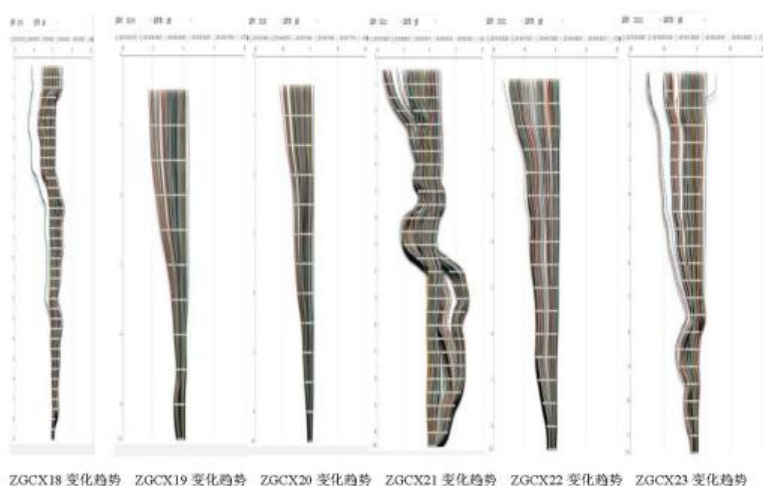
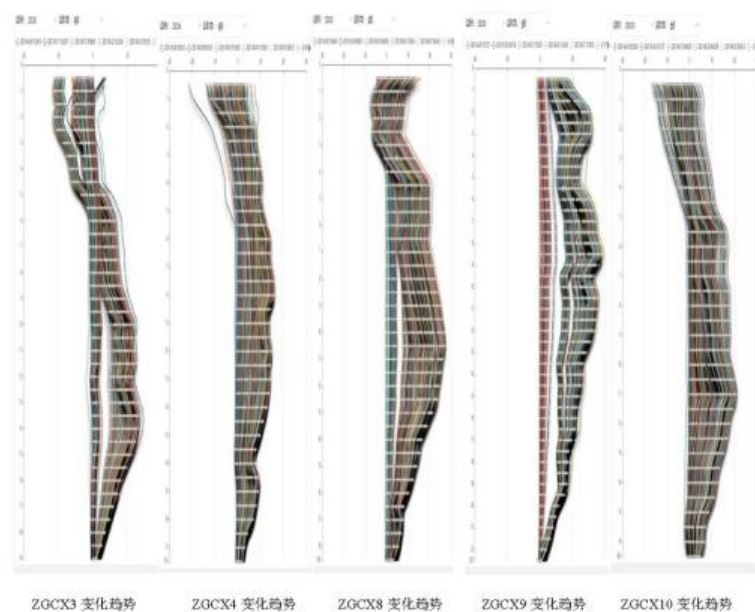


11.7 深层水平位移监测

在基坑围护桩共布设了 11 个深层水平位移监测点，自 2021 年 4 月 28 日开始监测，2023 年 2 月 9 日末次监测，累计监测 394 次。各点累计最大偏移量及偏移方向统计详见下表：

点号	深度 (m)	偏移方向	最大偏移量 (mm)	累计预警值 (mm)	状态
ZGCX3	-13.5	基坑内侧	10.56	±40	正常
ZGCX4	-0.5	基坑外侧	-10.46	±40	正常
ZGCX8	-10.5	基坑内侧	20.41	±40	正常
ZGCX9	-8.5	基坑内侧	27.07	±40	正常
ZGCX10	-11.0	基坑内侧	18.7	±40	正常
ZGCX18	-3.5	基坑外侧	-12.57	±40	正常
ZGCX19	-0.5	基坑外侧	-5.31	±40	正常
ZGCX20	-0.5	基坑外侧	-6.35	±40	正常
ZGCX21	-0.5	基坑外侧	-6.04	±40	正常
ZGCX22	-0.5	基坑外侧	-14.79	±40	正常
ZGCX23	-1.0	基坑外侧	-8.12	±40	正常

深层水平位移监测各点变化曲线图列明如下：



由上表及曲线图可知，深层水平位移在基坑整个施工过程中，各监测点均在设计允许范围内，监测数据正常，整体变化较小，围护桩结构体系安全可控。

11.8 支撑轴力监测

在基坑支撑梁内部预埋监测点共布设了 34 个，由于施工破坏了 13，仅 21 个监测点能够正常监测，累计监测 480 次。自 2020 年 12 月 31 日开始监测，2022 年 4 月 17 日末次监测。随着基坑的开挖，支撑梁内部出现不同程度的受力变化，但各监测点均未超预警值，整体安全可控。支撑梁各部位受力最大点监测数据情况参见下图下表：



点号	最大受力情况 (KN)	预警值 (KN)	控制值 (KN)	位置
N4-1	8736.14	12000	15000	第一层支撑
N7-2	9796.3	12000	15000	第二层支撑

由上表可知，整个监测期间，各区域各部位的支撑梁受力均较稳定，各监测点累计量均在设计允许范围内，监测数据正常，说明基坑支撑体系良好。

12、监测结论及建议

我公司对南山智谷大厦进行了为期近 3 年半的监测，我公司圆满的完成了本工程的监测任务。通过日常监测，有向参建各方及时提供监测数据，并结合工况

对监测数据进行了分析,为进一步的施工提供了意见和建议,切实到了基坑信息化施工的目的。有让各方及时了解施工对基坑及周边环境造成的变形影响,为各方回复有关方面的质疑,提供了基坑及周边安全的数据支持,达到了之前监测方案中预期的目的。

本项目基坑挖土施工过程中因基坑内土体的挖出及坑内的降水等施工因素造成坑内与坑外土压力及水压力的不平衡,通过周边环境的各项监测数据显示给基坑周围土体造成了一定程度的下沉,下沉总量整体较小且下沉总量均在设计允许范围内,未对周边环境造成不利影响。

在基坑挖土和降水施工过程中,随着开挖及降水深度的增加,坑外的土压力及水压力的增大,基坑内支撑体系受力增大,同时基坑的围护结构产生了一定程度上的变形,通过基坑的围护体系及支撑体系的监测数据显示,变形量较小,在设计允许范围内;在整个施工过程中,基坑围护体系及支撑体系在基坑开挖过程中达到了基坑支护设计的效果,基坑的支撑体系及围护结构变形较小,安全可控,基坑的施工未对自身围护结构及支撑体系的安全性造成损坏。

本项目现基坑已回填,各项周边环境监测数据变化已趋向稳定,按照《建筑变形测量规范》及合同文件的规定可以结束该项目的监测工作。

纵观整个监测过程中,监测技术满足要求,观测所用仪器工具性能良好,基准点稳定,观测技术指标达到规范要求,监测质量及数据可靠。

建议:

(1) 在本项目整个基坑施工过程中,虽然个别监测项目的监测数据超预警值,但按照专家意见进行处理后,监测数据呈平稳状态发展。请业主单位进一步重视基坑安全巡视工作,按照规范加强现场巡视和仪器监测相结合的模式。建议业主单位可要求其他相关单位分类分阶段的对基坑进行巡视,并适当增加对重点部位现场巡视检查工作,及早发现,及时反馈,以便更好的保证后期施工的安全。

(2) 施工单位应加强对监测点的保护工作,业主单位或监理单位应组织监测单位进场时对施工单位关于监测点位保护进行专项交底,后期施工过程中请监理单位督促施工单位严格按照交底内容落实监测点位保护工作。

13、其它说明

本项目监测工作整个实施过程中，严格执行施工工地的各项规章制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序。未出现任何安全事故，也未对环境造成不利影响。

尚需说明，未经本公司同意，本报告部分复印无效。

14、相关附表、附图

- (1) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑物沉降观测统计表 94 页；
- (2) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑物沉降变化曲线图 2 页；
- (3) 南山智谷大厦基坑监测周边建筑倾斜观测统计表 1 页；
- (4) 南山智谷大厦基坑监测周边地表沉降观测统计表 48 页；
- (5) 南山智谷大厦基坑监测周边地表沉降变化曲线图 2 页；
- (6) 南山智谷大厦基坑监测周边管线沉降观测统计表 20 页；
- (7) 南山智谷大厦基坑监测周边管线沉降变化曲线图 1 页；
- (8) 南山智谷大厦基坑监测周边裂缝观测统计表 1 页；
- (9) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部沉降观测统计表 64 页；
- (10) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部沉降变化曲线图 2 页；
- (11) 南山智谷大厦基坑监测立柱沉降观测统计表 42 页；
- (12) 南山智谷大厦基坑监测立柱沉降变化曲线图 2 页；
- (13) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部水平位移观测统计表 63 页；
- (14) 南山智谷大厦基坑监测支护桩顶部水平位移变化曲线图 2 页；
- (15) 南山智谷大厦基坑监测支护桩深层水平位移观测统计表 11 页；
- (16) 南山智谷大厦基坑监测周边水位观测统计表 37 页；
- (17) 南山智谷大厦基坑监测周边水位变化曲线图 2 页；
- (18) 南山智谷大厦基坑支撑轴力观测统计表 57 页；
- (19) 南山智谷大厦基坑支撑轴力变化曲线图 3 页；
- (20) 南山智谷大厦项目基坑监测布点示意图 1 页。

2019.0.01.216

一般·长期

南山智谷大厦

地铁第三方监测总结技术报告



广东省建设工程勘察设计出图专用章

单位名称: 深圳市长勘勘察设计有限公司

业务范围：工程勘察、综合、地质、勘察

资质证书编号: B144055545

有效期 测绘资质等级：甲级 证书编号：

地址：深圳市深南东路 1108 号

电话: 0755-25790035 257

LCO 网址: <http://szckkc.com>

深圳市长勘勘察设计有限公司

测绘资质等级：甲级 证书编号：甲测资字 44100705

地址：深圳市深南东路1108号福德花园裙楼三层西侧

地址：深圳市深南东路 1108 号福德花园附楼二、三、四、五层
电话：0755-25790035 25790030 传真：0755-25790032

网址: <http://szckkc.com>

网址: <http://szckkc.com>

2019.0.01.216
一般·长期

南山智谷大厦 地铁第三方监测总结技术报告

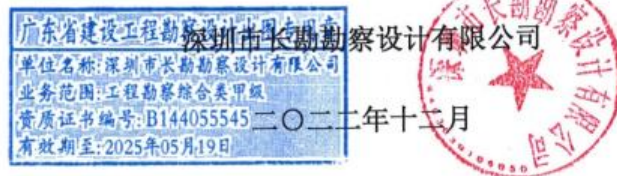
总 经 理：丁进选

项 目 负 责 人：谢碧波

专业总工程师：赵文峰

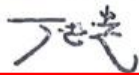

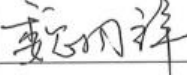

审 核：魏铜祥

工程技术负责：曹宇飞



南山智谷大厦
地铁第三方监测总结技术报告

工程质量职责表

职 责	姓 名	签 名
总 经 理	丁 进 选	
项 目 负 责 人	谢 碧 波	
专 业 总 工 程 师	赵 文 峰	
审 核	魏 铜 祥	
工 程 技 术 负 责	曹 宇 飞	

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称:深圳市长勘勘察设计有限公司
业务范围:工程勘察综合类甲级
资质证书编号:B144055545
有效期至:2025年05月19日



目 录

1、工程概况及周边环境.....	1
2、作业依据和执行的技术标准.....	1
3、监测频率与监测报警值.....	1
3.1 监测频率.....	2
3.2 监测报警值.....	2
4、监测内容及工作量.....	3
5、仪器设备投入情况.....	3
6、地铁隧道监测.....	3
6.1 基准点及监测点设置.....	3
6.2 地铁监测坐标系的建立.....	9
6.3 变形点监测.....	10
7、监测结论.....	11
8、安全生产、文明施工和环境保护.....	12
9、提交资料.....	12

南山智谷大厦地铁第三方监测 总结报告

1、工程概况及周边环境

南山智谷大厦基坑场地位于深圳市南山区科技园北区延伸区域，为科技园到大学城的中间地带。基坑北侧为文光路，东侧紧邻沙河西路和地铁 7 号线区间，东侧用地红线与地铁左隧道（接近隧道）边线水平距离约为 20.44m，南侧为茶光工业区一期项目，西侧为工业区内现状建构筑物。本工程基坑周长 696m，面积约 16798m²；基坑深度约为 14~15m，采用“咬合桩+内支撑”的支护形式，基坑支护安全等级为一级，基坑支护结构合理使用年限为 2 年。邻近基坑东侧为地铁 7 号线茶光站至珠光站区间（靠近茶光站），其相应监测断面左线为 ZH+442.441~HY+592.442，右线为 ZH+463.724~HY+613.628。

为了解南山智谷大厦基坑施工对东侧邻近地铁 7 号线的影响，受深圳招商房地产有限公司（简称“甲方”）委托，我公司承担了南山智谷大厦基坑东侧邻近地铁部分第三方监测工作。自 2020 年 05 月 13 日起至 2022 年 09 月 11 日，共监测 834 次，出具监测周报 121 期。



南山智谷大厦基坑工程项目位置略图

2、作业依据和执行的技术标准

①《南山智谷产业园二期基坑支护设计施工图设计（A 版）》（2019.09）相关说明及图纸；

- ②《深圳市地铁集团有限公司城市轨道交通安全保护区内工程建设管理工作办事指南》（2018.08）；
- ③《城市轨道交通安全保护区施工管理办法（暂行）》（2018.05）；
- ④《南山智谷大厦基坑第三方监测》（地铁自动化监测方案）（2019 年 12 月）；
- ⑤《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）；
- ⑥《建筑基坑支护设计规程》（JGJ120-2012）；
- ⑦《深圳市基坑支护技术规范》（SJG05-2011）；
- ⑧《建筑基坑工程监测技术标准》（GB50497-2019）；
- ⑨ 本工程采用假定坐标系、假定高程系。

3、监测频率与监测报警值

3.1 监测频率

- （1）监测周期从施工开始至影响地铁设施的分部工程结束后三个月，且监测曲线趋于平缓时止；
- （2）整个监测过程中，监测频率为每天 1 次。
- （3）变形曲线趋于平缓时，在有充足的证据证明即可判断变化趋于稳定，经地铁集团公司同意后停止项目的监测工作。

3.2 监测报警值

根据设计文件的要求，地铁监测采用累计值 and 变化速率双重标准控制地铁隧道。本项目在施工过程中，地铁 7 号线未受到不利影响，隧道监数据稳定，并无异常情况出现，本项目具体报警值表如下。

监测项目报警值表

监测项目	预警值	报警值	控制值	预警数量及点位编号
地铁7号线位移监测	6mm	8mm	10mm	无
地铁7号线沉降监测	6mm	8mm	10mm	无

4、监测内容及工作量

本项目有隧道沉降监测和隧道位移监测，对受项目施工影响的地铁 7 号线受影响段（ZH+442.441～HY+592.442，ZH+463.724～HY+613.628）进行监测，于 2020 年 05 月 13 日起至 2022 年 09 月 11 日止。监测工作量见下表：

监测工作量统计表

监测项目	设计点数 (个)	布设点数(个)	总监测次数 (次)	累计工作量 (点*次)	备注
7 号线左线 隧道沉降监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线左 线隧道位移监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线右线 隧道沉降监测	80	80	834	66720	16 个断面
7 号线右 线隧道位移监测	80	80	834	66720	16 个断面

5、仪器设备投入情况

在该项目（地铁部分）监测过程中，所用的观测仪器如下表：

投入本项目的仪器设备一览表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	徕卡全自动全站仪	TM30 ±0.5" 1.0mm+1ppm	台	1	自有
2	徕卡全自动全站仪	TM50R1000 ±0.5" 1.0mm+1ppm	台	1	自有
3	传输盒	带传输，存储功能、4G 模块、UPS 电池、太阳能充电装置	个	若干	自有

以上所使用仪器均按规定进行了检定，并在检定有效期内使用。

6、地铁隧道监测

6.1 基准点及监测点设置

（1）基准点的布设

在地铁隧道内远离基坑变形影响范围以外的地铁 7 号线右线监测范围外两端的隧道侧墙上设置 4 个基准点，基准点编号为 R-S1、R-S2、R-S3、R-S4；左线监测范围外两端的隧道侧墙上设置 4 个基准点右线基准点编号为 L-S1、L-S2、L-S3、L-S4；基准

点分布可见附件《南山智谷大厦基坑邻近地铁隧道监测点位布设示意图》，基准点为安装在三角铁托架上的圆棱镜。为保证成果的可靠性，现场所布设基准点位置在监测范围两端 50 米开外，每次开测前均有检测基准点的稳定性。基准点实地布设如下图：



隧道侧墙基准点布设图

(2) 工作基点的布设

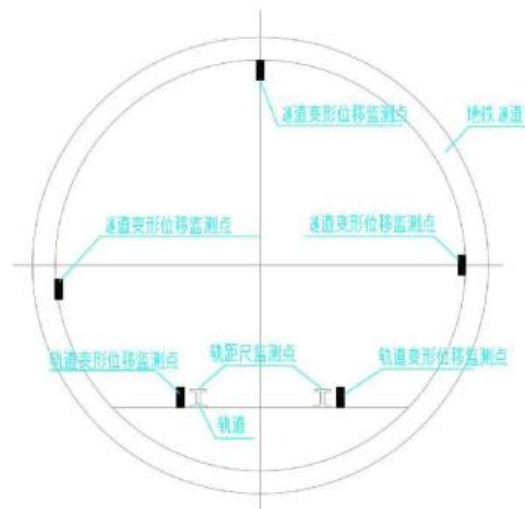
为了方便测量机器人自动搜寻目标，以及保证各监测点精度均匀，工作基点设置于监测范围（断面）中部的隧道侧墙上，托架伸出长度约 400mm（以限界要求为准），左右线各设置 1 个工作基点（其中右线基点编号为 R-J1；左线基点编号为 L-J1），工作基点分布可见附件《南山智谷大厦基坑邻近地铁隧道监测点位布设示意图》。地铁隧道内工作基点布设图如下：

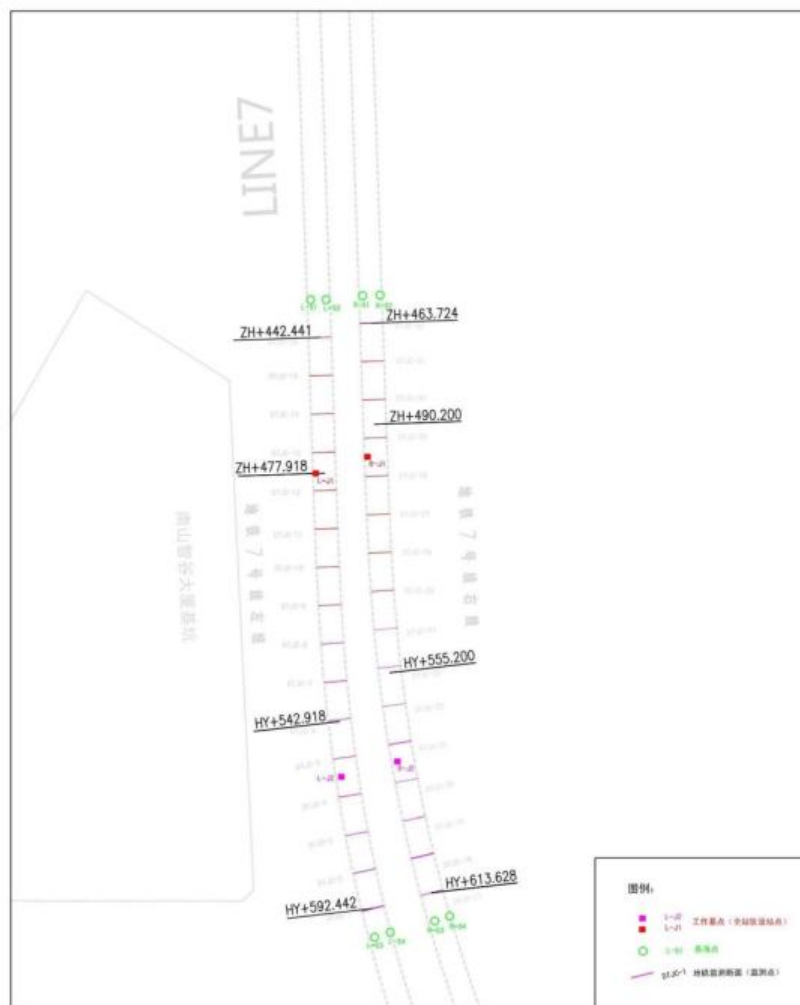


工作基点

(3) 变形监测点的布设

变形监测点按设计要求左线从 ZH+442.441~ HY+592.442, 右线为 ZH+463.724~ HY+613.628。左线断面由 HY+592.442 至 ZH+442.441 按每 10 米布设, 右线断面由 ZH+463.724 至 ZH+463.724 按每 10 米布设。监测项目: 隧道左(右)线轨道层侧墙的水平位移及沉降, 左(右)线轨道层道床的水平位移及沉降, 左(右)线轨道层隧道顶部的水平位移及沉降变形。各断面监测点编号的断面分布及平面位置如下图:





地铁隧道自动化观测分左右线 2 条隧道, 每条隧道各 16 个断面, 左、右线隧道每个断面各布设 5 个监测点, 共 160 个监测点。即在隧道的轨道两侧的道床上各布设 1 个监测点, 在隧道两侧侧墙上各布设 1 个监测点, 在隧道拱顶布设 1 个监测点。监测点编号从大里程数逐渐向小里程数方向分别为 (左线为例) DTJC1-1、DTJC1-2、DTJC1-3、DTJC1-4、DTJC1-5、DTJC2-1、DTJC2-2、DTJC2-3、DTJC2-4、DTJC2-5、……以此类推。各断面监测点布置数量列表如下:

地铁自动化监测	隧道侧墙布点数 (个)	隧道道床布点数 (个)	隧道拱顶布点数 (个)	备注
地铁右线隧道 (断面)	2	2	1	靠基坑侧
地铁左线隧道 (断面)	2	2	1	

各观测点用连接件配小规格反射棱镜，用膨胀螺丝及云石胶锚固于监测位置的侧壁及道床的混凝土中，棱镜反射面指向工作基点，以下为隧道内监测布点示意图：



圆棱镜



L 型棱镜

地铁隧道内点位布设示意图

各观测点位的布设见点位布设图。断面里程及点位位置信息如下表所示：

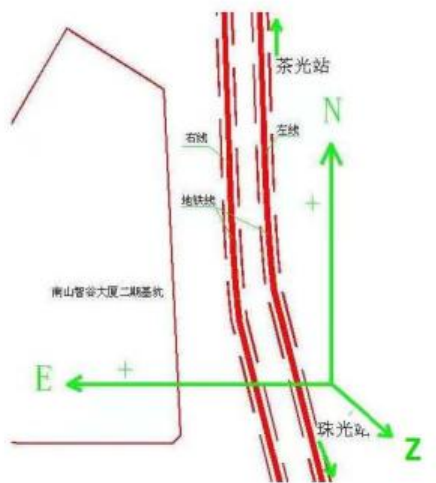
点号	断面编号及里程	位置	点号	断面编号及里程	位置
DTJC1-1	DTJC01 断面 HY+592.442	道床点	DTJC17-1	DTJC17 断面 HY+613.628	道床点
DTJC1-2		道床点	DTJC17-2		道床点
DTJC1-3		侧墙点	DTJC17-3		侧墙点
DTJC1-4		侧墙点	DTJC17-4		侧墙点
DTJC1-5		拱顶点	DTJC17-5		拱顶点
DTJC2-1	DTJC02 断面 HY+582.442	道床点	DTJC18-1	DTJC18 断面 HY+603.628	道床点
DTJC2-2		道床点	DTJC18-2		道床点
DTJC2-3		侧墙点	DTJC18-3		侧墙点
DTJC2-4		侧墙点	DTJC18-4		侧墙点
DTJC2-5		拱顶点	DTJC18-5		拱顶点
DTJC3-1	DTJC03 断面	道床点	DTJC19-1	DTJC19 断面	道床点

DTJC3-2	HY+572.442	道床点	DTJC19-2	HY+593.628	道床点
DTJC3-3		侧墙点	DTJC19-3		侧墙点
DTJC3-4		侧墙点	DTJC19-4		侧墙点
DTJC3-5		拱顶点	DTJC19-5		拱顶点
DTJC4-1	DTJC04 断面 HY+562.442	道床点	DTJC20-1	DTJC20 断面 HY+583.628	道床点
DTJC4-2		道床点	DTJC20-2		道床点
DTJC4-3		侧墙点	DTJC20-3		侧墙点
DTJC4-4		侧墙点	DTJC20-4		侧墙点
DTJC4-5		拱顶点	DTJC20-5		拱顶点
DTJC5-1	DTJC05 断面 HY+552.442	道床点	DTJC21-1	DTJC21 断面 HY+573.628	道床点
DTJC5-2		道床点	DTJC21-2		道床点
DTJC5-3		侧墙点	DTJC21-3		侧墙点
DTJC5-4		侧墙点	DTJC21-4		侧墙点
DTJC5-5		拱顶点	DTJC21-5		拱顶点
DTJC6-1	DTJC06 断面 HY+542.442	道床点	DTJC22-1	DTJC22 断面 HY+563.628	道床点
DTJC6-2		道床点	DTJC22-2		道床点
DTJC6-3		侧墙点	DTJC22-3		侧墙点
DTJC6-4		侧墙点	DTJC22-4		侧墙点
DTJC6-5		拱顶点	DTJC22-5		拱顶点
DTJC7-1	DTJC07 断面 HY+532.442	道床点	DTJC23-1	DTJC23 断面 HY+553.628	道床点
DTJC7-2		道床点	DTJC23-2		道床点
DTJC7-3		侧墙点	DTJC23-3		侧墙点
DTJC7-4		侧墙点	DTJC23-4		侧墙点
DTJC7-5		拱顶点	DTJC23-5		拱顶点
DTJC8-1	DTJC08 断面 HY+522.442	道床点	DTJC24-1	DTJC24 断面 HY+543.628	道床点
DTJC8-2		道床点	DTJC24-2		道床点
DTJC8-3		侧墙点	DTJC24-3		侧墙点
DTJC8-4		侧墙点	DTJC24-4		侧墙点
DTJC8-5		拱顶点	DTJC24-5		拱顶点
DTJC9-1	DTJC09 断面 HY+512.442	道床点	DTJC25-1	DTJC25 断面 HY+533.628	道床点
DTJC9-2		道床点	DTJC25-2		道床点
DTJC9-3		侧墙点	DTJC25-3		侧墙点
DTJC9-4		侧墙点	DTJC25-4		侧墙点
DTJC9-5		拱顶点	DTJC25-5		拱顶点
DTJC10-1	DTJC10 断面 HY+502.442	道床点	DTJC26-1	DTJC26 断面 HY+523.628	道床点
DTJC10-2		道床点	DTJC26-2		道床点
DTJC10-3		侧墙点	DTJC26-3		侧墙点
DTJC10-4		侧墙点	DTJC26-4		侧墙点
DTJC10-5		拱顶点	DTJC26-5		拱顶点
DTJC11-1	DTJC11 断面 HY+492.442	道床点	DTJC27-1	YDM27 断面 HY+513.628	道床点
DTJC11-2		道床点	DTJC27-2		道床点
DTJC11-3		侧墙点	DTJC27-3		侧墙点

DTJC11-4		侧墙点	DTJC27-4		侧墙点
DTJC11-5		拱顶点	DTJC27-5		拱顶点
DTJC12-1	DTJC12 断面 HY+482.442	道床点	DTJC28-1	DTJC28 断面 HY+503.628	道床点
DTJC12-2		道床点	DTJC28-2		道床点
DTJC12-3		侧墙点	DTJC28-3		侧墙点
DTJC12-4		侧墙点	DTJC28-4		侧墙点
DTJC12-5		拱顶点	DTJC28-5		拱顶点
DTJC13-1	DTJC13 断面 HY+472.442	道床点	DTJC29-1	DTJC29 断面 HY+493.628	道床点
DTJC13-2		道床点	DTJC29-2		道床点
DTJC13-3		侧墙点	DTJC29-3		侧墙点
DTJC13-4		侧墙点	DTJC29-4		侧墙点
DTJC13-5		拱顶点	DTJC29-5		拱顶点
DTJC14-1	DTJC14 断面 HY+462.442	道床点	DTJC30-1	DTJC30 断面 HY+483.628	道床点
DTJC14-2		道床点	DTJC30-2		道床点
DTJC14-3		侧墙点	DTJC30-3		侧墙点
DTJC14-4		侧墙点	DTJC30-4		侧墙点
DTJC14-5		拱顶点	DTJC30-5		拱顶点
DTJC15-1	DTJC15 断面 HY+452.442	道床点	DTJC31-1	DTJC31 断面 HY+473.628	道床点
DTJC15-2		道床点	DTJC31-2		道床点
DTJC15-3		侧墙点	DTJC31-3		侧墙点
DTJC15-4		侧墙点	DTJC31-4		侧墙点
DTJC15-5		拱顶点	DTJC31-5		拱顶点
DTJC16-1	DTJC16 断面 HY+442.441	道床点	DTJC32-1	DTJC32 断面 HY+463.724	道床点
DTJC16-2		道床点	DTJC32-2		道床点
DTJC16-3		侧墙点	DTJC32-3		侧墙点
DTJC16-4		侧墙点	DTJC32-4		侧墙点
DTJC16-5		拱顶点	DTJC32-5		拱顶点

6.2 地铁监测坐标系的建立

本项目地铁隧道监测坐标系为假定平面坐标系，假定高程系；假定工作基点 L-J1 坐标为（1000，1000，10），工作基点 R-J1 坐标为（1100，1100，10）。定义地铁运行方向为 N 方向（即 X 方向），以数据偏向茶光站方向为+，反之为负；定义水平面垂直 N 方向为 E 方向（即 Y 方向），以数据偏向基坑方向为正，反之为负；定义上下方向为 Z 方向，以上升为“+”，下沉为“-”。坐标定义示意图如下：



6.3 变形点监测

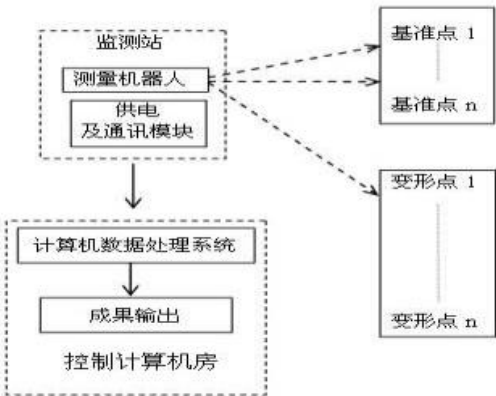
本监测工程采用 0.5 秒自动全站仪。测量机器人能够自动整平、自动调焦、自动正倒镜观测、自动进行误差改正、自动记录观测数据，其独有的 ATR (Automatic Target Recognition, 自动目标识别) 模式，使全站仪能进行自动目标识别，操作人员一旦粗略瞄准棱镜后，全站仪就可搜寻到目标，并自动瞄准，不再需要精确瞄准和调焦，大大提高工作效率和减少了人为照准误差。该仪器测角精度为 $0.5''$ 测距精度为 $0.6\text{mm} \pm 1\text{ppm}$ 。

实时控制软件采用专门用于监测的与徕卡全站仪配套的变形测量软件（南方测绘 fmos），它在 Windows 环境下运行并将存储的数据存储在 SQL Server 数据库中。专业监测软件则是监测人员进行远程控制，实现自动化监测的平台，该软件能自动处理接收到的监测数据，并生成监测成果表及变形曲线。基准点和工作基点的联测，通过在左右线隧道内布设监测基准网。本项目监测充分发挥全自动化全站仪的优越性，采用极坐标法监测，然后对监测结果进行差分处理。即：按极坐标的方法测量测站点至其它基准点和变形点的斜距、水平角和垂直角，将测站点至具有代表性气象条件的基准点测量值与其基准值（基准网的测量值）相比，求得差值。由于变形观测采用同样的仪器和作业方法，并且基准点均埋设在稳定地段，认为基准点是稳定的，故将这一差值认为是受外界条件影响的结果。每站观测可以在短时间内完成，并且是基准点和变形点同时观测，可

以认为外界条件对基准点和变形点的影响是相关的，可把基准点的差异加到变形点的观测值上进行差分处理，计算变形点的三维位移量。

自动化监测方法：

地铁自动监测系统由五部分组成：监测仪器、工作基站、控制计算机房、基准点和变形监测点组成。远程计算机通过因特网控制远程 GPRS 模块,可远 程监视和控制监测系统的运行。系统在无需操作人员干预条件下,实现自动观测、记录、处理、存储、变形量报表编制和变形趋势显示等功能。其结构与组成方式如下图:



变形监测系统组成示意图

本工程的质量目标：本工程观测质量良好，监测数据稳定可靠，100%达到业主及规范要求，为用户提供优质的测绘产品和满意的服务。 严格按照我公司依据质量保证体系标准制定的《质量手册》、《程序文件》和《作业指导书》进行作业。从接受监测项目任务、实施到发出监测报告的每一环节均有明确的责任人，监测报告实行分级审查，确保监测报告的质量。本项目提供的监测成果满足有关规范规定要求，监测结果真实可靠准确。

7、监测结论

本工程每次观测所用仪器工具性能良好，基准点稳定，可靠，观测技术指标达到国家规范要求，成果可靠，下表为对各项监测数据的统计分析：

地铁7号线茶光站与珠光站区间线临近基坑段监测数据分析统计表

(截止日期: 2022年09月11日)

监测项目	最后 100 天 变化最大点	最后 100 天 变化量 (mm)	最后 100 天 变化速率 (mm/d)	累计变化 最大点	累计 变化量 (mm)	备注
地铁隧道 位移 N	DTJC22-5	+3.93	+0.03	DTJC18-1	+3.56	“+”表示往茶光站方向 “-”表示往珠光站方向
地铁隧道 位移 E	DTJC31-3	+2.66	+0.02	DTJC12-2	-3.56	“+”表示偏向基坑 “-”表示偏离基坑
地铁隧道 沉降 Z	DTJC23-5	+3.62	+0.03	DTJC3-1	-3.75	“+”表示上升 “-”表示下沉

数据分析与结论: 根据上表监测数据分析, 地铁隧道变形速率平稳、变形量较小, 累计值均在预警值范围内, 最后100天的各项监测数据的变形速率小于0.04mm/d; 基坑工程对地铁7号线茶光站至珠光站区(靠近茶光站)未造成不利影响。现场巡视未发现异常情况, 地铁隧道处于稳定可控状态。邻近地铁的基坑在整个监测过程中, 各项监测数据稳定, 累计值均未超预警值, 未发生预警情况, 基坑支护安全稳定, 影响地铁的工程已完工。综上所述, 申请对该隧道结束监测。

8、安全生产、文明施工和环境保护

本项目监测工作整个实施过程中, 严格执行施工工地的各项规章制度和我公司的环境、职业健康安全运行控制程序。项目期间, 未出现任何安全事故, 也未对环境造成不利影响。

尚需说明, 未经本公司同意, 本报告部分复印无效。

9、提交资料

- (1) 末次观测数据表2 页;
- (2) 地铁隧道左线沉降、位移曲线图12 页;
- (3) 地铁隧道右线沉降、位移曲线图12 页;
- (4) 南山智谷大厦项目各类监测点平面图1 页。

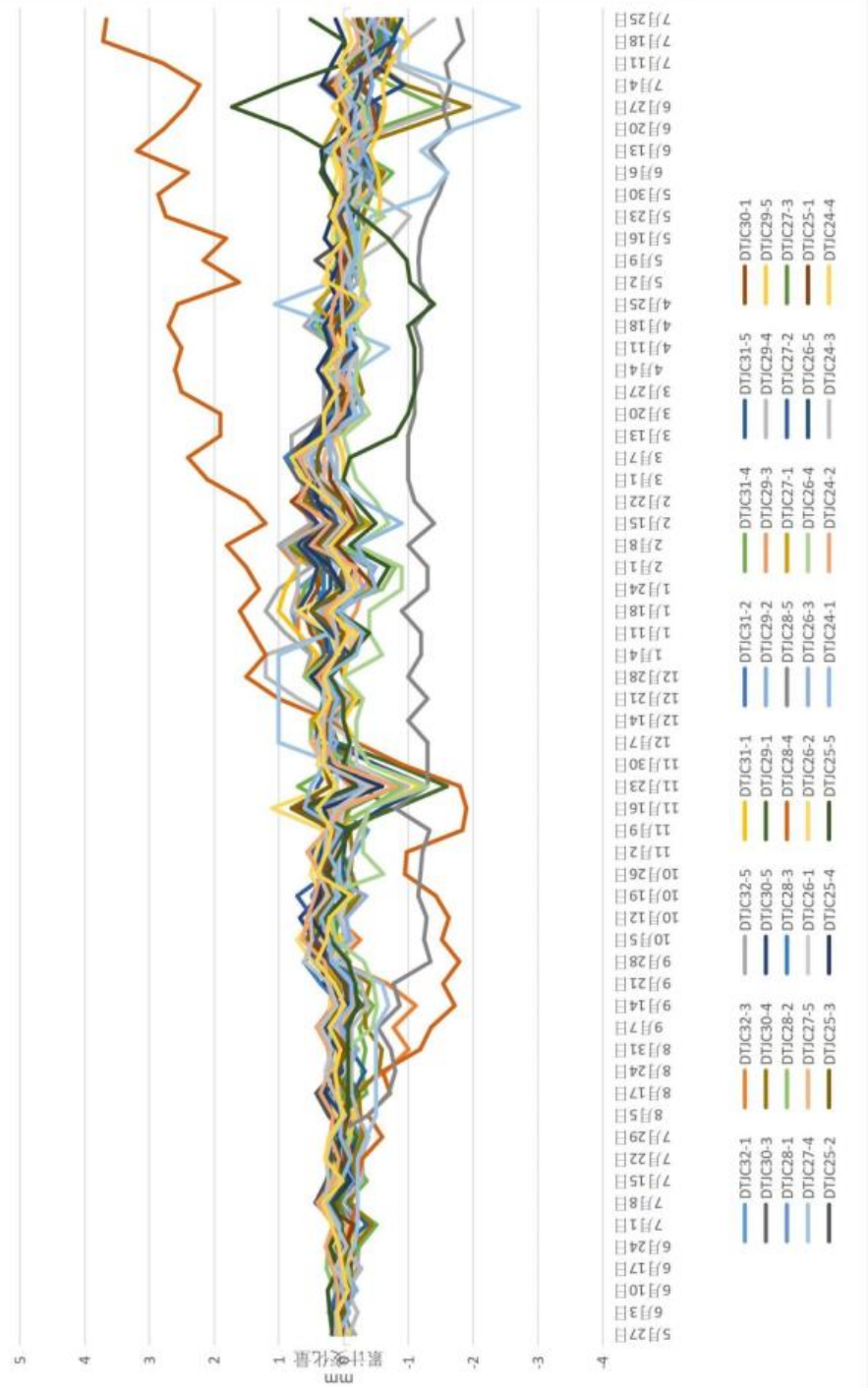
南山智谷大厦基坑项目深圳地铁7号线隧道（左线）自动化监测观测成果表

点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）		
	ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ
DTJC1-1	2.48	3.25	0.58	DTJC6-5	-0.95	-2.22	1.38	DTJC12-4	0.30	-1.37	1.16
DTJC1-2	-3.09	-3.07	-2.70	DTJC7-1	-1.38	-1.44	-0.76	DTJC12-5	-1.60	1.42	0.64
DTJC1-3	-2.09	-1.07	-1.70	DTJC7-2	2.14	-2.14	-1.09	DTJC13-1	-2.45	0.71	-1.68
DTJC1-4	0.19	-0.51	2.65	DTJC7-3	0.14	-2.75	0.26	DTJC13-2	0.34	-2.53	-0.11
DTJC1-5	1.78	2.52	-2.87	DTJC7-4	-0.92	-2.87	-1.34	DTJC13-3	0.26	-1.28	0.10
DTJC2-1	1.57	2.16	2.65	DTJC7-5	-1.26	-2.57	-0.99	DTJC13-4	-0.13	-0.76	1.12
DTJC2-2	-2.10	-2.17	-1.40	DTJC8-1	-1.13	-2.43	-1.69	DTJC13-5	-0.54	-2.19	2.47
DTJC2-3	-1.36	-2.15	-1.21	DTJC8-2	0.63	-0.27	-1.68	DTJC14-1	0.10	-3.04	-0.07
DTJC2-4	1.29	1.88	1.26	DTJC8-3	0.37	0.37	-0.43	DTJC14-2	1.62	-0.96	-2.93
DTJC2-5	0.56	3.34	-1.15	DTJC8-4	1.15	1.84	-2.39	DTJC14-3	0.82	-1.06	1.32
DTJC3-1	-0.34	-1.98	-3.75	DTJC8-5	1.91	2.16	1.12	DTJC14-4	2.78	2.97	2.01
DTJC3-2	-0.41	-2.81	-1.17	DTJC9-1	2.78	3.41	0.33	DTJC14-5	0.00	-2.43	0.42
DTJC3-3	1.61	0.49	-0.21	DTJC9-2	-3.13	-2.19	-3.05	DTJC15-1	1.81	2.84	-1.74
DTJC3-4	1.42	1.48	1.88	DTJC9-3	0.02	0.77	-1.75	DTJC15-2	1.26	-2.34	-0.59
DTJC3-5	-2.71	-1.66	1.55	DTJC9-4	0.70	-2.70	-2.14	DTJC15-3	0.46	1.62	-1.55
DTJC4-1	-2.89	-1.37	-2.28	DTJC9-5	0.92	-3.24	0.49	DTJC15-4	-0.40	2.53	2.17
DTJC4-2	2.28	-2.53	-2.67	DTJC10-1	-0.29	-2.44	-2.39	DTJC15-5	1.89	0.23	-2.29
DTJC4-3	-3.12	1.86	-3.42	DTJC10-2	-1.39	-1.10	-1.36	DTJC16-1	1.69	-0.22	0.38
DTJC4-4	2.92	1.23	-1.73	DTJC10-3	0.06	0.52	-0.45	DTJC16-2	-0.86	1.47	1.02
DTJC4-5	-0.76	-2.83	-0.03	DTJC10-4	-3.10	-2.86	-0.76	DTJC16-3	2.73	-2.88	-2.13
DTJC5-1	-0.44	-2.66	-0.96	DTJC10-5	-1.71	-2.45	-1.23	DTJC16-4	-0.23	-2.98	-0.71
DTJC5-2	-0.48	-2.16	-0.12	DTJC11-1	-0.83	-1.87	-0.37	DTJC16-5	2.40	-0.71	-1.46
DTJC5-3	-1.49	0.36	0.64	DTJC11-2	-0.30	-3.45	-0.32				
DTJC5-4	0.94	2.29	0.37	DTJC11-3	1.29	-0.82	-1.87				
DTJC5-5	-2.72	1.07	-2.25	DTJC11-4	2.30	1.69	3.16				
DTJC6-1	0.86	-2.14	-1.76	DTJC11-5	0.13	-1.66	-2.57				
DTJC6-2	-3.35	-2.58	-2.46	DTJC12-1	0.88	-2.85	0.43				
DTJC6-3	-2.40	-1.90	1.36	DTJC12-2	2.26	-3.56	-2.69				
DTJC6-4	-1.44	-0.91	0.67	DTJC12-3	0.61	-1.40	-1.87				

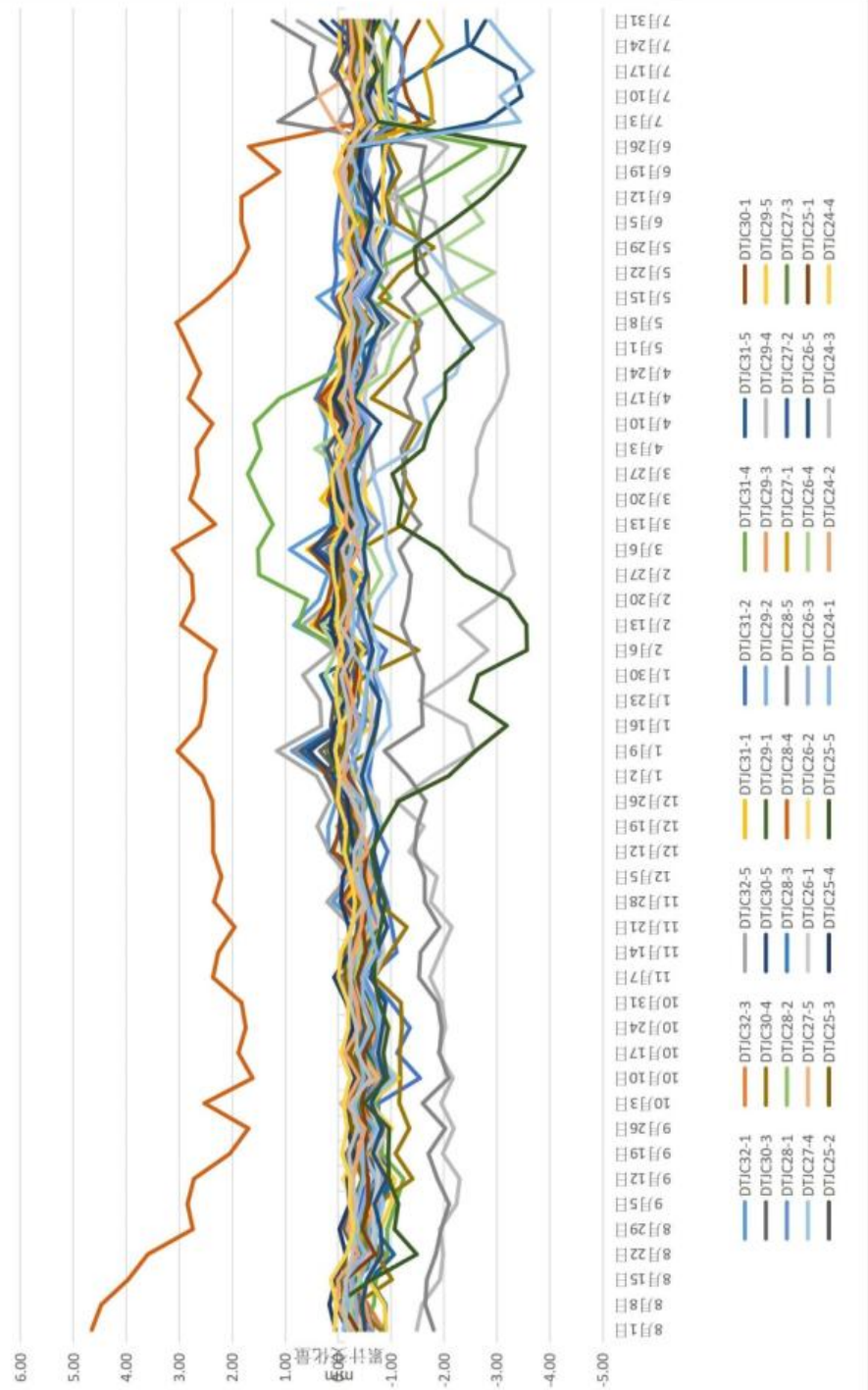
南山智谷大厦基坑项目深圳地铁7号线隧道（右线）自动化监测观测成果表

点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）			点名	2022/09/11（累计）		
	ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ		ΔX	ΔY	ΔZ
DTJC17-1	-0.15	-1.06	-2.80	DTJC22-5	2.99	1.86	-1.07	DTJC28-4	2.82	-0.40	0.14
DTJC17-2	-0.03	-1.85	2.74	DTJC23-1	-0.56	-2.58	-2.57	DTJC28-5	-1.93	-1.15	-0.53
DTJC17-3	0.45	-0.17	-1.60	DTJC23-2	-0.23	-3.22	-3.00	DTJC29-1	-0.34	-2.04	0.74
DTJC17-4	0.44	2.37	-0.11	DTJC23-3	-0.26	-0.83	-2.10	DTJC29-2	-0.48	-0.43	-1.55
DTJC17-5	-2.33	-0.49	2.85	DTJC23-4	-0.51	-2.02	-2.97	DTJC29-3	-0.71	-1.34	-1.66
DTJC18-1	3.56	-2.67	2.13	DTJC23-5	2.44	-2.79	2.26	DTJC29-4	-1.16	1.63	0.41
DTJC18-2	-0.15	-1.07	1.15	DTJC24-1	-0.47	-0.13	-1.08	DTJC29-5	-0.99	0.89	-2.47
DTJC18-3	0.25	-0.77	0.45	DTJC24-2	-0.72	-2.03	0.75	DTJC30-1	-0.36	0.99	-0.67
DTJC18-4	0.57	-0.77	0.43	DTJC24-3	-0.51	-0.50	-1.59	DTJC30-2	-0.48	-1.17	-2.42
DTJC18-5	0.29	-2.48	0.39	DTJC24-4	-0.62	-2.73	-0.99	DTJC30-3	-0.71	-0.24	-0.60
DTJC19-1	-0.33	-1.87	1.24	DTJC24-5	1.26	1.90	0.86	DTJC30-4	0.02	0.34	-1.86
DTJC19-2	0.22	-2.84	1.82	DTJC25-1	-0.44	-3.08	-3.20	DTJC30-5	-1.23	0.09	-2.04
DTJC19-3	0.37	-2.23	1.49	DTJC25-2	-0.48	-3.36	-2.08	DTJC31-1	-0.73	-1.27	-3.55
DTJC19-4	-2.89	-2.47	1.80	DTJC25-3	-0.81	-0.83	-1.11	DTJC31-2	-0.14	0.06	1.87
DTJC19-5	-0.42	-1.41	0.70	DTJC25-4	-0.68	-1.51	-3.20	DTJC31-3	1.53	0.29	-1.69
DTJC20-1	-0.20	-3.04	-1.77	DTJC25-5	-3.45	3.31	0.19	DTJC31-4	0.12	3.13	-0.78
DTJC20-2	0.00	-3.07	-0.98	DTJC26-1	-0.67	-2.60	-1.10	DTJC31-5	-1.48	-2.41	-3.42
DTJC20-3	0.01	-1.18	-2.27	DTJC26-2	-0.50	-2.81	-2.50	DTJC32-1	-0.57	1.06	-1.60
DTJC20-4	-1.02	-2.86	-0.40	DTJC26-3	-0.94	-3.26	1.21	DTJC32-2	-1.57	2.06	-1.32
DTJC20-5	0.19	-1.63	0.48	DTJC26-4	-1.68	2.78	2.46	DTJC32-3	-0.62	-0.41	-2.81
DTJC21-1	-0.49	-2.98	-3.01	DTJC26-5	-0.59	-2.53	-2.15	DTJC32-4	0.42	1.58	-1.01
DTJC21-2	-0.22	-3.00	-2.05	DTJC27-1	-0.10	-0.63	1.73	DTJC32-5	-0.43	-3.17	1.69
DTJC21-3	0.21	-2.19	-2.48	DTJC27-2	-0.59	-2.64	-0.45				
DTJC21-4	-1.12	0.63	-3.07	DTJC27-3	-0.24	0.04	-2.72				
DTJC21-5	-0.68	0.56	-1.63	DTJC27-4	1.49	2.95	2.50				
DTJC22-1	-0.29	-2.69	-3.04	DTJC27-5	-0.71	-3.13	-3.30				
DTJC22-2	-0.29	-2.91	-1.19	DTJC28-1	-0.05	-1.87	-2.96				
DTJC22-3	-0.46	-2.84	-2.84	DTJC28-2	-0.37	-1.25	-1.47				
DTJC22-4	-1.02	-2.69	-1.97	DTJC28-3	-0.34	0.80	-0.73				

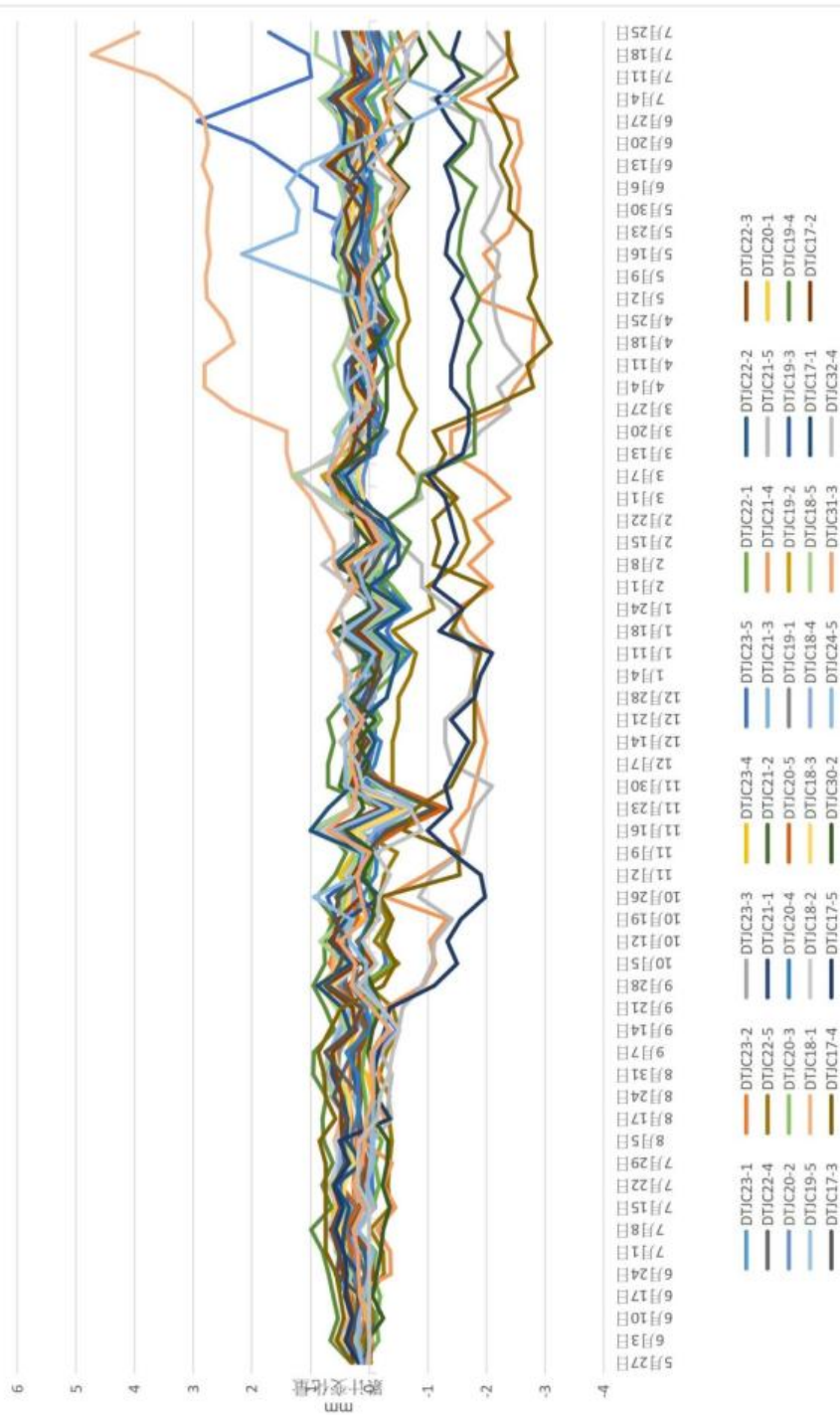
左线X方向位移历时变化曲线图



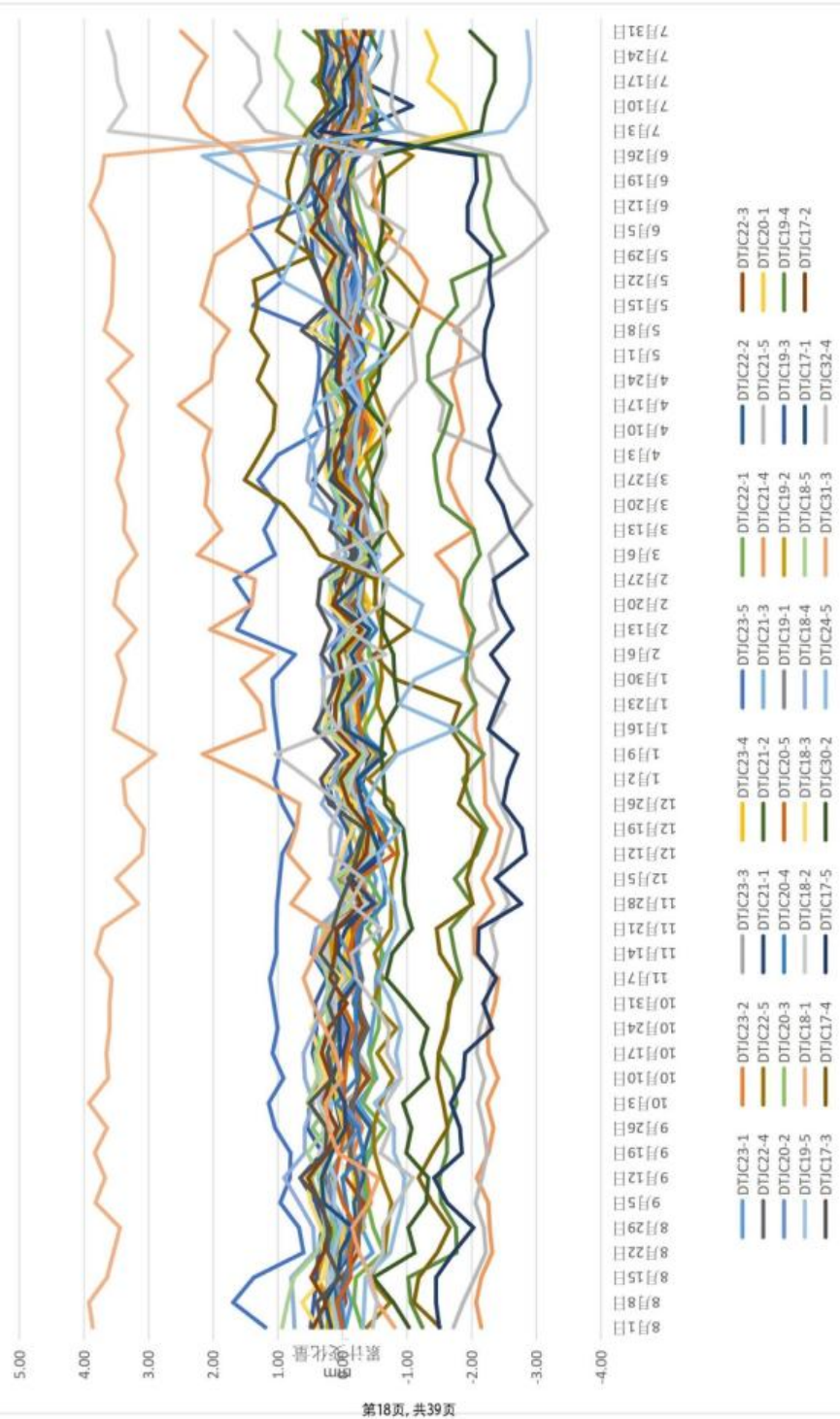
左线X方向位移历时变化曲线图



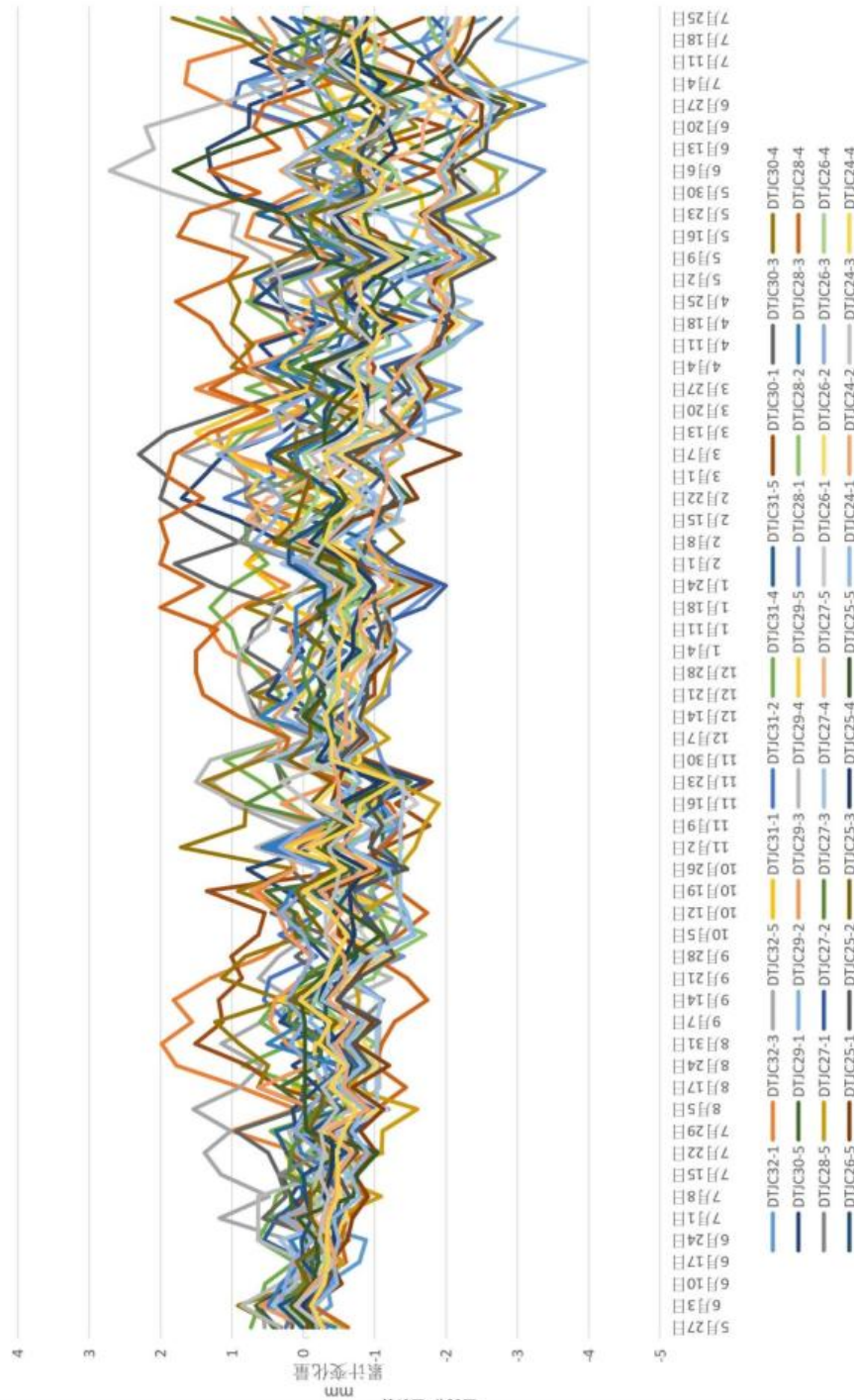
左线X方向位移历时变化曲线图



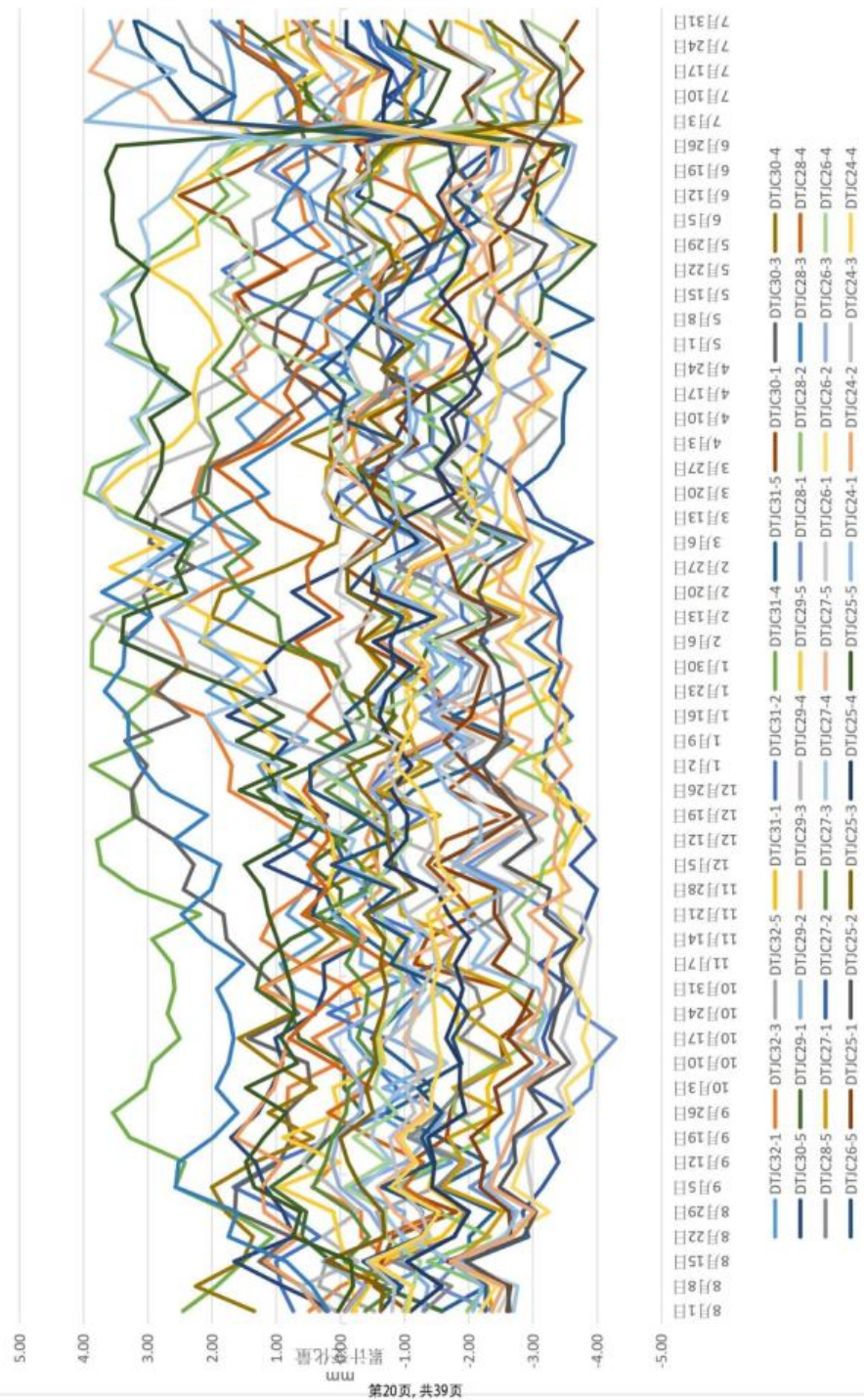
左线X方向位移历时变化曲线图



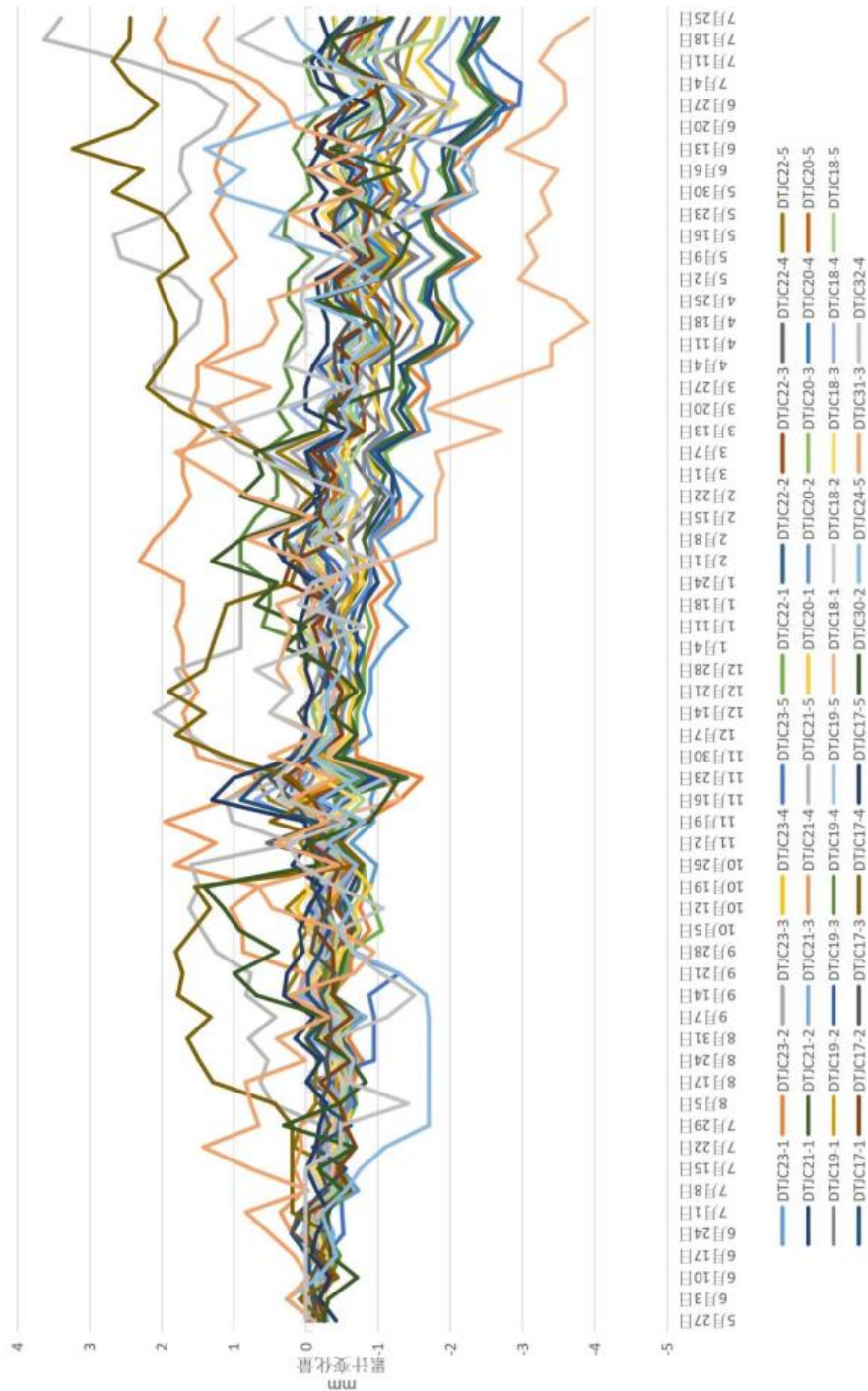
左线Y方向位移历时变化曲线图



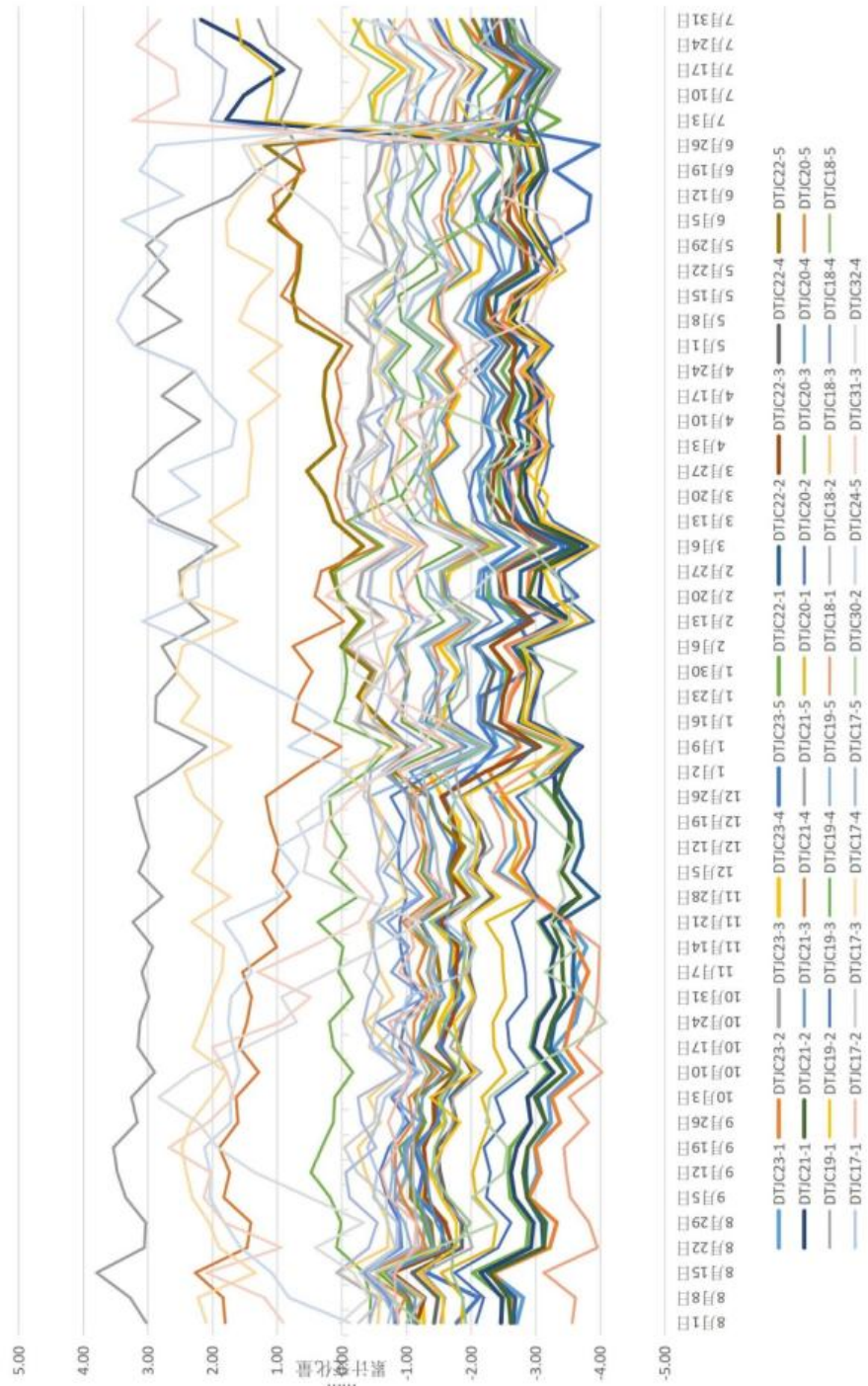
左线Y方向位移历时变化曲线图



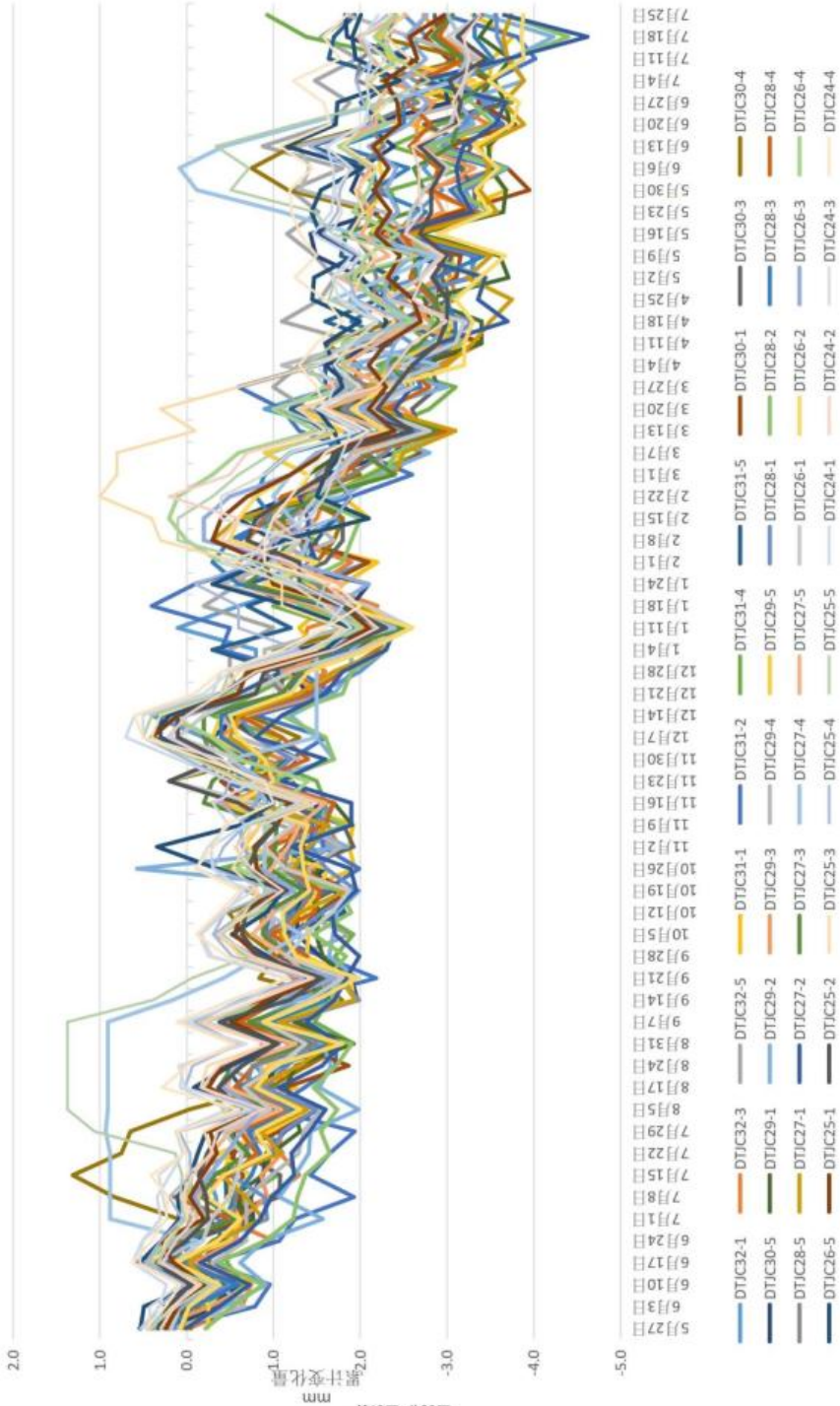
左线ⅴ方向位移历时变化曲线图



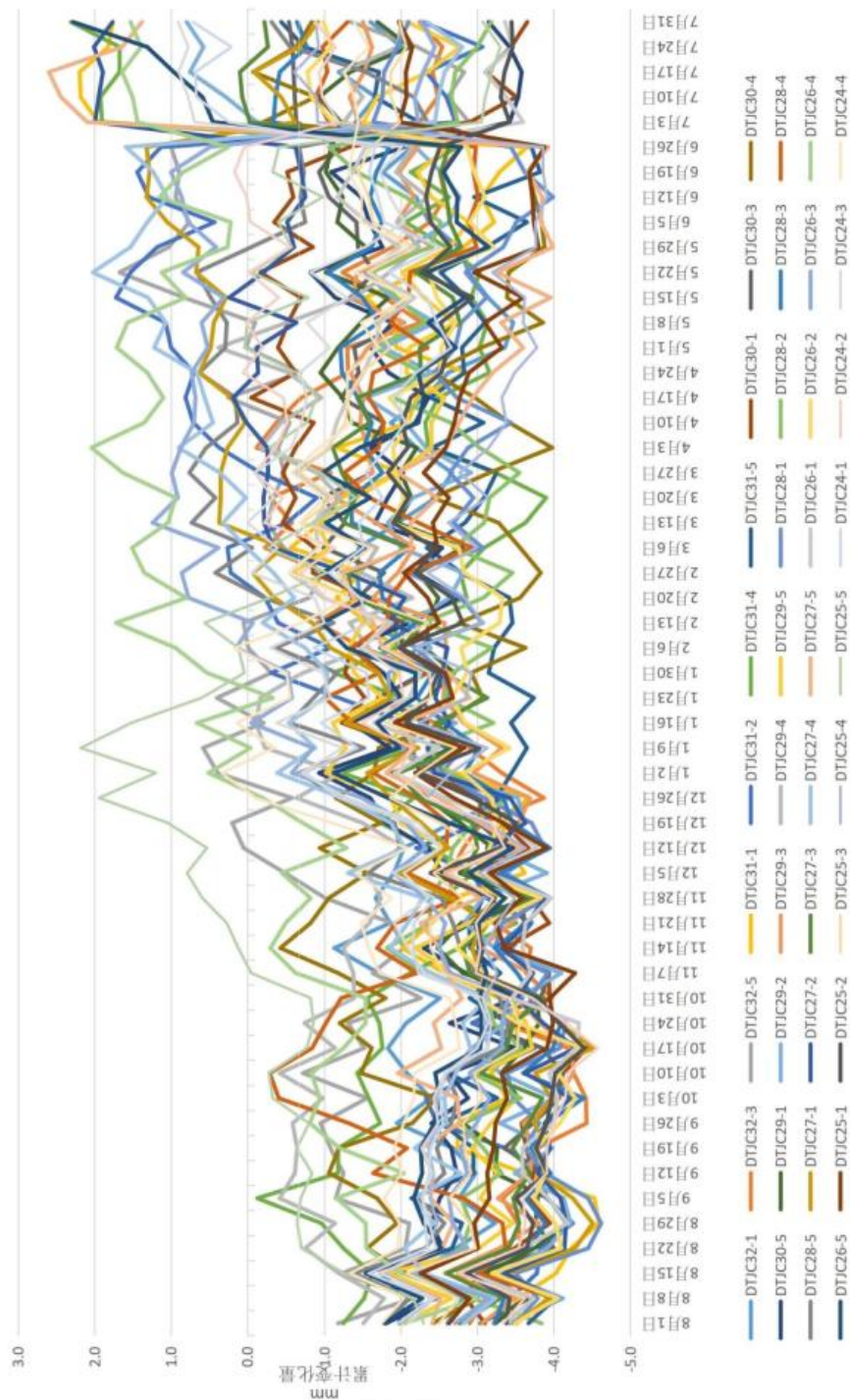
左线V方向位移历时变化曲线图



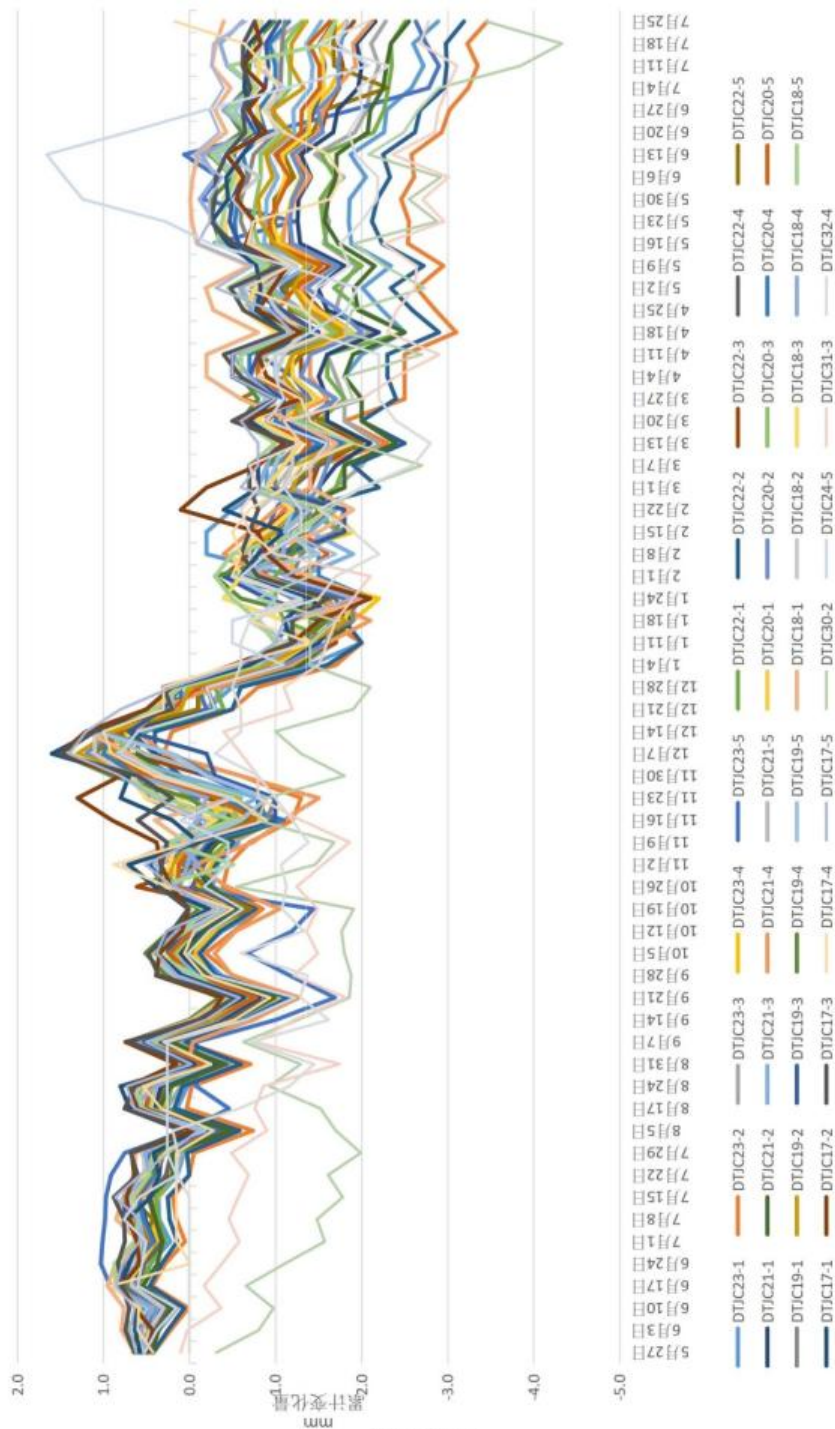
左线Z方向位移历时变化曲线图



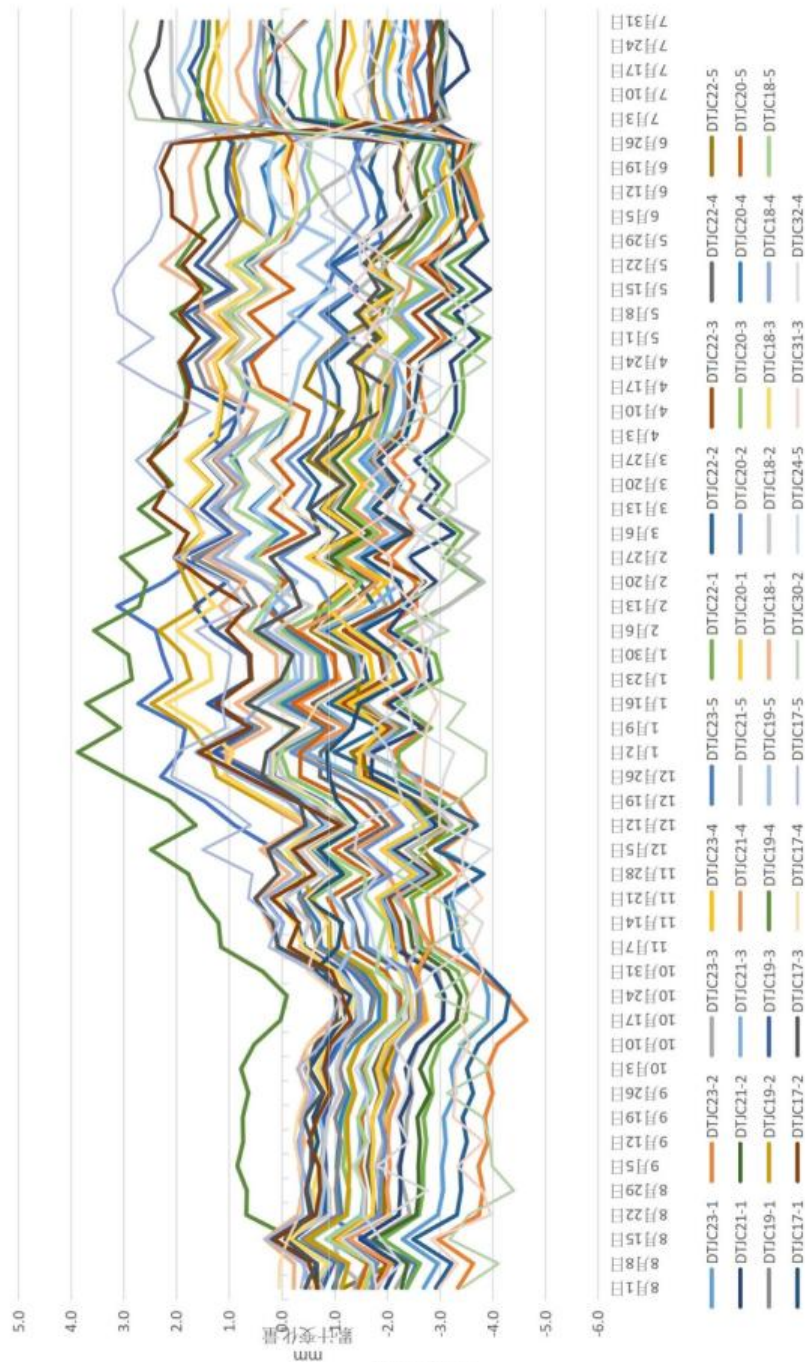
左线Z方向位移历时变化曲线图



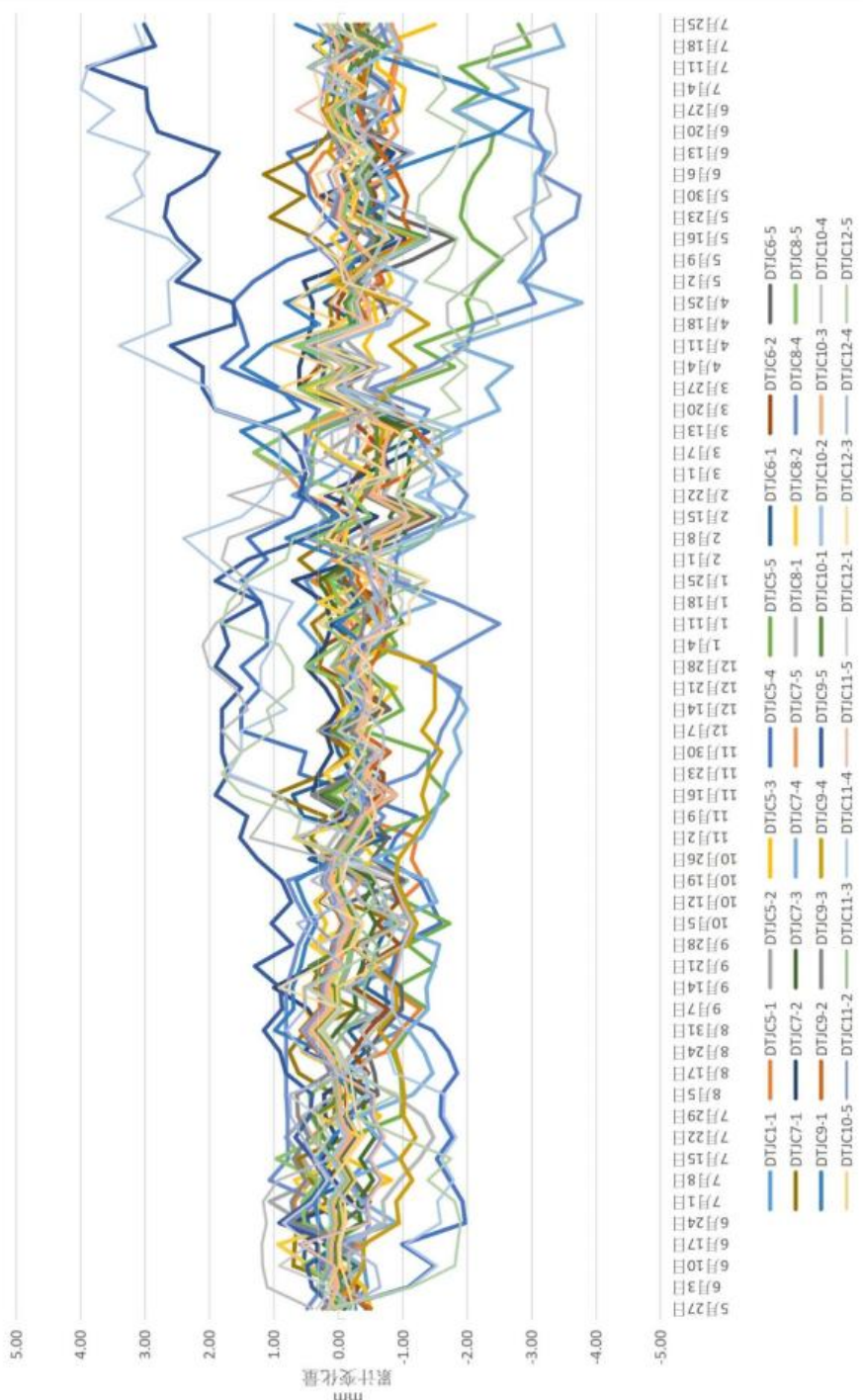
左线Z方向位移历时变化曲线图



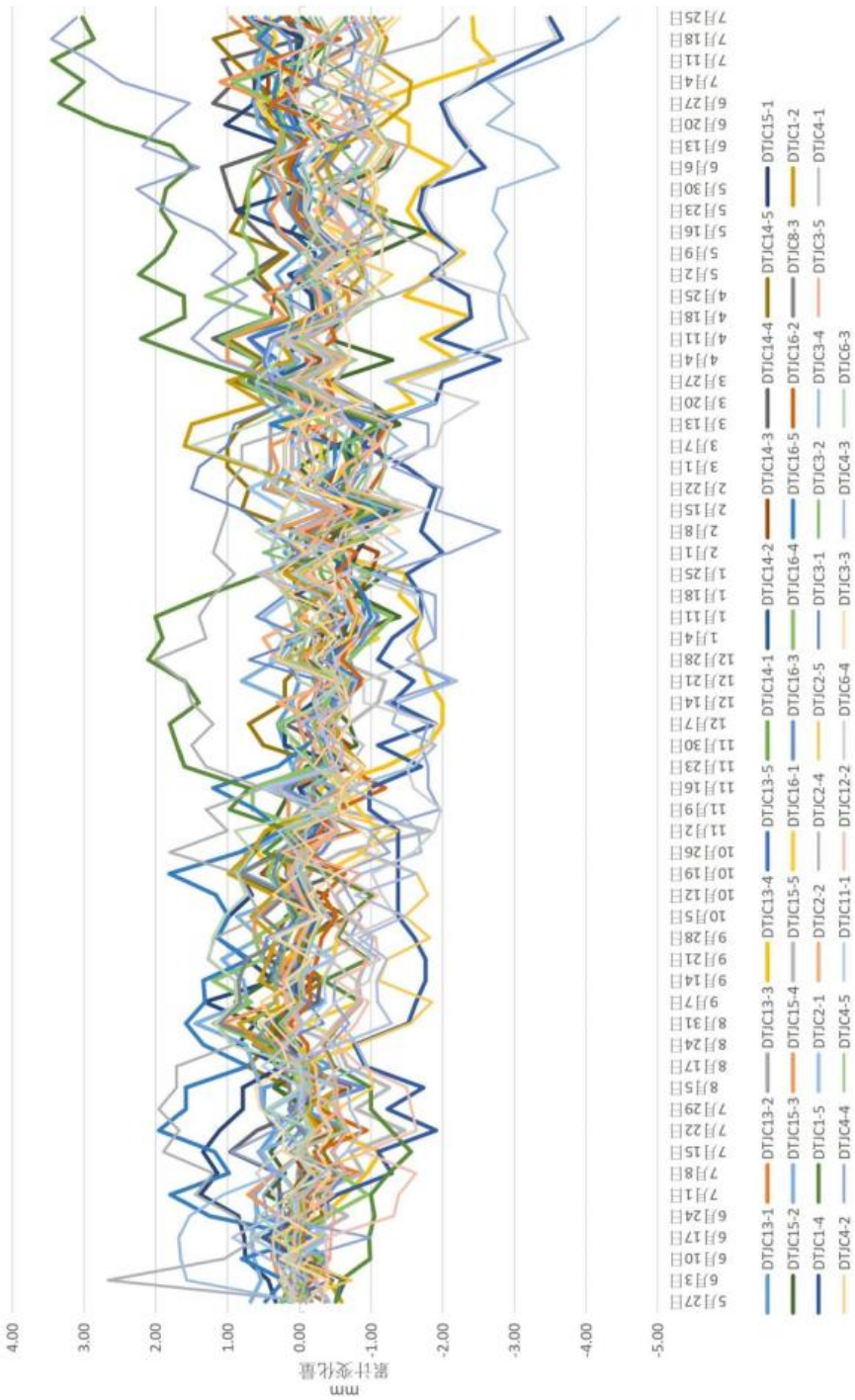
左线Z方向位移历时变化曲线图



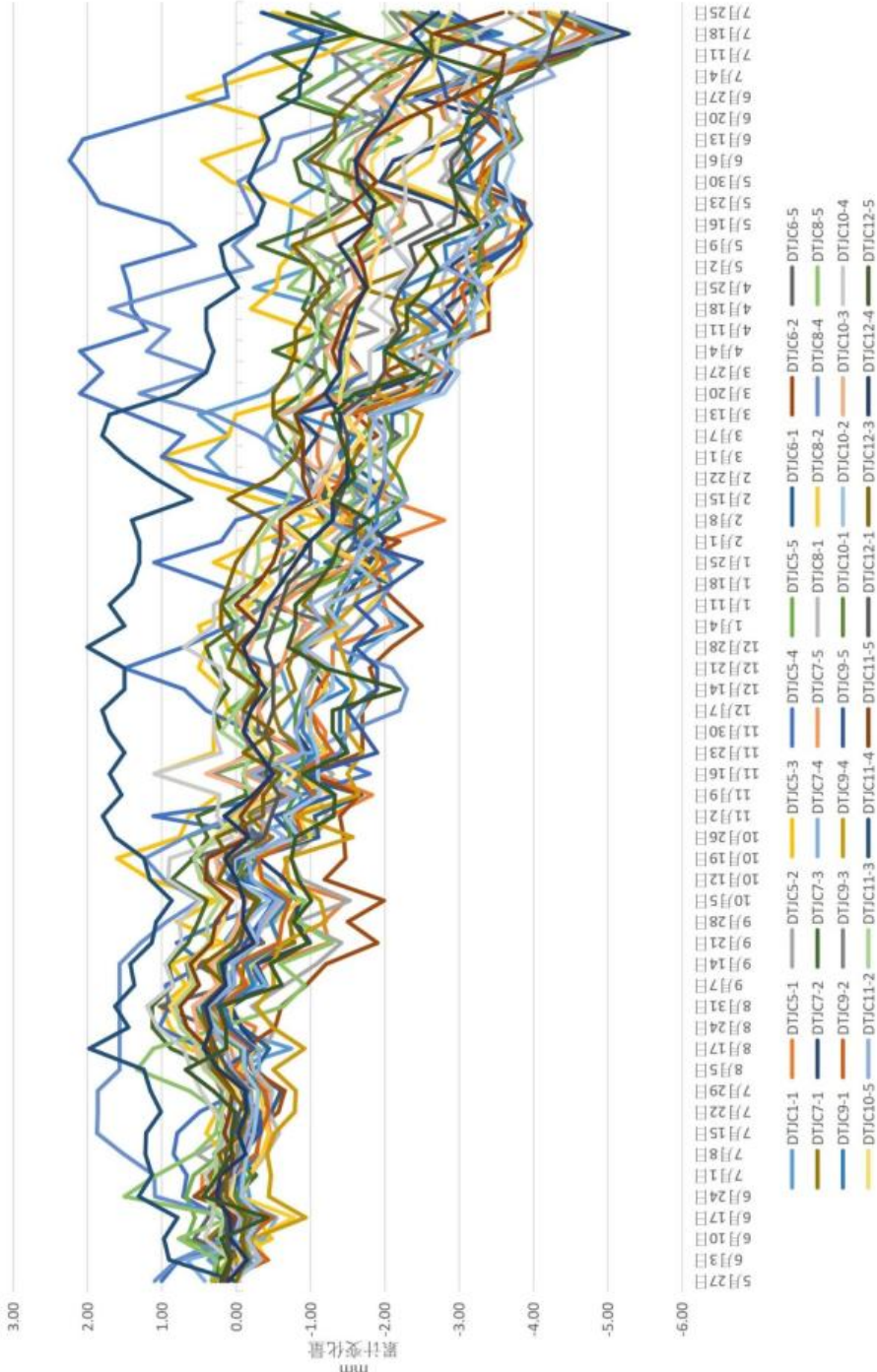
右线X方向位移历时变化曲线图



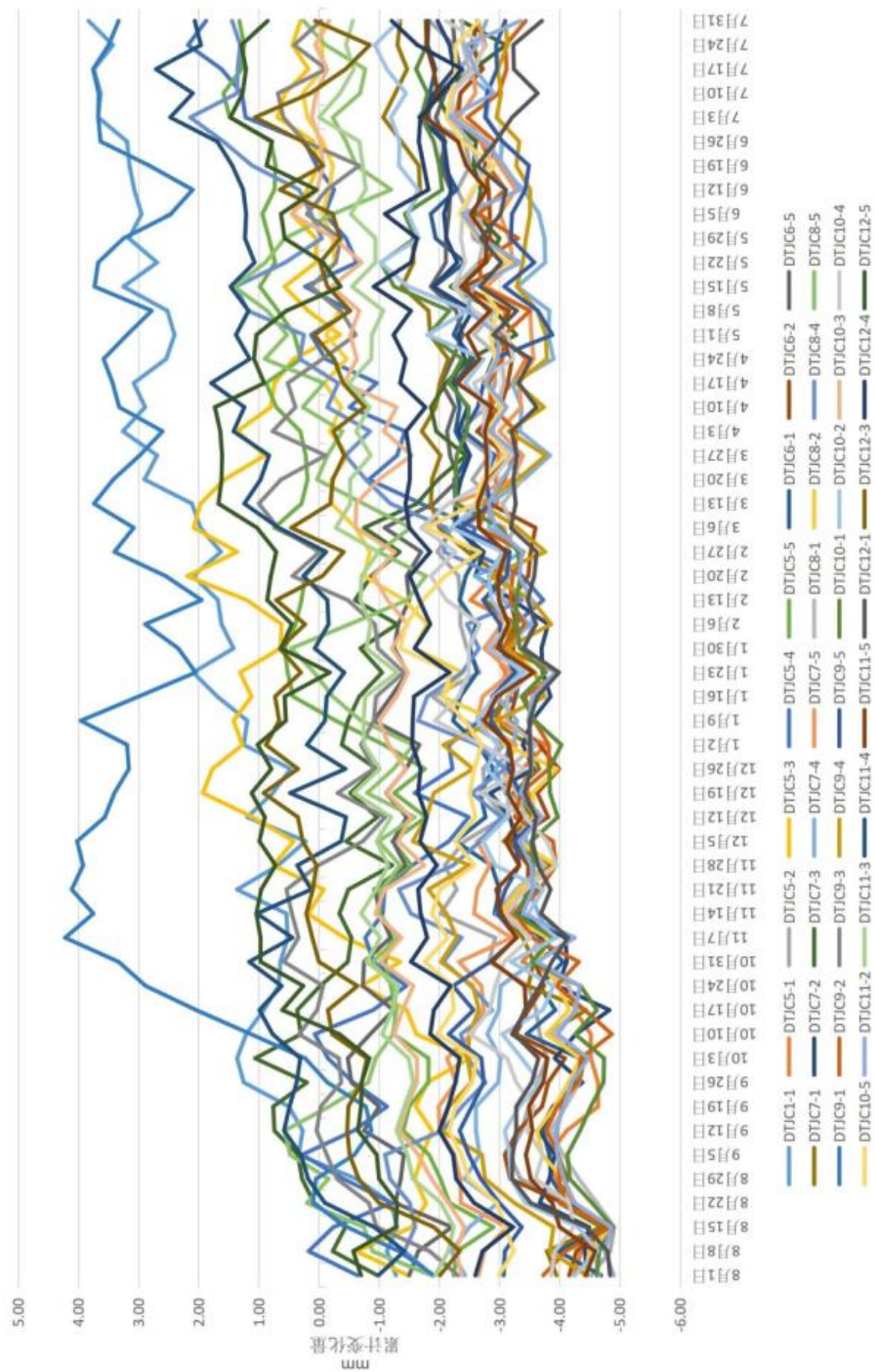
右线X方向位移历时变化曲线图



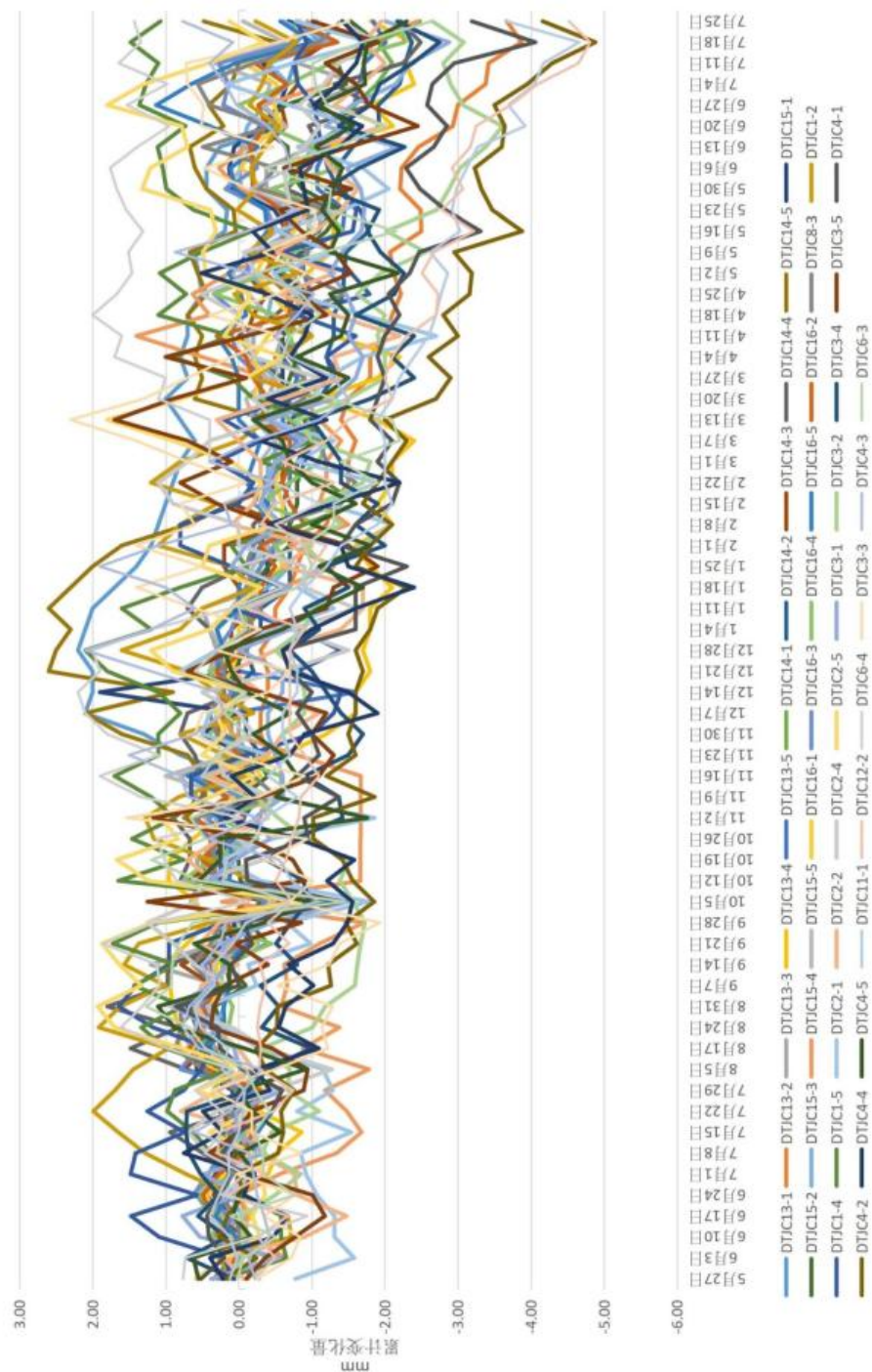
右线Y方向位移历时变化曲线图



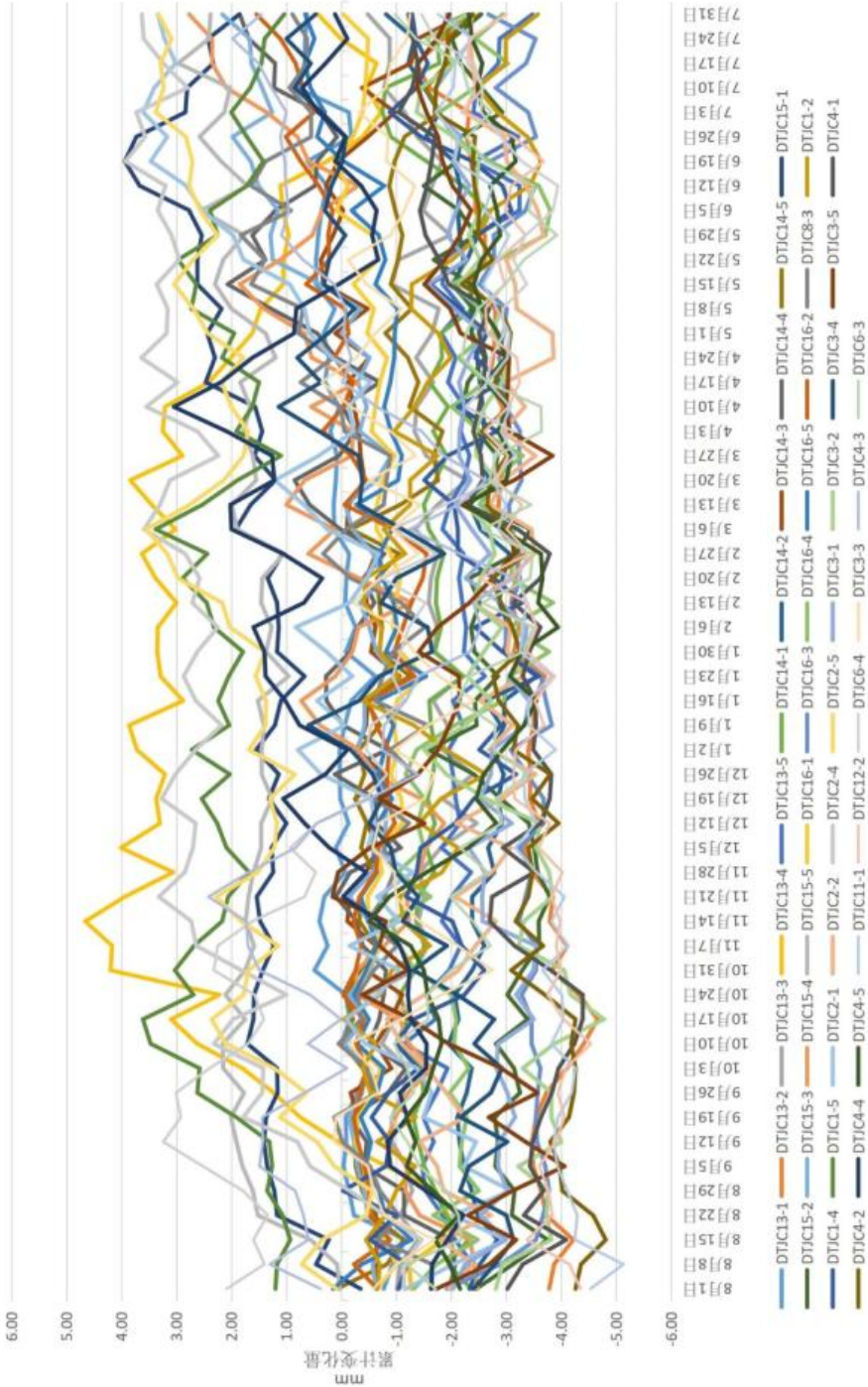
右线Y方向位移历时变化曲线图



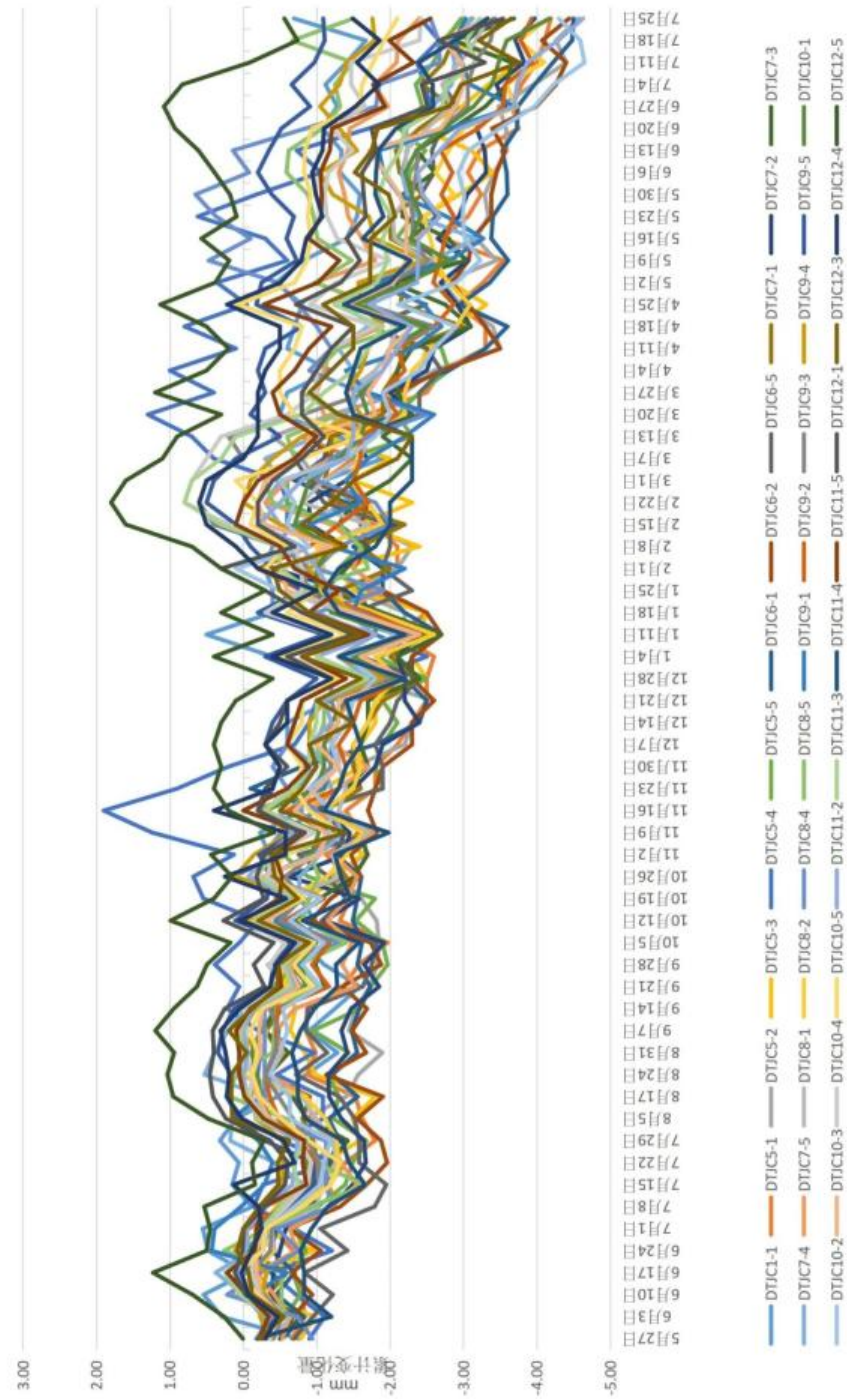
右线Y方向位移历时变化曲线图



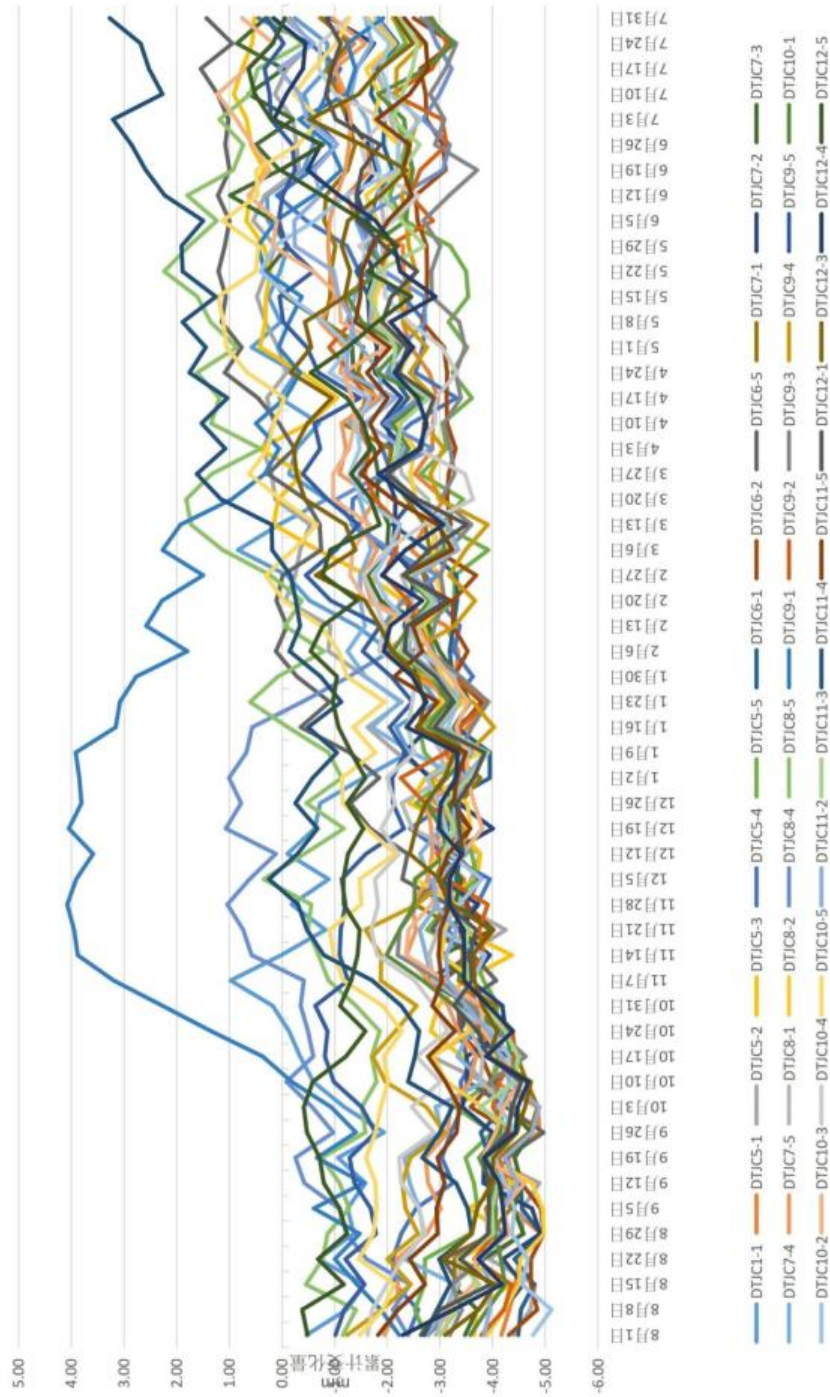
右线Y方向位移历时变化曲线图



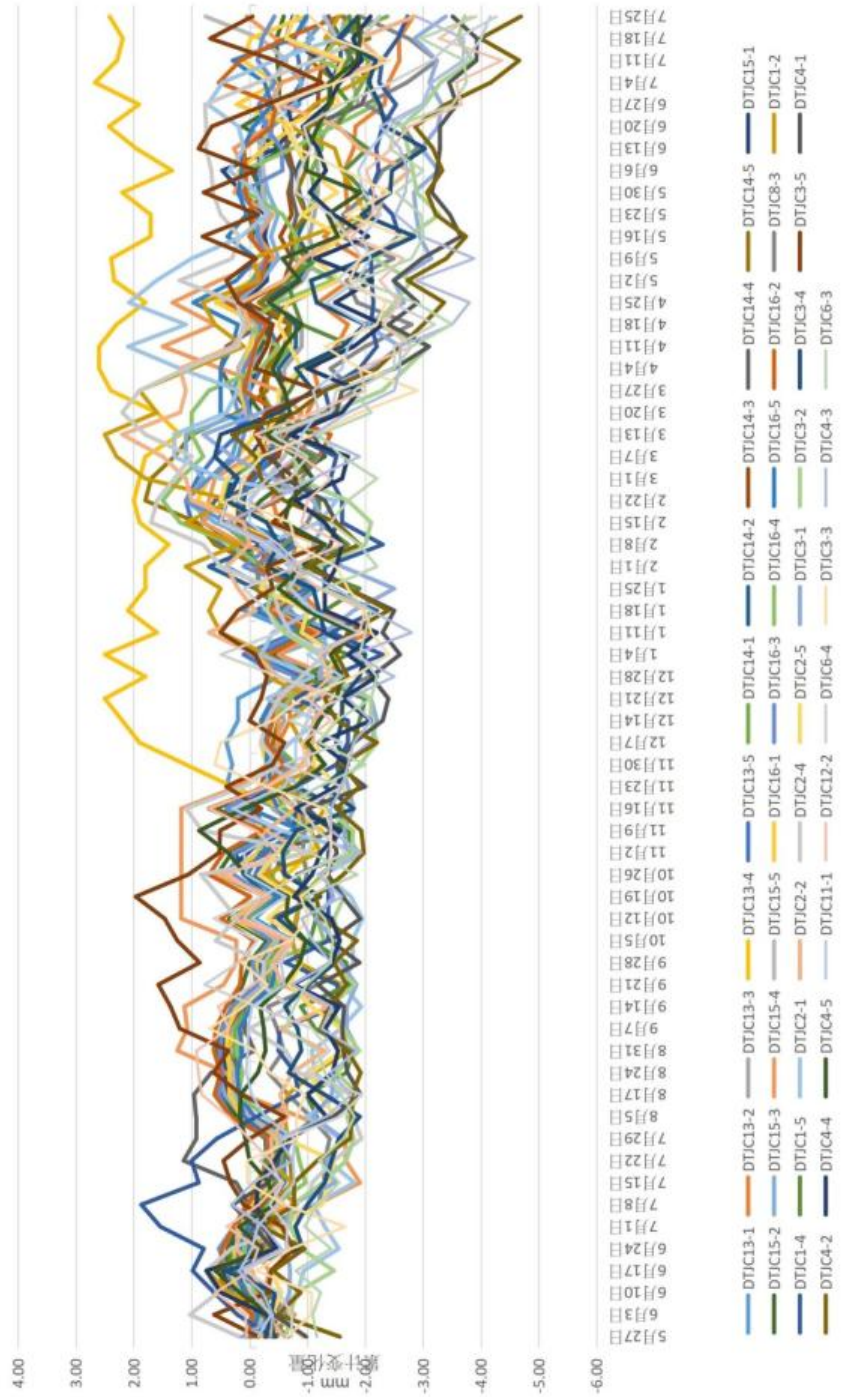
右线Z方向位移历时变化曲线图



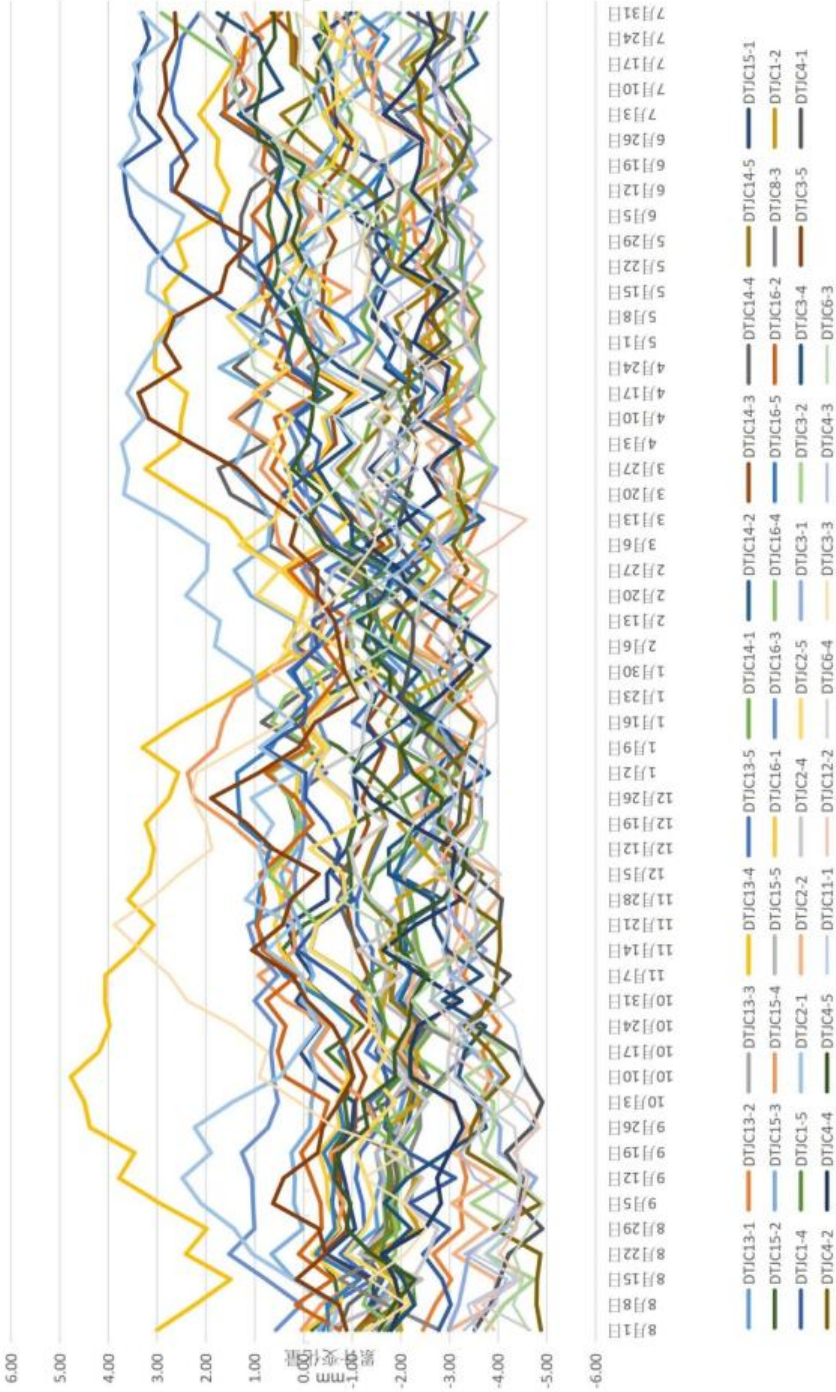
右线Z方向位移历时变化曲线图



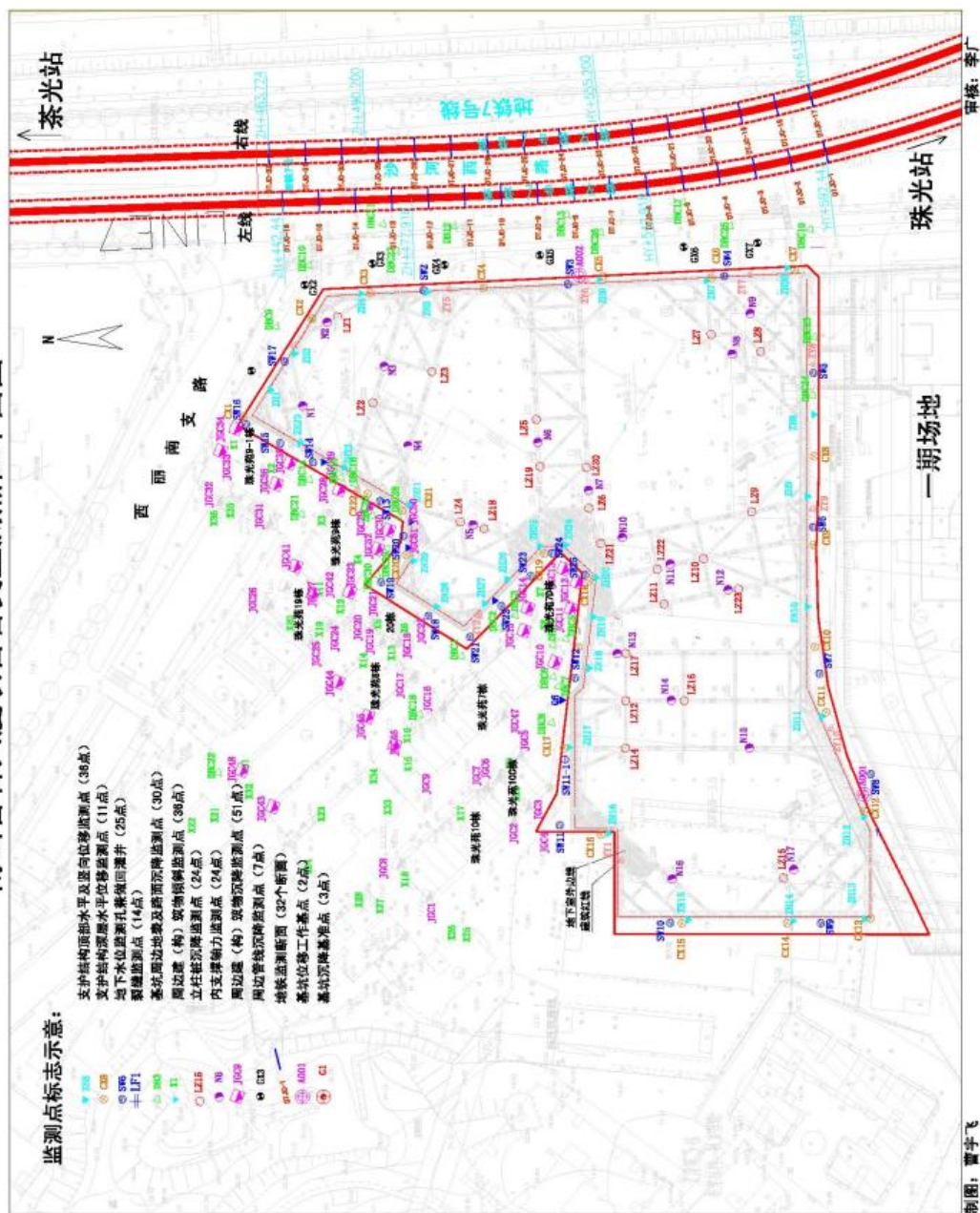
右线Z方向位移历时变化曲线图



右线Z方向位移历时变化曲线图



南山智谷大厦项目各类监测点位平面图



4、拟投入的项目勘察人员基本情况

拟投入本项目勘察人员基本情况一览表

职务	姓名	资格证书	同类工程工作经验最少年限	联系电话
项目负责人	谢碧波	AY184401419 1500101100894	10 年	15013762397
技术负责人(兼项目副经理)	赵仰高	224402412(00) 1400101086713Q	21 年	13802236716
现场负责人兼进度控制	段宏才	224402413(00) 2103001059426	10 年	13425110731
审核人	刘思佳	AY194401534 2203001065280	10 年	15007550715
项目技术人员	高志超	224402414(00) 1400101086376Q	21 年	13823205948
项目技术人员	李剑波	AY184300661 2203001065506	11 年	13922881556
项目技术人员	余兵	194401558(00) 1000101016215	20 年	13902467035
项目技术人员	杜新宇	1803003014094	10 年	13632764527
项目技术人员	邓亮亮	1803003015634	10 年	15118135511
项目技术人员	黎进	2003001041985	11 年	13534167427
项目技术人员	魏铜祥	224402499(00) 2011082000344	20 年	18928464290
项目技术人员	刘磊	2103001061853	10 年	13922893278
项目技术人员	江一舟	2203001065240	10 年	13510981753
专职安全员	周智慧	粤建安 C3(2018)0005511 244403155(00) 1903001024122	11 年	13823397245
项目技术人员	张龙军	194401557(00) 1500101101769Q	21 年	15017919511

注：

1. 按资信要素表要求提供证明材料。

4.1 团队人员的相关证件

谢碧波



525

注册土木工程师(岩土)
Registered Civil Engineer (Geotechnical)

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、住房和城乡建设部批准
颁发,表明持证人通过国家统一组织的考
试,取得注册土木工程师(岩土)的执
业资格。

 
中华人民共和国人力资源和社会保障部 中华人民共和国住房和城乡建设部



姓 名: 谢碧波
证件号码: 430722198012156313
性 别: 男
出生年月: 1980年12月
批准日期: 2017年09月24日
管 理 号: 2017008440082017440146001539



30

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

注册执业证书

本证书是中华人民共和国注册土木工程师(岩土)的执业凭证,准予持证人在执业
范围和注册有效期内执业。

姓 名 谢碧波

证书编号 AY184401419


中华人民共和国住房和城乡建设部

NO. AY0022388

发证日期 2018年09月21日

照
片



粤高职称字第 1500101100894 号

谢碧波 于二〇一四年
十一月，经 深圳市建筑专
业高级专业技术资格第二

评审委员会评审通过，
具备 岩土
高级工程师
资格。特发此证



二〇一五年五月二十八日

赵仰高



251



粤高职称字第400101086713Q 号



赵仰高 于二〇〇五年

十二月，经湖南省工程经济
系列职称改革工作领导小组

评审委员会评审通过，
具备测绘工程高级工程师

资格。特发此证



发证机关：广东省人力资源和社会保障厅

二〇一四年四月二十五日

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家测绘局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得注册测绘师资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Registered Surveyor.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



State Bureau of Surveying and Mapping

编号: 0002613
No.:



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 11724420199420706
File No.:

姓名: 赵仰高
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1970年04月
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2011年04月17日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by
签发日期: 2011年 08月 16日
Issued on



中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓 名：赵仰高

证书编号：224402412(00)



证书流水号：74189

有效期至：2025-09-27

段宏才



注册测绘师

Registered Surveyor

本证书由中华人民共和国人力资源
和社会保障部、国家测绘地理信息局批
准颁发，表明持证人通过国家统一组织
的考试，取得注册测绘师资格。



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



国家测绘地理信息局



姓 名：段宏才

证件号码：142726198701010035

性 别：男

出生年月：1987年01月

批准日期：2017年09月17日

管 理 号：2017072440722017449943000819



中华人民共和国注册测绘师

注 册 证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围
和注册有效期内执业。

姓 名：段宏才

证书编号：224402413(00)



自然资源部

证书流水号：74190

有效期至：2025-09-27

广东省职称证书

姓 名：段宏才

身份证号：142726198701010035



职称名称：高级工程师

专 业：测绘

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2021年04月18日

评审组织：深圳市国土空间规划专业高级职称
评审委员会

证书编号：2103001059426

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2021年08月02日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

刘思佳

姓名 刘思佳

性别 男 民族 汉

出生 1990 年 1 月 1 日

住址 广东省深圳市罗湖区深南
东路1110号福德花园A座
3楼

公民身份号码 412827199001016710



 中华人民共和国
居民身份证

签发机关 深圳市公安局罗湖分局

有效期限 2017.07.05-2037.07.05

普通高等学校

毕业证书

学生 刘思佳 性别 男，一九九〇年一月一日生，于二〇〇七
年九月至二〇一一年七月在本校 地质工程（工程地质）
专业 四年制 本科学习，修完教学计划规定的全部课程，成绩合
格，准予毕业。

校 名：长安大学

校（院）长：马建

证书编号：107101201105002345

二〇一一年七月一日



195

中华人民共和国注册土木工程师（岩土）

注册执业证书

本证书是中华人民共和国注册土木工程师（岩土）的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓 名 刘 思 佳

证书编号 AY194401534



中华人民共和国住房和城乡建设部

NO. AY0024621

发证日期 2019年07月17日

注册土木工程师(岩土)

Registered Civil Engineer (Geotechnical)

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，取得注册土木工程师（岩土）的执业资格。



姓 名：刘思佳

证件号码：412827199001016710

性 别：男

出生年月：1990年01月

批准日期：2018年10月21日

管 理 号：201810008440000280



中华人民共和国
人力资源和社会保障部



中华人民共和国
住房和城乡建设部



广东省职称证书

姓 名：刘思佳

身份证号：412827199001016710



职称名称：高级工程师

专 业：岩土工程

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2022年05月14日

评审组织：深圳市勘察设计专业高级职称评审
委员会

证书编号：2203001065280

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2022年06月24日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

高志超



67



粤高取证字第400101086376Q 号



高志超 于二〇〇四年
十 月，经湖南省工程经济
系列高级专业技术资格职称

评审委员会评审通过，
具备测绘高级工程师
资格。特发此证



发证机关 广东省人力资源和社会保障厅
二〇一四年四月二十五日

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家测绘局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得注册测绘师资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Registered Surveyor.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



State Bureau of Surveying and Mapping

编号: 0002626
No.:



持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号: 11724420199420207
File No.:

姓名: 高志超
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1968年12月
Date of Birth
专业类别: _____
Professional Type
批准日期: 2011年04月17日
Approval Date

签发单位盖章: 
Issued by
签发日期: 2011年 08月 16日
Issued on

中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名：高志超

证书编号：224402414(00)



证书流水号：74191

有效期至：2025-09-27

李剑波



中华人民共和国注册土木工程师（岩土）

注册执业证书

本证书是中华人民共和国注册土木工程师（岩土）的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓 名 李 剑 波

证书编号 AY184300661



中华人民共和国住房和城乡建设部

NO. AY0023214

发证日期 2018年11月09日

姓名 李剑波
性别 男 民族 汉
出生 1986 年 2 月 28 日
住址 广东省深圳市龙岗区五和大道118号和成世纪名园3栋B座2805
公民身份号码 130426198602280312



中华人民共和国
居民身份证



签发机关 深圳市公安局龙岗分局
有效期限 2020.01.16-2040.01.16

广东省职称证书

姓 名：李剑波

身份证号：130426198602280312



职称名称：高级工程师

专 业：建筑岩土

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2022年05月14日

评审组织：深圳市勘察设计专业高级职称评审
委员会

证书编号：2203001065506

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2022年06月24日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

余兵

姓名 余兵
性别 男 民族 汉
出生 1975 年 10 月 11 日
住址 广东省深圳市罗湖区深南
东路1110号福德花园A座
3楼
公民身份号码 430104197510113519



中华人民共和国居民身份证

签发机关 深圳市公安局罗湖分局
有效期限 2009.09.04-2029.09.04




普通高等学校
毕业证书

学生余兵 性别男 一九七五年
十月 日生，于一九九四年九月
至一九九七年七月在本校工程测量
及城市规划专业三年制专科学习，修
完教学计划规定的全部课程，成绩合
格，准予毕业。

校(院)长: 
校 名 长沙工业高等专科学校
一九九七年六月
学校编号: 9700089

中华人民共和国国家教育委员会印制
No. 00863150





粤高取证字第 1000101016215号



余兵 于〇一〇 年
十二月，经 深圳市建筑工程
高级专业技术资格第一

评审委员会评审通过，
具备 测绘专业高级工程师
资格。特发此证

发证机关：

二〇一〇年十二月十九日



本证书由中华人民共和国人力资源和
社会保障部、国家测绘地理信息局批准颁发。
它表明持证人通过国家统一组织的考试，取
得注册测绘师资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate
has passed national examination organized by the
Chinese government departments and has obtained
qualifications for Registered Surveyor.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation

编号：
No.: 0007787



持证人签名:
Signature of the Bearer

余兵

管理号: 2015072440722015449924000719
File No.:

姓名: 余兵
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1975年10月
Date of Birth
专业类别: /
Professional Type
批准日期: 2015年09月20日
Approval Date

签发单位盖章:
Issued by

签发日期: 2015年09月20日
Issued on



中华人民共和国注册测绘师 注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证, 准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名: 余兵

证书编号: 194401558(00)



证书流水号: 75755

有效期至: 2025-08-13

杜新宇

姓名 杜新宇
性别 男 民族 汉
出生 1988 年 5 月 28 日
住址 湖北省房县白鹤镇三棵
村1组
公民身份号码 42032519880528111X



中华人民共和国居民身份证

签发机关 房县公安局
有效期限 2021.02.20-2041.02.20






普通高等学校

毕业证书

学生 杜新宇 性别 男，一九八八年 五 月 二十八日生，于二〇〇六
年 九 月至二〇〇九年 六 月在本校 工程测量技术 专业
三 年制专科学习，修完教学计划规定的全部课程，成绩合格，准予毕业。

校 名：湖北国土资源职业学院 校（院）长：

证书编号：138001200906893323 二〇〇九 年 六 月 三十 日



中华人民共和国教育部学历证书查询网址: <http://www.chsi.com.cn>

照
片



粤中取证字第 18030030140945

杜新宇 于 二〇一七年
十月, 经 深圳市建筑专
业中级专业技术资格第一

评审委员会评审通过,
测绘
具备 工程师
资格。特发此证

深圳市人力资源和社会保障局
发证机关:

二〇一八年五月七日



邓亮亮

姓名 邓亮亮
性别 男 民族 汉
出生 1986 年 11 月 10 日
住址 安徽省蒙城县漆园办事处
旭光村后邓庄 6 4 号
公民身份号码 341224198611109214



中华人民共和国居民身份证

签发机关 蒙城县公安局
有效期限 2016.02.19-2036.02.19



普通高等学校

毕业证书

学生 邓亮亮 性别 男, 一九八六年十一月十日生, 于二〇〇九年九月至二〇一二年一月在本校网络教育 测绘工程技术专业 2.5 年制 专科 学习, 修完教学计划规定的全部课程, 成绩合格, 准予毕业。

校 名: 中国地质大学(武汉)

校(院)长: 王焰新

证书编号 104917201206103491

二〇一二年一月三十一日



中华人民共和国教育部学历证书查询网址: <http://www.chsi.com.cn>

照
片



粤中职证字第 1803003015634号

邓亮亮 于 二〇一七年
十二月, 经 深圳市建筑专
业中级专业技术资格第一

评审委员会评审通过,
具备 测绘
工程师
资格。特发此证

深圳市人力资源和社会保障局
发证机关
二〇一八年五月七日



黎进

姓名 黎进
性别 男 民族 汉
出生 1984 年 9 月 24 日
住址 湖南省浏阳市北盛镇乌龙社区桃花垅片佃里组423号
公民身份号码 430181198409242698

中华人民共和国
居民身份证

签发机关 浏阳市公安局
有效期限 2016.07.04-2036.07.04

普通高等学校

毕业证书

学生 黎进 性别 男，一九八四年九月二十四日生，于二〇〇四年九月至二〇〇七年六月在本校 工程测量技术 专业三年制专科学习，修完教学计划规定的全部课程，成绩合格，准予毕业。

校 名： 校（院）长： 熊奇

证书编号：124251200706001115 二〇〇七年 六 月 三十 日

广东省职称证书

姓 名：黎进

身份证号：430181198409242698



职称名称：高级工程师

专 业：测绘

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2020年06月14日

评审组织：深圳市建筑专业高级专业技术资格第一评审委员会

证书编号：2003001041985

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2020年10月15日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

魏铜祥

姓名 魏铜祥

性别 男 民族 汉

出生 1974 年 11 月 13 日

住址 长沙市芙蓉区韶山路17号

公民身份号码 430104197411133530



中华人民共和国居民身份证

签发机关 长沙市公安局芙蓉分局

有效期限 2006.07.21-2026.07.21



普通高等学校
毕业证书

学生魏铜祥 性别男 一九七四年十一月 日生，于一九九四年九月至一九九七年七月在本校工程测量及城市规划专业三年制专科学习，修完教学计划规定的全部课程，成绩合格，准予毕业。

校(院)长: 时亨明

校 名 长沙工业高等专科学校

一九九七年六月 日

学校编号: 9700153

中华人民共和国国家教育委员会印制

No. 00863215



高级专业技术职务任职资格证书



(盖钢印有效)

证书编号: 2011082000344

评审单位:



发证日期: 2011 年 12 月 28 日

姓名: 魏铜祥

性别: 男

出生年月: 1974 年 11 月

身份证号码: 430104197411133530

专业: 测绘

职务资格: 高级工程师

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家测绘地理信息局批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得注册测绘师资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Registered Surveyor.




Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation

编号: 0006567
No.:

	姓名:	魏铜祥
	Full Name	
	性别:	男
	Sex	
	出生年月:	1974年11月13日
	Date of Birth	
	专业类别:	
	Professional Type	
	批准日期:	2013年09月15日
	Approval Date	
持证人签名:	签发单位盖章:	
Signature of the Bearer	Issued by	
	签发日期: 2014年01月01日	
管理号: 2013072350722013351002000368	Issued on	
File No.:		

中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名: 魏铜祥

证书编号: 224402499(00)



证书流水号: 76213

有效期至: 2025-10-10

刘磊

姓名 刘磊

性别 男 民族 汉

出生 1987 年 10 月 21 日

住址 广东省深圳市罗湖区深南
东路1110号福德花园A座
3楼

公民身份号码 411327198710210011



 中华人民共和国
居民身份证

签发机关 深圳市公安局罗湖分局

有效期限 2015.03.16-2035.03.16



吉林大学
JILIN UNIVERSITY, CHINA

硕士研究生毕业证书



研究生 刘磊 性别 男，一九八七年 十 月

廿一 日生，于 二〇〇九年 九 月至 二〇一二年

六 月在 岩土工程 专业学习，

学制 三年，修完硕士研究生培养计划规定的全部

课程，成绩合格，毕业论文答辩通过，准予毕业。

校 长：



学 校：吉 林 大 学

二〇一二年 六 月 廿一 日

证书编号： 101831201202002467

查询网址： <http://www.chsi.com.cn>

广东省职称证书

姓 名：刘磊

身份证号：411327198710210011



职称名称：高级工程师

专 业：建筑岩土

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2021年04月10日

评审组织：深圳市勘察设计专业高级职称评审委员会

证书编号：2103001061853

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2021年08月02日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

江一舟


姓名 江一舟
性别 男 民族 汉
出生 1985 年 9 月 28 日
住址 广东省深圳市罗湖区深南
东路1110号福德花园A座
3楼
公民身份号码 421181198509286232




 中华人民共和国
居民身份证

签发机关 深圳市公安局罗湖分局
有效期限 2017.02.28-2037.02.28

硕士研究生
毕业证书



研究生 江一舟 性别 男 , 一九八五 年 九 月 二十八 日生, 于
二〇〇九 年 九 月至二〇一二 年 六 月 在 地质工程
专业学习, 学制 叁 年, 修完硕士研究生培养计划规定的全部课程, 成绩合格,
毕业论文答辩通过, 准予毕业。

培养单位: 桂林理工大学 

校(院、所)长: 张雪波

证书编号: 105961201202600168

二〇一二 年 六 月 十九 日

中华人民共和国教育部学历证书查询网址: <http://www.chsi.com.cn>

广东省职称证书

姓名：江一舟

身份证号：421181198509286232



职称名称：高级工程师

专业：岩土工程

级别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2022年05月14日

评审组织：深圳市勘察设计专业高级职称评审委员会

证书编号：2203001065240

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2022年06月24日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

周智慧

姓名 周智慧
性别 男 民族 汉
出生 1987 年 4 月 21 日
住址 广东省深圳市龙岗区宝荷路振业峦山谷花园二期A组团1栋二单元24G
公民身份号码 430381198704215036



 中华人民共和国
居民身份证

签发机关 深圳市公安局龙岗分局
有效期限 2015.03.18-2035.03.18

普通高等学校

毕业证书



学生 周智慧 性别男,一九八七年四月二十一日生,于二〇〇五年九月至二〇〇九年六月在本校 测绘工程 专业四年制本科学习,修完教学计划规定的全部课程,成绩合格,准予毕业。

学 校: 武汉大学 校 长: 

证书编号: 104861200905005745 二〇〇九年 六 月 三十 日

中华人民共和国教育部学历证书查询网址: <http://www.chsi.com.cn> 武汉大学监制



扫描全能王 创建

中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名：周智慧

证书编号：244403155(00)



证书流水号：88853

有效期至：2027-12-26

广东省职称证书

姓 名：周智慧

身份证号：430381198704215036



职称名称：高级工程师

专 业：测绘

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2018年12月19日

评审组织：深圳市建筑专业高级专业技术资格第一评审委员会

证书编号：1903001024122

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2019年04月29日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

建筑施工企业综合类专职安全生产管理人员 安全生产考核合格证书

编号: 粤建安C3 (2018) 0005511

姓 名: 周智慧

性 别: 男

出 生 年 月: 1987年04月21日

企 业 名 称: 深圳市长勘察设计院有限公司

职 务: 专职安全生产管理人员

初次领证日期: 2018年04月13日

有 效 期: 2024年04月01日 至 2027年04月12日



发证机关: 广东省住房和城乡建设厅

发证日期: 2024年04月01日



张龙军



58



张龙军 于二〇〇年
十一月，经湖南省工程经济系
列职改领导小组
评审委员会评审通过，
具备测绘工程高级工程师
资格。特发此证



粤高取证字第 15001011017690号



发证机关：广东省人力资源和社会保障厅
二〇一五年五月二十日

中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名：张龙军

证书编号：194401557(00)



证书流水号：75756

有效期至：2025-08-13



持证人签名:
Signature of the Bearer

张龙军

管理号: 2015072440722015449924000646
File No.:

姓名: 张龙军
Full Name
性别: 男
Sex
出生年月: 1969年12月
Date of Birth
专业类别:
Professional Type
批准日期: 2015年09月20日
Approval Date

签发单位盖章:

Issued by

签发日期:

Issued on



本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、国家测绘地理信息局批准颁发。
它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得注册测绘师资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Registered Surveyor.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



National Administration of Surveying, Mapping and Geoinformation

编号:
No.: 0007774

4.2 团队人员的社保证明

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：谢碧波 社保电脑号：622812779 身份证号码：430722198012156313 页码：1

参保单位名称：深圳市长勘勘察设计有限公司 单位编号：390379 计算单位：元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	19017.0	2852.55	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	79.87	19017	152.14	38.03
2024	02	390379	19017.0	2852.55	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	79.87	19017	152.14	38.03
2024	03	390379	19017.0	2852.55	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	53.25	19017	152.14	38.03
2024	04	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	53.25	19017	152.14	38.03
2024	05	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	53.25	19017	152.14	38.03
2024	06	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	53.25	19017	152.14	38.03
2024	07	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2024	08	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2024	09	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2024	10	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2024	11	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2024	12	390379	19017.0	3042.72	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2025	01	390379	19017.0	3232.89	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2025	02	390379	19017.0	3232.89	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2025	03	390379	19017.0	3232.89	1521.36	1	19017	950.85	380.34	1	19017	95.09	19017	76.07	19017	152.14	38.03
2025	04	390379	27501.0	4675.17	2200.08	1	28417	1420.85	568.34	1	28417	142.09	28417	113.67	28417	227.43	56.83
合计			50315.97	25020.48			15683.6	6273.44			1568.44		1171.04	9509.44		627.28	

社保费缴纳清单

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录
网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验证码（ 3391e9b5d9236720 ）核查，验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称：
单位编号
390379
单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位：元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	15054.0	2258.1	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	63.23	15054	120.43	30.11
2024	02	390379	15054.0	2258.1	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	63.23	15054	120.43	30.11
2024	03	390379	15054.0	2258.1	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	42.15	15054	120.43	30.11
2024	04	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	42.15	15054	120.43	30.11
2024	05	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	42.15	15054	120.43	30.11
2024	06	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	42.15	15054	120.43	30.11
2024	07	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2024	08	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2024	09	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2024	10	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2024	11	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2024	12	390379	15054.0	2408.64	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2025	01	390379	15054.0	2559.18	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2025	02	390379	15054.0	2559.18	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	30.11
2025	03	390379	15054.0	2559.18	1204.32	1	15054	752.7	301.08	1	15054	75.27	15054	60.22	15054	120.43	0.11
2025	04	390379	13025.0	2214.25	1042.0	1	13025	651.25	260.5	1	13025	65.13	13025	22.1	13025	104.2	26.05
合计			38343.85	19106.8			11941.75	4776.7			1194.18					1970.6	477.7

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验真码 (3391e9b9964f84c8) 核查, 验真码有效期三个月。

7. 单位编号对应的单位名称:

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司



姓名: 殷志才		社保电脑号: 614742768		身份证号码: 142726198701010035		页码: 1											
参保单位名称: 深圳市长勘勘察设计院有限公司		单位编号: 390379		计算单位: 元													
缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育		工伤保险		失业保险				
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	
2024	01	390379	8887.0	1333.05	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	37.33	8887	71.1	17.77
2024	02	390379	8887.0	1333.05	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	37.33	8887	71.1	17.77
2024	03	390379	8887.0	1333.05	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	24.88	8887	71.1	17.77
2024	04	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	24.88	8887	71.1	17.77
2024	05	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	24.88	8887	71.1	17.77
2024	06	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	24.88	8887	71.1	17.77
2024	07	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2024	08	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2024	09	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2024	10	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2024	11	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2024	12	390379	8887.0	1421.92	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2025	01	390379	8887.0	1510.79	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2025	02	390379	8887.0	1510.79	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2025	03	390379	8887.0	1510.79	710.96	1	8887	444.35	177.74	1	8887	44.44	8887	35.55	8887	71.1	17.77
2025	04	390379	10094.0	1715.98	807.52	1	10094	504.7	201.88	1	10094	50.47	10094	30.38	10094	80.19	20.19
合计				23044.78	11471.92		7169.95	2867.98			717.07						206.74

备注:

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9b5d5b40d88) 核查, 验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险, “2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档, “2”为基本医疗保险二档, “4”为基本医疗保险三档, “5”为少儿/大学生医保“6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的, 属于按规定减免后实收金额。
7. 单位编号对应的单位名称:
单位编号 390379 单位名称 深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	18292.0	2743.8	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	76.83	18292	146.34	36.58
2024	02	390379	18292.0	2743.8	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	76.83	18292	146.34	36.58
2024	03	390379	18292.0	2743.8	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	51.22	18292	146.34	36.58
2024	04	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	51.22	18292	146.34	36.58
2024	05	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	51.22	18292	146.34	36.58
2024	06	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	51.22	18292	146.34	36.58
2024	07	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2024	08	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2024	09	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2024	10	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2024	11	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2024	12	390379	18292.0	2926.72	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2025	01	390379	18292.0	3109.64	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2025	02	390379	18292.0	3109.64	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2025	03	390379	18292.0	3109.64	1463.36	1	18292	914.6	365.94	1	18292	91.46	18292	73.17	18292	146.34	36.58
2025	04	390379	18370.0	3122.9	1469.6	1	18370	918.5	367.4	1	18370	91.85	18370	73.48	18370	146.34	36.74
合计			47023.7	23420.0			14637.5	5855.0			1463.75				2342.0		585.44

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验真码 (3391e9b5d5b55edz) 核查, 验真码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险,“2”为生育医疗。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称:

单位编号
390379

单位名称

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司

武汉市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期：2024年05月9日
证明专用章

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	16630.0	2479.5	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	69.43	16630	132.24	33.06
2024	02	390379	16630.0	2479.5	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	69.43	16630	132.24	33.06
2024	03	390379	16630.0	2479.5	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	46.28	16630	132.24	33.06
2024	04	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	46.28	16630	132.24	33.06
2024	05	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	46.28	16630	132.24	33.06
2024	06	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	46.28	16630	132.24	33.06
2024	07	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2024	08	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2024	09	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2024	10	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2024	11	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2024	12	390379	16630.0	2644.8	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2025	01	390379	16630.0	2810.1	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2025	02	390379	16630.0	2810.1	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2025	03	390379	16630.0	2810.1	1322.4	1	16630	826.5	330.6	1	16630	82.65	16630	66.12	16630	132.24	33.06
2025	04	390379	20709.0	3520.53	1666.72	1	20709	1086.45	414.18	1	20709	108.65	20709	84.28	20709	1666.72	41.42
合计			43192.53	21492.72			13432.96	5373.18			1343.3				2149.27		537.32

网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验真码（ 3391e9b0099165e7 ）核查，验真码有效期三个月。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司

深圳市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期：2026年03月9日
证明专用章

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	21125.0	3168.75	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	88.73	21125	169.00	42.25
2024	02	390379	21125.0	3168.75	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	88.73	21125	169.00	42.25
2024	03	390379	21125.0	3168.75	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	59.15	21125	169.00	42.25
2024	04	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	59.15	21125	169.00	42.25
2024	05	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	59.15	21125	169.00	42.25
2024	06	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	59.15	21125	169.00	42.25
2024	07	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	94.5	21125	169.00	42.25
2024	08	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	94.5	21125	169.00	42.25
2024	09	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	84.5	21125	169.00	42.25
2024	10	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	84.5	21125	169.00	42.25
2024	11	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	84.5	21125	169.00	42.25
2024	12	390379	21125.0	3390.00	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	84.5	21125	169.00	42.25
2025	01	390379	21125.0	3591.25	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	94.5	21125	169.00	42.25
2025	02	390379	21125.0	3591.25	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	94.5	21125	169.00	42.25
2025	03	390379	21125.0	3591.25	1690.00	1	21125	1056.25	422.5	1	21125	106.63	21125	94.5	21125	169.00	42.25
2025	04	390379	26062.0	4430.54	2084.96	1	26062	1303.1	521.24	1	26062	130.31	26062	504.25	26062	2084.96	32.12
合计			56130.54	27434.96			17146.86	6868.74			1714.76						

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录
网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9b5d5b1bc59) 核查, 验证码有效期三个月。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档,“2”为基本医疗保险二档,“4”为基本医疗保险三档,“5”为少儿/大学生医保(医疗保险二档),“6”为补充医疗保险。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

7. 单位编号对应的单位名称:

单位编号	单位名称
390379	深圳市长勘勘察设计有限公司

武汉市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期：2024年5月9日
证明专用章

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	16796.0	2519.4	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	70.54	16796	134.37	33.59
2024	02	390379	16796.0	2519.4	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	70.54	16796	134.37	33.59
2024	03	390379	16796.0	2519.4	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	47.03	16796	134.37	33.59
2024	04	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	47.03	16796	134.37	33.59
2024	05	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	47.03	16796	134.37	33.59
2024	06	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	47.03	16796	134.37	33.59
2024	07	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2024	08	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2024	09	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2024	10	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2024	11	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2024	12	390379	16796.0	2687.36	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2025	01	390379	16796.0	2855.32	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2025	02	390379	16796.0	2855.32	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2025	03	390379	16796.0	2855.32	1343.68	1	16796	839.8	335.92	1	16796	83.98	16796	67.18	16796	134.37	33.59
2025	04	390379	20720.0	3522.4	1667.6	1	20720	1036.0	414.4	1	20720	103.6	20720	82.88	20720	1667.6	41.44
合计			49382.8		21812.8		13633.0	5453.2			1363.3				2181.3	545.29	

1016.7 218

备注：
1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9b5d924542g) 核查, 验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险,“2”为生育医疗。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称:

单位编号
390379

单位名称

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司

长沙市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期：2026年05月6日
证明专用章

姓名: 杜新宇		社保电脑号: 624449504		身份证号码: 42032519880528111X		页码: 1											
参保单位名称: 深圳市长勘勘察设计有限公司		单位编号: 390379		计算单位: 元													
缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险			失业保险		
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	11647.0	1630.58	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	02	390379	11647.0	1630.58	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	03	390379	11647.0	1630.58	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	04	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	05	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	06	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	48.92	11647	93.18	23.29
2024	07	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2024	08	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2024	09	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2024	10	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2024	11	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2024	12	390379	11647.0	1747.05	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2025	01	390379	11647.0	1863.52	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2025	02	390379	11647.0	1863.52	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2025	03	390379	11647.0	1863.52	931.76	1	11647	582.35	232.94	1	11647	58.24	11647	46.59	11647	93.18	23.29
2025	04	390379	12654.0	2024.64	1012.32	1	12654	632.7	253.08	1	12654	63.27	12654	50.62	12654	101.23	25.31
合计			28230.39	14968.72			9367.95	3747.18			936.87			688.21	1496.95		374.66

备注:

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录
网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9b5d9319248) 核查, 验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险, “2”为生育医疗。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档, “2”为基本医疗保险二档, “4”为基本医疗保险三档, “5”为少儿/大学生医保
“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的, 属于按规定减免后实收金额。

7. 单位编号对应的单位名称:

单位编号	单位名称
390379	深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险				生育			工伤保险		失业保险		
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	9664.0	1352.96	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	40.59	9664	77.31	19.33
2024	02	390379	9664.0	1352.96	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	40.59	9664	77.31	19.33
2024	03	390379	9664.0	1352.96	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	27.06	9664	77.31	19.33
2024	04	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	27.06	9664	77.31	19.33
2024	05	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	27.06	9664	77.31	19.33
2024	06	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	27.06	9664	77.31	19.33
2024	07	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2024	08	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2024	09	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2024	10	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2024	11	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2024	12	390379	9664.0	1449.6	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2025	01	390379	9664.0	1546.24	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2025	02	390379	9664.0	1546.24	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2025	03	390379	9664.0	1546.24	773.12	1	9664	483.2	193.28	1	9664	48.32	9664	38.66	9664	77.31	19.33
2025	04	390379	10243.0	1638.88	819.44	1	10243	512.15	204.86	1	10243	51.22	10243	50.97	10243	81.94	20.49
合计			23382.88	12416.24			7760.15	3104.06			776.02				1241.65	310.49	

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验真码 (3391e9b5d92fcb03) 核查, 验真码有效期三个月。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司

武汉市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期：2024年05月9日
证明专用章

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：黎进 社保电脑号：613006711 身份证号码：430181198409242698 页码：1
 参保单位名称：深圳市长勘勘察设计有限公司 单位编号：390379 计算单位：元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	11743.0	1644.02	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	49.32	11743	93.94	23.49
2024	02	390379	11743.0	1644.02	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	49.32	11743	93.94	23.49
2024	03	390379	11743.0	1644.02	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	32.88	11743	93.94	23.49
2024	04	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	32.88	11743	93.94	23.49
2024	05	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	32.88	11743	93.94	23.49
2024	06	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	32.88	11743	93.94	23.49
2024	07	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2024	08	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2024	09	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2024	10	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2024	11	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2024	12	390379	11743.0	1761.45	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2025	01	390379	11743.0	1878.88	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2025	02	390379	11743.0	1878.88	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2025	03	390379	11743.0	1878.88	939.44	1	11743	587.15	234.86	1	11743	58.72	11743	46.97	11743	93.94	23.49
2025	04	390379	13494.0	2157.44	1078.72	1	13494	674.2	269.68	1	13494	67.42	13494	33.94	13494	107.44	26.97
合计				28679.19	15170.32			9481.45	3792.58			948.22		106.83	1516.97		379.32

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录
 网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验证码（ 3391e9b99995a2f1 ）核查，验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），
 “6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。
7. 单位编号对应的单位名称：
 单位编号 单位名称
 390379 深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险				生育			工伤保险		失业保险		
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	14005.0	2100.75	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	58.82	14005	112.04	28.01
2024	02	390379	14005.0	2100.75	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	58.82	14005	112.04	28.01
2024	03	390379	14005.0	2100.75	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	58.82	14005	112.04	28.01
2024	04	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	05	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	06	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	07	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	08	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	09	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	10	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	11	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2024	12	390379	14005.0	2240.8	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2025	01	390379	14005.0	2380.85	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2025	02	390379	14005.0	2380.85	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2025	03	390379	14005.0	2380.85	1120.4	1	14005	700.25	280.1	1	14005	70.03	14005	56.02	14005	112.04	28.01
2025	04	390379	14266.0	2425.22	1141.28	1	14266	713.3	285.32	1	14266	71.33	14266	57.06	14266	114.55	28.53
合计			36037.22	17947.28			11217.05	4496.82			1121.78					448.60	

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验真码 (3391e9h99993d0ba) 核查, 验真码有效期三个月。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统账医疗保险。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

单位编号
390379

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	20619.0	3092.85	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	86.6	20619	164.95	41.24
2024	02	390379	20619.0	3092.85	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	86.6	20619	164.95	41.24
2024	03	390379	20619.0	3092.85	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	86.6	20619	164.95	41.24
2024	04	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	57.73	20619	164.95	41.24
2024	05	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	57.73	20619	164.95	41.24
2024	06	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	57.73	20619	164.95	41.24
2024	07	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2024	08	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2024	09	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2024	10	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2024	11	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2024	12	390379	20619.0	3299.04	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2025	01	390379	20619.0	3505.23	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2025	02	390379	20619.0	3505.23	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2025	03	390379	20619.0	3505.23	1649.52	1	20619	1080.95	412.38	1	20619	103.1	20619	82.48	20619	164.95	41.24
2025	04	390379	15615.0	2654.55	1249.2	1	15615	780.75	312.3	1	15615	78.08	15615	24.46	15615	124.95	31.23
合计			52140.15	25992.0			16245.0	6499.0			1624.58				2599.17	649.83	

社保费缴纳清单
证明专用章

备注:

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9h9999311b1) 核查, 验证码有效期三个月。

2. 生育保险中的险种“1”为生育保险,“2”为生育医疗。

3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。

4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。

5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。

6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的,属于按规定减免后实收金额。

单位名称
深圳市长勘勘察设计有限公司

深圳市社会保险基金管理局
社保费缴纳清单
打印日期：2025年05月9日
证明专用章

深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：江一丹 社保电脑号：633103199 身份证号码：421181198509286232 页码：1
 参保单位名称：深圳市长勘勘察设计有限公司 单位编号：390379 计算单位：元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险		
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交
2024	01	390379	15467.0	2320.05	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	64.96	15467	123.74
2024	02	390379	15467.0	2320.05	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	64.96	15467	123.74
2024	03	390379	15467.0	2320.05	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	64.96	15467	123.74
2024	04	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	43.31	15467	123.74
2024	05	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	43.31	15467	123.74
2024	06	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	43.31	15467	123.74
2024	07	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2024	08	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2024	09	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2024	10	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2024	11	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2024	12	390379	15467.0	2474.72	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2025	01	390379	15467.0	2629.39	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2025	02	390379	15467.0	2629.39	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2025	03	390379	15467.0	2629.39	1237.36	1	15467	773.35	309.34	1	15467	77.34	15467	61.87	15467	123.74
2025	04	390379	14936.0	2539.12	1194.88	1	14936	746.8	298.72	1	14936	74.68	14936	59.74	14936	119.49
合计			39659.92	19755.28				12347.05	4938.82			1234.78		919.73	1975.59	493.82

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验证码（ 3391e9b5d92e3e2y ）核查，验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。
7. 单位编号对应的单位名称：

单位编号390379单位名称深圳市长勘勘察设计有限公司



姓名: 周智慧		社保电脑号: 621543069		身份证号码: 430381198704215036		页码: 1											
参保单位名称: 深圳市长勘勘察设计有限公司		单位编号: 390379		计算单位: 元													
缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	
2024	01	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	46.93	11174	89.39	22.35
2024	02	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	46.93	11174	89.39	22.35
2024	03	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	04	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	05	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	06	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	07	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	08	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	09	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	10	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	11	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	12	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	01	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	02	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	03	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	04	390379	12504.0	2125.68	1000.32	1	12504	658.2	250.08	1	12504	62.52	12504	50.02	12504	1000.32	25.01
合计			28943.28		14409.12		9005.7	3602.28			900.57		1440.87			360.26	

备注:

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供, 查验部门可通过登录网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验证码 (3391e9b5d924addu) 核查, 验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险, “2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档, “2”为基本医疗保险二档, “4”为基本医疗保险三档, “5”为少儿/大学生医保“6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴, 空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的, 属于按规定减免后实收金额。
7. 单位编号对应的单位名称:
单位编号 390379 单位名称 深圳市长勘勘察设计有限公司



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

姓名：张龙军 社保电脑号：619410725 身份证号码：432424196912241213 页码：1
 参保单位名称：深圳市长勘勘察设计有限公司 单位编号：390379 计算单位：元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	16770.0	2515.5	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	70.43	16770	134.16	33.54
2024	02	390379	16770.0	2515.5	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	70.43	16770	134.16	33.54
2024	03	390379	16770.0	2515.5	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	46.96	16770	134.16	33.54
2024	04	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	46.96	16770	134.16	33.54
2024	05	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	46.96	16770	134.16	33.54
2024	06	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	46.96	16770	134.16	33.54
2024	07	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2024	08	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2024	09	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2024	10	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2024	11	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2024	12	390379	16770.0	2683.2	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2025	01	390379	16770.0	2850.9	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2025	02	390379	16770.0	2850.9	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2025	03	390379	16770.0	2850.9	1341.6	1	16770	838.5	335.4	1	16770	83.85	16770	67.08	16770	134.16	33.54
2025	04	390379	11782.0	2002.94	942.56	1	11782	589.1	235.64	1	11782	58.91	11782	24.57.13	11782	94.256	23.56
合计			42250.94	21066.56			13166.6	5266.64			1316.66	379.58		1106.66		526.66	

备注：

1. 本证明可作为参保人在本单位参加社会保险的证明。向相关部门提供，查验部门可通过登录网址：<https://sipub.sz.gov.cn/vp/>，输入下列验证码（ 3391e9b999952a3g ）核查，验证码有效期三个月。
2. 生育保险中的险种“1”为生育保险，“2”为生育医疗。
3. 医疗险种中的险种“1”为基本医疗保险一档，“2”为基本医疗保险二档，“4”为基本医疗保险三档，“5”为少儿/大学生医保（医疗保险二档），“6”为统筹医疗保险。
4. 上述“缴费明细”表中带“*”标识为补缴，空行为断缴。
5. 居民养老保险、少儿/学生医疗保险缴费情况不在本清单中展示。
6. 如2020年2月至6月的单位缴费部分金额为“0”或者缴费金额减半的，属于按规定减免后实收金额。
7. 单位编号对应的单位名称：

单位编号390379单位名称深圳市长勘勘察设计有限公司



4.3 专职安全员的相关证件及社保证明





扫描全能王 创建

中华人民共和国注册测绘师

注册证

本证书是中华人民共和国注册测绘师的执业凭证，准予持证人在执业范围和注册有效期内执业。

姓名：周智慧

证书编号：244403155(00)



证书流水号：88853

有效期至：2027-12-26

广东省职称证书

姓 名：周智慧

身份证号：430381198704215036



职称名称：高级工程师

专 业：测绘

级 别：副高

取得方式：职称评审

通过时间：2018年12月19日

评审组织：深圳市建筑专业高级专业技术资格第一评审委员会

证书编号：1903001024122

发证单位：深圳市人力资源和社会保障局

发证时间：2019年04月29日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

建筑施工企业综合类专职安全生产管理人员 安全生产考核合格证书

编号: 粤建安C3 (2018) 0005511

姓 名: 周智慧

性 别: 男

出 生 年 月: 1987年04月21日

企 业 名 称: 深圳市长勘察设计院有限公司

职 务: 专职安全生产管理人员

初次领证日期: 2018年04月13日

有 效 期: 2024年04月01日 至 2027年04月12日



发证机关: 广东省住房和城乡建设厅

发证日期: 2024年04月01日



深圳市社会保险历年参保缴费明细表（个人）

页码: 1

计算单位: 元

缴费年	月	单位编号	养老保险			医疗保险			生育			工伤保险		失业保险			
			基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	个人交	险种	基数	单位交	基数	单位交	基数	单位交	个人交
2024	01	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	46.93	11174	89.39	22.35
2024	02	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	46.93	11174	89.39	22.35
2024	03	390379	11174.0	1676.1	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	04	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	05	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	06	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	31.29	11174	89.39	22.35
2024	07	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	08	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	09	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	10	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	11	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2024	12	390379	11174.0	1787.84	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	01	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	02	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	03	390379	11174.0	1899.58	893.92	1	11174	558.7	223.48	1	11174	55.87	11174	44.7	11174	89.39	22.35
2025	04	390379	12504.0	2125.68	1000.32	1	12504	625.2	250.08	1	12504	62.52	12504	50.02	12504	1000.32	25.01
合计			28943.28	14409.12			9005.7	3602.28			900.57		671.94	1440.87		360.26	

网址: <https://sipub.sz.gov.cn/vp/>, 输入下列验真码 (3391e9b5d924eaddu) 核查, 验真码有效期三个月。

7. 单位编号对应的单位名称:
- | 单位编号 | 单位名称 |
|--------|---------------|
| 390379 | 深圳市长勘勘察设计有限公司 |

长沙市社会保险基金管理局
社会保险费缴纳清单
打印日期: 2025年5月6日
证明专用章