

工程编号：2407-440307-04-05-805559001001

深圳市建设工程施工招标 投标文件

工程名称：吉华街道浙新工业区对面燃气站后侧等6处地质灾害和危险边坡治理工程

投标文件内容：资信标文件

投标人：广东华茂水电生态集团有限公司

日期：2025年12月24日

资信标要求一览表（如有）

| 序号 | 资信要素名称 | 有关要求或说明 |
|----|-----------------|---|
| 1 | 企业近 3 年同类工程业绩 | 提供近 3 年（计算时间均为截标之日起倒算）投标人自认为最具代表性的同类工程业绩（不超过 5 项，并提供目录，提供业绩超过 5 项的，只取前 5 项业绩），证明材料：提供施工合同（关键页）、中标通知书（如有）、施工图或其他证明材料，业绩以施工合同签订时间为准。施工合同未体现时间的，则不予统计此项业绩。（按“第三章 附件 1”格式要求提供） |
| 2 | 项目经理近 3 年同类工程业绩 | 提供近 3 年（计算时间均为截标之日起倒算）项目经理自认为最具代表性的同类工程业绩（不超过 1 项，并提供目录，提供业绩超过 1 项的，只取前 1 项业绩），证明材料：提供施工合同（关键页）、竣工验收报告（关键页）、中标通知书（如有），业绩以竣工验收报告时间为准。竣工验收报告未体现时间的，则不予统计此项业绩。（按“第三章 附件 2”格式要求提供） |
| 3 | 近 3 年履约评价 | 投标人提供近 3 年（计算时间均为从截标之日起倒算）工程类项目履约评价情况；（不超过 5 项，若超过 5 项，招标人仅对前 5 项履约进行复核及统计）。证明资料：施工合同关键页（含项目名称、合同范围、合同金额、双方签字盖章等）及履约评价证明资料扫描件（应包含项目名称、建设单位、履约评价时间、评价等级等关键信息）扫描件。（按“第三章 附件 3”格式要求提供） |
| 4 | 无行贿犯罪记录承诺书 | 投标人出具近三年《无行贿犯罪记录承诺书》。（按“第三章 附件 4”格式要求提供） |
| | | |

备注：资信要素不进行评审，真实性通过公示予以监督。

1、企业近3年同类工程业绩

附表一：企业同类工程业绩情况汇总表

| 序号 | 建设单位 | 项目名称 | 合同金额 (万元) | 合同签订时间 | 项目类型 | 备注 |
|----|---------------|------------------------------------|--------------|------------|--------|----|
| 1 | 盈江县多源水电开发有限公司 | 德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目 | 1167.996854 | 2024年8月7日 | 地质灾害治理 | |
| 2 | 四会市公共资产管理中心 | 四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目(施工) | 1044.649715 | 2025年6月13日 | 地质灾害治理 | |
| 3 | 龙川县自然资源局 | 龙川县2023年7个威胁百人以上地质灾害工程治理项目 | 3195.865995 | 2024年6月4日 | 地质灾害治理 | |
| 4 | 广州市从化区温泉镇人民政府 | 温泉镇地质灾害整治工程 | 1085.730832 | 2023年9月22日 | 地质灾害治理 | |
| 5 | 东莞深证通信息技术有限公司 | 中国证券期货业南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程施工 | 843.368602 | 2025年7月11日 | 地质灾害治理 | |

注：1、按本表所填报的顺序随表提供证明资料原件扫描件；提供证明材料不齐全或模糊不清，将不予认可。

2、提供同类工程业绩不超过5项，超过5项的取列表序号前5项业绩。

1.1、德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目

2024/8/14 17:49

云南省公共资源交易平台

中标通知书

通知书编号：GC533100202400098001001

招标编号：GC533100202400098001001

中标人名称：广东华茂水电生态集团有限公司

你方于 **2024-04-29**（投标日期）所递交的德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目（项目名称）德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目标段施工投标文件已被我方接受，被确定为中标人。

中标价（万元）：**1167.996854**

工期：**150日历天**

工程质量：**符合符合国家、行业及地方现行的相关标准及规范一次性验收合格。标准**

总工期150日历天，具体内容以合同签订为准（具体开工日期以招标人实际下达的开工令为准）。

项目负责人：苗小卫

质量标准：符合国家、行业及地方现行的相关标准及规范一次性验收合格。

请贵方在接到本通知书后的30日内到盈江县多源水电开发有限公司（指定地点）与我方签订施工合同。

招标人：（盖单位章）

招标代理：（盖单位章）

法定代表人：（签字）

打印日期：2024-08-14

作为办理后续手续的唯一中标凭证，请妥善保管，复印无效！遗失不补！

建设工程施工合同

工程名称：德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目

发包人（全称）：盈江县多源水电开发有限公司

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

合同签订日期：2024年8月7日

合同签订地点：盈江县多源水电开发有限公司

第一部分 协议书

发包人(全称): 盈江县多源水电开发有限公司

承包人(全称): 广东华茂水电生态集团有限公司

依照《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、及其他有关法律、行政法规,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,合同双方当事人就合同工程施工有关事项达成一致意见,并订立本协议书。

一、工程概况

工程名称: 德宏州大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后边坡区地质灾害治理项目

工程地点: 云南省德宏州盈江县的大盈江干流下游河段,位于大盈江左岸

工程内容: 工程项目由坝址区、沉沙池区和厂房后边坡三个区域的治理工程组成。具体包括(1)坝址区:框格梁治理工程;(2)沉沙池区:格栅坝治理工程、护坦治理工程、拦挡坝治理工程;(3)厂房后边坡:滑坡治理工程、锚拉板治理工程、被动防护网、主动防护网治理工程、格栅坝等。

按财产威胁划分等级为: 大型。

资金来源: 自筹

二、工程承包范围

承包范围: 施工图纸和工程量清单所包含内容。

三、合同工期

计划开工日期: _____年____月____日

计划竣工日期：2024年12月31日

工期总日历天数150天，自监理人发出的开工通知中载明的开工日期起算。

四、质量标准

工程质量标准：符合国家、行业及地方现行的相关标准及规范一次性验收合格。

五、合同形式

本合同采用固定单价合同形式。

六、签约合同价

金额(大写)：壹仟壹佰陆拾柒万玖仟玖佰陆拾捌元伍角肆分(人民币)

(小写)¥：1167.996854万元

七、承包人项目经理：

姓名：苗小卫； 职称：高级工程师；

身份证号：410827196802180777；

建造师注册证书号：粤1412014201517555；

安全生产考核合格证书号：粤建安B(2020)0011407。

八、合同文件的组成

下列文件共同构成合同文件：

- 1、本协议书；
- 2、中标通知书；
- 3、投标函及投标函附录；
- 4、专用合同条款；
- 5、通用合同条款；
- 6、技术标准和要求；
- 7、图纸；

8、已标价工程量清单；

9、其他合同文件。

上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

九、本协议书中有关词语定义与合同条款中的定义相同。

十、承包人承诺按照合同约定进行施工、竣工、交付并在缺陷责任期内对工程缺陷承担维修责任。

十一、发包人承诺按照合同约定的条件、期限和方式向承包人支付合同价款。

十二、本协议连同其他合同文件正本一式两份，合同双方各执一份；副本一式陆份，其中一份在合同报送行政主管部门备案时留存。

十三、合同未尽事宜，双方另行签订补充协议，但不得背离本协议第八条所约定的合同文件的实质性内容。补充协议是合同文件的组成部分。

十四、合同生效

本合同双方约定合同签订之日起生效。

合同订立地点：盈江县多源水电开发有限公司

(一) 本合同双方约定经甲乙双方分别加盖本单位公章后生效。



发包人：(公章)



承包人：(公章)

地址：云南省德宏州盈江县太平镇芒允雪梨村洪崩河

地址：汕头市金平区东厦路 96 号臻品阳光誉苑 1 幢 116 连 216 号房

法定代表人：(签字)

法定代表人：(签字)

审核人：(签字)

委托代理人：(签字)

经办人：(签字)

电 话：

电 话：0754—86736808

传 真：

传 真：0754—86736808

银行：

开户银行：中国建设银行股份有限公司汕头市分行

帐 号：

帐号：44050165090109036888

邮政编码：

邮政编码：515000

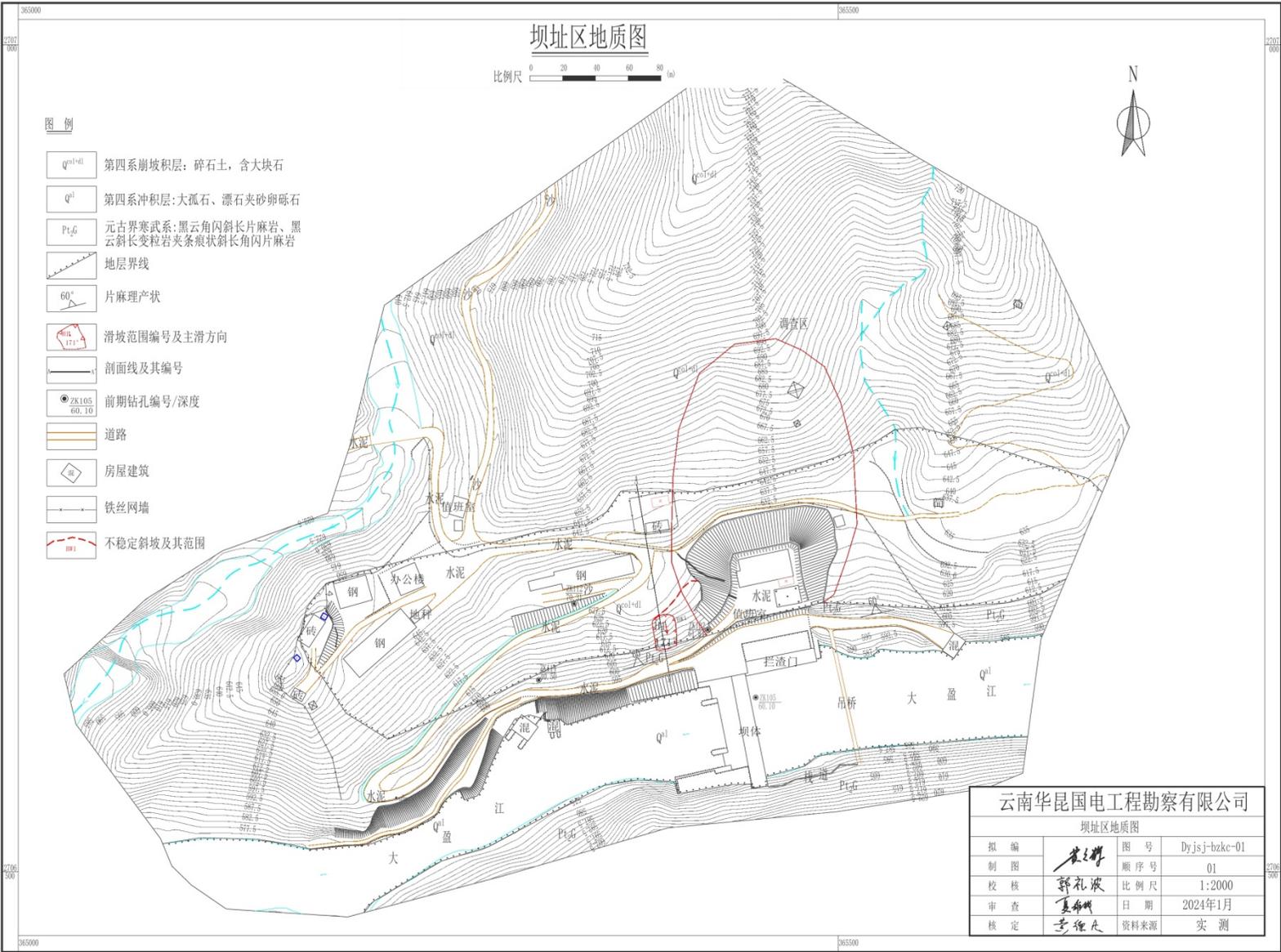
年 月 日

年 月 日

云南省 德宏州
大盈江四级水电站坝址区、沉沙池区、厂房后
边坡区地质灾害治理专项勘察设计
施工图图册

云南华昆国电工程勘察有限公司





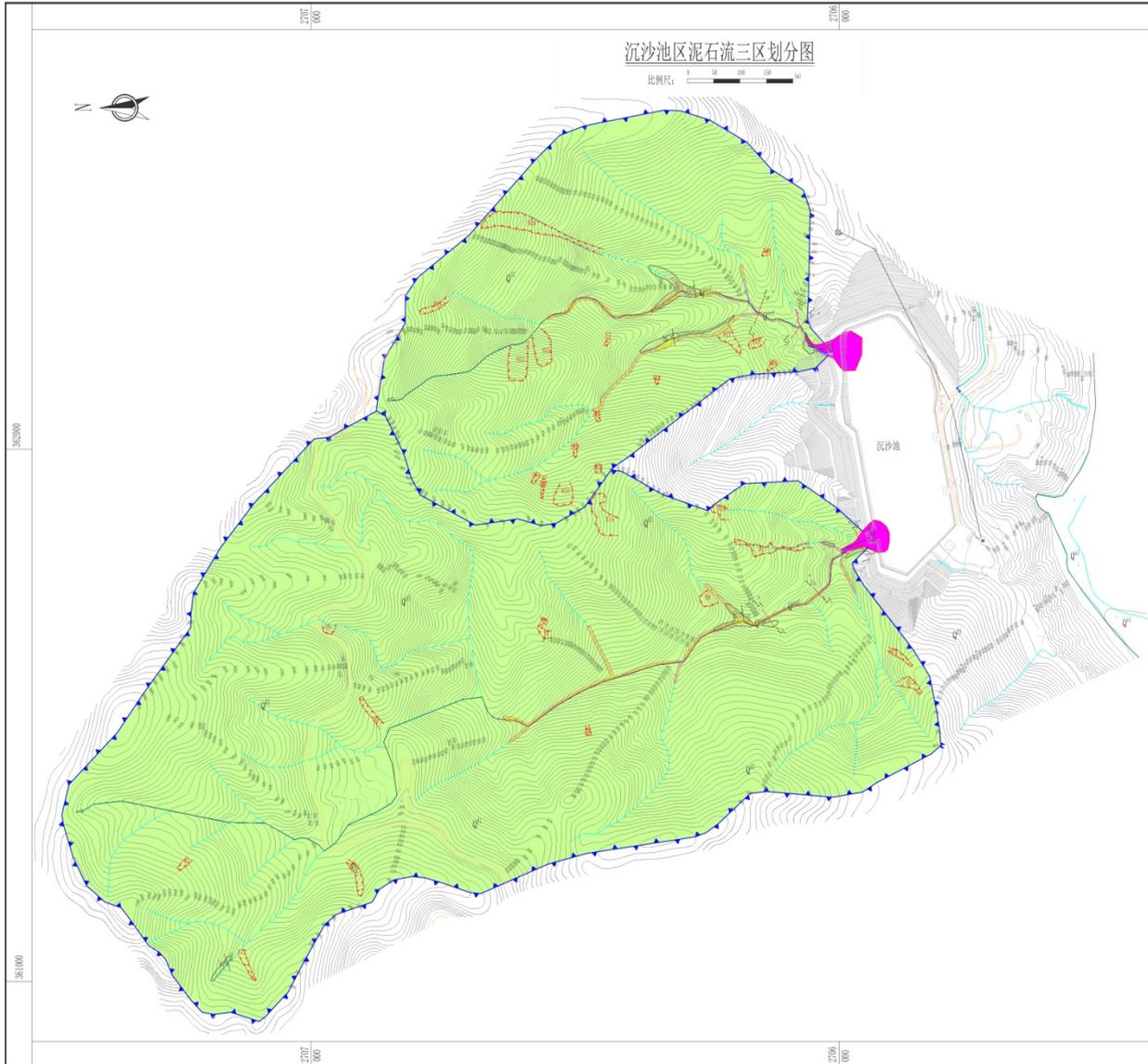
图例

- Q⁴dl 第四系崩坡积层: 碎石土, 含大块石
- Q⁴l 第四系冲积层: 大孤石、漂石夹砂卵石
- Pt₄g 元古界寒武系: 黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩夹条痕状斜长角闪片麻岩
- 地层界线
- 60° 片麻理产状
- 滑坡范围编号及主滑方向
- 剖面线及其编号
- ZK105
60.10 前期钻孔编号/深度
- 道路
- 房屋建筑
- 铁丝围墙
- 不稳定斜坡及其范围

云南华昆国电工程勘察有限公司

坝址区地质图

| | | | |
|----|------------|------|----------------|
| 拟编 | <i>李之博</i> | 图号 | Dyjs-j-bzkc-01 |
| 制图 | <i>李之博</i> | 顺序号 | 01 |
| 校核 | <i>郭孔波</i> | 比例尺 | 1:2000 |
| 审查 | <i>夏新成</i> | 日期 | 2024年1月 |
| 核定 | <i>李德庆</i> | 资料来源 | 实测 |



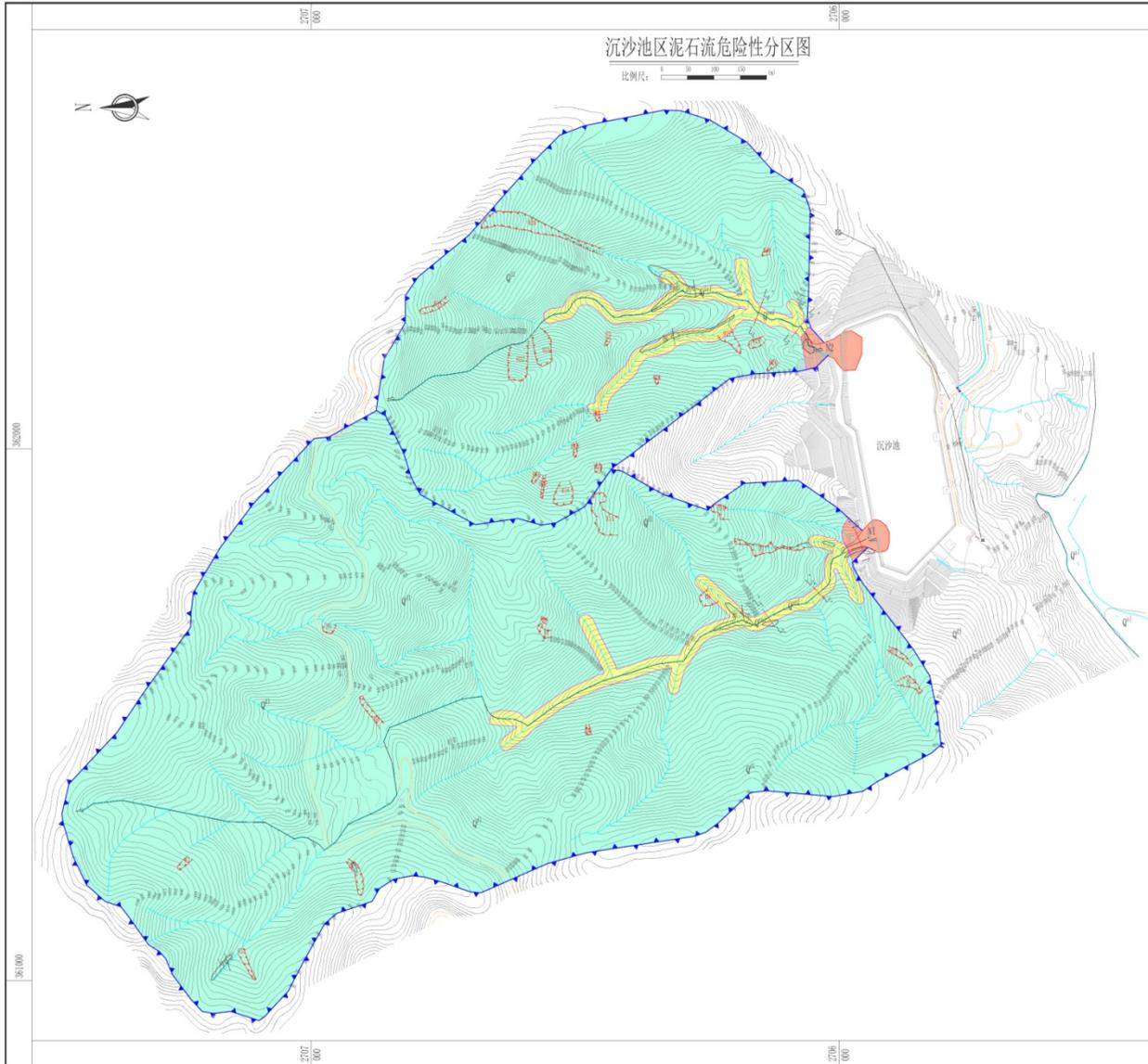
沉沙池区泥石流三区划分图

比例尺: 1:5000

图例

- Q^{st} 第四系泥石流堆积层:漂石、碎块石、砂卵石
- Q^{sl} 第四系残坡积层:含碎石、块石粉质黏土
- Q^{pl} 第四系冲积层:大孤石、漂石夹砂卵石,局部夹透镜状砂层
- P_{1-6} 元古界寒武系:黑云角闪斜长片麻岩,黑云斜长变粒岩夹条痕状斜长角闪片麻岩
- 地层界线
- 片麻理产状
- 泥石流沟分水岭及编号
- 泥石流形成区
- 泥石流流通区
- 泥石流堆积区
- 滑坡范围及编号
- 剖面线及其编号
- 道路
- 已有护坡
- 拟建拦挡坝位置

| | | | |
|----------------|---------|--------------|--|
| 云南华昆国电工程勘察有限公司 | | | |
| 沉沙池区泥石流三区划分图 | | | |
| 编 号 | 图 号 | Dyjj-csck-02 | |
| 制 图 | 顺 序 号 | 02 | |
| 校 核 | 比 例 尺 | 1:5000 | |
| 审 查 | 日 期 | 2024年1月 | |
| 绘 定 | 资 料 来 源 | 实 测 | |



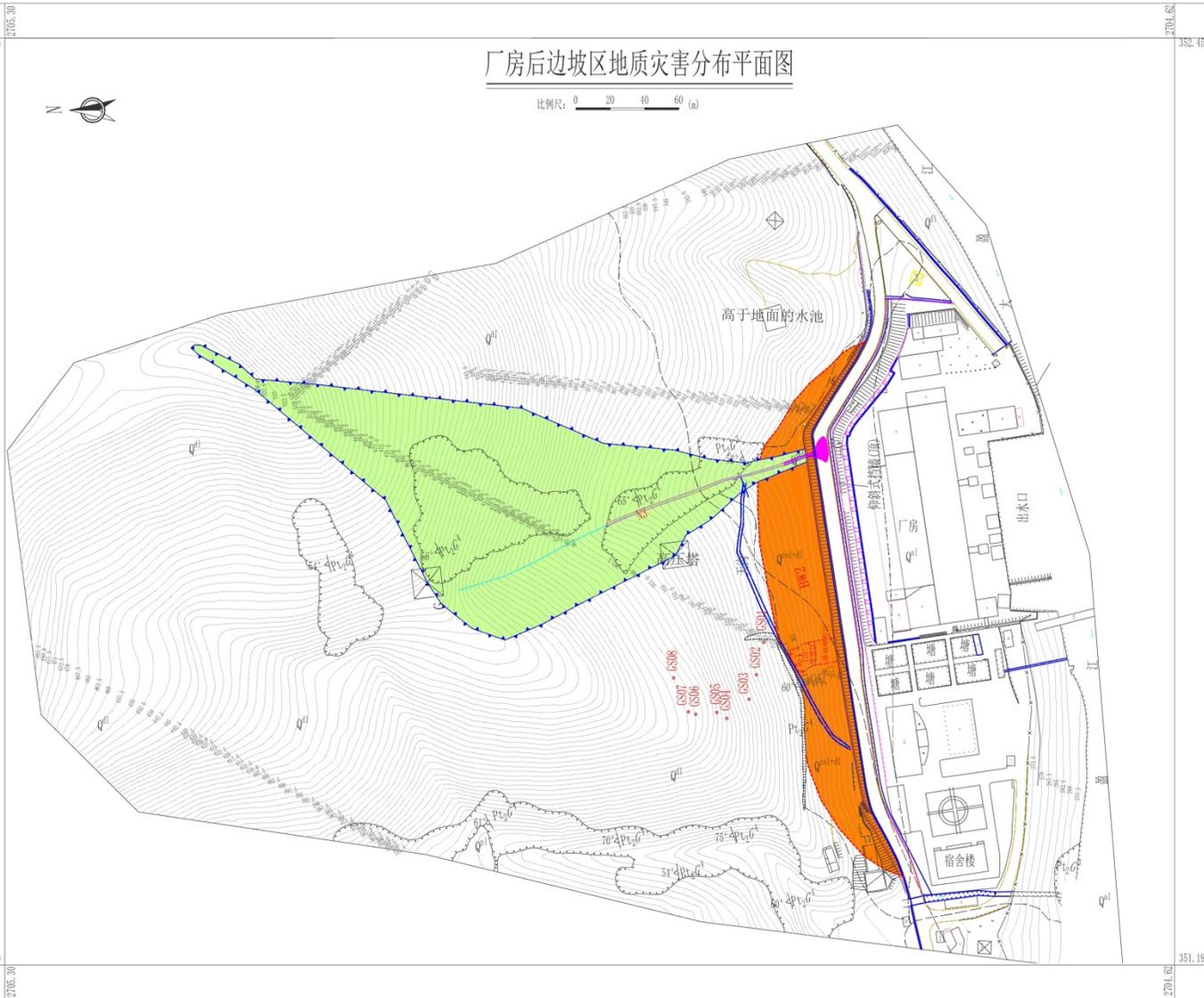
图例

- Q^{st} 第四系泥石流堆积层:漂石、碎块石、砂卵砾石
- Q^{pl} 第四系残坡积层:含碎石、块石粉质黏土
- Q^{al} 第四系冲积层:大孤石、漂石夹砂卵砾石,局部夹透镜状砂层
- P_{t6} 元古界寒武系:黑云角闪斜长片麻岩,黑云斜长变粒岩夹条痕状斜长角闪片麻岩
- 地层界线
- 片麻理产状
- 泥石流沟分水岭及编号
- 危险性小区
- 危险性中等区
- 危险性大区
- 滑坡范围及编号
- 剖面线及其编号
- 道路
- 已有护坡
- 拟建拦挡坝位置

| | | | |
|----------------|-----|-----------------|---------|
| 云南华昆国电工程勘察有限公司 | | | |
| 沉沙池区泥石流危险性分区图 | | | |
| 编 号 | 图 号 | Dy.jk-j-csck-03 | |
| 制 图 | 董 超 | 顺 序 号 | 03 |
| 校 核 | 郭孔波 | 比 例 尺 | 1:5000 |
| 审 查 | 董超 | 日 期 | 2024年1月 |
| 绘 定 | 董超 | 资 料 来 源 | 实 测 |

厂房后边坡区地质灾害分布平面图

比例尺: 0 20 40 60 (m)



图例

- Q^{ol+dl} 第四系崩坡积层: 碎石土, 含大块石
- Q^{scf} 第四系泥石流堆积体: 碎石含沙粒
- Q^{dl} 第四系残坡积层: 含碎石、块石粉质黏土
- Q^{cl} 第四系冲积层: 大孤石, 漂石夹砂砾石, 局部夹透镜状砂层
- Q^{pl} 第四系洪积层: 碎石土, 大块石
- Pt_2G^3 元古界高黎贡山群第三段: 黑云角闪斜长片麻岩及眼球状混合岩化黑云角闪斜长片麻岩
- Pt_2G^4 元古界高黎贡山群第四段: 黑云角闪斜长片麻岩、黑云斜长变粒岩夹条痕状斜长角闪片麻岩
- — — 地层界线(虚线为推测)
- σ 片麻理产状
- 不稳定斜坡及其范围
- GSO 孤石及其编号
- 泥石流沟分水岭及编号
- 泥石流形成区
- 泥石流流通区
- 泥石流堆积区
- 滑坡范围编号及主滑方向
- 道路
- 仰斜式挡墙
- 已有抗滑桩
- 截排水沟及其流向
- 厂房

云南华昆国电工程勘察有限公司

厂房后边坡区地质灾害分布平面图

| | | | |
|----|-----|------|---------------|
| 拟编 | 黄之群 | 图号 | Dyjsj-cfkc-04 |
| 制图 | 黄之群 | 顺序号 | 04 |
| 校核 | 郭礼波 | 比例尺 | 1:2000 |
| 审查 | 黄之群 | 日期 | 2024年1月 |
| 核定 | 黄之群 | 资料来源 | 实测 |

1.2、四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目 (施工)



中标通知书

肇公易四(工)中字[2025]014号

广东华茂水电生态集团有限公司:

经评标委员会推荐,招标人确定你单位为四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目(施工)的中标单位,承包内容为招标文件所规定的发包内容,中标价为10446497.15元。

其中:

招标控制价:11140543.09元

开标时间:2025年05月07日09:30

项目负责人:李祥

招标人(盖章):



招标代理机构(盖章):



肇庆市公共资源交易中心四会分中心

见证(盖章):

2025年05月15日



肇庆市公共资源交易中心
Public Resources Trading Center of Zhaoqing Municipality

地址:广东省四会市东城街道广场南路建设大楼内
联系电话:0758-3260030
邮编:526200



(GF—2017—0201)

正 本

建设工程施工合同

住房城乡建设部 制定
国家工商行政管理总局

第一部分 合同协议书

发包人（全称）：四会市公共资产管理中心

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及有关法律、法规规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目（施工）及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、工程概况

1.工程名称：四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目（施工）

2.工程地点：肇庆市四会市。

3.工程立项批准文号：四发改投审（2024）117号。

4.资金来源：根据市政府的批复（《四会市人民政府关于四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目有关事项的批复》四府批（2023）301号、《关于请求批准我局将四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目移交给四会市财政局公共资产管理中心组织实施的请示》办文编号2024H0563），四会市桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目由四会市公共资产管理中心负责组织实施，资金从四会市财政局财政项目拨款。

5.工程内容：建设内容：对四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体地质灾害治理范围面积 39325 平方米（约 59 亩）进行治理，采用“分级削坡+平台种植灌木绿化+坡面挂网喷播+截排水系统”治理方案，工程

主体开挖标高为105.54~9.00米，除现场用于场地平整回填、挡土墙、护坡砌筑和坡面绿化等基础用途消纳后，需外运土方约 34.79万立方米、石方约 39.07 立方米(土石方最终数量以施工核查确定的数额为准)。

6.工程承包范围：本项目施工图纸及工程量清单范围内工程内容施工。

二、合同工期

计划开工日期：_____年_____月_____日。

由监理工程师签发的开工令日期为准

计划竣工日期：_____年_____月_____日。

工期总日历天数：___428个日历___天。工期总日历天数与根据前述计划开竣工日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。

三、质量标准

工程质量符合国家现行施工验收规范，达到合格工程标准。

四、签约合同价与合同价格形式

1. 签约合同价为：

人民币（大写）壹仟零肆拾肆万陆仟肆佰玖拾柒元壹角伍分 (¥ 10446497.15 元)；

其中：

(1) 安全文明施工费：

人民币（大写）柒拾柒万玖仟玖佰叁拾元壹角捌分 (¥ 779930.18 元)；

(2) 材料和工程设备暂估价金额：

人民币（大写）_____ (¥ _____ 元)；

(3) 专业工程暂估价金额：

人民币（大写）零 (¥ 0.00 元)；

(4) 暂列金额：

人民币（大写）肆拾壹万伍仟柒佰伍拾元肆角壹分 (¥ 415750.41 元)。

2. 合同价格形式：_____。

五、项目经理（项目负责人）

承包人项目经理：李祥。

六、合同文件构成

本协议书与下列文件一起构成合同文件：

- (1) 中标通知书（如果有）；
- (2) 投标函及其附录（如果有）；
- (3) 专用合同条款及其附件；

- (4) 通用合同条款；
- (5) 技术标准和要求；
- (6) 图纸；
- (7) 已标价工程量清单或预算书；
- (8) 其他合同文件。

在合同订立及履行过程中形成的与合同有关的文件均构成合同文件组成部分。

上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改，属于同一类内容的文件，应以最新签署的为准。专用合同条款及其附件须经合同当事人签字或盖章。

七、承诺

1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照合同约定的期限和方式支付合同价款。
2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工，确保工程质量和安全，不进行转包及违法分包，并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任。
3. 发包人和承包人通过招投标形式签订合同的，双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

八、词语含义

本协议书中词语含义与第二部分通用合同条款中赋予的含义相同。

九、签订时间

本合同于 2025 年 6 月 13 日签订。

十、签订地点

本合同在_____签订。

十一、补充协议

合同未尽事宜，合同当事人另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十二、合同生效

本合同自_____生效。

十三、合同份数

本合同一式_____份，均具有同等法律效力，发包人执_____份，承包人执_____份。

发包人：四会市公共资产管理中心（公章）

承法定代表人或其委托代理人：_____（签字）

组织机构代码：_____

地 址：_____

邮政编码：_____

法定代表人：_____

委托代理人：_____

电 话：_____

传 真：_____

电子信箱：_____

开户银行：_____

账 号：_____

发包人：广东华茂水电生态集团有限公司（公章）

承法定代表人或其委托代理人：_____（签字）

组织机构代码：914403005670607410

地 址：汕头市金平区东厦路96号臻品阳光誉苑1幢116连216号房

邮政编码：515000

法定代表人：_____

委托代理人：_____

电 话：0754-89996212

传 真：_____

电子信箱：_____

开户银行：工商银行汕头高新支行

账 号：2003022119200340850

四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目

施工图设计



广东省工程勘察院

证书等级：甲级 编号：442019130311

二〇二三年九月

四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目

施工图设计

| | | |
|------|-----|-----|
| 项目负责 | 卢日棠 | 卢日棠 |
| 设计 | 潘福来 | 潘福来 |
| 校核 | 景耀祖 | 景耀祖 |
| 审核 | 李文坤 | 李文坤 |
| 总工程师 | 李小破 | 李小破 |
| 院长 | 魏国灵 | 魏国灵 |



广东省工程勘察院

证书等级: 甲级 编号: 442019130311

二〇二三年九月



1 前言

1.1 任务由来

四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目位于广东省肇庆市四会市四会大道东北面，距四会行政中心东北面约 800 米。项目中心坐标：东经 112° 31' 31"，北纬 23° 1' 46"。本项目高陡危险岩体边坡是以往山体不规范采石形成，四会碧桂园置业投资有限公司开发住宅小区时，采用主动防护网对山体进行防护。

该边坡在近两三年间多次发生崩塌，落石直接威胁到小区道路及 3、4 号楼 116 户共计 740 余居民的生命财产安全。目前在相关部门的指导下，小区物业已对涉及危岩体路段进行围蔽。小区居民对该处危险岩体边坡存在较大的担忧，多次向物业及有关部门反应情况，急切希望彻底治理该危险岩体边坡。为尽快消除地质灾害隐患、保护人民生命财产安全，四会市自然资源局在广东省网上中介服务超市公开选取我院承担本项目的施工图设计工作。

1.2 设计依据

现行国家及地方有关规范、标准及规程，主要有：

- (1) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)；
- (2) 《泥石流灾害防治工程设计规范》(DZ/T 0239-2004)；
- (3) 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016)；
- (4) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)；
- (5) 《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)；
- (6) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)；
- (7) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010) (2015 年版)；
- (8) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)；
- (9) 《建筑地基基础设计规范》(GBJ 50007-2011)；
- (10) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版)；
- (11) 《工程测量标准》(GB 50026-2020)；
- (12) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- (14) 《崩塌防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 032-2018)。

勘查报告及参考文献：

- (1) 《四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡治理项目勘查报告》，二零二三年六月，广东省工程勘察院。
- (2) 《四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡矿产资源勘查报告》，二零二三年七月，广东省工程勘察院。
- (3) 《岩土工程治理手册》。
- (4) 我院设计、施工的其他类似工程方案。

1.3 目的及任务

1.3.1 目的

对四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡进行治理，降低发生地质灾害发生的可能性，保障坡脚附近 3、4 号楼居民、小区道路过往人员生命财产安全，保障正常交通运输。

1.3.2 任务

收集地质勘察资料，结合现场情况及甲方要求，进行地质灾害治理设计，出具边坡治理设计施工图。

1.4 工程概况

本项目边坡大致呈 C 字形，现状坡脚长度约 316m，根据形态、走向分为 AB、BC 和 CD 三个坡段，其中高陡危险岩体边坡崩塌发生位置为 BC 段四会碧桂园豪园 3 号楼东侧危岩体分布区，3 号楼东侧边坡坡度多为 70~81°，北侧及东南侧坡度较缓，多为 45~50°，危险岩体边坡顶高程约 9.69~83.57m，坡脚高程约 7.00~11.31m，高差 2.69~72.56m，坡顶以上自然缓坡，坡度 15~30°。近两三年间多次发生小型崩塌，崩塌方式多为倾覆式、坠落式崩塌，崩塌发生高程在 20~40m 间的中风化岩体中，威胁对象为边坡下方 4 号楼 116 户共计 740 余居民及小区道路、车辆。因相关部门和小区物业处置得当，将危害损失降到最小，直接经济损失较小，未造成人员伤亡。

本项目边坡部分地段现状的主动防护网破损失效，随着雨水冲刷、边坡岩体不断风化崩解，可能发生较大规模的崩塌、滑坡，将威胁到坡下方 3、4 号楼居民生命财产安全。



2 地质环境条件

2.1 气象水文

2.1.1 气象

四会市地处低纬北回归线以南，太阳辐射强烈，具有热量丰富、阳光充足、雨量充沛、四季分明、夏长冬短的气候特点，属亚热带季风气候。年平均相对湿度 80.3%，最热月相对湿度 83%，最冷月相对湿度 79%。年平均气温 21.9℃，多年平均最高温 37.8℃，多年平均最低温 2.4℃，极端年最低气温 -0.6℃，极端年最高气温 39.1℃。区域多年平均降水量为 1813.7 毫米，最大年降水量 2560.9mm，最小年降水量 1372.8 mm，历年最大月降雨量 719.2mm，最大日降雨量 226.0 mm。多年平均气压 1007.9hPa，多年平均风速 2.2m/s，静风频率 4.4%。夏、秋季节是热带风暴影响的盛期，热带风暴也是该地区的主要灾害性天气。据近 30 年统计资料，在珠江口登陆的热带风暴就有 40 个，热带风暴袭击时常伴有狂风和暴雨，给本区造成严重的灾害。

2.1.2 水文

本项目附近主要河流为西南面 2.2 公里通过的绥江。绥江是北江下游右岸的一级支流，发源于广东省清远市连山县擒鸦岭，自西北向东南流经怀集、广宁、四会、大旺等四个县（市），在四会市马房汇入北江干流。干流河长 226km，河床平均坡降 0.25%，境内集雨面积 6530km²，全流域多年平均径流量 73.64 亿 m³，属于本市范围的多年平均径流量 64.69 亿 m³。流域内河川纵横，面积超过 100km² 的支流共 14 条，面积较大的有马宁水、凤岗水、古水河。境内一般汛期为 4 月~9 月，枯期为 10 月~翌年 3 月。根据石狗水文站实测资料，实测多年平均流量 219m³/s，历史最枯流量是 15m³/s，发生在 1996 年 11 月 25 日，多年最枯流量平均值为 45.1m³/s，枯水期多年平均流量为 105m³/s。

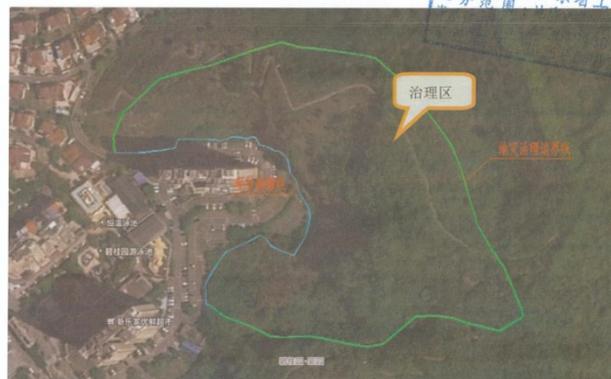
2.2 地形地貌

四会市地势西北高、东南低，从西北向东南倾斜。西南和西北属山地，东部和中部属丘陵，东南部为平原。其中中低山及丘陵地区有 820km²，占全区面积的 65.2%；河谷平原 437.6km²，占全区面积的 24.5%。

勘查区位于丘陵与平原过渡地带，地势东高西低，邻近山体最高海拔约 105m，山体自然坡度 20°~30°，较为平缓。



项目交通位置图



治理区地形地貌图



2.3 岩土工程地质

2.3.1 岩土分层及其特征

根据工程地质调绘成果及钻探揭露，区内主要地层为第四系松散层覆盖，基岩为早侏罗世侵入黑云母花岗岩。根据工程地质性状分为6层，各层所述如下：

1、坡残积土层（ Q^{dl} ）

砂质黏性土（层号①）：灰黄、黄褐色，硬塑，为未经位移和稍经短距离搬运黑云母花岗岩风化土，含约10%石英砂砾和岩屑，粘性差，遇水易软化、崩解。分布于边坡上部山体表层，范围较广，为勘查区内主要覆盖层。钻探揭露层厚1.40~6.90m，平均4.00m，层顶标高46.42~89.38m，平均70.32m。土工工程分级为II级普通土。

2、黑云母花岗岩（ $\eta \gamma J_1$ ）

勘查区内为早侏罗世侵入的黑云母花岗岩，按风化程度分为全风化、土状强风化、碎块状强风化、中风化、微风化等5个风化岩带，详述如下：

(1) 全风化岩带（层号②1）：褐黄、褐红色，岩石风化风化剧烈，结构基本破坏，但尚可辨认，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化崩解，岩质极软，强度极低，属极软岩。岩体基本质量等级为V级。土工工程分级为III级硬土。分布于边坡上部山体坡残积层之下，范围较小，钻探揭露层厚2.10~12.80m，平均7.34m，层顶标高44.32~98.30m，平均71.80m。

(2) 土状强风化岩带（层号②2-1）：灰褐、黄褐色，岩石风化强烈，结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩芯呈半岩半土状，局部夹碎块状，遇水易软化崩解，岩质极软，强度低，属极软岩。岩体基本质量等级为V级。土工工程分级为III级硬土。分布于边坡上部山体表层或覆盖层以下，勘查区大部分地段有分布，钻孔揭露层厚2.20~9.40m，平均5.34m，层顶标高31.52~92.25m，平均62.98m。

(3) 碎块状强风化岩带（②2-2）：黄褐、褐灰色，岩石风化强烈，岩芯呈碎块状，锤击易碎，局部夹中风化岩块，岩质软，裂隙极发育，属极软岩。岩体结构类型以散体结构为主，岩体基本质量等级为V级。土工工程分级为IV级软土。分布于边坡上部山体，范围较广，钻孔揭露层厚2.50~16.50m，平均9.30m，层顶标高27.32~87.85m，平均53.90m。

(4) 中风化岩带（②3）：青灰、麻灰色，局部肉红色，中粒花岗结构，块状构造，岩芯呈块状、饼状、短柱状，节长5~30cm，岩质较硬，敲击声较脆，属较硬岩，局部岩芯偏

微风化，裂隙发育，裂隙面较平直光滑，覆盖硅质，结合一般，岩体结构类型以镶嵌碎裂结构为主，岩体基本质量等级为IV。土工工程分级为V级次坚石。整个勘查区均有分布，钻孔揭露层厚1.90~16.50m，平均8.85m，层顶标高16.10~74.75m，平均46.45m。

(5) 微风化岩带（②4）：青灰、麻灰色，中粒花岗结构，块状构造，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英及黑云母，岩质坚硬，为坚硬岩，见少量裂隙，多呈闭合状，岩体较完整，岩体基本质量等级II级。土工工程分级为VI级坚石。整个勘查区均有分布，埋深变化较大，本次钻探未揭穿此层，揭露层厚1.60~16.50m，平均8.73m，层顶标高14.20~57.90m，平均33.51m。

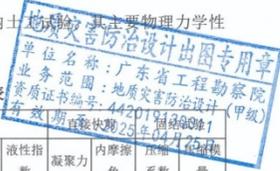
2.3.2 岩土层物理力学指标

岩土参数的统计采用剔除 $\pm 3\sigma$ 超差、修正系数法的数理统计方法，求出各层土物理力学指标，包括数据的数量、最大值、最小值、平均值、标准差、变异系数、标准值。当数据少于6个时，只统计范围值和平均值。

在坡残积土层及全风化岩中采样8组原状土样进行室内土力学试验，其主要物理力学性质指标统计见下表：

土层物理力学指标统计表

| 土层名称 | 项目 | 基本物理性指标 | | | | | 液塑限 | | | | | | | | |
|-------|-----|-------------------|--------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|----------|----------------|----------------|--|
| | | 含水率 | 湿密度 | 土粒比重 | 孔隙比 | 饱和度 | 液限 | 塑限 | 塑性指数 | 液性指数 | 凝聚力 | 内摩擦角 | 压缩系数 | 压缩量 | |
| | | W | ρ | G _s | e | S _r | W _L | W _p | I _p | I _L | c _q | ϕ_v | a _v | E _s | |
| | % | g/cm ³ | — | % | % | — | — | — | kPa | ° | MPa ⁻¹ | MPa | | | |
| 砂质黏性土 | 个数 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 最大值 | 30.8 | 1.84 | 2.71 | 0.969 | 86.9 | 40.6 | 27.5 | 16.6 | 0.41 | 16.3 | 24.8 | 0.45 | 4.08 | |
| | 最小值 | 19.3 | 1.76 | 2.67 | 0.810 | 63.6 | 31.3 | 20.8 | 10.3 | 0.00 | 16.3 | 24.8 | 0.45 | 4.08 | |
| | 平均值 | 26.0 | 1.80 | 2.68 | 0.878 | 78.9 | 36.6 | 24.1 | 12.5 | 0.15 | 16.3 | 24.8 | 0.45 | 4.08 | |
| 全风化岩 | 个数 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | |
| | 最大值 | 27.50 | 1.89 | 2.73 | 0.917 | 91.6 | 45.2 | 25.6 | 22.7 | 0.33 | 22.6 | 15.7 | 0.70 | 4.44 | |
| | 最小值 | 20.70 | 1.79 | 2.67 | 0.800 | 69.1 | 31.1 | 19.8 | 10.1 | 0.08 | 20.4 | 13.4 | 0.42 | 2.56 | |
| | 平均值 | 25.42 | 1.83 | 2.68 | 0.838 | 81.5 | 36.2 | 22.7 | 13.5 | 0.21 | 21.4 | 14.4 | 0.58 | 3.30 | |



在中、微风化岩层共采集 12 组岩石样品，进行饱和单轴抗压强度测试，统计结果见下表：

岩石饱和状态单轴抗压强度试验指标统计表

| 岩土层名称 | 样本总数 | 最大值 (MPa) | 最小值 (MPa) | 平均值 (MPa) | 标准差 | 变异系数 | 标准值 (MPa) |
|-------|------|-----------|-----------|-----------|-------|------|-----------|
| 中风化岩 | 7 | 62.0 | 26.0 | 49.97 | 11.91 | 0.24 | 41.16 |
| 微风化岩 | 5 | 115.9 | 58.0 | 90.18 | - | - | - |

2.4 水文地质条件

1、地下水类型

勘查区地下水类型主要为松散岩类孔隙水和层状岩类裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

分布在第四系坡残积黏性土层中，该层地下水赋存能力差，渗透性弱，富水性贫乏，大部分时间基本无地下水，仅在雨季接受降水补给，形成季节性潜水。本次勘查未发现该层地下水。

(2) 块状岩类裂隙水

主要赋存于强-中风化岩网状裂隙中，多为裂隙潜水。透水性中等，富水性较贫乏，根据区域水文地质资料，泉水流量 0.02~0.2L/s，单孔涌水量 60t/d，矿化度小于 0.1g/L，水化学类型 HC03·Cl-Ca·Mg。

本次勘查在边坡及附近均未发现泉眼出露，钻探时亦未揭露稳定地下水位，表明该层水位埋藏较深，地下水对项目边坡稳定性影响小。

2、地下水补径排

(1) 补给

勘查区地下水补给来源主要为大气降水和周边基岩裂隙水的侧向补给。勘查区处于南亚热带季风气候区，降雨量大于蒸发量，其中大气降雨是本区地下水的主要补给来源之一。区内植被茂密，基岩节理裂隙发育，有利于大气降水的渗入补给。由于降雨在年内分配不均，每年 4~9 月份是地下水的补给期，10 月~次年 3 月为地下水消耗期和排泄期。

(2)、径流及排泄

丘陵山区的基岩裂隙水普遍具有迳流短和动态变化大的特点。大气降雨渗入形成地下水后，通过迳流向西南面绥江河谷排泄，少部分地下水会以蒸发或蒸腾方式排泄。

3、场地土的腐蚀性评价

根据 ZK5、ZK7 钻孔所取样品的土中易溶盐分析报告，按照《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001，2009 版)12.2 节进行土的腐蚀性评价。本场地区属弱透水性地层，场地环境类型为 II 类。场地土对混凝土结构具弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀。

2.5 场地抗震设防标准

据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 年版)，勘查区所在区域抗震设防烈度 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第一组，地震动反应谱特征周期值为 0.35s。

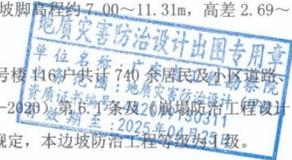
3 边坡基本特征

3.1 边坡周边环境条件及工程防治等级

本项目高陡危险岩体边坡是以往山体不规范采石形成，四会碧桂园置业投资有限公司开发住宅小区时，采用主动防护网对山体进行防护，现在部分地段的主动防护网破损失效，近两三年间多次发生小型崩塌，崩塌方式多为倾覆式、坠落式崩塌，崩塌发生高程在 20~40m 间的中风化岩体中，属中位崩塌。

崩塌发生位置为四会碧桂园豪园 3 号楼东侧危岩体分布区，3 号楼东侧边坡坡度多为 70~81°，危险岩体边坡顶高程约 9.69~83.57m，坡脚高程约 7.00~11.31m，高差 2.69~72.56m；北侧及东南侧坡度较缓，多为 45~50°。

本地质灾害隐患点威胁对象为边坡下方 3、4 号楼 146 户共计 740 余居民及小区进地车辆，按现行《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)第 5.1 条及《崩塌防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 032-2018)第 4.3 条规定，本边坡防治工程等级为 III 级。





边坡现状航拍照片



边坡现状照片 (AB段、镜向N)



边坡现状照片 (BC段、镜向E)



边坡现状照片 (BC段、镜向E)

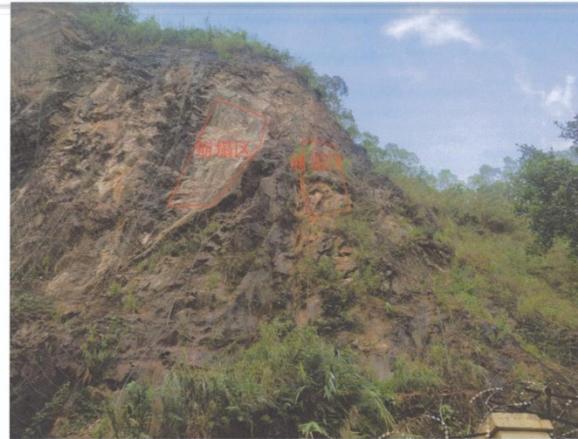
单位公章
单位名称: 广东省工程勘察院
业务范围: 地质灾害防治设计 (甲级)
资质证书编号: 442019130311
有效期至: 2025年04月25日



边坡现状照片 (BC段俯视)



边坡现状照片 (CD段、镜向SE)



崩塌区现状照片 (镜向E)



危岩体现状照片 (镜向NE)

设计专用章
工程勘察院
防治设计 (甲级)
30311
月25日

3.2 边坡地质灾害类型及成因

项目边坡主要由强风化、中风化、微风化黑云母花岗岩构成，坡面设有主动防护网，坡顶及坡脚修有截排水沟。部分地段防护设施有破损，总体上防护能力不足。

本项目边坡近期发生的地质灾害类型为崩塌，发生位置位于BC坡段。其中发生在坡体上缘为强风化岩崩塌，范围较小，呈多点分布，崩积物为砂砾、岩屑及碎岩块，分布面积较广；发生在坡体中上部中风化岩中的崩塌位于BC坡段东南侧，崩塌区高程在20~40m间，面积约30m²，体积约50m³，规模为小型。

危岩体位于BC坡段中部及东南侧，其中规模相对较的危岩体W1下部位于坡脚上方约20m，高度约18m，宽约5.5m，体积约100m³，属小型危岩。该危岩体由中风化岩构成，节理发育，因受两组近于垂直和一组近于水平向节理所切形成，突出边坡坡面，底部临空，后缘裂缝微张或闭合，稳定性受结构面抗剪强度控制和降水下渗的裂隙水压控制，极容易发生坠落破坏。

综合分析边坡的地质环境条件，地质灾害产生的主要因素分析如下：

1、地形地貌

边坡所处地形地貌为丘陵，以往山体不规范采石形成陡坡，坡度最大超过80°，局部存在临空面。边坡高度大、坡度陡，成为形成崩塌、滑坡等地质灾害的基本条件。

2、岩性特征和岩石结构面特征

勘察区主要出露地层为早侏罗世侵入黑云母花岗岩，受后期地质运动影响，形成三组相互切割的节理，边坡坡面岩体破碎，坡体上部分布散体状强风化岩，成为形成崩塌、滑坡等地质灾害的直接条件。

3、气象和水文地质条件

勘察区属亚热带季风气候，雨量充沛，夏季多台风，暴雨。降雨入渗后，增加边坡坡体岩土层的自重，降低其抗剪强度，并产生较高的孔隙水压力，这些因素将诱发崩塌、滑坡的发生。

综上所述，崩塌的成因主要为：强风化岩呈散体状，强度较低，中风化岩节理发育，岩体被切割成约0.3~0.5m大小的岩块；边坡坡度陡，局部存在临空面；在雨季因降雨入渗使岩土体、节理面的强度降低，降雨入渗形成的裂隙水产生较大的水压力，上述因素综

合作用下极易产生崩塌落石。因坡面已设置主动防护网，具有一定防护作用，因此未发生较大规模崩塌。

3.3 边坡稳定性评价

根据野外调查测绘的岩体节理统计出三组优势节理产状，采用赤平投影法对各段边坡进行治理前的现状稳定性定性分析，详见本工程勘查报告，结果如下：

| 坡段 | 代表剖面 | 验算结果 | | |
|------|---------|------|------|------|
| | | 平面破坏 | 楔形破坏 | 倾倒破坏 |
| AB坡段 | 剖面 1-1' | 稳定 | 稳定 | 稳定 |
| BC坡段 | 剖面 3-3' | 稳定 | 不稳定 | 稳定 |
| CD坡段 | 剖面 4-4' | 稳定 | 不稳定 | 稳定 |

在定性分析的基础上，分别对现状岩质边坡和土质边坡进行定量分析，结果如下：

1、岩质边坡定量分析

通过赤平投影法分析判定剖面3-3'和剖面4-4'的中风化岩体可能产生楔形破坏，进一步使用极限平衡法进行计算，详见本工程勘查报告，计算结果如下：

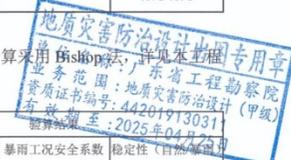
| 坡段 | 代表剖面 | 验算结果 | | |
|------|---------|----------|----------|-------|
| | | 自然工况安全系数 | 暴雨工况安全系数 | 稳定性 |
| BC坡段 | 剖面 3-3' | 15.871 | 14.036 | 稳定/稳定 |
| CD坡段 | 剖面 4-4' | 22.831 | 20.184 | 稳定/稳定 |

2、土质边坡定量分析

本项目边坡上部由碎块状强风化岩组成，整体稳定性计算采用Bishop法，详见本工程勘查报告，计算结果如下：

| 坡段 | 代表剖面 | 验算结果 | | |
|------|---------|----------|----------|------------|
| | | 自然工况安全系数 | 暴雨工况安全系数 | 稳定性（自然/暴雨） |
| AB坡段 | 剖面 1-1' | 2.045 | 1.170 | 稳定/稳定 |
| BC坡段 | 剖面 3-3' | 1.617 | 0.810 | 稳定/不稳定 |
| CD坡段 | 剖面 4-4' | 1.853 | 1.038 | 稳定/欠稳定 |

根据计算结果，勘察区岩质边坡自然工况和暴雨工况下安全系数均大于1.35，属稳定状态，发生整体破坏的可能性较小。AB坡段上部土质边坡在自然状态和暴雨状态下均为稳



定状态，整体稳定性较好；BC和CD坡段土质边坡在自然状态下处于稳定状态，在暴雨条件下处于不稳定~欠稳定状态，在长时间降雨条件下可能会发生崩塌或滑坡。

根据勘查成果，BC段边坡危岩体W1破坏方式为坠落式崩塌，后缘有陡倾裂隙，下切坠落安全系数 $F=1.20$ ，折断坠落 $F=1.79$ ，稳定程度等级属欠稳定，在暴雨条件下可能发生坠落式崩塌，计算详情见勘查报告。

4 地质灾害治理设计

4.1 设计原则

- (1) 治理技术符合该场地的地质条件；
- (2) 边坡工程防治等级为Ⅰ级，边坡治理按永久性工程设计，设计使用年限50年；
- (3) 贯彻以防为主，因害设防，突出重点、综合治理、注重实效，一次根除不留后患的原则；
- (4) 治理工程必须遵循安全可靠、技术可行、经济合理、施工方便；
- (5) 贯彻工程措施与非工程措施并举，生物工程与生态环境保护相配合的综合防治原则；
- (6) 治理设计在安全的前提下，经济、合理、工程造价相对低廉。并满足国家建设工程的有关法规和规范。

4.2 岩土层参数

根据本工程勘查报告，结合边坡现状条件，边坡各岩土层物理力学参数取值如下：

边坡治理岩土物理力学参数

| 岩土名称 | 天然重度 | 饱和重度 | 压缩模量 | 变形模量 | 黏聚力 | 内摩擦角 | 饱和黏聚力 | 饱和内摩擦角 | 弹性模量 | 泊松比 | 饱和单轴抗压强度 | 与锚固体极限黏结强度标准值 | 承载力特征值 |
|--------|-------------------|-------------------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------------|------|-------|----------|---------------|--------|
| | γ | γ_{sat} | E_{s1-2} | E_0 | C_q | φ_q | C_q | φ_q | E | μ | f_r | (f_{as}) | f_a |
| | kN/m ³ | kN/m ³ | MPa | MPa | kPa | ° | kPa | ° | Mpa | - | Mpa | kPa | kPa |
| 砂质黏土 | 18.5 | 19.5 | 4.5 | 60.0 | 16 | 24.0 | 14.0 | 21.0 | 10 | 0.26 | - | 60 | 180 |
| 全风化岩 | 18.8 | 19.8 | 5.5 | 80 | 21.0 | 25.0 | 19.0 | 23.0 | 30 | 0.24 | - | 100 | 300 |
| 土状强风化岩 | 19.8 | 20.6 | 9.0 | 100 | 28.0 | 30.0 | 25.0 | 25.0 | 50 | 0.23 | - | 160 | 450 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|------|---|-----|------|------|------|------|-------|------|------|-----|-------------|
| 块状强风化岩 | 22.0 | 22.8 | - | 200 | 53.0 | 35.0 | 48.0 | 32.0 | 440 | 0.23 | 5.0 | 300 | $f_a=650$ |
| 中风化岩 | 26.0 | 26.5 | - | - | - | - | - | - | 45000 | 0.22 | 35.0 | 500 | $f_a=3000$ |
| 微风化岩 | 26.3 | 26.5 | - | - | - | - | - | - | 60000 | 0.22 | 70.0 | 800 | $f_a=11000$ |
| 节理面 | / | / | / | / | 75 | 30 | 65 | 28 | - | - | - | - | - |

4.3 设计安全系数及治理方法比选

设计安全系数：《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)要求治理后自重工况安全系数不小于1.30；自重+降雨+地震工况安全系数不小于1.05。《崩塌防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP 032-2018)要求治理后危岩体倾倒式崩塌、坠落式崩塌一般工况安全系数分别不小于1.50、1.60，地震工况安全系数分别不小于1.20、1.25。

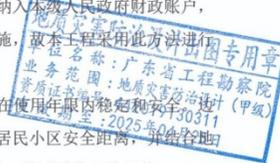
根据本工程现场情况及同类型边坡治理设计经验，可采用清除危岩体+锚杆+挂网喷砼的治理方法或采用大开挖分级削坡减载+坡面绿化的治理方法，其优缺点如下：

清除危岩体+锚杆+挂网喷砼的治理方法，可最大限度减少对原状山体的开挖，但是施工难度大，需要在小区内边坡坡脚搭建脚手架，而现场搭设空间不足，施工时威胁住户安全，而且工程造价较高，治理费用完全依赖地方财政，实施困难。

采用大开挖分级削坡减载+坡面绿化的治理方法，可以一次性根除崩塌、危岩体等地质灾害隐患，施工时采用逆作法自上而下开挖，有充足的施工面，不会影响坡脚小区正常生活，开挖所产生的土石方除现场用于坡面绿化消纳后，剩余部分应由四会市政府依法依规通过公共资源交易平台通过公开拍卖的方式进行处置，销售所得纳入本级人民政府财政账户，用于支付本工程地质灾害治理相关费用，经济效益较好，便于实施。

本边坡采用工程治理辅以安全监测，确保治理后的边坡在使用年限内保持稳定。边坡主要采用分级削坡减载方案，降低边坡坡度，加大坡脚与居民小区安全距离，并沿谷地形成和已有自然冲沟设置截排水系统，同时在坡面挂网喷播植草，达到美化环境目的。

对治理前处于在暴雨条件下处于不稳定~欠稳定状态的BC、CD坡段进行计算，治理后安全系数均能满足规范要求，计算结果如下，各工况安全系数详见计算书。



| 坡段 | 代表剖面 | 验算结果 | | |
|-------|---------|----------|----------|------------|
| | | 自然工况安全系数 | 暴雨工况安全系数 | 稳定性(自然/暴雨) |
| BC 坡段 | 剖面 3-3' | 1.824 | 1.768 | 稳定/稳定 |
| CD 坡段 | 剖面 5-5' | 1.785 | 1.731 | 稳定/稳定 |

4.4 工程设计

4.4.1 分级削坡减载设计

1、坡脚设计标高在平面图中 D 点为 7.00m, ABC 段均为 9.00m, CD 段标高变化点详见平面图。

2、削坡采用机械方式开挖, 辅助液压破碎机。最终共形成 6 个平台, 每级台阶高 15m, 平台高度为 24m、39m、54m、69m、84m、99m, 平台宽度为 3m, 边坡坡比为 1:1.5。

3、削坡必须符合设计要求, 削坡范围必须延伸到最大削坡边界。

4、削坡完成后坡面不应有鹰嘴石、浮石等可能崩塌的危岩体。

5、进行测量放线, 测量出削坡区域边界, 然后针对每级平台进行测量放线。

6、削坡施工采用自上而下, 施工过程中禁止上下同时作业。

7、坡面清理施工应遵循“信息法”施工的原则, 勤监测、勤巡视, 及时反馈信息, 根据变化的情况指导施工。

8、削坡所产生的土石方需转运堆放到指定地点, 严禁堆放到坡顶及各级平台。

9、削坡所需进行清表的部位需取得相关权属部门许可后方可进行施工。

4.4.2 边坡绿化设计

边坡坡面部分主要采用挂网喷播绿化, 喷播前应将坡面削坡至设计坡率, 清除危岩体和鹰嘴石, 挂好网, 喷射分二次进行, 首先喷射不含种子的混合料, 喷射厚度 7cm, 待第一次喷射的混合土达到一定强度后, 紧接着第二次喷射含种子的混合材料, 最终喷射混合材料平均厚度应不小于 10cm。

喷播绿化所需种植土可采用本工程土石方开挖所产生的土方, 经处理筛除其中的碎块, 然后混入有机质、肥料、锯木屑等材料后备用。

具体做法详见大样图。

4.4.3 截排水设计

本工程附属工程主要包括坡顶截水沟、平台排水沟、坡脚排水沟、跌水槽、消能池, 其

中位于标高 39.00m 和 69.00m 平台上的消能池兼做平时坡面绿化养护灌溉的蓄水池, 截排水系统平面布置详见设计图纸, 所有水流通过坡脚排水沟连接至坡脚道路排水沟。

坡面降雨量及排水系统尺寸的确定:

①坡面降雨量:

据统计资料, 区域多年平均降水量为 1813.7 毫米, 最大年降水量 2560.9mm, 最小年降水量 1372.8 mm, 历年最大月降雨量 719.2mm, 最大日降雨量 226.0 mm, 历年 1 小时最大降雨量 84.3mm。

②排水系统尺寸:

根据边坡防治等级, 设计暴雨标准采用 50 年一遇的标准。

根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006) 中的小汇水面积设计流量公式计算:

$$Q_p = \phi S_p F$$

式中: Q_p 为设计频率地表水汇流量 (m^3/s);

ϕ 为径流系数, 取 0.5;

S_p 为设计降雨强度, 取 84.3mm/h, 即 $2.342 \times 10^{-3} m/s$;

F 为集水面积 (km^2), 治理区各级边坡 (按单级边坡计算) 最大汇水面积约 8684 m^2 , 治理区汇水面积总计 32692 m^2 。汇水面积由山体分水岭及边坡设计坡面根据地形图量测。

③排水沟过流量计算

$$Q_c = WC\sqrt{Ri}$$

Q_c —排水沟泄水能力 (m^3/s)

W —过流断面面积 (m^2)

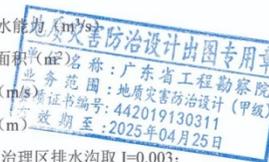
C —流速系数 (m/s)

R —水力半径 (m)

I —水力坡度, 治理区排水沟取 $I=0.003$;

根据曼宁公式:

$$C = R^{\frac{1}{6}} / n$$



n—沟壁或管壁的粗糙系数，混凝土排水沟（管）取值 0.014；

R—水力半径（m）；

$$R = \frac{W}{\rho}$$

W—过流断面面积（m²）

ρ—过水断面湿周（m）；

据此计算，本场区的各级平台最大设计洪峰流量为 0.102m³/s，坡脚设计洪峰流量为 0.383 m³/s。最后确定的排水系统断面尺寸见设计图纸。平台排水沟内径为 0.4m×0.4m，其过流量 $Q_c=0.4^3 \times 51.05 \times \sqrt{0.133 \times 0.003} = 0.163 \text{ m}^3/\text{s}$ ，大于平台最大设计洪峰流量 0.102 m³/s；坡脚排水沟内径为 0.6m×0.6m，其过流量 $Q_c=0.6^3 \times 54.62 \times \sqrt{0.20 \times 0.003} = 0.482 \text{ m}^3/\text{s}$ ，大于坡脚设计洪峰流量 0.383m³/s。

5 施工技术要求

5.1 测量放线技术要求

1、按规范要求做好施工平面高程控制网的布设、复核、检测工作，保证施工放样有一个可靠地基准。

2、对于重点线的放样工作，施工单位必须申报施工放样测量方案，经测量监理工程师审批后方可组织实施。

3、测量工艺流程

设计图纸会审→控制点、高程点复核→分段建立施工控制网→报监理审批、监理认可→放样→报监理审批、监理认可。

(1) 设计图纸会审

组织业主单位、设计单位、监理单位、施工各相关单位对图纸会审，对治理施工的疑点、难点由设计单位进行答疑。

(2) 控制点、高程点复核

对设计或业主单位提交的控制点坐标系统、高程系统、各分项工程的起点、终点进行复核、检查。

(3) 分段建立施工控制网

根据甲方所提供的控制点、高程点，分段建立施工控制网，在建立控制方格网时应与总平面图相配合，以便施工过程中能够保存最多数量的控制点标志。

(4) 报监理审批、监理认可

把分段建立的施工控制网向监理单位报验，在监理单位审批后方可转入下道工序。

(5) 放样

根据建立的分段施工控制网，对各工程段进行放样，确定起点、终点、拐点等。

(6) 报监理审批、监理认可把各工程段放样后的材料向监理单位报验，在监理单位审批后方可转入下道工序。

4、放线注意事项

(1) 认真校核放线施工图，对放线施工图除进行反复校对外，还可借助比例尺校核。

(2) 由于整个放线工作先后共需多遍，部分点线反复使用，所以还必须考虑后续工序对放线的干扰。

(3) 各点线均应编号，杜绝差错。

(4) 做好仪器和器具的校核与检修工作。减少放线误差。

(5) 仪器、器具专人使用，专人保管。

5.2 土石方开挖技术要求

1、由上至下采用机械结合人工方式开挖坡面岩石体，应尽量避免坡面平整程度，自然，消除负坡面。

2、施工根据本设计结合实际地形进行测量放线，在坡度变化处设控制点。施工前，应对坡顶及坡脚控制点坐标及高程进行复核，如与设计不符，应及时通知设计单位进行调整。

3、坡面修整应从上至下分层逐段进行，分级高度、坡面坡率按设计图纸进行。

4、具体逆作法施工时，每级边坡坡面成形时间等根据具体施工组织设计方案结合具体边坡开挖后揭露土层条件确定。

5、修坡弃渣应即行运走，不得随地堆放而诱发次生灾害。

6、禁止在不利于边坡稳定的区域内临时弃土、停放设备等加载活动。禁止在暴雨和饱



水状态下施工作业。

7、施工过程中出现异常变形迹象时应立即暂停施工并及时反馈信息，通知有关单位及时处理。

8、清坡前，应提前告知坡脚工作人员，提醒提前避让；并在坡脚设置警示线、警示牌、挡板，禁止无关人员进入施工区。

9、当雨季施工时，应对未完成的开挖面采取遮盖措施，以防止水土流失。

10、边坡截、排水沟基槽开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样。

11、基槽、边坡应开挖到设计要求高程。完成后的基槽、边坡面应予修整，使其表面平整，以适应垫层摊铺作业、砼浇筑的需要。超挖部分须用监理批准的材料回填并压实。

12、开挖完成后，应及时组织单位验收基槽和坡面，合格后方可进入下道工序。

5.3截排水系统施工技术要求

1、按图纸设计尺寸，放样测量开挖沟槽，排（截）水沟及蓄水池（消能池）均采用 C30 钢筋砼浇筑。

2、坡顶截水沟修建时尽量避免砍伐现有树木，水沟遇树木时可适当弯曲，保证排水通畅即可。

3、所有排水沟均应设置变形缝，变形缝间隔 20m 左右，变形缝两侧壁应平齐无搭叠。变形缝宽 20mm~30mm，缝中填塞沥青麻筋。

4、排水系统应根据地形走势与坡度并根据排水方向设置一定的水力坡度，以利排水通畅。

5.4绿化工程施工技术要求

1、植被筛选

由于矿区地处亚热带季风气候，温暖潮湿，雨量充沛的湿润地区，但植被自然恢复周期较长。因此，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本矿山的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

(1) 具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

(2) 生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

(3) 根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

(4) 播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

(5) 具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和固持土壤。

根据当地种植经验，矿区所在地气候、土壤、水土流失等特点，矿区适宜植物见下表。

矿区适宜植物推荐表

| 种类 | 物种 |
|----|-----------------------|
| 乔木 | 大叶相思、细叶榕、樟树、荷木等 |
| 灌木 | 小叶女贞、桃金娘、野牡丹、山毛豆、紫穗槐等 |
| 草本 | 芒草、狗牙根、狼尾草、百喜草等 |
| 爬藤 | 葛藤、爬山虎 |

2、绿化后养护

(1)、养护年限：坡面喷播绿化养护期不少于 1 年。

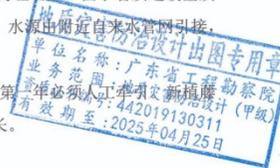
(2)、前期养护：在播完草灌木种子后，前期（即发芽率为 30% 以前）养护重在喷水，一般晴天每 1~2 天喷一次，其后期养护可见施工单位的具体养护方案。

(3)、喷水养护：浇水时间冬季为中午，夏季选择早晚。养护期中应针对不同的草、灌木类型，采用不同的营养液进行复绿后的前期养护（三个月左右）。由于岩质边坡基质层较薄，因此在天气干旱季节应适当增加喷水次数和喷水量。水源由附近自来水管网引接，利用坡脚及各级平台蓄水池采用水泵分级喷水养护。

(4)、牵引：攀缘植物的枝条沿岩坡面不断伸长生长，发芽后应做好植株生长的引导工作，使其向岩坡面方向生长。

(5)、病虫害防治

在防治上应贯彻“预防为主，综合治理”的方针，凡进入该工程的植物，均不能带有病虫害，同时加强病虫害情况检查，发现主要病虫害应及时进行防治。在防治方法上要因地制宜、因树、因虫制宜，采用人工防治、物理机械防治、生物防治、化学防治等各种有效方法。



3、绿化施工季节

绿化施工季节应遵循植物的自然规律，为提高灌木的发芽率和存活率，绿化施工季节宜在春季进行。草灌木根系萌动生长要求的温度比地上部分低，萌动比地上部分早。这时草、灌木和藤蔓根系在土壤中很快分枝成长。待天气变暖，地上部分开始萌动时，给根系及时提供水分，使绿植成活。不宜在台风季节绿化施工。

6 监测布置

沿边坡顶及各级平台设置位移、沉降观测点，观测点间距 20~30m，监测采用仪器监测和人工巡查相结合的方法，主要监测要求如下：

1、边坡监测应委托有资质的单位承担，施工单位应对边坡坡顶水平、沉降位移进行施工监测。监测方在施工前应提出详细监测方案，由业主、监理、设计和施工方确认后实施。

2、在监测正式实施前，应设置好变形监测点并进行原始数据采集，确保监测点稳定不受破坏。

3、变形观测的技术要求应符合现行的《工程测量标准》（GB50026）有关变形测量的规定，观测精度应满足不低于二等精度要求；

4、监测工作应由专业人员进行。对监测结果及时反馈，当监测点变形量超出设计要求或发现异常情况时应及时通知业主、监理、设计及施工方，以便及时采取对策，做到动态设计和信息化施工。

5、监测频率及监测点布置详见设计图。

6、遇台风和暴雨天气时应加强监测频率，原则上台风暴雨天气后应及时进行监测；

7、人工巡视包括对植物状态、支护结构状态、岩土体状态、建筑物及坡顶、地面等的开裂情况进行巡视。

8、监测点最大水平位移允许值为 35mm，预警值为 25mm。监测点沉降按 40mm 控制，预警值为 30mm。当水平、竖向位移变形速率已连续 3 天大于 2mm/d 时，同样应进行危险报警。

7 设计变更

在施工时，如因地形图与实际地形差异较大、设计方案不易实施、材料代换等因素需设计变更，施工方应当及时向监理单位汇报，由监理单位组织勘察、设计、施工各单位查看施工现场后确定设计变更方案，并由各方代表在设计变更方案上签字后呈报业主方。

8 质量检验及验收

1、治理工程实行监理制，监理单位负责工程施工的检查和督促。

2、施工单位在每道工序完成后应进行自检和验收，监理工程师必须参加检查和验收，并做好隐蔽工程记录。不合格的，禁止进入下道工序。

3、常规材料检测，施工用的原材料如水泥、砂石、钢筋、混凝土等按相关规定进行送检。

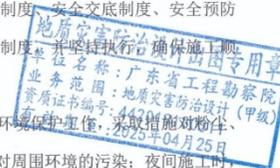
4、工程完成后，施工单位应对工程质量进行自检和评定，自检合格后，向建设单位提交竣工报告和有关资料，由建设单位或承包单位组织有关单位进行检查、验收。

9 安全、文明施工及应急措施

9.1 安全施工及环保施工

1、安全施工措施要求：边坡作业中的安全标志、工具、仪表、电气设备等各种设备必须在施工前加以检查，确认其完好，方能投入使用。施工前应做好预防措施，预备一定数量的沙袋作为抢险之用。建立安全生产责任制、安全教育制度、安全交底制度、安全预防制度、安全检查制度、安全事故处理制度等各项安全管理制度，并严格执行，确保施工顺利进行。

2、环保施工措施要求：成立环境保护小组，专门负责环境保护工作，采取有效措施对粉尘、噪声、污水等进行控制，比如：现场定期洒水，减少灰尘对周围环境的污染；夜间施工时，尽量减小噪音，施工时严禁大声喧哗；食堂采用燃气灶，现场设电开水炉，减少废水污染等。



9.2 应急措施

边坡支护坚持信息化施工，针对现场情况采取相应处理措施；加强变形观测，安排专人昼夜值班，24小时观察边坡周边变形情况，发现异常应及时汇报，并启动应急措施。

1、坡顶变形异常

由于边坡地质条件比较复杂，施工过程中若边坡有失稳趋势或出现裂缝、沉降异常等现象时应立即停止开挖施工，及时用砂浆或沥青将裂缝抹平，防止雨水下渗，并及时通知监理、设计等有关单位，以便制定对策。

2、坡面雨水冲刷剧烈

由于坡面防护不够及时，雨水对坡面冲刷剧烈，在暴雨来临之前，应及时采用塑料布等不透水材料全坡面覆盖，坡顶用土压实，防止雨水下渗。

10 主要工程量

10.1 主要工程量

本工程治理主要有土石方工程、绿化工程、截排水工程，主要工程量见下表。

主要工程量表

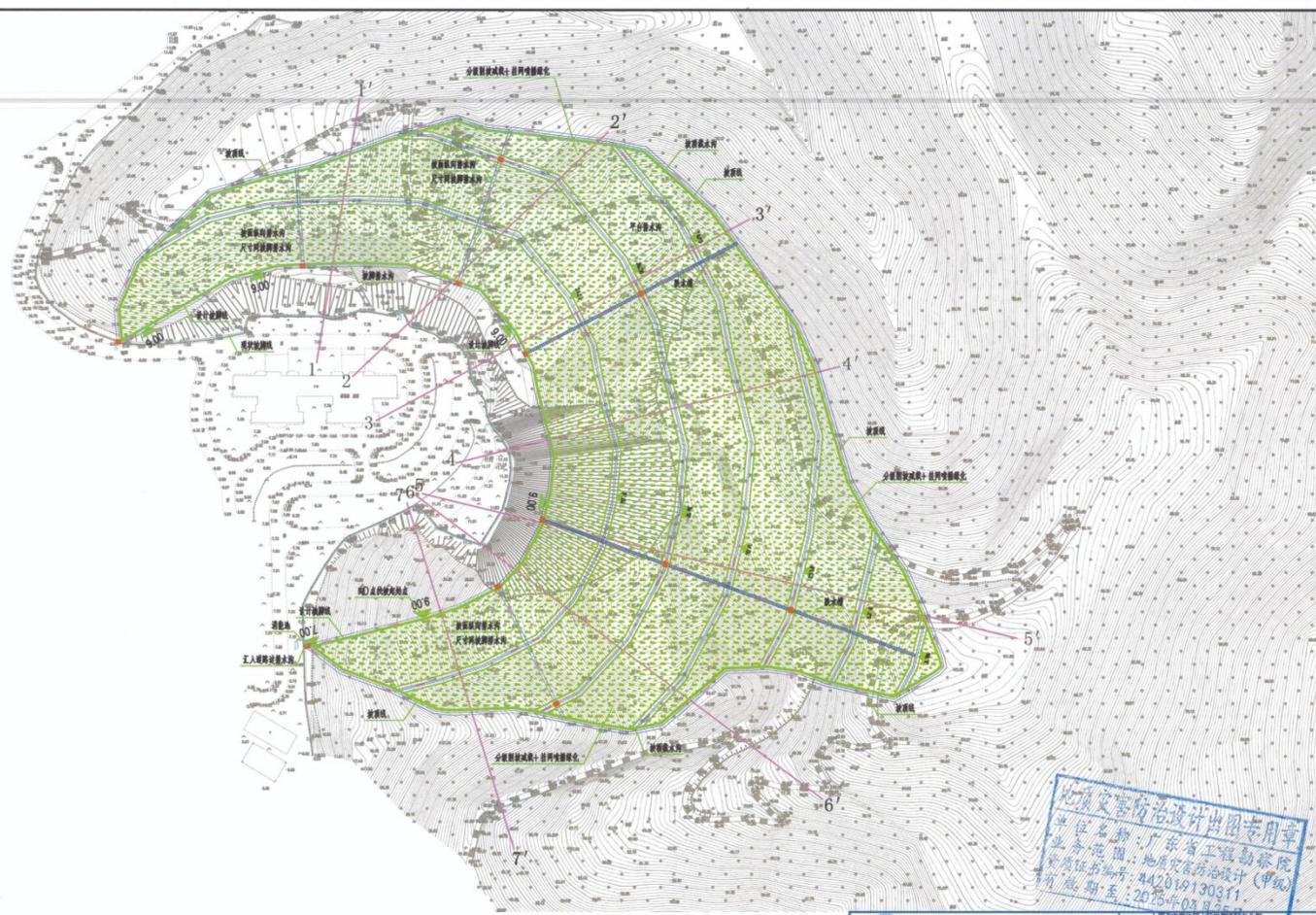
| 序号 | 项目 | 规格 | 单位 | 数量 |
|----------|-----------------|-------------|----------------|---------------|
| 1 | 土石方工程 | | m ³ | 742111 |
| 1.1 | 边坡土方开挖 | 残坡积土和全、强风化岩 | m ³ | 351389 |
| 1.2 | 边坡石方开挖 | 中风化岩、微风化岩 | m ³ | 390722 |
| 2 | 边坡坡面喷播绿化 | | m ² | 35143 |
| 2.1 | 铁丝网敷设 | | m ² | 35143 |
| 2.2 | 喷播植草 | | m ² | 35143 |
| 2.3 | 喷播所用种植土 | 喷播厚度 10cm | m ³ | 3514 |
| 3 | 截排水系统 | | | |
| 3.1 | 坡顶截水沟 | 500mm×500mm | m | 898 |
| 3.2 | 平台排水沟 | 400mm×400mm | m | 1179 |
| 3.3 | 坡脚排水沟 | 600mm×600mm | m | 350 |

| 序号 | 项目 | 规格 | 单位 | 数量 |
|-----|----------|----------------|----|-----|
| 3.4 | 坡面纵向排水沟 | 600mm×600mm | m | 186 |
| 3.5 | 跌水槽 | 宽 1.0m | m | 293 |
| 3.6 | 消能池（蓄水池） | 1.2m*1.6m*1.1m | 个 | 12 |

注：根据《四会市碧桂园小区三期项目东北侧高陡危险岩体边坡矿产资源勘查报告》，本工程土石方开挖所产生的土方约 351389 立方米，石方约 390722 立方米（中风化岩 256195 立方米+微风化岩 134527 立方米），其中土方需分配 3514 立方米，经掺入种植土所要求的其他成分后用于本工程治理的坡面喷播绿化。

本工程所产生的土石方除现场用于坡面绿化消纳后，剩余部分为土方约 347875 立方米、石方约 390722 立方米（中风化岩 256195 立方米+微风化岩 134527 立方米），应由四会市政府依法依规通过公共资源交易平台通过公开拍卖的方式进行处置，并由相关中标单位现场及时将土石方进行转运，边坡治理施工单位及其他单位不得随意处理。





- 图例
- 坡面挂网喷播绿化
 - 排水沟、排水沟、蓄水池
 - 剖面线位置及编号
 - 消能池、蓄水池
 - 分阶平台及标高
 - 截水沟、排水沟、蓄水池
 - 跌水井
 - 消能池、蓄水池

边坡治理平面布置图 1:1000

地质灾害防治设计专用章
 单位名称: 广东省工程勘察院
 业务范围: 地质灾害防治设计(甲级)
 资质证书编号: 442019130311
 有效期至: 2025年03月25日

| | | | | | |
|--|---------|---------|-------------|----------------------------------|-------------------|
| 广东省工程勘察院 <small>GUANGDONG ENGINEERING AND GEOTECHNICAL INSTITUTE</small> | | | | 项目名称: 四会市自然资源局 建设单位: 四会市自然资源局 | |
| 项目负责人: 卢日荣 | 校核: 梁耀祖 | 设计: 潘福来 | 制图: 潘福来 | 审核: 李文坤 | 日期: 2023.08 |
| 审核: 李文坤 | 设计: 潘福来 | 制图: 潘福来 | 审核: 李文坤 | 日期: 2023.08 | 证书号: 442019130311 |
| 审定: 李小红 | 制图: 潘福来 | 审核: 李文坤 | 日期: 2023.08 | 证书号: 442019130311 | 图号: 02-01 |
| 版权所有, 不得转载, 否则必究。 ALL RIGHTS RESERVED, NOT COPIED, REPRODUCED, OR PUBLISHED. | | | | | |

1.3、龙川县 2023 年 7 个威胁百人以上地质灾害工程治理项目



中标通知书



交易编号：龙建招中字第[2024]016号

工程名称：龙川县2023年7个威胁百人以上地质灾害工程治理项目施工

招标单位：龙川县自然资源局

工程中标内容：招标文件所规定的发包内容。

中标单位：广东华茂水电生态集团有限公司

项目负责人：巨新昌（0126776）

中标价：中标下浮率：2.017%

中标工期：180日历天（具体开工时间以监理人或建设单位发出开工令为准）。

中标依据：经评标委员会推荐及招标人确定。

其他说明：本电子版中标通知书，中标单位可在河源市公共资源网上交易平台查询下载，也可通过扫码查看。

招标人（盖章）：



2024年06月04日

招标代理机构（盖章）：



2024年06月04日

招标代理机构（盖章）：



2024年06月04日



河源市公共资源交易中心
Heyuan Public Resource Trading Center

龙川县 2023 年 7 个威胁百人以上地质
灾害工程治理项目
施工合同

工程名称：龙川县 2023 年 7 个威胁百人以上地质灾害工程治理项目

发 包 人：龙川县自然资源局

承 包 人：广东华茂水电生态集团有限公司

工程地点：龙川县辖区

签订时间：2024 年 6 月 4 日

第一部分 合同协议书

发包人（全称）：龙川县自然资源局

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

根据《中华人民共和国民法典》及有关法律、法规规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就龙川县2023年7个威胁百人以上地质灾害工程治理项目及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、工程概况

1. 工程名称：龙川县2023年7个威胁百人以上地质灾害工程治理项目。
2. 工程地点：龙川县辖区。
3. 工程立项批准文号：龙发改农经〔2023〕200号、龙发改农经〔2023〕205号、龙发改农经〔2023〕206号、龙发改农经〔2023〕207号、龙发改农经〔2023〕208号、龙发改农经〔2023〕209号、龙发改农经〔2023〕210号。
4. 工程内容及规模：共7个威胁百人以上地质灾害工程治理（其中含：上坪镇中心小学（二期）、老隆镇老隆中学（二期）、麻布岗街镇社区井坑、龙川县殡仪馆、老隆镇龙川县实验中学、赤光镇南龙村流光围老屋、老隆镇官福花园西南侧）。

| 序号 | 批复文号 | 名称 | 建设规模 | 金额 |
|----|-----------------|--------------------------|---|--|
| 1 | 龙发改农经〔2023〕200号 | 龙川县上坪镇中心小学（二期）滑坡工程治理项目 | 采用挡墙、锚杆、格梁、截排水、边坡绿化等措施进行治理 | 工程建安费：2802184.36元（其中含基本预备费：80000.00元） |
| 2 | 龙发改农经〔2023〕205号 | 龙川县老隆镇老隆中学（二期）地质灾害工程治理项目 | 采用削坡卸荷、锚杆10560m、截排水沟1094m、挡土墙974M ³ 、格构梁479m ³ 、边坡绿化等措施进行治理 | 工程建安费：5756969.05元（其中含基本预备费：160000.00元） |
| 3 | 龙发改农经〔2023〕206号 | 龙川县麻布岗街镇社区井坑滑坡工程治理项目 | 采用削坡卸荷、锚杆格构梁、截排水沟、边坡绿化等措施进行治理 | 工程建安费：5585408.64元（其中含工程暂列金：150000.00元） |
| 4 | 龙发改农经〔2023〕207号 | 龙川县殡仪馆地质灾害工程治理项目 | 采用削坡卸荷、挡土墙995m ³ 、格构梁870m ³ 、锚杆（索）10698m、截排水沟、边坡绿化等措施进行治理 | 工程建安费：6729686.63元（其中含基本预备费：200000.00元） |
| 5 | 龙发改农经〔2023〕208号 | 龙川县老隆镇龙川县实验中学地质灾害工程治理项目 | 采用锚杆8526m、格构梁3730m、挡土墙84m、截排水沟872m等措施进行治理 | 工程建安费：4735497.12元 |

| | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|---|--|
| 6 | 龙发改农经〔2023〕209号 | 龙川县赤光镇南龙村流光围老屋屋后崩塌工程治理项目 | 采用削坡卸荷、锚杆格构梁、砌排水沟、边坡绿化等措施进行治理 | 工程建安费：1779251.02元(其中含基本预备费：60000.00元) |
| 7 | 龙发改农经〔2023〕210号 | 河源市龙川县老隆镇官福花园崩塌地质灾害治理工程 | 采用格构梁 2203m、锚杆 2322m、抗滑桩 720m、排水沟 202m、挂网喷粒 897m ² 等措施进行治理 | 工程建安费：5227538.65元(其中含基本预备费：150000.00元) |

6. 工程承包范围：本项目工程的施工、竣工及备案和工程质量保修服务。以及对工程项目进行质量、安全、进度、费用、合同、信息等管理和控制等满足本项目竣工投入使用的施工总承包，具体以合同为准。

二、合同工期

计划开工日期：2024年06月05日。

计划竣工日期：2024年12月01日。

工期总日历天数：180天。（具体开工时间以监理人或建设单位发出开工令为准）工期总日历天数与根据前述计划开竣工日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。

三、质量标准

施工质量要求符合地质灾害行业有关现行工程施工质量验收规范，质量达到合格标准。

四、签约合同价与合同价格形式

签约合同价为：（大写）叁仟壹佰玖拾伍万捌仟陆佰伍拾玖元玖角伍分（¥31958659.95元）其中：含基本预备费：650000.00元、工程暂列金：150000.00元。中标下浮率为：2.017%，合同结算价最终以由龙川县投资评审中心审定金额为准。

五、工程总承包项目经理

工程项目负责人：巨新昌；

身份证号码：420111197202155778。

六、合同文件构成

本合同书与下列文件一起构成合同文件：

- (1) 中标通知书；
- (2) 投标函及投标函附录；
- (3) 专用合同条款；
- (4) 通用合同条款；

(5) 技术标准和要求；

(6) 图纸；

(7) 招标工程量清单

(8) 其他合同文件。

上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

七、承诺

1. 承包人承诺按合同约定承担工程的施工、竣工交付及缺陷修复。
2. 发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

八、订立时间

本合同于 2024 年 06 月 04 日签订。

九、订立地点

本合同在 河源市龙川县老隆镇 签订。

十、合同生效

本合同经双方签字或盖章后成立，并自 签字盖章之日起 生效。

十一、合同份数

本合同一式 六 份，均具有同等法律效力，发包人执 三 份，承包人执 三 份。

(以下无正文，为签署页)

(签署页)

发包人：(公章)：



龙川县自然资源局

法定代表人或其委托代理人：

黄明州

签字/签章

统一社会信用代码：

地 址：

邮政编码：

法定代表人：

委托代理人：

电 话：

传 真：

电子信箱：

开户银行：

账 号：



广东华美水电生态集团有限公司

法定代表人或其委托代理人：

签字/签章



统一社会信用代码：

91440300567060741C

地 址：汕头市金平区东厦路96号臻品阳光誉苑1

幢116连216号房

邮政编码：

法定代表人：

委托代理人：

电 话：

传 真：

电子信箱：

开户银行：中国银行汕头金园支行

账 号：632776398824

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——

河源市龙川县麻布岗街镇社区井坑滑坡
施工图设计



广东省水文地质大队

广东省工程勘察院

2023 年 9 月

河源市龙川县麻布岗街镇社区井坑滑坡
施工图设计

实施单位：广东省自然资源厅
承担单位：广东省地质局
设计单位：广东省水文地质大队
广东省工程勘察院



项目总负责：王劲骥
项目负责：张堪培
技术负责：李小破
设计人：冯龙飞、王海峰、郭勇
校核人：张宾文、侯可昕
审核人：冯龙飞
审定人：李小破
总工程师：谢先明、李小破
单位负责人：魏国灵



2023年9月

第一部分 设计总说明

1 工程概况

拟治理灾害点位于龙川县麻布岗街镇社区井坑，地理坐标：东经 115°24'49.94"，北纬 24°35'26.22"，滑坡发生时间为 2022 年 6 月 17 日上午，经实地调查，该灾害点包括滑坡区及崩塌区。

滑坡区北部数年前曾发生小规模滑坡，小型滑坡体上已长出植被。滑坡区平面呈簸箕形，坡向约 130°。滑坡两侧边界、后缘清晰可辨，部分区段可见滑体剪出口，滑坡扩展方式属于牵引式。滑坡区坡脚处修建有厚度不等的混凝土挡墙，现状未发现挡土墙出现变形及开裂现象，剪出口位于挡墙以上平台范围。

滑坡后缘原始地貌植被发育，以杂草和低矮灌木为主，有简易土质截水沟，滑坡后壁裸露，平面呈圈椅状，坡度约 50°，裸露高度约 5.0m。滑坡区西南侧地表为菜地，植被稀疏，土质疏松，坡度较缓，可见多条拉张裂缝，走向 220°-290°，宽 2.0-10.0cm，局部可见垂直位移 3.0-5.0cm，其上简易地坎（1F）已产生开裂变形，裂缝宽约 5cm，急需迁移并拆除。滑坡区北东侧为原小滑坡体，地表已长出少量植被，以松树和杂草为主。

滑坡区坡脚为人工削坡建房，北东部分以修筑分级式混凝土挡土墙的方式护坡，挡土墙台阶面可见明显开裂，裂缝宽约 3-5cm，部分钢筋裸露。南西侧以“挡土墙+喷砼”的方式护坡，喷砼局部有明显开裂、鼓包现象。坡脚挡土墙距离房屋约 1-2m，挡土墙泄水孔 90%已失效，只有少量泄水孔有水流出；滑坡区岩土体主要由坡残积土及全、强风化凝灰岩构成，含水量高，土质松软，坡面植被稀疏，受雨水冲刷，局部已出现明显变形迹象，稳定性差；滑坡区面积约 1800m²，未见明显构造及其他软弱面，推测滑动面位于全、强风化凝灰岩交界面附近，厚度约 8m，潜在滑坡体体积近 15000m³，滑坡规模等级为中型。

崩塌隐患点位于西南侧山体的另一侧坡脚，该处人工削坡建房形成高 8-10m，宽约 50 米的陡边坡，坡顶原始地貌植被发育，以杂草和低矮灌木为主，无截水沟，原始坡度约 30°，边坡为土质边坡，坡向约 220°，坡度约 60°-70°，岩土体主要由坡积粉质粘土及全风化凝灰岩构成，边坡裸露，土质松软，局部曾发生小型崩塌，崩塌堆积物小于 20m³，稳定性较差，坡脚有约 3m 的毛石挡土墙，距离房屋约 1-2m，潜在崩塌规模估算约 200-300m³。

根据现行《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）、《滑坡防治设计规范》（GB/T

38509-2020）、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032-2018）等相关规定，本工程不稳定边坡威胁人数 100 人-500 人，威胁设施的重要性为较重要，该边坡地质灾害防治工程等级定为 II 级。

参考《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）第 3.2 条规定，本工程边坡最大高差约 30m，边坡失稳可能造成重大人员伤亡或财产损失，破坏后果很严重，综合分析，边坡安全等级按一级考虑。

2 设计依据

- 1、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 2、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 3、《地质灾害防治工程设计规范》（DB50/5029-2004）；
- 4、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 5、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 032-2018）；
- 6、《坡面防护工程设计规范（试行）》（T/CAGHP027-2018）；
- 7、《地质灾害排水治理工程设计规范（试行）》（T/CAGHP035-2018）；
- 8、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 9、《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
- 10、《建筑抗震设计规范》（GB 50010-2010）；
- 11、《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- 12、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 13、《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》（GB 50843-2013）；
- 14、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）；
- 15、《岩土锚杆（索）技术规程》（CECS22: 2005）；
- 16、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- 17、《砌体结构设计规范》（GB 50003 - 2011）；
- 18、《室外排水设计规范》（GB 50014-2006）；

- 19、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 21、本工程总平面图、地形图、周边建筑图等相关资料；
- 22、《河源市龙川县麻布岗街镇社区井坑滑坡勘查报告》（广东省工程勘察院，2023 年 4 月）。

3 地质环境条件

3.1 地理、交通

勘查区位于龙川县麻布岗街镇社区，附近有 S227 省道通过；东部距离广龙高速（S6）约 4.7km。勘查区中心地理坐标约为东经 115°24'49.94"，北纬 24°35'26.22"。

场地附近均为窄小乡道及紧密分布的民房，机械设备进出难度较大；场地内大型林木及高压电线杆较多，施工作业难度较大。

3.2 区域地质构造

根据地质调查报告及区域地质资料，勘查区主要受河源断裂带的麻布岗断裂（F36）构造影响，燕山期岩浆构造作用频繁，活动期次众多。麻布岗断裂分布于麻布岗、上坪一线，总体呈 33°方向展布，倾向南东，倾角 50-80°，区内全长约 23km；断裂主要切割侏罗纪火山岩盆地。

距离勘查区较近的其他断裂分别为河源断裂带的梅树塘断裂（F37）、黄背断裂（F35）、北西向杨坑断裂（F34）、北西向长富断裂（F33），均为燕山期断裂构造，对勘查区影响程度较小。

3.3 新构造运动

勘查区自新近纪以来构造活动十分频繁，表现为区域性地壳升降、断裂与断块运动，以垂直升降为主，局部伴随有水平扭动。连平县幅区域总体表现为地壳抬升。

勘查区距离最近的活动断裂带为河源断裂带，该断裂带为活动性断裂，构成不同地貌单元的分界线，常见断层崖、断层三角面、陡坡、跌水、峡谷等地貌形态。该带北西侧上升，为侵蚀地形，南东侧下降，为堆积地形。据区域资料，沿带地震发育，小震频繁，多处出露温泉，属活动性断裂。

河源断裂带主断裂麻布岗断裂（F36）距离勘查区约 100m，总体呈 33°方向展布，倾向南东，倾角 50-80°，全长约 23km，断裂主要切割侏罗纪火山岩盆地，此断裂主要成生于燕山期，上坪火山岩盆地可能与断裂活动有关，早期为正断层，晚期为逆断层。新近纪以来未发生构造活动，故新构造运动不强烈。

3.4 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《广东省地震烈度区划图》和《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）的划分，本区处于地震基本烈度 VI 度区，设计基本地震加速度值为加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期值为 0.35s，设计地震分组为第一组。因此勘查区所处区域地壳稳定性属稳定。

3.5 气象与水文

(1) 气象

龙川县麻布岗镇属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点。具有春暖迟，秋寒早，降雨集中，常有低温阴雨、暴雨洪涝、寒露风等灾害性天气出现。

麻布岗镇平均气温在 18°C~21°C 之间，无霜期达 318 天；极端最高气温为 39.6°C（1980 年 7 月 10 日），极端最低为 -2.5°C（1991 年 12 月 29 日）。近十二年（2010-2022 年）平均降雨量为 1589.492mm，但年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达 2484.2mm，枯水年为 716.2mm（图 2-4）；降雨主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬的雨季，占全年雨量的 75%左右（图 2-5）；据统计 2010-2022 年中，日最大降水量为 166.5mm（2016 年），月最大降雨量达 509.3mm（2022 年 6 月）。麻布岗镇风向每年 5~8 月份以东南风为主，其余各月多吹偏北风，每年境内受台风影响 3~5 次。

(2) 水文

龙川县麻布岗镇地表水分属东江水系。东江为广东珠江水系三大河流之一，发源于江西寻乌县，自东北向西南流入河源，从惠州经东莞虎门出海，全长 562km；据东江龙川水文站资料，近十年 2000~2009 年东江最高水位出现在 2006 年 7 月 27 日，为 70.72m（珠江基面），最低水位为 64.05m（2009 年 12 月 24 日）；东江流域面积 2260km²，东江水系集雨面积大于 100km² 的支流有小金水、流田水、沙洲水、安远水、黄麻水、车田水、小庙水等 7 条。

勘查区域内无水系发育。其北侧山体背面区域水系发育，坡脚经村民修建土堤形成约 0.5m 深水塘。经现场调查，雨季期间，勘查区坡面地形处会形成间歇性水流。雨水整体向西侧、南侧及东侧流动，汇向坡脚道路。

勘查区山体汇水面积较小，但暴雨期间，容易形成短而急促的地表径流，降雨形成的雨水下渗会对边坡的稳定性产生影响，因此大气强降雨是勘查区内水文气象中的主要不利因素。

3.6 地形、地貌

经现场踏勘调查，本地质灾害隐患点处于低山丘陵地貌，山腰处坡度陡峭。滑坡区域坡脚高程

为+250.23m~+252.71m，坡顶高程为+266.62m~+279.14m，最大高差约 29m，坡度为 60°~70°，地形起伏大。

滑坡区域坡顶植被发育，大型乔木较多，附近建有一层民房及 11 根高压电线杆，清坡的施工难度较大。滑坡区域中段无植被覆盖，边坡陡峭，防冲刷能力差。

3.7 地层岩性

根据野外地质调查和钻探成果，勘查区内的岩土层按地质年代、成因类型自上而下可划分为第四系残积层（ Q_4^{el} ）、中生代中侏罗世吉岭湾组凝灰岩层（ J_2jl ）、中生代侏罗纪晚侏罗世燕山期花岗岩层（ $J_3^{2a}q\gamma$ ），各岩土层的分布和特征分述如下：

(1) 第四系残积层（ Q_4^{el} ，层号“①”）

褐黄色，可塑-硬塑，稍湿，主要由黏粒组成，土质较均匀，黏性较强，分布广泛，本层共 13 个钻孔揭露。层顶高程在+261.73~+288.05m 之间，层底高程在+255.63~+286.55m 之间，层厚度在 1.00~6.10m 之间。本层压实性及结构均匀性较差，工程性质较差。本层进行标准贯入试验 6 次，实测击数 $N'=16-28$ 击，平均 20 击；杆长修正后击数 $N=15.36-26.88$ 击，平均值 19.20 击。

(2) 中生代中侏罗世吉岭湾组凝灰岩层 J_2jl ，层号“②”）

根据风化程度，该层可划分为全风化凝灰岩、强风化凝灰岩、中风化凝灰岩三个风化亚层，对各亚层的分布及特征情况描述如下：

1) 全风化凝灰岩（ J_2jl ，层号“②₁”）

灰白色，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，手捏易碎，岩质软，遇水易软化崩解。本层共 16 个钻孔揭露，层顶高程在+251.86~+283.38m 之间，层底高程在+242.40~+281.38m 之间，层厚度在 0.90~10.50m 之间。本层进行标准贯入试验 8 次，实测击数 $N'=28-61$ 击，平均 44.27 击；杆长修正后击数 $N=26.88-58.56$ 击，平均值 42.50 击。

2) 强风化凝灰岩（ J_2jl ，层号“②₂”）

灰白色，裂隙极发育，岩芯呈土柱状，手捏易碎，岩质软，遇水易软化崩解。本层共 11 个钻孔揭露，层顶高程在+244.66~+286.55m 之间，层底高程在+227.13~+270.63m 之间，层厚度在 1.00~33.90m 之间。本层进行标准贯入试验 11 次，实测击数 $N'=53-79$ 击，平均 69.33 击；杆长修正后击数 $N=50.88-75.84$ 击，平均值 66.56 击。本层进行重型动探试验 250cm，实测击数 $N'=46-58$ 击，平均 52.18 击；杆长修正后击数 $N=38.0-47.4$ 击，平均值 42.72 击。

3) 中风化凝灰岩（ J_2jl ，层号“②₃”）

灰褐色，泥质结构，层状构造，裂隙较发育，岩芯呈饼状、块状，岩质较硬，锤击声响，岩芯含硅质较多。本层共 3 个钻孔揭露，层顶高程在+236.02~+257.65m 之间，层底高程在+232.72~+257.05m 之间，层厚度在 0.60~3.30m 之间。本层室内试验得岩石饱和抗压强度平均值为 25.6Mpa，为较软岩。

(3) 中生代侏罗纪晚侏罗世燕山期花岗岩层（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③”）

根据风化程度，该层可划分为强风化花岗岩、中风化花岗岩、微风化花岗岩三个风化亚层，对各亚层的分布及特征情况描述如下：

1) 强风化花岗岩（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③₁₋₁”）

灰黄色、肉红色，岩石风化强烈，原岩结构清晰可辨，岩芯呈半岩半土状，岩质软，遇水易软化崩解。本层共 4 个钻孔揭露，层顶高程在+263.70~+267.08m 之间，层底高程在+249.98~+259.40m 之间，层厚度在 4.30~17.10m 之间。本层进行标准贯

入试验 2 次，实测击数 $N'=73-77$ 击，平均 75 击；杆长修正后击数 $N=70.08-73.92$ 击，平均值 72.00 击。本层进行重型动探试验 50cm，实测击数 $N'=46-55$ 击，平均 51.2 击；杆长修正后击数 $N=38.0-45.0$ 击，平均值 41.94 击。

2) 强风化碎裂花岗岩（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③₁₋₂”）

灰黄色、肉红色，岩石风化强烈，原岩结构清晰可辨，岩芯呈半岩半土状，岩质软，遇水易软化崩解。本层 ZK11 共 1 个钻孔揭露，层顶高程为+249.89，层底高程为+247.68m 之间，层厚度为 2.30m。

3) 中风化花岗岩（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③₂₋₁”）

灰白色，粗粒结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯呈块状，岩质较硬，锤击声哑。本层共 7 个钻孔揭露，层顶高程在+243.97~+257.70m 之间，层底高程在+232.97~+256.20m 之间，层厚度在 1.50~11.00m 之间。本层室内试验得岩石饱和抗压强度平均值为 62.7Mpa，为坚硬岩。

4) 中风化碎裂花岗岩（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③₂₋₂”）

灰白色，粗粒结构，块状构造，裂隙较发育，岩芯碎块呈棋盘状、棱角状，位移不大，碎块中网状裂隙发育，岩质较硬，锤击声哑。本层共 1 个钻孔揭露，层顶高程为 232.97m，层底高程为 230.97m，层厚度为 2m。

5) 微风化花岗岩（ $J_3^{2a}q\gamma$ ，层号“③₃”）

灰白色，粗粒结构，块状构造，裂隙稍发育，岩芯呈柱状、短柱状， $RQD=90\%$ ，岩质硬，锤击

声脆。本层共 3 个钻孔揭露，层顶高程在+249.73~+256.20m 之间，层底高程在+244.43~+253.90m 之间，层厚度在 2.30~8.00m 之间。

3.8 边坡地下水

(1) 地下水类型及特征及赋存条件

根据区域水位地质资料，勘查区地下室类型可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系残坡积土层中，属潜水型孔隙水，富水性贫乏，其补给来源主要为大气降水，由于地形起伏较大且地势相对较高，故其排泄条件较好，主要向坡脚或低洼处渗透排泄，补给区接近排泄区，循环途径短，属浅循环地下水。

基岩裂隙水主要赋存于花岗岩的风化裂隙中，总体其上部属潜水，中下部具承压性。该类地下水的透水性及富水性取决于裂隙、孔隙发育程度，富水性不均匀，具有明显的区段性，总体上透水性较好，富水性贫乏。

(2) 地下水补、径、排条件与动态

1) 地下水补给条件

勘查区地下水主要靠降雨和地表滞水渗入补给。本区雨量充沛，可以为地下水的补给提供丰富来源，勘查区地表岩石风化强烈，节理裂隙发育，风化层厚度变化较大，岩石破碎，降雨渗入补给条件和储水条件好，岩石节理裂隙的发育有利于大气降雨和地表滞水垂直渗入补给。

2) 地下水径流及排泄条件

地下水主要接受大气降水补给，地表水沿孔隙、裂隙下渗，其水动力特征属浅层短循环无压流，就近向脚脚排泄，水文地质条件相对简单。

3) 泉水

勘查范围内未见有泉水出露，勘查区北侧、山体背面有泉水出露。

4 防治方案设计

4.1 治理方案

根据初步设计阶段方案比选及专家意见，本工程滑坡区拟采用“削坡卸荷+坡面旧支护结构破除+组合微型钢管桩群+锚杆(索)格构+坡面生态恢复+截排水”的综合治理方案；崩塌区拟采用“削坡卸荷+锚杆格构+坡面生态恢复+截排水”的治理方案。

4.2 设计标准

(1) 等级：本滑坡防治工程安全等级为II级；

(2) 抗震设防烈度：场地地震基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组；

(3) 设计使用年限≥50 年。

4.3 计算方案及荷载组合

(1) 计算方法

简化 Bishop 法。

(2) 荷载组合

设计工况：基本荷载，安全系数不小于 1.30；

校核工况：基本荷载+暴雨+地震，安全系数不小于 1.10。

4.4 岩土层计算参数

表 1 岩土物理力学参数表

| 层序 | 岩土名称 | 天然 重度 γ_0 (kN/m ³) | 饱和 重度 γ_{sat} (kN/m ³) | 天然粘 聚力 C (kPa) | 天然内摩 擦角 ϕ (°) | 饱和 粘聚力 C (kPa) | 饱和摩 擦角 ϕ (°) | q_{sik} (kPa) |
|-------|--------|---|---|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|
| <1> | 粉质粘土 | 18.3 | 19.0 | 18.0 | 16.5 | 16.0 | 12.5 | 60 |
| <2-1> | 全风化凝灰岩 | 19.3 | 21.3 | 34.7 | 20.9 | 30 | 15.5 | 65 |
| <2-2> | 强风化凝灰岩 | 20.0 | 21.8 | 45.5 | 20.3 | 38.0 | 17.0 | 75 |
| <2-3> | 中风化凝灰岩 | 22.0 | 23.1 | 65.0 | 24.0 | 60.0 | 20.0 | 95 |
| <3-1> | 全风化花岗岩 | 19.5 | 20.5 | 23.0 | 22.2 | 22.6 | 20.2 | 70 |
| <3-2> | 强风化花岗岩 | 21.0 | 21.5 | 30.0 | 28.0 | 25.0 | 24.0 | 80 |
| <3-3> | 中风化花岗岩 | 25.0 | 25.5 | 250 | 40.0 | 180 | 30.0 | 300 |
| <3-4> | 微风化花岗岩 | 30.0 | 30.0 | 450 | 45 | 430 | 40 | 500 |

5 材料

1、钢筋：采用 HPB300 级 (I 级钢筋)、HRB400 级钢筋 (III 级钢筋)，材质应分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》及《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》的要求；钢筋的连接可

根据实际情况分别采用机械连接、绑扎搭接或焊接。其中焊接接头及机械连接接头的类型和质量应符合国家现行有关标准的规定；当钢筋直径 $D \geq 25\text{mm}$ 时采用机械连接；除注明外搭接长度均为 $35d$ 。

2、焊条：用电弧焊接 HPB300 级钢筋采用 E43 焊条，焊接 HRB400 级钢筋采用 E50 焊条，焊接融敷金属的化学成分和力学性能应满足现行国家、行业有关标准的规定。

3、混凝土：格构梁采用 C30 混凝土浇筑，坡脚挡墙采用 C20 毛石混凝土浇筑。

4、水泥：P.O 42.5R 普通硅酸盐水泥；

5、砂浆：①水泥：P.O42.5R 硅酸盐水泥；②中砂：洁净的中粗砂，其含泥量不得大于全重的 3%，且砂中所含云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质的重量，不得大于全重的 1%；③拌和用水：水质应符合国家现行标准《混凝土拌和用水标准》（JGJ63）的规定；

6、填缝料：沥青软木板或沥青麻筋。

6 施工技术要求

6.1 施工顺序

本工程的总体施工顺序为如下：

崩塌区：削坡卸荷→锚杆施工→格构梁施工→截、排水系统施工→坡顶护栏施工→坡面绿化施工。

滑坡区：地坎拆除→受影响范围内坟墓及电杆迁移→破损旧支挡结构拆除→微型桩施工→冠梁及连系梁施工→后排微型桩锚索施工→三级坡削坡卸荷→三级坡锚索施工→三级坡格构梁施工→平台排水沟施工→二级坡削坡卸荷→二级坡锚索施工→二级坡格构梁施工→平台排水沟施工→一级坡削坡卸荷→一级坡锚索施工→一级坡格构梁施工→坡脚排水沟施工→边坡截、排水系统施工→坡顶护栏施工→坡面绿化施工。

6.2 削坡及土石方开挖

1、边坡支护施工前，应从下到上进行清坡，主要清除坡面滑塌部分及表层松散土体和松动岩块，但不得扰动边坡地层原始状态，对局部不稳定块体应予以清除，严禁使用爆破措施。

2、对边坡修坡时，在保证按设计要求的坡顶线及坡度的基础上应尽量减少土方的开挖，形成坡面后应结合人工清坡，清除坡面凹凸不平土层、要求坡面尽量平整。

3、边坡削坡采用二次成型法。根据放样，先用机械削整出大致坡形，再人工细修整，以达到边坡设计坡比要求。削坡应从坡顶向坡底方向进行，严禁坡面出现凹凸不平、不实及衔接不顺等现象，

出现超挖的坡面，严禁贴土，平面定位误差应控制在 $\pm 30\text{mm}$ 。

4、浮石清理采取自上而下作业方式，严禁上下工作面位于同一区段内，防止清坡时发生不必要的伤害事故。

5、如果边坡开挖后，裸露的坡面还未施工混凝土格构梁，为防止雨水冲刷，可在坡面采用塑料布遮盖，尤其是雨季施工，施工单位应预备一定数量塑料布用于防护坡面。

6、坡面清表后，若存在软弱结构面、外倾结构面，或者（可能）存在危岩，孤石以及冲刷槽沟，应考虑局部加强处理措施。

7、对于撬动有困难的不稳定岩体，不能贸然清理，要查清其与周围岩块的接触关系，当其成为上部岩块的主要支撑石时，则不清理。

8、禁止在不利于边坡稳定的区域内临时弃土、停放设备等加载活动，禁止在暴雨和饱水状态下施工作业。

9、施工时根据本设计，结合实际地形进行测量放线，在坡度变化处设控制点。土石方开挖前，应对坡顶及坡脚控制点坐标及高程进行复核，如与设计不符，应及时通知设计单位进行调整。根据坡顶高程放出上宽，然后进行台阶开挖，按照预计开挖台阶深度及坡脚宽度开挖，成型后刷坡，注意预留宽度，禁止超挖，每个台阶必须复测调整。

10、土方开挖过程中出现异常变形迹象时应立即暂停施工并及时反馈信息，通知有关单位及时处理。

11、施工时，应严格做好安全防护措施，以免出现安全事故。

6.3 全长粘结锚杆施工

1、锚杆成孔

(1) 锚杆施工前需搭设脚手架，搭建前根据锚孔高度结合钻机高度设计综合脚手架高度。钻孔直径、深度等应满足设计要求，钻孔深度超过锚杆设计长度不应少于 0.5m ，所钻钻孔应保持孔内清洁，孔壁无污染，确保注浆体与孔壁的粘结强度；遇地层松软、破碎时，应采用跟管钻进工艺或其它有效措施，确保钻孔完整不坍塌，钻孔要求采用机械干成孔，严禁水钻，锚孔定位偏差不应大于 30mm ；锚孔倾斜度不应大于 3% 。

(2) 根据设计图纸要求，测定锚杆孔的孔位，打入标桩，注明锚孔编号。全孔粘结锚杆成孔口径为 130mm ，锚杆倾角 15° ，钻孔施工前，必须查明附近管道位置及埋深。

(3) 开钻前对钻机安装进行复测检查，安装做到“正、平、稳、固”要求，确保钻机受力后不摇

摆、不移位，检查钻机方位、倾角、水平度和开孔钻头落点差。

2、锚杆体制安

(1) 锚杆杆体采用 HRB400 级钢筋 (III级钢筋)，直径 28mm 螺纹钢；

(2) 螺纹钢在装卸中应尽量避免碰伤螺纹，存放时应采取防雨措施，钢筋堆放搁置在枕木上，枕木间距应小于 3m，以防钢筋产生弯曲变形；

(3) 螺纹钢如有目测可见的弯折必须调直，并清除表面浮锈、污物、泥土。钢筋表面如有明显凹坑及其他缺陷，则应剔

除该段，另外还应去除钢筋两端由于钢厂剪切造成的扁头；

(4) 螺纹钢下料应用砂轮切割机切割，严禁用电气切割，切割后需去除毛刺；

(5) 沿锚杆轴线方向每隔 1.5m 设置一个对中支架。

(6) 孔内残渣用压缩空气吹干净。

(7) 锚杆安放前，做好下列检查工作：锚杆原材料型号、规格、品种，以及锚杆各部件质量和技术性能符合设计要求；锚杆孔位、孔径、孔深及布置形式符合设计规范要求；若发现孔壁坍塌，应重新清孔，直至能顺利送入锚杆为止。

(8) 杆体插入孔内深度不小于锚杆长度的 98%，杆体安放后不得随意敲击，不得悬挂重物。

3、锚杆注浆

(1) 灌浆前应清孔，注浆管应与锚杆同时放入孔内，注浆管端头到孔底距离为 100mm；

(2) 采用二次注浆工艺，一次常压注浆作业从孔底开始，实际注浆量一般要大于理论注浆量，或以锚具排气孔不再排气且孔口浆液溢出浓浆作为注浆结束的标准。如一次注不满或注浆后产生浆液塌落，要补充二次注浆，直至注满为止。二次注浆压力不低于 2.5MPa。注浆材料采用 P.O.42.5 普通硅酸盐水泥净浆，水灰比为 0.45-0.55，保证注浆体 28d 无侧限抗压强度不低于 25MPa；

(3) 水泥砂浆搅拌使用机械搅拌，搅拌机的一次搅拌砂浆量不得小于 0.3m³/次，搅拌时间不小于 2min；

(4) 浆液输送管路宜使用耐压不小于 5.0MPa 的高压胶管，管口连接采用快速接头以保证注浆速度；

(5) 注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，浆液在初凝前用完，并严防石块、杂物混入浆液；

(6) 搅制水泥砂浆或水泥净浆用水不应含有影响水泥正常凝结和硬化的有害物质，不应使用污水；

(7) 注浆管应放置于杆体中心，随杆体一同放入孔中，注浆管端部距杆体端部 50~100mm；

(8) 锚杆钢筋应全部封闭于水泥浆锚固体内，与格构梁连接处锚杆钢筋可涂防锈漆，且锚杆钢筋应有混凝土包裹封闭，混凝土保护层厚度不应小于 50mm；

(9) 锚孔注浆操作如下：

1) 采用压缩空气冲孔，排尽孔内残渣；

2) 将组装好的杆体（包括注浆管）平顺、缓慢推送至孔底；

3) 浆体硬化后不能充满锚固体时，及时进行补浆；

4) 严格做好注浆记录。

6.4 预应力锚索施工

1、锚索成孔

(1) 应采用机械干成孔，成孔孔径不小于 150mm，成孔深度应超过设计长度 0.5m。

(2) 锚孔倾斜度不应大于 2%，锚孔水平及垂直方向允许偏差±20mm。

(3) 下杆体前，应进行防腐处理：锚固段需除锈；自由段需采用除锈、刷沥青底漆和沥青玻璃纤维缠绕不少于二层。

(4) 钻孔完成后应用压缩空气认真清孔，清除孔底残渣，清孔后应迅速拔出钻杆，安放锚杆杆体。

(5) 由于护坡加固范围土层松散极易塌孔，成孔过程中应跟套管钻进。

2、锚索制安

(1) 锚索下料采用无齿锯（砂轮锯）截断，避免电焊切割。

(2) 锚索锚固段制作采用一系列的紧箍环和架线环使之形成波纹状，注浆后形成枣核状。为确保锚索在孔洞中定位准

确，每隔 2m 设置一个定位支架。锚索应严格按设计长度下料，其允许误差为 50mm，安装前清除钢材表面油污及粘泥。

(3) 锚索锚头承压板应安装平整、牢固，承压板面应与锚孔轴线垂直，承压板底部的混凝土应填筑密实，混凝土强度不低于 C30。

3、锚索注浆

预应力锚索灌浆采用自孔底向上灌浆的二次灌浆工艺，固化剂采用 42.5R 硅酸盐水泥。注浆时，注浆管随杆体一同放入孔内，注浆管端部距杆体端部 50~100mm；二次注浆管的出浆孔及端头应密

封,保证一次注浆时浆液不进入二次注浆管内,孔口需设止浆塞或其它稳压装置压力注浆。注浆要求:注浆采用水灰比为0.45~0.5的纯水泥浆,注浆压力宜为0.5~1.0MPa;二次高压注浆压力不低于2.5MPa;视需要可添加适量早强剂、速凝剂,保证7天抗压强度 ≥ 30 MPa。第一次灌浆压力0.3~0.5MPa,浆液初凝后,进行第二次灌浆,第二次灌浆压力2.5~5.0MPa,并稳压2min。

4、锚索张拉与锁定

(1)先对锚索进行单根预张拉2次,单根张拉力为10kN,以提高锚索各钢绞线的受力均匀度。

(2)锚索张拉分5级进行,分级荷载为1/5预应力值;隔时分级施加荷载,直至压力表无返回现象时,方可进行锁定作业。

5、锚索的防腐处理

自由段全长范围内采用除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布缠裹不少于两层,装入套管后,自由段两端100~200mm范围内用专用防腐油脂充填,外绕扎工程胶布固定,套管外注纯水泥浆进行防腐。锚索锚头的锚具经除锈、涂环氧树脂三度后采用钢筋网罩、现浇混凝土封闭,且混凝土强度等级不低于C30,厚度不小于100mm,混凝土保护层厚度不小于50mm。锚索锚固段

要求钢绞线的水泥浆体保护层不小于30mm。

6、预应力锚索正式施工前需进行基本实验,以确定锚索有关参数及检验施工工艺水平。

6.5 格构梁施工

1、钢筋砼格构梁护坡坡面应平整、夯实,无溜滑体、蠕滑体和松动岩块。

2、施工前必须修坡刻槽,保证嵌入坡面的深度不小于200mm;格构梁施工程序为:清坡→挖槽→支模→钢筋绑扎→浇筑混

凝土→养护。

3、格构梁截面尺寸300mm×300mm,水平间距2500mm,竖向间距详见各剖面图;格构梁砼强度等级为C30,要求支模浇捣,不允许采用喷射工艺。

4、图中未注明的混凝土保护层厚度均为40mm。

5、格构横梁每隔15m设伸缩缝(视地形变化和结构需要可调小分段长度),缝宽20mm,分缝两侧钢筋必须截断并弯起,缝用沥青木板或沥青麻筋填塞。

6、钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度、接头设置,必须符合设计要求和施工规范的规定;弯钩的朝向应正确,绑扎接头应符合施工规范的规定,搭接长度不小于规定值。

7、钢筋可在现场进行制作与安装,但钢筋的数量、配置按设计确定,制作与接头应符合《混凝土

土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)的规定。

8、混凝土浇筑完毕,应在12h以内加以覆盖和浇水,浇水次数应能保持混凝土有足够的润湿状态,养护期一般不少于7天。

6.6 小口径组合抗滑桩施工技术要求

(1)采用气动潜孔锤或回转钻机成孔,成孔后插入微型钢管桩,成孔孔径250mm,内置直径159mm×6.0mm钢管,孔内灌注P.O.42.5R复合硅酸盐纯水泥浆并充填密实。

(2)微型桩的间距应满足土钉墙施工时桩间土的稳定性要求。

(3)微型桩灌注纯水泥浆的水灰比不小于0.5,每米灌注纯水泥浆的水泥用量不得少于70kg。

(4)在施工钻孔灌注桩时,先要进行成孔施工,成孔时必须保证孔径、垂直度、孔壁稳定和残渣等检测指标满足设计要求;然后清孔,清孔在成孔完毕后,立即进行;然后是下放钢管桩。

6.7 冠梁及连系梁施工

1、为了保证组合抗滑桩的整体性,在桩顶设置0.4m×0.5m的冠梁和连系梁,混凝土强度等级为C30。

2、施工流程:清理桩头→桩间原土整平、夯实→浇筑砼垫层→测量放线定出中心线及边线→钢筋制作、绑扎→模板制作→浇筑砼→模板拆除。

3、施工前采用人工凿除桩顶浮浆至设计标高,浮浆必须清理干净,桩顶表面平整,无松动石子,若浮浆过多,必须清除干净,用同等级砼浇注至设计标高。

4、保证结构和构件各部位形状、几何尺寸的正确性,误差应在规范允许范围内。模板安装前应根据结构尺寸进行放样,尽可能减少模板的接缝。

6.8 截、排水系统施工

1、截、排水沟均采用C25混凝土浇筑,混凝土保护层厚度均为40mm。

2、截、排水沟的施工顺序为:基槽开挖→垫层→浇筑→养护;

3、开挖时应依据设计图纸标明开挖范围,开挖应严格控制标高,防止超挖或扰动槽底,开挖截面应略大于设计尺寸,开挖清理完成的沟道遇降雨,沟内土体被冲刷变形时,应重新清理沟壁及沟底;

4、截水沟顶面与现状坡面应做到平顺衔接,以利于实现截水,必要时可对截水沟外侧进行修坡,截水沟两侧坡面均应做好喷砼硬化处理。

5、截、排水沟尽可能平顺,不出现反坡,必要时可采用沟底加厚垫层或局部浅层开挖方式来确

保水沟底纵坡；

- 6、截、排水沟浇筑前首先完成沟槽的清基整平、夯实；
- 7、浇筑截、排水沟砌做到先底板后侧面原则，混凝土浇筑捣密实不出现蜂窝、麻面；
- 8、截、排水沟每隔 20m 设置宽 2cm 的伸缩缝，缝内用沥青麻筋填塞。

6.9 坡脚挡土墙施工

1、挡墙采用 C20 毛石混凝土现浇，毛石强度等级不得低于 MU30，重度必须达到 22kN/m^3 ，毛石混凝土的毛石掺入量不大于总体积的 30%。

2、挡墙施工前必须进行基础验槽，以确定地基承载力，该承载力特征值不应小于 130kPa ，局部范围如遇回填土，应采用碎石换填，换填宽度不小于 3.0m，换填厚度不小于 1.0m。

3、挡土墙每隔 10~20m 设置伸缩缝，缝宽 20mm，缝中填设沥青麻丝，沿内外顶三方填塞，深度不小于 150mm。

- 4、挡土墙基坑开挖应搞好地面排水，保持基坑干燥，基础施工完毕应及时回填，夯实。
- 5、挡土墙基槽开挖至设计深度后，做 C15 砼垫层厚 100mm，宽度每边基础底边放大 50mm。
- 6、墙身在适当的位置设置 $\phi 75$ 泄水孔，梅花形布置，在泄水孔尾端用具有反滤作用的粗颗粒材料覆盖，以免堵塞，为防止反滤层下沉，挡墙后脚的原土分层压实。

6.10 坡面绿化

1、挂网前应对边坡坡面进行人工细致整平，清除所有的岩石、碎泥块、植物、垃圾和其他不利于三维网与坡面紧密结合的障碍物。

2、三维植被网采用 NSS 塑料三维土工网，其纵横向拉伸强度不得低于 4KN/m ，抗老化等级应达到 III 级，其他性能指标应符合《公路工程土工合成材料试验规程》JTG E50-2006 规定。

3、采用 U 型钉及钢钉固定三维网。

4、在上部网包层内回填改良客土，以肥沃壤土为宜，对于瘠薄土应填有机肥、泥炭、化肥等提高其肥力。覆土应分层多次

填土，并洒水浸润，至网包层不外露为止。

5、根据立地条件和气候区划合理选择灌草种。

6、可采用人工手摇播种机撒播或液压喷播。采用人工撒播后，应撒 5~10mm 细粒土。

7、施工结束后，可在表层覆盖无纺布、稻草、麦秸、草帘等材料，防止坡面径流冲刷，保持表层湿润，促进植物种发芽。

8、养护管理：

- (1) 施工结束后及时浇水，保持坡面湿润直至苗木出苗；
- (2) 待植物基本出苗后，及时检查，对稀疏区域进行补播；
- (3) 在植物恢复初期适当进行施肥，促进植被尽快覆盖；
- (4) 初期人工养护避免直接对坡面覆土的冲刷，对土壤冲刷和发生位移的应及时采取补救措施；
- (5) 植被覆盖形成的前两年，通过人工调控灌草植物的比例，以实现目标群落的营建。
- (6) 种苗移栽时，应做好相关衔接工作和后期养护工作，确保移栽成活率。

7 施工组织和安全施工要求

地质灾害治理施工有较多危险源，施工应以预防为主，补救为辅，作好充分的防范措施，遏制事故的发生，确保施工安全，避免人员设备损失。

1、密切注意天气变化，下雨后，应首先对边坡整体进行观察，清除已松动的土体、杂物，确认无危险时才能继续施工。遇雷雨天气时，应停止一切作业，施工人员到室内躲避。

2、以人为本，当出现险情，且判断其发展速度较快，不能及时撤离设备时，必须首先确保施工作业人员的生命安全，立即发出警报，疏散人员。待边坡重新处于相对稳定的状态时，再进行现场清理，抢修设备。

3、施工过程中，管理人员、电工、机械工应不断巡查，发现问题及时整改处理，严格做好安全监护工作。

4、削坡时针对整个临坡的民房区段应做好安全防护措施，包括设立警戒线和施工围蔽等，施工围蔽应结合钢管脚手架进行搭设；临坡民房区段旧挡墙顶部平台严禁堆载；在施工期间应有专人进行巡查和监测，发现安全隐患及时处理并上报相关单位；削坡卸荷以机械开挖为主，必要时结合人工修坡，除满足坡率要求外，还应清除坡面危岩体和滑坡松散堆积体等，以彻底消除安全隐患。

5、本工程的施工工作是建立在该边坡暂时稳定的基础上进行。在施工期间应注意监测，现场备足抢险设备和材料，如挖掘机、砂袋、型钢、水泥等，具体数量与施工单位协商确定，一旦边坡出现险情，先抢险后加固，并报设计及有关各方采取相关措施。

6、由施工单位制定应急预案，需要时及时启动应急预案。

8 工程应急预案

1、若出现滑坡或崩塌，应对暴露的土体进行保护，采用挂铁丝网后喷射 10cm 厚的混凝土，防止水土流失加剧。若由于下雨等原因暂时不能施工，则采用彩条布先进行简易保护，有条件时打入长度 2~4m 的钢管若干，对其进行临时加固。

2、在边坡正下方，不安排堆放任何设备、材料及临时工棚等，避免不必要的损失或发生地质灾害。工作平台底部用木板或槽钢铺垫，防止钢管平台受压下沉。

3、施工过程中，管理人员、电工、机械工应不断巡查，发现问题及时整改处理，严格做好安全监护工作。

4、当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现开裂或有边坡崩塌迹象等险情时立即停止施工，查明原因，选用适当的

应急措施，包括但不限于：

- (1) 在坡顶主动推力区进行削方减载，减少岩土体压力；
- (2) 在坡脚被动区采用堆载反压法进行临时抢险处理；
- (3) 封闭坡面及坡面裂缝，做好临时防水、排水措施；
- (4) 对支护结构进行临时加固；
- (5) 对险情段加强监测；
- (6) 立即向勘查、设计单位反馈信息，开展勘查、设计资料复审，并提出合理排险措施；
- (7) 危及相关人员和财产损失时应撤出边坡工程影响范围内的人员和财产。

9 工程监测

本边坡监测工作主要为施工期间的安全监测和完工后的效果检查监测。边坡监测应由具备监测资质的专业监测单位完成，按照相关规范要求提交详细的监测方案。

1、为达到动态设计、信息化施工的目的，监测数据应及时整理，对数据作周期分析与相关分析，并根据分析结果及时预测预报坡体变形发展动态，及时报送建设单位、设计单位、监理单位和施工单位。

2、本工程根据支护情况，监测项目主要包括坡顶水平位移和垂直位移监测、锚杆（索）轴力监测。

(1) 坡顶水平位移和垂直位移监测：布置在边坡顶部或预估支护结构变形最大处，具体布置详见监测点平面图。

(2) 锚杆轴力监测：锚杆轴力监测点应选择在受力较大且有代表性的位置，监测数量不少于锚杆（索）总数的 3%，且不应少于 3 根。

3、边坡施工及监测期间遇以下情况要及时报警，并采取相应的应急处置措施：边坡支护结构坡顶的最大水平位移已大于边坡开挖深度的 1/500 或 20mm，以及其水平位移速度已连续 3d 大于 2mm/d；锚杆轴力监测值达到标准值。具体的应急措施如下：

- (1) 在坡顶主动推力区进行削方减载，减少岩土体压力；
- (2) 在坡脚被动区采用堆载反压法进行临时抢险处理；
- (3) 封闭坡面及坡面裂缝，做好临时防水、排水措施；
- (4) 对支护结构进行临时加固；
- (5) 对险情段加强监测；
- (6) 立即向勘查、设计单位反馈信息，开展勘查、设计资料复审，按现状边坡进行施工工况验算，并提出合理排险措施；
- (7) 危及相关人员和财产损失时应撤出边坡工程影响范围内的人员和财产。

4、监测频率：边坡工程施工初期，监测宜每天一次，且应根据地质环境复杂程度、气候条件和监测数据调整监测时间及频率；当出现险情时应加强监测。工程竣工后的监测时间不宜少于 2 年；竣工后 6 个月内要求每半个月测一次，之后时间一个月测一次；监测工作在边坡治理工程完成后两年后如无明显位移可结束，否则需视具体情况而定。

10 质量检验与验收

1、质量检验与验收按本设计文件、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）、《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203-2011）、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）及其它现行相关国家和地方标准执行。

2、支护施工使用的水泥、钢筋、砂和碎石等原材料和成品，应按现行有关施工验收规范和标准进行检验。

3、施工单位应在每道工序完成后进行相应的自检和验收，监理工程师必须参加，并做好隐蔽工

程记录。不合格时，严禁进入下道施工工序。重要的中间工程和隐蔽工程检查应由建设单位代表、监理工程师和设计代表共同参加检查验收。

4、工程完工后，施工单位应对工程质量进行自检和评定，自检合格后，将竣工验收报告和有关资料提交建设单位。由建设单位或承包单位组织当地工程质量监管部门、监理工程师、设计代表进行检查、验收和质量评定。验收文件必须经以上各方签字认可。

5、工程验收应检查竣工档案、工程数量和质量，填写工程质量检查评定表，评定工程质量等级。

6、工程检查项目由保证项目、基本项目、允许偏差项目和竣工档案资料四部分组成。保证项目必须符合质量评定标准的规定，在该前提下根据其他项目的情况评定质量等级。

7、注浆体强度检验试块数量每 30 根锚杆（索）不小于一组，每组试块数量水泥净浆为 6 块。

8、锚杆（索）施工前应进行基本试验，每种试验锚杆（索）数量均不应少于 3 根，详细内容参见《建筑边坡工程技术规范》；锚杆（索）验收试验按有关规范，数量取每种类型锚杆（索）总数的 5%，且不少于 5 根，锚杆（索）抗拔验收荷载值为轴向力标准值的 1.5 倍。

9、验收试验应在锚固体灌浆强度达到设计强度的 90%以后进行。

10、验收试验的锚杆应随机抽取，质监、监理、业主及设计单位对质量有疑问的锚杆也应抽样作验收试验。

11、混凝土进行抗压强度试验，试块数量为每 50m³ 一组，每次浇筑均须做试块。

12、采用目测检查植物绿化率和生长情况，要求绿化率达到 90%以上，生长情况良好，并且无冲沟和水土流失情况；

检查数量：每 1000m² 边坡随机抽取 10 个点进行检查。

11 工程维护要求

1、岩土工程往往包含难以估计的复杂因素，实际的地层结构和土质条件与设计图纸可能存在一定的误差，若施工中发现地质条件与本设计资料有出入，应根据监测和施工中所获信息进行相应的变更和调整，贯彻信息化设计施工原则。

2、施工监测要求及应急措施：施工单位应针对施工过程的安全隐患，采取切实可行的防护措施。同时，为确保施工的安全，随时掌握施工整个过程中边坡的动态变化，要求通过施工监测及时预报施工中出现的各种问题，并把获得的信息及时反馈到设计方，通过修改设计指导施工。

施工单位开工前要做好详细的施工组织设计，对各种施工阶段可能出现的危险情况要有预案，

且应具备有足够的施工抢险物资，包括花管、水泥、砂、编织袋、彩条布等；现场成立应急处理领导小组，能够随时对现场应急情况做出正确处理。

3、当出现下列情况时应立即停工并通知建设单位和设计单位：

- (1) 危岩体位移较大或位移速率突然加大；
- (2) 危岩体顶部地表出现连续裂缝或较宽的非连续性裂缝；
- (3) 危岩体出现局部坍塌或其它异常现象。

12 安全与环保

认真贯彻《安全生产法》，在安全的前提下组织生产。

1、要严格五项制度，建立安全生产长效机制。

- (1) 安全生产人员要持证上岗；
- (2) 建立安全生产责任制，法人代表对边坡设计工程的施工安全负全责；
- (3) 配备全职安全组织；
- (4) 特殊工种如架子工、电工等必须持证上岗；
- (5) 按生产照《安全法》要求，参加工伤保险，为从业人员缴纳保险金。

2、强化边坡安全管理。

- (1) 指派受过训练的专门人员，最好是岩土工程师负责边坡施工管理工作；
- (2) 勤于走动，及时发现崩塌、滑坡、落石、散石等危险苗头，及时处理；
- (3) 安全人员有权据安全隐患情况决定局部停止施工；
- (4) 进场人员要有安全培训制度，安全用品要齐全；
- (5) 须及时清理坡面的松石和挂石。

3、周边居民安全

削坡及危岩体清理施工过程中应提醒受影响居民的安全问题，当发现异常情况时，应当立即撤离受威胁的居民；施工期间如遇暴雨应立即停止施工并及时撤离临坡居民。

4、安全技术要求

(1) 参加施工的人员必须接受安全技术教育，熟悉和遵守各项安全技术操作规范，并应定期进行安全技术考核，合格后方可上岗操作，对特殊工作人员应经过专业培训，获得合格证书后方可持证上岗。

(2) 施工中如发现坡体有滑动、崩塌迹象或危及施工安全时，应立即停止施工，并立即通知设计单位。

(3) 施工所用的各种机具设备和劳保防护用品应定期进行检查和检验，保证其完好状态。此外，施工单位应编制专门的施工组织设计，并组织专家评审，确保保质、保量、安全、文明施工。

13 其他相关重要说明

1、边坡修坡、基槽开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样；土方开挖完成后，应及时组织相关单位和人员验收基槽和坡面，合格后方能进入下道工序。

2、施工作业前，应有有效的安全、环保措施和能满足本治理设计要求的施工组织设计。

3、土石方开挖宜从上到下分层分段进行，并随时做成一定的坡势以利泄水，且不应在影响边坡稳定的范围内积水。

4、其他未尽事宜，应严格按照现行国家规范、规程和省、市地方标准执行。

14 主要危险源的识别

本工程主要危险源识别和重点部位及控制要点如下表所示。

表 2 主要危险源识别及控制表

| 序号 | 危险源 | 造成后果 | 控制要点 |
|----|---------|-----------------|--|
| 1 | 土石方开挖 | 变形、开裂 | 1、按规定的施工程序挖土，严禁任意开挖； 2、严格按放坡规定进行开挖、严禁超挖； 3、边坡周围不得随意堆放建筑材料。 |
| 2 | 砍伐乔木 | 倾倒、物体打击 | 1、严格做好拦挡防护； 2、严格按一定顺序砍伐，防止出现临空面。 |
| 3 | 机械挖土和装运 | 车辆伤害和物体打击伤害事故发生 | 1、挖土和装运时须有专人指挥及监护； 2、夜间作业时要有足够的照明，作业视线良好； 3、清土人员严禁进入作业机械半径范围内。 |
| 4 | 脚手架安拆 | 物体打击；不慎坠落 | 1、严格按相关方案及安全技术措施实施。 2、落实安全技术交底，对高处作业人员定期体检。 3、确保安全带、安全网的使用。 4、严禁沿绳、脚手立杆上下脚手架。 |

| | | | |
|----|--------------------|-----------------------|--|
| 5 | 挡土墙及微型桩施工 | 物体打击；边坡位移、倒塌等 | 1、严格按施工工序施工，挡土墙或微型桩体在未达到设计强度时，严禁进行下一步作业。 2、做好临边防护，同时做好施工监测。 3、查明周边受影响的建筑物，做好避让措施。 4、严格按照审查通过的施工组织设计及安全专项方案施工。 5、随时注意坡体稳定性，做好临时防护措施，严禁超挖。 |
| 6 | 施工用电可能对作业人员产生的伤害 | 触电伤害事故 | 1、接地、接零采用 TN-S 系统，有接头破皮的电线全部调换电器、电线材料采用正规厂家；重点监测电器开关使用功能； 2、夜间施工电工值班，检修时断电作业，挂牌明示并派人警戒； 3、雷雨季节加强接地电阻测试，每台用电设备采用保护接地小于等级 4Ω，重复接地小于等于 10Ω。 |
| 7 | 围护不当对作业人员可能产生的伤害 | 高处坠落；物体打击 | 施工场地须做围蔽，钢立柱安装牢固，防止杂物坠落伤人。 |
| 8 | 锚杆（索）施工 | 物体打击；边坡位移；引起建（构）筑物损坏等 | 1、锚杆（索）施工必须及时，边开挖边支锚； 2、支护结构、周边建筑物等变形达到报警值时必须采取加固措施； 3、锚固体强度未达到设计强度时，严禁挖土施工。 |
| 9 | 边坡格构梁施工 | 物体打击；不慎坠落、边坡位移等 | 1、严格按施工工序施工，格构梁在未达到设计强度时，严禁进行下一步作业； 2、严格按相关方案及安全技术措施实施。 3、落实安全技术交底，对高处作业人员定期体检。 |
| 10 | 施工用火不当或作业人员随意携火种上山 | 引发大型山火 | 1、严格执行动火审批制度，落实到人； 2、电器设备在使用前须由专人做好检查，使用后应做好维修保养； 3、施工现场严禁吸烟，违者重罚； 4、施工现场配备足够的灭火器械，并引入充足、可靠的消防水源。 |

| | | | |
|----|---------|---------|--|
| 11 | 边坡变形、失稳 | 滑坡、崩塌落石 | 1、严格按施工顺序施工、做到边开挖边支护；严禁将边坡整体削坡完成后再进行统一支护的错误施工方法。 2、做好截排水措施。 3、做好防汛措施，建立巡查制度、必要时及时撤离人员及设备。 4、做好施工监测及巡视、巡查工作，防患于未然。 |
|----|---------|---------|--|

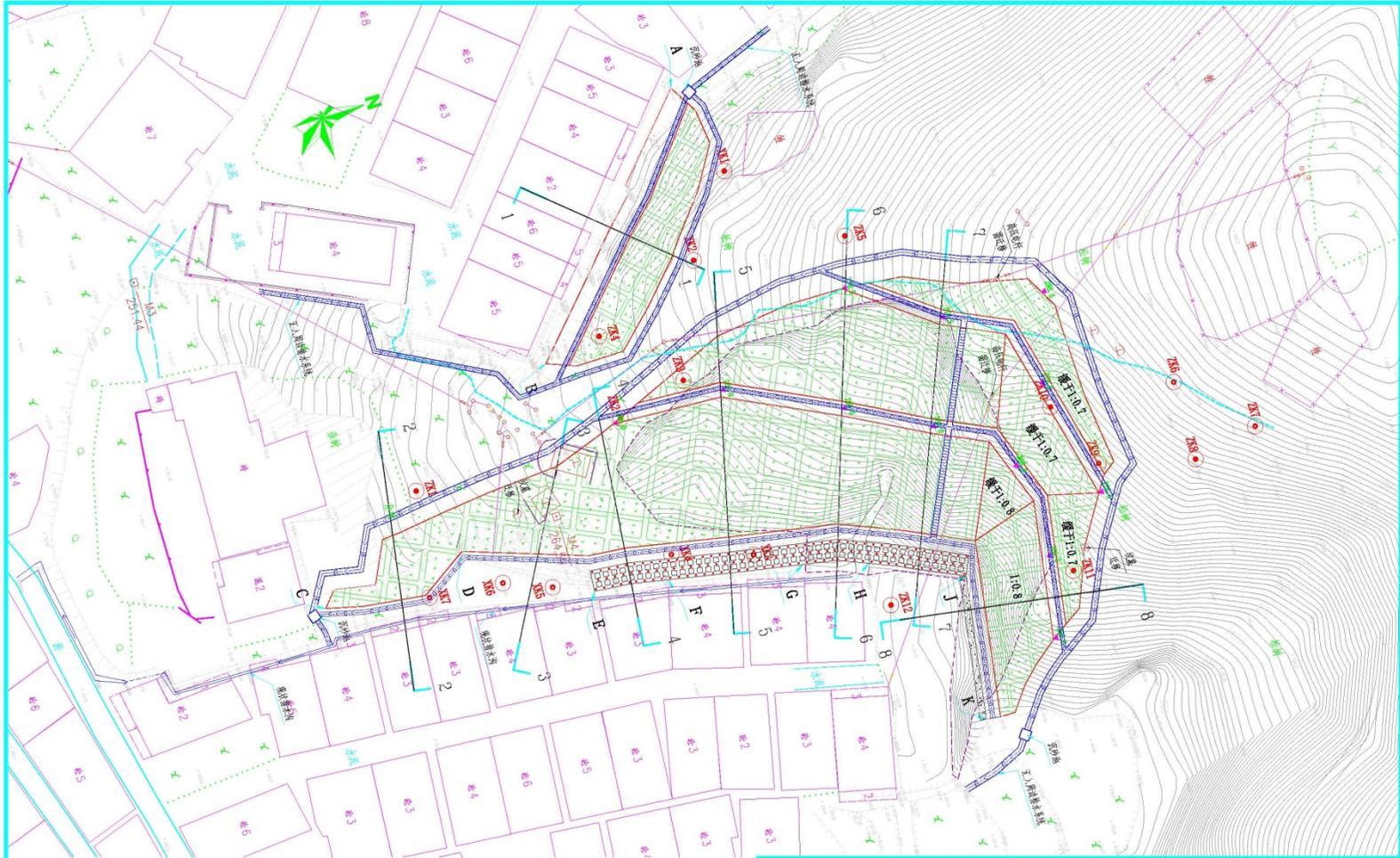
15 主要工程量一览表

本治理工程设计的主要工程量见下表，最终工程量由竣工验收确定。

表 3 治理范围总工程量表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-------------|----------------|-------|---|
| 1 | 土石方挖运 | m ³ | 8000 | 土方为主，边坡削坡、清理堆积体 |
| 2 | 台阶式旧挡墙破除 | m ³ | 130 | 含台阶式旧砼挡墙、旧砖墙及外运 |
| 3 | 拆除旧房屋 | 间 | 2 | 1F 地坟，简易砖砌 |
| 4 | 砍树 | 棵 | 30 | 估算，胸径 10~15cm |
| 5 | 电线杆迁移 | 根 | 2 | |
| 6 | 坟墓迁移 | 座 | 2 | |
| 7 | 锚杆 | m | 2046 | C28 钢筋；L=9m、12m、15m |
| 8 | 锚索 | m | 6277 | 四索 |
| 9 | 300×300 格构梁 | m ³ | 88.48 | 983.1m，包含横、竖梁，C30 混凝土，钢筋含量：183.98kg/m ³ |
| 10 | 400×300 格构梁 | m ³ | 202.3 | 1685.8m，包含横、竖梁，C30 混凝土，钢筋含量：226.43kg/m ³ |
| 11 | 压顶梁 | m ³ | 74.61 | 414.5m，C30 混凝土，钢筋含量：151.94kg/m ³ |
| 12 | 基础梁 | m ³ | 50.96 | 283.1m，C30 混凝土，钢筋含量： |

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------|----------------|--------|--|
| | | | | 151.94kg/m ³ |
| 13 | A 型截水沟 | m ³ | 50.1 | 110m，C25 混凝土，钢筋含量：40.26kg/m ³ |
| 14 | B 型截水沟 | m ³ | 153.66 | 270m，C25 混凝土，钢筋含量：39.90kg/m ³ |
| 15 | C 型排水沟 | m ³ | 77.14 | 203m，截面 500×500，C25 混凝土，钢筋含量：42.43kg/m ³ |
| 16 | D 型排水沟 | m ³ | 48.4 | 121m，截面 600×500，C25 混凝土，钢筋含量：38.32kg/m ³ |
| 17 | 坡脚挡土墙 | m ³ | 114.5 | H=4.2m，C20 毛石混凝土浇筑。 |
| 18 | 微型桩 | m | 1608 | 成孔孔径 250mm，内插 Φ159×6.0 钢管，灌 P.O. 42.5R 纯水泥浆。 |
| 19 | 冠梁 | m ³ | 39.45 | 218m，500mm×500mm，C30 混凝土，钢筋含量：177.8kg/m ³ |
| 20 | 连系梁 | m ³ | 27 | 147m，500mm×500mm，C30 混凝土，钢筋含量：231.1kg/m ³ |
| 21 | 急流槽 | m | 39 | |
| 22 | 沉砂池 | 座 | 3 | |
| 23 | 挂网喷播植草 | m ² | 3400 | |
| 24 | 坡顶护栏 | m | 242 | |
| 25 | 边坡监测 | 项 | 1 | 20 个变形监测点 |



图例:

- | | | | |
|---|---------|---|-------|
|  | 锚杆(索)格构 |  | 坡脚挡墙 |
|  | A型截水沟 |  | C型排水沟 |
|  | B型截水沟 |  | D型排水沟 |

说明:

1. 图中尺寸及高程单位均为米。
2. 本图采用2000国家大地坐标系, 独立高程基准。

| | | | | | | | |
|--|-------|-----|---------|------|--|---------------|--------|
|  广东省水文地质大队/广东省工程勘察院 | | | | 工程名称 | 广东省2023年度地质灾害工程治理(勘查设计)项目-河源市龙川县麻布岗镇社区并坑滑坡 | | |
| 审定 | 李小破 | 电子签 | 项目负责 | 张堪培 | 冯龙飞 | 冯龙飞 | |
| 审核 | 冯龙飞 | 张松 | 设计 | 郭勇 | 郭勇 | 郭勇 | |
| 校对 | 张宾文 | 侯可昕 | 侯可昕 | 王海峰 | 王海峰 | 王海峰 | |
| 比例 | 1:500 | 日期 | 2023.09 | 设计资质 | 地质灾害设计甲级 | 设计阶段 | 施工图设计 |
| 版权所有, 不得复制、套用或公开。ALL RIGHTS RESERVED, NOT COPIED, REPRODUCED, OR PUBLISHED. | | | | 证书编号 | 442019130311 | 图号 | HP-S02 |
| | | | | | | 第 2 张, 共 23 张 | |

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——

河源市龙川县上坪镇中心小学（二期）
滑坡施工图设计



广东省水文地质大队
广东省工程勘察院
2023 年 10 月

河源市龙川县上坪镇中心小学（二期）
滑坡施工图设计

实施单位：广东省自然资源厅

承担单位：广东省地质局

设计单位：广东省水文地质大队

项目总负责：王劲峰

项目负责：薛劲峰

技术负责：李小破

设计人：周兴龙、张佳良

校核人：吕楚江

审核人：李小破

审定人：李小破

总工程师：谢先明、李小破

单位负责人：魏国灵

2023年10月



1 工程概况

1.1 任务由来

为贯彻落实习近平总书记给山东省地矿局第六地质大队全体地质工作者的回信精神，充分发挥我国国有地勘单位地质灾害防治技术优势，落实省深化预算管理制度改革、提高省级年初预算到位率相关要求，提高 2023 年度省级以上地质灾害防治专项资金执行率和效益，加快实施大型及以上地质灾害工程治理项目，广东省自然资源厅委托广东省地质局开展项目勘查设计工作。

受广东省地质局委托，我院承担河源市龙川县上坪镇中心小学（二期）滑坡地质灾害治理工程的设计工作任务。

1.2 地质灾害概况

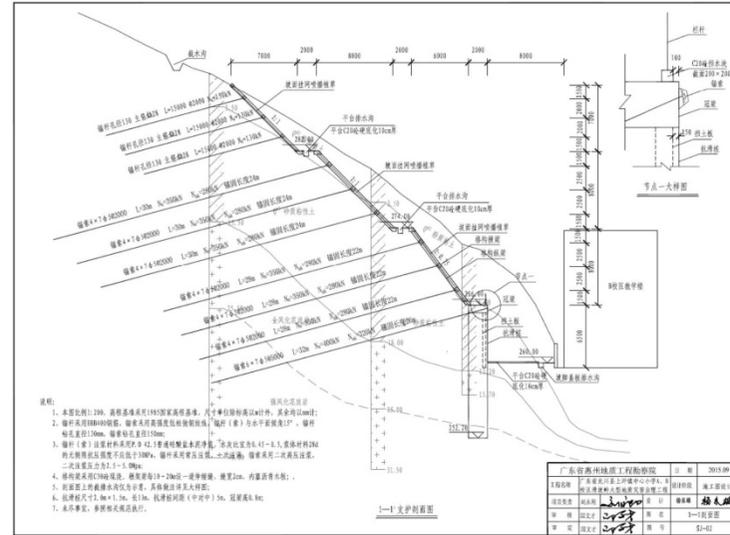
龙川县上坪镇中心小学教学楼后山滑坡地质灾害点位于龙川县上坪镇中心小学东侧教学楼（4F）后山。

灾害点所处边坡延坡脚线长约 80m，坡高最大约 22.7 米，自然坡度约 30°~35°，人工削坡坡度约 65°。整体分为 3 级坡：自下而上一级坡高约 6.5m，二级坡高 5.2m，三级坡高 11.0m，三级坡高度共约 22.7m，一二级坡中间有一马道平台，平台宽约 1.8~2.0m，二三级坡有一马道平台，宽度约 0.6~0.8m，三级坡坡度约 65°（见图 1-1）。人工边坡上坡顶建有多个养鸡棚（均为木棚搭建），现状坡面基本裸露。

2022 年 5-6 月的龙舟水强降雨期间边坡曾两次发生坡面泥土滑落，方量约十余立方。边坡坡脚距教学楼距离约 2.5m，如再次发生地质灾害，将对教学楼及周边师生产生一定威胁。

教学楼南侧球场区域与该段边坡属同一山体的开挖边坡高度约 22m，已于数年前进行了治理，主要采用了分级削坡、锚杆、锚索、格梁、截排水、绿化、抗滑桩、挡墙等支护型式，具体详图 1.1。

地质灾害主要威胁教学楼及周边的学校师生，上坪镇中心小学为近周边的主要教学学校，师生人数众多，威胁设施的重要性属重要设施，潜在集中受威胁人数超过百人，破坏后果属很严重级，根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013），本工程边坡安全等级属一级，按照《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP011-2018）、《崩塌防治工程设计规范》（T/CAGHP 032-2018）、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）等规范规定，本工程地质灾害防治等级属 I 级。



2 设计依据

本次设计工作依据的规范、技术标准及重要文件有：

- 1、《崩塌防治工程设计规范》（T/CAGHP032-2018）；
- 2、《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP011-2018）；
- 3、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 4、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330—2013）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 版）；
- 6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 7、《岩土锚固与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086—2015）；
- 8、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）（2015 年版）；

- 9、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
- 10、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- 11、《钢结构设计标准》（GB50017-2017）；
- 12、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）（2014 年版）；
- 13、广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）；
- 14、《建筑边坡工程鉴定与加固技术规范》（GB50843-2013）；
- 15、《混凝土结构通用规范》（GB 55008-2021）；
- 16、《工程测量通用规范》（GB 55018-2021）；
- 17、《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；
- 18、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；
- 19、《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；
- 20、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》建设部 2018 年第 37 号部长令；
- 21、《住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的有关问题的通知》（建办质【2018】31 号）；
- 22、《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》（粤建规范〔2019〕2 号）；
- 23、《广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县上坪镇中心小学（二期）滑坡勘查报告》（广东省工程勘察院，2023.04，以下简称《勘查报告》）；
- 24、《广东省龙川县上坪镇中心小学 A、B 校区滑坡特大型地质灾害治理工程施工图设计（B 校区）》（广东省惠州地质工程勘察院，2015.09）；
- 25、本项目测量图纸、合同文件及业主提供的相关资料。

3 地质环境条件

3.1 自然地理

3.1.1 地理位置、行政区划、交通状况

龙川县上坪镇中心小学（二期）滑坡位于龙川县北东向约 85km 的上坪镇中心小学校内，地理坐标：东经 115° 26′ 59.3″，北纬 24° 42′ 2.6″，自龙川县驾车至上坪镇中心小学校内约需 1 小时 10 分。

治理区位于上坪镇建成区，自上坪镇有公路可至治理区附近，治理区域位于学校后山，施工时相关的材料、机械可由公路到达施工场地附近，总体上交通便利性一般。

3.1.2 气象与水文

1、气象

治理区属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点，春暖迟，秋寒早，降雨集中，常有低温阴雨、暴雨洪涝、寒露风等灾害性天气出现。

根据上坪镇近年（2010~2021 年）降雨资料，上坪镇年平均降雨量为 1525.5mm，但年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达 2149.3mm，枯水年为 355.7mm；降雨主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬的雨季，占全年雨量的 75%左右；日最大降水量为 151.8mm（2019 年），月最大降雨量达 621mm（2019 年 6 月）。风向每年 5~8 月份以东南风为主，其余各月多吹偏北风，每年境内受台风影响 3~5 次。

2、水文

龙川县地表水属东江、韩江两大水系。东江为广东珠江水系三大河流之一，发源于江西寻乌县，自东北向西南流入河源，从惠州经东莞虎门出海，全长 562km；据东江龙川水文站资料，2000~2009 年东江最高水位出现在 2006 年 7 月 27 日，为 70.72m（珠江基面），最低水位为 64.05m（2009 年 12 月 24 日）；东江流域面积 2260km²，东江水系集雨面积大于 100km²的支流有小金水、流田水、沙洲水、安远水、黄麻水、车田水、小庙水等 7 条。

韩江源于广东龙川县白山寨，流经大埔县三河坝与汀江汇合后称韩江，由此穿山南下在汕头附近注入南海，全长约 410 公里；韩江流域面积 829km²，韩江水系较大支流有田心水、洋田水、谷前水、洋贝河等 4 条。

治理区未见明显自然地表水体。

3.2 地形地貌

上坪镇属于低山丘陵地貌。教学楼后山山脚较为平缓，山腰处坡度较陡，自然山体斜坡原始坡度约 30~35°，坡顶现状由当地居民种植有较多经济树木。治理区地形起伏较大，地形地貌复杂程度为复杂。

3.3 区域地层岩石

根据区域地质资料、钻探及《勘查报告》，区域出露地层主要为第四系，岩性主要为松散岩类，岩浆岩主要为中生代酸性侵入岩，以侏罗纪花岗岩为主。

3.4 区域地质构造

根据《勘查报告》，治理区区域大地构造位置属赣闽隆起区，处于南岭纬向构造东亚带与新华夏系东江断裂带的交汇处，经历了加里东期以来的多次构造运动影响，褶皱和断裂较发育，形成以北东向构造为主，北西向、南北向为辅的构造体系格局。

治理区所处的位置未发育褶皱，地表被第四系覆盖，未见断裂通过。

3.5 区域地壳稳定性

根据《勘查报告》，治理区处于地震基本烈度为VI度区，设计地震分组为第一组。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），治理区地震动峰值加速度值为0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为0.35s，区域地壳稳定性属稳定。

3.6 水文地质条件

1、地下水类型

根据《勘查报告》，场地内地下水的类型按其赋存方式和含水介质特征，可分为松散岩类孔隙水和红层裂隙水。钻孔静水位埋深1.80~2.00m，在边坡中上部孔内未见地下水，地下水动态变化约2~5m。

2、水和土的腐蚀性评价

根据《勘查报告》，本区场地环境类型为II类，场地地层渗透性类型为B类。场地地下水按地层渗透性对混凝土结构有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；场区地表土层渗透性类型属于B类，按地层渗透性对混凝土结构有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构有弱腐蚀性。

3.7 人类工程活动

根据《勘查报告》，治理区及近外围人类工程活动对地质环境的改造作用较为强烈，对周边地质环境影响程度较大，已产生不良地质作用。

3.8 治理区岩土结构及基本特征

根据《勘查报告》，治理区岩土层按地质年代、成因类型自上而下主要可划分为第四系坡积层（ Q_4^{pl} ）、残积土层（ Q_4^{el} ）及侏罗系（ J_3 ），简述如下：

1、地层

（1）坡积层（ Q_4^{pl} ，层号“①”）

该层由粉质黏土组成；黄褐色，稍湿，稍密状，坡积而成。本层主要揭露于坡顶ZK9、ZK10、ZK11；层顶埋深为0.00m（层顶高程285.6~295.81m，平均290.11m）；厚度1.00~2.00m，平均1.33m。

（2）残积层（ Q_4^{el} ，层号“②”）

该层由砂质黏性土组成；灰褐色、黄褐色，稍湿，硬塑，由花岗岩风化残积而成，遇水易软化崩解。本层进行标准贯入试验13次，实测击数 N' =15~29击，平均19.8击，标准值17.8击；杆长校正击数 $N=14.8\sim 27.1$ 击，平均19.2击，标准值17.3击。本层主要分布坡体表层；层顶埋深为0.00~2.00m（层顶高程267.78~294.81m，平均280.42m）；厚度1.00~6.00m，平均3.13。

2、岩石

根据钻孔揭露和区域地质资料，工作区岩石岩性为晚侏罗系花岗岩。在钻孔控制深度范围内，按岩石的风化程度可划分为全风化岩、强风化岩和中风化岩三个亚层，其分布及特征描述如下：

（1）全风化花岗岩（③-1层）

呈褐黄、黄褐色、灰褐色，岩石风化强烈，呈硬土柱状，原岩结构已基本风化破坏，遇水易软化崩解。本层进行标准贯入试验16次，实测击数 N' =40~61击，平均45.6击，标准值43.1击；杆长校正击数 $N=31.8\sim 52.1$ 击，平均46.8击，标准值39.9击。本层钻孔均有揭露；层顶埋深为2.00~6.00m，平均3.49m（层顶高程263.98~293.81m，平均278.59m）；厚度0.80~9.50m，平均4.89m。

（2）强风化花岗岩（③-2层）

呈褐黄色、黄褐色、灰褐色，岩石风化强烈，呈半岩半土状，原岩结构已大部分风化破坏，遇水易软化崩解。本层进行标准贯入试验17次，实测击数 N' =70~96击，平均78.1击，标准值74.7击；杆长校正击数 $N=55.5\sim 72.9$ 击，平均62.7击，标准值60.3击。本层钻孔均有揭露；层顶埋深为3.00~14.00m，平均7.94m（层顶高程262.78~292.81m，平均272.85）；厚度9.00~18.70m，平均11.92m。

（3）中风化花岗岩（③-3 层）

呈灰白色，局部风化较强烈，岩石较破碎，岩芯呈短柱~柱状，局部呈块状；属硬质岩；岩体基本质量等级为Ⅳ类。取岩样 9 件，测得饱和单轴抗压强度值为 10.7~48.3MPa，平均值为 33.1MPa。

本层 10 个钻孔有揭露；层顶埋深为 13.00~26.00m，平均 20.35m（层顶高程 253.38~265.52m，平均 258.93m）。

3.9 地质灾害基本特征

3.9.1 地质灾害特征

根据《勘查报告》，治理区已发生的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡，规模为小型。

灾害点所处边坡延坡脚线长约 80m，坡高最大约 22.7 米，自然坡度约 30°~35°，人工削坡坡度约 65°。整体分为 3 级坡：自下而上一级坡高约 6.5m，二级坡高 5.2m，三级坡高 11.0m，三级坡高度共约 22.7m，一二级坡中间有一马道平台，平台宽约 1.8~2.0m，二三级坡有一马道平台，宽度约 0.6~0.8m，三级坡坡度约 65°（见图 1-1）。人工边坡上坡顶上建有多个养鸡棚（均为木棚搭建），现状坡面基本裸露。

2022 年 5-6 月的龙舟水强降雨期间边坡曾两次发生坡面泥土滑落，方量约十余立方。边坡坡脚距教学楼距离约 2.5m，如再次发生地质灾害，将对教学楼及周边师生产生一定威胁。

3.9.2 地质灾害稳定性综合评价与发展趋势

根据《勘查报告》，治理区边坡整体稳定性为稳定性不足，主要威胁周边的学校师生人身安全及学校建构物安全。

4 防治方案设计

4.1 治理区地质环境条件复杂程度分类

根据《勘查报告》，治理区属于低山丘陵地貌，地形坡度陡，高差较大，地形地貌条件复杂；气象条件对山体稳定有较大影响，特别是雨季，相对集中且丰富的降雨对边坡稳定性、施工及构筑物安全构成不利影响；治理区的地质岩性条件中等复杂；区域构造对边坡稳定性影响较小，地震设防烈度为Ⅵ度，区域地壳基本稳定，总体上，地质构造条件简单；水文地质条件简单；人类工程活动对地质环境的改造作用较强烈，已产生不良地质作用。按地质环境条件复杂程度分类标准，治理区地质环境条件复杂程度为复杂类型。

4.2 危害对象、防治工程等级

地质灾害主要威胁教学楼及周边的学校师生，上坪镇中心小学为近周边的主要教学学校，师生人数众多，威胁设施的重要性属重要设施，潜在集中受威胁人数超过百人，破坏后果属很严重级，根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013），本工程边坡安全等级属一级，按照《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP011-2018）、《崩塌防治工程设计规范》（T/CAGHP 032-2018）、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）等规范规定，本工程地质灾害防治等级属 I 级。

本次设计主要依据规范为：《崩塌防治工程设计规范》（T/CAGHP 032-2018）、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）。

4.3 治理对象范围

本工程的治理对象范围主要根据《勘查报告》成果，以现状地质灾害及近周边为防治对象，具体详剖面图。

4.4 治理的目的和任务

根据野外调查和《勘查报告》等基础资料，以现状地质灾害特征为治理设计基础进行治理设计。治理的目的和任务为保障人民群众的生命和财产安全，防止现状地质灾害对人民群众生命和财产造成伤害。

4.5 设计标准

防治工程等级属 I 级；设计安全运行年限 50 年且不低于坡底被保护建筑物使用年限。

4.6 周边环境条件

根据踏勘访问，治理范围内边坡山体见有现状监测点的管线分布，坡脚房屋、坡顶道路等构筑物周边范围部分区段存在地下管线分布，施工时注意复核。

4.7 治理设计原则

- 1、边坡支护按永久工程设计；
- 2、选择安全可靠、技术先进、便于施工的工程措施，在保证安全的前提下，尽量节省治理投资；
- 3、预防为主，防治结合，综合治理；并考虑与周边环境、景观的协调；
- 4、动态设计，信息化施工。

4.8 防治方案设计

根据现场实际情况，对本工程边坡采取坡面修理+挡土墙+锚杆+格梁+截排水+绿化的总体治理方案，具体如下：

- (1) 对现状边坡坡面进行适当修理，理顺坡面，清除滑塌堆积体；
- (2) 在边坡坡脚设置总高度 3.5m、地面以上 2m 的倾斜式挡墙；
- (3) 根据边坡稳定的需要于边坡坡面设置锚杆，锚杆间采用格梁加强联系；锚杆长度分为 6m、9m、12 m 三种；
- (4) 对各格梁间坡面采用三维网喷播方式进行绿化；
- (5) 综合设置治理区域的截排水设施；
- (6) 对临边位置采用焊接网隔离栅（护栏）加强防护，护栏可根据建设单位和现场需要在保证安全的前提下在合适位置设置相应的开口或门锁位置；**本次设置的防护栏杆仅针对边坡区域，不能代替学校的安全保卫措施，学校需根据现场情况自行设置相应的防护措施。**
- (7) 对边坡绿化区域设置绿化养护自动喷淋系统，养护水源接口由建设单位提供。自动喷灌系统主管采用 D65 级以上 PE 管，支管采用 D32 级以上 PE 管，每 5~8m 设置一个微喷头、阀门开关一组，两台增加泵交替使用，具体的管线布置由现场确定，原则上所有绿化区域均需覆盖。喷淋养护时间不应小于半年，半年养护期内如达到绿化验收要求，可组织绿化验收，将喷淋系统移交公园等管理单位管理，如半年内未达到绿化验收要求，应延长绿化养护期，直至绿化满足设计要求。
- (8) 施工辅助措施：因本工程所治理坡体高度较大，坡率较陡，且位处学校周边，师生较多，为安全起见，在施工前，应搭设施工用脚手架、平台架以及坡脚、平台拦挡将施工区域及施工影响区域与周边进行隔离，以保障施工安全和周边人员安全。脚手架、平台架以及坡脚、平台拦挡应以施工单位编制并经批准的施工组织设计、专项施工方案为准。
- (9) 治理施工时应首先现场复核设计图纸与现场实际是否吻合，各治理范围与周边需合理衔接过渡。对施工期间形成的临时施工便道、临时植被破坏等，在施工完成后要求进行恢复。
- (10) **本次治理的边坡与学校及其附属建筑物距离较近，学校及周边平时师生、家长等人员较多，在施工时需注意控制对周边的不利影响；需采用先进的施工技术，减小振动、扰动；设置相应的拦挡、减震等措施；施工期间需注意已有边坡及建筑物的稳定性，防止对施工人员和周边人员、建筑物产生安全威胁；施工单位应针对工程的特点，编制相应的保护方案和安全防范方案，以防止施工对人员、建筑物产生不利影响及避免边坡、现状建筑物失稳对施工人员和周边人员、**

建筑物产生安全威胁；同时，在开始施工前应将施工区域及其影响范围采用围挡与周边进行隔离，禁止无关人员进入。

5 施工技术要求

5.1 施工条件

1、道路

治理区位于上坪镇建成区，自上坪镇有公路可至治理区附近，治理区域位于学校后山，施工时相关的材料、机械可由公路到达施工场地附近，总体上交通便利性一般。

本工程的地体现状较为复杂，坡脚紧邻学校教学楼，施工空间较狭窄，师生较多，安全保障难度大，治理区内及周边分布有林地、菜地等，可能涉及青苗、占地等民事纠纷。

弃方外运距离暂按 20km 考虑，具体以实际为准。

2、供水、供电

生活和施工用水可由当地用水管网提供，生活及施工用电可由当地电网提供，并架设输电线路。

3、天然建筑材料及渣场

治理工程所需的天然建筑材料主要有砂、混凝土骨料等，以上材料可在当地或附近区域购买。

4、其它

现场地形陡峭复杂，部分区段施工空间较狭窄，且地处学校内部，施工需精心组织，合理规划施工顺序，并做好安全防护。

现有建筑物距离边坡较近，边坡稳定性较差，在施工过程中，可能出现因施工产生震动、扰动以及雨天降雨等不利因素导致坡上建筑物、边坡发生坍塌的风险，施工时应当注意，并编制相应的防范措施方案，施工时切实做好施工安全工作。

对于地质条件及周边环境可能造成的工程风险，应采用有效措施，合理落实设计方案及施工方案。

本工程北侧边坡的总体施工顺序为：截排水、坡面修整→坡体锚杆格梁加固→挡土墙。

本治理工程要求严格按照《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)、《崩塌防治工程设计规范》(T/CAGHP032-2018)、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》等规范和文件的要求进行施工，在上一工序和临时防护工程未达到设计强度时不得进行下一工序施工。施工时应注意上下层

交叉施工安全，上下层不应同时进行施工。

本项目地处人员流动区域，施工前应查清施工影响范围内的管线分布情况，施工时做好避让和保护措施，施工前应将施工影响范围采用临时活动式围蔽等与周边进行隔离，设置警示标志，安排专人疏导交通。根据现场情况，围蔽周长约 500m，高度 2.5m，具体做法可参考《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集（V2.0 版）》中的 A5 型装配式临时活动式围蔽。

5.2 工程材料

- 1、水泥：普通硅酸盐水泥 42.5R。
- 2、钢筋：HPB300：Φ，HRB400：(Φ)。
- 3、钢筋锚杆采用螺纹钢筋，钢筋抗拉强度设计值 360N/mm²。钢绞线采用 1860MPa 级低松弛高强度钢绞线。
- 4、砂：中、粗砂，搅拌混凝土应采用中砂，其含泥量不得大于全重的 3%，且砂中所含云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质的重量，不得大于全重的 1%。
- 5、碎石：采用坚久耐用的碎石，粒径应为 5~15mm，含泥量不大于 5%。
- 6、焊条：用电弧焊接，HPB300 级钢筋采用 E43 焊条，HRB400 级钢筋采用 E55 焊条，焊接融敷金属的化学成分和力学性能应满足现行国家、行业有关标准的规定。
- 7、混凝土：商品混凝土，强度按设计要求。

5.3 钢筋锚杆施工要求

- 1、锚杆施工前需复核周边环境条件，对现场及邻近的地下管线、地上建（构）筑物等应事前进行详细调查和复核，施工时应避开。
- 2、锚杆定位偏差不得大于 20mm，锚孔倾斜度偏差不得大于 2%，钻孔深度超过锚杆设计长度不得小于 0.5m。
- 3、注浆采用纯水泥浆，水泥采用 42.5R 水泥，浆液应拌和均匀，随拌随用，应在初凝前用完，并严防石块、杂物混入，注浆前，应先清除孔中的泥浆或松土。注浆管出浆口应插入距孔底 100~300mm 处，浆液应自下而上连续灌注。
- 4、注浆采用二次注浆，第一次注浆压力为 0.4~0.5MPa，注浆时应将注浆管置入距孔底 300~500mm 处，待孔口返出水泥浆后保持压力 3-5 分钟，即可停止注浆，孔口应设置止浆塞或止浆袋。第二次高压注浆应在第一次注浆初凝后进行，注浆压力不低于 2.0Mpa，并做好注浆记录。必要时

可加入一定量的外加剂。注浆管出浆口应插入距孔底 100~300mm 处，浆液应自下而上连续灌注。

- 5、钢筋锚杆的连接：锚杆杆体车丝后采用套筒连接，套筒强度应满足锚杆杆体抗拉承载力要求。
- 6、注浆用浆液宜加入适量的外加剂，注浆开始或中途停止超过 30min，应用水或稀水泥浆润滑泵及管路。
- 7、浆体强度检验用试块的数量每 30 根锚杆不应少于一组，每组试块不应少于 6 个。
- 8、浆体制备的水灰比宜为 0.45~0.55，浆体材料的 28d 无侧限抗压强度不应低于 30MPa。
- 9、锚杆杆体放入孔内或注浆前，应清除孔内岩粉、土屑和积水。
- 10、锚杆杆体制作时应先进行除锈处理。
- 11、锚杆的防腐处理：在锚杆的端头 2m 长度范围内采用除锈，刷沥青船底漆，沥青纤维布缠裹，其层数不小于二层。

5.4 重力式挡土墙施工要求

- 1、挡墙基坑应采用分段开挖，开挖一段，立即浇筑一段，待砼强度达到 80%以上设计强度后方可回填。施工期应对坡体进行监测。
- 2、挡墙采用 C30 钢筋混凝土现浇而成，基础下部承载力需满足要求，挡土墙基槽开挖至设计深度后，做 C15 砼垫层厚 100mm，宽度每边基础底边放大 100mm。墙后回填料为碎石土或砂土，干密度大于或等于 1.65t/m³。当选用粘性土作填料时，应掺入 30%以上的砂砾或碎石，回填料应分层夯实，压实系数不小于 97%。
- 3、施工前要作好地面排水，保持基坑干燥，岩石基坑应使基础砌体紧靠基坑侧壁，使其与岩层结为整体。
- 4、墙顶做成不小于 5%的向外流水坡。
- 5、挡土墙每隔 8~10m 设置伸缩缝，缝宽 20mm，缝中填设沥青麻丝，沿内外顶三方填塞，深度不小于 150mm。
- 6、墙身在适当的位置设孔径为 110mm 的泄水孔，在泄水孔附近用具有反滤作用的粗颗粒材料覆盖，以免堵塞，为防止反滤层下沉，挡墙后角的原土分层压实。

5.5 格构梁施工要求

- 1、格构梁采用现浇 C30 混凝土施工。施工前应先行进行锚杆施工。格构梁施工程序为：清面→放样→刻槽→支模→钢筋绑扎→浇注。

2、坡面格梁应嵌入边坡岩土层 15cm，网喷砼或中微风化岩区域可不刻槽，格构每隔 15~20m 宽度设置伸缩缝，缝宽 20-30mm 填塞沥青麻筋或沥青木板。所有纵筋连接采用对焊接头，主筋与箍筋点焊。

3、在坡面上按图纸设计尺寸进行测量放样，其开挖以锚固点连线为控制点进行放线，局部依需要作适当调整。

4、钢筋制安：钢筋铺设时要保证钢筋保护层厚度不宜小于 30mm，钢筋搭接不小于 35d。钢筋接头位置、搭接长度、锚固长度、钢筋直径、保护层厚度等要严格按照设计图和有关规范施工。

5、砼浇筑：砼浇筑时要保持混凝土表面平整，湿润光泽，无干斑及滑移流淌现象。

6、养护：砼终凝后洒水养护 7 天。

5.6 三维土工网施工要求

1、土工网撒播草籽施工方案：先整平边坡，在坡顶及坡脚处分别开挖宽 20cm、深 30cm 的沟槽，将土工网铺设于沟内，并用方木桩固定并填土夯实，再从坡顶自上而下铺设土工网，其纵横向搭接长度 20cm，沿纵向每隔 50cm 用 U 型钢钉固定（搭接部位必须固定），其斜向间距为 70cm，待土工网铺设完毕再撒播草籽。

2、铺设土工网时应力求平整，不打褶皱。土工网主要技术指标：抗拉强度不小于 5kN/m，拉伸模量不小于 100kN/m，断裂伸长率不大于 20%。

5.7 截排水沟工程施工要求

1、排水沟的施工顺序为：基槽开挖→垫层→支模→浇筑→养护。

2、开挖时应依据设计图纸标明开挖范围，开挖应严格控制标高，防止超挖或扰动槽底，开挖截面应略大于设计尺寸，开挖清理完成的的沟道遇降雨，沟内土体被冲刷变形时，应重新清理沟壁及沟底。

3、排水沟尽可能平顺，不出现反坡，必要时可采用沟底加厚垫层或局部浅层开挖方式来确保水沟底纵坡。

4、排水沟浇筑前首先完成沟槽的清基整平、夯实。

5、浇筑排水沟砼做到先底板后侧面原则，砼捣固密实不出现蜂窝、麻面。

6、截水沟纵向坡度沿水流方向应不小于 3%，排水沟纵向坡度应为 1~2%。

7、截排水系统每年进行维护。

5.8 三维网喷播绿化施工要求

1、三维网必须符合国家环保要求。EM3 型三维网共三层，底部两层为双向拉伸网，上部一层为非拉伸挤出网，厚度 $\geq 12\text{mm}$ ，单位面积质量 $\geq 260\text{g/m}^2$ ；纵、横向拉伸强度 $\geq 1.4\text{KN/m}$ ，幅宽不窄于 1m、1.5m、2m，要求焊点牢固，颜色为绿色，并应具有相应的质量证明书（文件）。

2、喷播绿化的喷浆混合物中需加入如下的材料：草种、有机复合肥（N、P、K）、土壤改良剂、纤维（或纸浆）、着色剂、保水剂、粘合剂、水等。粘合剂用量不宜过多，否则影响种子发芽，根据边坡缓、陡情况而定，一般缓边坡用量较少。

3、种子：喷播应选用适应区域气候条件的、抗干旱、耐贫瘠草种，一般用量 40g/m^2 ，可参照下述配比进行并适当增加乡土植物品种进行，当建设单位有要求时，也可根据建设单位要求进行，并注意与周边景观进行协调：

草种：狗牙根 5g/m^2 、狼尾草 5g/m^2 、白三叶 1g/m^2 ；

草花：野菊 3g/m^2 、二月兰 2g/m^2 、虞美人 2g/m^2 、旱金莲 2g/m^2 、常夏石竹 2g/m^2 、紫花苜蓿 2g/m^2 ；

灌木种子：猪屎豆 1g/m^2 、多花木兰 3g/m^2 、木豆 3g/m^2 、山毛豆 3g/m^2 、紫穗槐 3g/m^2 、紫花苜蓿 3g/m^2 ；

4、对无骨架、格梁的绿化区域，增加普通松树 $2\text{g}/10\text{m}^2$ 、银合欢 $1\text{g}/10\text{m}^2$ 、桂花 $1\text{g}/10\text{m}^2$ 、火棘 $1\text{g}/10\text{m}^2$ 。

5、三维网垫沿坡面从上而下铺设，整平，用木钉（或 U 形钉）固定网垫，木钉（或 U 形钉）交错排列，竖向间距 50cm，横向间距 70cm，间距应根据坡比、坡高进行调整，以确保网垫紧贴于坡面上，要求固定牢靠，不鼓包，不翘起，三维网平顺。

6、坡脚三维网埋于填土内，坡顶必须采用埋压沟固定三维网，并确保地表水不会沿坡顶浸入坡体填土内造成三维网和填土剥离、失稳。

7、铺设第二幅三维网时，与已铺好的第一幅三维网搭接 10~15cm，搭接处用木钉（或 U 形钉）固定。

8、三维网垫治范围周边应将三维网卷边 5~15cm，用木钉（或 U 形钉）压边，使三维网与周边构造物接触密合。

9、网垫全部铺通、固定平整后，三维网上必须覆泥，以覆盖网包并确保覆土和网下填土形成一整体，防止表面形成空壳。

10、采用液压喷播机将混有种子、肥料、土壤改良剂、种子粘结剂、保水剂和水的混合物均匀喷洒在坡面上，喷播完后，可视情况撒少许土，以覆盖网包为宜。

11、喷播后需及时覆盖无纺布（要求单位面积质量 $\geq 14g/m^2$ ）并及时洒水养护，直至长势良好；

12、绿化养护时间按 6 个月计，养护后成活率不小于 95%，养护设施由建设单位另行委托设计。养护分前中后期养护，前期养护 60 天，以喷灌水为主，经常保持土壤湿润，以促进种子发芽和快速生长覆盖；中期靠自然雨水养护，若遇旱，每月喷 1~2 次水。

13、后期养护每月喷水 2 次，并追施氮肥，促苗转青。发现病虫害时应及时喷药，防止蔓延。

5.9 土石方工程施工要求

1、土方的开挖顺序为从上至下、分层分段进行。形成坡度后应结合人工清坡，清除坡面凹凸不平土层、要求坡面尽量平整。

2、土方分层分段开挖过程中，每层开挖至锚杆（索）标高下 0.3m，不得超挖；分段长度不大于 10m。每开挖一级应重新复合控制点坐标，以避免超挖。

3、上排锚杆（索）及砼框架梁施工完成并在注浆体及砼强度达到设计强度后方可开挖下层土方及进行下一层锚杆（索）施工。

4、禁止在不利于边坡稳定的区域内临时弃土、停放设备等加载活动。禁止在暴雨和保水状态下施工作业，避免地表水及地下水大量渗入坡体等。

5、边坡开挖后应及时施工支护结构，避免长期裸露，降低边坡稳定性。土方开挖过程中出现异常变形迹象时应立即暂停施工并及时反馈信息，通知有关单位及时处理。

6、土石方（含孤石、危岩体）清理施工应采取避免危害临近建（构）筑物的工程措施，做好相应的防护措施，保证安全距离，特别是防落石措施，应于坡下适当位置设置拦挡，设定警戒范围，且应有专人指挥。

7、施工期间如遇孤石，应根据孤石大小及对施工和设计的影响采取相应的措施，具体可根据实际情况及时联系设计单位进行处理。

5.10 坡面修整施工要求

1、在进行坡面防护前应进行坡面修整，将坡面上的浮土、松动岩块、容易掉落的不稳定危岩体和影响后续施工的植物等进行清除。

2、坡面修整工作应按照从上至下的顺序进行，不得反向进行施工；可视浮土、不稳定岩土体的松动程度采用人工或机械进行清除。

3、施工人员应有安全绳等必要的安全措施；坡脚、平台应设置专门的拦挡措施，谨防落土石伤人。

5.11 脚手架、平台架、拦挡搭设施工要求

1、脚手架、平台架、拦挡应制定专项施工方案，内容应包括但不限于：设计计算、基础处理、搭设要求、杆件间距及连接件设置位置、连接方法，并绘制施工详图。

2、脚手架应采用双排架，考虑材料垂直运输，按规定程序报批后实施。

3、脚手架、平台、拦挡架搭设前，施工方应按施工方案要求，结合现场施工作业条件和队伍情况，作详细的技术交底，并由专人指挥。

4、坡面脚手架按照从下到上，逐步进行施工。脚手架按照施工的进度进行搭设，脚手架高度要高于施工高度，施工设备、材料采用人工进行转运。

5、钢管落地脚手架包括立杆、大横杆、小横杆、剪刀撑、连墙杆等，选用外径、壁厚、钢材强度等级适合的钢管，钢管表面应平直光滑，不应有裂纹、分层、压痕、划道和硬弯。

6、钢管脚手架的搭设使用可锻造扣件，应符合建设部《钢管脚手架扣件》GB15831 的要求，由具有资质的厂家提供，不得有裂纹、气孔、缩松、砂眼等锻造缺陷，扣件的规格应与钢管相匹配，贴和面应平整，活动部位灵活，夹紧钢管时开口处最小距离不小于 5mm。

7、脚手架坐落在坡脚位置，根据现场地势，脚手架剖面进行搭设，施工完成一个区域后进行下一个区域的搭设。

8、脚手架、平台架、拦挡搭设完毕后，应进行分段逐项检查验收，确认符合要求后，方可投入使用。

9、搭设好的脚手架、平台架、拦挡应执行挂牌制度和巡检制度，每日应检查所使用的脚手架整体、构件和脚手板的状况，如有缺陷，需立即整修。

10、脚手架、平台架、拦挡拆除前应做好准备工作，拆除前应清除架上工具、材料和杂物，拆除时应设计警示标志和警戒区，并由专人负责警戒；拆除顺序应遵守先装后拆、后装先拆的原则，按层次自上而下的进行，严禁上下同时作业，连接件不得提前拆除。

11、在拆除过程中，凡已松开连接的杆配件应及时拆除运走，避免误扶和误靠已松脱连接的杆件。拆下的杆配件应以安全的方式运出，严禁向下抛掷。在拆除过程中，应作好配合、协调动作，

禁止单人进行拆除较重杆件等危险性的作业。

- 12、搭设、拆除作业人员应戴安全帽、系安全带、穿软底鞋上架作业。
- 13、运到地面的杆件、物品等应及时按品种、分规格堆放整齐，妥善保管。
- 14、脚手架、平台架、拦挡的使用施工荷载应均衡，避免集中堆载，不得超载。
- 15、不得将缆风绳、泵送砼的输送管、模板支架等固定在脚手架上，禁止在脚手架上悬挂起重设备。
- 16、不得在脚手架基础及其邻近处进行挖掘作业。脚手架外侧应有防止坠物伤人的防护措施。在脚手架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看护。

5.12 信息法施工要求

- 1、配合监测单位实施监测，掌握边坡工程监测情况。
- 2、编录施工现场揭示的地质现状与原地质资料的对比变化图，为地质施工勘察提供情况。
- 3、建立信息反馈制度，当监测值达到报警值时，应立即向设计、监理、业主通报，并根据设计处理措施调整施工方案。
- 4、施工中出现险情时应做好边坡支护结构和边坡环境异常情况收集、整理及汇编等工作。设计处理措施调整施工方案。并应查清原因，并制定施工抢险方案。
- 5、当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现沉降开裂等险情时应暂停施工，并根据险情原因选用如下应急措施：
 - (1) 坡脚被动区临时压重。
 - (2) 做好临时排水、封面处理。
 - (3) 坡顶主动区卸土减载，并严格控制卸载程序。
 - (4) 对支护结构临时加固。
 - (5) 对险情段加强监测。
 - (6) 尽快向勘察和设计等单位反馈信息。

6 施工组织及安全施工要求

6.1 一般要求

- 1、施工前，应编制施工组织设计和必要的专项施工方案，并按规定程序经审查、论证后方可实施。

- 2、主体施工作业前，应清除工程区内及坡面影响安全的浮土、浮石、危岩体等不稳定块体。
- 3、做好施工人员安全防护。进场人员应带安全帽，陡坡和高空作业人员还应佩戴安全绳或安全带。
- 4、应严格控制不同高程或作业区区域间的干扰，避免作业区落石、落物威胁作业人员、行人及设施安全。
应严密监测防护区域及其上部坡体的稳定状态，一旦发现失稳迹象，应及时发出险情预警；发生险情后，应及时查明险情来源和发生原因，检查险情及周边是否会发生次生险情，必要时应及时进行处理。

6.2 施工总进度

- 1、本工程场地面积大，因此施工宜适当选择时机，应尽量避免开暴雨季节，最好是在雨量较少的冬季进行施工。雨季施工作业条件较差，坡体不稳定，应做好防范措施。
- 2、工期主要包括以下工作内容：
 - (1) 工程筹建期：筹建期由建设单位负责完成施工用水、施工用电、征地等工作，为施工单位进场创造条件，筹建期不计入总工期。
 - (2) 施工准备期：准备期内进行临时工程修建和部分基础开挖，工期为 10 天。
 - (3) 主体工程施工期：主体工程施工为 150 天，完成主要工程量。
 - (4) 工程完建期：工期 20 天，进行剩余工程的施工，做好工程区的水土保持、工程区绿化及现场清理，进行交工验收工作。
 - (5) 施工总工期：工程总工期拟定为 7 个月，施工进度详见下表。

表 6.1 防治工程施工进度计划横道图

| 项目名称 | 进度计划 | | | | | |
|-----------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | 30 天 | 60 天 | 90 天 | 120 天 | 150 天 | 180 天 |
| 施工准备 | ■ | | | | | |
| 截排水沟、坡面修整 | ■ | ■ | | | | |
| 锚杆、格梁 | | ■ | ■ | ■ | | |
| 挡土墙 | | | ■ | ■ | ■ | |
| 水沟、绿化 | | | | | ■ | ■ |
| 收尾工程 | | | | | ■ | ■ |
| 监测工程 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 交工验收 | | | | | | ■ |

7 工程应急预案

边坡治理施工有较多危险源，施工应以预防为主，补救为辅，作好充分的防范措施，遏制事故的发生，确保施工安全，避免人员设备损失。

- 1、密切注意天气变化，下雨后，应首先对边坡整体进行观察，清除已松动的土体、杂物，确认无危险时才能继续施工。遇雷雨，应停止一切作业，施工人员到室内躲避。
- 2、以人为本，当出现险情，且判断其发展速度较快，不能及时撤离设备时，必须首先确保施工作业人员的生命安全，立即发出警报，疏散人员。待边坡重新处于相对稳定的状态时，再进行现场清理，抢修设备。
- 3、施工过程中，管理人员、电工、机械工应不断巡查，发现问题及时整改处理，严格做好安全监护工作。
- 4、当边坡变形过大，变形速率过快，周边环境出现开裂或有边坡崩塌迹象等险情时立即停止施工，查明原因，选用适当的应急措施，包括但不限于：坡顶主动区卸载、坡脚被动区临时压重、及时撤离人员等。
- 5、本工程的施工工作是建立在该边坡暂时稳定的基础上进行。在施工期间应注意监测，现场备足抢险设备和材料，如挖掘机、砂袋、型钢、水泥等，具体数量与施工单位协商确定，一旦边坡出现险情，先抢险后加固，并报设计及有关各方采取相关措施。
- 6、由施工单位制定应急预案，需要时及时启动应急预案。

8 工程监测

8.1 施工期间监测

为达到信息化施工、动态设计的目的，在工程施工过程中，施工单位及第三方监测单位均应进行施工期间变形监测，综合分析各类影响边坡稳定性因素，并作为判断边坡稳定状态、指导工程实施、调节工程部署、安排施工进度、反馈设计，为防治工程效果检验提供依据。对边坡稳定性好，工程扰动小的地段可 3~7 天观测一次；对在边坡体稳定性差，或工程扰动大的部位，力求形成完整的剖面，采用多种监测手段相互验证和补充。具体的监测布点由施工单位及第三方监测单位自行完成并应经过设计单位同意。

- 1、排水沟道施工监测

进行地表排水工程施工时，应在沟道开挖的高陡坡段、坡降较大区段及人类工程活动强烈沟段布设变形监测点。监测沟道两侧及沟道纵向展布坡段的变形情况，确保施工安全。还应抽取具有代表性的区段进行排水沟道强度、抗冲刷能力监测，以保证施工质量。在暴雨、连续降雨和温度异常变化期间，要巡视监测各沟段，及时发现、消除淤积、修补被毁沟渠，防止地表水集中入渗。

2、边坡稳定性监测

在潜在不稳定地段的边坡设置变形监测点。定期监测护坡工程变形位移情况，研究校核各段边坡在天气异常变化期间的稳定性，指导工程施工。

3、活动迹象巡视监测

活动迹象巡视监测是为了弥补仪器监测的片面性和局限性而设立的，采用宏观地质调查的手段，巡视监测内容包括：

- (1)地表及排水沟裂缝出现的位置、规模、延伸方向、发生时间等。
- (2)地表鼓胀位置、范围、形态特征、发生时间等。
- (3)地面沉降位置、形态、面积、幅度、发生时间等。
- (4)塌方位置、范围、体积及发生时间等。
- (5)树木歪斜情况、发生时间等。
- (6)地下水露头变化情况，井泉流量，水质物化特征突变等。

调查线路间距 20~30m，一般 5~7 天进行 1 次，雨季 3 天进行 1 次。每次调查均应做好记录，必要时应拍照或录像，对变形强烈地段要设立连续观测点。如发生异常现象，经复查后，应立即报告。

8.2 竣工后监测

1、边坡工程由设计提出监测项目和要求，由业主委托有资质的监测单位编制监测方案，监测方案应包括监测项目、监测目的、监测方法、测点布置、监测项目报警值和信息反馈制度等内容，经设计、监理和业主等共同认可后实施。

2、边坡工程可根据安全等级、地质环境、边坡类型、支护结构类型和变形控制要求，按表 8.1 选择监测项目。本工程边坡安全等级属一级。

3、根据本工程的具体情况，监测项目主要包括坡顶水平、垂直位移、地表裂缝、坡顶建（构）筑物变形、降雨、洪水与时间关系、锚杆（索）应力、支护结构变形、地下水、渗水与降雨关系等。

4、根据规范要求布置边坡变形监测点，预定布置 28 个监测点，同时，应分别在每处地质灾害

点随机、均布抽取每种非预应力锚杆的 3%且各不少于 3 根进行应力监测。6m、9m 锚杆采用 $\Phi 28$ 钢筋，12m 锚杆采用 $\Phi 32$ 钢筋，锚杆轴向力标准值 6m、9m、12m 锚杆分别为 55kN、80kN、110kN。

5、除此外，对其它有变形或迹象的区域应进行及时监测并反馈设计及建设单位。

表 8.1 边坡工程监测项目表

| 测试项目 | 测点布置位置 | 边坡工程安全等级 | | |
|-------------|---------------------------|----------|----|-----|
| | | 一级 | 二级 | 三级 |
| 坡顶水平位移和垂直位移 | 支护结构顶部或预估支护结构变形最大处 | 应测 | 应测 | 应测 |
| 地表裂缝 | 墙顶背后 1.0H(岩质)~1.5H(土质)范围内 | 应测 | 应测 | 选测 |
| 坡顶建(构)筑物变形 | 边坡坡顶建筑物基础、墙面和整体倾斜 | 应测 | 应测 | 选测 |
| 降雨、洪水与时间关系 | — | 应测 | 应测 | 选测 |
| 锚杆(索)拉力 | 外锚头或锚杆主筋 | 应测 | 选测 | 可不测 |
| 支护结构变形 | 主要受力构件 | 应测 | 选测 | 可不测 |
| 支护结构应力 | 应力最大处 | 选测 | 选测 | 可不测 |
| 地下水、渗水与降雨关系 | 出水点 | 应测 | 选测 | 可不测 |

注：1 在边坡塌滑区内有重要建(构)筑物，破坏后果严重时，应加强对支护结构的应力监测；
2 H 边坡高度(m)。

6、水平位移报警值为 15mm，控制值为 20mm，竖向位移报警值为 15mm，控制值为 20mm，变形频率连续三天不得大于 2mm/天。锚杆应力报警值为轴向力标准值，控制值为轴向力设计值(设计值=标准值 $\times 1.25 \times 1.1$)。

7、监测频率：施工期间每月至少观测 8 次，在暴雨期及雨后数天内至少每天观测 1 次，直至无明显变化为止。施工完成后，旱季和少雨季节每月观测 2 次，雨季每周观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每周观测 2 次，直至无明显变化为止。

8、监测在工程竣工 1 个水文年后如无明显位移可结束，否则需视具体情况而定。

9、地表位移监测可 GPS 法和大地测量法，可辅以电子水准仪进行水准测量，在通视条件较差的环境下，采用 GPS 监测为主，在通视条件好的情况下采用大地测量法，应采取有效措施监测地表裂缝、位错等变化，监测精度要求分辨率不应低于 1.00mm，变形监测点的高程中误差不大于 1.00mm，相邻变形观测点的高差中误差不大于 0.5mm，变形观测点的点位中误差不大于 6.0mm。

10、监测工作应由第三方监测单位完成。施工单位亦应进行相应的监测。

9 质量检验与验收

9.1 工程质量检验要求

1、工程实行监理制，监理单位负责工程施工的检查和督促。

2、施工单位在每道工序完成后应进行自检和验收，监理工程师必须参加检查和验收，并做好隐蔽工程记录。不合格的，禁止进入下道工序。

3、工程完成后，施工单位应对工程质量进行自检和评定，自检合格后，向建设单位提交竣工报告和有关资料，由建设单位或承包单位组织有关单位进行检查、验收。

4、验收时间：工程完成后进行竣工验收。

5、工程质量检验的要求，未尽事项执行相应的工程施工质量验收规范。

9.2 锚杆(索)基本试验

1、锚杆(索)基本试验的地质条件、锚杆(索)材料和施工工艺应与工程锚杆(索)一致。
2、基本试验时最大的试验荷载不应超过杆体标准值的 0.85 倍，普通钢筋不应超过其屈服值 0.90 倍。

3、基本试验主要目的是确定锚固体与岩土层间粘结强度极限标准值、锚杆(索)设计参数和施工工艺。

4、为使锚固体与地层间首先破坏，当锚固段长度取设计锚固长度时应增加锚杆(索)材料用量，或采用设计锚杆(索)时应缩短锚固长度，试验锚杆(索)的锚固长度对硬质岩取设计锚固长度的 0.40 倍，对软质岩取设计锚固长度的 0.60 倍。

5、每种试验锚杆(索)数量均不应少于 1 根。当试验结果不合格时应采取加大试验数量复核并报设计和建设单位。

6、锚杆(索)基本试验应采用循环加、卸荷法，具体详《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)。

7、锚杆(索)试验中出现下列情况之一时可视为破坏，应终止加载：

1. 锚头位移不收敛，锚固体从岩土层中拔出或锚杆从锚固体中拔出；
2. 锚头总位移量超过设计允许值；
3. 土层锚杆(索)试验中后一级荷载产生的锚头位移增量，超过上一级荷载位移增量的 2 倍。
4. 试验完成后，应根据试验数据绘制：荷载-位移曲线、荷载-弹性位移曲线、荷载-塑性位移曲线。

9、锚杆(索)极限承载力标准值取破坏荷载前一级的荷载值，在最大试验荷载作用下未达到规定的破坏标准时，极限承载力取最大荷载值为标准值。

10、当锚杆(索)试验数量为 3 根，各根极限承载力值的最大差值小于 30% 时，取最小值作

为锚杆（索）的极限承载力标准值，若最大差值超过 30%，应增加试验数量，按 95% 的保证概率计算锚杆（索）极限承载力标准值。

9.3 锚杆（索）验收

- 1、锚索（杆）材料进场时，生产厂家应提供产品的出厂合格证，检验报告和相关的证明文件。
- 2、施工单位应根据设计要求或相关规范规定对钢筋、钢绞线等材料进行进场检验，并做好相应记录。
- 3、监理单位要检查施工单位全部进场检验资料，并经抽检合格后后方可进场投入使用。
- 4、材料的检验报告，应由具有相应资质的检测单位检测出具。经验收检查合格后方可进行下一工序施工。凡不合格的材料一律不准用于施工。
- 5、锚杆（索）抗拔试验数量取每种锚杆(索)总数的 5%，且不少于 5 根，检测标准执行《建筑边坡工程技术规范》GB50330-2013 附录 C，最大加载取轴向力标准值 1.5 倍，试验记录应齐全。锚杆钢筋承受的轴向拉力标准值 6m、9m、12m 锚杆分别为 55kN、80kN、110kN。

9.4 绿化验收

绿化植物应长势正常，生长量接近邻近山坡地同物种的平均年生长量，1 年后保存率 85%以上。

9.5 钢筋种类、加工、连接要求

检查数量：各分项检验数量根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）及其它相关规范确定。

9.6 混凝土工程验收

混凝土工程包括截排水沟、跌水沟、沉砂池、格梁、网喷砼层等。

- 1、28d 混凝土强度等级应达到设计强度、持力层检测合格；
- 2、外观质量应符合设计规定，不应有严重缺陷（露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等），截面尺寸偏差不大于+10、-5mm；截排水沟坡比符合要求。
- 3、钢筋种类、加工、连接符合要求。
- 4、检查数量：各分项检验数量根据《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）及其它相关规范确定。

9.7 格构梁基槽

- 1、三维网喷播绿化区域格构梁嵌入坡体内的深度不小于梁高度的 1/2。
- 2、格构梁基槽要求开挖平整顺平，凸出的地方需要削平，凹坑位置需采用 C30 砼填实。

- 3、格构梁基槽截面尺寸偏差不大于+30、-20mm。

9.8 截排水沟基槽

- 1、基槽要求开挖平整顺平，凸出的地方需要削平，凹坑位置需采用 C30 砼填实，沿排水方向坡度不小于 5%，坡向与排水方向一致，不出现反坡。
- 2、截排水沟临时开挖边坡率应满足稳定性要求，且不陡于 1: 1.0。
- 3、截排水沟尺寸、规格应符合设计要求。

9.9 现浇挡土墙质量检验

- 1、检验内容
原材料质量、持力层检测等。
- 2、实测项目
平面位置、顶面位置、坡度、断面尺寸、底面高程；强度、表面平整度；墙地基以上为各分项工程质量检验的要求，未尽事项执行相应的工程施工质量验收规范。

10 工程维护要求

- 1、本项目安全等级为 1 级，工程施工完成移交后管理单位每月应进行 2~3 次以上巡视检查。
- 2、检查内容应包括：坡面岩土体位移或变形现象、坡面新鲜岩土体破坏痕迹、坡面植被分布及变化特征、支护结构变形或破坏现象、支护结构耐久性等。
- 3、检查应按照下述要求进行：
 - 1) 通过有针对性的详细检查，评价相关构件是否保持其作用功能，是否需要维修或更换。
 - 2) 具体检查内容包括：
各防护结构是否遭受挤压变形、扭曲、弯曲、破断等机械性破损或腐蚀，评价破损程度，必要时提出换补方案；防护结构内堆积物和边坡的滑动、开裂、掏空等现象，并评价对防护系统的影响，必要时提出处理方案；各支护结构的变形或破坏现象、支护结构耐久性等；坡面岩土体的稳定性变化情况。
- 4、管理单位应根据工程具体情况，建立工程险情应急处置机制。在接到预警报告后，管理应立即启动应急系统，组织相关技术和管理人员赶赴现场，勘查现场灾情。
- 5、管理单位应按职责负责工程运行的日常巡视检查和维护管理。
在工程质量保修期内，由施工单位负责运行中工程施工质量缺陷检查、修复和加固。工程质量

保修期之外，由管理单位负责运行中工程质量缺陷检查、修复和加固。

11 其它相关重要说明

11.1 重要说明

- 1、要求施工过程中严格控制运输设备及运输路径、材料堆放、大型设备基础及周边工程的影响，并及时通报设计单位。
- 2、施工前应编制施工组织设计和应急预案。
- 3、工程全部完成后，建设单位应选派管理人员或委托物业单位专门负责边坡管理工作。施工过程中应定期巡查，雨季加强对边坡的检查，发现支护工程有破坏迹象或边坡有塌滑征兆时及时向有关负责人报告。
- 4、应采用信息法施工。边坡施工期间，应对边坡区域进行围挡以免无关人员进行。
- 5、治理项目各单项工程的施工程序应有利于施工期边坡的稳定和治理。
- 6、应自上而下、分段跳槽方式施工，工程弃渣不得随意堆放，以免诱发坡体滑动或引起滑坡。
- 7、工程施工开挖不宜在雨期实施，应控制施工用水，做好施工排水措施。
- 8、本场地地形、地质变化较大，若遇现场情况与设计出入较大，影响施工时，应及时通知设计单位进行变更设计。
- 9、**边坡及附近各类流水（包括但不限于：施工用水、生活生产用水、各类养护用水、造景用水、消防用水及其它用水）不得直接排至边坡区，应严格通过管、沟等外排，并定时对周边排水系统进行清理维护，确保无流水渗入坡体。**
- 10、本工程施工过程中应特别注意对已有建筑物和管线的保护，在施工前要求对现有需保护的建筑物和管线先行查明，并制定相应的保护措施，在施工中按相关要求进行处理。
- 11、本次设计是以现状地质灾害特征为治理设计基础而进行的，在施工的过程中应加强信息化施工和动态设计。被动防护网以内的缓冲区需由建设单位进行封闭、张贴警示标语，禁止无关人员进入。
- 12、施工组织设计应进行专家审查，经审查合格后方可实施。
- 13、其他未尽事宜，应严格按照现行国家规范、规程和省、市地方标准执行。

11.2 主要危险源识别和重点部位

表 11.1 边坡主要危险源识别和重点部位

| 序号 | 危险源 | 造成后果 | 控制要点 |
|----|----------------------------|--|--|
| 1 | 土方开挖 | 变形、开裂 | 1、按规定的施工程序挖土，严禁任意开挖； 2、严格按放坡规定进行开挖、不准超比例开挖； 3、边坡周围堆物不得随意堆放（包括挖土的上方不得任其堆放）。 |
| 2 | 机械挖土对作业人员可能产生的伤害 | 车辆伤害和物体打击伤害事故发生 | 1、挖土时有专人指挥及监护； 2、夜间作业时要有足够的照明，作业视线良好； 3、清土人员严禁进入作业机械半径范围内。 |
| 3 | 锚杆施工 | 1、物体打击； 2、边坡位移、倒塌； 3、引起建筑物损坏、地下管线损坏等 | 1、锚杆施工必须及时，边开挖边支锚； 2、支护结构、周边建筑物和地下管线等变形达到报警值时必须采取措施； 3、锚固体强度未达到设计强度时，严禁挖土施工。 4、查明周边受影响的建筑物损坏、地下管线损坏等设施，做好避让措施，施工前进行试验以确定施工参数。 |
| 4 | 施工用电可能对作业人员产生伤害 | 触电伤害事故发生 | 1、接地、接零采用TN-S系统，有接头破皮的电线全部调换电器、电线材料采用正规厂家； 2、夜间施工电工值班，检修时断电作业，挂牌明示并派人警戒； 3、雷雨季节加强接地电阻测试，每台用电设备采用保护接地小于等级4Ω，重复接地小于等于10Ω； 4、重点监测电器开关使用功能。 |
| 5 | 支护施工不当对作业人员可能产生的伤害 | 高处坠落及物体打击事故发生 | 1、施工区域做好围挡措施，各级边坡外侧设置相应的栏杆。 |
| 6 | 脚手架安拆 | 物体打击；不慎坠落 | 1、严格按照相关方案及安全技术措施实施。 2、落实安全技术交底，对高处作业人员定期体检。 3、确保安全带、安全网的使用。 4、严禁沿绳、脚手立杆上下脚手架。 |
| 7 | 山体不稳定，连续暴雨导致山体失衡 | 山体滑坡、崩塌 | 1、采用布设基准点、全站仪进行边坡位移观测，发现有位移的山体应采取抗滑处理措施后方可进行边坡处理。 2、做好截排水措施。 3、做好防洪、防地质灾害措施，建立巡查制度、必要时及时撤离人员设备。 |
| 8 | 支模、钢筋绑扎、脚手架安拆、混凝土浇筑、拦挡防护安拆 | 物体打击；不慎坠落、防护支撑体系移动、失稳 | 1、严格按照相关方案及安全技术措施实施。 2、落实安全技术交底，对高处作业人员定期体检。 3、确保安全带、安全网的使用。 4、严禁沿绳、脚手立杆上下脚手架。 5、脚手架安拆、拦挡防护安拆应有专项方案并经论证。 |
| 9 | 基础施工 | 1、物体打击 | 1、班组应根据各施工工序的具体施工做好班前安全教育， |

表 11.1 边坡主要危险源识别和重点部位

| 序号 | 危险源 | 造成后果 | 控制要点 |
|----|----------------------|---|--|
| | | 2、不慎坠坑 3、引起建构筑物损坏、地下管线损坏等 4、边坡位移、倒塌、失稳 | 做好安全交底和安全预想； 2、双层作业人员要佩戴安全帽，进入搅拌机内清除灰底时，必须做到先断电源并有专人看守； 3、凡不在施工的孔口和临边，均应做好防护措施。 4、查明周边受影响的建构筑物损坏、地下管线损坏等设施，做好避让措施，施工前进行试验以确定施工参数。 5、严格按相关方案及安全技术措施实施。 6、随时注意坡体稳定性，做好临时防护措施，以人为本，严禁挖超施工。 |
| 10 | 洞边、临时防护不严可能对作业人员产生伤害 | 坠落、物体打击事故发生 | 1、做好防护工作、洞口、临边防护安装应由项目部组织验收，并挂牌明示。 2、作业处视线要良好，夜间作业要照明。 3、预留洞口尺寸25~50cm的用坚实木板覆盖并标识，50~150cm的洞口用密目网围挡，底部设20cm的挡脚板，防护高度1.1m。 |
| 11 | 土石方转运 | 1、坠落、物体打击事故发生 2、边坡位移、倒塌 3、失稳 | 1、施工时有专人指挥及监护； 2、夜间作业时要有足够的照明，作业视线良好； 3、严格按相关方案及安全技术措施实施。 4、落实安全技术交底，对高处作业人员定期体检。 5、确保安全带、安全网的使用。 |
| 12 | 施工过程中土石方滚落、崩塌、滑坡等灾害 | 1、山体滑坡、崩塌； 2、人员、建构筑物伤害事故； | 1、落实安全技术交底，有相应的安全应对预案； 2、严格按施工顺序先做好土石方防护再进行其余项目的施工； 3、及时、定期检查、维护土石方防护工程状态，确保安全可靠。 |
| 13 | 坡面修整 | 1、物体打击 2、不慎坠坑 3、引起建构筑物损坏、地下管线损坏等 4、山体滑坡、崩塌 | 1、班组应根据各施工工序的具体施工做好班前安全教育，做好安全交底和安全预想； 2、双层作业人员要佩戴安全帽，进入搅拌机内清除灰底时，必须做到先断电源并有专人看守； 3、凡不在施工的孔口和临边，均应做好防护措施。 4、查明周边受影响的建构筑物损坏、地下管线损坏等设施，做好避让措施，施工前进行试验以确定施工参数。 5、严格按相关方案及安全技术措施实施。 6、随时注意坡体稳定性，做好临时防护措施，以人为本，严禁挖超施工。 |
| 14 | 格梁基槽开挖 | 1.引起建构筑物损坏、地下管线损坏等； | 1、按规定的施工程序挖土，严禁任意开挖；严格按放坡规定进行开挖、不准超比例开挖；边坡周围堆物不得随意堆放（包括挖土的上方不得任意堆放）。 |

表 11.1 边坡主要危险源识别和重点部位

| 序号 | 危险源 | 造成后果 | 控制要点 |
|----|----------|---|---|
| | | 2.高处坠落及物体打击事故发生 3.防护支撑体系移动、失稳 4.坡体失稳等 | 2、查明周边受影响的建构筑物、地下管线等设施，做好避让措施，施工前进行试验以确定施工参数。施工区域做好围挡措施，各级边坡外侧设置相应的栏杆。 3、落实安全技术交底，做好防洪、防地质灾害措施，建立巡查制度、必要时及时撤离人员设备。施工时有专人指挥及监护； 4、有相应的安全应对预案。 |
| 15 | 临近建构筑物倒塌 | 1、引起建构筑物损坏、地下管线损坏等； 2、高处坠落及物体打击事故发生 3、防护支撑体系移动、失稳 4、人员、建构筑物伤害事故等 | 1、按规定的施工程序挖土，严禁任意开挖；严格按放坡规定进行开挖、不准超比例开挖；边坡周围堆物不得随意堆放（包括挖土的上方不得任意堆放）。 2、查明周边受影响的建构筑物、地下管线等设施，做好避让措施，施工前进行试验以确定施工参数。施工区域做好围挡措施，各级边坡外侧设置相应的栏杆。 3、落实安全技术交底，做好防洪、防地质灾害措施，建立巡查制度、必要时及时撤离人员设备。施工时有专人指挥及监护； 4、有相应的安全应对预案； 5、随时注意坡体和临近建构筑物的稳定性，做好临时防护措施，以人为本； 6、加强巡查监测，在确保建构筑物稳定后方可在其周边施工，特别是雷雨天气应注意加强观测。 |
| 16 | 其它未及事项 | 人员、建构筑物伤害事故、坡体失稳等 | 按相关规范、规定做好相应的防范工作。 |

12 主要工程量一览表

表 12.1 支护工程主要工程量一览表

| 序号 | 分部 | 分项 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----|--------|-------------|----------------|---------|----|
| 1 | 土石方工程 | 平整场地 | m ² | 2225.70 | |
| | | 坡面修整 | m ³ | 1337 | |
| | | 现状砖砌围墙拆除 | m ³ | 25.8 | |
| 2 | 加固支护工程 | 锚杆 MG1 | m | 96 | |
| | | 锚杆 MG2 | m | 540 | |
| | | 锚杆 MG3 | m | 4284 | |
| | | 格构梁（锚索区 横梁） | m | 590.40 | |
| | | 格构梁（锚索区 竖梁） | m | 1035.04 | |
| | | 格构梁（压顶梁、圈梁） | m | 189.60 | |
| | | 格构梁（基础梁） | m | 85.60 | |
| | | 坡脚挡土墙 | m ³ | 509.67 | |
| 3 | 截排水工程 | A 型排水沟 | m | 68.25 | |
| | | B 型排水沟 | m | 45.36 | |
| | | C 型排水沟 | m | 123.37 | |
| | | D 型排水沟 | m | 97.02 | |

1、本表中工程量仅供参考，具体需以现场实际施工数量和财政部门（或第三方造价审核单位）出具成果为准。

2、本表中工程算不含征地拆迁、坟墓迁移和青苗赔偿费等其它费用，如项目实施过程中涉及该部分费用的，需另行列支。

3、措施项目工程量按批准的施工组织设计、现场实际施工数量和财政部门（或第三方造价审核单位）出具成果为准。



| | |
|------------------|-----------------------|
| 地 质 灾 害 | 危险性评估甲级: 442018110223 |
| | 勘 查 甲 级: 442018120424 |
| | 设 计 甲 级: 442019130220 |

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理项目

施 工 图 设 计

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理项目

施工图设计

| 职 责 | 姓 名 | 签 名 |
|------|-----|-----|
| 项目负责 | 冯正炫 | 冯正炫 |
| 技术负责 | 衣岩 | 衣岩 |
| 设 计 | 冯正炫 | 冯正炫 |
| | 衣 岩 | 衣岩 |
| | 宋慷慷 | 宋慷慷 |
| 审 核 | 严良政 | 严良政 |
| 审 定 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 总工程师 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 中心主任 | 蓝 冰 | 蓝冰 |

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月



第一部分 设计总说明

1.1 工程概况

2022 年“龙舟水期间”，龙川县殡仪馆后山发生崩塌群地质灾害，虽未造成人员伤亡，但对坡脚殡仪馆办公楼等建筑物的安全产生了巨大的隐患。

龙川县殡仪馆崩塌群共计已发生 7 处崩塌，并调查发现 3 处不稳定边坡，崩塌堆积体体积 160~3600m³ 不等，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，各崩塌规模为中型~大型，崩塌体稳定性定性判断为稳定性较差~稳定性差。根据调查，7 处崩塌及不稳定边坡所威胁对象主要为殡仪馆办公室、服务大厅、仓库、司仪室、告别室、冻库室、广东省龙川县公安局司法鉴定中心以及部分坡脚民房等。

为了防治滑坡地质灾害，确保人民的生命和财产安全，根据国务院《地质灾害防治条例》、《广东省地质环境管理条例》、《关于加强地质灾害防治工作的决定》等的规定和要求，龙川县当地政府拟对该崩塌群地质灾害进行治理。

2022 年 6 月，受龙川县自然资源局委托，广东省有色矿山地质灾害防治中心（以下简称“我中心”）安排专业技术人员对殡仪馆崩塌地质灾害进行现场调查，并编制完成《广东省河源市龙川县老隆镇殡仪馆后山崩塌群地质灾害治理项目可行性研究报告》。2022 年 11 月，我中心编制完成《广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县殡仪馆崩塌实施方案》，用以指导该治理点的勘查、施工图设计工作。

2023 年 2 月，根据《广东省财政厅关于下达中央财政 2023 年自然灾害防治体系建设补助资金预算的通知》，我中心承担了广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理勘查及施工图设计（初审）任务，于 2023 年 4 月 12 日由广东省地质局会同省地质环境监测总站、省地质灾害防治协会组织 5 位专家进行了现场会审并顺利通过，现阶段为根据之前与会专家意见修改之后并进一步细化的施工图设计阶段。

1.2 设计依据

1、《河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理项目勘查报告》（2023 年 03 月），广东省有色矿山地质灾害防治中心；

- 2、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP032-2018）；
- 3、《滑坡治理工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 4、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 版）；
- 6、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 7、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- 8、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）；
- 9、《室外排水设计规范》（GB50014-2006(2016 年版)）；
- 10、《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 12、《地质灾害治理工程监理规范》（DZ/T0222-2006）；
- 13、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2022）；
- 14、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 15、《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023 年修订版）。

1.3 地质环境条件

1.3.1 气象与水文

一、气象

工作区位于广东省龙川县境内，属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点，由于龙川县呈南北狭长地形，南北气候、雨量分布很不均匀，具有春暖迟，秋寒早，降雨集中，常有低温阴雨、暴雨洪涝、寒露风等灾害性天气出现。

老隆镇近十年（2011~2021 年）年均降雨量为 1594.91mm，年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达 2553.6mm（2016 年），枯水年为 886.40mm（2021 年）；降雨主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬的雨季，占全年雨量的 75%左右；据统计历史上日最大降水量为 345.6mm（1983 年 7 月 26 日），月最大降雨量达 633.1mm（2005 年 6 月），最大年降水量为 2606.2mm（1983 年），最少为 1177.2mm（1991 年），具体见表 1。风向每年 5~8 月份以东南风为主，其余各月多吹偏北风，每年境内受台风影响 3~5 次。

表 1 龙川县老隆镇 2012~2021 年降雨量统计表

| 年份 | 降雨量 (mm) | | | | | | | | | | | | 年降雨量 |
|------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | |
| 2012 | 96.6 | 100.3 | 61.1 | 309.9 | 188.2 | 156.9 | 137.9 | 166.6 | 47.8 | 64.3 | 221.1 | 49.8 | 1600.50 |
| 2013 | 2.8 | 11.4 | 125.3 | 264.2 | 410.8 | 217.4 | 195.2 | 327.3 | 75.8 | 0.5 | 26.9 | 145.8 | 1803.40 |
| 2014 | 0 | 46.1 | 188.9 | 75.3 | 448.3 | 90.7 | 141.6 | 189.3 | 27.1 | 0 | 58.9 | 34.7 | 1300.90 |
| 2015 | 94.4 | 15 | 49.4 | 96.4 | 466.4 | 130.2 | 184.6 | 148.8 | 110.1 | 23.3 | 12.3 | 203.2 | 1534.10 |
| 2016 | 379.7 | 71.2 | 354.2 | 299.8 | 193.7 | 219.8 | 117.6 | 417.1 | 127.1 | 173.9 | 176.6 | 22.9 | 2553.60 |
| 2017 | 24.8 | 60.8 | 176.6 | 93.6 | 224.5 | 317.9 | 159.8 | 111.8 | 40.7 | 30.2 | 35.1 | 3.6 | 1279.40 |
| 2018 | 197.1 | 19.4 | 56.4 | 43 | 92.2 | 246.5 | 153.5 | 318.1 | 169.2 | 68.7 | 54.4 | 34.4 | 1452.90 |
| 2019 | 3.5 | 59.2 | 348.3 | 347.7 | 424.7 | 408.5 | 199.7 | 209.6 | 86.7 | 71.4 | 0 | 1.1 | 2160.40 |
| 2020 | 22 | 98 | 128.3 | 110 | 285.4 | 217.6 | 98.6 | 193.6 | 203.7 | 11.2 | 1.6 | 7.5 | 1377.50 |
| 2021 | 0 | 47.3 | 48 | 122.6 | 79.6 | 170.9 | 93.5 | 113.6 | 13 | 65.7 | 48.7 | 83.5 | 886.40 |
| 均值 | 82.09 | 52.87 | 153.65 | 176.25 | 281.38 | 217.64 | 148.2 | 219.58 | 90.12 | 50.92 | 63.56 | 58.65 | 1594.91 |

二、水文

龙川县老隆镇地表水系发达。东江自东北向西南流入河源，经过老隆县城，经东莞虎门出海，平均流量 700m³/s。东江两侧的支线河溪发育，穿绕在老隆镇内，排水条件较好，

工作区周边地表水系较发育，但未见地表河流或溪流分布，距离东江较远（直线距离约 1.4km）。工作区范围内有多个鱼塘，整体为自东向西分布。因其分布位置为该区域最低标高，距离各崩塌点均有水泥道路或建筑物相隔，距离最大的 BT1 和 BT2 点距离较远（直线距离约 110m）。因此，该工作区分布的水塘对崩塌地质灾害影响较小。

1.3.2 地形地貌

老隆镇所处地貌单元属于构造侵蚀低丘台地地形，山势相对较缓，地形坡度多在 25° ~ 30° 之间，大部分区域地势在 50~200m 之间，波状起伏的浑圆状山丘连绵成片，起伏较小，间有较大盆地、冲沟、崩岗发育，山坡植被十分发育。其中丘陵主要分布在南部、东南部和北部区域；谷地平原占主要分布在东江河谷两岸。

龙川县殡仪馆后山属低丘陵地貌，殡仪馆相关建筑分布于沟谷两侧，沟谷底部最低标高约 85m，山顶最高标高约 164m，坡脚均存在削坡情况，因修建房屋和道路等开挖山体坡脚，

对坡体原始地貌改变较大，破坏了边坡原平衡状态。其中沟谷北侧构筑物距坡脚 0.1~2m，坡体长约 200m，主体坡向 170° ~ 180°，高度 5~20m，坡度 50° ~ 90° 不等，局部近直立，自然山体坡度 30° ~ 45°；沟谷南侧构筑物距坡脚 0.5~3m，坡体长约 260m，主体坡向 350° ~ 360°，高度 1~20m，坡度 50° ~ 90° 不等，局部近直立，自然山体坡度 30° ~ 50°。北侧坡体上靠近坡脚处植被发育一般，南侧边坡上植被较发育。

1.3.3 岩土工程地质特征

崩塌基岩为黑云花岗岩。该坡体的岩层风化强烈，表层主要为残积土。根据钻探孔揭露，滑坡区内岩土层按地质年代和成因类型自上而下可划分为残积层（Q₄^{el}）和全风化、强风化及中风化花岗岩，各岩土层的分布和特征如下：

一、第四系残积层（Q₄^{el}）

残坡积层主要为砂质/粉质粘性土，叙述如下：

粉质/砂质粘性土：由下伏花岗岩风化残积而成，黄褐色~红褐色，稍湿，可塑~硬塑，主要由黏性土和少量石英颗粒组成，干强度中等，黏性一般，泡水易软化，钻探揭露厚度 1.1~12.1m。

二、岩石

场地范围内揭露基岩层为晚侏罗世黑云母花岗岩，本次调查揭露有全风化带。

(3-1) 全风化花岗岩：黄褐色，风化作用剧烈，母岩结构已基本完全破坏，除少量石英外，其他矿物风化成黏土矿物，岩芯呈坚硬土状，主要位于边坡上及坡脚处，钻探时有 12 个勘探孔揭露，揭露厚度 2.2~9.5m。

(3-2) 强风化花岗岩：灰褐色，花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩石构造裂隙十分发育，岩心呈碎块状。钻探时有 8 个勘探孔揭露，部分钻孔未钻穿，该层厚度 2.10~14.10m。

(3-3) 中风化花岗岩

灰白色，花岗结构，块状构造，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩石构造裂隙较发育，岩心呈块状、短柱状。在本次勘探揭露深度内，ZK7、ZK9、ZK13、ZK20、ZK23 等 5 个勘探孔均有揭露，揭露厚度 1.0~1.10m，未揭穿该层。

1.3.4 地质构造及地震

一、地质构造

工作区位于大长沙褶皱的西侧，大长沙褶皱呈南北走向，南至山池村，北经大长沙至上溪村以北，核部主要为侏罗系上-中统高基坪群上亚群的酸性火山岩组成，两翼为高基坪群下亚群的中-基性火山岩组成。滑坡区内未见其它大的近期区域性活动断裂构造出现，钻孔内亦未见断层泥、断层角砾等断层构造迹象。

二、地震

龙川县地震烈度为VI度区，地震加速度 0.05g。北东向东江断裂带地震活动频繁，从 1918 年南澳地震到 1962 年新丰江地震都波及到龙川县，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2022) 第 5.1.4 条和附录 A.0.17 条进行评价，本场地的抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期值为 0.35s。

1.3.5 水文地质条件

一、地下水类型及特征

根据场地的地层岩性、地下水赋存条件与含水介质特征，将勘查区地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙水和块状岩类基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要分布于山坡坡体和坡脚低洼处，含水层主要为残坡积粉质黏土层，层厚 0.7~3.9m，坡脚无泉水出露。该层地下水主要由大气降水补给，一部分补给下部基岩裂隙水，其余以地下径流方式排泄。为季节性含水层，干旱时期，含水量贫乏；雨季时期，易达到饱和状态。

2、块状岩类基岩裂隙水

广泛分布于勘查区，含水介质为变质砂岩，水位埋深较大，勘查期间位于山坡上的钻孔基本未见地下水，风化层节理裂隙较发育，呈不连续的含水体，多以泉的形式排泄于沟谷中，含水层的富水程度，可分为水量中等和贫乏二级。

二、地下水的腐蚀性

工作区场地地下水对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

1.3.6 各点地质灾害变形破坏特征及成因分析

龙川县殡仪馆崩塌群共计发生 7 处崩塌，并调查发现 3 处不稳定边坡，崩塌堆积体体积 160~3600m³，崩塌规模为中型~大型，崩塌体稳定性判断为稳定性较差~稳定性差。其威胁对象为殡仪馆办公室、服务大厅、仓库、司仪室、告别室、冻库室和广东省龙川县公安司法鉴定中心等，各处崩塌的变形破坏特征如下：

一、BT1 崩塌地质灾害

BT1 崩塌地质灾害点位于殡仪馆北侧山坡坡顶处，崩塌整体形态呈扇形，扇顶弧形位于坡顶，扇柄位于沟谷底部，扇顶弧形两点之间直线距离约 70m，崩塌堆积体所处位置标高约 140m，扇顶标高约 160m，高差约 20m，崩塌体所处边坡坡度 60°~90°，越近坡顶坡度越陡峭。崩塌堆积体主要为第四系残坡积砂质黏土及全风化花岗岩组成，崩塌堆积体宽约 30m，斜长约 20m，厚约 2m，崩塌堆积体体积约 1200m³，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为大型，崩塌威胁对象主要为沟谷下游的骨灰盅大楼，直线距离约 90m。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为坠落式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，坡度较陡且高差较大，坡面有大小不等的土体坠落，坡脚形成结构零乱的堆积体。虽然坡面未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，坡体和坡肩可见拉张裂缝。但因距其影响的崩塌下游骨灰盅大楼具有一定缓冲距离，且崩塌下游约 75 米处建有一座长 30 米，宽两米，总高约 6 米的混凝土拦挡墙。因此，综合判断该处崩塌地质灾害点处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。但因已建设有拦挡墙，因此，本次施工图设计不考虑对其进行治理。

二、BT2 崩塌地质灾害

BT2 崩塌地质灾害点位于殡仪馆北侧山坡坡中处，紧邻 BT1 崩塌点，与 BT1 同属发育于一个沟谷之中。该崩塌地质灾害整体形态呈板型，宽约 10m，斜长约 20m，崩落的厚度约 1m，崩塌体体积约 200m³，崩塌所处边坡坡度 50°~70°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为中型，崩塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质黏土组成，崩塌堆积体主要堆存于坡底沟谷中，其威胁对象主要为坡顶的墓地及下游的骨灰盅大楼。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，坡度较陡且高差较大，虽然未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，但因距其影响的崩塌下游骨灰盅大楼具有一定缓存距离，且崩塌下游约 65 米处建有一座长 30 米，宽两米，总高约 6 米的混凝土拦挡墙。因此，综合判断该处崩塌地质灾害点处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。但因其已建设有拦挡墙，本次施工图设计不考虑对其进行治理。

三、BT3 崩塌地质灾害

BT3 位于殡仪馆北侧山坡坡中处，崩塌整体形态呈板型，宽约 10m，斜长约 12m，崩落的厚度约 1.5m，崩塌体积约 180m³，崩塌所处边坡坡度 50°~90°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为中型，崩塌所处边坡顶部有约 2m 高近直立，崩塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质粘土组成，崩塌堆积体主要堆存于坡脚，其威胁对象主要为位于坡脚的告别室和冻库。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，初步判断该处崩塌处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌，

四、BT4 崩塌地质灾害

BT4 位于殡仪馆北侧山坡坡中处，崩塌整体形态呈板型，宽约 20m，斜长约 15m，崩落的厚度约 2m，崩塌体积约 600m³，崩塌所处边坡坡度 50°~90°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为大型，崩塌所处边坡顶部有约 2m 高近直立，崩塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质粘土组成，崩塌堆积体主要堆存于坡脚，其威胁对象主要为位于坡脚的告别室和冻库。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，初步判断该处崩塌处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。

五、BT5 崩塌地质灾害

BT5 位于殡仪馆南侧山坡坡脚处，位于进入墓地道路边，崩塌整体形态呈板型，宽约 20m，斜长约 8m，崩落的厚度约 1m，崩塌体积约 160m³，崩塌所处边坡坡度 60°~80°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为中型。崩

塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质粘土组成，其威胁对象主要为位于坡脚的道路，崩塌土体已经清理完毕。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，初步判断该处崩塌处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。

六、BT6 崩塌地质灾害

BT6 位于殡仪馆南侧山坡坡脚处，位于进入办公楼道路边，崩塌整体形态呈板型，宽约 30m，斜长约 15m，崩落的厚度约 1m，崩塌体积约 450m³，崩塌所处边坡坡度 50°~80°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为中型，崩塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质粘土组成，其威胁对象主要为位于坡脚的道路。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，初步判断该处崩塌处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。

七、BT7 崩塌地质灾害

BT7 位于殡仪馆南侧山坡坡脚处，位于进入办公楼道路边，崩塌整体形态呈板型，宽约 40m，斜长约 30m，崩落的厚度约 3m，崩塌体积约 3600m³，崩塌所处边坡坡度 50°~90°，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021 年版）》，该崩塌地质灾害体规模分级为大型，崩塌堆积体主要由第四系风化残坡积砂质粘土组成，其威胁对象主要为位于坡脚的道路和民居。

根据调查及勘查成果，结合相关规范，该崩塌为土质崩塌，其破坏模式为滑移式。根据现场调查，崩塌所处边坡目前大部分处于临空状态，未有任何防护措施，大气降雨可直接冲刷坡面，初步判断该处崩塌处于稳定性差的状态，在降雨诱发下极有可能再次发生崩塌。

八、3 处不稳定边坡

BP1 位于殡仪馆服务大厅和悼念厅正后方，为当时修建该两处房屋开挖坡脚所致，坡脚当时修建了高约 1 米的浆砌石挡土墙，但因几十年过去，浆砌石挡土墙本身使用寿命将至，墙体已经出现部分细小裂缝，且当时修建挡墙过于低矮，虽然坡体表面植被覆盖较好，但仅为杂草覆盖无法起到很好的坡面防冲刷作用，且坡体无任何防护工程措施，目前已经无法满足

该处不稳定边坡的稳定性需求，该处边坡高约 5-14m，坡脚宽约 58m，根据理正岩土软件模拟自然工况下整体较为稳定，但在暴雨工况下，稳定性较差，且该不稳定边坡距离房屋距离不足 1m，在长时间降雨或者暴雨等情况诱发下极有可能发生较大崩塌或滑坡，危害性大。

BP2 位于殡仪馆执法队南侧，直接威胁坡脚执法队房屋及工作人员的人身财产安全，该处不稳定边坡由当时修建该执法队办公室房屋开挖坡脚所致，坡脚仅修建有排水沟并无任何支护措施工程，坡面虽然坡体表面植被覆盖较好，但仅为杂草覆盖无法起到很好的坡面防冲刷作用，且坡体无任何防护工程措施，目前已经无法满足该处不稳定边坡的稳定性需求，该处边坡高约 10m，坡脚宽约 50 米，根据理正岩土软件模拟自然工况下整体较为稳定，但在暴雨工况下，稳定性较差，且该不稳定边坡距离房屋距离仅 2-3m，在长时间降雨或者暴雨等情况诱发下极有可能发生较大崩塌或滑坡，危害性大。

BP3 紧邻 BT7，位于 BT7 西南侧，为当地村民自行削坡建房所致高陡边坡，边坡角度 60-75°，为一直角形状插入背靠山体，边坡高度约 19-31m，坡脚宽约 43m，目前局部坡面有零星土块崩落，崩落体积不大，根据理正岩土软件模拟自然工况下整体较为稳定，但在暴雨工况下，稳定性较差，且该不稳定边坡距离房屋距离约 0-2m，在长时间降雨或者暴雨等情况诱发下极有可能发生较大崩塌或滑坡，危害性大。

1.4 防治方案设计

1.4.1 防治工程设计况、参数和标准的确定

一、设计复杂程度、设计工况

崩塌前缘为殡仪馆办公室、服务大厅、仓库、司仪室、告别室、冻库室和广东省龙川县公安司法鉴定中心以及村民房屋等，崩塌发生破坏，将严重威胁殡仪馆及村民安全，可能造成较大的人员伤亡和财产损失；该崩塌前缘受威胁对象明显，且发生过崩塌破坏，施工难度较大，根据《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP032-2018）中崩塌防治工程等级划分表，确定本次崩塌防治工程等级为一级。

设计工况确定为自重+地下水工况（工况一），校核工况为自重+地下水+暴雨工况（工况二），崩塌安全系数取值为设计工况 1.40，校核工况为 1.15。

二、设计参数

1、气温:年平均气温 18℃~21℃，最低气温-2.5℃，最高气温 39.6℃。

2、降雨

年平均降雨量 159.91mm，最大年降雨量达 2553.60mm，最小年降雨量为 886.40mm；雨季主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬。

3、岩土物理力学参数

根据本次勘查揭露各岩石的组成成分、结构特征和土工试验的结果，按照现行规程规范的有关规定，参照地区经验，设计参数建议采用表 2 数值。

表 2 边坡稳定性计算参数建议值表

| 层序号 | 地层名称 | 天然重度 γ (kN/m ³) | 饱和重度 γ (kN/m ³) | 粘聚力 Ck (kPa) | | 内摩擦角 Φ (°) | |
|-----|-----------|------------------------------------|------------------------------------|--------------|--------|-----------------|--------|
| | | | | 天然工况 | 饱和状态 | 天然工况 | 饱和状态 |
| 2 | 砂质黏性土 | 18.10 | 19.60 | 25.32 | 19.5 | 17.80 | 14.50 |
| 3-1 | 全风化黑云母花岗岩 | 19.1 | 20.00 | 28.00 | 23.50 | 20.20 | 17.50 |
| 3-2 | 强风化黑云母花岗岩 | 19.80* | 20.60* | 40.00* | 30.50* | 28.00* | 22.30 |
| 3-3 | 中风化黑云母花岗岩 | 22.00* | 22.20* | 180.00* | 80.00* | 35.00* | 30.00* |

注：（1）本表所提供的参数部分为本次勘查室内试验、原位测试结果结合工程经验给出，部分参数是根据规范和工程经验确定，设计时可根据实测数据选取合适部分；建议施工前按规范要求进行现场试验。

1.4.2 防治项目施工设计方案的确定

根据前节所述的防治工程原则和以上治理思路，综合确定河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理项目的施工设计方案为“削坡+挡土墙+锚杆格构+排水+绿化”的综合治理措施，保证边坡体稳定，消除滑坡地质灾害，属主动防治方案。

1.4.3 防治项目措施

一、削坡工程

由于崩塌岩土体较松散，稳定性差，因此对滑坡所处山坡进行适当削坡，修整坡面后再进行支护，削坡的原则为：减少滑坡的下滑力，根据现场情况及稳定性验算，边坡按照 1:1 和 1:0.75 两个坡率放坡，两级坡的第一级边坡均高 10.0m，三级坡的第一、二级边坡均高 10.0m，马道平台宽均为 2.0m。

二、挡土墙工程

在崩塌体前缘设置重力式挡土墙进行支挡，挡土墙墙身采用钢筋混凝土结构，构造配筋。墙身总高 3m，地面以上高 1.8m，埋深 1.2m，采用 C30 砼现浇，面坡 1:0.25，背坡 1:0.05，墙身沿边坡纵向结合墙高及地形变化情况，每隔 15 米设沉降缝一道，缝宽 2-3cm，沿缝内、外、顶三方填塞沥青麻絮，深度不得小于 15cm。其地基承载力不低於 180kPa。

泄水孔为直径为 100mm 的圆孔，孔眼间距 1.2m，上下左右交错梅花形设置。为防止泄水孔堵塞，在泄水孔进口处设置碎石堆囊，泄水孔向外坡为 5%，最低一排泄水孔应高出地面 200mm。最下排泄水孔以下回填采用水泥稳定土，其上回填透水性良好的砂质土或碎石土。

挡土墙施工宜于旱季进行，并采取分段间隔的方式（跳槽施工）进行施工。挡土墙墙背及基坑回填应待砂浆强度达到 70%以上后进行，并分层夯实，一次夯实后的密度应不小于 0.94。

三、锚杆+格构梁锚固工程

1、锚杆护坡

崩塌体及不稳定坡体采用锚杆进行加固，采取的锚杆布置方式为：横向间距 2.5m，纵向垂直方向间距 2m。锚杆入射角度为 25°，锚杆长度分为 12m 和 9m 两种规格，采用 Φ32 钢筋。锚杆全长注 M30 水泥砂浆。

2、格构护坡

为防止降雨对坡面的冲刷和侵蚀，对整个坡面采用砼格构护坡。格构梁横、纵坡面间距为 2.5m×2m，梁断面高×宽=300mm×300mm，格构梁混凝土为 C25，每条梁上下两面配纵筋：6φ22；箍筋：φ8@250。格构混凝土强度等级为 C25，格构梁框架内喷播植生进行绿化。

四、排水工程

根据近年的极端降雨量，根据《室外排水设计规范》，结合小流域暴雨洪水计算手册进行计算，确定截排水沟的截面尺寸。

在滑坡体外围设置截水沟，截排坡面水流，断面为直角梯形，顶宽为 80cm，底宽为 60cm，净高 50cm。截水沟的壁厚为 20cm，采用 C25 混凝土浇注；

排水沟设置在每级平台及坡脚处，断面为矩形，其中平台排水沟净宽 40cm，净高 40cm，壁厚为 20cm，坡脚排水沟净宽 50cm，净高 50cm，壁厚为 20cm，均采用 C25 混凝土浇注。截排水沟浇筑前底部先铺设 10cm 厚 C15 垫层。

五、绿化工程

对坡面进行绿化，具体绿化措施为在格构内挂网喷播植草，养护期 6 个月。

1.5 施工技术要求

一、土方开挖和削坡

1、各项工程开挖轮廓位置和开挖断面应符合施工图的规定，施工详图中所示的开挖线或坡度应视为最小开挖线（临时开挖坡线施工单位可根据实际施工条件变化，但必须确保安全施工，不应欠挖和超挖）。

2、大范围及大量的土方应采用机械开挖，机械开挖时在接近设计线或面时应留有一定的厚度采用精细开挖修整到设计面。

3、治理工程削坡较大，主要为砾质黏土和砂质黏土，削坡过程中应注意土体的稳定，以避免引发次生地质灾害。

4、边坡、排水沟开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样。边坡开挖后应准确地进行修坡平整。

5、开挖中如发现土层性质有变化，应修改施工方案及挖方边坡，并及时报请业委会同设计、监理、地勘研究。

6、边坡应开挖到设计要求高程。完成后的边坡面应予修整，使其表面平整，以适应垫层摊铺作业、砼浇筑的需要。超挖部分须用监理批准的材料回填并压实。

7、开挖完成后，应及时组织单元验收基槽和坡面，合格后方可进入下道工序。

8、边坡开挖中如遇较大孤石等，尽量采用机械破碎，在机械难以破碎时可采用爆破裂解，建议采用静力爆破进行破碎，可减少防护和对坡脚人员和建筑物的影响。

二、挡土墙施工技术要求

1、挡土墙墙身采用 C30 混凝土。

2、基础开挖至设计标高经检测承载力满足要求后应及时砌筑,以免基底软化,承载力降低;挡土墙地基纵向坡度大于 5%时,基底应做成台阶形;挡土墙埋深不小于 1.0m(详见大样图);基础开挖通知设计单位验槽,地基承载力特征值不得低于表中要求值,否则应进行搅拌桩加固等地基处理。开挖过程中遇坚硬岩石,采用风炮机进行破碎,不应采用炸药爆破。

3、墙身沿边坡纵向结合墙高及地形变化情况,每隔 15.0m 设置一伸缩缝,缝宽 2-3cm,沿缝内、外、顶三方填塞沥青麻絮,深度不得小于 15cm。

4、泄水孔直径为 100mm,间距 1.2m,上下左右交错梅花形设置。为防止泄水孔堵塞,在泄水孔进口处设置碎砾石堆囊,泄水孔向外坡为 5%,最低一排泄水孔应高出地面 200mm。

5、最下排泄水孔以下回填采用水泥稳定土,其上回填透水性能良好的砂质土或碎石土。

6、挡土墙施工宜于旱季进行,并采取分段间隔的方式(跳槽施工)进行施工。挡土墙墙背及基坑回填应待砂浆强度达到 70%以上后进行,并分层夯实,一次夯实密实度应不小于 0.94。

7、未尽事宜详见设计说明及按相关技术规范要求执行。

三、锚杆施工技术要求

1、在进行锚杆施工前,必须先进行锚杆基本试验,具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

2、组织施工器材进场,按规范对进场的原材料的品种、质量、规格型号以及相应的检验报告进行复查,并抽样送检。根据设计要求定出钻孔水平坐标和钻孔方位,作出标识,利用开挖平台安设钻机等设施。钻机就位后重新复核孔位,定位要求水平方向孔距误差应不大于 50mm,垂直方向孔距误差应不大于 100mm。同时用钻孔测斜仪控制钻孔方向,确保钻孔偏斜度不大于 5%。

3、锚杆钢筋,采用 HRB400 钢筋。锚杆制作均应在加工棚内进行,按计算好的长度下料,平顺放在棚内的台架上,同时进行去污防锈处理。

4、钻孔应按设计工况顺序严格进行。钻进前应再次检查钻机倾角和方位角以及相邻钻孔轴向间距等是否符合设计要求,再次紧固钻机。然后用风钻钻具开孔钻进,在钻过土层后视情况可结合风动潜孔锤快速钻进。根据所钻进地层情况选择最优的钻进方法,确定最佳的钻进参数。用孔斜仪测量,孔斜不超过孔深的 2.5%,孔径不超过设计孔径的 3%,锚杆轴线平直,实际孔深应大于设计孔深 500mm 以上。

5、锚杆入孔前应用与锚杆束直径相同的探头探孔,确定钻孔畅通及确认孔深,下锚前仔细核对孔深与锚杆长度、编号是否相符。下锚中途如果受阻,须将锚杆退出来,用钻机扫孔,待畅通后再下。

6、采用 M30 水泥浆进行注浆。

7、锚杆验收试验的数量取每种锚杆总数的 5%,且均不得少于 5 根,锚杆抗拔拉力设计值 100KN。具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

四、钢筋混凝土工程施工技术要求

1、钢筋材料技术要求

1) 混凝土结构所采用热轧钢筋、热处理钢筋等的质量,应符合现行国家标准的规定。

2) 钢筋应有出厂质量证明或试验报告单,钢筋表面或每捆(盘)钢筋均应有标志、进场时应按罐(批)号及直径 D 分批检验。检验内容包括查对标志,外观检查,并按现行国家有关标准的规定抽取试样作力学性能试验。试验结果应及时报送监理单位,合格后方可使用。钢筋在加工过程中,如发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象,尚应根据现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。

3) 钢筋在运输和储存时,不得损坏标志,并按批分别堆放整齐,避免锈蚀和沾染油污。

2、钢筋加工技术要求

1) 钢筋加工的形式、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应洁净、无损伤,油渍、漆污和铁锈等应在使用前清除干净。带颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

2) 钢筋应平直,无局部曲折。采用冷拉方法调直钢筋时,Ⅰ级钢筋的冷拉率不宜大于 4%;Ⅱ级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

3) 钢筋的弯钩或弯折应符合下列规定:

Ⅰ级钢筋末端应作 180°弯钩,其圆弧弯曲直径 d 不应小于钢筋直径 d 的 2.5 倍,平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍。

Ⅱ级钢筋末端需作 90°或 135°弯折时,弯曲直径 d 不宜小于钢筋直径 d 的 4 倍,平直部分长度按设计要求确定。

弯起钢筋中间部位弯折处和弯曲直径 d,不应小于钢筋直径 d 的 5 倍

4) 箍筋的末端应作弯钩,弯钩形式应符合设计要求,当设计无具体要求时,用Ⅰ级钢筋制作的箍筋,其弯钩直径应大于受力钢筋直径,且不小于箍筋直径的 2.5 倍;弯钩平直部分的

长度不宜小于箍筋直径的 5 倍。

5) 钢筋加工的允许偏差, 应符合下表的规定。

表 3 钢筋加工的允许偏差表

| 项 目 | 允许偏差(mm) |
|----------------|----------|
| 受力钢筋长度方向全长的净尺寸 | 10 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | 20 |

6) 钢筋骨架和钢筋网片的交叉焊接宜采用电阻点焊。

7) 钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收, 应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》的有关规定。钢筋焊接接头的试验方法应符合国家现行标准《钢筋焊接接头试验方法》的有关规定。

8) 钢筋焊接前, 必须根据施工条件进行试焊、合格后方可施焊。焊工必须具有焊工资格证, 并在规定的范围内进行焊接操作。

9) 当受力钢筋采用焊接接头时, 设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 d 的 35 倍且不小于 500mm 的区段内, 同一根钢筋不得有两个接头; 在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率, 受压区不宜超过 50%, 受压区和装配或构件连接处不限制。

3、混凝土施工技术要求

1、 配制混凝土所有的水泥, 应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥, 水泥的性能指标必须符合现行国家有关标准的规定。

2、 水泥进场必须有出厂合格证或进场试验报告, 并应对其品种、标号、包装出厂日期等检查验收。当对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月时, 应复查试验, 并按试验结果使用。

3、 普通混凝土所用的粗、细骨料, 应符合国家现行有关标准的规定。

4、 混凝土施工配合比, 应根据设计的混凝土强度等级和质量检验以及混凝土施工和易性的要求, 按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规程》进行计算, 并通过试配确定;

5、 本工程坡面结构因其施工周期较长, 且每次浇筑用料量小, 可采用拌制混凝土。

五、绿化施工技术要求

1、 主要工序为: 施工准备—清理坡面—铺网—打钢筋—分层喷混合料—盖无纺布—养护管理;

2、 施工时, 先清理坡面, 主要是清除杂草和松动土石, 喷混时, 可以采取分段、分块进行;

3、 喷混合料中要以乡土植物为主, 灌草结合, 以灌为主, 以利形成与周边环境协调的生态景观; 优选抗逆性强的植物, 在低养护和无养护条件下可正常生长;

4、 钉网采用 $\Phi 16$ “L” 形螺纹钢锚钉, 锚钉长 900mm 左右, 间距 1.0m, 直接打入坡体内;

5、 铺网应自上而下进行, 采用 2~3m 宽的 $\Phi 2.2$ ~2.8 菱形镀锌铁网, 网孔尺寸 5×5cm。上下网搭接时, 下面的网在底层, 网间接接横向长度控制在 10cm, 纵向搭接长度控制在 15cm, 搭接间隔 0.5m 用 12#铁丝绑扎固定。

6、 生物肥料的应用对保证植物对养分长期需求的供给有重要作用。将基材原料分别倒入搅拌机中混合均匀, 搅拌时间 ≥ 1 分钟。要求基质与坡面有良好结合力, 又能给植物生长提供良好的土壤环境;

7、 采用喷锚机或湿喷机, 将基材混合物喷到坡面。喷射尽可能从正面进行, 按从上到下、从左到右顺序操作, 避免仰喷, 凹凸部要注意不能漏喷, 不留死角。

六、截排水工程施工技术要求

1、 坡顶设置截水沟, 拦截坡面雨水, 截水沟设置宜根据地形进行现场调整, 采用人工开挖, 避免大型机械开挖破坏周边植被。截水沟设置详见大样图, 截面为梯形, 尺寸 800×600×500。

2、 根据场地情况及日最大降雨量, 坡底排水沟为矩形截面, 断面尺寸为 500×500mm, 平台排水沟断面尺寸为 400×400mm。沟槽开挖必须留够稳定边坡, 以防坍塌。

3、 边坡的截排水系统经过设置的沉砂池, 最后进入附近的排水系统。

七、其它注意事项

1、 做好动态设计和信息化施工, 由于滑坡地质灾害的复杂性和治理工程措施的复杂多样性, 工程施工中应加强施工地质工作, 做好开挖地质描述和素描 (拍照), 并及时反馈给地质灾害防治部门和设计单位。应特别注意各种异常地质情况以及前期勘查未涉及到的地段, 如发现以下情况之一, 应及时会同有关单位共同协商处理, 必要时修改设计, 做到动态设计和信息化施工。

(1) 局部发现风化深槽或断裂破碎带;

(2) 边坡卸荷区中发现地下水集中渗出点;

(3) 锚固段位于软弱地层;

(4) 其他不能满足设计要求的地质、水文情况。

2、地质灾害治理工程一般不宜在雨季施工，否则，治理工程开挖的坡面长期暴露，可能引发次生地质灾害。施工前，应作好各工作面四周的排水，预防施工期间降雨引发山泥倾泻而影响工程质量和进度。有条件时，可把临时排水和永久排水结合起来。

3、由于施工地段坡脚紧邻居民区，施工中应注意采取有效的安全措施，避免对坡脚人员造成损害。

4、施工过程中应做好质量检测和验收方面的工作，按照建设部施工质量验收系列规范标准表格执行。

1.6 施工组织设计和安全施工要求

一、施工组织

根据工程量，本工程的目标工期为 5 个月；按照工期目标，人员、设备和工期进度计划组织如下：

1、人员安排

| 人 员 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|------------|-----|-----|----------------|
| 项目部人员 | 人 | 8 | 施工人员根据施工进度先后进场 |
| 土方施工队 | 人 | 16 | |
| 锚杆、格构梁施工队 | 人 | 28 | |
| 挡墙、截排水沟施工队 | 人 | 10 | |
| 三维网喷播植草施工队 | 人 | 8 | |
| 合 计 | 人 | 70 | |

2、主要机械设备安排

| 设备安排 | | |
|------|-----|-----|
| 主要设备 | 单 位 | 数 量 |
| | | |

| | | |
|-------|---|---|
| 空压机 | 台 | 4 |
| 锚杆钻机 | 台 | 8 |
| 注浆机 | 台 | 3 |
| 钢筋弯曲机 | 台 | 2 |
| 钢筋切割机 | 台 | 3 |
| 挖掘机 | 台 | 4 |
| 运输车 | 辆 | 8 |

3、施工进度横道图

| 工序 | 天 | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 |
| 进场、开工准备 | — | | | | | | | | | |
| 土方开挖施工 | — | — | — | — | | | | | | |
| 锚杆、格构梁 | | | — | — | — | — | — | | | |
| 挡墙、截排水沟工程 | | | | | — | — | — | — | — | |
| 挂三维网客土喷播 | | | | | | | — | — | — | — |
| 清场、退场 | | | | | | | | | | — |

二、安全施工要求

(一) 安全防护措施

1、施工中，认真执行国家《施工安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全规范》，以及省、市主管部门颁布的防雨、防滑、防雷、防暑降温和防毒安全保护措施。

2、各种施工作业人员应配备相应的安全防护用具和劳保用品，严禁工作人员违章作业，管理人员违章指挥。

3、各种施工人员必须经过安全培训与教育，特种操作人员必须持证上岗。

4、必须正确使用防护用品和采取防护措施，按规定使用安全“三宝”(安全帽、安全带、安全网)。

- 5、严禁赤脚或穿高跟鞋、拖鞋进入施工现场。
- 6、施工所用的机械、电器设备必须达到国家安全防护标准，各种自制设备、机电设备须通过施工前安全检验及性能检验合格后方可使用。
- 7、机械设备防护安装一定要齐全有效，不能带病运行。对于起重设备必须有限位保险装置，防断线装置，不准超负荷作业，不准在运行中维修保养。
- 8、施工现场照明设施齐全，经常检修，保证正常的生产和生活。
- 9、在工地重点部位悬挂安全色标，做好安全防护措施，如危险地段设置明显的警示标志和护栏，夜间设有红灯示警。
- 10、易燃易爆物质运输储存和使用必须符合专门规定。

（二）安全用电措施

- 1、施工现场必须采用“三相五线制供电”，并采用 TN-S 接零保护系统，所有用电设备，必须按规定设置漏电保护装置，定期检查，发现问题及时处理解决。
- 2、电动机械和电动手持工具，做到接地良好，一机一闸，应设置漏电跳闸开关。
- 3、照明必须做到一灯一开关一保险，民工宿舍照明一律使用 36 伏低电压。
- 4、禁止使用不合格的保险装置和霉烂电线。一切移动式用电设备的电源线(电缆)全长不得有接口，外绝缘层无机械损伤。
- 5、加强对碘钨灯、卤化物灯的使用管理。
- 6、外电架空线路与施工中的建筑物或临时设施要保持相应的安全距离。
- 7、开关箱必须严格实行“一机一闸一漏电开关”制，严禁用一个开关直接控制两台或以上用电设备。开关箱内禁止存放杂物。门加锁并有防雨、防潮设施。
- 8、拉闸停电进行电气检修作业时，必须在配电箱门挂上“电气检修，严禁合闸”的标志牌，必要时设专人看守。

（三）机械安全措施

- 1、各种机械要有专人负责维修、保养，并经常对机械运行的关键部位进行检查，保证安全防护装置完好无损，灵敏可靠，预防机械伤害事故的发生。
- 2、各种机械设备视其工作性质、性能的不同配备防尘、防雨、防砸、防噪音工棚等装置，机械设置附近设标志牌、及安全使用规则牌。

- 3、机械安装基础必须稳固，吊装机械作业时臂下不得站人，操作时，机械臂距架空线要符合安全规定。桩机装卸车及钢筋卸车时要有专人指挥吊车，以免触及电线，导致安全事故。
- 4、挖土设备回转半径内严禁站人，作业时由专人指挥操作。
- 5、多台机械如运输车、勾机等同时作业时保持 10m 以上的距离，以免互相影响。
- 6、土方开挖前对可能存在电缆等管线的地方采取人工配合查明。
- 7、运输车辆信号灯齐全，制动器机械性能良好，服从指挥。

（四）防火安全措施

- 1、贯彻“预防为主、防消结合”的消防方针，施工中认真执行《中华人民共和国消防法》和省市有关消防防火管理规定。
- 2、落实“谁主管、谁负责”的原则，成立消防领导小组，明确任命工程各部门防火责任人，各司其职。实行逐级消防责任制，并检查执行，处理隐患、奖罚分明。
- 3、施工现场临设搭建符合消防要求，水源配置合理，消防器材按规定配备齐全。

1.7 工程应急预案

施工前，施工单位应针对本项目的特点，编制相应的施工应急预案。

- 1、当锚杆施工过程中边坡发生崩塌、滑坡等与地质作用有关的灾害后，项目经理部立即启用应急预案。判定地质灾害级别及诱发因素、灾害体规模等，并立即启动应急响应预案，将事故向应急救援指挥部及监理总监办报告，在处置过程中，及时报告处置工作进展情况，直至处置工作结束。
- 2、项目经理部要及时帮助受到边坡地质灾害威胁的现场施工队以及其他人员转移到安全地带，情况紧急时，可以强行组织避险疏散。
- 3、经专家技术鉴定，地质灾害险情或事故已消除，或者得到有效控制后，由上级部门撤销划定的地质灾害危险区，宣布险情或事故应急结束。

1.8 工程监测设计方案

1.8.1 监测工作的任务与目的

监测工作的主要任务是对地质灾害进行变形监测、施工安全监测和防治效果检查监测。在充分利用现有监测设施基础上，突出重点，建立较完整的监测剖面 and 监测网。整个监测系统应包括监测仪器、数据采集、储存和数据处理、信息反馈等环节，以便能及时、快速对边坡变形破坏进行分析反馈。仪器的选型，应考虑其精度、量程、防潮湿和抗干扰等性能与其设置环境相适应，以保证监测系统的正常运行及监测结果的可靠。监测要达到以下目的：

- (1) 形成立体监测网；
- (2) 监测斜坡的变形动态，对边坡发展和斜坡变形趋势作出预测；
- (3) 在整个治理工程施工过程中进行跟踪监测，超前预报，确保施工安全；
- (4) 反馈设计、指导施工；
- (5) 检验防治效果。

1.8.2 监测方案设计主要技术依据及原则

一、监测方案设计主要技术依据

- 1、《国家水准测量规范》；
- 2、《国家三角测量和精密导线测量规范》；
- 3、《大地形变测量规范》；
- 4、《岩土工程测试技术》。

二、监测方案设计的指导原则

- 1、充分利用现有监测设施及监测资料基础上，建立系统化、立体化监测系统，在防治施工全过程中及时测定和预报边坡的变形情况，确保施工安全，并为长期稳定性预测研究提供资料；
- 2、全过程监测包括变形监测、施工安全监测、防治效果监测，以监测结果作为设计、反馈设计、指导施工和检查防治效果的依据；
- 3、变形监测、施工安全监测、防治效果监测应尽可能转变为长期监测；

4、方法选定和仪器选择要考虑其能准确反映斜坡变形动态，且要节省投资。

5、监测仪器的选择应考虑以下原则：

- (1) 仪器的可靠性和长期稳定性；
- (2) 足够的测量精度、灵敏度及相应量程；
- (3) 现场使用比较方便、简单；
- (4) 仪器不易损坏，尤其是长期监测仪器应具有防风、防雨、防腐、防潮、防震、防雷电干扰等与环境相适应的性能。

1.8.3 监测工作方案

一、监测工程布置

1、边坡表面位移监测

常规的边坡地表变形测量是监测边坡体水平位移(大小、方向)和垂直位移及速率变化的重要手段。本次边坡位移监测重点是对边坡表部进行水平和垂直位移监测，地表水平位移和沉降监测 23 个。

边坡最大水平位移按 $0.5H\%$ (H 为边坡高度)，坡顶水平位移预警值为最大水平位移的 0.75 倍，沉降按不超过 20mm 控制；

2、监测频率

在治理工程施工前每 10 天观测一次；施工期间根据具体情况每 1~3 天观测一次，数据稳定后 5~7 天观测一次；竣工后使用阶段半年内每月观测一次，以后每三个月一次。监测结果须及时向业主和设计单位通报。

施工单位应在施工场地设置一定数量的施工安全监测点，特别是在开挖工作地段应布置地面位移监测点，以随时掌握施工进度中地面的变形情况，开挖施工期间每天监测一次。

二、监测工作实施步骤建议

- 1、监测工作在项目确定后即应进行布置和实施，可先布置几条边坡主剖面的综合监测点，以利反馈设计，观测时间间隔按有关规范确定。
- 2、施工阶段再布置位移监测点，其观测应根据施工进度和信息化施工的要求进行观测。
- 3、施工结束后应继续对主剖面进行长期观测，并对支护后的坡面进行位移及变形观测，一般监测周期应达竣工后一年。

1.9 质量检查与验收

一、对工程质量的检查验收依据国家、行业有关规程、标准和工程设计文件等规定和要求进行。

二、工程承包单位要严格“验标”和“质量检验与评定范围表”的规定，执行三级检验制度；对监理必检项目（四级验收项目）应执行以下检查验收程序：

1、承包单位专职质检人员自检合格；

2、填写工程报验单，报请监理工程师检验（应提前 24 小时申报）；报验单应附分项工程质量验收自检记录、施工记录、检验试验报告、观感质量检查记录和质量评定表等；

3、专业监理工程师对所报分项工程资料认真核查，确认资料是否齐全、填写是否符合要求，并根据现场实地检查情况，签署审查意见，对检验合格的，准予进入下道工序；不合格的要责令承包单位整改纠正，并重新按规定报验；

4、单位工程和分部工程质量检验，由总监理工程师组织验收和签署报验、审批意见。

三、监理工程师在工程质量检验时，应坚持以下“八不”检验原则：

1、施工质量达不到国家和行业现行标准、规范要求的不予检验。

2、上一道工序质量不合格，下道工序不予检验。

3、未按设计和设备图进行施工的不予检验。

4、施工图未正式批准即行施工的，不予检验。

5、工程主要原材料、构配件未报验合格即用于施工的，不予检验。

6、安全设施不全，不予检验。

7、工程项目未完不予检验。

8、承包单位专职质量工程师不到场，不予检验。

四、规定由监理人员检验的项目和隐蔽工程而未予检验的，严禁下道工序施工。

五、各施工承包单位之间的中间交接验收，应由建设单位或项目监理部组织进行。

六、按国家或行业颁发的施工质量检验及评定标准评定施工质量等级。

对于设备、原材料或设计缺陷造成施工人员无法处理的质量缺陷，应认真鉴定，研究对策，由相关单位负责解决，并记录存档。凡不属于施工责任的质量缺陷且不影响使用的，可不参加施工质量评定的统计。

分项工程质量评定不合格时，应及时返工处理；分部和单位工程质量不合格者，应进行技术鉴定，决定处理办法；返工重做的施工项目，可重新评定，但不能评为优良等级；凡景观加固补强或造成永久缺陷但能满足结构安全使用要求的项目都不得评为优良。

1.10 工程维护要求

严格执行国务院建设工程质量管理条例，施工单位要向业主提供“工程质量保修书”，在质保期内，随时提供保修服务。质量保修书中应阐明工程服务计划、组织人员、联系方式、保修范围、保修期限及保修责任等。交工后每隔半年左右回访一次，调查掌握工程质量情况，了解业主要求，及时解决发现的质量问题，直到质保期结束。

一、工程维护回访主要内容

1、边坡的变形监测情况；

2、截排水设施的通畅情况；

3、边坡绿化情况；

4、边坡支护主体结构情况。

二、工程维护发现问题的处理

1、对需要进行保修的问题，及时通知工程人员进行处理；

2、对发现的质量隐患，及时采取针对措施，予以克服；

3、对因人为造成破坏的，除及时进行维护外，还应书面反馈给业主，避免类似情况的发生；

4、对存在的问题进行总结、分析，在今后的工程施工中予以克服，积累成功经验，使工程质量不断提高。

1.11 其他相关重要说明

一、挡土墙基础验槽要求

1、基底土壤类别与勘查报告是否相符；

2、地基土均匀、密实程度；

3、地基承载力能否达到设计要求；

4、有无地下水；

5、基础定位是否满足设计要求。

二、隐蔽工程验收内容

本项目的隐蔽工程主要为锚杆、挡土墙以及格构梁和水沟的钢筋等。

1、锚杆验收内容：锚杆的长度、杆体直径、锚杆的定位支架、锚杆连接等是否符合设计和相关规范要求。

2、钢筋验收内容：钢筋的直径、钢筋的数量、钢筋的搭接和绑扎、钢筋的保护层厚度等是否符合设计和相关规范要求。

1.12 主要工程量一览表

河源市龙川县殡仪馆崩塌地质灾害治理项目根据设计图纸，分项工程量统计汇总见下表：

表 4 主要工程量统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----------------|-------------|----------------|-------|------------------|
| 一 开挖土石方 | | | | |
| 1 | 挖土方（修坡） | m ³ | 20127 | |
| 二 挡土墙 | | | | |
| 1 | 基础挖土方 | m ³ | 631.9 | |
| 2 | 拆除浆砌石挡墙 | m ³ | 54 | |
| 3 | 三米总高挡土墙 | m ³ | 995.4 | 总长 252 米 C30 混凝土 |
| 4 | 挡墙主筋 | t | 45.2 | Φ 20HRB400 |
| 5 | 挡墙箍筋 | t | 12.2 | Φ 10HPB300 |
| 6 | φ100mmPVC 管 | m | 461 | |
| 7 | 渗水土工布 | m ² | 30.7 | |
| 三 框架格构梁 | | | | |
| 1 | 现浇混凝土 C25 | m ³ | 715.6 | C25 砼 |
| 2 | 格构梁箍筋 | t | 19.6 | Φ 8HPB300 |
| 3 | 格构梁主筋 | t | 142.2 | Φ 20HRB400 |

| | | | | |
|--------------------|--------------|----------------|--------|---------------------------------|
| 4 | 刻槽土方 | m ³ | 476 | 刻槽 0.2m |
| 四 锚杆工程 | | | | |
| 1 | Φ32 锚杆 6m 长 | m | 198 | 33 根, HRB400 |
| 2 | Φ32 锚杆 9m 长 | m | 3096 | 344 根, HRB400 |
| 3 | Φ32 锚杆 12m 长 | m | 7404 | 617 根, HRB400 |
| 4 | Φ110 钻孔 | m | 11366 | 超深 0.5m |
| 5 | M30 水泥砂浆 | m ³ | 3866 | |
| 五 平台及坡脚硬化 | | | | |
| 1 | 平台硬化 | m ² | 604 | 2 米宽 302 米长 |
| 2 | 坡脚硬化 | m ² | 110 | D 段坡脚平台 |
| 六 压顶梁及压底梁 | | | | |
| 1 | 压顶梁 | m ³ | 69.5 | C25 砼约 514.8 米长 |
| 2 | 压底梁 | m ³ | 86.1 | C25 砼约 615 米长 |
| 七 截、排水沟、沉砂池 | | | | |
| 1 | 拆除混凝土旧排水沟 | m ³ | 64.6 | 170m 长 |
| 2 | 截、排水沟土方开挖 | m ³ | 888.39 | 人机配合开挖 |
| 3 | 平台排水沟 | m | 324 | 400*400 现浇 C25 混凝土 |
| 4 | 坡脚排水沟 | m | 280 | 500*500 现浇 C25 混凝土 |
| 5 | 坡顶截水沟 | m | 409.4 | 顶宽 800 底宽 600 深 500(图测 372.2 米) |
| 6 | 跌水沟 | m | 186.2 | 宽 600, 垂直投影长度 157.8 米 |
| 7 | 沉砂池 | 座 | 14 | 1400*1400*1000 现浇 C25 混凝土 |
| 8 | 埋设涵管 | m | 14 | Φ 800 预制砼排水管 |
| 八 绿化 | | | | |
| | | | | 养护期 6 个月 |
| 1 | 挂网喷播植草(灌木)籽 | m ² | 7850 | |
| 2 | 三维网(含铆钉) | m ² | 7850 | |
| 九 监测 | | | | |
| 1 | 地表变形监测 | 个 | 23 | |

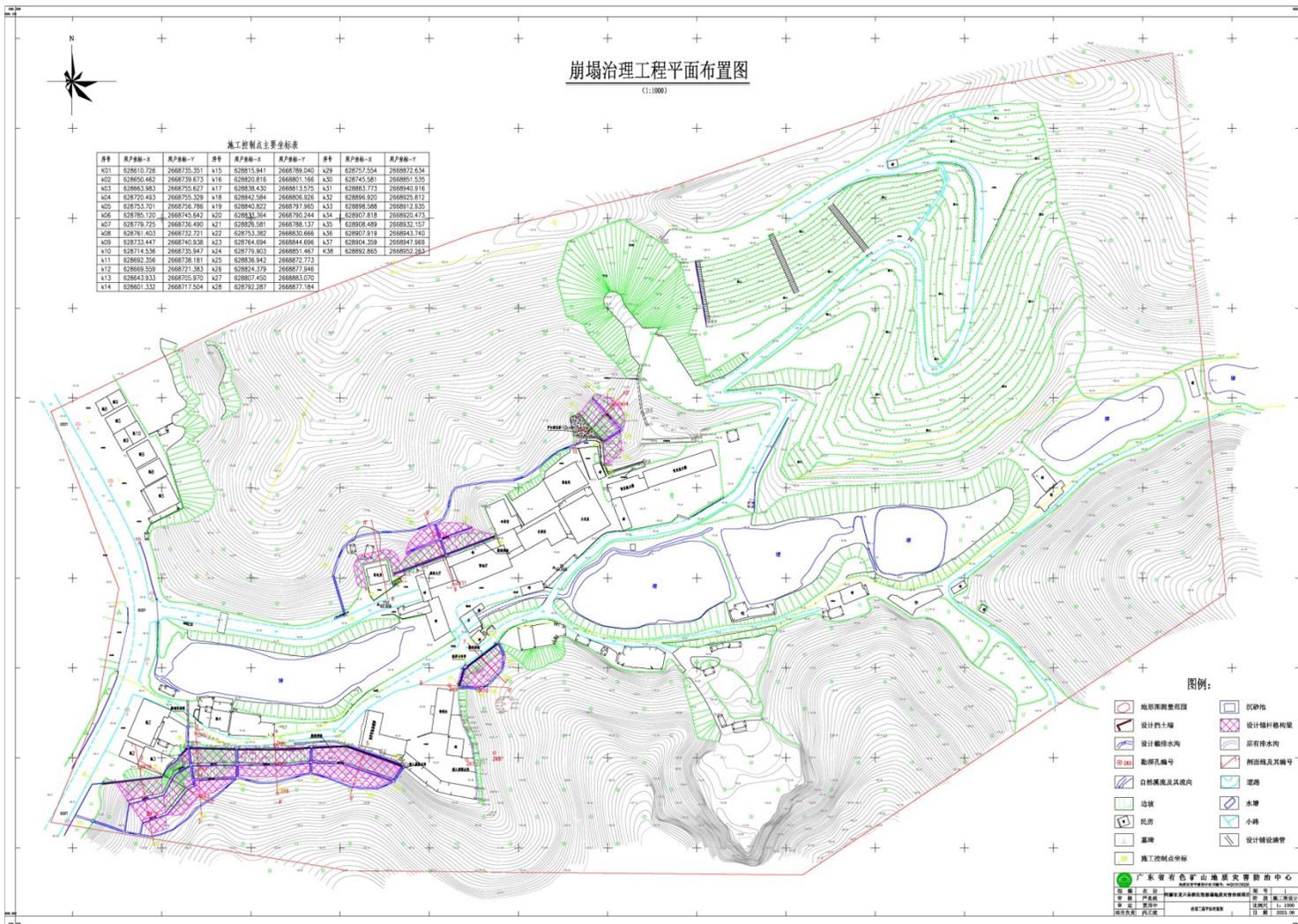
| | | | | |
|----|-----|----------------|------|--|
| 十 | 清衣 | m ² | 2750 | |
| 十一 | 脚手架 | m ² | 8200 | |

崩塌治理工程平面布置图

(1:1000)

施工控制点主要坐标表

| 序号 | 用户坐标-X | 用户坐标-Y | 序号 | 用户坐标-X | 用户坐标-Y | 序号 | 用户坐标-X | 用户坐标-Y |
|-----|------------|-------------|-----|------------|-------------|-----|------------|-------------|
| K01 | 629610.226 | 2668735.351 | K10 | 629815.841 | 2668789.040 | K20 | 629757.554 | 2668872.634 |
| K02 | 629650.462 | 2668739.873 | K11 | 629820.818 | 2668801.166 | K21 | 629765.581 | 2668851.535 |
| K03 | 629663.583 | 2668752.627 | K12 | 629838.420 | 2668813.275 | K22 | 629883.773 | 2668940.816 |
| K04 | 629720.493 | 2668755.329 | K13 | 629842.584 | 2668806.026 | K23 | 629898.920 | 2668925.812 |
| K05 | 629753.101 | 2668766.786 | K14 | 629849.827 | 2668791.962 | K24 | 629888.388 | 2668912.330 |
| K06 | 629785.120 | 2668745.642 | K20 | 629833.354 | 2668792.244 | K34 | 629897.818 | 2668920.473 |
| K07 | 629779.225 | 2668736.490 | K21 | 629828.581 | 2668788.137 | K35 | 629898.489 | 2668932.157 |
| K08 | 629781.613 | 2668732.771 | K22 | 629753.362 | 2668832.666 | K36 | 629907.819 | 2668943.142 |
| K09 | 629733.447 | 2668740.838 | K23 | 629764.694 | 2668844.696 | K37 | 629904.359 | 2668947.989 |
| K10 | 629714.536 | 2668725.947 | K24 | 629779.963 | 2668851.487 | K38 | 629892.860 | 2668952.263 |
| K11 | 629692.508 | 2668738.181 | K25 | 629836.862 | 2668872.773 | | | |
| K12 | 629669.559 | 2668721.383 | K26 | 629824.379 | 2668877.646 | | | |
| K13 | 629643.833 | 2668705.870 | K27 | 629807.460 | 2668883.070 | | | |
| K14 | 629601.332 | 2668717.504 | K28 | 629792.287 | 2668871.984 | | | |



图例:

- 地形测量点
- 设计路
- 设计排水沟
- 原有排水沟
- 控制点编号
- 等高线及其编号
- 自然溪流及其流向
- 道路
- 边坡
- 水塘
- 桥梁
- 小桥
- 房屋
- 设计铺设排水管
- 施工控制点

广东省有色矿山地质灾变防治中心
 地址: 广东省广州市天河区...
 电话: ...
 传真: ...
 网址: ...
 日期: 2013.08



| | |
|------------------|-----------------------|
| 地 质 灾 害 | 危险性评估甲级: 442018110223 |
| | 勘 查 甲 级: 442018120424 |
| | 设 计 甲 级: 442019130220 |

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理项目

施 工 图 设 计



广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理工程

施工图设计

| 职 责 | 姓 名 | 签 名 |
|------|-----|-----|
| 项目负责 | 李 涵 | 李涵 |
| 技术负责 | 李春茂 | 李春茂 |
| 设计人员 | 李春茂 | 李春茂 |
| | 汪敏文 | 汪敏文 |
| | 黄 飞 | 黄飞 |
| 审 核 | 严良政 | 严良政 |
| 审 定 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 总工程师 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 中心主任 | 蓝 冰 | 蓝冰 |

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月

第一部分 设计总说明

1.1 工程概况

2022年“龙舟水期间”，龙川县老隆镇官福花园西南侧发生崩塌地质灾害，虽未造成人员伤亡，但对坡脚居民产生了巨大的安全隐患。官福花园西南侧边坡共发生1处崩塌，崩塌堆积体的平面形态为板型，崩塌的物质组成主要为风化残坡积土。堆积体长约70m，宽10m，厚5m，已变形面积约700m²，崩塌堆积体体积约3500m³，根据《广东省地质灾害特征认定和分级标准（2021版）》中崩塌地质灾害分级标准，该处崩塌地质灾害的规模为大型。该崩塌地质灾害直接威胁坡脚9栋民房，潜在威胁人数约150人，潜在经济损失约2000万元。

为了防治地质灾害，确保人民的生命和财产安全，根据国务院《地质灾害防治条例》、《广东省地质环境管理条例》、《关于加强地质灾害防治工作的决定》等的规定和要求，广东省自然资源厅拟对该崩塌地质灾害进行治理。2022年6月，受龙川县自然资源局委托，广东省有色矿山地质灾害防治中心（以下简称“我中心”）安排专业技术人员对官福花园西南侧崩塌地质灾害进行现场调查，并编制完成《广东省河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理项目可行性研究报告》。2022年11月，我中心编制完成《广东省2023年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理实施方案》，用以指导该治理点的勘查、施工图设计工作。

2023年2月，根据《广东省财政厅关于下达中央财政2023年自然灾害防治体系建设补助资金预算的通知》，我中心承担了广东省2023年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害勘查及施工图设计任务。在勘查成果的基础上，制定治理工程设计方案以指导现场施工，确保治理工程实施后地质灾害影响范围内建筑设施及生命财产安全。

1.2 设计依据

1.2.1 法规和政策依据

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令）；

- 2、《地质灾害治理工程勘查设计施工单位资质管理办法》（国土资源部令第30号公布）；
- 3、《广东省地质环境管理条例》（广东省第十届人民代表大会常务委员会第14号公告）；
- 4、《关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）。

1.2.2 主要技术规范与标准

- 1、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP032-2018）；
- 2、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 3、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- 4、《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 6、《岩土锚杆（索）技术规程》（CECS22：2005）；
- 7、《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）；
- 8、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）；
- 9、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 10、《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）；
- 11、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016年版）。

1.2.3 其他参考资料

- 1、《广东省龙川县官福花园西南侧崩塌地质灾害治理工程勘查报告》；
- 2、《广东省龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理项目可行性研究报告》。

1.3 地质环境条件

1.3.1 气象

工作区位于广东省龙川县境南部，属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点。1980~2017多年平均气温18.4℃~21.5℃之间，最低是北部细坳镇18.4℃，最高是南部老隆镇21.5℃，无霜期达318天；极端最高气温为39.6℃（1980年7月10日），极端最低为-3.6℃（1963年1月15日）。

根据近二十年气象资料统计（1998~2018年），龙川县年平均降雨量1610.56mm，但年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达2553.6mm（2016年），枯水年为1081.50mm（2003年）；降雨主要集中在每年3月下旬至9月下旬的雨季，占全年雨量的75%左右；小时最大降雨量94.3mm（2013年7月14日），日最大降水量为342.7mm（1983年7月26日），月最大降雨量达583.8mm（2005年6月）。根据近八年气象资料统计（2011~2018年），市南社区所在的老隆镇年平均降雨量1459.36mm，丰水年达2182.50mm（2016年），枯水年为927.50mm（2011年），月最大降雨量达506.40mm（2015年5月）。

2019年6月9日20时至14日20时，老隆镇累计降雨229.00mm，小时最大降雨量23.50mm。

1.3.2 水文

工作区周边无河流、泉眼，最近的水域为距离980m的东江，对诱发工作区地质灾害影响小。

1.3.3 地形地貌

老隆镇所处地貌单元属于构造侵蚀低丘台地地形，山势相对较缓，地形坡度多在25°~30°之间，大部分区域地势在50-200米之间，波状起伏的浑圆状山丘连绵成片，起伏较小，间有较大盆地、冲沟、崩岗发育，山坡植被十分发育，下伏基岩主要由砂砾岩、砾岩、花岗岩等组成。老隆镇为县城中心，工程建设活动较发达，多数宅基地均在山腰、山脚处削坡建房，由于土地有限，多形成众多近乎直立的人工边坡，房屋密集。人为活动对原始地形地貌影响较大。

工作区位于官福花园西南侧、老隆中学西北侧的后山，开阔地带地面高程一般为84.79~94.18m，边坡标高最低为坡脚，最低为84.79m，边坡标高最高为坡顶，标高最高为136.25m，最大相对高差约51.46m。不稳定斜坡宽度为380-400m，坡高约22m，坡长约24m，坡度约43°，坡向300°。局部已发生土质崩塌，已形成局部变形。工作区地形高低起伏较平缓，由连绵不断的低矮山丘组成，形状浑圆，为典型的低丘台地地貌单元。

1.3.4 岩土工程地质特征

勘查边坡基岩主要为花岗岩，该坡体的岩层风化强烈，表层残坡积土的层厚较大。根据

钻探孔揭露，勘查区内岩土层按地质年代和成因类型自上而下可划分为人工填土层(Q₄^{ml})、残坡积层(Q₄^{el+dl})和全、强风化花岗岩，各岩土层的分布和特征如下：

1、第四系填土层、残坡积层

杂填土层：黄褐色，稍湿，松散，主要由粘性土、碎石、砖块组成，结构松散，该层在钻孔ZK06、ZK09、ZK12揭露，主要分布于居民建筑及道路附近，由新近人类活动形成，揭露厚度1.70~5.70m，平均厚度3.7m。

砂质黏性土：呈黄褐色，稍湿，稍密，主要以粘性和风化的砾石组成，干强度中等。该层基本分布于整个勘查区范围，坡积形成，揭露厚度2.50~11.20m，平均厚度6.85m；该层取原状土试样5件做室内土工试验，进行了标准贯入试验9次，其统计结果见表1。

表1 砂质黏性土标准贯入试验物理力学性质指标

| 岩土名称 | 标贯修正击数场区地层统计 | 勘探点编号 | 试验段深度(m) | 标贯击数(击) | 校正系数 | 标贯修正击数(击) |
|-------|---|-------|-----------|---------|------|-----------|
| 砂质黏性土 | 统计个数:9 最大值:26.66 最小值:11.00 平均值:15.46 | ZK02 | 5.30-5.60 | 31 | 0.86 | 26.66 |
| | | ZK3-1 | 1.00-1.35 | 12 | 1 | 12 |
| | | ZK3-1 | 4.8-5.15 | 17 | 0.86 | 14.62 |
| | | ZK4-1 | 1.20-1.50 | 11 | 1 | 11 |
| | | ZK4-1 | 2.80-3.10 | 14 | 0.92 | 12.88 |
| | | ZK4-1 | 4.50-4.80 | 14 | 0.86 | 12.04 |
| | | ZK4-1 | 6.50-6.80 | 15 | 0.86 | 12.9 |
| | | ZK4-1 | 8.50-8.80 | 15 | 0.81 | 12.15 |
| | | ZK16 | 3.00-3.30 | 29 | 0.86 | 24.94 |

地基承载力：根据《岩土工程勘察规范》DBJ13-84-2006：当无荷载试验资料时，花岗岩残积土承载力特征值可根据标准贯入试验成果按式估算。

$$f_{ak}=11.97N+87.37 \quad (\text{公式一})$$

f_{ak} --承载力特征值

N--经杆长校正后的标准贯入试验击数

根据表3-1，取校正后的标准贯入试验击数N=15.46，进而计算得出 $f_{ak}=272.42\text{kPa}$ 。

2、基岩及风化岩

勘察区的下伏基岩为晚侏罗世黑云母花岗岩（J_{3y}），在本次勘探揭露深度内，按岩石的风化程度及岩体裂隙的发育程度，揭露到全、强、中风化岩带，分述如下：

全风化花岗岩：该岩呈红褐色，岩石风化剧烈，原岩结构基本破坏，裂隙强发育，局部含少量强风化岩块，岩芯呈坚硬土状，遇水易崩解。勘探孔均有揭露，揭露厚度 2.50~27.50m，平均厚度 15.0m；该层做原位标准贯入试验 13 次，其统计结果见表 2。

表 2 全风化花岗岩标准贯入试验物理力学性质指标

| 岩土名称 | 标贯修正击数场区地层统计 | 勘探点编号 | 试验段深度 (m) | 标贯击数 (击) | 校正系数 | 标贯修正击数 (击) |
|--------|--|-------|-------------|----------|------|------------|
| 全风化花岗岩 | 统计个数:13 最大值:40.42 最小值:24.96 平均值:31.56 | ZK01 | 22.60-22.90 | 43 | 0.64 | 27.52 |
| | | ZK3-1 | 10.70-11.05 | 38 | 0.81 | 30.78 |
| | | ZK3-1 | 13.6-13.9 | 49 | 0.77 | 37.73 |
| | | ZK4-1 | 10.60-10.90 | 32 | 0.81 | 25.92 |
| | | ZK4-1 | 16.50-16.95 | 47 | 0.73 | 34.31 |
| | | ZK05 | 24.50-24.80 | 39 | 0.64 | 24.96 |
| | | ZK08 | 6.70-7.00 | 37 | 0.86 | 31.82 |
| | | ZK09 | 17.70-18.00 | 48 | 0.7 | 33.6 |
| | | ZK13 | 8.40-8.70 | 38 | 0.81 | 30.78 |
| | | ZK15 | 10.50-10.80 | 40 | 0.81 | 32.4 |
| | | ZK16 | 5.40-5.70 | 47 | 0.86 | 40.42 |
| | | ZK17 | 11.20-11.50 | 38 | 0.77 | 29.26 |
| | | ZK01 | 9.70-10.00 | 38 | 0.81 | 30.78 |

地基承载力根据公式一估算。根据表 3-2，经杆长校正后的标准贯入试验击数 N=31.56，得出 fak=465.14kPa。

强风化花岗岩：该岩带呈黄棕色，原岩结构部分破坏，裂隙发育，岩芯呈碎块状，少量呈短柱状，遇水易软化崩解。钻探时有钻孔 ZK2、ZK3、ZK6、ZK11 未揭露，该层厚度 1.00-11.50m，平均层厚 6.25m。进行了重力触探试验 6 次，其统计结果见表 3。

表 3 强风化花岗岩标准贯入试验物理力学性质指标

| 岩土名称 | 标贯修正击数场区地层统计 | 勘探点编号 | 试验段深度 (m) | 标贯击数 (击) | 校正系数 | 标贯修正击数 (击) |
|--------|---|-------|-------------|----------|------|------------|
| 强风化花岗岩 | 统计个数:6 最大值:41.6 最小值:35.7 平均值:38.69 | ZK4-1 | 18.20-18.50 | 51 | 0.7 | 35.7 |
| | | ZK4-1 | 20.20-20.50 | 58 | 0.64 | 37.12 |
| | | ZK4-1 | 22.30-22.60 | 62 | 0.64 | 39.68 |
| | | ZK13 | 27.50-27.80 | 68 | 0.61 | 41.48 |
| | | ZK16 | 21.30-21.60 | 65 | 0.64 | 41.6 |
| | | ZK17 | 27.50-27.80 | 60 | 0.61 | 36.6 |

地基承载力根据公式一估算。根据表 3，经杆长校正后的标准贯入试验击数 N=38.69，得出 fak=550.49kPa。

中风化花岗岩：呈青灰色，岩石风化中等，主要矿物为长石、石英、云母，见铁锰质。岩芯呈短柱状，钻孔少部分揭露，揭露厚度 0.70~2.80m，平均厚度 1.75m，未揭穿该层。

1.3.5 地质构造及地震

1、地质构造

根据野外调查及收集到的区域地质资料，老隆镇 5 公里范围内无明显地质构造痕迹。

2、地震

龙川县地震烈度为 VI 度区，地震加速度 0.05g。北东向东江断裂带地震活动频繁，从 1918 年南澳地震到 1962 年新丰江地震都波及到龙川县，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 第 5.1.4 条和附录 A.0.17 条进行评价，本场地的抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期值为 0.35s。

1.3.6 水文地质条件

工作区地下水补给主要为大气降水，以地表径流形式排出，部分渗入地下。地下水主要沿节理裂隙通道向山间沟谷排泄，部分以蒸发形式排出。地下水位变化主要与区内降雨密切联系，具有季节性和时段性变化，同时受地形控制，工作区边坡地下水埋深变化较小，对边坡影响相对较小。

地下水主要接受大气降水的渗入补给，工作区地下水量及地下水水位变幅受季节性降水量的影响而变化，由于大气降水是地下水的主要补给来源，而每年的4~9月为本区的雨季，大气降水丰沛，故这期间水位将明显抬升，而在冬季因降水减少地下水水位随之下降。

根据现场勘查及区域地质资料，场地地下水主要为基岩裂隙水。基岩裂隙发育，透水性较好，属中透水层。场地地下水主要接受大气降水的垂直补给，场地地下水水量及水位变幅主要受季节降水量的影响而波动。

岩土层主要包括残坡积粉质黏土、砂质黏性土、全风化~中风化花岗岩等组成，崩塌体主要由粉质黏土、砂质黏性土和全-强风化花岗岩组成。根据地区工程经验及土质判定：砂质黏性土透水性较好。山体地下水及大气降水主要沿土体裂隙渗漏，雨水从坡顶沿坡面由北东向西南径流，对边坡坡面起冲刷作用，不利于边坡稳定。

工作区场地土和地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋及钢结构具有微腐蚀性。

1.4 防治方案设计

1.4.1 地质灾害治理工程目标

治理工程的目标是：保证治理工程在设计年限内的稳定和安全，崩塌区坡脚人员、建（构）筑物不受崩塌威胁，将地质灾害的直接及间接损失降到最低。

1.4.2 治理工程的指导思想和原则

- 1、治理工程遵循“安全、可靠、长效、美观、环保”的总原则。
- 2、治理工程实施后，保证主体工程在有效使用期内安全有效运行，保证崩塌地质灾害在各种不利荷载组合下不产生整体或较大规模的局部崩塌破坏。
- 3、防治工程要因地制宜，抓住控制边坡稳定性的主要因素，确定适宜的防治方案，土方开挖尽量就地平衡，避免大量外运，以节省工程费用。
- 4、设计方案尽量采用合理的技术方法，使工程达到安全可靠、经济合理、美观适用。
- 5、充分考虑当地的经济条件、施工水平和交通条件，在现有的技术条件下，防治工程应做到技术成熟、施工可行、安全可靠和经济合理。设计方案尽可能因地制宜、就地取材。
- 6、防治工程布置与施工须尽量减少对自然环境的破坏。

7、布置适量的安全监测设备，了解和掌握边坡在防治工程施工期及运行期的稳定性。

8、防治工程施工应不对居民的正常生产与生活造成严重影响。

1.4.3 防治工程设计工况、参数和标准的确定

一、设计复杂程度、设计工况

该崩塌地质灾害点的坡脚处（官福花园西南侧）规划有10米宽地方公路，同时还存在若干宅基地，治理工程需满足上述规划要求，坡脚预留出足够位置。同山体局部位置因发生崩塌导致坡面近直立，上方即道路，已无放坡条件。崩塌威胁周边9栋民房及上方道路及民房，潜在威胁人数约150人，潜在经济损失约2000万元。按照《广东省地质灾害特征认定和分级标准》（粤自然资函[2021]1035号）中划分要求，该处地质灾害的规模为大型，灾情分级为一般，险情为大型。按照《崩塌防治工程勘查规范（试行）》，防治工程等级为Ⅰ级。

根据《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509—2020），设计工况确定为工况Ⅱ——特殊组合，考虑基本荷载+降雨荷载；校核工况确定为工况Ⅳ——特殊组合，考虑基本荷载+降雨荷载+地震荷载。工况Ⅱ安全系数取值为1.25，工况Ⅳ为1.05。

二、设计参数

- 1、气温：年平均气温18°C~21°C，最低气温-2.5°C，最高气温39.6°C。
- 2、降雨：年平均降雨量1618.9mm，最大年降雨量达2393.3mm，最小年降雨量为1189.9mm；雨季主要集中在每年3月下旬至9月下旬。
- 3、岩土物理力学参数：根据本次勘查揭露各岩石的组成成分、结构特征和土工试验的结果，按照现行规程规范的有关规定，参照地区经验，设计参数建议采用表表4数值。

表4 岩土体主要物理力学指标建议值

| 岩土名称 | 地基承载力特征值 fak (kPa) | 天然状态 | | 天然状态 | | 饱水状态 | |
|--------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|---------|------------|
| | | γ (kN/m ³) | γ_{sat} (kN/m ³) | C (kPa) | ϕ (°) | C (kPa) | ϕ (°) |
| 砂质黏性土 | 280 | 19.1 | 19.6 | 23.8 | 22.0 | 21.5 | 20.0 |
| 全风化花岗岩 | 320 | 19.5 | 20.5 | 25.8 | 24.0 | 22.5 | 22.0 |
| 强风化花岗岩 | 600 | 21.0 | 21.5 | 28.0 | 26.0 | 26.0 | 24.0 |

1.4.4 防治方案

根据施工图初步设计的比选方案，结合省专家初审会意见，最终确定采用“分级削坡+抗滑桩+桩板墙+格构锚杆+排水系统+绿化工程”的综合治理措施对官福花园西南侧崩塌地质灾害开展治理工作。

一、分级削坡

本方案中的土方开挖分机械开挖和人工开挖。坡脚的施工区域场地施工条件较好，采用机械开挖搬运；坡顶的施工面狭窄，采用人工开挖搬运。挖方高度及坡率详见剖面图。

二、抗滑桩工程

（一）抗滑桩

支护桩采用钻孔灌注桩，直径1.3m，桩间距3m，净距1.7m。圆形抗滑桩总共45根，桩长16米（详见立面图）。其主筋为Φ25钢筋，单桩共67根，每根桩内设Φ57×3mm钢管3根，用于超声波探测检验。

（二）挡土板

挡土板采用C30砼现浇，主筋采用HRB400，箍筋采用HPB300，保护层厚度35mm。挡土板厚度300mm，高度800mm，垂直设置透水管，直径50mm，水平间距1.5m。将其接入Φ100PVC管，将水排入抗滑桩脚部的排水沟。

（三）冠梁

为达到圆形抗滑桩协调受力，在抗滑桩桩顶设置一道冠梁，冠梁宽1.3m，高0.8m，其主筋为Φ25钢筋，采用C30混凝土现浇。每隔10m设置一条伸缩缝，缝宽2~3cm。

三、格构锚杆

（一）锚杆护坡

抗滑桩以上区域采用锚杆进行加固，采取的锚杆布置方式为：横向间距2.5m，纵向顺坡面方向间距2m。锚杆入射角度为20°，锚杆长度均为6m，采用直径25mm的螺纹钢筋。锚杆全长注M30水泥砂浆。

（二）格构护坡

抗滑桩以上区域采用砼格构护坡。格构梁横、纵坡面间距为2.5m×2m，梁断面高×宽=300mm×300mm，格构梁混凝土为C30，每条边配纵筋：4φ20；箍筋：φ8@250。格构混凝土

强度等级为C30。

四、挂网喷砼

采用挂网喷砼的支护措施对设计坡面进行防护。钢筋网采用Φ10@200×200，喷砼强度为C25，厚度100mm。采用锚杆固定钢筋网，锚杆采取钻孔注浆，规格长1500mm，Φ25@3000×3000布置，下倾角15°，呈梅花形布置。并设置Φ75mmPVC管作为泄水孔，长60mm，@6000×6000mm呈梅花形布置。采用二次喷砼的施工方法：先喷射5cm混凝土，挂网后再喷5cm混凝土。

五、绿化工程

对格构间的裸土进行绿化。绿化手段为三维植草护坡，具体为：首先在格梁间铺设三维网，并用竹签、铁钉固定，并在表面喷射15cm营养土、草籽等混合物，喷射后采用无纺布覆盖。本次拟选用草籽为山毛豆、狗牙根混合，40Kg/100m²，坡面采用无纺布覆盖，密度不小于500g/m²，养护期6个月。

六、排水系统

根据近年的极端降雨量（2011年5月8日08时至20时，12小时降雨量达257.5mm），根据《室外排水设计规范》，结合小流域暴雨洪水计算手册进行计算，确定截排水沟的截面尺寸。

在抗滑桩下部修建排水沟，断面为矩形，净宽40cm，净高40cm，壁厚为20cm，采用C25混凝土浇筑。排水能力可满足要求。

1.5 施工技术要求

1.5.1 土方开挖和削坡施工技术要求

1、各项工程开挖轮廓位置和开挖断面应符合施工图的规定，施工详图中所示的开挖线或坡度应视为最小开挖线（临时开挖坡线施工单位可根据实际施工条件变化，但必须确保安全施工，不应欠挖和超挖）。

2、大范围及大量的土方应采用机械开挖，机械开挖时在接近设计线或面时应留有一定的厚度采用精细开挖修整到设计面。

3、治理工程削坡较大，主要为砂质黏土和砂质黏土，削坡过程中应注意土体的稳定，以

避免引发次生地质灾害。

4、边坡、排水沟开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样。边坡开挖后应准确地进行修坡平整。

5、开挖中如发现土层性质有变化，应修改施工方案及挖方边坡，并及时报请业主会同设计、监理、地勘研究。

6、边坡应开挖到设计要求高程。完成后的边坡面应予整修，使其表面平整，以适应垫层摊铺作业、砼浇筑的需要。超挖部分须用监理批准的材料回填并压实。

7、开挖完成后，应及时组织单元验收基槽和坡面，合格后方可进入下道工序。

8、边坡开挖中如遇较大孤石等，尽量采用机械破碎，在机械难以破碎时可采用爆破裂解，建议采用静力爆破进行破碎，可减少防护措施和对坡脚人员和建筑物的影响。

1.5.2 抗滑桩施工技术要求

1、支护桩采用钻孔灌注桩，直径 1.3m，桩间距 3m，净距 1.7m。圆形抗滑桩总共 45 根，桩长 16m（详见立面图）。其主筋为 $\Phi 25$ 钢筋，单桩共 57 根，每根桩内设 $\Phi 57 \times 3\text{mm}$ 钢管 3 根用于超声波探测。

2、桩的垂直度偏差 $\leq 1\%$ 。

3、桩开挖应采用跳桩开挖，间隔 1 根桩跳挖，相邻两根桩严禁同时开挖，强度达到 80% 后方可施工相邻桩。

4、灌注混凝土前，相关的机具设备准备齐全，灌注务必不间断一次完成，并用串桶将混凝土送至孔内，防止混凝土离析。

5、施工时应注意安全，做好锁口，预防土石滚入桩孔内伤人，同时锁口周围要设置护栏和防护网，防止居民不慎落入桩孔内；施工人员需配备井内施工的安全设施，诸如钢梯、照明、通风和必要的抽水设备等。

6、桩井施工中，应有保证桩井垂直的措施，护壁不许侵入桩身截面，以保证设置的钢筋满足设计要求。

7、桩孔在开挖过程中遇到地下水时应及时做好地下水的输排工作，确保安全施工。

8、挖出的土方应及时运离孔口，不得堆放在孔口四周 1m 范围内。

9、桩身砼 C30，箍筋 HPB300，主筋 HRB400，保护层厚度 70mm。

1.5.3 挡土板施工技术要求

1、挡土板钢筋放样、绑扎要精心，主要受力钢筋要横平、竖直；

2、挡土板要分段浇筑，每段要尽可能一次浇筑成形，如因故必须间断时，间断时间不能超过 90min。若超过 90min，必须按施工缝进行处理，应在施工缝处补插锚固钢筋；再次浇筑前，应对砼表面进行凿毛处理，经凿毛处理后，应用水洗干净，浇筑前应先铺一层厚为 1cm~2cm 的 1: 2 水泥砂浆；

3、挡土板浇筑时，要采取可靠的措施，保证面板表面平整、光滑；

4、挡土板要每隔 10m 设一道伸缩缝，同时面板上的伸缩缝要布置在抗滑桩之间，伸缩缝宽 20mm，缝内采用 PVC 泡沫板涂冷底子油两层，进行全断面填塞；

5、挡土板垂直设置透水管，直径 50mm，水平间距 1.5m。将其接入 $\Phi 100\text{PVC}$ 管，将水排入一侧水利排水渠；

6、面板要深入墙前地下 500mm；

7、挡土板采用 C30，箍筋采用 HPB300，主筋采用 HRB400，保护层厚度 35mm。

1.5.4 锚杆施工技术要求

1、在进行锚杆施工前，必须先进行锚杆基本试验，具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

2、组织施工器材进场，按规范对进场的原材料的品种、质量、规格型号以及相应的检验报告进行复查，并抽样送检。根据设计要求定出钻孔水平坐标和钻孔方位，作出标识，利用开挖平台安设钻机等设施。钻机就位后重新复核孔位，定位要求水平方向孔距误差不应大于 50mm，垂直方向孔距误差不大于 100mm。同时用钻孔测斜仪控制钻孔方向，确保钻孔偏斜度不大于 5%。

3、锚杆钢筋，采用 HRB400 钢筋。锚杆制作均应在加工棚内进行，按计算好的长度下料，平顺放在棚内的台架上，同时进行去污防锈处理。

4、钻孔应按设计工况顺序严格进行。钻进前应再次检查钻机倾角和方位角以及相邻钻孔轴向间距等是否符合设计要求，再次紧固钻机。然后用风钻钻具开孔钻进，在钻过土层后视情况可结合风动潜孔锤快速钻进。根据所钻进地层情况选择最优的钻进方法，确定最佳的钻

进参数。用孔斜仪测量，孔斜不超过孔深的 2.5%，孔径不超过设计孔径的 3%，锚孔轴线平直，实际孔深应大于设计孔深 500mm 以上。

5、锚杆入孔前应先与锚杆束直径相同的探头探孔，确定钻孔畅通及确认孔深，下锚前仔细核对孔深与锚杆长度、编号是否相符。下锚中途如果受阻，须将锚杆退出来，用钻机扫孔，待畅通后再下。

6、采用 M30 水泥浆进行注浆。

7、锚杆验收试验的数量取每种锚杆总数的 5%，且均不得少于 5 根，锚杆抗拔拉力设计值 80KN。具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

1.5.5 三维植草护坡施工技术要求

采用对坡面直接液压喷播草籽的方法。边坡坡度的大小对草籽的发芽生长有较大的影响，坡度较缓，则草坪生长的持久性较好，不需采取挖沟、挖坑或其他补助措施。在种籽喷播施工时，先对边坡进行简易修整，然后使用喷草机将种籽、肥料、覆盖材料、土壤改良剂、保水剂、色素和防蚀剂等加水搅拌后直接喷洒在边坡的表面，然后覆盖无纺布，这样即可减少雨水冲刷和侵蚀，防止种籽在发芽期移动流失，又可防止地表水分蒸发，起到保温和保湿的作用。无纺布由木纤维组成，覆盖地面 3 个月内将完全降解。所用草种根据地区不同而不同，华南地区所采用的草籽以山毛豆和狗牙根为主。多种草籽混播，可使边坡草坪适应差别较大的土壤和气候条件，能更快地覆盖土表，并能延长边坡草坪的使用年限。

通常选择栽植在边坡上的植物都是无需修剪和施肥管理的粗放型植物，以减少养护工作。但在建坪初期，养护工作却是必需的，因为草坪草的幼苗嫩绿多汁，易受各种食叶性害虫的咬噬。当发现有虫害时，须及时喷洒敌百虫、乐果等农药。草坪建植一年后、在夏季多雨季节、草坪草长势良好，形成密实的覆盖层，极易通风不良，使草坪草染上霉菌病，此时虽不会造成草坪草退化、死亡，但会使坡面发黑，影响景观，故亦需喷洒百菌清，多菌灵等灭菌性农药。

1.5.6 锚钉施工技术要求

1、在进行锚钉施工前，必须先进行锚钉基本试验，具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

2、组织施工器材进场，按规范对进场的原材料的品种、质量、规格型号以及相应的检验报告进行复查，并抽样送检。根据设计要求定出钻孔水平坐标和钻孔方位，作出标识，利用开挖平台安设钻机等设施。钻机就位后重新复核孔位，定位要求水平方向孔距误差不应大于 50mm，垂直方向孔距误差应不大于 100mm。同时用钻孔测斜仪控制钻孔方向，确保钻孔偏斜度不大于 5%。

3、锚钉钢筋，采用 HRB400 钢筋。锚钉制作均应在加工棚内进行，按计算好的长度下料，平顺放在棚内的台架上，同时进行去污防锈处理。

4、钻孔应按设计工况顺序严格进行。钻进前应再次检查钻机倾角和方位角以及相邻钻孔轴向间距等是否符合设计要求，再次紧固钻机。然后用风钻钻具开孔钻进，在钻过土层后视情况可结合风动潜孔锤快速钻进。根据所钻进地层情况选择最优的钻进方法，确定最佳的钻进参数。用孔斜仪测量，孔斜不超过孔深的 2.5%，孔径不超过设计孔径的 3%，锚孔轴线平直，实际孔深应大于设计孔深 500mm 以上。

5、锚钉入孔前应先与锚钉束直径相同的探头探孔，确定钻孔畅通及确认孔深，下锚前仔细核对孔深与锚钉长度、编号是否相符。下锚中途如果受阻，须将锚钉退出来，用钻机扫孔，待畅通后再下。

6、采用 M30 水泥浆进行注浆。

7、锚钉施工过程中应注意入射角的调整，不能顺岩层面钻入，应尽量垂直结构面。

1.5.7 喷射混凝土技术要求

一、喷射作业基本要求

1、风压及水压

风压与输送距离、高程、管的弯曲半径级数、拌和料配合比、砂石的种类、级配、含水率等有关。为了保证喷射混凝土的质量，降低回弹率，减少粉尘，喷射作业时，保持风压稳定，压力大小调整适当。

2、喷射角度与喷射距离

喷嘴与作业面的角度，一般应垂直于作业面。喷射距离是以最小回弹和最高强度来确定的。原则上以能看清喷射情况，使料束集中，回弹量小为宜；同时也取决于喷头出口压力大小，一般以 0.6~1.2m 较好。

3、一次喷射厚度

一次喷射厚度，主要由喷射混凝土颗粒间的凝聚力 and 喷射层与受喷面间的粘结力而定。厚度太薄会增大回弹率，厚度太大会使混凝土颗粒间的凝聚力减弱，同时会引起大片塌落或形成混凝土与受喷面脱离。适宜的厚度就是混凝土层在不错裂、不脱落的情况下达到的最大厚度，分层喷射厚度一般为粗骨料最大粒径的二倍，如一次喷射厚度小于 5cm，使用石子的最大粒径也要相应减小。

4、喷射顺序

自下而上，如喷射面凹凸不平时，应先喷凹处找平，然后向上喷射。喷射时喷嘴料束应呈旋转轨迹运动，一圈压一圈，纵向蛇形进行。转动半径一般在 15cm 左右，每次蛇形长度 3~4m 或根据速凝效果而定。喷射纵向第二行时，要依顺序从第一行的起点处开始，行与行间需搭接 2~3cm。料束旋转速度，原则上要均匀，不宜太慢或太快。

5、喷射厚度控制

在较平的作业面上，用速凝砂浆固定一些铁丝，其长度比要求的喷射厚度长 5cm，每平方米约埋 1~2 根。

二、施工控制要点

1、喷射混凝土原材料先检验合格后才能使用，速凝剂应妥善保管，防止受潮变质。严格控制拌和物的水灰比，经常检查速凝剂注入环的工作状况。喷射混凝土塌落度宜控制在 8~13cm，过大混凝土会流淌，过小容易出现堵管现象。喷射过程中应及时检查混凝土的回弹率和实际配合比。

2、喷射混凝土拌合物的停放时间不得大于 30min。

3、喷射混凝土严禁选用具有潜在碱活性骨料。喷射混凝土厚度应预埋厚度控制标志，严格控制喷射混凝土厚度。

4、喷射前应仔细检查喷射面，如有松动土块应及时处理。喷射机应布置在安全地带，并尽量靠近喷射部位，便于掌机人员与喷射手联系，随时调整工作风压。

5、喷射完成后应检查喷射混凝土与受喷面粘结情况，可用锤敲击检查。同时测量其平整度和断面，并将此断面与开挖断面对比，确认喷射混凝土厚度是否满足设计和规范要求。当有空鼓、脱壳时，应及时凿除，清洗干净进行重喷，或采用压浆法充填。

6、经常检查喷射机出料弯头、输料管和管路接头，发现问题及时处理。管路堵塞时，必

须先关闭主机，然后才能进行处理。

7、喷射完成后应先关主机，再依次关闭计量泵、振动棒和风阀，然后用清水将机内、输送管路内残留物清除干净。

1.5.8 钢筋混凝土工程施工技术要求

（一）钢筋材料技术要求

1、混凝土结构所采用热轧钢筋、热处理钢筋等的质量，应符合现行国家标准的规定。

2、钢筋应有出厂质量证明或试验报告单，钢筋表面或每捆（盘）钢筋均应有标志、进场时应按罐（批）号及直径 D 分批检验。检验内容包括核对标志，外观检查，并按现行国家有关标准的规定抽取试样作力学性能试验。试验结果应及时报送监理单位，合格后方可使用。钢筋在加工过程中，如发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象，尚应根据现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。

3、钢筋在运输和储存时，不得损坏标志，并按批分别堆放整齐，避免锈蚀和沾染油污。

（二）钢筋加工技术要求

1、钢筋加工的形式、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应洁净、无损伤，油渍、漆污和铁锈等应在使用前清除干净。带颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

3、钢筋应平直，无局部曲折。采用冷拉方法调直钢筋时，I 级钢筋的冷拉率不宜大 4%；II 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

4、钢筋的弯钩或弯折应符合下列规定：

I 级钢筋末端应作 180°弯钩，其圆弧弯曲直径 d 不应小于钢筋直径 d 的 2.5 倍，平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍。

II 级钢筋末端需作 90°或 135°弯折时，弯曲直径 d 不宜小于钢筋直径 d 的 4 倍，平直部分长度按设计要求确定。

弯起钢筋中间部位弯折处和弯曲直径 d ，不应小于钢筋直径 d 的 5 倍

5、箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求，当设计无具体要求时，用 I 级钢筋制作的箍筋，其弯钩长度应大于受力钢筋直径，且不小于箍筋直径的 2.5 倍；弯钩平直部分的长度不宜小于箍筋直径的 5 倍。

6、钢筋加工的允许偏差，应符合下表的规定。

表 5 钢筋加工的允许偏差表

| 项 目 | 允许偏差(mm) |
|----------------|----------|
| 受力钢筋长度方向全长的净尺寸 | 10 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | 20 |

7、钢筋骨架和钢筋网片的交叉焊接宜采用电阻点焊。

8、钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收，应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》的有关规定。钢筋焊接接头的试验方法应符合国家现行标准《钢筋焊接接头试验方法》的有关规定。

9、钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊、合格后方可施焊。焊工必须具有焊工资格证，并在规定的范围内进行焊接操作。

10、当受力钢筋采用焊接接头时，设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 d 的 35 倍且不小于 500mm 的区段内，同一根钢筋不得有两个接头；在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面积的百分率，受拉区不宜超过 50%，受压区和装配或构件连接处不限制。

(三) 混凝土施工技术要求

1、配制混凝土所有的水泥，应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水泥的性能指标必须符合现行国家有关标准的规定。

2、水泥进场必须有出厂合格证或进场试验报告，并应对其品种、标号、包装出厂日期等检查验收。当对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月时，应复查试验，并按试验结果使用。

3、普通混凝土所用的粗、细骨料，应符合国家现行有关标准的规定。

4、混凝土施工配合比，应根据设计的混凝土强度等级和质量检验以及混凝土施工和易性的要求，按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规程》进行计算，并通过试配确定；

5、本工程坡面结构因其施工周期较长，且每次浇筑用料量小，可采用拌制混凝土。

1.5.9 其他注意事项

1、做好动态设计和信息化施工，由于滑坡地质灾害的复杂性和治理工程措施的复杂多样性，工程施工中应加强施工地质工作，做好开挖地质描述和素描（拍照），并及时反馈给地质灾害防治部门和设计单位。应特别注意各种异常地质情况以及前期勘查未涉及到的地段，

如发现以下情况之一，应及时会同有关单位共同协商处理，必要时修改设计，做到动态设计和信息化施工。

- (1) 局部发现风化深槽或断裂破碎带；
- (2) 边坡卸荷区中发现地下水集中渗出点；
- (3) 锚固段位于软弱地层；
- (4) 其他不能满足设计要求的地质、水文情况。

2、地质灾害治理工程一般不宜在雨季施工，否则，治理工程开挖的坡面长期暴露，可能引发次生地质灾害。施工前，应作好各工作面四周的排水，预防施工期间降雨引发山泥倾泻而影响工程质量和进度。有条件时，可把临时排水和永久排水结合起来。

3、由于施工地段坡脚紧邻居民区，施工中应注意采取有效的安全措施，避免对坡脚人员造成损害。

4、施工过程中应做好质量检测和验收方面的工作，按照建设部施工质量验收系列规范标准表格执行。

1.6 施工组织和安全施工要求

1.6.1 施工条件

1、交通运输条件

治理区位于龙川县老隆镇城区，可方便各类车辆出入，完全可满足施工交通运输要求，交通运输条件良好。

2、供水条件

治理区生活及施工用水可由自来水管网提供。

3、供电条件

治理区生活及施工用电可由附近电网接入。

4、建筑材料

项目所需建筑材料主要是水泥、块石、碎石、砂、钢筋均可在周边建筑材料市场采购。施工生活临时用房和机械设备、材料等临时仓储用房需从当地租用。

5、场地条件

治理区位于居民区，施工场地较狭隘，周边来往行人较多，在施工过程中必须采取必要的防护措施。在施工过程中必须严格按照从上至下的顺序进行削坡，削减边坡土方过程中，在坡脚应设置防护围栏，设置警戒线，任何非操作人员不得进入施工现场内，避免事故的发生。

1.6.2 施工组织

根据工程量，本工程的目标工期为 180 天；按照工期目标，人员、设备和工期进度计划组织如下表 6-8：

1、人员安排

表 6 人员安排表

| 人 员 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|-------------|-----|-----|----------------|
| 项目部人员 | 人 | 5 | 施工人员根据施工进度先后进场 |
| 土方施工队 | 人 | 10 | |
| 锚杆、喷射混凝土施工队 | 人 | 12 | |
| 水沟施工队 | 人 | 6 | |
| 合 计 | 人 | 30 | |

2、主要机械设备安排

表 7 设备安排表

| 主要设备 | 单 位 | 数 量 |
|-------|-----|-----|
| 空压机 | 台 | 2 |
| 锚杆钻机 | 台 | 2 |
| 挖掘机 | 台 | 2 |
| 旋挖桩机 | 台 | 2 |
| 运输车辆 | 台 | 10 |
| 注浆机 | 台 | 2 |
| 钢筋弯曲机 | 台 | 2 |
| 钢筋切割机 | 台 | 2 |

3、施工进度

表 8 施工进度安排表

| 时间 工序 | 240 天 | | | | | | | |
|----------|-------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
| 进场、开工准备 | ■ | | | | | | | |
| 土方开挖 | ■ | ■ | | | | | | |
| 锚杆、格构梁 | | | ■ | ■ | | | | |
| 抗滑桩 | | | | | ■ | ■ | | |
| 排水沟工程 | | | | | | | ■ | |
| 绿化工程 | | | | | | | ■ | |
| 清场退场及验收 | | | | | | | | ■ |

1.6.3 安全施工要求

(一) 安全防护措施

- 1、施工中，认真执行国家《施工安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全规范》，以及省、市主管部门颁布的防雨、防滑、防雷、防暑降温和防毒安全保护措施。
- 2、各种施工作业人员应配备相应的安全防护用具和劳保用品，严禁工作人员违章作业，管理人员违章指挥。
- 3、各种施工人员必须经过安全培训与教育，特种操作人员必须持证上岗。
- 4、必须正确使用防护用品和采取防护措施，按规定使用安全“三宝”(安全帽、安全带、安全网)。
- 5、严禁赤脚或穿高跟鞋、拖鞋进入施工现场。
- 6、施工所用的机械、电器设备必须达到国家安全防护标准，各种自制设备、机电设备须通过施工前安全检验及性能检验合格后方可使用。
- 7、机械设备防护安装一定要齐全有效，不能带病运行。对于起重设备必须有限位保险装置，防断线装置，不准超负荷作业，不准在运行中维修保养。
- 8、施工现场照明设施齐全，经常检修，保证正常的生产和生活。
- 8、在工地重点部位悬挂安全色标，做好安全防护措施，如危险地段设置明显的警示标志

和护栏，夜间设有红灯示警。每开挖一块即安装防护栏杆。

9、易燃易爆物质运输储存和使用必须符合专门规定。

(二) 安全用电措施

1、施工现场必须采用“三相五线制供电”，并采用 TN-S 接零保护系统，所有用电设备，必须按规定设置漏电保护装置，定期检查，发现问题及时处理解决。

2、电动机械和电动手持工具，做到接地良好，一机一闸，应设置漏电跳闸开关。

3、照明必须做到一灯一开关一保险，民工宿舍照明一律使用 36 伏低电压。

4、禁止使用不合格的保险装置和霉烂电线。一切移动式用电设备的电源线(电缆)全长不得有接口，外绝缘层无机机械损伤。

5、加强对碘钨灯、卤化物灯的使用管理。

6、外电架空线路与施工中的建筑物或临时设施要保持相应的安全距离。

7、开关箱必须严格实行“一机一闸一漏电开关”制，严禁用一个开关直接控制两台或以上用电设备。开关箱内禁止存放杂物。门加锁并有防雨、防潮设施。

8、拉闸停电进行电气检修作业时，必须在配电箱门挂上“电气检修，严禁合闸”的标志牌，必要时设专人看守。

(三) 机械安全措施

1、各种机械要有专人负责维修、保养，并经常对机械运行的关键部位进行检查，保证安全防护装置完好无损，灵敏可靠，预防机械伤害事故的发生。

2、各种机械设备视其工作性质、性能的不同配备防尘、防雨、防砸、防噪音工棚等装置，机械设置附近设标志牌、及安全使用规则牌。

3、机械安装基础必须稳固，吊装机械作业时臂下不得站人，操作时，机械臂距架空线要符合安全规定。桩机装卸车及钢筋卸车时要有专人指挥吊车，以免触及电线，导致安全事故。

4、挖土设备回转半径内严禁站人，作业时由专人指挥操作。

5、多台机械如运输车、勾机等同时作业时保持 10m 的距离，以免互相影响。

6、土方开挖前对可能存在电缆等管线的地方采取人工配合查明。

7、勾机及运输车作业时不能在桩头上部 1m 范围内停留或行走，以免压坏桩头。

8、运输车辆信号灯齐全，制动器机械性能良好，服从指挥。

(四) 防火安全措施

1、贯彻“预防为主、防消结合”的消防方针，施工中认真执行《中华人民共和国消防法》和省市有关消防防火管理规定。

2、落实“谁主管、谁负责”的原则，成立消防领导小组，明确任命工程各部门防火责任人，各司其职。实行逐级消防责任制，并检查执行，处理隐患、奖罚分明。

3、施工现场临设搭建符合消防要求，水源配置合理，消防器材按规定配备齐全。

1.7 工程应急预案

施工前，施工单位应针对本项目的特点，编制相应的施工应急预案。

1、当锚杆施工过程中边坡发生崩塌、滑坡等与地质作用有关的灾害后，项目经理部立即启用应急预案。判定地质灾害级别及诱发因素、灾害体规模等，并立即启动应急响应预案，将事故向应急救援指挥部及监理总监办报告，在处置过程中，及时报告处置工作进展情况，直至处置工作结束。

2、项目经理部要及时帮助受到边坡地质灾害威胁的现场施工队以及其他人员转移到安全地带，情况紧急时，可以强行组织避险疏散。

3、经专家技术鉴定，地质灾害险情或事故已消除，或者得到有效控制后，由上级部门撤销划定的地质灾害危险区，宣布险情或事故应急结束。

1.8 工程监测

1.8.1 监测工作的任务与目的

监测工作的主要任务是对地质灾害进行变形监测、施工安全监测和防治效果检查监测。在充分利用现有监测设施基础上，突出重点，建立较完整的监测剖面 and 监测网。整个监测系统应包括监测仪器、数据采集、储存和数据处理、信息反馈等环节，以便能及时、快速对边坡变形破坏进行分析反馈。仪器的选型，应考虑其精度、量程、防潮湿和抗干扰等性能与其设置环境相适应，以保证监测系统的正常运行及监测结果的可靠。监测要达到以下目的：

1、形成立体监测网；

2、监测抗滑桩、格构梁、锚杆的变形动态，对变形趋势作出预测；

3、在整个治理工程施工过程中进行跟踪监测，超前预报，确保施工安全；

- 4、反馈设计、指导施工；
- 5、检验防治效果。

1.8.2 监测方案设计主要技术依据及原则

一、监测方案设计主要技术依据

- 1、《国家水准测量规范》；
- 2、《国家三角测量和精密导线测量规范》；
- 3、《大地形变测量规范》；
- 4、《岩土工程测试技术》。

二、监测方案设计的指导原则

1、充分利用现有监测设施及监测资料基础上，建立系统化、立体化监测系统，在防治施工全过程中及时测定和预报边坡的变形情况，确保施工安全，并为长期稳定性预测研究提供资料；

2、全过程监测包括变形监测、施工安全监测、防治效果监测，以监测结果作为设计、反馈设计、指导施工和检查防治效果的依据；

3、变形监测、施工安全监测、防治效果监测应尽可能转变为长期监测；

4、方法选定和仪器选择要考虑其能准确反映斜坡变形动态，且要节省投资。

5、监测仪器的选择应考虑以下原则：

- (1) 仪器的可靠性和长期稳定性；
- (2) 足够的测量精度、灵敏度及相应量程；
- (3) 现场使用比较方便、简单；

(4) 仪器不易损坏，尤其是长期监测仪器应具有防风、防雨、防腐、防潮、防震、防雷电干扰等与环境相适应的性能。

1.8.3 监测设计方案

(一) 监测工程布置

监测由业主委托专门的第三方开展，与施工方开展的施工期间监测数据结合起来，共同服务本次地质灾害治理工作。本工程监测由建设单位委托相关资质的第三方单位进行监测。

(1) 本次监测点为位移兼沉降监测点，共计 15 个。其中建筑监测点 9 个，工程监测点 6 个。坐标详见监测平面布置图。

(2) 本边坡根据支护情况，监测项目主要包括坡顶地面调查、边坡坡面调查、地表位移监测及人工巡视监测。人工巡视监测是一项经常性工作，应做到每天有人巡视检查，对地面裂缝变形观测采取在裂缝两侧埋水泥桩，定期用钢尺（千分尺）测量其位移量，对坡顶水泥地面的裂缝采取贴石膏片或玻璃片，定期用钢尺（千分尺）测量石膏或玻璃片裂缝宽度。

(3) 监测内容为边坡水平、竖向位移。边坡水平、竖向位移报警值为 50mm，控制值为 60mm。变形频率连续三天不得大于 5mm/d。

(4) 监测频率：施工期间，旱季和少雨季节每月观测 4 次，雨季每周观测 2 次，暴雨期及雨后数天内每天观测 1 次，直至无明显变化为止。施工完成后，旱季和少雨季节每月观测 1-2 次，雨季每周观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每两天观测 1 次，直至无明显变化为止。监测工作在边坡加固工程完成一年后如无明显位移可结束，否则需视具体情况定。

(5) 边坡监测需由具备监测资质的专业队伍进行，并提交相应的监测方案。从边坡开始施工至绿化完成期间，应对边坡进行全过程监测。各次、各点的观测记录及时整理汇总，绘制变形曲线；发现异常情况应及时通知有关单位并及时处理；建立完整的观测、反馈、分析、决策及应急处理体系。

(6) 为达到信息化施工、动态设计的目的，在施工期间及完工后应进行边坡监测，监测信息用于指导施工，同时可将监测成果作为动态设计的依据。监测数据应及时整理，对数据作周期分析与相关分析，并根据分析结果及时预测预报坡体变形发展动态，及时报送业主和设计单位。

(二) 监测工作实施步骤建议

1、监测工作在项目确定后即应进行布置和实施，可先布置几条边坡主剖面的综合监测点，以利反馈设计，观测时间间隔按有关规范确定。

2、施工阶段再布置位移监测点，其观测应根据施工进度和信息化施工的要求进行观测。

3、施工结束后应继续对主剖面进行长期观测，并对支护后的坡面进行位移及变形观测，一般监测周期应达竣工后一年。

4、根据桩体的布置情况和设计要求，在合适的位置布置监测点位。监测点位应覆盖整个桩体，包括桩顶、桩身和桩底。监测点位的布置应均匀分布，以获取全面的监测数据。

5、在抗滑桩的施工过程中，严格按照设计要求和施工规范进行操作。确保桩体的质量和稳定性，减小桩体的变形和位移。

6、定期对安装的监测设备进行数据采集，建立监测数据的长期记录。监测频率可以根据工程的重要性和风险程度确定。

7、数据分析和评估：对采集到的监测数据进行分析 and 评估，判断桩体的稳定性和抗滑性能是否满足设计要求。可以使用专业的数据处理软件进行数据分析和计算，比较监测数据与设计值的差异。

8、及时报告和处理异常情况：如果监测数据出现异常情况，如桩体位移超过设计范围、应力变化较大等，应及时报告相关部门，并采取相应的处理措施，如加固桩体、调整施工方案等。

9、定期维护和校准监测设备：定期对监测设备进行维护和校准，确保设备的正常工作和数据的准确性。定期检查设备的电池、传感器等部件，及时更换损坏或老化的部件。

10、做好监测记录和档案管理：对监测数据和监测报告进行记录和管理，建立完整的档案。监测记录和档案应保存至少 10 年，以备后续的审计和评估。

1.9 质量检验与验收

一、抗滑桩的装超声波检验应达到 100%，抗滑桩抽芯检验不低于 3%。

二、对工程质量的检查验收依据国家、行业有关规程、标准和工程设计文件等规定和要求进行。工程承包单位要严格“验标”和“质量检验与评定范围表”的规定，执行三级检验制度；对监理必检项目（四级验收项目）应执行以下检查验收程序：

1、承包单位专职质检人员自检合格；

2、填写工程报验单，报请监理工程师检验（应提前 24 小时申报）；报验单应附分项工程质量验收自检记录、施工记录、检验试验报告、观感质量检查记录和质量评定表等；

3、专业监理工程师对所报分项工程资料认真核查，确认资料是否齐全、填写是否符合要求，并根据现场实地检查情况，签署审查意见，对检验合格的，准予进入下道工序；不合格的要责令承包单位整改纠正，并重新按规定报验；

4、单位工程和分部工程质量检验，由总监理工程师组织验收和签署报验、审批意见。

三、监理工程师在工程质量检验时，应坚持以下“八不”检验原则：

1、施工质量达不到国家和行业现行标准、规范要求的不予检验。

2、上一道工序质量不合格，下道工序不予检验。

3、未按设计和设备图进行施工的不予检验。

4、施工图未正式批准即行施工的，不予检验。

5、工程主要原材料、构配件未报验合格即用于施工的，不予检验。

6、安全设施不全，不予检验。

7、工程项目未完不予检验。

8、承包单位专职质量工程师不到场，不予检验。

四、规定由监理人员检验的项目和隐蔽工程而未与检验的，严禁下道工序施工。

五、各施工承包单位之间的中间交接验收，应由建设单位或项目监理部组织进行。

六、按国家或行业颁发的施工质量检验及评定标准评定施工质量等级。对于设备、原材料或设计缺陷造成施工人员无法处理的质量缺陷，应认真鉴定，研究对策，由相关单位负责解决，并记录存档。凡不属于施工质量责任的质量缺陷且不影响使用的，可不参加施工质量评定的统计。分项工程质量评定不合格时，应及时返工处理；分部和单位工程质量不合格者，应进行技术鉴定，决定处理办法；返工重做的施工项目，可重新评定，但不能评为优良等级；凡景观加固补强或造成永久缺陷但能满足结构安全使用要求的项目都不得评为优良。

七、质量检验与验收按本设计文件、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）、《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203-2011）及其它现行相关国家和地方标准执行；常规检测：施工用原料水泥、钢筋、砂、碎石等。

八、锚杆施工前应进行基本试验，确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值，每种试验锚杆数量在每种地层均不少于 3 根；

九、注浆体强度检验试块数量每 30 根锚杆不小于一组，每组试块数量水泥净浆为 6 块（根据当地质检部门要求）；

十、锚杆验收试验按有关规范，锚杆验收试验的数量取每种类型锚杆总数的 5%，且不少于 5 根，锚杆验收抗拉力检测值为标准值的 1.5 倍；

十一、验收试验应在锚固体灌浆强度达到设计强度的 90%以后进行；

十二、验收试验的锚杆应随机抽取，质监、监理、业主及设计单位对质量有疑问的锚杆也应抽样作验收试验；

十三、格构梁混凝土进行抗压强度试验，试块数量为每 50m³一组，每次浇筑均须做试块。

1.10 工程维护要求

严格执行国务院建设工程质量管理条例，施工单位要向业主提供“工程质量保修书”，在质保期内，随时提供保修服务。质量保修书中应阐明工程服务计划、组织人员、联系方式、保修范围、保修期限及保修责任等。交工后每隔半年左右回访一次，调查掌握工程质量情况，了解业主要求，及时解决发现的质量问题，直到质保期结束。

一、工程维护回访主要内容

- 1、边坡的变形监测情况；
- 2、截排水设施的通畅情况；
- 3、边坡绿化情况；
- 4、边坡支护主体结构情况。

二、工程维护发现问题的处理

- 1、对需要进行保修的问题，及时通知工程人员进行处理；
- 2、对发现的质量隐患，及时采取针对措施，予以克服；
- 3、对因人为造成破坏的，除及时进行维护外，还应书面反馈给业主，避免类似情况的发生；
- 4、对存在的问题进行总结、分析，在今后的工程施工中予以克服，积累成功经验，使工程质量不断提高。

1.11 其他相关重要说明

一、抗滑桩地基承载力要求

- 1、基底土壤类别与勘察报告是否相符；
- 2、地基土均匀、密实程度；
- 3、地基承载力能否达到设计要求；

- 4、有无地下水；
- 5、基础定位是否满足设计要求。

二、隐蔽工程验收内容

本项目的隐蔽工程主要为抗滑桩、锚杆、格构梁、水沟的钢筋。

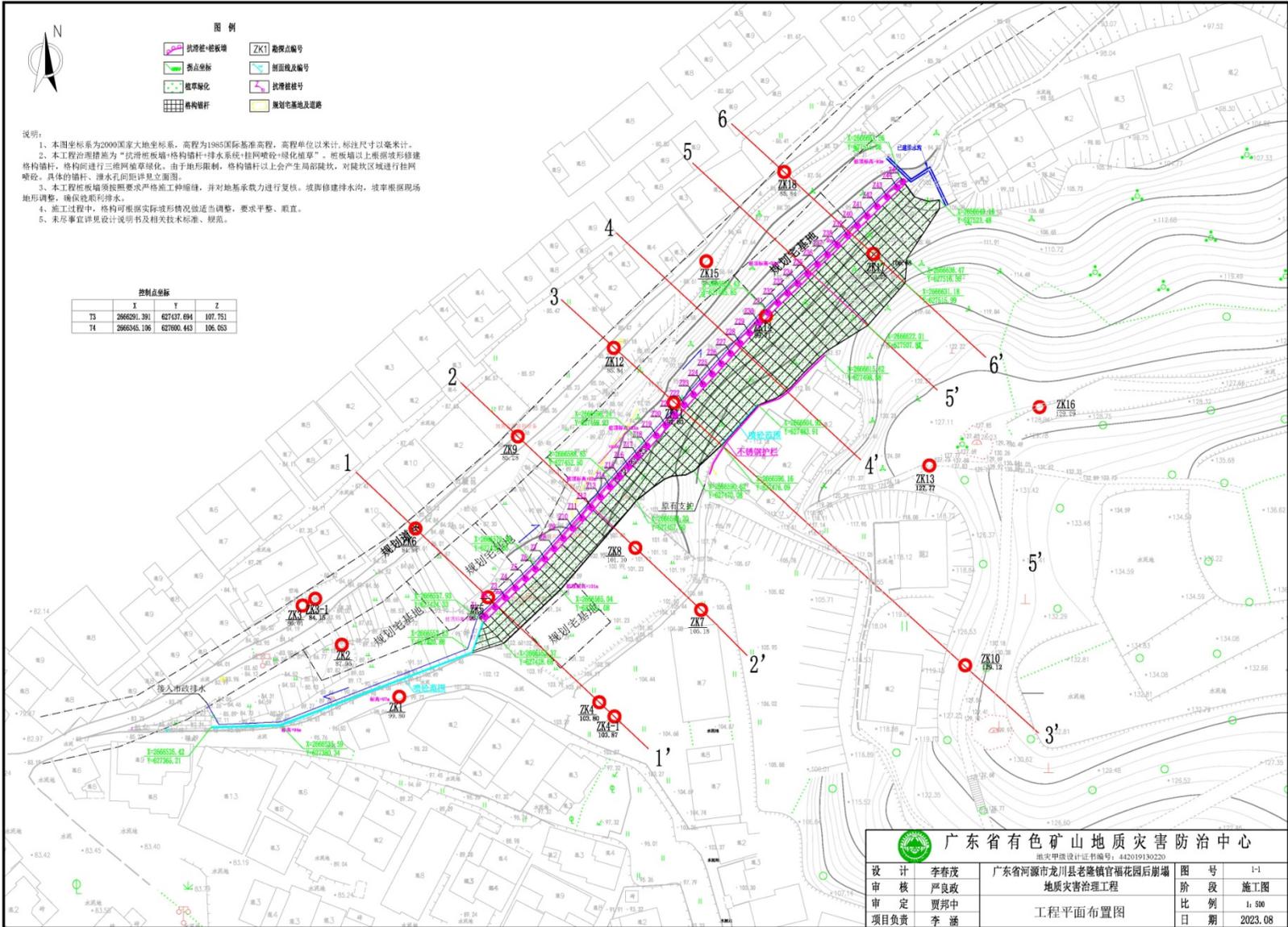
- 1、锚杆验收内容：锚杆的长度、杆体直径、锚杆的定位支架、锚杆连接等是否符合设计和相关规范要求。
- 2、钢筋验收内容：钢筋的直径、钢筋的数量、钢筋的搭接和绑扎、钢筋的保护层厚度等是否符合设计和相关规范要求。

1.12 主要工程量一览表

根据设计图纸，河源市龙川县老隆镇官福花园西南侧崩塌地质灾害治理工程分项工程量统计汇总见下表：

| | 项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|---|--------------|----------------|---------|-----------------------------|
| 一 | 土石方工程 | | | 全部为土方，砂质黏性土和全风化花岗岩 |
| 1 | 机械开挖 | m ³ | 27573.6 | 土方开挖后运走，运距 5km |
| 二 | 格构锚杆 | | | |
| 1 | 横梁 | m | 1259.60 | 包括压底梁和压顶梁 |
| 2 | 纵梁 | m | 945.29 | |
| 3 | 锚杆 | m | 2322.0 | 387 根，直径 25mm 螺纹钢筋，长度均为 6 米 |
| 三 | 桩板墙 | | | |
| 1 | 抗滑桩 | m | 720.0 | 配筋见大样图 |
| 2 | 挡土板 | m ² | 962.0 | 配筋见大样图 |
| 3 | 冠梁 | m | 132.0 | 配筋见大样图 |
| 4 | 透水管 | m | 710.00 | |
| 5 | 导水管 | m | 22.00 | |
| 四 | 排水沟 | | | |
| 1 | 土方开挖 | m ³ | 214.7 | 长度 202m |
| 2 | 混凝土 C25 | m ³ | 64.3 | 长度 202m |

| | | | | |
|---|-------------|----------------|---------|----------------------------|
| 3 | 盖板 | m | 202.0 | 长度 202m |
| 五 | 挂网喷砼 | | | |
| 1 | 挂网喷砼 | m ² | 897.00 | |
| 2 | 土钉 | m | 148.5 | 99 根，直径 25mm 螺纹钢，每根长 1.5 米 |
| 六 | 绿化工程 | | | |
| 1 | 三维网植草 | m ² | 2487.60 | |
| 七 | 其他 | | | |
| 1 | 不锈钢栏杆 | 米 | 37.00 | |
| 2 | 位移监测点 | 个 | 15.00 | |



说明:

1. 本图坐标系为2000国家大地坐标系, 高程为1985国际基准高程, 高程单位以米计, 标注尺寸以毫米计。
2. 本工程治理措施为“抗滑桩板墙+格构锚杆+排水系统+挂网喷砼+绿化植草”。桩板墙以上根据地形修建格构锚杆, 格构间进行三维网植草绿化。由于地形限制, 格构锚杆以上会产生局部陡坎, 对陡坎区域进行挂网喷砼。具体的锚杆、排水孔间距详见立面图。
3. 本工程桩板墙须按照要求严格施工锚固, 并对地基承载力进行复核。坡脚修建排水沟, 坡率根据现场地形调整, 确保性排水。
4. 施工过程中, 格构可根据实际地形情况做适当调整, 要求平整、顺直。
5. 未尽事宜详见设计说明书及相关技术标准、规范。

| 控制点坐标 | | | |
|-------|-------------|------------|---------|
| | X | Y | Z |
| T3 | 2946291.391 | 627437.694 | 107.751 |
| T4 | 2946343.196 | 627000.443 | 106.053 |

| | | | | |
|--|-----|---------------------|----|---------|
|  广东省有色矿山地质灾害防治中心 地质甲级设计证书编号: 442019130220 | | | | |
| 设计 | 李春茂 | 广东省河源市龙川县老隆镇官福花园后崩塌 | 图号 | 1-1 |
| 审核 | 严良政 | 地质灾害治理工程 | 阶段 | 施工图 |
| 审定 | 贾邦中 | | 比例 | 1:500 |
| 项目负责人 | 李 涵 | 工程平面布置图 | 日期 | 2023.08 |



说明：紫色范围线代表本工程的影响范围。



广东省有色矿山地质灾害防治中心

地质灾害防治资质证书：442019130220

| | | | | |
|-------|-----|-----------------------------|----|---------|
| 设计 | 李睿茂 | 广东省河源市龙川县老隆镇官福花园后崩塌地质灾害治理工程 | 图号 | 1-3 |
| 审核 | 严良斌 | | 阶段 | 施工图 |
| 审定 | 贾邦中 | 工程周边环境图 | 比例 | 1 |
| 项目负责人 | 李 翥 | | 日期 | 2023.08 |



| | |
|------------------|-----------------------|
| 地 质 灾 害 | 危险性评估甲级: 442018110223 |
| | 勘 查 甲 级: 442018120424 |
| | 设 计 甲 级: 442019130220 |

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌地质灾害治理工程

施 工 图 设 计

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌地质灾害治理工程

施 工 图 设 计

| 职 责 | 姓 名 | 签 名 |
|------|-----|-----|
| 项目负责 | 冯正炫 | 冯正炫 |
| 技术负责 | 吴义鹰 | 吴义鹰 |
| 设 计 | 吴义鹰 | 吴义鹰 |
| | 宋慷慷 | 宋慷慷 |
| | 沈仕沐 | 沈仕沐 |
| 审 核 | 严良政 | 严良政 |
| 审 定 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 总工程师 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 中心主任 | 蓝 冰 | 蓝冰 |

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月

第一部分 设计总说明

1.1 工程概况

2022 年“龙舟水期间”，龙川县出现持续性强降雨，龙川县老隆中学教学楼后山和原教职工宿舍后山发生多处崩塌地质灾害，虽未造成人员伤亡，但对坡脚教学楼、职工宿舍的师生安全产生了巨大的隐患。直接威胁对象为龙川县老隆中学校内师生（人数约 490 人），以及原教职工宿舍后山坡脚 120 名居民的人身、财产安全。依据《广东省地质灾害详细调查技术指导》中险情和灾情分级，老隆镇老隆中学崩塌地质灾害属大型地质灾害。

受龙川县自然资源局委托，广东省有色矿山地质灾害防治中心于 2023 年 2 月广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目—河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌地质灾害治理工程设计工作。

1.2 设计依据

- 1、《广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目（河源市龙川县老隆镇老隆中学（二期）崩塌）地质灾害治理工程勘查报告》（2023 年 3 月），广东省有色矿山地质灾害防治中心；
- 2、《滑坡治理工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 3、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 4、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 版）；
- 5、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 6、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- 7、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）；
- 8、《室外排水设计规范》（GB50014-2006(2016 年版)）；
- 9、《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- 10、《长江三峡工程库区边坡治理工程设计与施工技术规程》；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 12、《地质灾害治理工程监理规范》（DZ/T0222-2006）。

1.3 地质环境条件

1.3.1 气象与水文

一、气象

龙川县属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点。由于县域呈南北狭长地形，南北气候、雨量分布很不均匀。具有春暖迟，秋寒早，降雨集中等特点。

降雨：根据近二十年气象资料统计，龙川县年平均降雨量 1610.56mm，但年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达 2553.6mm（2016 年），枯水年为 1081.50mm（2003 年）；降雨主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬的雨季，占全年雨量的 75%左右；小时最大降雨量 94.3 mm（2013 年 7 月 14 日），日最大降水量为 342.7mm（1983 年 7 月 26 日），月最大降雨量达 583.8mm（2005 年 6 月）。根据近八年气象资料统计（2011~2018 年），市南社区所在的老隆镇年平均降雨量 1459.36mm，丰水年达 2182.50mm（2016 年），枯水年为 927.50mm（2011 年），月最大降雨量达 506.40mm（2015 年 5 月）。2019 年 6 月 9 日 20 时至 14 日 20 时，老隆镇累计降雨 229.00mm，小时最大降雨量 23.50mm。

气温：龙川县多年平均气温 18.4℃~21.5℃之间，最低是北部细坳镇 18.4℃，最高是南部老隆镇 21.5℃，无霜期达 318 天；极端最高气温为 39.6℃（1980 年 7 月 10 日），极端最低为 -3.6℃（1963 年 1 月 15 日）。

蒸发量：多年平均蒸发量为 1390.1mm，年蒸发量最多为 1654.0mm，年蒸发量最少为 1151.8mm，一年中，7 月蒸发量最多，平均月蒸发量在 184.2mm 以上，2 月蒸发量最少，平均月蒸发量在 62.0mm 以下。

湿度：多年平均相对湿度为 77%，历年最大相对湿度为 100%，历年最小相对湿度为 69%。

风：主导风为东南风，年平均风速为 1.5m/s，历年十分钟最大风速为 16.0m/s，静风率为 26%，大于 6 级的大风平均日数为 1.4 天。

日照：年平均日照时数 1709.5h，年日照率为 39%。

常见气象灾害类型：强降雨、雷电、干旱等。

二、水文

龙川县地表水分为东江、韩江两大水系；东江为广东珠江水系三大河流之一，发源于江

西寻乌县，自东北向西南流入河源，从惠州经东莞虎门出海，全长 562km；据东江龙川水文站资料，近二十年 1998~2017 年东江最高水位出现在 2006 年 7 月 27 日，为 70.72m（珠江基面），最低水位为 64.05m（2009 年 12 月 500 日）；东江流域面积 2260km²，支流主要有小金水、流田水、沙洲水、安远水、黄麻水、车田水、小庙水等。韩江源于广东紫金县白山岩，流经大埔县三河坝与汀江汇合后称韩江，由此穿山南下在汕头附近注入南海，全长约 410 公里；韩江流域面积 829km²，支流主要有田心水、洋田水、谷前水、洋贝河等。

区内周边无河流、泉眼，最近的水域为距离约 1km 的东江，对诱发勘查区地质灾害影响小。

1.3.2 地形地貌

老隆镇所处地貌单元属于构造侵蚀低丘台地地形，山势相对较缓，地形坡度多在 25° ~ 30° 之间，大部分区域地势在 50-200 米之间，波状起伏的浑圆状山丘连绵成片，起伏较小，间有较大盆地、冲沟、崩岗发育，山坡植被十分发育，下伏基岩主要由砂砾岩、砾岩、花岗岩等组成。老隆镇为县城中心，工程建设活动较发达，多数宅基地均在山腰、山脚处削坡建房，由于土地有限，多形成众多近乎直立的人工边坡，房屋密集。人为活动对原始地形地貌影响较大。

区内老隆中学北侧和南侧共三段边坡，老隆中学运动场地面标高约 105m，区内最大高程 168m。三段边坡分别长为 200m、110m 和 100m，坡高 8~25m，共发育有 7 处崩塌地质灾害。总体地形高低起伏较平缓，由连绵不断的低矮山丘组成，形状浑圆，为典型的低丘台地地貌单元。

1.3.3 岩土工程地质特征

据区域地质资料及现场勘测，勘查区地层简单，老隆镇整体出露的地层主要为第四系残坡积层（Q₄^{el+dl}）及晚侏罗世黑云母花岗岩（J₃γ）。第四系残坡积层主要由黏性土组成，夹杂碎石，含量 10-40%。出露的基岩主要为强风化花岗岩，黄褐色，花岗结构，块状构造，节理裂隙发育。勘查区地层由老至新简述如下：

晚侏罗世黑云母花岗岩（J₃γ）：

勘查区的下伏基岩为晚侏罗世黑云母花岗岩（J₃γ），在本次勘探揭露深度内，按岩石的

风化程度及岩体裂隙的发育程度，揭露到全、强、中风化岩带，分述如下：

（2-1）全风化花岗岩

呈浅棕色、砖红色，岩石风化剧烈，原岩结构基本破坏，裂隙强发育，局部含少量强风化岩块，岩芯取出后，呈散砂状，遇水易崩解。勘探孔均有揭露，揭露厚度 3.0~20.0m，平均厚度 11.50m。

（2-2）强风化花岗岩

呈黄褐色，原岩结构部分破坏，裂隙发育，岩芯呈碎块状。钻孔 ZK1、ZK3、ZK6、ZK7、ZK9、ZK10、ZK15 和 ZK18 中有揭露，受钻孔深度影响，该层在部分钻孔中未揭穿，揭露的厚度为 1.0-7.20m，平均层厚 4.10m。

（2-3）中风化花岗岩

呈灰白色，岩石风化中等，主要矿物为长石、石英、云母，见铁锰质。岩芯呈短柱状，仅在 ZK1、ZK3、ZK6 和 ZK7 中有揭露，揭露厚度 1.20~1.80m，平均厚度 1.50m，未揭穿该层。

2、残坡积层（Q₄^{el+dl}）：

残坡积层：粉质黏土，呈砖红色，稍湿，可塑，主要以黏粒和粉粒为主，含少量风化岩碎屑，层顶见少量植物根系。该层主要分布于坡顶表层和坡脚表层。该层厚度 1.0-5.0m，平均层厚 3.00m。

1.3.4 地质构造及地震

一、地质构造

龙川位于赣闽隆起区，处于南岭纬向构造东亚带与新华夏系东江断裂带的交汇处，由于经历了加里东期以来的多次构造运动影响，褶皱和断裂较发育，形成以北东向构造为主，北西向、东西向为辅的构造体系格局。

据区域地质资料和本次地质勘查结果，野外勘查未发现断层、褶皱构造迹象，地壳上升、下降幅度小，新构造运动影响小。

二、地震

龙川县地震烈度为VI度区，地震加速度 0.05g。北东向东江断裂带地震活动频繁，从 1918 年南澳地震到 1962 年新丰江地震都波及到龙川县，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）

第 5.1.4 条和附录 A.0.17 条进行评价，本场地的抗震设防烈度为Ⅵ度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期值为 0.35s。

1.3.5 水文地质条件

根据场地的地层岩性、地下水赋存条件与含水介质特征，将勘查区地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙水和块状岩类基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要分布于山坡坡体和坡脚低洼处，含水层主要为残坡积砾质黏性土层，层厚 2.2~5.5m，坡脚无泉水出露。该层地下水主要由大气降水补给，一部分补给下部基岩裂隙水，其余以地下径流方式排泄。为季节性含水层，干旱时期，含水量贫乏；雨季时期，易达到饱和状态。

2、块状岩类基岩裂隙水

广泛分布于区内，含水介质为强风化花岗岩，水位埋深较大，勘查期间位于山坡上的钻孔基本未见地下水，风化层节理裂隙较发育，呈不连续的含水体，多以泉的形式排泄于沟谷中，含水层的富水程度，可分为水量中等和贫乏二级。

勘查区地下水补给主要为大气降水，以地表径流形式排出，部分渗入地下。地下水主要沿节理裂隙通道向山间沟谷排泄，部分以蒸发形式排出。地下水位变化主要与区内降雨密切联系，具有季节性和时段性变化，同时受地形控制，勘查区边坡地下水埋深变化较小，对边坡影响相对较小。

根据勘查区附近收集到的地下水水质简分析成果，场地地表水对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

1.3.6 地质灾害变形破坏特征及成因分析

(1) 地质灾害变形破坏特征

区内共有七处崩塌地质灾害，各崩塌地质灾害点特征如下：

BT1:该崩塌宽约 19m，长约 10m，前后缘高差约 10m，崩塌范围面积约为 200 m²，体积约为 300m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 197°，崩落的土体堆积在教学楼后侧。边坡坡角 40°~60°，地形较陡，除已发生崩塌部位裸露外，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT2:该崩塌宽约 15m，长约 16m，前后缘高差约 15m，崩塌范围面积约为 220 m²，体积约为 330m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 237°，崩落的土体堆积在坡脚，部分土体崩落到科教楼后侧。边坡坡角 45°~65°，地形较陡，除已发生崩塌部位裸露外，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT3:该崩塌宽约 12m，长约 8m，前后缘高差约 6m，崩塌范围面积约为 100 m²，体积约为 150 m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 233°，崩落的土体堆积在坡脚。边坡坡角 45°~55°，地形较陡，除已发生崩塌部位裸露外，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT4:该崩塌宽约 13m，长约 8m，前后缘高差约 9m，崩塌范围面积约为 105 m²，体积约为 156 m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 230°，崩落的土体堆积在科学馆后侧，土体堆积最大高度约 1.2m，在科学馆后侧墙体上留下明显泥痕。边坡坡角 45°~60°，地形较陡，除已发生崩塌部位裸露外，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT5:该崩塌宽约 43m，长约 17m，前后缘高差约 21m，崩塌范围面积约为 730 m²，体积约为 700 m³，为中型土质崩塌，主崩方向为 308°，坡脚紧邻居民房屋，崩落的土体堆积在民房后。边坡坡角 45°~60°，地形较陡，边坡局部被当地居民用水泥砂浆抹面硬化，已发生崩塌部位裸露，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT6:该崩塌宽约 13m，长约 5m，前后缘高差约 6m，崩塌范围面积约为 70 m²，体积约为 105 m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 247°，坡脚紧邻居民房屋，坡脚离房屋最小间距约 50cm，崩落的土体损坏了房屋窗户，土体崩落入房屋内部。边坡坡角 50°~70°，地形陡峭，除已发生崩塌部位裸露，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

BT7:该崩塌宽约 13m，长约 9.5m，前后缘高差约 12m，崩塌范围面积约为 120 m²，体积约为 180 m³，为小型土质崩塌，主崩方向为 214°，坡脚紧邻居民房屋后院，崩落的土体堆积

在坡脚。边坡坡角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，地形较陡，除已发生崩塌部位裸露，其余部分坡面被植被覆盖，坡体目前处于基本稳定状态。随着时间的推移，在风化作用及强降雨影响下，边坡存在再次发生崩塌破坏的可能。

(2) 滑坡地质灾害的影响因素

1、地形地貌条件

根据《广东省龙川县地质灾害防治规划规划（2007~2020）说明书》中分析，龙川县的崩塌地质灾害主要发生于低山、丘陵区，主要发生在地形切割强烈、边坡陡峻的斜坡地带。崩塌多发生于坡度大于 50° 地区。

老隆中学周边所处地形地貌上属于低丘台地，崩塌主要发生于坡顶及坡腰处，山脚坡体被人工开挖成约 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，陡峭边坡，为崩塌的产生提供了有利的地形条件。

2、工程地质条件

据勘查，发生崩塌的坡体岩土体主要为粉质黏土、砾质黏性土及全强风化花岗岩。

粉质黏土、砾质黏性土工程性能差，长期在大气降水的渗入情况下，土体的含水量趋于饱和，抗剪强度随之变小，导致土体的抗变形能力变差，极易产生渗透变形、崩塌，不利于边坡的稳定。

另外全强风化花岗岩的岩层结构强度低，透水率较大，浸水后易于软化，抗变形能力差，由于风化作用节理裂隙发育，物理力学性质较差、土体抗剪强度变低的特性，这种特点为崩塌地质灾害的发生提供了有力的物质条件，遇上雨季则易在土体自重和雨水冲刷作用下沿节理裂隙面向下滑动形成灾变。

3、降水影响

降雨对崩塌的作用是一个动态过程，连续强降雨使岩土体浸泡及孔隙裂隙充水饱和，增加岩土体的含水量、增大岩土体容重、软化岩土、降低岩土体抗剪强度，比重增大，降雨渗入到残坡积及全风化之下的土岩界面，降低了接触面的抗滑性质，使斜坡稳定系数减小，导致崩塌地质灾害的发生，未来可能继续发生崩塌地质灾害。

汛期突发的强降雨或连续降雨是崩塌形成的直接诱发因素。降雨对崩塌发育形成的激发作用主要表现为三个方面：一是地表水渗入坡体后在某一局部形成较高的水头，从而在坡体内造成较高的孔隙水压力，增强了坡体的下滑能力；二是雨水渗入坡体所造成的地下水浮力，降低了土体自重所产生的岩土抗滑摩擦阻力；三是渗入坡体的雨水通过潜在滑动面上岩土的

软化性能和水解性能，降低了滑动面岩土的抗剪强度，有利于坡体的变形破坏。

4、人类工程活动

根据《广东省龙川县地质灾害防治规划规划（2007~2020）说明书》中分析，龙川县地质灾害与人类工程活动联系十分密切，主要表现为丘陵区开挖山体修建公路或依山建房形成人工陡坡。

勘查区内受地形限制，老隆中学及周边居民房屋，多为开挖山体削坡形成建筑场地。根据调查，老隆中学教学楼北侧的边坡，坡高 $10\text{m} \sim 20\text{m}$ ，边坡坡度 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，坡脚局部设置了浆砌石挡土墙，坡面未做防护。老隆中学南侧原宿舍楼及居民房后的山坡，坡高 $8\text{m} \sim 25\text{m}$ ，边坡坡度 45° 左右，局部较陡可达 70° ，坡脚局部砌筑挡土墙，坡面未做防护。人类工程活动对边坡的原始地貌改变较大，局部形成高陡边坡，是崩塌地质灾害形成的原因之一。

(3) 崩塌的产生机理

场区南侧新发生崩塌部位坡面土体裸露，坡表土体较松散，在降雨作用下土体浸水软化，强度降低，同时土体自重增加，使坡体上部土体的下滑力大于抗滑力，从而形成崩塌或滑坡地质灾害；场区北侧旧发生崩塌部位，坡表被杂草和灌木覆盖，一般降雨条件下，坡体能维持稳定，但在极端降雨天气下，因坡体曾发生过崩塌地质灾害，且后缘陡坎，该段边坡仍存在再次发生崩塌或滑坡地质灾害的可能。

场区出现边坡失稳，预测其主要的失稳形式是崩塌或滑坡；如发生崩塌，主要发生在残坡积土中；如发生滑坡，则主要发生在残坡积土与强风化层接触面。

1.4 防治方案设计

1.4.1 地质灾害治理工程目标

治理工程的目标是：保证治理工程在设计年限内的稳定和安全，崩塌区坡脚人员、建（构）筑物不受崩塌威胁，将地质灾害的直接及间接损失降到最低。

1.4.2 治理工程的指导思想和原则

- 1、治理工程遵循“安全、可靠、长效、美观、环保”的总原则。
- 2、治理工程实施后，保证主体工程在有效使用期内安全有效运行，保证崩塌地质灾害在

各种不利荷载组合下不产生整体或较大规模的局部崩塌破坏。

3、防治工程要因地制宜，抓住控制边坡稳定性的主要因素，确定适宜的防治方案，土方开挖尽量就地平衡，避免大量外运，以节省工程费用。

4、设计方案尽量采用合理的技术方法，使工程达到安全可靠、经济合理、美观适用。

5、充分考虑当地的经济条件、施工水平和交通条件，在现有的技术条件下，防治工程应做到技术成熟、施工可行、安全可靠和经济合理。设计方案尽可能因地制宜、就地取材。

6、防治工程布置与施工须尽量减少对自然环境的破坏。

7、布置适量的安全监测设备，了解和掌握边坡在防治工程施工期及运行期的稳定性。

8、防治工程施工应不对居民的正常生产与生活造成严重影响。

1.4.3 防治工程设计工况、参数和标准的确定

(1) 设计工况

崩塌前缘紧邻中学教学楼后山和原教职工宿舍，发生崩塌地质灾害，将严重威胁人民及车辆安全，可能造成较大的人员伤亡和财产损失；同时该崩塌已发生过破坏，施工难度较复杂，根据《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219—2019)中滑坡防治工程分级表，确定本次防治工程等级为一级。

设计工况确定为自重+地下水工况(工况一)，校核工况为自重+地下水+暴雨工况(工况二)，边坡安全系数取值为设计工况 1.30，校核工况为 1.20。

(2) 设计参数

1、气温

年平均气温 18.4-21.5℃，极端最低气温-3.6℃，极端最高气温 39.6℃。

2、降雨

老隆镇年平均降雨量 1459.36mm，月最大降雨量达 506.40mm(2015 年 5 月)。2019 年 6 月 9 日 20 时至 14 日 20 时，老隆镇累计降雨 229.00mm，小时最大降雨量 23.50mm。

3、岩土物理力学参数

根据本次勘察揭露各岩石的组成成分、结构特征和土工试验的结果，按照现行规程规范的有关规定，参照地区经验，设计参数建议采用表 1 数值。

表 1 主要岩土层的物理力学参数建议值

| 层序号 | 地层名称 | 天然重度 γ (kN/m ³) | 饱和重度 γ (kN/m ³) | 粘聚力 Ck (kPa) | | 内摩擦角 Φ k(°) | |
|-----|--------|--|---------------------------------------|-----------------|----------|---------------------|----------|
| | | | | 天然 工况 | 饱和 状态 | 天然 工况 | 饱和 状态 |
| 1 | 粉质黏土 | 18.0 | 18.8 | 19 | 17 | 18 | 16.7 |
| 2 | 全风化花岗岩 | 19.5 | 20.5 | 7.2 | 6.5 | 38 | 35.5 |
| 3 | 强风化花岗岩 | 22.0 | 22.5 | 12 | 10 | 44 | 40 |

注：(1) 本表所提供的参数部分为本次勘察室内试验、原位测试结果结合工程经验给出，部分参数是根据规范和工程经验确定，设计时可根据实测数据选取合适部分；建议施工前按规范要求进行现场试验。

1.4.4 防治方案

根据前节所述的防治工程原则和以上治理思路，综合确定广东省 2023 年度地质灾害工程治理(勘察设计)项目(河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌)地质灾害治理工程项目的施工设计方案为“削坡+挡土墙+锚杆+格构梁+挂三维网+截排水”的综合治理措施，保证边坡体稳定，消除崩塌地质灾害，属主动防治方案。由于七处崩塌较为分散，为统筹治理，将 1-4 号崩塌划分为 A 区崩塌；将 5 号崩塌划分为 B 区崩塌，将 6-7 号崩塌划分为 C 区崩塌。

对 A 区崩塌，拆除坡脚既有浆砌片石挡土墙后，在坡脚设置 3.0m 高的挡土墙，基础埋深 1.0m，墙顶设 2.5m 宽平台后边坡均按 1:1 放坡，边坡分级高度 8m，设 2.0m 平台，采用 2.5m×3.0m 框架锚杆+挂三维网防护，同时在每级边坡的坡脚和坡顶设一道护脚和护顶横梁，锚杆直径 32mm，下倾角 25°，其中第一级边坡第 2、3、4 排锚杆长度 15m，其余锚杆长度均为 12m。

对 B 区崩塌，坡脚既有挡土墙后设 3.8m 平台后边坡均按 1:1 放坡，边坡分级高度 8m，设 2.0m 平台，采用 2.5m×3.0m 框架锚杆+挂三维网防护，同时在每级边坡的坡脚和坡顶设一道护脚和护顶横梁，锚杆直径 32mm，下倾角 25°，其中第二级边坡锚杆长度 15m，其余锚杆长度均为 12m。

对 C 区崩塌，拆除坡脚既有浆砌片石挡土墙后，在距建筑物水平距离 3.0m 在坡脚设置 3.0m 高的挡土墙，基础埋深 1.0m，墙顶设 2.5m 宽平台后边坡均按 1:1 放坡，边坡分级高度 8m，设 2.0m 平台，采用 2.5m×3.0m 框架锚杆+挂三维网防护，同时在每级边坡的坡脚和坡

顶设一道护脚和护顶横梁，锚杆直径 32mm，下倾角 25°，其中第一级边坡第 2、3、4 排锚杆长度 15m，其余锚杆长度均为 12m。

以下是具体的防治分项工程：

(1) 削坡工程

挡土墙墙后崩塌体按照 1:1 放坡，在 8m、16m 高度设一个 2m 宽的平台。

(2) 挡土墙工程

挡土墙高度均为 3m，墙身采用 C30 砼钢筋砼现浇，基础 0.3m 以上设置一排泄水孔，其外倾坡度 5%，泄水孔间距 2.0m，孔内预埋 $\phi 55.9\text{mm}$ PVC 管，PVC 管伸入墙背 10cm，在泄水孔进水口处设置粗颗粒透水性材料，泄水孔底部铺设一层 10cm 厚 C20 小石子混凝土。挡土墙基坑开挖坡率 1:0.3，基坑采用 8%石灰土回填并按要求夯实，挡土墙墙背采用砂卵石透水性材料回填，其地基承载力不小于 200kpa。挡土墙每 10m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，沥青麻絮伸入挡墙的顶、背墙和底部不小于 15cm 宽度。

(3) 锚杆+格构锚固工程

边坡削坡后，格构梁先刻槽 20cm，施工完锚杆+格构梁后在格构间挂三维网。

1、锚杆护坡

崩塌体采用锚杆进行加固，采取的锚杆布置方式为：横向间距 2.5m，纵向间距 3.0m。锚杆入射角度为 25°，锚杆长度均为 12-15m，采用 $\phi 32$ 钢筋。锚杆全长注 M30 水泥砂浆。

2、格构护坡

坡面采用砼格构护坡，在每级边坡的底部和顶部增设一道横梁。格构梁横、纵坡面间距为 2.5m \times 3.0m，梁断面高 \times 宽=300mm \times 300mm，格构梁混凝土为 C30，采用双面配筋，配筋如下：上部纵筋：2 ϕ 16；下部纵筋：2 ϕ 16；箍筋： $\phi 8@250$ 。格构混凝土强度等级为 C30。

(4) 排水工程

根据近年的极端降雨量（小时最大降雨量 23.50mm），根据《室外排水设计规范》，结合小流域暴雨洪水计算手册进行计算，确定截排水沟的截面尺寸。

在崩塌体外围设置环形截水沟，截排坡面水流，断面为不等高倒梯形，靠山侧高 80cm，外侧高 70cm，底宽为 40cm，截水沟的壁厚为 30cm，沟壁坡率均为 1: 0.5，采用 C20 混凝土浇筑；

排水沟设置在每级平台的内侧及边坡坡脚位置，用于疏排地表水，为矩形断面，净空尺

寸为 40cm \times 40cm 矩形截面，壁厚 30cm。

在地势较陡处，设置跌水沟进行消能，在截水沟或跌水沟的尽头设置沉砂池，净空尺寸为 100 \times 100 \times 80cm，壁厚 30cm，采用 C20 混凝土浇筑。

同时在跨机耕道路埋设两处直径 75cm 管涵。

1.5 施工技术要求

一、锚杆施工技术要求

1、在进行锚杆施工前，必须先进行锚杆基本试验，具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

2、组织施工器材进场，按规范对进场的原材料的品种、质量、规格型号以及相应的检验报告进行复查，并抽样送检。根据设计要求定出钻孔水平坐标和钻孔方位，作出标识，利用开挖平台安设钻机等设施。钻机就位后重新复核孔位，定位要求水平方向孔距误差不应大于 50mm，垂直方向孔距误差不大于 100mm。同时用钻孔测斜仪控制钻孔方向，确保钻孔偏斜度不大于 5%。

3、锚杆钢筋，采用 HRB400 钢筋。锚杆制作均应在加工棚内进行，按计算好的长度下料，平顺放在棚内的台架上，同时进行去污防锈处理。

4、钻孔应按设计工况顺序严格进行。钻进前应再次检查钻机倾角和方位角以及相邻钻孔轴向间距等是否符合设计要求，再次紧固钻机。然后用风钻钻具开孔钻进，在钻过土层后视情况可结合风动潜孔锤快速钻进。根据所钻进地层情况选择最优的钻进方法，确定最佳的钻进参数。用孔斜仪测量，孔斜不超过孔深的 2.5%，孔径不超过设计孔径的 3%，锚孔轴线平直，实际孔深应大于设计孔深 500mm 以上。

5、锚杆入孔前应用与锚杆束直径相同的探头探孔，确定钻孔畅通及确认孔深，下锚前仔细核对孔深与锚杆长度、编号是否相符。下锚中途如果受阻，须将锚杆退出来，用钻机扫孔，待畅通后再下。

6、采用 M30 水泥砂浆进行注浆。

7、锚杆验收试验的数量取每种锚杆总数的 5%，且均不得少于 5 根，锚杆抗拔力设计值 100KN。具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

二、钢筋混凝土工程施工技术要求

(一) 钢筋材料技术要求

- 1、混凝土结构所采用热轧钢筋、热处理钢筋等的质量，应符合现行国家标准的规定。
- 2、钢筋应有出厂质量证明或试验报告单，钢筋表面或每捆（盘）钢筋均应有标志、进场时应按罐（批）号及直径 D 分批检验。检验内容包括核对标志，外观检查，并按现行国家有关标准的规定抽取试样作力学性能试验。试验结果应及时报送监理单位，合格后方可使用。钢筋在加工过程中，如发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象，尚应根据现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。

3、钢筋在运输和储存时，不得损坏标志，并按批分别堆放整齐，避免锈蚀和沾染油污。

(二) 钢筋加工技术要求

- 1、钢筋加工的形式、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应洁净、无损伤，油渍、漆污和铁锈等应在使用前清除干净。带颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。
- 2、钢筋应平直，无局部曲折。采用冷拉方法调直钢筋时，I 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%；II 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。
- 3、钢筋的弯钩或弯折应符合下列规定：
I 级钢筋末端应作 180° 弯钩，其圆弧弯曲直径 d 不应小于钢筋直径 d 的 2.5 倍，平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍。
II 级钢筋末端需作 90° 或 135° 弯折时，弯曲直径 d 不宜小于钢筋直径 d 的 4 倍，平直部分长度按设计要求确定。弯起钢筋中间部位弯折处和弯曲直径 d，不应小于钢筋直径 d 的 5 倍。
- 4、箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求，当设计无具体要求时，用 I 级钢筋制作的箍筋，其弯钩直径应大于受力钢筋直径，且不小于箍筋直径的 2.5 倍；弯钩平直部分的长度不宜小于箍筋直径的 5 倍。
- 5、钢筋加工的允许偏差，应符合下表的规定。

表 2 钢筋加工的允许偏差表

| 项 目 | 允许偏差 (mm) |
|----------------|-----------|
| 受力钢筋长度方向全长的净尺寸 | 10 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | 20 |

6、钢筋骨架和钢筋网片的交叉焊接宜采用电阻点焊。

7、钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收，应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收规程》的有关规定。钢筋焊接接头的试验方法应符合国家现行标准《钢筋焊接接头试验方法》的有关规定。

8、钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊，合格后方可施焊。焊工必须具有焊工资格证，并在规定的范围内进行焊接操作。

9、当受力钢筋采用焊接接头时，设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 d 的 35 倍且不小于 500mm 的区段内，同一根钢筋不得有两个接头；在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率，受拉区不宜超过 50%，受压区和装配或构件连接处不限制。

(三) 混凝土施工技术要求

- 1、配制混凝土所有的水泥，应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水泥的性能指标必须符合现行国家有关标准的规定。
- 2、水泥进场必须有出厂合格证或进场试验报告，并应对其品种、标号、包装出厂日期等检查验收。当对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月时，应复查试验，并按试验结果使用。
- 3、普通混凝土所用的粗、细骨料，应符合国家现行有关标准的规定。
- 4、混凝土施工配合比，应根据设计的混凝土强度等级和质量检验以及混凝土施工和易性的要求，按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规程》进行计算，并通过试配确定。

三、其它注意事项

1、做好动态设计和信息化施工，由于崩塌地质灾害的复杂性和治理工程措施的复杂多样性，工程施工中应加强施工地质工作，做好开挖地质描述和素描（拍照），并及时反馈给地质灾害防治部门和设计单位。应特别注意各种异常地质情况以及前期勘查未涉及到的地段，如发现以下情况之一，应及时会同有关单位共同协商处理，必要时修改设计，做到动态设计和信息化施工。

- (1) 局部发现风化深槽或断裂破碎带；
 - (2) 边坡卸荷区中发现地下水集中渗出点；
 - (3) 锚固段位于软弱地层；
 - (4) 其他不能满足设计要求的地质、水文情况。
- 2、地质灾害治理工程一般不宜在雨季施工，否则，治理工程开挖的坡面长期暴露，可能

引发次生地质灾害。施工前，应作好各工作面四周的排水，预防施工期间降雨引发山泥倾泻而影响工程质量和进度。有条件时，可把临时排水和永久排水结合起来。

3、由于施工地段坡脚紧邻老隆中学，施工中应注意采取有效的安全措施，避免对坡脚人员和民房造成损害。

4、施工过程中若需占道，应提前做好保通措施，并摆设好标志标牌。

5、施工过程中应做好质量检测和验收方面的工作，按照建设部施工质量验收系列规范标准表格执行。

1.6 施工组织设计和安全施工要求

一、施工组织

根据工程量，本工程的目标工期为 3 个月；按照工期目标，人员、设备和工期进度计划组织如下：

1、人员安排

| 人 员 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|------------|-----|-----|----------------|
| 项目部人员 | 人 | 8 | 施工人员根据施工进度先后进场 |
| 土方施工队 | 人 | 10 | |
| 锚杆、格构梁施工队 | 人 | 18 | |
| 挡墙、截排水沟施工队 | 人 | 8 | |
| 三维网喷播植草施工队 | 人 | 8 | |
| 合 计 | 人 | 52 | |

2、主要机械设备安排

设备安排

| 主要设备 | 单 位 | 数 量 |
|--------|-----|-----|
| 空压机 | 台 | 3 |
| 锚杆钻机 | 台 | 6 |
| 混凝土喷射机 | 台 | 3 |
| 注浆机 | 台 | 3 |

| | | |
|-------|---|---|
| 钢筋弯曲机 | 台 | 3 |
| 钢筋切割机 | 台 | 3 |
| 挖掘机 | 台 | 3 |
| 运输车 | 辆 | 8 |

3、施工进度横道图

| 时间 工序 | 天 | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 进场、开工准备 | — | | | | | | | | |
| 土方开挖施工 | — | — | — | | | | | | |
| 锚杆、格构梁 | | — | — | — | — | — | — | | |
| 挡墙、截排水沟工程 | | | | — | — | — | — | — | |
| 挂三维网客土喷播 | | | | | | — | — | — | — |
| 清场、退场 | | | | | | | | | — |

二、安全施工要求

(一) 安全防护措施

- 1、施工中，认真执行国家《施工安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全规范》，以及省、市主管部门颁布的防雨、防滑、防雷、防暑降温和防毒安全保护措施。
- 2、各种施工作业人员应配备相应的安全防护用具和劳保用品，严禁工作人员违章作业，管理人员违章指挥。
- 3、各种施工人员必须经过安全培训与教育，特种操作人员必须持证上岗。
- 4、必须正确使用防护用品和采取防护措施，按规定使用安全“三宝”(安全帽、安全带、安全网)。
- 5、严禁赤脚或穿高跟鞋、拖鞋进入施工现场。
- 6、施工所用的机械、电器设备必须达到国家安全防护标准，各种自制设备、机电设备须通过施工前安全检验及性能检验合格后方可使用。
- 7、机械设备防护安装一定要齐全有效，不能带病运行。对于起重设备必须有限位保险装

置，防断线装置，不准超负荷作业，不准在运行中维修保养。8、施工现场照明设施齐全，经常检修，保证正常的生产和生活。

9、在工地重点部位悬挂安全色标，做好安全防护措施，如危险地段设置明显的警示标志和护栏，夜间设有红灯示警。每开挖一块即安装防护栏杆。

10、易燃易爆物质运输储存和使用必须符合专门规定。

(二) 安全用电措施

1、施工现场必须采用“三相五线制供电”，并采用 TN-S 接零保护系统，所有用电设备，必须按规定设置漏电保护装置，定期检查，发现问题及时处理解决。

2、电动机械和电动手持工具，做到接地良好，一机一闸，应设置漏电跳闸开关。

3、照明必须做到一灯一开关一保险，民工宿舍照明一律使用 36 伏低电压。

4、禁止使用不合格的保险装置和霉烂电线。一切移动式用电设备的电源线(电缆)全长不得有接口，外绝缘层无机械损伤。

5、加强对碘钨灯、卤化物灯的使用管理。

6、外电架空线路与施工中的建筑物或临时设施要保持相应的安全距离。

7、开关箱必须严格实行“一机一闸一漏电开关”制，严禁用一个开关直接控制两台或以上用电设备。开关箱内禁止存放杂物。门加锁并有防雨、防潮设施。

8、拉闸停电进行电气检修作业时，必须在配电箱门挂上“电气检修，严禁合闸”的标志牌，必要时设专人看守。

(三) 机械安全措施

1、各种机械要有专人负责维修、保养，并经常对机械运行的关键部位进行检查，保证安全防护装置完好无损，灵敏可靠，预防机械伤害事故的发生。

2、各种机械设备视其工作性质、性能的不同配备防尘、防雨、防砸、防噪音工棚等装置，机械设置附近设标志牌、及安全使用规则牌。

3、机械安装基础必须稳固，吊装机械作业时臂下不得站人，操作时，机械臂距架空线要符合安全规定。桩机装卸车及钢筋卸车时要有专人指挥吊车，以免触及电线，导致安全事故。

4、挖土设备回转半径内严禁站人，作业时由专人指挥操作。

5、多台机械如运输车、勾机等同时作业时保持 10m 的距离，以免互相影响。

6、土方开挖前对可能存在电缆等管线的地方采取人工配合查明。

7、勾机及运输车作业时不能在桩头上部 1m 范围内停留或行走，以免压坏桩头。

8、运输车辆信号灯齐全，制动器机械性能良好，服从指挥。

(四) 防火安全措施

(1) 贯彻“预防为主、防消结合”的消防方针，施工中认真执行《中华人民共和国消防法》和省市有关消防防火管理规定。

(2) 落实“谁主管、谁负责”的原则，成立消防领导小组，明确任命工程各部门防火责任人，各司其职。实行逐级消防责任制，并检查执行，处理隐患、奖罚分明。

(3) 施工现场临时搭建符合消防要求，水源配置合理，消防器材按规定配备齐全。

1.7 工程应急预案

施工前，施工单位应针对本项目的特点，编制相应的施工应急预案。

当锚杆施工过程中边坡发生崩塌、滑坡等与地质作用有关的灾害后，项目经理部立即启用应急预案。判定地质灾害级别及诱发因素、灾害体规模等，并立即启动应急响应预案，将事故向应急救援指挥部及监理总监办报告，在处置过程中，及时报告处置工作进展情况，直至处置工作结束。

(2) 项目经理部要及时帮助受到边坡地质灾害威胁的现场施工队以及其他人员转移到安全地带，情况紧急时，可以强行组织避险疏散。

(3) 经专家技术鉴定，地质灾害险情或事故已消除，或者得到有效控制后，由上级部门撤消划定的地质灾害危险区，宣布险情或事故应急结束。

1.8 工程监测

1.8.1 监测工作的任务与目的

监测工作的主要任务是对地质灾害进行变形监测、施工安全监测和防治效果检查监测。在充分利用现有监测设施基础上，突出重点，建立较完整的监测剖面 and 监测网。整个监测系统应包括监测仪器、数据采集、储存和数据处理、信息反馈等环节，以便能及时、快速对边坡变形破坏进行分析反馈。仪器的选型，应考虑其精度、量程、防潮湿和抗干扰等性能与其设置环境相适应，以保证监测系统的正常运行及监测结果的可靠。监测要达到以下目的：

- (1) 形成立体监测网；
- (2) 监测斜坡的变形动态，对边坡发展和斜坡变形趋势作出预测；
- (3) 在整个治理工程施工过程中进行跟踪监测，超前预报，确保施工安全；
- (4) 反馈设计、指导施工；
- (5) 检验防治效果。

1.8.2 监测方案设计主要技术依据及原则

一、监测方案设计主要技术依据

- 1、《国家水准测量规范》；
- 2、《国家三角测量和精密导线测量规范》；
- 3、《大地形变测量规范》；
- 4、《岩土工程测试技术》。

二、监测方案设计的指导原则

1、充分利用现有监测设施及监测资料基础上，建立系统化、立体化监测系统，在防治施工全过程中及时测定和预报边坡的变形情况，确保施工安全，并为长期稳定性预测研究提供资料；

2、全过程监测包括变形监测、施工安全监测、防治效果监测，以监测结果作为设计、反馈设计、指导施工和检查防治效果的依据；

- 3、变形监测、施工安全监测、防治效果监测应尽可能转变为长期监测；
- 4、方法选定和仪器选择要考虑其能准确反映斜坡变形动态，且要节省投资。
- 5、监测仪器的选择应考虑以下原则：

- (1) 仪器的可靠性和长期稳定性；
- (2) 足够的测量精度、灵敏度及相应量程；
- (3) 现场使用比较方便、简单；
- (4) 仪器不易损坏，尤其是长期监测仪器应具有防风、防雨、防腐、防潮、防震、防雷电干扰等与环境相适应的性能。

1.8.3 监测工作方案

一、监测工程布置

1、边坡表面位移监测

常规的边坡地表变形测量是监测边坡体水平位移(大小、方向)和垂直位移及速率变化的重要手段。本次边坡位移监测重点是对边坡表部进行水平和垂直位移监测，地表水平位移和沉降监测 14 个。

边坡最大水平位移按 0.5H% (H 为边坡高度)，坡顶水平位移预警值为最大水平位移的 0.75 倍，沉降按不超过 20mm 控制；

2、监测频率

在治理工程施工前每 10 天观测一次；施工期间根据具体情况每 1~3 天观测一次，数据稳定后 5~7 天观测一次；竣工后使用阶段半年内每月观测一次，以后每三个月一次。监测结果须及时向业主和设计单位通报。

施工单位应在施工场地设置一定数量的施工安全监测点，特别是在开挖工作地段应布置地面位移监测点，以随时掌握施工进度中地面的变形情况，开挖施工期间每天监测一次。

二、监测工作实施步骤建议

- 1、监测工作在项目确定后即应进行布置和实施，可先布置几条边坡主剖面的综合监测点，以利反馈设计，观测时间间隔按有关规范确定。
- 2、施工阶段再布置位移监测点，其观测应根据施工进度和信息化施工的要求进行观测。
- 3、施工结束后应继续对主剖面进行长期观测，并对支护后的坡面进行位移及变形观测，一般监测周期应达竣工后一年。

1.9 质量检查与验收

一、对工程质量的检查验收依据国家、行业有关规程、标准和工程设计文件等规定和要求进行。

二、工程承包单位要严格“验标”和“质量检验与评定范围表”的规定，执行三级检验制度；对监理必检项目（四级验收项目）应执行以下检查验收程序：

- 1、承包单位专职质检人员自检合格；

2、填写工程报验单，报请监理工程师检验（应提前 24 小时申报）；报验单应附分项工程质量验收自检记录、施工记录、检验试验报告、观感质量检查记录和质量评定表等；

3、专业监理工程师对所报分项工程资料认真核查，确认资料是否齐全、填写是否符合要求，并根据现场实地检查情况，签署审查意见，对检验合格的，准予进入下道工序；不合格的要责令承包单位整改纠正，并重新按规定报验；

4、单位工程和分部工程质量检验，由总监理工程师组织验收和签署报验、审批意见。

三、监理工程师在工程质量检验时，应坚持以下“八不”检验原则：

- 1、施工质量达不到国家和行业现行标准、规范要求的不予检验。
- 2、上一道工序质量不合格，下道工序不予检验。
- 3、未按设计和设备图进行施工的不予检验。
- 4、施工图未正式批准即行施工的，不予检验。
- 5、工程主要原材料、构配件未报验合格即用于施工的，不予检验。
- 6、安全设施不全，不予检验。
- 7、工程项目未完不予检验。
- 8、承包单位专职质量工程师不到场，不予检验。

四、规定由监理人员检验的项目和隐蔽工程而未与检验的，严禁下道工序施工。

五、各施工承包单位之间的中间交接验收，应由建设单位或项目监理部组织进行。

六、按国家或行业颁发的施工质量检验及评定标准评定施工质量等级。

对于设备、原材料或设计缺陷造成施工人员无法处理的质量缺陷，应认真鉴定，研究对策，由相关单位负责解决，并记录存档。凡不属于施工责任的质量缺陷且不影响使用的，可不参加施工质量评定的统计。

分项工程质量评定不合格时，应及时返工处理；分部和单位工程质量不合格者，应进行技术鉴定，决定处理办法；返工重做的施工项目，可重新评定，但不能评为优良等级；凡景观加固补强或造成永久缺陷但能满足结构安全使用要求的项目都不得评为优良。

七、材料检测要求

1、钢筋：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。取样方法：按照同一批量、同一规格、同一炉号、同一出厂日期、同一交货状态的钢筋，每批重量不大于 60t 为一检验批，进行现场见证取样；当不足 60t 也为一个检验批，进行现场见证取样。试样分为抗拉试件两根，

冷弯试件两根。实验室进行检验时，每一检验批至少应检验一个拉伸试件，一个弯曲试件。

2、水泥：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200T 为一批次，散装不超过 500T 为一批次，且每批抽样数量不少于一次。

3、混凝土：每拌制 100 盘且不超过 100m³ 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次；当一次连续浇筑超过 100m³ 时，同一配合比的混凝土每 200m³ 取样不得少于一次；每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据需要确定。

1.10 工程维护要求

严格执行国务院建设工程质量管理条例，施工单位要向业主提供“工程质量保修书”，在质保期内，随时提供保修服务。质量保修书中应阐明工程服务计划、组织人员、联系方式、保修范围、保修期限及保修责任等。交工后每隔半年左右回访一次，调查掌握工程质量情况，了解业主要求，及时解决发现的质量问题，直到质保期结束。

一、工程维护回访主要内容

- 1、边坡的变形监测情况；
- 2、截排水设施的通畅情况；
- 3、边坡绿化情况；
- 4、边坡支护主体结构情况。

二、工程维护发现问题的处理

- 1、对需要进行保修的问题，及时通知工程人员进行处理；
- 2、对发现的质量隐患，及时采取针对性措施，予以克服；
- 3、对因人为造成破坏的，除及时进行维护外，还应书面反馈给业主，避免类似情况的发生；
- 4、对存在的问题进行总结、分析，在今后的工程施工中予以克服，积累成功经验，使工程质量不断提高。

1.11 其他相关重要说明

一、挡土墙基础验槽要求

- 1、基底土壤类别与勘查报告是否相符；
- 2、地基土均匀、密实程度；
- 3、地基承载力能否达到设计要求；
- 4、有无地下水；
- 5、基础定位是否满足设计要求。

二、隐蔽工程验收内容

本项目的隐蔽工程主要为锚杆和挡土墙、格构梁、水沟的钢筋。

1、锚杆验收内容：锚杆的长度、杆体直径、锚杆的定位支架、锚杆连接等是否符合设计和相关规范要求。

2、钢筋验收内容：钢筋的直径、钢筋的数量、钢筋的搭接和绑扎、钢筋的保护层厚度等是否符合设计和相关规范要求。

1.12 主要工程量一览表

广东省 2023 年度地质灾害工程治理(勘查设计)项目(河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌)地质灾害工程根据设计图纸,分项工程量统计汇总见下表:

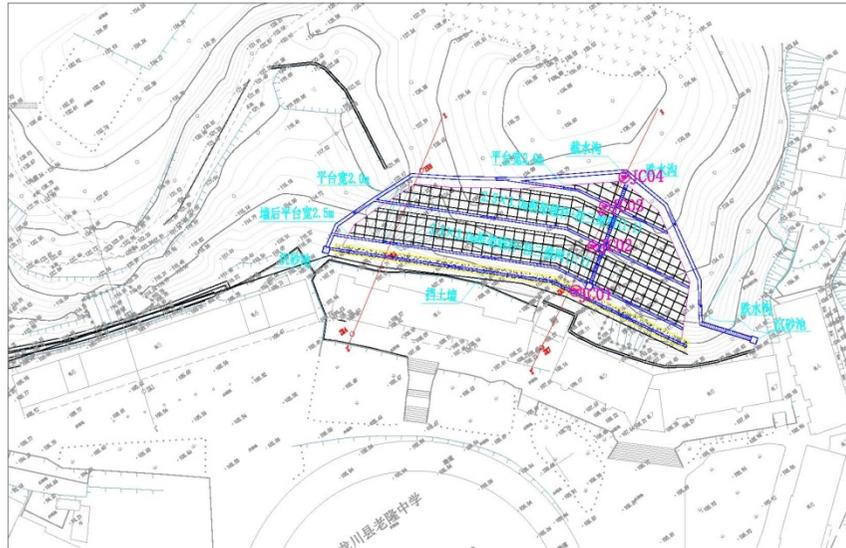
主要工程量统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----|---------------|----------------|-------|-------|
| 一 | 拆除浆砌块石挡墙 | m ³ | 144.5 | |
| 二 | 挖土 | m ³ | 15960 | |
| 三 | 挡土墙 | | | |
| 1 | C30 混凝土 | m ³ | 973.9 | 挡土墙墙身 |
| 2 | φ 55.9mmPVC 管 | m | 172.4 | |
| 3 | 回填砂砾石 | m ³ | 304.5 | |
| 4 | 回填石灰土 | m ³ | 281.6 | |

| | | | | |
|---|------------|----------------|--------|--------|
| 5 | 沥青麻絮 | m ² | 25.9 | |
| 6 | C20 小石子砼 | m ³ | 14.4 | |
| 7 | 基坑挖石 | m ³ | 1284.2 | |
| 8 | HRB400 钢筋 | kg | 15434 | |
| 9 | HPB300 钢筋 | kg | 7062 | |
| 四 | 框架格构 | | | |
| 1 | 现浇混凝土 | m ³ | 479.3 | C30 砼 |
| 2 | 现浇混凝土钢筋 | t | 35.171 | HPB400 |
| 3 | 现浇混凝土钢筋 | t | 6.774 | HRB300 |
| 五 | 锚杆 | | | |
| 1 | Φ32 锚杆 | m | 10560 | |
| 2 | Φ110 钻孔 | m | 10560 | |
| 3 | 辅助钢材 | kg | 6083 | |
| 4 | M30 水泥砂浆 | m ³ | 130.2 | |
| 六 | 绿化 | | | |
| 1 | 挂三维网 | m ² | 4752 | |
| 七 | 截、排水沟 | | | |
| 1 | 截、排水沟土方开挖 | m ³ | 895.8 | |
| 2 | 现浇 C20 混凝土 | m ³ | 642.1 | |
| 3 | HRB400 钢筋 | kg | 19337 | |
| 4 | HPB300 钢筋 | kg | 6584 | |
| 八 | φ 75mm 管涵 | m | 6 | |
| 九 | 清表 | m ² | 10700 | |
| 十 | 金属围栏 | m | 94 | |

北侧崩塌监测平面布置图

(1:1000)



图例

-  截排水沟及水流方向
-  跌水沟
-  崩塌边界
-  剖面线及编号
-  地表变形监测点及编号

说明:

- 1、共布设地表变形监测点4个。
- 2、施工中可根据地表裂缝情况设置裂缝监测点；
- 3、监测体系采用GPS自动监测系统。

| | | | | |
|--|-----|--|-----|---------|
|  广东省有色矿山地质灾害防治中心 地质灾害甲级设计证书编号: 442019130220 | | | | |
| 设计 | 吴义鹰 | 广东省2023年度地质灾害防治工程(勘查设计)项目 (河源市龙川县老隆镇老隆中学(二期)崩塌)地质灾害防治工程 | 图号 | 02 |
| 审核 | 严良政 | | 阶段 | 施工图 |
| 总工程师 | 贾邦中 | 北侧崩塌监测平面布置图 | 比例尺 | 1:1000 |
| 项目负责 | 冯正炫 | | 日期 | 2023.08 |



| | |
|------------------|-----------------------|
| 地 质 灾 害 | 危险性评估甲级: 442018110223 |
| | 勘 查 甲 级: 442018120424 |
| | 设 计 甲 级: 442019130220 |

广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌地质灾害治理工程

施 工 图 设 计

广东省有色非煤矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月



广东省 2023 年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——
河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌地质灾害治理工程

施 工 图 设 计

| 职 责 | 姓 名 | 签 名 |
|------|-----|-----|
| 项目负责 | 沈仕沐 | 沈仕沐 |
| 技术负责 | 卜俊贤 | 卜俊贤 |
| 设 计 | 卜俊贤 | 卜俊贤 |
| | 沈仕沐 | 沈仕沐 |
| | 柴 俊 | 柴俊 |
| 审 核 | 严良政 | 严良政 |
| 审 定 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 总工程师 | 贾邦中 | 贾邦中 |
| 中心主任 | 蓝 冰 | 蓝冰 |

广东省有色矿山地质灾害防治中心

二〇二三年八月



第一部分 设计总说明

1.1 工程概况

1.1.1 任务由来

2022年“龙舟水期间”，龙川县出现持续性强降雨，在强降雨和持续性降雨的情况下发生4处土体崩塌，崩塌总体积约650m³，严重威胁坡脚校内约600名师生的生命财产安全，潜在威胁的经济损失约1000万元，按照《广东省地质灾害特征认定和分级标准》(粤自然资函[2021]1035号)中划分要求，该处地质灾害的规模为大型，灾情分级为一般，险情为大型。

2022年6月，受龙川县自然资源局委托，广东省有色矿山地质灾害防治中心（以下简称“我中心”）安排专业技术人员对龙川实验中学学校西南侧山坡滑坡/崩塌地质灾害进行现场调查，并编制完成《广东省河源市龙川县老隆镇龙川实验中学崩塌地质灾害治理项目可行性研究报告》。2022年11月，我中心编制完成《广东省2023年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌群地质灾害实施方案》，用以指导龙川县实验中学崩塌群地质灾害治理的勘查、施工图设计工作。

2023年2月，根据《广东省财政厅关于下达中央财政2023年自然灾害防治体系建设补助资金预算的通知》附件1，我中心承担了广东省2023年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌地质灾害治理工程施工图设计任务。

1.1.2 工作范围

根据相关地质资料和野外调查结果，本次勘查对象为龙川实验中学学校西南侧的边坡，由7个拐点组成，工作区总面积17591m²。

表1 拐点坐标一览表

| 勘查区 | 拐点编号 | X坐标 (m) | Y坐标 (m) | 面积 (m ²) |
|-------|------|------------|-------------|----------------------|
| 西南侧边坡 | 1 | 627845.118 | 2668417.64 | 17591 |
| | 2 | 627822.702 | 2668435.015 | |

| | | |
|---|------------|-------------|
| 3 | 627746.261 | 2668560.007 |
| 4 | 627665.275 | 2668587.909 |
| 5 | 627630.94 | 2668552.611 |
| 6 | 627697.329 | 2668496.918 |
| 7 | 627800.585 | 2668359.714 |

1.1.3 主要目的与任务

本次设计工作是在项目可行性研究报告和勘查成果的基础上，本着安全可靠、保护环境、技术适用、经济合理、施工可行的原则，结合地质环境条件和边坡稳定性计算结果，进行边坡防治工程设计，提出主要施工技术要求，明确设计工程量、工程费用及其它要求，用于该治理项目的实施，确保治理后的边坡稳定、安全。

1.2 设计依据

- 1、《广东省2023年度地质灾害工程治理（勘查设计）项目——河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌地质灾害治理工程勘查报告》（2023年5月），广东省有色矿山地质灾害防治中心；
- 2、《广东省河源市龙川县实验中学崩塌地质灾害治理项目可行性研究报告》（2022年7月），广东省有色矿山地质灾害防治中心；
- 3、《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- 4、《滑坡治理工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 5、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 6、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009版）；
- 7、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 8、《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）；
- 9、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086-2015）；
- 10、《室外排水设计规范》（GB50014-2006(2016年版)）；

- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 12、《地质灾害治理工程监理规范》(DZ/T0222-2006);
- 13、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016版);
- 14、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016)。

1.3 地质环境条件

1.3.1 气象与水文

(1) 气象

龙川县属亚热带季风气候区，具有季风明显，光照充足，雨量充沛的特点。多年平均气温 18.4℃~21.5℃之间，最低是北部细坳镇 18.4℃，最高是南部老隆镇 21.5℃，无霜期达 318 天；极端最高气温为 39.6℃（1980 年 7 月 10 日），极端最低为-3.6℃（1963 年 1 月 15 日）。

龙川县年平均降雨量 1610.56mm，但年降雨量差异较大，分布不均，丰水年达 2553.6mm（2016 年），枯水年为 1081.50mm（2003 年）；降雨主要集中在每年 3 月下旬至 9 月下旬的雨季，占全年雨量的 75%左右；小时最大降雨量 94.3 mm（2013 年 7 月 14 日），日最大降水量为 342.7mm（1983 年 7 月 26 日），月最大降雨量达 583.8mm（2005 年 6 月）。老隆镇年平均降雨量 1459.36mm，丰水年达 2182.50mm（2016 年），枯水年为 927.50mm（2011 年），月最大降雨量达 506.40mm（2015 年 5 月）。2019 年 6 月 9 日 20 时至 14 日 20 时，老隆镇累计降雨 229.00mm，小时最大降雨量 23.50mm。

(2) 水文

工作区周边无河流、泉眼，最近的水域为距离约 1km 的东江，诱发工作区地质灾害的可能性小。

1.3.2 地形地貌

老隆镇所处地貌单元属于构造侵蚀低丘台地地形，山势相对较缓，地形坡度多在 25° ~ 30° 之间，大部分区域地势在 50~200m 之间，波状起伏的浑圆状山丘连绵成片，起伏较小，间有较大盆地、冲沟、崩岗发育，山坡植被十分发育。老隆镇为县城中心，工程建设活动较

发达，多数宅基地均在山腰、山脚处削坡建房，由于土地有限，多形成众多近乎直立的人工边坡，潜在威胁大，人为活动对原始地形地貌影响较大。

龙川县实验中学属丘陵地貌，龙川县实验中学分布于山坡东北一侧，山坡距离学生宿舍楼的最近距离为 5m，离学校运动操场的最近距离仅为 2m，坡体长度约 400m，主体坡向主体坡向 0° ~50°，高度 5~30m，坡度 35° ~70° 不等，坡体植被较发育。

1.3.3 工程地质条件

根据勘查资料，场地岩土按成因类型可划分为：第四系坡残积土（Q^{dl}）和白垩系砂岩（K_{1h}），自上而下将岩土特征分述如下：

表 2 岩土层工程设计参数建议值表

| 层序号 | 地层名称 | 天然重度 γ(kN/m ³) | 饱和重度 γ(kN/m ³) | 粘聚力 | | 内摩擦角 | |
|-----|-------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------|--------------------|----------|
| | | | | C _k (kPa) | | Φ _k (°) | |
| | | | | 天然 工况 | 饱和 状态 | 天然 工况 | 饱和 状态 |
| 2 | 粉质黏土 | 19.0 | 19.60 | 22.3 | *18 | 16.5 | *15 |
| 3-1 | 全风化砂岩 | 19.1 | 19.6 | *28 | *22 | *26 | *22 |
| 3-2 | 强风化砂岩 | *20.80 | *21.20 | *35 | *28 | *30 | *24 |
| 3-3 | 中风化砂岩 | *22.00 | *22.50 | *200.00 | *150.00 | *35.00 | *30.00 |

(1) 残积层（Q^{dl}）

残积层主要为粉质黏土层，叙述如下：

粉质黏土：黄褐色~红褐色，稍湿，可塑~硬塑，主要由黏性土和少量石英颗粒组成，干强度中等，黏性一般，泡水易软化。根据老隆镇邻近地区地质勘查资料，建议该层承载力特征值 fak=160kPa。

(2) 基岩

场地范围内揭露基岩层为白垩系砂岩，本次调查揭露有全风化带和强风化带。

全风化砂岩：褐红色，风化作用剧烈，母岩结构已基本完全破坏，除少量石块外，其他矿物风化成黏土矿物，岩芯呈土状，夹部分强风化碎块。主要位于边坡上及坡脚处。根据老

隆镇邻近地区地质勘查资料，建议该层承载力特征值 $f_{ak}=200kPa$ 。

强风化砂岩：褐色~黄褐色，风化作用强烈，母岩结构基本破坏，岩芯呈半岩半土状及块状，夹少量岩块。根据老隆镇邻近地区地质勘查资料，建议该层承载力特征值 $f_{ak}=300kPa$ 。

1.3.4 地质构造及地震

(1)地质构造

老隆镇的地质构造以断裂为主，其中北东向断裂有一条，龙川正断裂镇区西北侧，横穿浮石村、板塘村和莲塘村，距离工作区约 8km。工作区内未见其它大的近期区域性活动断裂构造出现，钻孔内亦未见断层泥、断层角砾等断层构造迹象。

(2)地震

龙川县地震烈度为VI度区，地震加速度 0.05g。北东向东江断裂带地震活动频繁，从 1918 年南澳地震到 1962 年新丰江地震都波及到龙川县，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 版) 进行评价，工作区抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期值为 0.35s。

1.3.5 水文地质条件

(1)地下水类型及特征

根据场地的地层岩性、地下水赋存条件与含水介质特征，将工作区地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

1、第四系松散岩类孔隙水

主要分布于山坡坡体和坡脚低洼处，含水层主要为砂质黏性土层，层厚 1.1~13.9m，勘探期间未见地下水，坡脚无泉水出露。该层地下水主要由大气降水补给，一部分补给下部基岩裂隙水，其余以地下径流方式排泄。为季节性含水层，干旱时期，含水量贫乏；雨季时期，易达到饱和状态。

根据 1：20 万区域水文地质普查报告资料，富水性变化大，水量大小随粘土含量、含水层厚度及地貌条件而变化，单井涌水量一般 10.0~437.0m³/d，水量贫乏~中等。水质主要为

HCO₃-Ca 型，少量 HCO₃-Ca·Na 型，矿化度 0.129~0.282g/L。

2、层状岩类基岩裂隙水

广泛分布于工作区，含水介质为强风化砂岩，水位埋深较大，勘查期间位于山坡上的钻孔基本未见地下水，风化层节理裂隙较发育，呈不连续的含水水体，多以泉的形式排泄于沟谷中。

分布面积最大，含水层从震旦系-侏罗系。根据 1：20 万区域水文地质普查报告资料，枯季地下水迳流模数为 1.78~18.29L/(S·km²)，水位埋深 2.89~22.8m，泉水流量 0.027~0.46L/S，单井涌水一般为 12.8~1262.22m³/d，水量贫乏~丰富，水质 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度 0.77g/L。

(2)地下水/土的腐蚀性

根据区域水文地质特征，及勘察报告水质分析，勘查区地下水化学类型为：HCO₃·Cl-Na 型水；总矿化度 43.19mg/L，属软水；pH=5.11，属于弱酸性水。

表 3 地下水腐蚀性评价

| 样号 | pH | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | NO ₃ ⁻ | HCO ₃ ⁻ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | NH ₄ ⁺ | 总矿化度 | 侵蚀性 CO ₂ |
|------|------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------------------|-------|---------------------|
| | | mg/L | | | | | | | | | | |
| Zk10 | 5.11 | 1417 | 523 | | 11.97 | 0.96 | 0.93 | 8.25 | 8.39 | | 43.19 | 6.06 |

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001，2009 版)第 12.2 和附录 G 的判别标准，本场地环境类别为 II 类，地层渗透性为弱透土层 (B 类)。SO₄²⁻=5.23mg/L, Mg²⁺=0.93mg/L, 总矿化度 43.19mg/L，水质中侵蚀性 CO₂=6.06mg/L，对混凝土结构具微腐蚀性；水中 Cl⁻含量为 14.17mg/L, 对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；PH=5.11 对钢结构具有弱腐蚀性。

因此，本场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；对钢结构具有弱腐蚀性。

1.4 防治方案比选

根据调查成果，坡体变形明显，且距坡顶房屋很近，削坡减载的空间受限，坡脚为学校，

在坡脚堆载反压的方式同样空间受限，因此对该滑坡/崩塌地质灾害的治理思路为：对坡体采取工程措施进行支挡；修建完善的截排水措施以降低或消除降雨和地表水对坡体的影响，同时设置监测点，进行监测，确保坡脚居民及学校师生的人身与财产安全。

(1) 本项目拟定 2 个方案进行比选，具体如下：

方案一：采用“削坡+锚杆+格构梁+挡土墙+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”治理工程。

方案二：采用“削坡+锚杆挂网喷砼+挡土墙+截排水工程+监测”治理工程。

(2) 方案比选过程

1) 技术方面

a. 技术适用性

上述两方案所采取的工程措施均为边坡治理常规工程措施，技术成熟，

b. 可靠性

上述两方案均可保证坡体稳定性，满足滑坡防治的安全要求。锚杆格构梁对地表变形反映明显，方案一在工后边坡变形监测方面更有效。

c. 环境影响

方案一开挖面积大于方案二，需全面开挖，施工过程裸露面较大，但在工后环境方面可有效保证绿化效果，工程治理完成后坡面绿化与周边环境协调性好，适用于学校环境要求好的特点。

d. 施工便利性

上述两方案需使用的机械设备较小，对场地条件要求较低，施工便利性较好。

e. 工期

根据施工工艺及场地条件，方案一工期为 4 个月，方案二工期为 3 个月。

2) 经济方面

a. 工程造价

经预算，方案一治理工程的建筑工程费约 521 万元，方案二治理工程的建筑工程费约 350 万元，方案二造价比方案一高。

b. 预期效益

地质灾害防治工程预期主要为社会效益，地质灾害防治工程的实施能够消除地质灾害隐患，安定民心，促进地方社会和谐发展，不同方案产生的社会效益差别不大。

(3) 方案比选结果

两种方案中，格构锚杆、挡土墙等都是成熟的施工工艺，但方案一的总投资高于方案二。

(4) 推荐方案

通过对上述两个方案从技术、经济、环境多方面进行综合对比，推荐采用方案一。

1.5 防治方案设计

1.5.1 设计复杂程度、设计工况

工崩塌地质灾害位于龙川县实验中学西南侧边坡，属于丘陵地貌，岩性为白垩系砂岩，岩土体风化较为强烈。根据现场调查，坡脚因修路削坡扰动了原山体，改变了原始地形地貌，在强降雨和持续性降雨的情况下发生 4 处土体崩塌，崩塌总体积约 650m³，严重威胁坡脚校内约 600 名师生的人身财产安全，潜在威胁的经济损失约 1000 万元，按照《广东省地质灾害特征认定和分级标准》(粤自然资函[2021]1035 号)中划分要求，该处地质灾害的规模为大型，灾情分级为一般，险情为大型。按照《崩塌防治工程勘查规范(试行)》，防治工程等级为 I 级。

根据《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509—2020)，设计工况确定为工况 III——基本组合，考虑基本荷载+降雨荷载+地震荷载；校核工况确定为工况 IV——特殊组合，考虑基本荷载+降雨荷载+地震荷载；滑坡安全系数取值为工况 III 1.15，工况 IV 为 1.05。

1.5.2 防治方案

通过比选，崩塌 BT1~4 所处西南侧边坡采用“地表排水工程+削坡或坡面修整+挡土墙+锚杆格构护坡工程+生态袋绿化+截排水系统”综合措施进行治理，保证边坡体稳定，消除滑坡地质灾害，属主动防治方案。具体设计如下：

1A—1B 段采用“坡脚 3m 挡土墙+系统的截排水+绿化+监测”。

1B—1D 段采用“1: 1 削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1D1—1E1 段采用“1: 1 分级削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1E1—1F段采用“削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1F—1H段：采用“1：1削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1H—1J段：采用“坡脚1.6m挡土墙+1：1~1：1.25削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1J—1P段：采用“坡脚设置3m操场看台+1：1.25削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1Q—1R段：采用“坡脚3m挡土墙+1：1削坡+锚杆+格构梁+截排水工程+生态袋绿化工程+监测”。

1R—1S段采用“坡脚3m挡土墙+系统的截排水+绿化+监测”。

1.5.3 防治措施

(1) 截排水工程

现状边坡大部分坡段坡脚设置了砖砌排水沟，结构较差，部分已经开裂或被破坏。本方案完善治理区截排水系统，合理引排地表水。坡顶设置截水沟，坡面设置跌水槽，坡脚设置排水沟，平台设置平台排水沟（0.5m×0.5m）。靠校内道路坡段（S1—S8）因坡脚已有排水沟且沟底和靠路侧排水沟较完成，可保留部分，仅对现有水沟进行修缮，利用坡脚挡土墙作为排水沟另一侧挡板。新建排水系统均为钢筋混凝土结构。S1—S8段为原排水沟修缮工程，坡脚护脚矮墙兼排水沟；S8—S11、S15—S19、S14—S16为坡脚新建排水沟500mm*500mm。S20—S23为平台截水沟；S20—S34、S34—36、S37—S44为坡顶截水沟，其它为急流槽。

(2) 削坡工程

由于崩塌/滑坡后坡表岩土体较松散，地形混乱，且稳定性差，因此对崩塌所处山坡进行适当削坡，清理松散岩土体，修整坡面后再进行支护。削坡坡比为1：1~1：1.25。修坡后坡面应平顺，与相邻边坡无接坡陡坎。

(3) 锚杆格构护坡工程：

锚杆杆体为Φ28螺纹钢筋，长度为12m，横向间距2.0m，纵向坡面间距2.0m。未明确表明锚杆入射角度为15°~25°，锚杆类型为全粘结锚杆，注浆材料为P.O42.5R纯水泥浆，28d抗压强度≥25MPa。为防止降雨对坡面的冲刷和侵蚀，对治理坡面采用砼格构护坡。格构

梁横、纵坡面间距为2.0m×2.0，梁断面高×宽=300mm×300mm，格构梁混凝土为C30，采用双面配筋，配筋详见大样图。

(4) 挡土墙

1H1—1J段采用1.6m混凝土挡土墙。1A—1B、1Q—1S段采3m混凝土挡土墙。

(5) 坡面绿化防护工程

由于崩塌/滑坡后坡面裸露，而灾害点对环境要求较高，故采用格构梁间堆填生态袋+GPS2型SNS防护网进行人为生态恢复。坡面一般选用灌草结合方式进行修复复绿。在坡面或格构间，采用混合点播。狗牙根8g/m²、百喜草13g/m²、山毛豆17g/m²、猪屎豆18g/m²。绿化履盖率不低于90%。为保持植被附着效果，格构梁位置可在格间回填生态袋（含营养基材），在生态袋上进行点播，坡面挂GPS-2型主动防护网；非格构加固坡面采用挂镀锌铁丝网固定坡面绿化植物。养护期为6个月。

1.6 治理工程施工技术要求

1.6.1 土方开挖和削坡

- 1、各项工程开挖轮廓位置和开挖断面应符合施工图的规定，施工详图中所示的开挖线或坡度应视为最小开挖线（临时开挖坡线施工单位可根据实际施工条件变化，但必须确保安全施工，不应欠挖和超挖）。
- 2、由于部分坡段需要修坡的区域较少，故需采用人工开挖。
- 3、削坡过程中应注意岩体的稳定，以避免引发次生安全事故或隐患。
- 4、边坡、排水沟开挖前、后，应按图纸要求进行测量放样。边坡开挖后应准确地进行修坡平整。
- 5、开挖中如发现土层性质有变化，应修改施工方案及挖方边坡，并及时报请业委会同设计、监理、地勘研究。
- 6、边坡应开挖到设计要求高程。完成后的边坡面应予修整，使其表面平整，以适应垫层摊铺作业、砼浇筑的需要。超挖部分须用监理批准的材料回填并压实。
- 7、开挖完成后，应及时组织单元验收基槽和坡面，合格后方可进入下道工序。

土方弃土位置集中排放在划定排土点。

1.6.2 锚杆施工技术要求

1、在进行锚杆施工前，必须先进行锚杆基本试验，锚杆抗拔力需根据实验结果进行适当调整，具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

2、组织施工器材进场，按规范对进场的原材料的品种、质量、规格型号以及相应的检验报告进行复查，并抽样送检。根据设计要求定出钻孔水平坐标和钻孔方位，作出标识，利用开挖平台安设钻机等设施。钻机就位后重新复核孔位，定位要求水平方向孔距误差不应大于 50mm，垂直方向孔距误差不大于 100mm。同时用钻孔测斜仪控制钻孔方向，确保钻孔偏斜度不大于 5%。

3、锚杆钢筋，采用 HRB400 钢筋。锚杆制作均应在加工棚内进行，按计算好的长度下料，平顺放在棚内的台架上，同时进行去污防锈处理。

4、钻孔应按设计工况顺序严格进行。钻进前应再次检查钻机倾角和方位角以及相邻钻孔轴向间距等是否符合设计要求，再次紧固钻机。然后用风钻钻具开孔钻进，在钻过土层后视情况可结合风动潜孔锤快速钻进。根据所钻进地层情况选择最优的钻进方法，确定最佳的钻进参数。用孔斜仪测量，孔斜不超过孔深的 2.5%，孔径不超过设计孔径的 3%，锚杆轴线平直，实际孔深应大于设计孔深 500mm 以上。

5、锚杆入孔前应先与锚杆束直径相同的探头探孔，确定钻孔畅通及确认孔深，下锚前仔细核对孔深与锚杆长度、编号是否相符。下锚中途如果受阻，须将锚杆退出来，用钻机扫孔，待畅通后再下。

6、采用 M25 纯水泥浆进行注浆，水灰比为 0.45~0.50。

7、锚杆验收试验的数量取每种锚杆总数的 5%，且均不得少于 5 根。具体试验按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)进行。

1.6.3 钢筋混凝土工程施工技术要求

(一) 钢筋材料技术要求

1、混凝土结构所采用热轧钢筋、热处理钢筋等的质量，应符合现行国家标准的规定。

2、钢筋应有出厂质量证明或试验报告单，钢筋表面或每捆（盘）钢筋均应有标志、进场时应按罐（批）号及直径 D 分批检验。检验内容包括查对标志，外观检查，并按现行国家有关标准的规定抽取试样作力学性能试验。试验结果应及时报送监理单位，合格后方可使用。

钢筋在加工过程中，如发现脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象，尚应根据现行国家标准对该批钢筋进行化学成分检验或其它专项检验。

3、钢筋在运输和储存时，不得损坏标志，并按批分别堆放整齐，避免锈蚀和沾染油污。

(二) 钢筋加工技术要求

1、钢筋加工的形式、尺寸必须符合设计要求。钢筋的表面应洁净、无损伤，油渍、漆污和铁锈等应在使用前清除干净。带颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

3、钢筋应平直，无局部曲折。采用冷拉方法调直钢筋时，I 级钢筋的冷拉率不宜大 4%；II 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

4、钢筋的弯钩或弯折应符合下列规定：

I 级钢筋末端应作 180° 弯钩，其圆弧弯曲直径 d 不应小于钢筋直径 d 的 2.5 倍，平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍。

II 级钢筋末端需作 90° 或 135° 弯折时，弯曲直径 d 不宜小于钢筋直径 d 的 4 倍，平直部分长度按设计要求确定。

弯起钢筋中间部位弯折处和弯曲直径 d ，不应小于钢筋直径 d 的 5 倍

5、箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求，当设计无具体要求时，用 I 级钢筋制作的箍筋，其弯钩直径应大于受力钢筋直径，且不小于箍筋直径的 2.5 倍；弯钩平直部分的长度不宜小于箍筋直径的 5 倍。

6、钢筋加工的允许偏差，应符合下表的规定。

表 4 钢筋加工的允许偏差表

| 项 目 | 允许偏差(mm) |
|----------------|----------|
| 受力钢筋长度方向全长的净尺寸 | 10 |
| 弯起钢筋的弯折位置 | 20 |

7、钢筋骨架和钢筋网片的交叉焊接宜采用电阻点焊。

8、钢筋焊接的接头形式、焊接工艺和质量验收，应符合国家现行标准《钢筋焊接及验收

规程》的有关规定。钢筋焊接接头的试验方法应符合国家现行标准《钢筋焊接接头试验方法》的有关规定。

9、钢筋焊接前，必须根据施工条件进行试焊、合格后方可施焊。焊工必须具有焊工资格证，并在规定的范围内进行焊接操作。

10、当受力钢筋采用焊接接头时，设置在同一构件内的焊接接头应相互错开。在任一焊接接头中心至长度为钢筋直径 d 的 35 倍且不小于 500mm 的区段内，同一根钢筋不得有两个接头；在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面积的百分率，受拉区不宜超过 50%，受压区和装配或构件连接处不限制。

1.6.4 混凝土施工技术要求

1、配制混凝土所有的水泥，应采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水泥的性能指标必须符合现行国家有关标准的规定。

2、水泥进场必须有出厂合格证或进场试验报告，并应对其品种、标号、包装出厂日期等检查验收。当对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月时，应复查试验，并按试验结果使用。

3、普通混凝土所用的粗、细骨料，应符合国家现行有关标准的规定。

4、混凝土施工配合比，应根据设计的混凝土强度等级和质量检验以及混凝土施工和易性的要求，按国家现行标准《普通混凝土配合比设计技术规程》进行计算，并通过试配确定；

5、本工程挡土墙、坡面格构因其施工周期较长，且每次浇筑用量小，可采用拌制混凝土，但应提前进行原材及配合比送检。

1.6.5 格间生态袋施工技术要求

生态袋植草施工顺序：土方开挖--锚杆施工—施工格构梁—清理坡面—生态袋植装土—格构梁中间堆铺生态袋。

1、施工前应对边坡坡面进行场地处理，坡面凹陷处采用回填生态袋，不要出现坡面凹凸不平、松垮现象，混凝土块应清除；

2、营养土推荐配方 (m^2)：种植土 360kg、有机肥 4.8kg、复合肥 1.2kg、纤维 6kg、泥炭土 6kg、粘结石 2.4kg、保水剂 4.8kg；

3、生态土工袋袋体材料应对植物友善、透水不透土，宜满足以下性能指标：单位面积质量 $\geq 50g/m^2$ ，经向、纬向断裂强度 $\geq 12KN/m$ ，断裂伸长率 $\leq 28\%$ ，CBR 顶破强度 $\geq 1.4KN$ ，抗紫外线老化 (II 型荧光紫外灯照射 150h) 断裂强度保持率 $\geq 70\%$ ，耐冻融处理 ($-40^\circ C$, 120h) 断裂强度保持率 $\geq 80\%$ ；

4、生态袋填充率一般控制在 75~85%；

5、格构间生态袋按照图纸重叠交叉码放，保证充实度大于 95%，无空洞。

1.6.6 SNS 柔性网防护施工要求

SNS 柔性网施工要求严格按照如下顺序进行：钢绳锚杆定位，预埋在格构梁施工中进行。格构梁施工完成后，进行检查清理生态袋、安装支撑绳、铺设格栅网和钢丝网、缝合。

(1) 清除坡面防护区域内威胁施工安全的生态袋和松动物体，对不利于施工安装和影响系统安装后正常功能发挥的局部地形进行适当修整和加固，生态袋外露出格构 1—4cm。

(2) 安装纵向支撑绳，横向支撑绳垂直纵梁安装在螺栓上，纵向支撑绳垂直横梁安装在螺栓上，张拉紧后两端各用 2~4 个(支撑绳长度小于 15m 时为 2 个，大于 30m 时为 4 个，其间为 3 个)绳卡与锚杆外露环套固定连接。

(3) 从上向下铺设格栅网，格栅网间重叠宽度不小于 5cm，两张格栅网间以及必要时格栅网与支撑绳间用 1.5mm 铁丝进行扎结，当坡度小于 45 度时，扎结点间距一般不得大于 2m，当坡度大于 45 度时，扎结点间距一般不得大于 1m (有条件时，本工序可在前一工序前完成即将格栅网置于支撑绳之下)。

(4) 从上向下铺设钢绳网并缝合，缝合绳为 8mm 钢绳，每张钢绳网均用一根长约 36m (或 28m) 的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉，缝合绳两端各用两个绳卡与网绳进行固定联结。

1.7 高边坡土方开挖技术要求

1、开挖原则

(1) 高边坡开挖施工以保证施工和周围环境安全及节点工期为原则。土方开挖的顺序和方法必须与设计工况相一致，严格按照时空效应理论，掌握好“分层、分段、分块、对

称、限时”五个要点，并遵循“竖向分层、水平分段、严禁超挖”的原则，确保工程安全质量前提下快速施工，减少土方开挖后的暴露时间。

(2) 开挖时，其纵向边坡放坡应根据地质、环境条件采取安全坡度。每步开挖所暴露的部分宽度宜控制在 3~6m，每层开挖深度控制在 2.5~3m，严禁在一个工况条件下，一次开挖到底。材料的堆载应远离高边坡顶边线 5 米以外，防止侧压力过大，根据设计要求，周边堆载不得大于 20Kpa。

(3) 纵向放坡开挖时，应在坡顶外设置截水沟或挡水土堤，防止地表水冲刷坡面和高边坡外排水再回流渗入坑内，防止边坡坍塌。

(4) 加强明水排放，在高边坡开挖后，应及时设置排水沟，防止积水。在雨季施工，严格执行雨季施工方案。

(5) 机械挖土时，底层应保留 300mm 厚土层用人工挖除整平，防止超挖。

2、施工组织

根据土层不同，开挖放坡每个施工区域内进行分段分层开挖，每段开挖又分层、分块，并限时完成每块的开挖和支护。考虑高边坡开挖高度，采用分阶段开挖，每层开挖深度控制在 2.5~3m，严禁超挖，以确保高边坡的安全。支护的施作须控制在预定的时间以内，确保高边坡及时封闭。施工中动态坡度控制在 1: 2，层间留设台阶，平台宽度为 4~6m，使总开挖坡度控制在 1: 1，以保证边坡稳定。

3、高边坡开挖方法

(1) 开挖工序

根据现场地形可采用挖掘机配自卸汽车从高至低一层一层往下开挖，每层开挖深度控制在 2.5~3m 为最佳。先初约开挖至距设计坡面线 50~ 100cm 处，后用机械修坡，然后再用人工修坡，坡面线杜绝超挖。

(2) 高边坡分层分段开挖顺序及开挖步骤

①高边坡开挖分段开挖，每段根据具体区段采用从大里程往小里程开挖；

②高边坡开挖时纵向放坡由于挖掘机操作工艺的要求而挖成台阶形，台阶长度 4m~5m 左右。但总的土坡还是要控制 1 : 1.25 的坡率。施工中充分利用“时空效应”以加强土体的稳定。

(3) 高边坡开挖及出土方法

土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致，并遵循“分层开挖、严禁超挖、先挖先支护”的原则。分层开挖的每一层开挖面标高不低于该层坡面线标高。

开挖过程主要采取层挖法施工。安排两台挖机分别在高边坡坡面上采用退挖法向中心挖土装车外运，每段开挖宽度小于 12m。严格控制最后一次开挖，控制超挖，确保坡面线标高控制在设计范围内。

土方开挖过程中，初期由山上临时道路运输，后期由施工现场内临时道路运输。

(4) 开挖施工必要的措施

1)保证纵坡稳定的措施：

开挖过程中的坡度按 1: 1 比例放坡，坡率控制详各剖面图。纵向采用人工修坡。若纵向坡放置时间较长时，在坡面上浇捣 100mm 厚 C15 砼保护层或用塑料布等将纵坡整体覆盖，必要时在坡角及易滑移位置打入一定数量的短小桩，以防纵向坍塌。

2)充分备好排除地表积水的排水设备

高边坡开挖前，做好高边坡外的防水工作，对高边坡外的地面水，采用沿高边坡四周设置排水沟排水。对施工过程中高边坡内的散水，备足排水设备，通过排水沟引流。纵向排水沟设在高边坡的中部，横向通过树状水沟引到纵向水沟。雨季施工时对开挖面用塑料布封闭，严防地表水渗入土体。当开挖至设计坡底标高后，在底层布置排水系统。

3)坡顶线控制原则

施工之前，应根据平面图定位坐标对坡顶线进行准确定位，原则上关键转折点和边坡率处应设置明显标志，防止超挖。

4)坡度坡率的控制、整平度的要求

边坡开挖时应根据设计剖面要求的坡率进行削坡，在现状地面可根据坡顶和坡顶放线的控制点进行。要求坡面削平，严禁出现凹槽或土起土台。对于变坡率交接处，应按顺直接平的缓坡处理原则，防止坡面出现突变坡率。

5)出现超挖部分回填的要求

机械修坡后，应对坡面平整度进行检查。出现超挖部位应回填土方并压实，压实度不小于 0.93；欠挖部位应采用人工削平处理。

6)锚杆和格构的定位和要求

每段坡面修好后，应先对上面一级边坡进行永久支护再往下开挖下一级边坡。根据立面

展开图对坡面格构梁位置进行放线，在格构梁交汇处，根据锚杆的间距要求进行锚杆施工，再施工格构梁。

7)其它保证措施

应切实做好出土、运输和弃土工作，保证高边坡开挖中连续高效率出土。同时准备备用发电机，确保降水作业的不间断进行。

4、质量保证体系及措施

(1) 根据工程具体特点、施工条件，选择合理的施工方案，编制实施性施工方案，上报监理，审批后方可实施。

(2) 开挖前，应做好高边坡外排水工作，了解工程的薄弱环节，严格按施工方案的挖土程序、挖土速度进行挖土，并制定应急措施及备好应急物资。

(3) 开挖过程中，建立工程监测系统，做好对高边坡工程的监测和控制。

(4) 开挖过程中严格按分层开挖原则进行，开挖之后坡面线以上 20~30cm 土层采用人工开挖，避免坡面线扰动、暴露时间过长；防止高边坡变形。

(5) 开挖之后需对土方进行夯实，在现场技术人员检查坡率合格后立即进行支护，确保边坡稳定。

5、安全文明保证体系及措施

安全防范重点主要有：1)防高处坠落事故。2)防高边坡坍塌事故。3)防触电、雷击事故。4)防机械伤害事故。5)防行车交通事故。6)防火、防压力容器爆炸事故。

6、施工机械的安全控制措施：

(1)特种设备及各种机械操作人员和车辆驾驶员，必须取得操作合格证，不操作与操作证不相符的机械；不将机械设备交给无本机操作证的人员操作，对机械操作人员要建立档案，专人管理。

(2)操作人员必须按照本机说明书规定操作，不得违规操作。严格执行工作前的检查制度和工作中注意观察及工作后的检查保养制度，机械操作司机对机械的各个传动部分、操作控制部分经常检查，发现异常情况必须马上报告设备部门及有关人员维修，严禁行车带病工作；也要爱护机械设备，做好机械的保养和清洁工作。

(3)指挥施工机械作业人员，站在可让人了望的安全地点，并明确规定指挥联络信号，在机械运作范围内严禁非机械操作人员滞留。

(4)定期组织机电设备、车辆安全大检查，对检查中查出的安全问题，按照“三不放过”的原则进行调查处理，制定防范措施，防止机械事故的发生。

(5)机械设备在施工现场停放时，选择安全的停放地点，夜间专人看管。

7、高边坡开挖安全文明保证措施

(1)采用人工开挖时，两人操作间距应大于 3.0m，不得对头挖土；挖土面积较大时，每人工作面积应不小于 6m²。

(2)机械挖土严禁无关人员进入场地内，挖掘机工作半径范围内不得站人或进行其他作业。卸土应待整机停稳后进行，不得将铲斗从运输汽车驾驶室顶部越过。

(3)高边坡四周用钢管设置防护栏，并设安全警示牌。

(4)作好高边坡排水和雨季排水措施，保持开挖过程中土体和坡面线的干燥。

(5)随时检查支护的变形情况，发现异常情况，先撤离施工人员和设备，等维修完毕后，方可继续开挖；

(6)高边坡顶部边缘严禁堆置重物。

(7)做好运输车辆的清洁工作。

8、实施标准化作业，确保安全生产

施工中严肃施工纪律和劳动纪律，杜绝违章指挥与违章操作，保证现场安全防护设施的投入，使安全施工建立在科学的管理、先进的技术、可靠的防护设施上。

1.8 施工组织设计和安全施工要求

1.8.1 施工组织

根据工程量，本工程的目标工期为 3 个月；按照工期目标，人员、设备和工期进度计划组织如下：

1、人员安排

| 人 员 | 单 位 | 数 量 | 备 注 |
|-------|-----|-----|----------------|
| 项目部人员 | 人 | 8 | 施工人员根据施工进度先后进场 |
| 土方施工队 | 人 | 10 | |

| | | | |
|---------------|---|----|--|
| 锚杆、格构梁施工队 | 人 | 18 | |
| 挡墙、截排水沟施工队 | 人 | 8 | |
| 生态袋码放施工队 | 人 | 8 | |
| GPS2 主动防护网安装队 | 人 | 8 | |
| 合 计 | 人 | 60 | |

2、主要机械设备的安排

| 主要设备 | 单位 | 数量 |
|--------|----|----|
| 空压机 | 台 | 3 |
| 锚杆钻机 | 台 | 6 |
| 混凝土喷射机 | 台 | 3 |
| 注浆机 | 台 | 3 |
| 钢筋弯曲机 | 台 | 3 |
| 钢筋切割机 | 台 | 3 |
| 挖掘机 | 台 | 3 |
| 运输车 | 辆 | 8 |

3、专用设备采购

钢格栅盖板：坡脚排水渠前，应做好钢格栅盖板的采购工作。经调查市场上，材料为 303 扁钢厚 3mm，长 1m，宽 0.9m，高 30mm，间距大小 100mm*30mm 规格，市场价格普遍在 180~300 元/块。

4、施工进度横道图

| 时间 工序 | 天 | | | | | | | | |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 进场、开工准备 | — | | | | | | | | |
| 土方开挖施工 | — | — | — | | | | | | |
| 锚杆、格构梁 | | — | — | — | — | — | — | | |
| 挡墙、截排水沟工程 | | | | — | — | — | — | — | |
| 生态袋码放和 GPS2 | | | | | | — | — | — | — |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| 网防护工程 | | | | | | | | | |
| 清场、退场 | | | | | | | | | — |

1.8.2 安全施工要求

(一) 安全防护措施

- 1、施工中，认真执行国家《施工安全检查评分标准》、《施工现场临时用电安全规范》，以及省、市主管部门颁布的防雨、防滑、防雷、防暑降温和防毒安全保护措施。
- 2、各种施工作业人员应配备相应的安全防护用具和劳保用品，严禁工作人员违章作业，管理人员违章指挥。
- 3、各种施工人员必须经过安全培训与教育，特种操作人员必须持证上岗。
- 4、必须正确使用防护用品和采取防护措施，按规定使用安全“三宝”（安全帽、安全带、安全网）。
- 5、严禁赤脚或穿高跟鞋、拖鞋进入施工现场。
- 6、施工所用的机械、电器设备必须达到国家安全防护标准，各种自制设备、机电设备须通过施工前安全检验及性能检验合格后方可使用。
- 7、机械设备防护安装一定要齐全有效，不能带病运行。对于起重设备必须有限位保险装置，防断线装置，不准超负荷作业，不准在运行中维修保养。
- 8、施工现场照明设施齐全，经常检修，保证正常的生产和生活。
- 9、在工地重点部位悬挂安全色标，做好安全防护措施，如危险地段设置明显的警示标志和护栏，夜间设有红灯示警。每开挖一块即安装防护栏杆。
- 10、易燃易爆物质运输储存和使用必须符合专门规定。

(二) 安全用电措施

- 1、施工现场必须采用“三相五线制供电”，并采用 TN-S 接零保护系统，所有用电设备，必须按规定设置漏电保护装置，定期检查，发现问题及时处理解决。
- 2、电动机械和电动手持工具，做到接地良好，一机一闸，应设置漏电跳闸开关。
- 3、照明必须做到一灯一开关一保险，民工宿舍照明一律使用 36 伏低电压。
- 4、禁止使用不合格的保险装置和霉烂电线。一切移动式用电设备的电源线(电缆)全长不得有接口，外绝缘层无机机械损伤。

- 5、加强对碘钨灯、卤化物灯的使用管理。
- 6、外电架空线路与施工中的建筑物或临时设施要保持相应的安全距离。
- 7、开关箱必须严格实行“一机一闸一漏电开关”制，严禁用一个开关直接控制两台或以上用电设备。开关箱内禁止存放杂物。门加锁并有防雨、防潮设施。
- 8、拉闸停电进行电气检修作业时，必须在配电箱门挂上“电气检修，严禁合闸”的标志牌，必要时设专人看守。

（三）机械安全措施

- 1、各种机械要有专人负责维修、保养，并经常对机械运行的关键部位进行检查，保证安全防护装置完好无损，灵敏可靠，预防机械伤害事故的发生。
- 2、各种机械设备视其工作性质、性能的不同配备防尘、防雨、防砸、防噪音工棚等装置，机械设置附近设标志牌、及安全使用规则牌。
- 3、机械安装基础必须稳固，吊装机械作业时臂下不得站人，操作时，机械臂距架空线要符合安全规定。桩机装卸车及钢筋卸车时要有专人指挥吊车，以免触及电线，导致安全事故。
- 4、挖土设备回转半径内严禁站人，作业时由专人指挥操作。
- 5、多台机械如运输车、勾机等同时作业时保持 10m 的距离，以免互相影响。
- 6、土方开挖前对可能存在电缆等管线的地方采取人工配合查明。
- 7、勾机及运输车作业时不能在桩头上部 1m 范围内停留或行走，以免压坏桩头。
- 8、运输车辆信号灯齐全，制动器机械性能良好，服从指挥。

（四）防火安全措施

- （1）贯彻“预防为主、防消结合”的消防方针，施工中认真执行《中华人民共和国消防法》和省市有关消防防火管理规定。
- （2）落实“谁主管、谁负责”的原则，成立消防领导小组，明确任命工程各部门防火责任人，各司其职。实行逐级消防责任制，并检查执行，处理隐患、奖罚分明。
- （3）施工现场临设搭建符合消防要求，水源配置合理，消防器材按规定配备齐全。

1.9 其它注意事项

- 1、做好动态设计和信息化施工，由于边坡隐患的复杂性和治理工程措施的复杂多样性，工程施工中应加强施工地质工作，做好开挖地质描述和素描（拍照），并及时反馈给相关防治

部门和设计单位。应特别注意各种异常地质情况以及前期勘查未涉及到的地段，如发现以下情况之一，应及时会同有关单位共同协商处理，必要时修改设计，做到动态设计和信息化施工。

- （1）挡墙基础地基承载力强度不能满足设计要求；
- （2）局部发现风化深槽或断裂破碎带；
- （3）边坡卸荷区中发现地下水集中渗出点；
- （4）锚固段位于软弱地层；
- （5）其他不能满足设计要求的地质、水文情况。

2、边坡治理工程一般不宜在雨季施工，否则，治理工程开挖的坡面长期暴露，可能引发次生安全隐患。施工前，应作好各工作面四周的排水，预防施工期间降雨引发山泥倾泻而影响工程质量和进度。有条件时，可把临时排水和永久排水结合起来。

3、由于施工地段为行人车辆过往密集地段，施工中应注意采取有效的安全措施，避免对附近人员造成损害。

4、施工过程中应做好质量检测和验收方面的工作，按照建设部施工质量验收系列规范标准表格执行。

1.10 质量检测与验收

- 1、质量检验与验收按本设计文件、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》

（DZ/T0219-2006）、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）、《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203-2011）及其它现行相关国家和地方标准执行；

- 2、常规检测：施工用原料水泥、钢筋、砂、碎石、钢绞线等；

3、锚杆施工前应进行基本试验，确定锚固体与岩土层间粘结强度特征值，每种试验锚杆数量在每种地层均不少于 3 根；

4、注浆体强度检验试块数量每 30 根锚杆不小于一组，每组试块数量水泥净浆为 6 块（根据当地质检部门要求）；

5、锚杆验收试验按有关规范，锚杆验收试验的数量取每种类型锚杆总数的 5%，且不少于 5 根，锚杆验收拉力检测值为标准值的 1.5 倍；

- 6、验收试验应在锚固体灌浆强度达到设计强度的 90%以后进行；
- 7、验收试验的锚杆应随机抽取，质监、监理、业主及设计单位对质量有疑问的锚杆也应抽样作验收试验；
- 8、格构梁混凝土进行抗压强度试验，试块数量为每 50m³ 一组，每次浇筑均须做试块。

1.11 工程监测

1.11.1 监测工作的任务与目的

监测工作的主要任务是对地质灾害进行变形监测、施工安全监测和防治效果检查监测。在充分利用现有监测设施基础上，突出重点，建立较完整的监测剖面 and 监测网。整个监测系统应包括监测仪器、数据采集、储存和数据处理、信息反馈等环节，以便能及时、快速对边坡变形破坏进行分析反馈。仪器的选型，应考虑其精度、量程、防潮湿和抗干扰等性能与其设置环境相适应，以保证监测系统的正常运行及监测结果的可靠。

1.11.2 监测工作方案

(1) 监测工程布置

常规的边坡地表变形测量是监测边坡体水平位移(大小、方向)和垂直位移及速率变化的重要手段。本次边坡位移监测重点是对边坡表部进行水平和垂直位移监测，共设置 5 条监测剖面，布设地表水平位移和沉降监测点 27 个。

边坡最大水平位移按 0.5H% (H 为边坡高度)，坡顶水平位移预警值为最大水平位移的 0.75 倍，沉降按不超过 20mm 控制。

(2) 监测频率

在治理工程施工前每 10 天观测一次；施工期间根据具体情况每 1~3 天观测一次，数据稳定后 5~7 天观测一次；竣工后使用阶段半年内每月观测一次，以后每三个月一次。监测结果须及时向业主和设计单位通报。

施工单位应在施工场地设置一定数量的施工安全监测点，特别是在开挖工作地段应布置地面位移监测点，以随时掌握施工进度中地面的变形情况，开挖施工期间每天监测一次。

1.11.3 监测工作实施步骤建议

- (1) 监测工作在项目确定后即应进行布置和实施，可先布置几条边坡主剖面的综合监测点，以利反馈设计，观测时间间隔按有关规范确定。
- (2) 施工阶段再布置位移监测点，其观测应根据施工进度和信息化施工的要求进行观测。
- (3) 施工结束后应继续对主剖面进行长期观测，并对支护后的坡面进行位移及变形观测，监测周期为竣工后两个完整水文年。

1.12 主要工程量一览表

根据设计图纸，主要工程量见下表：

表 5 工程量统计表

| 序号 | 项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----|----------------|----------------|------|---|
| 一 | 清表及土方 | | | |
| 1 | 清表 | m ² | 5000 | 平面图测算 |
| 2 | 土方开挖 | m ³ | 5290 | 方格网法计算：210+420+4660； 外运 |
| 3 | 块石回填 | m ³ | 86 | 方格网法计算；现有排水沟拆除部分回填到指定位置 |
| 4 | 回填残积土 | m ³ | 40 | 方格网法计算 |
| 5 | 拆除坡脚浆砌石挡土墙兼排水沟 | m ³ | 135 | 长 135m,估算拆除约 135 方 |
| 二 | C15 砼回填 | m ³ | 15 | 局部修补 |
| 三 | 锚杆 | | | |
| 1 | Φ28 锚杆 | m | 6912 | 576 根 12m (平立面测算) |
| 2 | Φ25 锚杆 | m | 1422 | 158 根 9m (平立面测算) |
| 3 | Φ22 锚杆 | m | 192 | 抗滑锚杆 32 根 6m (平立面测算) |
| 四 | 格构 | | | |
| 1 | 横梁 | m | 1220 | 平面测算 |
| 2 | 纵梁 | m | 1956 | 平面测算,1139*1.42=1618 (1:1),260*1.3=338 (1: 1.25) |
| 3 | 压顶梁 | m | 290 | 平面测算, 265,斜面调整 25 |

| | | | | |
|----------|----------------|----------------|-------|--|
| 4 | 基础梁 | m | 264 | 平面测算, 256, 斜面调整 8 |
| 五 | 排水系统 | | | |
| 1 | 踏步 | m | 238.2 | 平面测算: 143*1.42=203.1 (1: 1), 27*1.3=35.1 (1: 1.25) |
| 2 | 坡顶截水沟 | m | 252 | 平面测算: 232, 斜面调整 20 |
| 3 | 平台、坡脚排水沟 | m | 112 | 平面测算: 108, 斜面调整 4 |
| 4 | 排水渠 | m | 135 | 平面测算: 130, 斜面调整 5 |
| 5 | 排水渠 | m | 135 | 可采购 303 钢长 1m, 宽 0.9m, 高 30mm, 间距大小 100*30 |
| 六 | 挡土墙 | | | |
| 1 | 3m | m | 50.2 | 平面测算: 35.3+14.9 |
| 2 | 1.6m | m | 34 | 平面测算: 29, 斜面调整 4 |
| 七 | 看台、钢管端墙 | | | |
| 1 | C30 | m ³ | 25.2 | 剖面 7、9 测算: (28+14)*0.6 |
| 2 | 竖向钢管 | m | 297.2 | 剖面 7、9 测算: 297.2 |
| 3 | 横向钢管 | m | 163.2 | 剖面 7、9 测算: 163.2 |
| 4 | 十字扣 | 个 | 163 | |
| 5 | 看台 | m | 30.2 | 平立面测算, 不含端墙, 抗滑锚杆另计 |
| 八 | 绿化 | | | |
| 1 | 生态袋码放 | m ² | 2070 | 按 761 个锚杆格构单元计算, 立面面积 761*1.6*1.7=2070 |
| 2 | GPS2 网 | m ² | 3840 | 平面测算: (551+1680)*1.42 (1: 1) 517*1.3 (1: 1.25) |
| 3 | 挂网喷砼 | m ² | 470 | 平面测算: (13+318)*1.42 |
| 九 | 护栏 | | | |
| 1 | 护栏 | m | 290 | 在压顶梁上安装, 根据压顶梁长度 |
| 十 | 其他 | | | |
| 1 | 地表变形监测 | 个 | 27 | |
| 2 | 双排脚手架 | m ² | 4515 | GPS2 网+挂网喷砼+挡土墙立面 3840+470+50.2*3+34*1.6 |

| | | | | |
|---|------|----------------|-----|--|
| 3 | 施工围挡 | m | 250 | 估算 |
| 4 | 施工便道 | m | 200 | 估算, 宽 4m |
| 5 | 硬化 | m ² | 541 | 截排水沟两侧、坡脚挡墙外侧各 0.5m、排水渠外侧 1m。 252+112+(50.2+34)*0.5+135 |

表 6 工程量统计表 (比选方案)

| 序号 | 项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
|----------|----------------|----------------|-------|--|
| 一 | 清表及土方 | | | |
| 1 | 清表 | m ² | 5000 | 平面图测算 |
| 2 | 土方开挖 | m ³ | 5290 | 方格网法计算: 210+420+4660; 外运 |
| 3 | 块石回填 | m ³ | 86 | 方格网法计算, 现有排水沟拆除部分回填到指定位置 |
| 4 | 回填残积土 | m ³ | 40 | 方格网法计算 |
| 5 | 拆除坡脚浆砌石挡土墙兼排水沟 | m ³ | 135 | 长 135m, 估算拆除约 135 方 |
| 二 | C15 砼回填 | m ³ | 15 | 局部修补 |
| 三 | 锚杆挂网喷砼 | | | |
| 1 | Φ28 锚杆 | m | 6912 | 576 根 12m (平面测算) |
| 2 | Φ25 锚杆 | m | 1665 | 185 根 9m (平面测算) |
| 3 | 1:1 坡率挂网喷砼 | m ² | 2232 | 平面测算 |
| 4 | 1:1.25 坡率挂网喷砼 | m ² | 517 | 平面测算 |
| 四 | 排水系统 | | | |
| 1 | 踏步 | m | 238.2 | 平面测算: 143*1.42=203.1 (1: 1), 27*1.3=35.1 (1: 1.25) |
| 2 | 坡顶截水沟 | m | 252 | 平面测算: 232, 斜面调整 20 |
| 3 | 平台、坡脚排水沟 | m | 112 | 平面测算: 108, 斜面调整 4 |
| 4 | 排水渠 | m | 135 | 平面测算: 130, 斜面调整 5 |
| 5 | 排水渠 | m | 135 | 可采购 303 钢长 1m, 宽 0.9m, 高 30mm, 间距大小 100*30 |

| | | | | |
|---|----------------|----------------|-------|---|
| 六 | 挡土墙 | | | |
| 1 | 3m | m | 50.2 | 平面测算：35.3+14.9 |
| 2 | 1.6m | m | 34 | 平面测算：29,斜面调整 4 |
| 七 | 看台、钢管端墙 | | | |
| 1 | C30 | m ³ | 25.2 | 剖面 7、9 测算：(28+14)*0.6 |
| 2 | 竖向钢管 | m | 297.2 | 剖面 7、9 测算：297.2 |
| 3 | 横向钢管 | m | 163.2 | 剖面 7、9 测算：163.2 |
| 4 | 十字扣 | 个 | 163 | |
| 5 | 看台 | m | 30.2 | 平立面测算，不含端墙 |
| 6 | Φ22 锚杆 | m | 192 | 抗滑锚杆 32 根 6m (平立面测算) |
| 八 | 喷砼 | | | |
| 1 | 土钉挂网喷砼 | m ² | 470 | 平面测算：(13+318)*1.42 |
| 九 | 其他 | | | |
| 1 | 地表变形监测 | 个 | 27 | |
| 2 | 双排脚手架 | m ² | 4515 | GPS2 网+挂网喷砼+挡土墙立面 3840+470+50.2*3+34*1.6 |
| 3 | 施工围挡 | m | 250 | 估算 |
| 4 | 施工便道 | m | 200 | 估算，宽 4m |
| 5 | 硬化 | m ² | 541 | 截排水沟两侧、坡脚挡墙外侧各 0.5m、排水渠外侧 1m。 252+112+(50.2+34)*0.5+135 |



治理工程总平面图

主要施工控制点

| X | Y | Z | X | Y | Z | X | Y | Z | | | |
|-----|------------|-----------|--------|----|------------|-----------|--------|----|------------|-----------|--------|
| 1A | 2668421.03 | 827824.58 | 83.50 | 2B | 2668417.31 | 827811.15 | 91.00 | 3C | 2668419.67 | 827798.07 | 95.00 |
| 1B | 2668427.54 | 827811.20 | 83.50 | 2D | 2668413.73 | 827809.33 | 95.00 | 3D | 2668425.62 | 827787.66 | 95.00 |
| 1H | 2668437.34 | 827811.20 | 81.60 | 2E | 2668415.78 | 827804.38 | 95.00 | 3E | 2668448.48 | 827771.78 | 95.00 |
| 1C | 2668430.82 | 827804.41 | 83.00 | 2F | 2668421.26 | 827797.26 | 95.00 | 4A | 2668410.08 | 827804.99 | 97.00 |
| 1D | 2668435.63 | 827797.76 | 83.00 | 2G | 2668427.08 | 827789.12 | 95.00 | 4B | 2668408.77 | 827800.34 | 101.00 |
| 1E | 2668443.85 | 827792.83 | 83.00 | 2H | 2668438.35 | 827773.91 | 93.00 | 4C | 2668412.63 | 827790.86 | 103.80 |
| 1F | 2668480.10 | 827771.88 | 88.50 | 2I | 2668462.17 | 827770.06 | 95.00 | 4D | 2668414.42 | 827782.74 | 107.00 |
| 1G | 2668492.78 | 827784.02 | 90.50 | 2J | 2668481.55 | 827784.03 | 101.00 | 4E | 2668416.59 | 827778.54 | 107.80 |
| 1G1 | 2668509.49 | 827762.89 | 97.50 | 2K | 2668475.63 | 827758.59 | 101.50 | 4F | 2668422.51 | 827752.53 | 108.50 |
| 1H | 2668531.27 | 827747.88 | 83.00 | 2L | 2668487.26 | 827751.74 | 104.00 | 4G | 2668425.79 | 827750.74 | 108.50 |
| 1H1 | 2668521.22 | 827747.88 | 84.60 | 2M | 2668492.26 | 827748.30 | 105.00 | 4I | 2668429.68 | 827778.33 | 102.00 |
| 1I | 2668531.98 | 827735.31 | 100.00 | 2N | 2668503.35 | 827742.08 | 105.90 | 4J | 2668442.48 | 827768.84 | 101.00 |
| 1J | 2668543.28 | 827728.63 | 100.00 | 2O | 2668515.39 | 827735.87 | 108.30 | 4K | 2668448.33 | 827757.18 | 103.00 |
| 1K | 2668548.53 | 827731.47 | 99.20 | 2P | 2668526.75 | 827727.53 | 107.50 | 4L | 2668428.87 | 827775.17 | 103.00 |
| 1M | 2668542.81 | 827721.92 | 100.00 | 2Q | 2668538.88 | 827717.11 | 109.00 | 4M | 2668420.44 | 827771.70 | 102.00 |
| 1N | 2668543.33 | 827728.31 | 100.00 | 2R | 2668549.18 | 827714.12 | 110.00 | 4N | 2668440.04 | 827763.74 | 102.00 |
| 1O | 2668564.57 | 827704.65 | 99.20 | 2S | 2668561.27 | 827707.42 | 111.00 | 4P | 2668454.78 | 827756.79 | 102.00 |
| 1P | 2668558.65 | 827701.11 | 100.00 | 2T | 2668567.59 | 827699.20 | 110.20 | 4Q | 2668421.40 | 827770.29 | 109.00 |
| 1Q | 2668567.99 | 827701.06 | 100.00 | 2U | 2668581.26 | 827687.26 | 108.00 | 4R | 2668421.58 | 827767.21 | 108.20 |
| 1R | 2668588.84 | 827697.74 | 100.00 | 2V | 2668593.78 | 827688.50 | 108.00 | 4S | 2668436.17 | 827757.62 | 108.20 |
| 1S | 2668560.28 | 827685.88 | 102.00 | 2W | 2668609.10 | 827615.35 | 95.00 | 4D | 2668456.13 | 827747.81 | 108.20 |
| 2A | 2668624.44 | 827812.28 | 84.00 | 3B | 2668414.02 | 827803.37 | 95.00 | 4E | 2668460.52 | 827752.56 | 108.00 |

设计说明:

1. 本图尺寸单位除坐标、标高为m外,其余未特别注明处均以mm计。
2. 本图标高采用1985国家高程基准,采用国家2000坐标系。
3. 1A~1B、1Q~1S段采用地表截排水工程+挖方削坡或坡面修整+锚杆格构梁+坡脚3m钢筋混凝土挡土墙+坡面绿化+监测。1B1~1J段采用地表截排水工程+削坡+锚杆格构梁+坡脚排水渠+坡面绿化+监测。1K~1O段根据学校建设要求增加看台。
4. 边坡开挖过程中,应做好临时排水和坡面防护措施(如采用彩条带覆盖),预防暴雨对坡面直接冲刷。(下同)
5. 格构梁、压顶梁(圈梁)、压底梁等构筑物每10~15m设置一道变形缝。
6. S1~S8段为原排水沟修缮工程,坡脚排水渠1m*1m; S8~S11、S15~S19、S14~S16为坡脚新建排水沟500mm*500mm。S20~S23为平台截水沟; S20~S34、S34~36、S37~S44为坡顶截水沟,其它为急流槽。
7. 排水沟、排水渠、挡土墙每10~15m设置一道变形缝。
8. 本次仅对检查表在范围内的滑坡区进行治理,其余人工修筑或修建道路边坡不属于工程范围。

| | | | | |
|--|-----|--------------------|----|---------|
|  广东省有色矿山地质灾害防治中心 地质甲级设计证书编号: 442019130220 | | | | |
| 设计 | 卜俊贤 | 河源市龙川县老隆镇龙川县实验中学崩塌 | 图号 | 1-1 |
| 审核 | 严良政 | 地质灾害治理工程施工图设计 | 阶段 | 施工图 |
| 审定 | 贾邦中 | 平面布置图 | 比例 | 见图示 |
| 项目负责 | 沈仕沐 | | 日期 | 2023.08 |

1.4、温泉镇地质灾害整治工程

中标通知书

广州公资交(建设)字[2023]第[05460]号

广东华茂水电生态集团有限公司:

经评标委员会推荐,招标人确定你单位为温泉镇地质灾害整治工程【JG2023-3375】的中标单位,承包内容为招标文件所规定的发包内容,中标价:人民币(大写)壹仟零捌拾伍万柒仟叁佰零捌元叁角贰分(¥1,085.730832万元)。

其中:

人工费(万元): 192.205887

绿色施工安全防护措施费(万元): 57.239865

项目负责人姓名: 黄桂祝



广州交易集团有限公司

(广州公共资源交易中心)(盖章)



项目编码: _____

工程编码: _____

合同编号: _____



广州市建设工程施工合同

工程名称: 温泉镇地质灾害整治工程

工程地点: 广州市从化区温泉镇

发 包 人: 广州市从化区温泉镇人民政府

承 包 人: 广东华茂水电生态集团有限公司



广州市住房和城乡建设局
制定
广州市市场监督管理局

工程合同工期总日历天数：150天。

暂定从 _____ 年 _____ 月 _____ 日开始施工，至 _____ 年 _____ 月 _____ 日竣工完成，具体开工日期以 监理单位 签发的开工令日期为准。工期总日历天数与根据前述计划日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。

★四、质量标准

工程质量标准：

确保符合国家、省、市现行相关工程施工质量验收规范标准的合格工程的质量验收标准，并达到合格或（以上标准）。

以及符合优质工程 _____ 质量验收标准。

创优目标：

市级工程优质奖；

省级工程优质奖；

国家级工程优质奖；

其它： /

创文明工地目标：

市级安全文明绿色施工样板工地；

省级安全文明示范工地；

国家级安全文明工地；

广州市建筑业绿色施工示范工程；

广东省建筑业绿色施工示范工程；

全国建筑业绿色施工示范工程；

其它： /

五、合同价款

含税合同总价（大写）：壹仟零捌拾伍万柒仟叁佰零捌元叁角贰分；

（小写）：10857308.32元。

其中：暂列金额 _____ / _____ 元；

安全防护、文明施工措施费用 572398.65元，

余泥渣土（土方、石方、淤泥）场外运输与排放费用 / 元。

项目单价： 详见承包人的投标报价书（招标工程）；

详见经确认的工程量清单报价单或施工图预算书（非招标工程）。

★六、工人工资支付分账

工人工资款支付专用账户开设的约定内容：_____ / _____。

工人工资款支付专用账户开户银行（如有）：_____ / _____，

工人工资款支付专用账户（如有）：_____ / _____。

工程款中的工人工资款比例：_____ / _____，

其中：每一期工程进度款中的工人工资款比例：_____ / _____。

工人工资支付周期：_____ / _____。

承包人已确认上述约定工程款中的工人工资款比例能满足本工程项目的工人工资支付。

七、组成合同的文件

组成本合同的文件及其优先解释顺序与本合同第二部分《通用条款》第 2.2 款赋予的规定一致。

八、词语含义

本协议书中有词语含义与本合同第二部分《通用条款》第 1 条赋予它们的定义相同。

九、承包人承诺

承包人向发包人承诺已阅读、理解并接受本合同所有条款，按照本合同约定实施、完成并保修合同工程，履行本合同所约定的全部义务。

十、发包人承诺

发包人向承包人承诺已阅读、理解并接受本合同所有条款，按照本合同约定的时限和方法支付工程款及其他应当支付的款项，履行本合同所约定的全部义务。

十一、合同生效

本合同订立时间：2023 年 9 月 22 日

本合同订立地点：从化区温泉镇

十二、合同份数

本合同一式 6 份，发包人执 3 份，承包人执 3 份，均具有同等法律效力。

合同双方当事人约定本合同自双方签订后生效。

(以下无正文)

发包人：(盖章)  广州市从化区温泉镇人民政府 承包人：(盖章)  广东华茂水电生态集团有限公司
地址：广州市从化区温泉大道 383 号 地址：汕头市金平区东厦路 96 号臻品阳光誉苑

1 幢 116 连 216 号房

法定代表人： 

法定代表人： 

委托代理人：

委托代理人：

电 话：020-87832280

电 话：0754-89996212

传 真：

传 真：0754-89996212

开户银行：

开户银行：中国银行汕头金园支行

帐 号：

帐 号：632776398824

邮政编码：

邮政编码：515000

电子邮箱：

电子邮箱：huamao868@126.com

工程竣工验收报告

工程名称： 温泉镇地质灾害整治工程

验收日期： 2015年6月11日

建设单位（盖章）： 广州市从化区温泉镇人民政府



| | | | |
|-------------|-------------------|------------------|---------------------|
| 工程名称 | 温泉镇地质灾害整治工程 | 工程地点 | 从化区温泉镇 |
| 工程规模 | / | 工程造价 | 元 |
| 结构类型 | / | 工程用途 | 地质灾害治理 |
| 施工许可证号 | / | 开工日期 | 2023年9月27日 |
| 监督单位 | / | 监督登记号 | / |
| 建设单位 | 广州市从化区温泉镇人民政府 | | |
| 勘察单位 | 建材广州工程勘测院有限公司 | 资 质 证 号 | B144054699 |
| 设计单位 | 核工业赣州工程勘察设计集团有限公司 | | B136007162 |
| 施工单位 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | | 4420201400 91 |
| | / | | / |
| | / | | / |
| 监理单位 | 广东城华工程咨询有限公司 | | 4400202313 10003 |
| 施工图 审查单位 | 广东舍卫工程技术咨询有限公司 | | |

二、工程竣工验收实施情况

□□□

(一) 验收组织

建设单位组织设计、施工、监理等单位组成验收组。

1. 验收组

| | |
|----|-------------------------|
| 组长 | 巢皓鹏 |
| 组员 | 朱德平、梅文杰、黄桂祝、何大利、黄稳权、魏仁东 |

(二) 验收程序

1. 建设单位主持验收会议。
2. 建设、勘察、设计、施工、监理单位介绍工程合同履行情况和在工程建设各建设强制性标准情况。
3. 审阅建设、设计、施工、监理单位的工程档案资料。
4. 验收组实地查验工程质量。
5. 专业验收组发表意见，验收组形成工程竣工验收意见并签名。

三、验收人员签名：

| 序号 | 姓名 | 工作单位 | 职务 | 职称 | 签名 |
|----|-----|------------------|-------|----|-----|
| 1 | | | | | |
| 2 | 何大余 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | 项目经理 | | 何大余 |
| 3 | 黄桂祝 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | 技术负责人 | | 黄桂祝 |
| 4 | 何大余 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | 技术负责人 | | 何大余 |
| 5 | | | | | |
| 6 | 梅文杰 | 广东城华工程咨询有限公司 | 总监 | | 梅文杰 |
| 7 | 朱德平 | 广东城华工程咨询有限公司 | 总监 | | 朱德平 |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | 黄稳权 | 核工业赣州工程勘察设计院有限公司 | 项目负责人 | 高工 | 黄稳权 |
| 11 | | | | | |
| 12 | 魏红东 | 温尔镇人民政府 | | | 魏红东 |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 21 | | | | | |
| 22 | | | | | |
| 23 | | | | | |
| 24 | | | | | |
| 25 | | | | | |
| 26 | | | | | |

四、工程竣工验收结论

竣工验收结论:

本项目在实施过程中能执行有关建设管理程序,投资控制合理,施工单位能按进度计划完成本工程图纸内容,工程施工质量保证体系基本完善,施工无安全事故,达到国家验收规范的合格标准,同意本项目竣工验收并交付使用。

评定:合格。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 建设单位 (盖章) |  监理单位 (盖章) |  施工单位 (盖章) | 设计单位 (盖章) |
|  项目负责人: |  项目负责人: |  项目负责人: |  项目负责人: |
| | |  监理单位 粤2442019202003760(01) 建筑市政 2026.04.14 广东水电生态集团有限公司 | |

资质编号：工程勘察专业类岩土工程甲级B136007162

设计编号：

温泉镇地质灾害整治工程

核工业赣州工程勘察设计集团有限公司

二〇二三年四月

资质编号：工程勘察专业类岩土工程甲级B136007162

设计编号：

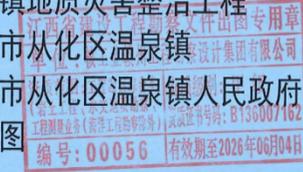
项目名称：温泉镇地质灾害整治工程

建设地点：广州市从化区温泉镇

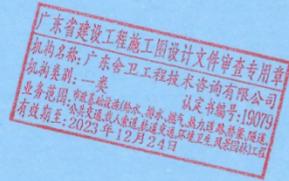
建设单位：广州市从化区温泉镇人民政府

设计阶段：施工图

设计编号：



| | | |
|------|-----|--|
| 工程负责 | 黄稳权 | |
| 设计 | 刘永东 | |
| 制图 | 刘永东 | |
| 审定 | 李水明 | |
| 审核 | 陈仁祥 | |
| 校核 | 徐建春 | |



核工业赣州工程勘察设计集团有限公司

二〇二三年四月



施工图总说明

一、工程概况

温泉镇地质灾害工程位于广州市从化区温泉镇辖区内，本次设计涉及温泉镇周边卫东村、温泉村、龙新村、密石村和新田村等共5个村地质灾害点。

温泉镇以丘陵山地地貌为主，地形起伏大，坡体因房屋、道路建设经挖方切坡形成陡坎或陡坡，一般高度3~10m，最大达18m，坡面基本未作防护，部分坡面受降雨冲刷见小型崩塌现象，在暴雨、地震等情况下，极易产生进一步土体崩塌，威胁村民人身财产安全和道路安全。为消除边坡安全隐患，确保过往人员、车辆、道路及附近房屋的安全，需对陡坎边坡进行改造整治，对不同情况的灾害点采用不同整治措施，拟用挡墙支护+植草、挡墙+格构梁+植草或挂网喷砼支护等针对性或综合性治理方案。

根据现场踏勘及本次勘察揭露的结果，该处地质灾害隐患点边坡坡体以坡积粉质黏土和残积砂质黏性土为主。人工开挖坡面目前仅部分地段有少量杂草覆盖，基本呈裸露状态，勘察期间现场未采取任何工程防护措施。虽然暂时没有发生崩塌或者滑坡等地质灾害，但是在暴雨等极端条件下存在崩塌或滑坡的可能。

二、本工程采用技术规范及标准

《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB 50086—2015）

《混凝土结构设计规范》（GB50010—2010）（2015年版）

《建筑变形测量规范》（JGJ8—2016）

《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）

《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）

《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）

《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）

《建筑边坡工程施工质量验收标准》（GB/T 51351-2019）

《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）

《建筑与市政工程地基基础通用规范》（GB55003—2021）等。

三、自然地理概况及地质环境

3.1 自然地理

3.1.1 气象水文

广州市从化区温泉镇处于广东省中部，广州市东北面，属亚热带季风气候区，境内气候以温暖多雨、夏长冬暖、有阵寒特征。年平均气温在19.5~21.4℃，其中以7~8两月气温最高，月平均气温约28℃，极端高温记录为38.1℃；1、2月份气温最低，月平均气温约13℃，极端低温记录为零下7℃。

受亚热带海洋性气候影响，从化区内雨量充沛，潮湿系数大于1，多年平均降雨量一般1800~2200mm，川流纵横，水资源丰富。全区水源可采总量年均约27.55亿立方米。其中地表水22.7亿立方米，主要来源于三大水系，而河川径流主要由降雨量产生，属雨水补给型。流溪河总集雨面积1594平方千米，平均年产水量18.2亿立方米。滘江河总集雨面积316平方千米，平均年产水量3.6亿立方米。连麻河总集雨面积75平方千米，平均年产水量0.9亿立方米。4—8月为丰水期，雨量占全年雨量的80%~85%。地下水4.85亿立方米，其中温泉地下的储水约在200米深层。由于储量丰富，水压较高，表层的第四层沙砾比较薄，所以一般在3~5米就有水涌出，日涌量达1400立方米。

3.2 地质环境

3.2.1 地形地貌

从化地处珠江三角洲到粤北山区过渡地带，地势自北向南倾斜，东北高、西南低，地形呈阶梯状，东北部以山地、丘陵为主，中南部以丘陵、流溪河冲积谷地为主，西部以丘陵、台地为主。最高点为良口东南端的天堂顶，海拔1210m，是从化东部与龙门县的分界山，最低点为太平镇的太平村，海拔16.20m。

本项目位于广州市从化区温泉镇辖区内，拟建陡坎边坡挡墙分为9段，人工开挖陡坎现状陡峭且为土质边坡，无挡护措施；场区为丘陵地貌，自然山体地形坡度约为10~30°。陡坎

陡坎高差一般3m~15m, 坡度一般45~70°, 在暴雨、地震等工况下极易产生边坡塌滑, 威胁村民人身财产安全和道路安全使用。

3.2.3 区域地质构造与地震

(1)、区域地质构造

根据区域地质资料, 场区内基岩为早石炭世灰岩体和侏罗系花岗岩, 场区内无断裂构造, 本次勘察深度范围内亦未揭露断裂构造形迹。地震活动是区域稳定性的一项重要标志, 从历史和现今的地震活动性来看, 近场区的地震活动, 无论从频度及强度上均处于相对较低的水平, 大多震级低, 破坏性不大。因此, 本区域地震强度为低微性, 具较弱活动性, 拟建场区总体上处于地质构造相对稳定的区段。

3.2.4 地层岩土特性

根据野外钻探揭露情况, 本场地自上而下分别为素填土层 (Q_4^{ml})、残积土层 (Q^{el})、早石炭世 (C_1) 泥质砂岩及灰岩、侏罗系 (J_2) 花岗岩。报告中岩土层编号仅代表物理力学性质相同或相近的层位, 并不代表地质成因顺序或变化。现将各土层自上而下分述如下:

1、素填土层 Q_4^{ml}

<1>素填土: 褐灰色, 稍湿, 松散, 以回填粘土为主, 含较多砂粒, 欠压实。本层于 ZK25、ZK31~ZK35 共 6 个钻孔有揭露, 该层位于地表, 揭露层厚 0.50~1.00m, 平均揭露层厚 0.72m, 层顶标高为 86.78~101.28m, 层顶平均标高为 95.92m。

本层进行标贯试验 3 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 7.0 \sim 9.0$ 击, 平均 8.0 击; 标贯修正范围值 $N = 7.0 \sim 9.0$ 击, 平均 8.0 击。

本层未采取土样, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 80kPa$ 。

2、残积土层 Q^{el}

<3-1>粉质黏土: 黄褐色, 硬塑, 成分以粉粘粒为主, 韧性差, 干强度较低, 为砂岩风化残积物。本层主要分布于密石村 4#-8#点的沉积岩发育区。本层于 ZK11~ZK24 共 14 个钻孔有揭露, 揭

露层厚 4.00~16.00m, 平均揭露层厚 9.16m, 层顶标高为 100.87~131.35m, 层顶平均标高为 112.86m。

本层进行标贯试验 46 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 16 \sim 29$ 击, 平均 22.4 击, 实测标准值 21.4 击; 标贯修正范围值 $N = 14.9 \sim 24.8$ 击, 平均 19.8 击, 修正标准值 19.1 击。

本层取土试样 22 件, 根据室内土工试验及原位测试, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 220kPa$ 。

<3-2>砂质黏性土: 黄褐色、灰褐色, 硬塑, 成分以粉粘粒为主, 含较多石英质砂粒, 韧性差, 干强度低, 遇水易软化, 为花岗岩风化残积物。本层普遍分布于温泉镇附近 1#~3#点及龙新村的 9#点花岗岩发育区, 本层于 ZK02~ZK06、ZK10、ZK25~ZK35 共 17 个钻孔有揭露, 揭露层厚 0.60~16.50m, 平均揭露层厚 7.98m, 层顶埋深 0.00~4.70m, 平均埋深 0.90m, 层顶标高为 51.73~100.28m, 层顶平均标高为 83.89m。

本层进行标贯试验 67 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 16 \sim 39$ 击, 平均 27.9 击, 实测标准值 26.5 击; 标贯修正范围值 $N = 14.2 \sim 34.0$ 击, 平均 23.9 击, 修正标准值 23.0 击。

本层取土试样 24 件, 根据室内土工试验及原位测试, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 220kPa$ 。

3、基岩

本次勘察揭露有两套基岩层: 1) 早石炭系沉积层砂岩、灰岩, 分布于密石村 4#~8#号点, 揭露性状分别为全风化泥质砂岩、微风化灰岩; 2) 侏罗系侵入花岗岩, 分布于 1#、2#、3#、9#点, 揭露性状为全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩。

1) 早石炭系沉积岩 (C_1)

<4-1>全风化泥质砂岩: 黄褐色, 灰褐色, 岩石风化剧烈, 芯呈坚硬土状, 岩质极软, 局部夹强风化岩薄层, 为极软岩, 岩石基本质量等级为 V 级。本层于 ZK11~ZK24 共 14 个钻孔有揭露, 揭露层厚 6.70~27.50m, 平均揭露层厚 16.18m, 层顶埋深 4.00~16.00m, 平均埋深

9.16m, 层顶标高为 93.36~117.26m, 平均层顶标高为 103.71m。

本层进行标贯试验 80 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 30.0 \sim 49.0$ 击, 平均 40.3 击, 实测标准值 39.2 击; 标贯修正范围值 $N = 22.7 \sim 39.3$ 击, 平均 30.0 击, 修正标准值 29.3 击。

本层取土试样 36 件, 根据室内土工试验及现场原位测试, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 300\text{kPa}$ 。

<4-4>微风化灰岩: 灰白色, 隐晶质结构, 层状构造, 裂隙稍发育, 芯呈柱状, 岩质坚硬, RQD 约为 90%, 岩质较硬, 岩石基本质量等级为 III 级。本层于 ZK20 共 1 个钻孔有揭露, 揭露层厚 3.2m, 平均揭露层厚 3.20m, 层顶埋深 22.70m, 平均埋深 22.70m, 层顶标高为 91.46m, 平均层顶标高为 91.46m。

本层取岩石试样 1 件, 其饱和单轴抗压强度范围值为 75.6MPa, 根据岩石抗压试验成果, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 4000\text{kPa}$ 。

2) 侏罗系侵入岩 (J2)

<5-1>全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化剧烈, 芯呈密实砂土状、坚硬土状, 局部夹强风化岩块, 岩质极软, 遇水易软化、崩解, 为极软岩, 岩石基本质量等级为 V 级。本层于 ZK01~ZK06、ZK09、ZK10、ZK25~ZK35 共 14 个钻孔有揭露, 揭露层厚 3.50~13.50m, 平均揭露层厚 9.45m, 层顶埋深 0.00~16.50m, 平均埋深 9.37m, 层顶标高为 48.12~88.28m, 平均层顶标高为 70.45m。

本层进行标贯试验 74 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 40.0 \sim 68.0$ 击, 平均 52.0 击, 实测标准值 50.3 击; 标贯修正范围值 $N = 30.1 \sim 58.5$ 击, 平均 39.1 击, 修正标准值 37.8 击。

本层取土试样 22 件, 根据室内土工试验及现场原位测试, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 300\text{kPa}$ 。

<5-2>强风化花岗岩: 褐灰色、黄褐色, 岩石风化强烈, 芯呈坚硬土状、碎块状, 岩质软, 遇水易软化, 为软岩, 岩石基本质量等级为 V 级。本层于 ZK01~ZK10 共 10 个钻孔有揭露, 揭露层厚 2.50~12.50m, 平均揭露层厚 5.33m, 层顶埋深 0.00~20.00m, 平均埋深 10.13m, 层顶标高为

38.12~73.29m, 平均层顶标高为 51.14m。

本层进行标贯试验 17 次, 标贯实测击数范围值 $N' = 70.0 \sim 90.0$ 击, 平均 78.3 击, 实测标准值 75.4 击; 标贯修正范围值 $N = 52.3 \sim 75.2$ 击, 平均 61.3 击, 修正标准值 58.0 击。

本层取土试样 14 件, 根据室内土工试验及现场原位测试, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 500\text{kPa}$ 。

<5-2-1>强风化花岗岩 (块状): 褐灰色为主, 岩石风化强烈, 芯呈碎块状, 岩质较软, 局部夹中风化岩块, 为软岩~较硬岩, 岩石基本质量等级为 IV~V 级。本层于 ZK07~ZK09 共 3 个钻孔有揭露, 揭露层厚 1.00~4.30m, 平均揭露层厚 2.97m, 层顶埋深 3.00~10.50m, 平均埋深 5.63m, 层顶标高为 42.45~51.53m, 平均层顶标高为 48.28m。

本层取岩石试样 3 件, 进行点荷载试验, 其饱和单轴抗压强度范围值为 7.10~17.4MPa, 平均值为 12.3MPa, 根据岩石抗压试验成果, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 800\text{kPa}$ 。

<5-3>中风化花岗岩: 肉红色, 粗粒花岗结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 芯主要呈碎块状, 少量柱状, 岩质坚硬, RQD 约 15~30%, 基本属坚硬岩, 岩体基本质量等级为 IV 类。

本层于 ZK01~ZK03、ZK07~ZK10 共 7 个钻孔有揭露, 揭露层厚 3.00~8.50m, 平均揭露层厚 6.53m, 层顶埋深 6.60~16.00m, 平均埋深 11.90m, 层顶标高为 41.03~67.99m, 平均层顶标高为 51.16m。

本层取岩石试样 11 件, 其饱和单轴抗压强度范围值为 25.40~60.9MPa, 平均值为 43.9MPa, 根据岩石抗压试验成果, 结合地区经验, 建议本层承载力特征值 $f_{ak} = 2000\text{kPa}$ 。

3.2.5 水文地质条件

1 地下水水位及其变化规律

场区位于丘陵地带, 地下水普遍埋藏较深, 仅 9#山间沟谷地带地下水埋藏浅, 勘察期间测得初见水位埋深 0.00~17.60m (标高 45.23~121.35m), 稳定水位埋深 0.10~18.50m (标

型崩塌、小型滑坡等地质灾害。

综上所述,勘察范围人类工程活动强度较强烈,人类工程活动对地质环境影响程度中等。

四、边坡整治工程

4.1 边坡安全等级

根据本次勘察揭露的地质情况来看,该边坡为土质边坡,边坡高度约为3~18m,根据国家标准《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)表3.2.1相关规定判定,由于其可能造成人员伤亡和财产损失,后果严重,边坡工程安全等级为二级。根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001, 2009年版)第3.1.1~3.1.4条,场区地形地貌为中等复杂,地质环境已经受到一般破坏,岩土体较单一,分布连续,场地复杂程度中等,为二级场地;工程破坏后果严重,工程重要性等级为二级;综合确定本工程岩土工程勘察等级为乙级。

该处隐患点边坡威胁坡脚房屋居住人员人身及财产安全,根据《地质灾害防治条例》第四条,灾害等级为小型地质灾害。

4.2 支护设计

4.2.1 结构技术标准

本工程后缘边坡为永久性边坡,支护设计体系设计使用年限与场地建筑物使用年限一致,且不小于50年。

设计使用年限:50年

结构重要性系数:0.95

场地类别:II类场地土

抗震设防烈度:6度(不考虑地震设防)

设计基本地震加速度值:0.05g

4.2.2 结构件系数

根据规范《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330—2013)3.3.1款规定,“边坡工程安全等级”为一级时,边坡侧壁支护结构的重要性系数 γ_0 取1.1。根据表8.2.2,锚杆杆体抗拉安全系数按永

久性锚杆取2.2,锚杆锚固体抗拔安全系数取2.6。“边坡工程安全等级”为二级时,边坡侧壁支护结构的重要性系数 γ_0 取1.0。根据表8.2.2,锚杆杆体抗拉安全系数按永久性锚杆取2.0,锚杆锚固体抗拔安全系数取2.4。

4.2.3 锚杆挂网喷射砼的施工技术要求

(1) 砼素喷的施工要求

① 自上而下的顺序施工,每次开挖深度不超过3.0m。可两次或多次将砼喷射至设计厚度。后一次喷射前要清洗前一次喷射面。

② 坡面平整度的允许误差为 $\pm 20\text{mm}$,在坡面喷射砼前应清除坡面虚土。

③ 喷射砼时,喷头与受喷面应保持垂直,距离应为0.6~1.0m。

④ 喷射砼终凝2h后应喷水养护,养护时间7h。

(2) 锚杆的施工要求

(A) 施工顺序

① 自上而下的顺序施工,每次开挖深度不超过2.0m。

② 及时喷射砼覆盖开挖面,喷射厚度50mm。

③ 在作业面上打孔、送入锚杆钢筋、注浆、封口。

④ 壁面挂网。

⑤ 清洗初喷面,第二次(或多次)喷射砼至150mm。

⑥ 达到设计强的70%后方可继续向下开挖,直至将设计的深度支护完毕。

(B) 其他要求

① 钢筋网的搭接长度不小于300mm,钢筋网交叉点最好用焊接。钢筋网长度允许偏差 $\pm 10\text{mm}$,网眼尺寸允许偏差 $\pm 20\text{mm}$ 。

② 锚杆成孔误差范围:孔深 $\pm 50\text{mm}$ 、孔径 $\pm 5\text{mm}$ 、孔距 $\pm 100\text{mm}$ 、成孔倾角 $\pm 5\%$ 。

③ 注浆前应将孔内残留或松动的杂土清除干净。

(C) 试验、质量检验

① 坡面喷射砼厚度应采用钻孔检测,钻孔数宜每100m²墙面积一组,每组不应少于3点。

② 锚杆采用抗拉试验检测承载力,同一条件下,试验数量不宜小于锚杆总数的1%,且不

应少于 3 根。

③ 其余与锚杆的相关要求相同。

④ 锚杆喷射砼结构施工还应符合现行规范的相关要求。

(D)永久性锚杆的防腐蚀处理及要求:

①锚杆的自由段位于土层中时,可采用除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布包裹其层数不少于二层;

② 对位于无腐蚀性岩土层内的锚固段应除锈,砂浆保护层厚度应不小于 25mm;

③对位于腐蚀性岩土层内的锚杆的锚固段和非锚固段,应采取特殊防腐蚀处理;

④经过防腐蚀处理后,锚杆的自由段外露端应埋入钢筋混凝土构件内 50mm 以上。

4.2.4 排水系统设计

据沿线地形、气象、水文等因素,结合填挖情况设置必要的边沟、截水沟、急流槽等,以拦截排泄设计范围内的地面水。根据排水需要,使各排水设施相互衔接、配合,形成一个完善的排水系统,以保证路基的强度和边坡的稳定性。

截水沟采用浆砌 MU10 砖矩形边沟,沟底宽×沟深分别为 40cm×40cm,沟底纵坡均应大于 0.3%。

坡面雨水通过山坡顶截水沟和平台水沟汇聚到急流槽内,再排入地面排水沟,接入现有的排水系统。

4.2.5 砼分项工程的施工要求

(1) 砼的强度等级必须符合设计要求,用于检查结构构件砼强度的试件,应在砼浇筑地点随机抽取,同配合比砼每工作班取样不得少于一次,每次取样至少留置一组标准养护试件,同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

(2) 砼运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过砼的初凝时间,同一施工段的砼应连续浇筑,并应在底层砼初凝之前将上一层砼浇筑完毕。当底层砼初凝后浇筑上一层砼时,应按施工技术方案中对施工缝的要求进行处理。

(3) 模板工程:

1) 模板的材料质量应符合现行的国家标准和部颁标准。

2) 模板及其支架必须符合下列要求:

a、保证砼浇筑后结构物的形状、尺寸与相互位置符合设计规定;

b、具有足够的稳定性、刚度和强度;

c、模板表面光洁平整、接缝严密、不漏浆,以保证砼表面的质量。

3) 砼浇筑块成型后的偏差,不应超过模板安装允许偏差的 50%~100%,本工程挡墙混凝土浇筑采用两侧立模,格构梁混凝土浇筑采用三面立模。

(4) 其他未尽事宜参照有关规范进行。

五、施工注意事项

1. 施工前应详细查明场区内有无民宅和地下建(构)筑物,若位于边坡支护结构体及开挖施工范围内,应先迁移。

2. 为防止开挖边坡坡面大面积积水、地表水体冲刷开挖坡面,施工前可先做坡顶截水沟,以便汇集原始坡面的地表水,集中排放。

3. 边坡坡顶、周边和坡面严禁堆载、弃土。

4. 边坡开挖过程中不能碰撞、损坏已做好支护结构系统。

5. 支护结构和排水系统应严格遵守有关规范规程的规定施做。

6. 土石方开挖顺序、方法必须与设计工况一致,并遵循“分层分段开挖,严禁超挖”的原则,严禁超挖。

7. 考虑现状边坡离居民房过近,开挖时应注意留有安全距离,以免扰动现状房屋基础,边坡开挖必须分段进行,可根据开挖和施工进度情况进行分段。在开挖过程中若遇地质情况变化或设计情况与实际不符时,应及时通知勘察设计单位。

8. 在支护工程施工过程中,应建立健全完善的安全保卫措施,保证边坡施工中的安全,边坡支护施工应严格按国家有关规程和规范进行;施工前编制切实可行的施工方案和相应的应急预案。

六、施工险情应急处理

1. 施工期间建设单位应请具有相关资质的单位对边坡、周边建筑物进行跟踪观测,当边坡及周边建筑物移速率及累计位移值超出设计要求时,应对变形较大的边坡及周边建筑物段采取应急预案处理措施。当周围建筑物倾斜超过警戒值,建筑物沉降速度预警值达到警戒值

立即启动应急响应。当施工险情达到报警值时，应采取以下措施：

- (1) 工地停止施工，对建筑物周围土体进行加固处理。
- (2) 立即撤离建筑物内所有人员，安排住宿。
- (3) 上报应急领导小组，邀请有关专家分析原因，查找原因。
- (4) 制订建筑物的保护方案并组织实施。
- (5) 隐患排除后即继续施工。

2、其他

(1) 紧急情况发生后，现场要做好警戒和疏散工作，保护现场，及时抢救伤员和财产，并由在现场的项目部负责人指挥，在 3 分钟内电话通报到值班人，主要说明紧急情况性质、地点、发生时间、有无伤亡、是否需要派救护车、消防车或警力支援到现场实施抢救，如需可直接拨打 120、110 等求救电话。

(2) 值班人员在接到紧急情况报告后必须在 2 分钟内将情况报告到紧急情况领导小组组长和副组长。小组组长组织讨论后在最短的时间内发出如何进行现场处置的指令。分派人员车辆到现场进行抢救、警戒、疏散和保护现场等。由通讯联络组在 30 分钟内以小组名义打电话向上级有关部门报告。

(3) 遇到紧急情况，全体项目职工应特事特办、急事急办，主动积极地投身到紧急情况的处理中去。各种设备、车辆、器材、物资等应统一调遣，各类人员必须坚决无条件服从组长或副组长的命令和安排，不得拖延、推诿、阻碍紧急情况的处理。

(4) 在整个施工阶段要从人员、设备、材料和制度做好充分的准备工作，一旦遇到险情能迅速投入抢险工作。

(5) 对于雨季施工，要及时了解天气信息遇到暴雨天气要委派专人值班，掌握施工现场情况并及时汇报。

(6) 库房钥匙分别由值班人员和料库保管员保管，并放于明显处作好标示。并进行定期检查，清点器材，做好保养措施。

(7) 监测单位联络员应及时将管线变形情况向各相关联络员通报。项目部现场联络组应及时将领导小组决定的应急措施及事后情况向各相关联络员通报。

(8) 在边坡开挖前，对边坡结构、开挖情况等资料进行公示，在周边房屋的人员出入频繁的地方进行张贴，让居民了解开挖情况。

七、边坡工程监测

7.1 监测目的

为了全面了解边坡支护工程施工过程中及使用过程中边坡的实际变形程度和变形趋势，预防在施工过程中出现不均匀位移，及时反馈信息为设计施工部门提供详尽的第一手测量资料，有效监视边坡支护工程在施工期间的安全以确保施工顺利进行。

7.2 边坡监测的内容和方法

7.2.1 地表位移监测

1、拟定方法及原理：采用大地测量法进行检测；常用的大地测量法主要有两方向(或三方向)前方交会法、双边距离交会法、视准线法、小角法、测距法、几何水准测量法及精密三角高程测量法，其中前方交会法、双边距离交会法监测边坡的二维水平位移；视准线法、小角法、测距法观测边坡的单向水平位移；几何水准测量法、精密三角高程测量法观测边坡的垂直位移，通过测量经纬仪、全站仪通过测角和测距来完成。

2、监测仪器：全站仪、经纬仪

3、测点布置：地表位移监测点布置于边坡平台处，且跳级布置。当每边坡平台施工完成，具备监测点埋设条件时，埋设测点，即在边坡平台上设置测桩，并测量其平面坐标及测桩高程，形成原始数据，做到同步观测。测桩或测桩周围用醒目目标标示，以免在施工过程中遭人为破坏。

4、监测方法：采用经纬仪、水准仪跟踪观测测桩平面坐标及测桩高程，做好记录，在观测过程中，如出现异常情况，立即进行检查，并通知现场技术人员，待查明原因并处理完毕后，方能继续观测。地表位移监测可结合深孔位移孔口监测。

5、监测周期及频率：施工期间每三天观测一次，雨季期间加密，施工结束后前三月，每周观测一次，雨季期间加密，三个月后每月观测一次。

7.3 施工过程中的监测

1、本边坡安全等级为二级, 必须严格进行监测, 在坡顶每隔 30m 设置一个水平位移及沉降观测点, 边坡工程施工过程中及监测期间遇到下列情况时应及时报警, 并采取相应的应急措施:

a. 有软弱外倾结构面的岩土边坡支护结构坡顶有水平位移迹象或支护结构受力裂缝有发展; 无外倾结构面的岩质边坡或支护结构构件的最大裂缝宽度达到国家现行相关标准的允许值; 土质边坡支护结构坡顶的最大水平位移已大于边坡开挖深度的 1/500 或 20mm, 以及其水平位移速度已连续 3d 大于 2mm/d;

b. 土质边坡坡顶邻近建筑物的累计沉降、不均匀沉降或整体倾斜已大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007 规定允许值的 80%, 或建筑物的整体倾斜度变化速度已连续 3d 每天大于 0.00008;

c. 坡顶邻近建筑物出现新裂缝、原有裂缝有新发展;

d. 支护结构中有重要构件出现应力骤增、压屈、断裂、松弛或破坏的迹象;

e. 边坡底部或周围岩土体已出现可能导致边坡剪切破坏的迹象或其他可能影响安全的征兆;

f. 根据当地工程经验判断已出现其他必须报警的情况。

2、监测点的埋设可采用预制混凝土标石, 顶部嵌入半球状的钢筋标志, 标石埋深不宜小于 1m。

3、施工过程中位移和沉降每三天观测一次, 遇有大雨或特殊情况时应加强观测。在施工完后, 半年内每个月一次, 在两年内每 4 个月一次。

4、当位移达到报警值时应每天最少观测 2 次, 严密观测位移的发展情况。

5、监测单位应密切配合边坡施工, 及时反馈信息。当位移达到报警值时应及时通知设计人员及相关部门, 采取措施。

6、监测必须选择有资质的单位进行, 施工单位应与监测单位密切配合, 做好检测元件的安放及保护工作。

7、同时严密观测建筑及支护结构的变化情况, 如发现有开裂和变形大等现象时, 立即停止施工, 迅速召集有关人员研究分析, 做出有效的处理措施, 做到信息化施工。

7.4 施工完毕后的监测

1、边坡施工完毕还应继续进行监测, 边坡监测点可在坡顶沿用施工时设置的点监测边坡水平位移及坡顶沉降, 位移控制标准为 50mm, 报警值为 40mm。

2、刚施工完毕后每月观测一次, 遇有大雨或特殊情况应加强观测。

3、经长时间观测后, 确定边坡稳定时, 可把监测频率, 降为每季度一次。

4、监测必须选择有资质的单位进行, 及时反馈信息。当位移达到报警值时应及时通知设计人员及相关部门, 采取措施。

5、同时严密观测周边地坪和建筑及支护结构的变化情况, 如发现有开裂和变形大等现象时, 迅速召集有关人员研究分析, 做出有效的处理措施。

八、施工注意事项

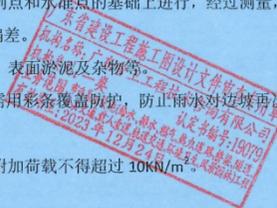
1、开工前, 施工单位应全面熟悉设计文件, 并认真做好高程的复测工作, 并对全线的控制点进行检测、保护, 如发现有松动和遭破坏, 应重新恢复引测到路基用地范围以外, 并予以固定和保护。

2、平面控制点和水准点的加密可在原平面控制点和水准点的基础上进行, 经过测量, 平差计算后方可使用, 以避免路线位置和标高发生偏差。

3、施工时前, 先清除坡脚底处的树根、石块、表面淤泥及杂物等。

4、施工过程中, 如遇雨天, 边坡开挖范围内需用彩条覆盖防护, 防止雨水对边坡再次冲刷, 造成二次灾害。

5、坡顶不得堆载大量土石方, 边坡周围地面附加荷载不得超过 10kN/m²。



地理位置示意图



整治范围

说明:

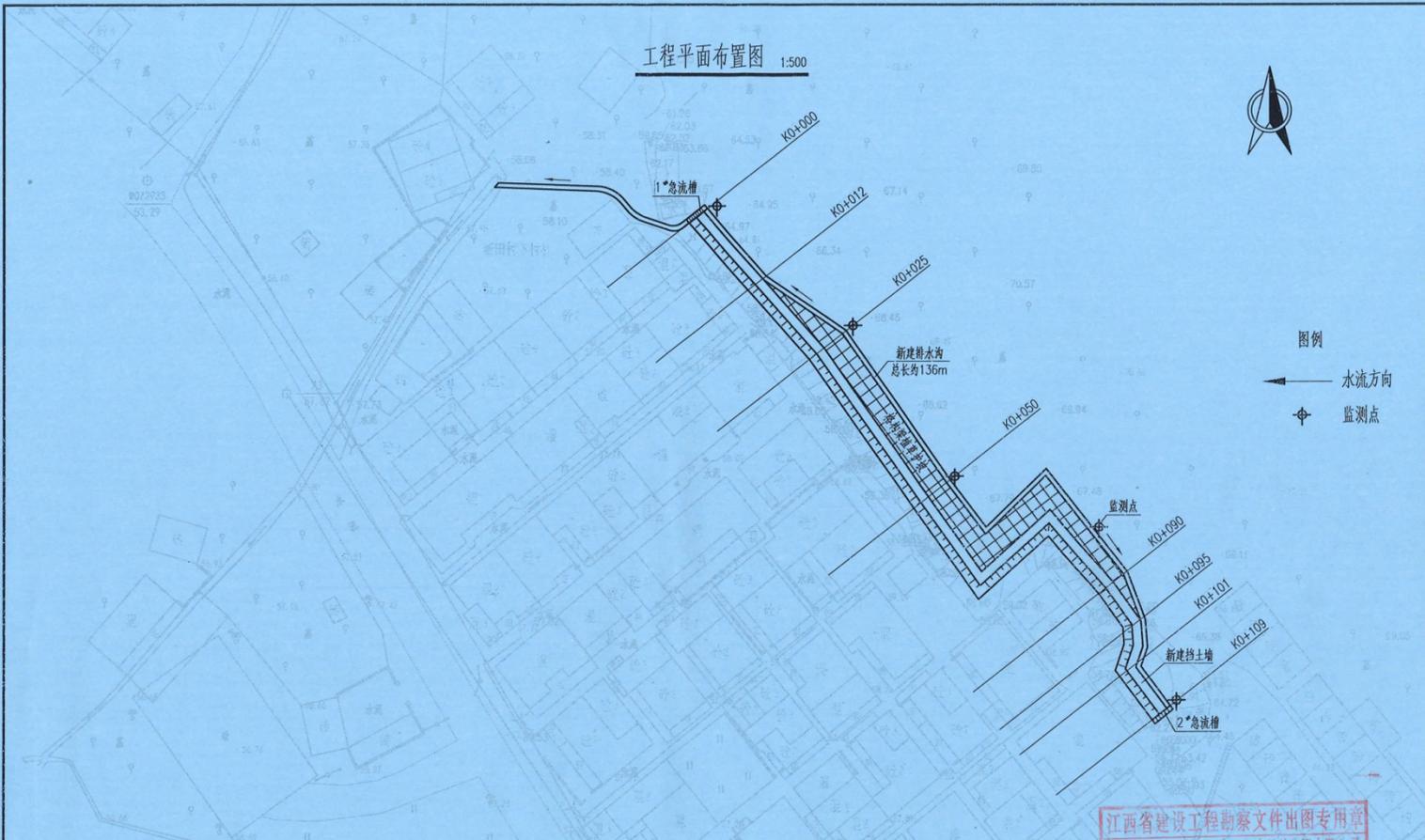
1. 本图注记高程为国家85高程基准, 坐标系为2000国家大地坐标系。
2. 本工程位于从化区温泉镇新田村。

核工业赣州工程勘察设计集团有限公司

| | | | |
|------|---------------|-------|---------|
| 建设单位 | 广州市从化区温泉镇人民政府 | | |
| 工程名称 | 温泉镇地质灾害整治工程 | | |
| 工程编号 | 设计阶段 | 施工图设计 | |
| 图纸名称 | 新田村工程地理位置示意图 | | |
| 图纸编号 | XTC-JS-WZ | 日期 | 2023.04 |

| | | | |
|------|-----|----|-----|
| 工程负责 | 黄稳权 | 审定 | 李水明 |
| 设计 | 刘永东 | 审核 | 陈仁祥 |
| 制图 | 刘永东 | 校核 | 徐建春 |

工程平面布置图 1:500



图例
 ← 水流方向
 ⊕ 监测点

说明:

1. 本图注记高程为国家85高程基准, 坐标系为2000国家大地坐标系。
2. 图中桩号单位为km+m, 高程和尺寸标注单位为m。
3. 本次边坡整治总长约109m, 桩号为KO+000~KO+109。
4. 采用挡土墙+格构梁喷播植草的支护形式处理; 格构梁400mm×400mm, 坡顶设置水沟。
5. 由于现状原始地貌为丘陵, 地形复杂且边坡陡峭, 边坡脚距离居民房屋距离近, 工程材料无法直接运输到施工现场, 需结合现状实际情况考虑二次运输, 本次考虑二次转运运距约120m。
6. 边坡监测共设置5处观测点, 应委托符合资质要求的专业单位承担, 应按照边坡监测相关的规范、规程和标准进行监测。

江西省建设工程勘察文件出图专用章
 单位:核工业赣州工程勘察设计院集团有限公司
 设计阶段:施工图设计

| | | | | | | | |
|--------------------|-----|----|-----|------|---------------|----|---------|
| 核工业赣州工程勘察设计院集团有限公司 | | | | 建设单位 | 广州市从化区温泉镇人民政府 | | |
| 工程负责 | 黄稳权 | 设计 | 刘永东 | 工程名称 | 温泉镇地质灾害整治工程 | | |
| 设计 | 刘永东 | 审核 | 陈仁祥 | 工程编号 | 00056 | | |
| 制图 | 刘永东 | 校核 | 徐建春 | 图纸名称 | 新田村工程平面布置图 | | |
| | | | | 图纸编号 | XTC-JS-01 | 日期 | 2023.04 |

1.5、中国证券期货业南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程施工

中标通知书

标段编号： 4419012020042200102Y001

标段名称： 中国证券期货业南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程施工

建设单位： 东莞深证通信息技术有限公司

招标方式： 公开招标

中标单位： 广东华茂水电生态集团有限公司

中标价： 843.368602万元

中标工期（天）： 120

项目经理（总监）： 周伟耿



本工程于 2025-04-17 在深圳公共资源交易中心 交易集团建设工程招标业务分公司进行招标，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（签章）：

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）：

打印日期：2025-07-03



查验码： JY20250619045053

查验网址：<https://www.szggzy.com/jyfw/zbtz.html>

**中国证券期货业南方信息技术中心
二期建设项目边坡地质灾害治理工程施工合同**

合同编号：NFZXEQ-ZBCGHT-2025-001

发包人（全称）：东莞深证通信息技术有限公司

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

第一部分 合同协议书

发包人（全称）：东莞深证通信息技术有限公司

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国建筑法》及有关法律、法规规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就中国证券期货南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程（以下简称“本工程”）施工及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、工程概况

1. 工程名称：中国证券期货南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程施工。
2. 工程地点：广东省东莞市凤岗镇东深路凤岗段 121 号。
3. 资金来源：自筹。
4. 工程内容：边坡位于东莞凤岗镇东深路和官井头金龙路交汇处，人工开挖山体形成现状人工边坡，边坡坡顶为自然山体，坡脚沿线为道路、办公园区。拟治理边坡长约 230m，ABCDE 段边坡坡脚高程 65~67m，坡顶高程 80~102m。边坡近南北走向，倾向西，坡度约 50~65°，未采取任何支护措施，边坡多处发生小型崩塌，崩塌体为坡积粉质粘土及参加砂质粘性土，安全系数低，对坡脚建筑及人员存在严重安全隐患，东莞市自然资源局凤岗分局建议对本项目边坡进行治理。

本边坡支护设计安全等级一级，设计使用年限 50 年，为永久性支护结构。

本工程的工作内容包括但不限于：

1. 完成图纸、工程量清单及技术规格书中的边坡地质灾害治理工程的全部施工内容；
2. 完成施工所需的报批报建、竣工验收等所有与政府部门的相关工作（包括为完成该项工作的所有资料准备及产生的所有费用），包括但不限于以下内容：施工许可证办理、施工方案专家评审、高边坡专项方案专家评审、竣工验收专家评审、森林砍伐相关许可、临时（永久）使用林地申请、环境影响评价、水土保持方案审批、竣工验收等内容（如政府部门已取消该类工程的报批报建及验收手续，承包人无需再办理）。
3. 具体内容详见招标文件、图纸、工程量清单、技术规格书及合同约定。

注：本项目招标图纸中所显示的第三方检测服务和第三方监测服务不包括在本合同范围内。

5. 工程承包范围:

5.1 承包范围: 具体详见招标文件、图纸、工程量清单、技术规格书及合同约定, 工程承包范围不明确的, 以发包人提供的相关书面通知为准, 承包人不能拒绝执行为完成全部工程而需执行的可能遗漏的工作。发包人保留调整发承包范围的权利, 承包人不得提出异议; 发承包人不承担因此而造成承包人预期利润损失和一切损失。

若承包人施工质量、工期、安全文明或现场管理等任一项达不到发包人要求, 发包人有权利对承包范围进行调整, 但合同单价不予调整, 承包人不得对此有异议或向发包人提出任何索赔。

在未经发包人同意的情况下, 承包人不得提高或降低原设计。承包人必须充分考虑发包人招标图纸中可能存在的不合理之内容以及结构计算或构造不合理内容, 并已包含在合同造价内。在施工组织设计中不得以任何理由增加造价, 承包人必须确保施工组织设计通过发包人(含发包人聘请的设计顾问单位)、监理单位以及通过全部相关的验收。

二、合同工期

工期总日历天数: 120 日历日, 实际开工日期以发包人发出的开工通知(或开工令)或者经发包人同意后监理人发出的开工通知上载明的开工日期为准。

三、质量标准

工程质量标准: 合格, 并达到国家规范、合同条款及招标文件要求的质量标准。

安全文明施工要求: 确保责任事故死亡率为零; 保证不发生一般事故及以上级别的安全事故; 杜绝发生重大安全事故; 工伤频率控制在法规规定的指标要求范围内; 除满足以上要求外, 必须同时符合国家、省、市安全生产、文明施工管理相关规定。

绿色施工要求: 符合国家、省、市等项目所在地主管部门有关绿色施工管理的相关规定。

四、签约合同价与合同价格形式

4.1 签约合同价(含税总价)为: 人民币(小写) 8433686.02 元(大写: 捌佰肆拾叁万叁仟陆佰捌拾陆元零贰分)。

其中增值税税率为 9%。

其中:

(1) 安全文明施工措施费:

人民币（大写）陆拾玖万伍仟玖佰零捌元柒角贰分（¥695908.72 元）。

4.2 合同价格形式：固定单价合同，按实计量。

4.2.1 本项目合同价格为承包人完成合同范围内全部工作、履行合同所述的全部义务及责任的费用，包括完成该工程项目的人工费、材料设备费、机械使用费、运费、搬运费、装卸费、二次搬运费、安装费、保险费、垃圾清运到招标人指定堆放位置费用、管理费、开办费、措施费、成品保护费、本工程提供的成品及半成品材料进场后的保管费、养护费、规费、大型机械进退场费及安拆费、风险费、赶工费、材料检验试验费、检验检测费用、政策性文件规定费用、培训费、备品备件费用、调试及质保服务费用、税金、利润等所有费用；即包工、包料、包质量、包工期、包安全、包报批报建、包文明施工、包施工许可证办理、包专家评审（施工方案专家评审、高边坡专项方案专家评审、竣工验收专家评审）、包资料移交（归档）、包通过政府相关部门验收、包培训、包质保售后服务等承包人完成本项目要求的全部义务的所有费用，承包人投标时的报价中如存在未单独列明的费用，则视为已包含其他有价款的单价或合价内，发包人将不另行支付。承包人投标时的报价中未填单价或合价的部分，将被视为该费用已包括在其他有价款的单价或合价内，发包人将不另行支付。

4.3 合同税率特别约定：承包人发票开具需严格按税法要求执行。如因国家税收政策调整，导致本合同工程所适用的增值税税率变化的，将根据相关文件所规定的调整日期开始，承包人提供增值税专用发票的增值税率应按政策性调整后的税率执行；发包人按增值税税率调整前当期应付款金额对应的不含税价款及调整后的增值税税率计算增值税调整后的当期应付款并进行支付。

五、项目经理

承包人项目经理：周伟耿

六、合同文件构成

本协议书与下列文件一起构成合同文件：

- (1) 合同协议书；
- (2) 中标通知书；
- (3) 商务标复核修正纪要（如有）；

- (4) 技术规格书;
- (5) 专用合同条款;
- (6) 招标文件的澄清、修改、答疑或补遗文件 (如有);
- (7) 合同附件;
- (8) 招标文件;
- (9) 通用合同条款;
- (10) 投标文件及澄清修改文件 (如法律允许, 且本项目存在时);
- (11) 图纸;
- (12) 其他合同文件。

在合同订立及履行过程中形成的经双方签署并盖章的与合同有关的文件均构成合同文件组成部分。

上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改, 属于同一顺序的文件, 应以最新签署的为准。

七、承诺

1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照合同约定的期限和方式支付合同价款。
2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工, 确保工程质量和安全, 不进行转包及违法分包, 并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任, 按合同约定在养护期承担相应的养护工作。

八、词语含义

本协议书中词语含义与第二部分通用合同条款、第三部分专用合同条款中赋予的含义相同。

九、签订时间

本合同于 2025 年 7 月 11 日签订。

十、签订地点

本合同在广东省东莞市凤岗镇签订。

十一、补充协议

合同未尽事宜，合同当事人另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十二、合同生效

本合同自双方法定代表人或其委托代理人签名并加盖公章之日起生效。

十三、合同份数

本合同一式肆份，均具有同等法律效力，发包人执贰份，承包人执贰份。

发包人(公章):

承包人(公章):

法定代表人或其委托代理人(签名):

法定代表人或其委托代理人(签名):

地 址: 广东省东莞市凤岗镇东深路凤岗段
121号

地 址: 汕头市金平区东厦路96号臻品阳光
誉苑1幢116连216号房

电 话: 0755-36381083

电 话: 0754-89996212

开户银行: 中国建设银行东莞凤岗支行

开户银行: 中国建设银行股份有限公司汕头
市分行

账 号: 44001779438052509905

账 号: 44050165090109036888

工程勘察综合资质甲级：B144055579

地质灾害治理工程设计资质甲级：442018130555

2024-NA4214 边坡

027 东莞 长期

中国证券期货南方信息技术中心二期建设项目 边坡地质灾害治理工程

设计施工图

(第二版)

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名：彭远新
注册号：4405555579
有效期至：2025年06月05日



广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称：深圳地质建设工程公司
业务范围：工程勘察综合资质甲级
证书编号：B144055579
有效期至：2025年06月05日

深圳地质建设工程公司

二〇二四年十月三十日

中国证券期货南方信息技术中心二期建设项目 边坡地质灾害治理工程

设计施工图

(第二版)

法定代表：荣延祥

总工程师：刘家国

审 定：代仲海

审 核：罗建琛

项目负责：彭远新

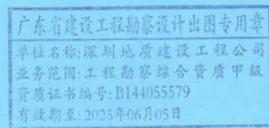
设 计：李志军

代仲海

罗建琛

彭远新

李志军



深圳地质建设工程公司

地址：深圳市罗湖区宝岗路7号

设计说明

一、工程概况

边坡位于东莞凤岗镇东深路和官井头金龙路交汇处，人工开挖山体形成现状人工边坡，边坡坡顶为自然山体，坡脚沿线为道路、办公园区。拟治理边坡长约230m，ABCDE段边坡坡脚高程65~67m，坡顶高程80~102m。边坡近南北走向，倾向西，坡度约50~65°，未采取任何支护措施，边坡多处发生小型崩塌，崩塌体为坡积粉质粘土及参加砂质粘土，安全系数低，对坡脚建筑及人员存在严重安全隐患，需要治理。

本边坡支护设计安全等级一级，设计使用年限50年，为永久性支护结构。

二、周边环境条件

边坡坡脚为园区水泥道路，园区厂房及办公楼距离坡脚最近3m，边坡上无管线。

三、设计依据

- 《中国证券期货业南方信息技术中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程勘查报告》，深圳地质建设工程公司，2024年9月；
- 场地实测地形图及现场踏勘资料；
- 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
- 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2024年版）；
- 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2015，2024年版）；
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）；
- 《建筑边坡工程施工质量验收标准》（GB/T51351-2019）；
- 《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部【2018】37号令）；

12. 国家、地方现行的其它有关法律法规。

四、地质及水文条件

1. 地形地貌及工程环境

根据本边坡的勘察报告，本项目地貌类型为低山丘陵地带，海拔高程65~165m。边坡位于山体西侧，地貌类型单一，坡面第四系土层发育，坡面植被发育较好，植被类型为乔木、灌木。因修建工业园区削坡，原始山体地形地貌收到破坏，坡体被削成陡峭人工边坡，边坡地形地貌复杂程度中等。

2. 工程地质条件

钻孔揭露深度和控制范围内，岩土层分为第四系人工填土层、残积层，下伏基岩为燕山期花岗岩。现自上而下按层序分述如下：

1) 第四系人工填土层（Q^m）

素填土：褐红，黄色，稍湿，稍密状为主，主要为粘性土，不均匀含碎石、砾等硬杂质约30%，直径一般2~10cm，次棱角状。

2) 第四系堆积层（Q^{al}）

粉质黏土：浅黄色、浅灰色，可塑，不均匀含10%-20%细砂和块石，块石直径2-100mm不等，棱角状，不均匀，振摇无反应。

3) 第四系残积层（Q^d）

砂质黏性土（层号3-1）：褐红，黄色，可塑—硬塑，系由粉砂岩风化而成，原岩结构尚可辨认，除石英外其余矿物均已风化呈土状，石英砾约占10%，直径一般2-3mm，棱角状，振摇无反应。

4) 泥盆系帽子峰组(DCsj)

场地下伏基岩为泥盆系粉砂岩，为粒状结构，泥质胶结，层状构造。根据区域地质资料岩层产状65°∠30°。本次勘察揭露有全、强、中、三个风化带，将其岩性特征简述如下：

建设单位
东莞深证通信息技术
有限公司

设计单位



深圳地质建设工程公司

SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY
工程勘察综合资质甲级: B144055579
地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555
地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号

项目名称: 中国证券期货业南方
信息技术中心二期建设项目边坡
地质灾害治理工程

项目编号 SDJ-2024-027

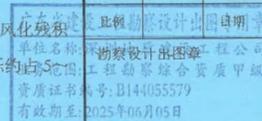
| | | |
|-------|-----|-----|
| 审定 | 代仲海 | 代仲海 |
| 审核 | 罗建琛 | 罗建琛 |
| 项目负责人 | 彭远新 | 彭远新 |
| 设计 | 李志军 | 李志军 |
| 校对 | 莫晓峰 | 莫晓峰 |
| 制图 | 李志军 | 李志军 |

图纸名称

设计说明—01

| | | | |
|----|--------|------|-----|
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-01 | 修改版次 | 第二版 |

比例 勘察设计日期 2024.10



注册执业章



一本图须加盖出图章，否则一律无效

3. 治理完工后须安排专人定期进行巡查及维护。维护要求：检查并疏通边坡排水系统，有损坏时须修缮。

4. 严格按照设计要求施工，不得对边坡岩土体进行超挖，不得在边坡坡顶堆放过大超载。

5. 边坡坡脚有前期散落的填土及滑塌的虚土，在边坡修整时应及时清理外运，坡面修整后须及时联系设计、勘察人员现场查看并处理。

6. 本边坡的排水系统应与园区排水设施结合设计，保证排水系统完善，坡顶、坡脚不能积水。

7. 边坡采用动态法施工，施工过程中应加强边坡的现场巡查、踏勘和监测等，尤其应留意边坡地质情况的变化情况，必要时应联系勘察单位确认，如施工所揭示的边坡实际地质条件与设计地质条件有变化，应及时联系设计单位，进行动态设计设计及施工。

8. 边坡BCD段的坡顶2m以内不得堆载，2m以外设计荷载10kPa；其余段边坡顶未设计附加荷载，边坡顶不得堆载。

(三)普通锚杆

1. 锚杆设计抗拔力为每米10kN。锚杆施工前应选择有代表性的部位施工试验锚杆并进行锚杆基本试验，以确定施工参数。

2. 锚杆锚筋采用Φ28 三级螺纹钢筋，钢筋设计强度为360MPa，锚筋按图纸要求设置对中支架，锚杆接长时应采用套筒连接。

3. 锚杆需要进行除锈，防腐处理应符合下列规定：对于自由段（一般按锚杆锚头1米范围）刷沥青船底漆和沥青玻纤布缠裹2层进行防腐处理。对位于无腐蚀性岩土层内的锚固段，水泥浆或水泥砂浆保护层厚度应不小于25mm；对位于腐蚀性岩土层内的锚固段，应采取特殊防腐处理，且水泥浆或水泥砂浆保护层厚度应不小于50mm。经过防腐处理后，非预应力锚杆的自由段外端应埋入钢筋混凝土构件内50mm以上。

4. 锚杆成孔直径为Φ150mm，成孔时采用机械干法成孔，成孔深度应超过锚杆设计深度0.5米，成孔后及时放置锚筋并进行注浆，以防孔内泡水或塌孔。

5. 锚杆灌浆前应清孔，吹出孔内土（岩）渣。

6. 锚杆注浆时采用42.5普通酸盐水泥，浆液水灰比0.40~0.45，常压注浆，注满全孔，锚固体设计强度不低于30MPa；注浆第二天应从孔口补浆。

7. 注浆管应与锚筋一起放入钻孔，注浆管内端距孔底500mm。

(四)预应力锚索

1. 预应力锚索设计荷载及锁定值见各剖面图。锚杆施工前应选择有代表性的部位施工试验锚杆并进行锚杆基本试验，以确定施工参数。

2. 锚杆锚筋采用4股s15.2高强度低松弛钢绞线，钢绞线标准强度为1860MPa；锚筋按图纸要求设置自由段，锚固段锚筋按图纸要求设置对中支架；锚筋下料时应预留张拉段，严格按设计要求下料，允许误差不大于50mm。

3. 锚索防腐等级Ⅱ级。锚索防腐措施：锚索自由段须除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布缠裹不小于二层，并装入波纹套管中，在自由段套管两端100~200mm长度范围内用黄油填充，外绕扎工程胶布固定；锚索锚固段应除锈，水泥浆保护层厚度不小于25mm；锚头的锚具经除锈、涂防腐漆三度后用C30砼封闭，混凝土保护层厚度不小于50mm。其锚头的锚具经除锈、涂防腐漆三度后采用钢筋网罩、现浇混凝土封闭，混凝土强度等级C30，保护层厚度50mm。

4. 预应力锚索成孔直径为Φ150mm，钻孔深度应超过锚杆设计深度0.5米，如遇易塌孔地层，可带护壁套管钻进，不宜采用泥浆护壁，成孔过程中如果发现地层情况与预估层面情况出入较大，应及时通知有关各方进行处理。

5. 锚杆灌浆前应清孔，吹出孔内土（岩）渣。

6. 锚杆注浆时采用42.5普通硅酸盐水泥；一次注浆时水灰比0.40~0.45，常压注浆，注满全孔；二次注浆时水灰比0.50~0.60，二次注浆压力不小于2.0MPa，锚固体设计强度不低于30MPa。

7. 注浆管应与锚筋一起放入钻孔，一次注浆管内端距孔底500mm，二次高压注浆管的出浆孔和端头应可靠密封，保证一次注浆时浆液不进入二次注浆管内。

8. 锚杆锚固体强度达到24MPa后，可进行逐根锁定，锁定时张拉荷载为设计荷载的1.05倍，稳定10分钟后卸荷，安装夹片后张拉至锁定荷载锁定。

建设单位
东莞深证通信技术有限公司

设计单位



深圳地质建设工程公司

SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY
工程勘察综合资质甲级: B144055579
地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555
地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号

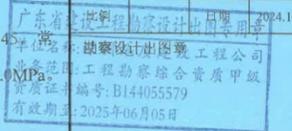
项目名称: 中国证券期货业南方
信息技术中心二期建设项目边坡
地质灾害治理工程

项目编号 SDJ-2024-027

| | | |
|------|-----|-----|
| 审定 | 代冲海 | 代冲海 |
| 审核 | 罗建琛 | 罗建琛 |
| 项目负责 | 彭远新 | 彭远新 |
| 设计 | 李志军 | 李志军 |
| 校对 | 莫晓峰 | 莫晓峰 |
| 制图 | 李志军 | 李志军 |

图纸名称
设计说明-03

| | | | |
|----|--------|------|-----|
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-03 | 修改版次 | 第二版 |



注册执业章

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 彭远新
注册号: 4405557-AY009
有效期至: 2026年12月

本图须加盖出图签章, 否则一律无效

(五)重力式挡墙

- 1.坡底护脚 C30 混凝土挡土墙以残积砂质粘性土作为持力层，地基承载力不
低于 120kPa。
- 2.基槽开挖时应加强验槽工作，基础底面进入持力层不应少于 0.5 米。
- 3.挡土墙墙每 20m 设置一道沉降伸缩缝，缝宽 20-30mm，缝中填塞沥青麻筋
或沥青木板，沿内、外、顶三向填塞，深度不小于 150mm。
- 4.挡土墙墙身及基础采用 C30 混凝土，C30 混凝土应采用商品混凝土，挡墙
不得分层浇筑。
- 5.挡土墙墙背级配砂石反滤层厚度不能少于 300mm，密实度不少于 0.95。

(六)格构梁

- 1.钢筋混凝土格构梁分为 400 mm×400 mm (宽×高) 及 350 mm×350 mm (宽×高)
两种，混凝土采用 C30 混凝土。锚杆施工完后绑扎钢筋并支模浇筑混凝土。格构
梁(暗梁)在坡面开挖地槽并三面抹 1:3 水泥砂浆厚 30，然后绑扎钢筋、支模并
浇筑混凝土。
- 2.梁 400 mm×400 mm (宽×高) 用于钢绞线锚索支护区域，及 350 mm×350 mm (宽
×高) 用于钢筋锚杆支护区域。
- 3.格构梁钢筋保护层厚度不少于 50 mm。
- 4.格构梁每隔 20m 设一条纵向变形缝，缝宽 2~3 cm，缝内填塞沥青麻筋或
沥青木板。

(七)排水沟

地表汇水流量按中国公路科学研究所提出的如下经验公式计算：

$$Q_p = \Phi S_p F$$

式中 Q_p ——设计频率地表汇水流量 (m^3/s)；

Φ ——径流系数；

S_p ——设计降雨强度 (mm/h)；

F ——汇水面积 (km^2)。

径流系数取 0.75，设计降雨强度 91.3mm/h，边坡区汇水面积 0.82km²，计算

地表汇水流量，按照边坡治理的要求进行排水工程设计。

地表排水工程设计根据边坡区汇水条件和地形条件进行布设，施工中局部可
根据地形进行适当调整。坡脚和马道按平台排水沟施工，坡顶设置截水沟，箭头
方向指明水流方向。施工注意事项如下：

- 1) 本边坡排水沟布置在边坡顶部和底部，位置可以根据现场情况适当调整，
须保证排水通畅，坡脚排水沟经沉砂池沉淀处理后与场区排水设施（如雨水井）
连通。坡顶排水沟距离高压顶梁不小于 2m。
- 2) 按图纸设计尺寸，放样测量开挖沟槽，沟底设 10 cm 厚 C20 素混凝土垫层。
排水沟采用 C30 钢筋混凝土结构。

- 3) 排水沟每隔 15~20m 设置变形缝，缝宽 20mm，缝中填塞沥青麻筋或沥
青木板，变形缝两侧壁应平齐无搭叠。接缝中尚需填塞防水材料，防止漏水，防
水材料可贴置在接缝处端面，均需沿壁内、外、顶三边填满、挤紧。填料填塞深
度不得小于 15 cm。

- 4) 排水系统应根据地形走势与坡度并根据排水方向设置一定的水力坡
度，以保证排水通畅；对钢筋、混凝土等施工要求应按照相关规范要求严格执行。
此外，应根据沟道在山坡上经过的地形坡度情况，设置急流槽、跌水沟等。

七、边坡生态绿化方案

- 1.采用梁间挂单网喷混植生的绿化方案；
- 2.梁间网为过塑镀锌铁丝网；孔径 50×50mm，铁丝直径=2.4~3.2mm；
- 3.挂过塑镀锌铁丝网时应拉紧网，网间用镀锌铁丝连接；
- 4.U 形插筋直接打入，规格：锚筋采用 $\Phi 12$ 三级螺纹钢筋，长 500mm
纹过塑铁丝网固定，涂沥青保护层防锈；
- 5.喷混植生喷射基材时应从正面进行，凹凸部及死角要补喷，喷射有
机基材后，铁丝网之上的基材应保证 2~3cm 厚，混植生总厚度 10cm；

1) 种植基材

有机基质材料配合见下表：

建设单位
东莞深证信息技术
有限公司

设计单位



深圳地质建设工程公司
SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY
工程勘察综合资质甲级：B144055579
地质灾害治理设计资质甲级：442018130555
地址：广东省深圳市罗湖区宝岗路7号

项目名称：中国证券期货业南方
信息技术中心二期建设项目边坡
地质灾害治理工程

项目编号 SDJ-2024-027

| | | |
|------|-----|-----|
| 审定 | 代仲海 | 代仲海 |
| 审核 | 罗建琛 | 罗建琛 |
| 项目负责 | 彭远新 | 彭远新 |
| 设计 | 李志军 | 李志军 |
| 校对 | 莫晓锋 | 莫晓锋 |
| 制图 | 李志军 | 李志军 |

图纸名称

设计说明-04

| | | | |
|----|--------|------|---------|
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-04 | 修改版次 | 第二版 |
| 比例 | | 日期 | 2024.10 |

广东省建设工程勘察设计行业协会
单位名称：深圳地质建设工程公司
业务范围：工程勘察综合资质甲级
资质证书编号：B144055579
有效期至：2025年06月05日

注册执业章

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名：彭远新
注册号：4405557-A7009
有效期：至2026年12月

本图须加盖出图签章，否则一律无效

表2 有机基质材料配比表

| 材料 | 重量比 | |
|-----|---------|------------|
| 土壤 | 普通红土或黄土 | 54.0 |
| | 园土或肥土 | 20.0 |
| 有机质 | 蘑菇肥 | 6.2 |
| | 锯木屑 | 6.0 |
| 肥料 | 三元复合肥 | 0.5 |
| | 长效复合肥 | 0.5 |
| 粘合剂 | 普通硅酸盐水泥 | 10.0 |
| | PR3 005 | 1.0 |
| 保水剂 | SAP 吸水王 | 1.0 |
| | pH 缓冲剂 | 碱性中和因子(石灰) |

有机基质材料可以凝固胶结在钢丝网面,形成一层可供植物生长的基础。有机基质材料按表1比例混合,混合前应过筛,筛网孔径以1~2cm为宜,把土壤中的杂物和石块筛去,大土块打碎过筛。材料混合可利用机械搅拌均匀,通过喷射机把混合好的基质材料,自上而下分两次喷至岩面,基材喷射设计厚度为10cm。喷射厚度是今后植物生长的关键所在,此环节应随时检查厚度以保证施工质量。

2) 喷播植物种子

坡面绿化推荐选用灌木草种用量为每平方米配以狗牙根15克、白喜草10克、高羊茅5克、山毛豆10克、银合欢10g。也可以选用适合本地区生长的其它植物种籽,但应注意草与灌木合理搭配,草籽的选择应考虑到季节变化,保证每个季节坡面均有植被成活。

喷播植草须采用专门的液压喷播技术及机械进行,喷播前须将草籽和附着剂、纸纤维、复合肥、保湿剂及水按一定比例混合搅拌,形成均匀混合浆液。将配好的混合材料用液压喷播植草机直接喷射在种植基材表面上(中段边坡可直接喷射在地表),设计喷射厚度为2cm,为了指示喷播均匀程度,可选用着色剂。由于夏季气温高,蒸发量大,阳坡的种子发芽率多有降低,应适当加大种子的用量。

3) 覆盖无纺布

南方雨水较多,可用无纺布(16~18g/m²)覆盖以防止雨水冲刷,覆盖无纺布时,应扎紧边口(用U型钉,两头用土埋),无纺布幅之间重叠10~15cm。注意不露边口,轻柔操作,保持布面完好。覆盖的目的,一是防止雨水冲刷,二是防止水分蒸发过快,三是保温利于种子发芽。

6. 喷播后如未下雨则每天浇水以保持土壤湿润。至草苗长到5~6cm时,逐步揭掉无纺布。揭布之前应适当露苗锻炼,然后逐步揭布,禁止大晴天猛揭揭布。在养护期间应随时观察草坪的水肥情况,水分主要是看根系土壤的湿润程度。在草坪成坪后由于其自身形成了一层草毯,对土壤中的水分散失有一定的保护性。

7. 植草绿化养护管理期为1年,分为成活期和后期管理期。一年以后,草坪基本上形成了其自身的生态,不需要特别的养护。根据土壤肥力、湿度、天气情况,酌情追施化肥和灌溉,转入常规管理阶段。

(1) 成活期:完工后3个月内,必须经常浇水(雨天除外),一般每天2~3次,保持基质土层湿润,保证种子发芽、成坪期和苗木回复生根期所需要的水分,同时还应注意施肥、补植及病虫害的防治等护理,使其逐步进入自然生长状态。

(2) 后期管理期:完工后3个月至12个月;主要是在旱季视天气情况定期浇水,一般每周2~3次,并对其进行施肥及病虫害的防治等护理,使其逐步进入自然生长状态。

八、边坡监测

1. 边坡监测应委托第三方有资质的单位承担,施工单位应在施工期间对边坡顶水平位移和地面垂直沉降进行有效监测。

2. 第三监测方在施工前提出详细监测方案,由业主、监理、设计和施工方确认后实施。

3. 监测目的:预测、保护边坡支护结构的安全。

| | | | |
|---|--------|---|-----|
| 建设单位 东莞深证信息技术有限公司 有限公司 | | | |
| 设计单位  深圳地质建设工程公司 SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY 工程勘察综合资质甲级: B144055579 地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555 地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号 | | | |
| 项目名称: 中国证券期货业南方 信息技术中心二期建设项目边坡 地质灾害治理工程 | | | |
| 项目编号 SDJ-2024-027 | | | |
| 审定 | 代仲海 |  | |
| 审核 | 罗建琛 |  | |
| 项目负责 | 彭远新 |  | |
| 设计 | 李志军 |  | |
| 校对 | 莫晓锋 |  | |
| 制图 | 李志军 |  | |
| 图纸名称 设计说明—05 | | | |
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-05 | 修改版次 | 第二版 |
| 广东省建设工程勘察设计专用章 单位名称: 深圳地质建设工程公司 业务范围: 工程勘察综合资质甲级 资质证书编号: B144055579 有效期至: 2026年06月05日 | | 比例 | 日期 |
| | | 2024.10 | |
| 注册执业章  姓名: 彭远新 注册号: 4405557-A1009 有效期至: 至2026年12月 本图须加盖出图签章,否则一律无效 | | | |

4.在监测正式实施前,应设置好变形监测点并进行原始数据采集,确保监测点的稳定不受破坏;

5.监测频率:边坡施工期间每3天观测一次,工程完工后每月观测一次,观测时间不少于2年。

6.变形监测应符合《工程测量规范》有关变形监测的规定,水平位移观测精度满足四等精度要求,沉降观测精度满足二等精度要求。

7.当监测点变形量超出设计要求时应及时通知业主、监理和设计等相关单位及有关人员,研究对策并加以解决,做到动态设计和信息化施工。

8.变形控制值和预警值:本边坡坡顶最大允许位移为30mm,预警值为24mm;坡顶最大允许沉降按45mm控制,预警值为35mm,锚索应力最大允许值为设计值,预警值为锁定值的90%。

9.每次监测的数据及时提交给设计单位。

10.边坡施工期间及完工后2年内还应进行定期巡查,边坡施工期间每3天巡查一次,施工完毕后每个月巡查,巡查工作内容如下:

- ①清理积存于沉砂池、排水沟、截水沟及坡面杂物。
- ②修葺破裂或已损毁的排水沟。
- ③修补或更换坡面已损毁的斜坡护面。
- ④清除斜坡表面引致严重裂缝的植物。
- ⑤在光秃的土坡表面重新种草。

11.例行维修检查至少每年进行两次。此外,应在大雨后,安排视察排水渠,并清理淤积物。雨季前、红色以上暴雨信号后都应进行维修检查。任何维修工程应尽量在雨季来临前竣工。

12.维修检查和随后的维修工程的所有资料,应设专人进行记录存档。

九、检测验收

1.所有原材料应有使用许可证、出厂合格证及质量检验合格报告,并按相关规定进行送检,做到先检后用。

2.锚杆(索)完工后按锚杆总数的5%且不少于5根进行抗拔力试验,锚杆

抗拔力应大于设计抗拔力的1.5倍。锚杆其余检验内容应满足有关规范要求。

3.锚杆、锚索的注浆强度检测每30根为一组,每组试块为6块。

4.格构梁采用抽芯、回弹方式检验,并应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)有关要求。

5.边坡支护完工后按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)、《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》(GB 50086-2015)等有关规范进行验收。

十、应急措施

边坡支护坚持信息化施工,针对现场情况采取相应处理措施,加强变形观测,安排专人昼夜值班,24小时观察边坡周边变形情况,发现异常应及时汇报,并启动应急措施。

1、坡顶变形异常

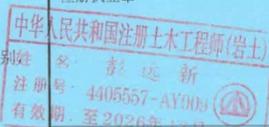
由于边坡地质条件比较复杂,施工过程中若边坡有失稳趋势或引起周边道路、排水沟出现裂缝、沉降异常等现象时应立即停止开挖施工,及时用砂浆或沥青将裂缝抹平,防止雨水下渗,并及时通知监理、设计等有关单位,以便制定对策。

2、坡面雨水冲刷剧烈由于坡面防护不够及时,雨水对坡面冲刷剧烈,在暴雨来临之前,应及时采用塑料布等不透水材料全坡面覆盖,坡顶用土压实,防止雨水下渗。

十一、危大工程重点部位及重点环节说明

1、本项目边坡开挖支护深度大于5m,属于“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程”范围。施工单位应按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建部令[2018]第37号)的要求编制专项施工方案,且组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。施工单位在专项施工方案中应制定保证本工程周边环境和工程施工安全的具体措施,在施工过程中应严格按照设计要求进行第三方监测、施工单位自检监测和边坡周边安全巡查,及时发现和消除安全隐患。

2、若在施工过程中发现实际地质情况与勘察报告内容或设计条件有差别

| | | | |
|---|--------|---|-----|
| 建设单位 东莞深证通信息技术 有限公司 | | | |
| 设计单位  深圳地质建设工程公司 SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY 工程勘察综合资质甲级: B144055579 地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555 地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号 | | | |
| 项目名称: 中国证券期货业南方 信息技术中心二期建设项目边坡 地质灾害治理工程 | | | |
| 项目编号 SDJ-2024-027 | | | |
| 审定 | 代仲海 |  | |
| 审核 | 罗建琛 |  | |
| 项目负责 | 彭远新 |  | |
| 设计 | 李志军 |  | |
| 校对 | 莫晓锋 |  | |
| 制图 | 李志军 |  | |
| 图纸名称 设计说明—06 | | | |
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-06 | 修改版次 | 第二版 |
| 广东省建设工程勘察设计行业协会 注册日期: 2024.10 比例: 1:1 单位名称: 深圳地质建设工程公司 工程勘察综合资质: 甲级 资质证书编号: B144055579 有效期至: 2025年06月05日 | | | |
| 注册执业章  姓名: 彭远新 注册号: 4405557-AY001 有效期: 至2026年12月 本图须加盖出图印章, 否则一律无效 | | | |

应针对地质情况等的变化对边坡支护方案进行相应调整。

3、图中未说明处按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)及其他相关规范的有关要求进行。岩土工程属于信息化工程,在实际施工过程中应根据实际发生情况进行优化设计,及时进行相应的设计变更,达到经济、安全的目的。

4、边坡为土质边坡,边坡土质遇水均软化,可能导致边坡失稳,尤其是坡脚蓄水,危害更甚。因此,边坡施工期间应注意加强排水措施,完工后应保证排水畅通。本项目危大工程清单如下:

- 1、脚手架工程,边坡最高38m,施工过程中应注意脚手架倒塌的风险。
- 2、挡墙基础持力层的稳定性及临时边坡的稳定性,可错开雨季施工。
- 3、模板工程,在施工过程中,忽视混凝土构件的养护、过早拆模、施工现场随意加水等行为都会对混凝土质量产生严重影响,施工时应注意。

十二、其它注意事项

- 1、边坡应加强截排水措施,保证坡顶、坡脚排水畅通。
- 2、其它未尽事宜严格按现行有关规范、规程执行。

十三、专家评审意见及响应

意见1、补充周边环境情况及分布图。

回复:按专家意见完善,补充周边环境图。

意见2、复核并优化部分剖面设计。

回复:按专家意见修改完善。

意见3、完善排水系统。

回复:按专家意见修改完善,补充排水方向等。

意见4、复核并优化生态复绿设计。

回复:按专家意见修改完善。

建设单位
东莞深证通信息技术
有限公司

设计单位



深圳地质建设工程公司
SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY
工程勘察综合资质甲级: B144055579
地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555
地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号

项目名称: 中国证券期货业南方
信息技术中心二期建设项目边坡
地质灾害治理工程

项目编号 SDJ-2024-027

| | | |
|------|-----|-----|
| 审定 | 代仲海 | 代仲海 |
| 审核 | 罗建琛 | 罗建琛 |
| 项目负责 | 彭远新 | 彭远新 |
| 设计 | 李志军 | 李志军 |
| 校对 | 莫晓锋 | 莫晓锋 |
| 制图 | 李志军 | 李志军 |

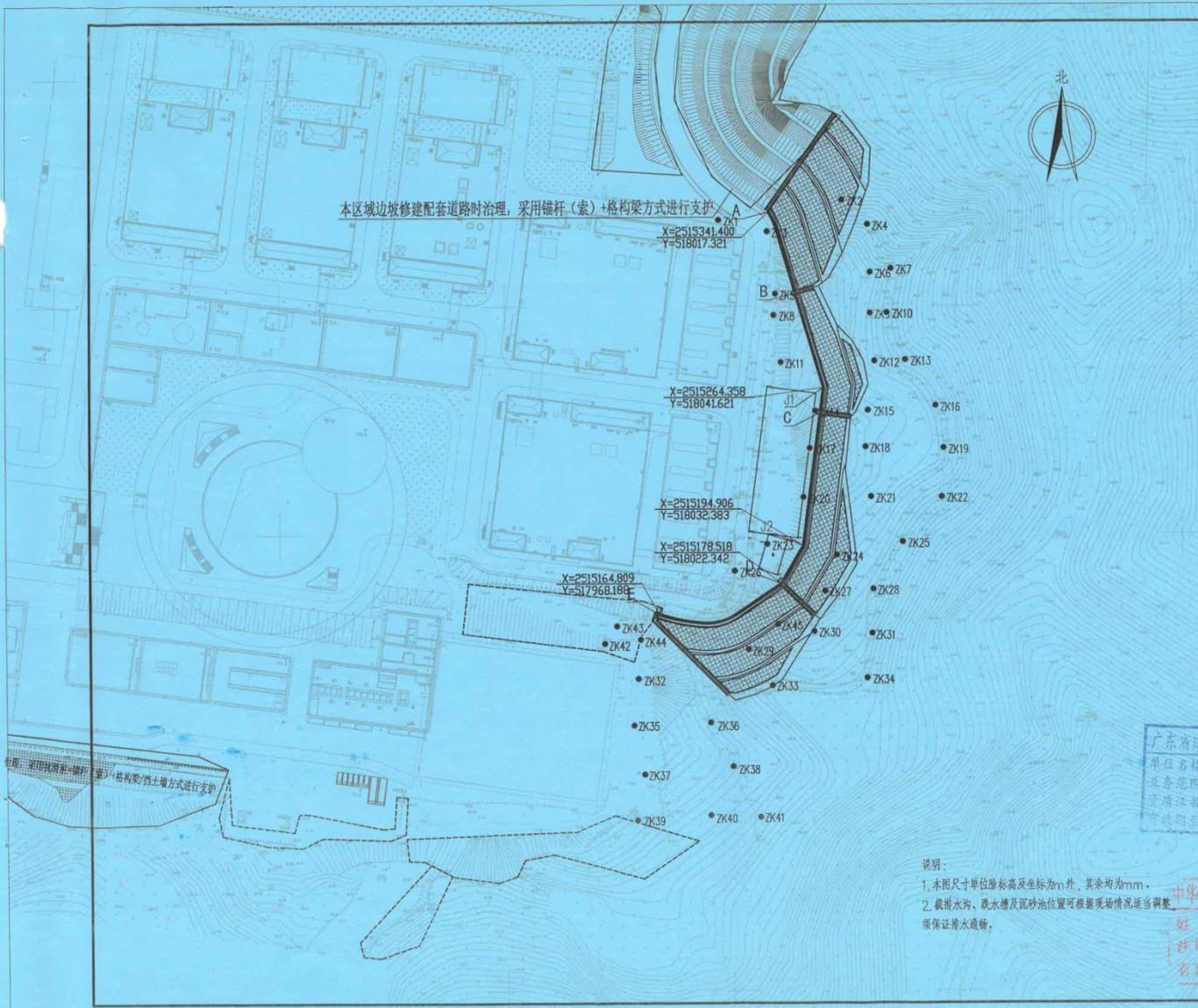
图纸名称
设计说明-07

| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
|----|---------|------|-----|
| 图号 | SZT-07 | 修改版次 | 第二版 |
| 日期 | 2024.10 | | |

广东省建设工程勘察设计出图专用章
单位名称: 深圳地质建设工程公司
业务范围: 工程勘察综合资质甲级
资质证书编号: B144055579
有效期至: 2025年06月05日

注册执业章
中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
姓名: 彭远新
注册号: 4405557-AY009
有效期: 至2026年12月

本图须加盖出图签章, 否则一律无效



本区域边坡修建配套道路时治理, 采用锚杆(索)+格构梁方式进行支护

格构梁+锚杆+格构梁+挡土墙方式进行支护

- 说明:
1. 本图尺寸单位除标高及坐标为m外, 其余均为mm.
 2. 截排水沟、跌水槽及沉砂池位置可根据现场情况适当调整, 须保证排水通畅.

| | | | |
|---|--------|--|---------|
| 建设单位 | | 东莞深证通信息技术有限公司 | |
| 设计单位 | |  深圳地质建设工程公司 SHENZHEN GEOLOGY & CONSTRUCTION COMPANY 工程勘察综合资质甲级: B144055579 地质灾害治理设计资质甲级: 442018130555 地址: 广东省深圳市罗湖区宝岗路7号 | |
| 项目名称 | | | |
| 中国证券期货业南方信息中心二期建设项目边坡地质灾害治理工程 | | | |
| 项目编号 | | SDJ-2024-027 | |
| 审定 | 代仲海 |  | |
| 审核 | 罗建琛 |  | |
| 项目负责 | 彭远新 |  | |
| 设计 | 李志军 |  | |
| 校对 | 莫晓锋 |  | |
| 绘图 | 李志军 |  | |
| 图纸名称 | | | |
| 边坡环境图 | | | |
| 专业 | 岩土工程 | 设计阶段 | 施工图 |
| 图号 | SZT-08 | 修改版次 | 第二版 |
| 比例 | 1:100 | 日期 | 2024.10 |
| 广东省建设工程勘察设计出图专用章 单位名称: 深圳地质建设工程公司 业务范围: 工程勘察综合资质甲级 资质证书编号: B144055579 有效期至: 2025年06月05日 | | | |
| 注册执业章 | | | |
| 中华人民共和国注册土木工程师(岩土) 姓名: 彭远新 注册号: 4405557-AY009 有效期至: 2026年12月 本图须加盖出图印章, 否则一律无效 | | | |

2、项目经理近 3 年同类工程业绩

附表二：项目经理同类工程业绩情况汇总表

| 序号 | 建设单位 | 项目名称 | 合同金额 (万元) | 竣工验收时间 | 项目类型 | 备注 |
|----|------|------|--------------|--------|------|----|
| 1 | | | | | | |

注：1、按本表所填报的顺序随表提供证明资料原件扫描件；提供证明材料不齐全或模糊不清，将不予认可。

2、提供同类工程业绩不超过 1 项，超过 1 项的取列表序号前 1 项业绩。

本证书由湖南省人力资源和社会保障厅批准颁发，它表明持证人通过全省专业技术统一考试具有的资格水平。



证书编号: B08183010500000024



持证人签名:

陈静

姓名: 陈静

性别: 男

身份证号: 430503198309300013

专业: 建筑工程

资格级别: 工程师

授予时间: 2018年10月20日

普通高等学校

毕业证书



学生 陈静 性别男，一九八三年九月三十日生，于

二〇〇三年九月至二〇〇七年六月在本校土木工程（房屋建筑）

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：邵阳学院

校（院）长：

谭镜星

证书编号：105471200705001731

二〇〇七年六月十八日

中华人民共和国教育部学历证书查询网址：<http://www.chsi.com.cn>

姓名 陈静
 性别 男 民族 汉
 出生 1983年9月30日
 住址 湖南省邵阳市大祥区复兴巷3号1栋3单元201号
 公民身份号码 430503198309300013



中华人民共和国
 居民身份证

签发机关 邵阳市公安局大祥分局
 有效期限 2018.02.01-2038.02.01





使用有效期: 2025年11月14日
2026年05月13日

中华人民共和国一级建造师注册证书

姓名: 陈静

性别: 男

出生日期: 1983年09月30日

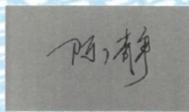
注册编号: 粤1442018201907025

聘用企业: 广东华茂水电生态集团有限公司

注册专业: 建筑工程(有效期: 2025-05-29至2028-05-28)



请登录中国建造师网
微信公众号扫一扫查询



个人签名: 陈静
签名日期: 2025.11.14





一级建造师

Constructor



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，取得一级建造师的执业资格。

姓 名： 陈 静
证件号码： 430503198309300013
性 别： 男
出生年月： 1983 年09月
专 业： 建筑工程
批准日期： 2018年09月16日
管 理 号： 201809034430004487



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



建筑施工企业项目负责人 安全生产考核合格证书

编号:粤建安B(2022)0114090

姓名:陈静

性别:男

出生年月:1983年09月30日

企业名称:广东华茂水电生态集团有限公司

职务:项目负责人(项目经理)

初次领证日期:2022年09月26日

有效期:2025年08月18日至2028年09月25日



发证机关:广东省住房和城乡建设厅

发证日期:2025年08月18日



3、近3年履约评价

附表三：近三年履约评价情况

| 序号 | 建设单位 | 工程名称 | 履约评价等级 | 评价时间 |
|----|---------------|----------------------------|--------|-------------|
| 1 | 中建科技集团有限公司 | 坪山区碧岭街道黄竹坑采石场整治绿化工程 | 优秀 | 2023年1月6日 |
| 2 | 深圳市南山区南山街道办事处 | 南山区月亮湾山庄D区48栋东北侧通道两侧挡墙治理工程 | 优秀 | 2023年10月16日 |
| 3 | 中海企业发展集团有限公司 | 坂田街道环城路品质提升工程 | 良好 | 2023年2月27日 |
| 4 | 深圳市东部水源管理中心 | 径心水库一级水源保护区封闭管理项目 | 良好 | 2024年1月31日 |
| 5 | 深圳市东江水源工程管理处 | 水源工程市内机电设备维护与修缮 | 优 | 2023年2月9日 |

- 1、提供近3年（计算时间均为截标之日起倒算，以履约评价时间为准）工程履约评价情况。
- 2、证明资料：施工合同关键页、履约评价证明资料（应包含项目名称、建设单位、履约评价时间、评价等级等关键信息）扫描件。

变更（备案）通知书

22206782609

广东华茂水电生态集团有限公司：

我局已于二〇二二年一月二十日对你企业申请的（名称）变更予以核准；对你企业的（章程修正案、章程）予以备案，具体核准变更（备案）事项如下：

备案前章程修正案：

备案后章程修正案：

章程备案

变更前名称： 深圳市宏大建设集团有限公司

变更后名称： 广东华茂水电生态集团有限公司

税务部门重要提示：如您在税务局使用防伪税控系统开具增值税发票，因变更名称、住所，需到原税务局主管税务机关办税服务厅办理防伪税控设备变更发行。



3.1、坪山区碧岭街道黄竹坑采石场整治绿化工程

深圳市建设工程承包商竣工履约评价报告书

| | | | | | |
|---|---|--------|----------------|--|---|
| 建设单位名称 (评价单位) | 中建科技集团有限公司 | | 评价期限 | 2021年6月1日至 2022年12月26日 | |
| 承包商名称 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | | 承包商资质 | 地基基础工程专业承包一级 市政公用工程施工总承包二级 地质灾害治理 甲级 | |
| 法定代表人 及联系方式 | 林志宏 0755-82426835 | | 项目负责人 及联系方式 | 李嘉卿 | |
| 企业地址 | 深圳市南山区桃源街道珠光社区珠光路珠光创新科技园1栋A715 | | | | |
| 工程名称 | 坪山区碧岭街道黄竹坑采石场整治绿化工程 | 承包范围 | 施工总承包 | | |
| 工程地点 | 深圳市坪山区 | 工程合同价 | 1654.6435 (万元) | | |
| 合同开工日期 | | 合同竣工日期 | | 合同工期 | 天 |
| 实际开工日期 | 2021.6.1 | 实际竣工日期 | 2022.12.26 | 实际工期 | 天 |
| 四、履约评价分项得分 | | | | | |
| 分 项 内 容 | | | | 得 分 | |
| 机构人员配备 (14分) | | | | 14 | |
| 技术经济实力 (18分) | | | | 18 | |
| 工程实施过程管理 (45分) | | | | 42 | |
| 工期控制 (10分) | | | | 8 | |
| 协调配合与服务 (13分) | | | | 13 | |
| 合计 | | | | 95 | |
| 备注: | | | | | |
| 监理单位意见 (适用于施工履约评价): | | | | | |
| 优 | | | |  (监理单位公章) | |
| 建设单位对该承包商履约表现的总体评价: | | | | | |
|  2023.1.6 (建设单位公章) | | | | | |
| 评价等级 | 优秀 <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> | | | | |

工程编号：2020-440317-48-01-016572001001

合同编号：CCSTC-SZ-HZKDJ-FBHT-QT-2020-006

深圳市建设工程

施工(单价)合同

(适用于招标工程固定单价施工合同)

工程名称：坪山区碧岭街道黄竹坑采石场整治绿化工程

工程地点：深圳市坪山区

代 建 人：中建科技集团有限公司

承 包 人：深圳市宏大建设集团有限公司

2015 年版

二、工程承包范围

包括但不限于：（1）外运土方回填、复合草籽喷播、挡土墙支护、排水沟工程等。

（2）工程量清单以及施工图纸中的所有施工内容的全部内容。（3）本招标工程在实际施工中施工内容可能有增减，承包人必须无条件接受代建人提出的设计变更的要求，并按设计变更调整施工范围及内容。

1. 市政公用及配套专业工程、其他工程：（在□内打√，并填写相应的工程量）

| | | | |
|--|-------------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 七通一平工程 | 万平方米 | <input type="checkbox"/> 电信管道工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 挡墙护坡工程 | 长：米；宽：米；高：米 | <input type="checkbox"/> 电力管道工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 软基处理工程 | 万平方米 | <input type="checkbox"/> 污水处理厂及配套工程 | 立方米/d |
| <input type="checkbox"/> 水厂及配套工程 | 立方米/d | <input type="checkbox"/> 污泥处理厂及配套工程 | 立方米/d |
| <input type="checkbox"/> 给水管道工程 | 米 | <input type="checkbox"/> 泵站工程 | 平方米 |
| <input type="checkbox"/> 道路工程 | 长：米宽：米 | <input type="checkbox"/> 隧道工程 | 长：米宽：米高：米 |
| <input type="checkbox"/> 桥梁工程 | 座 | <input type="checkbox"/> 道路改造工程 | 长：米宽：米 |
| <input type="checkbox"/> 排水箱涵工程 | 长：米宽：米高：米 | <input type="checkbox"/> 路灯照明工程 | 座 |
| <input type="checkbox"/> 交通监控、收费综合系统工程 | | <input type="checkbox"/> 绿化工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 交通安全设施工程 | 米 | <input type="checkbox"/> 燃气工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 其它： | | | |

2. 房屋建筑及配套专业工程：（在□内打√，并填写相应的工程量）

| | |
|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 地基与基础工程 | （ <input type="checkbox"/> 基础 <input type="checkbox"/> 基坑支护 <input type="checkbox"/> 边坡 <input type="checkbox"/> 土方 <input type="checkbox"/> 其它_____）； |
| <input type="checkbox"/> 主体结构工程 | （ <input type="checkbox"/> 钢筋混凝土 <input type="checkbox"/> 钢结构 <input type="checkbox"/> 钢管混凝土 <input type="checkbox"/> 型钢混凝土 <input type="checkbox"/> 其它_____）； |

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 建筑装饰装修工程 (<input type="checkbox"/> 门窗 <input type="checkbox"/> 幕墙: 平方米 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 室外给、排水管网 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑电气工程 (<input type="checkbox"/> 室外电气 <input type="checkbox"/> 电气照明 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 屋面及防水工程 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 | <input type="checkbox"/> 消防工程 |
| <input type="checkbox"/> 室外工程 (<input type="checkbox"/> 室外设施 _____ <input type="checkbox"/> 附属建筑 _____ <input type="checkbox"/> 室外环境 _____)。 | | |
| <input type="checkbox"/> 燃气工程 (户数: _____; 庭院管: _____米) | | |

3. 二次装饰装修工程: (在□内打√, 并填写相应的工程量)

| | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 消防工程 | <input type="checkbox"/> 门窗 | <input type="checkbox"/> 防水工程 | <input type="checkbox"/> 电气照明 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 其它: | | | | |

4. 其他工程

采石场整治绿化工程 93523.2 m²

陈玲

三、合同工期

计划开工日期：____年____月____日（以监理公司开工令为准）；

计划竣工日期：____年____月____日；

合同工期总日历天数 161 天。

定额工期总日历天数____天。

合同工期对比定额工期的压缩比例为 0 %（压缩比例=1-合同工期/定额工期）。

四、质量标准

本工程质量标准：合格，能达成省生态文明考核标准的要求。

五、签约合同价

人民币（大写）暂定壹仟陆佰伍拾肆万陆仟肆佰叁拾伍元（¥16546435.00元）

固定下浮率为 5%；

其中：

(1)安全文明施工费：

人民币（大写）_____（¥_____元）；

(2)材料和工程设备暂估价金额：

人民币（大写）_____（¥_____元）；

(3)专业工程暂估价金额：

人民币（大写）_____（¥_____元）；

(4)暂列金额：

人民币（大写）_____（¥_____元）。

六、组成合同的文件

组成本合同的文件及优先解释顺序与本合同通用条款 2.1 款的规定一致：

- (1)本合同签订后双方新签订的补充协议；
- (2)本合同第一部分的协议书；
- (3)中标通知书及其附件；
- (4)本合同第四部分的补充条款；
- (5)本合同第三部分的专用条款；
- (6)本合同第二部分的通用条款；
- (7)本工程招标文件中的技术要求和投标报价规定；
- (8)投标文件（包括承包人在评标期间和合同谈判过程中递交和确认并经代建人同意的对有关问题的补充资料和澄清文件等）；
- (9)现行的标准、规范、规定及有关技术文件；
- (10)图纸和技术规格书；
- (11)已标价工程量清单；
- (12)代建人和承包人双方有关本工程的变更、签证、洽商、索赔、询价采购凭证等书面文件及组成合同的其他文件。

七、词语含义

本协议书中有词语含义与本合同“通用条款”中赋予它们的定义相同。

八、承诺

1. 代建人承诺按照法律和代建合同的规定帮助承包人申请合同价款及其它应当申请支付的款项，并履行本合同所约定的全部义务。

2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工，确保工程质量和安全，对本项目的进度、质量、安全负责，不进行转包及违法分包，并在质量缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任，并履行本合同所约定的全部义务。承包人自愿放弃其依照法律规定所享有的工程款优先受偿权，无论何种情况下，均不得就本项目主张工程款优先受偿权。

3. 代建人和承包人双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

九、合同订立与生效

本合同订立时间：2020年12月7日；

订立地点：广东省深圳市

代建人和承包人约定本合同自双方签字盖章并送深圳市坪山区碧岭街道办事处备案之日起成立。

(以下无正文)

代建人：(公章) 中建科技集团有限公司

承包人：(公章) 深圳市宏大建设集团
有限公司

法定代表人或其委托代理人：

法定代表人或其委托代理人：

(签字)

(签字)

纳税人识别号：91110106335516068G

纳税人识别号：91440300567060741C

地址：深圳市坪山区坪山街道六联社区
坪山大道 2007 号创新广场 B1901

地址：深圳市龙华区民治街道北站社区
创业花园鑫荣大厦 1810

邮政编码：_____

邮政编码：_____

电话：0755-22227131

电话：_____

传真：0755-22227131

传真：_____

3.2、南山区月亮湾山庄D区48栋东北侧通道两侧挡墙治理工程

深圳市建设工程承包商竣工履约评价报告书

| | | | | | |
|--|---|----------------|---------------------------|------|------|
| 建设单位名称 (评价单位) | 深圳市南山区南山街道办事处 | 评价期限 | 2023年3月20日 至2023年9月22日 | | |
| 承包商名称 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | 承包商资质 | 地质灾害防治 甲级 | | |
| 法定代表人 及联系方式 | 林志宏 0755-82426835 | 项目负责人 及联系方式 | 王全界 | | |
| 企业地址 | 汕头市金平区东厦路96号臻品阳光誉苑1幢116连216号房 | | | | |
| 工程名称 | 南山区月亮湾山庄D区48栋东北侧通道两侧挡墙治理工程 | 承包范围 | 施工总承包 | | |
| 工程地点 | 深圳市南山区月亮湾山庄D区48栋东北侧 | 工程合同价 | 231 (万元) | | |
| 合同开工日期 | 2023.3.6 | 合同竣工日期 | 2023.6.6 | 合同工期 | 90天 |
| 实际开工日期 | 2023.3.20 | 实际竣工日期 | 2023.9.22 | 实际工期 | 167天 |
| 四、履约评价分项得分 | | | | | |
| 分 项 内 容 | | | | | 得 分 |
| 机构人员配备 (14分) | | | | | 14 |
| 技术经济实力 (18分) | | | | | 18 |
| 工程实施过程管理 (45分) | | | | | 42 |
| 工期控制 (10分) | | | | | 8 |
| 协调配合与服务 (13分) | | | | | 13 |
| 合计 | | | | | 95 |
| 备注: | | | | | |
| 监理单位意见 (适用于施工履约评价)  李明强 注册号 44010223 有效期 2024.05.04 监理单位公章 | | | | | |
| 建设单位对该承包商履约表现的总体评价:  (建设单位公章) 2023.10.16 | | | | | |
| 评价等级 | 优秀 <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> | | | | |

合同编号：

**南山区月亮湾山庄D区48栋东北侧通道两侧挡
墙治理工程施工合同**

发包人（全称）：深圳市南山区南山街道办事处

承包人（全称）：广东华茂水电生态集团有限公司

协议书

发包人(全称): 深圳市南山区南山街道办事处

承包人(全称): 广东华茂水电生态集团有限公司

根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》、《深圳经济特区建设工程施工招标投标条例》及其他有关法律、法规,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,发、承包人就本工程事项协商一致,订立本合同,达成协议如下:

一、工程概况

工程名称: 南山区月亮湾山庄 D 区 48 栋东北侧通道两侧挡墙治理工程施工

工程地点: 深圳市南山区月亮湾山庄 D 区 48 栋东北侧

工程规模及特征: 本项目南山区月亮湾山庄 D 区 48 栋东北侧通道两侧, 施工内容主要为: 挖沟槽土方及清除杂草灌木、清理危石, 迁移乔木; 拆除原挡墙、格构梁并重建; 新建锚杆、格构梁、种植绿化、生态袋、排水沟、沉沙池等。

资金来源: 100%政府

二、工程承包范围

本合同承包范围为本项目南山区月亮湾山庄 D 区 48 栋东北侧通道两侧旧挡墙拆除 500m³, 新建截水沟 50m, 新建排水沟 80m 等, 详见本工程施工图纸。根据工程具体情况, 发包人有权调整部分工作量, 承包人不得有异议。

三、合同工期

开工日期: 2023 年 3 月 6 日 (以实际开工日期为准)

竣工日期: 2023 年 6 月 6 日 (以实际竣工日期为准)

合同工期总日历天数为 90 天。

四、质量标准

本工程质量标准: 达到国家、省、市及行业现行有关工程建设技术标准中的合格标

准。符合国家《建设工程质量管理条例》《建设工程施工质量验收统一标准》
GB50300-2013、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210-2018 及国家现行有关法
规、标准及行业标准规范规定的要求。

五、合同价款

合同价暂定价人民币（大写）：贰佰叁拾壹万元（小写）：¥2310000.00 元。

本项目以建设单位指定的造价咨询机构出具的结算审核金额为结算价，最终以政府
造价部门复核的审定价为准。结算价计算方法为：结算价 =（审定建安造价-不可竞争
费用）×（1-下浮率 9.9%）+不可竞争费用。

六、工程价款支付

（二）支付方式：

（1）合同发包人向承包人支付工程预付款的时间：合同签订后一周内。发包人向
承包人支付工程预付款的金额为合同价的 30%，（小写：693000.00 元）。

（2）工程进度款按工程形象进度支付。工程形象进度达到 60%，支付至合同价的
50%（即支付 462000.00 元）；工程通过竣工验收，支付至合同价的 80%（即支付 693000.00
元）。

（3）经造价咨询机构出具结算审核报告并经南山区造价站决算复核完成后，支付
至结算价的 97%；承包人应自愿接受并认可建设单位指定的造价咨询机构所出具的结算
审核审定金额，不得提出任何异议。

（4）工程尾款待质保期满后一周内予以结清。质保期自工程验收合格之日起计算，
质保期为 2 年。

（5）甲方向乙方支付款项前，乙方应向甲方提供合法有效票据。

七、组成合同的文件

1. 协议书；
2. 中标通知书（如有）；
3. 专用条款和补充条款；

4. 通用条款;
5. 造价咨询单位出具的施工图预算;
6. 标准、规范及有关技术文件;
7. 图纸;
8. 审定造价 (暂未审定);
9. 双方有关工程的洽商、变更等书面记录和文件;
10. 发包人和工程师有关通知及工程会议纪要;
11. 工程进行过程中的有关信件、数据电文 (电报、电传、传真、电子数据交换和电子邮件)。

八、词语含义

本协议书中有词语含义与本合同“通用条款”中赋予它们的定义相同。

九、承包人承诺

承包人向发包人承诺按照本合同约定进行施工、竣工, 在质量缺陷保修期内承担工程质量缺陷保修责任, 并履行本合同所约定的全部义务。若承包人在施工过程中造成发包人、承包人任何一方工作人员或无关第三人人身损害、财产损失的, 承包人应对此承担全部责任 (包括但不限于律师费、诉讼费、差旅费、保全费、保函费及其他费用); 同时若发包人因本协议所产生的非发包人过错原因导致发包人、承包人或其他第三方人身损害或财产损失的, 发包人可在事后基于其他因素而赔偿相关费用后或被起诉后依法赔偿的, 发包人可向承包人追偿发包人因此而造成的一切损失 (包括但不限于直接、间接损失, 律师费, 保全费, 诉讼费及差旅费等)。若承包人所实施的工程质量不合格或者发包人 (或者任何第三人) 因承包人所实施工程的质量问题而产生相关损失的, 发包人可向承包人追偿发包人因此而造成的一切损失 (包括但不限于直接、间接损失, 律师费, 保全费, 诉讼费及差旅费等)。

十、发包人承诺

发包人向承包人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。

十一、送达条款

营业执照、协议条款或身份证中等载明的双方（各方）通讯地址可作为送达催款函、对账单、法院送达诉讼文书的地址，按上述送达地址向对方邮寄、发送相关文书时，若发生送达不能情形（包括但不限于收件人身份不明、无人签收、地址不详、地址搬迁、长期未自取、电子数据被退回、拒收等），以该文书退回之日视为送达之日；按上述邮寄地址直接送达文书时，若发生送达不能情形（包括但不限于无人签收、地址不详、地址搬迁、拒收等），可以采用留置、张贴文书及其他方式送达，以留置或张贴文书之日等视为送达之日。

十二、争议解决

因本合同引起的或与本合同有关的一切争议，双方应先协商解决；协商解决不成的，诉诸法院，任何一方提起诉讼，均由发包人所在地人民法院管辖。

十三、合同生效及其他

1、本协议书自发包人、承包人双方签字盖章之日起生效，一式陆份，发包人、承包人各执三份，具有同等法律效力。

2、本合同附件为本合同不可分割之部分，与本合同主文具有同等法律效力。

3、本合同订立时间：2022年2月6日

订立地点：深圳市南山区

发包人（公章）：处
深圳市南山区南山街道办事处

法定代表人：[Signature]

委托代理人：

开户银行：

账号：

承包人（公章）：公司
广东华茂水电生态集团有限公司
40304209873

法定代表人：[Signature]

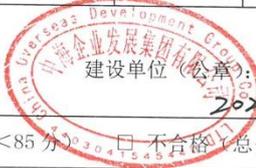
委托代理人：

开户银行：

账号：

3.3、坂田街道环城路品质提升工程

龙岗区建设工程承包商单项工程履约评价报告书

| | | | | | |
|---|---|--------|-------------|---|-----------------|
| 评价形式 | <input checked="" type="checkbox"/> 单项工程定期履约评价 <input type="checkbox"/> 单项工程最终履约评价 | | | | |
| 建设单位 (评价单位) | 中海企业发展集团有限公司 | | 评价期限 | 2021年11月13日至2023年01月13日 | |
| 承包商 (评价对象) | 广东华茂水电生态集团有限公司 | | 承包商类别 | <input type="checkbox"/> 勘察 <input type="checkbox"/> 设计 <input checked="" type="checkbox"/> 施工 <input type="checkbox"/> 监理 <input type="checkbox"/> 造价咨询 <input type="checkbox"/> 招标代理 <input type="checkbox"/> 审图机构 | |
| 承包商 资质等级 | 建筑装修装饰工程专业承包一级 | | 承包商地址 | 汕头市金平区东厦路96号臻品阳光誉苑1幢116连216号房 | |
| 法定代表人 | 林志宏 | 电话 | 89996212 | 项目负责人 | 王全界 电话 89996212 |
| 工程名称 | 坂田街道环城路品质提升工程 | | 承包范围 | 施工范围的道路工程、交通工程、给排水工程等 | |
| 工程地点 | 深圳市龙岗区坂田街道 | | 工程合同价 | 817.57 (万元) | |
| 合同开工日期 | 年 月 日 | 合同竣工日期 | 年 月 日 | 合同工期 | (天) |
| 实际开工日期 | 2021年11月13日 | 实际竣工日期 | 2023年01月13日 | 实际工期 | 427 (天) |
| 履约评价分项内容及得分情况 | | | | | |
| 序号 | 分 项 内 容 | | | 得 分 | 总得分 |
| 1 | 2021 年度 | | | 91 | 91 |
| 2 | 2022 年度 | | | 91 | |
| | | | | | |
| 建设单位对承包商履约的总体评价： <div style="float: right; text-align: right;">  </div> | | | | | |
| 评价等级 | <input checked="" type="checkbox"/> 良好 (85分≤总分) <input type="checkbox"/> 合格 (60≤总分<85分) <input type="checkbox"/> 不合格 (总分<60分) | | | | |
| 承包商 (评价对象) 签认或拒签说明 | 年 月 日 | | | | |
| 备注 | 1. 建设单位应如实填写本《报告书》，对其评价结果负责。 2. 建设单位应将本《报告书》告知评价对象，并由评价对象签认。评价对象拒绝签认的，应在本《报告书》上注明情况。 3. 建设单位在申报履约评价结果的同时上传本《报告书》。 | | | | |

工程编号： 44030720210138001001

合同编号： ZHFZ/ZJHD/DJ/HY/BTJD/2021-011

深圳市建设工程
施工(单价)合同

工程名称： 坂田街道环城路品质提升工程施工

工程地点： 深圳市龙岗区坂田街道

发 包 人： 中海企业发展集团有限公司

承 包 人： 深圳市宏大建设集团有限公司

2021 年 11 月

第一部分 协议书

发包人(全称): 中海企业发展集团有限公司

承包人(全称): 深圳市宏大建设集团有限公司

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国建筑法》、《深圳经济特区建设工程施工招标投标条例》及其他有关法律、法规,遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则,发包人和承包人就本工程施工事项协商一致,订立本合同,达成协议如下:

一、工程概况

工程名称: 坂田街道环城路品质提升工程施工

工程地点: 深圳市龙岗区坂田街道

核准(备案)证编号: 2020-440307-50-01-011327

工程规模及特征: 工程拟对坂田街道环城路临街建筑主要立面进行刷新,对广告牌、空调位、沿街铺装等进行整改,涉及建筑共 24 栋,现状均为面砖外墙。工程主要内容: 原外墙清洗处理,外墙涂刷真石漆涂料,空调保护性拆除及安装,更换沿街广告牌,改造破损人行道路面等。其中外墙涂刷真石漆面积共 29297 平方米。概算批复建安费 957.7 万元。

资金来源: 财政投入 100%; 国有资本 %; 集体资本 %; 民营资本 %; 外商投资 %; 混合经济 %; 其他 %。

二、工程承包范围

包括但不限于: 装饰装修工程、园林景观工程等以及发包人交与承包人的其他工作。所有的细目详见合同图纸、技术要求、工程量清单及合同其他文件,发包人在实施过程中根据本工程实际情况有权增减部分内容,承包人不能拒绝执行。

1. 市政公用及配套专业工程、其他工程: (在□内打√,并填写相应的工程量)

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| <input type="checkbox"/> 七通一平工程 | 万平方米 | <input type="checkbox"/> 电信管道工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 挡墙护坡工程 长: 米; 宽: 米; 高: 米 | | <input type="checkbox"/> 电力管道工程 | 米 |
| <input type="checkbox"/> 软基处理工程 | 万平方米 | <input type="checkbox"/> 污水处理厂及配套工程 | 立方米/d |
| <input type="checkbox"/> 水厂及配套工程 | 立方米/d | <input type="checkbox"/> 污泥处理厂及配套工程 | 立方米/d |
| <input type="checkbox"/> 给水管道工程 | 米 | <input type="checkbox"/> 泵站工程 | 平方米 |
| <input type="checkbox"/> 道路工程 长: 米 宽: 米 | | <input type="checkbox"/> 隧道工程 长: 米 宽: 米 高: 米 | |

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 桥梁工程 座 | <input type="checkbox"/> 道路改造工程 长: 米 宽: 米 |
| <input type="checkbox"/> 排水箱涵工程 长: 米 宽: 米 高: 米 | <input type="checkbox"/> 路灯照明工程 座 |
| <input type="checkbox"/> 交通监控、收费综合系统工程 | <input type="checkbox"/> 绿化工程 米 |
| <input type="checkbox"/> 交通安全设施工程 米 | <input type="checkbox"/> 燃气工程 米 |
| <input type="checkbox"/> 其它: | |

2. 房屋建筑及配套专业工程: (在□内打√, 并填写相应的工程量)

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 地基与基础工程 (<input type="checkbox"/> 基础 <input type="checkbox"/> 基坑支护 <input type="checkbox"/> 边坡 <input type="checkbox"/> 土石方 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 主体结构工程 (<input type="checkbox"/> 钢筋混凝土 <input type="checkbox"/> 钢结构 <input type="checkbox"/> 网架 <input type="checkbox"/> 索膜结构 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 装饰装修工程 (<input type="checkbox"/> 金属门窗 <input type="checkbox"/> 幕墙: 平方米 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给水排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 室外给、排水系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑电气工程 (<input type="checkbox"/> 室外电气 <input type="checkbox"/> 电气照明 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 屋面及防水工程 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 | <input type="checkbox"/> 消防工程 |
| <input type="checkbox"/> 室外工程 (<input type="checkbox"/> 室外设施_____ <input type="checkbox"/> 附属建筑_____ <input type="checkbox"/> 室外环境_____)。 | | |
| <input type="checkbox"/> 燃气工程 (户数: _____ 户; 庭院管: _____ 米) | | |

3. 二次装饰装修工程: (在□内打√, 并填写相应的工程量)

| | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 消防工程 | <input type="checkbox"/> 门窗 | <input type="checkbox"/> 防水工程 | <input type="checkbox"/> 电气照明 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 室外给、排水系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 装饰装修 (<input type="checkbox"/> 抹灰 <input checked="" type="checkbox"/> 涂饰 <input type="checkbox"/> 饰面板(砖) <input type="checkbox"/> 吊顶 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 其它: | | | | |

4. 其他工程

园林景观工程

| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 桥梁工程 座 | <input type="checkbox"/> 道路改造工程 长: 米 宽: 米 |
| <input type="checkbox"/> 排水箱涵工程 长: 米 宽: 米 高: 米 | <input type="checkbox"/> 路灯照明工程 座 |
| <input type="checkbox"/> 交通监控、收费综合系统工程 | <input type="checkbox"/> 绿化工程 米 |
| <input type="checkbox"/> 交通安全设施工程 米 | <input type="checkbox"/> 燃气工程 米 |
| <input type="checkbox"/> 其它: | |

2. 房屋建筑及配套专业工程: (在□内打√, 并填写相应的工程量)

| | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 地基与基础工程 (<input type="checkbox"/> 基础 <input type="checkbox"/> 基坑支护 <input type="checkbox"/> 边坡 <input type="checkbox"/> 土石方 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 主体结构工程 (<input type="checkbox"/> 钢筋混凝土 <input type="checkbox"/> 钢结构 <input type="checkbox"/> 网架 <input type="checkbox"/> 索膜结构 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 装饰装修工程 (<input type="checkbox"/> 金属门窗 <input type="checkbox"/> 幕墙: 平方米 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给水排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 室外给、排水系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑电气工程 (<input type="checkbox"/> 室外电气 <input type="checkbox"/> 电气照明 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | |
| <input type="checkbox"/> 屋面及防水工程 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 | <input type="checkbox"/> 消防工程 |
| <input type="checkbox"/> 室外工程 (<input type="checkbox"/> 室外设施_____ <input type="checkbox"/> 附属建筑_____ <input type="checkbox"/> 室外环境_____)。 | | |
| <input type="checkbox"/> 燃气工程 (户数: _____ 户; 庭院管: _____ 米) | | |

3. 二次装饰装修工程: (在□内打√, 并填写相应的工程量)

| | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 消防工程 | <input type="checkbox"/> 门窗 | <input type="checkbox"/> 防水工程 | <input type="checkbox"/> 电气照明 | <input type="checkbox"/> 建筑节能 |
| <input type="checkbox"/> 通风与空调 (<input type="checkbox"/> 通风 <input type="checkbox"/> 空调 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 建筑给排水及供暖 (<input type="checkbox"/> 室内给、排水系统 <input type="checkbox"/> 室外给、排水系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 智能建筑 (<input type="checkbox"/> 综合布线系统 <input type="checkbox"/> 信息网络系统 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 装饰装修 (<input type="checkbox"/> 抹灰 <input checked="" type="checkbox"/> 涂饰 <input type="checkbox"/> 饰面板(砖) <input type="checkbox"/> 吊顶 <input type="checkbox"/> 其它_____); | | | | |
| <input type="checkbox"/> 其它: | | | | |

4. 其他工程

园林景观工程

三、合同工期

计划开工日期：2021年11月10日；

计划竣工日期：2021年12月31日；

合同工期总日历天数 51天。

招标工期总日历天数 51天。

定额工期总日历天数 51天。

合同工期对比定额工期的压缩比例为 _____ % (压缩比例=1-合同工期/定额工期)。

四、质量标准

本工程质量标准：合格

五、签约合同价

人民币（大写）捌佰壹拾柒万伍仟柒佰元陆角伍分（¥8,175,700.65元）；

其中：

(1) 安全文明施工费：

人民币（大写）壹拾捌万叁仟陆佰伍拾壹元捌角玖分（¥183,651.89元）；

(2)材料和工程设备暂估价金额：

人民币（大写）_____（¥_____元）；

(3)专业工程暂估价金额：

人民币（大写）_____（¥_____元）；

(4)暂列金额：

人民币（大写）玖拾捌万壹仟元整（¥981,000.00元）。

本合同采用固定单价的合同形式。承包人投标报价中的工程量清单项目单价即为构成签约合同价的项目单价。除本合同另有约定，构成签约合同价的项目单价一经发包人和承包人签订合同确定后不作调整。

六、工人工资专用账户信息

工人工资款支付专用账户名称：深圳市宏大建设集团有限公司农民工工资

工人工资款支付专用账户开户银行：中国建设银行股份有限公司深圳田背支行

工人工资款支付专用账户号：44250100001800001615-0001

七、组成合同的文件

组成本合同的文件及优先解释顺序与本合同通用条款 2.1 款的规定一致：

- (1) 本合同签订后双方新签订的补充协议；
- (2) 本合同第一部分的协议书；
- (3) 中标通知书及其附件；
- (4) 本合同第四部分的补充条款；
- (5) 本合同第三部分的专用条款；
- (6) 本合同第二部分的通用条款；
- (7) 本工程招标文件中的技术要求和投标报价规定；
- (8) 投标文件(包括承包人在评标期间和合同谈判过程中递交和确认并经发包人同意的对有关问题的补充资料和澄清文件等)；
- (9) 现行的标准、规范、规定及有关技术文件；
- (10) 图纸和技术规格书；
- (11) 已标价工程量清单；
- (12) 发包人和承包人双方有关本工程的变更、签证、洽商、索赔、询价采购凭证等书面文件及组成合同的其他文件。

八、词语含义

本协议书中有关词语含义与本合同“通用条款”中赋予它们的定义相同。

九、承诺

1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照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。

2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工,确保工程质量和安全,不进行转包及违法分包,并在质量缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任,并履行本合同所约定的全部义务。

3. 发包人和承包人双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

十、合同订立与生效

本合同订立时间：2021年11月22日；

订立地点：深圳市

发包人和承包人约定本合同自双方签字及盖章后成立。

本合同一式拾份，均具有同等法律效力，发包人执柒份，承包人执叁份。

发包人：(公章)



承包人：(公章)



法定代表人或其委托代理人：

(签字)

张智超

法定代表人或其委托代理人：

(签字)

林志宏

统一社会信用代码：

统一社会信用代码：91440300567060741C

地址：深圳市福田区深南中路中信大厦
1106室

地址：深圳市南山区桃源街道珠光创新科
技园1栋A715

邮政编码：

邮政编码：518000

法定代表人：张智超

法定代表人：林志宏

委托代理人：

委托代理人：

电话：0755-83826086

电话：0755-22388138

传真：

传真：

电子信箱：

电子信箱：

开户银行：

开户银行：中国建设银行深圳香蜜湖支行

账号：

账号：44250100016209266668

3.4、径心水库一级水源保护区封闭管理项目

深圳市建设工程承包商竣工履约评价报告书

| | | | | | |
|---|---|----------------|-----------------------------|------|-----|
| 建设单位名称 (评价单位) | 深圳市东部水源管理中心 | 评价期限 | 2022年12月20日 至 2024年1月19日 | | |
| 承包商名称 | 广东华茂水电生态集团有限公司 | 承包商资质 | 水利水电工程施工总承包壹级 | | |
| 法定代表人 及联系方式 | 林志宏 | 项目负责人 及联系方式 | 陈波 | | |
| 企业地址 | 汕头市金平区东厦路96号臻品阳光誉苑1幢116连216号房 | | | | |
| 工程名称 | 径心水库一级水源保护区 封闭管理项目 | 承包范围 | 总承包 | | |
| 工程地点 | 深圳市大鹏新区 | 工程合同价 | 464.222158 (万元) | | |
| 合同开工日期 | | 合同竣工日期 | | 合同工期 | 天 |
| 实际开工日期 | 2022-12-20 | 实际竣工日期 | 2024-1-19 | 实际工期 | 天 |
| 四、履约评价分项得分 | | | | | |
| 分 项 内 容 | | | | | 得 分 |
| 机构人员配备 (14分) | | | | | 13 |
| 技术经济实力 (18分) | | | | | 15 |
| 工程实施过程管理 (45分) | | | | | 45 |
| 工期控制 (10分) | | | | | 8 |
| 协调配合与服务 (13分) | | | | | 12 |
| 合计 | | | | | 93 |
| 备注: | | | | | |
| 监理单位意见 (适用于施工履约评价): 良好  (监理单位公章) 陈波 | | | | | |
| 建设单位对该承包商履约表现的总体评价: 良好 2024.1.31  (建设单位公章) | | | | | |
| 评价等级 | 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input checked="" type="checkbox"/> 较好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> | | | | |

SFD-2015-06

工程编号:

合同编号:

径心水库一级水源保护区封闭管理项目 施工合同



工程名称: 径心水库一级水源保护区封闭管理项目

工程地点: 深圳市大鹏新区

发 包 人: 深圳市东部水源管理中心

承 包 人: 广东华茂水电生态集团有限公司



2015 年版

| |
|---|
| 深圳市东部水源管理中心 |
| 合同备案章 |
| 合同编号: <u>Z-ZF-2022-032</u> |
| 日期: <u>2022</u> 年 <u>11</u> 月 <u>19</u> 日 |

1. 水库枢纽及配套专业工程、其他工程：(在□内打√，并填写相应的工程量)

| | |
|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 四通一平工程 通水： 千米；通电： 千米；进场道路： 千米；场平： 万平方米 | |
| <input type="checkbox"/> 水库枢纽工程 坝长： 米；坝顶宽： 米；坝高： 米 | |
| <input type="checkbox"/> 隧洞工程 千米 | <input type="checkbox"/> 管道工程 千米 |
| <input type="checkbox"/> 水闸工程 立方米/S | <input type="checkbox"/> 泵站工程 立方米/S |
| <input type="checkbox"/> 道路工程 长： 米 宽： 米 | <input type="checkbox"/> 绿化工程 平米 |
| <input type="checkbox"/> 配套管理房工程 座 平米 | <input type="checkbox"/> 室外工程 平米 |
| <input type="checkbox"/> 智慧水务工程 | <input type="checkbox"/> 装修工程 平米 |
| <input type="checkbox"/> 其它： | |

2. 河道整治及配套专业工程、其他工程：(在□内打√，并填写相应的工程量)

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 四通一平工程 万平方米 | <input type="checkbox"/> 堤岸整治工程 千米 |
| <input type="checkbox"/> 挡墙护坡工程 长： 米；宽： 米；高： 米 | <input type="checkbox"/> 管道工程 千米 |
| <input type="checkbox"/> 渠道工程 千米 | <input type="checkbox"/> 清淤疏浚工程 立方米 |
| <input type="checkbox"/> 箱涵工程 长： 米 宽： 米 高： 米 | <input type="checkbox"/> 泵站工程 平方米/d |
| <input type="checkbox"/> 水闸工程 座 | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 软基处理工程 万平方米 | <input type="checkbox"/> 道路工程 长： 米 宽： 米 |
| <input type="checkbox"/> 绿化工程 米 | <input type="checkbox"/> 管线迁改工程 米 |
| <input type="checkbox"/> 其它： | |

3. 排水管网及配套专业工程：(在□内打√，并填写相应的工程量)

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 排水管道工程 千米 | <input type="checkbox"/> 检查井 座 |
| <input type="checkbox"/> 道路工程 千米 | <input type="checkbox"/> 绿化工程 平米 |
| <input type="checkbox"/> 交通疏解工程 千米 | <input type="checkbox"/> 管线迁改工程 千米 |
| <input type="checkbox"/> 其它： | |

4. 污水处理厂及其配套工程：(在□内打√，并填写相应的工程量)

| | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 四通一平工程 万平方米 | <input type="checkbox"/> 软基处理工程 万平方米 |
| <input type="checkbox"/> 污水处理厂及配套工程 立方米/d | <input type="checkbox"/> 路灯照明工程 座 |
| <input type="checkbox"/> 道路工程 千米 | <input type="checkbox"/> 绿化工程 平米 |
| <input type="checkbox"/> 其它： | |

5. 其他工程

- (4)本合同补充条款及其附件;
- (5)本合同专用条款(含招标文件补遗书中与此有关的部分,如果有);
- (6)本合同通用条款;
- (7)本工程招标文件中的技术要求和投标报价规定;
- (8)投标文件(包括承包人在评标期间和合同谈判过程中递交和确认并经发包人同意的对有关问题的补充资料和澄清文件等);
- (9)现行的标准、规范、规定及有关技术文件;
- (10)图纸和技术规格书(含招标文件补遗书中与此有关的部分,如果有);
- (11)已标价工程量清单;
- (12)发包人和承包人双方有关本工程的变更、签证、洽商、索赔、询价采购凭证等书面文件及组成合同的其他文件。

八、词语含义

本协议书中有关词语含义与本合同“通用条款”中赋予它们的定义相同。

九、承诺

1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照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。
2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工,确保工程质量和安全,不进行转包及违法分包,并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任,并履行本合同所约定的全部义务。
3. 发包人和承包双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

十、合同订立与生效

1. 订立时间: 2022 年 11 月 14 日;

2. 订立地点: 深圳市龙岗区龙岗街道清水路 238 号

3. 本合同一式 18 份, 发包人执 13 份, 承包人执 5 份。均具有同等法律效力, 发包人和承包人约定本合同自双方签字盖章后成立。

(以下为盖章页)

发包人：(公章)

法定代表人或其委托代理人：

(签字)

组织机构代码：

地址：

邮政编码：

法定代表人：

委托代理人：

电话：

传真：

电子信箱：

开户银行：

账号：



李连洪

承包人：(公章) 广东华茂水电生态集团有限公司

法定代表人或其委托代理人：

(签字)

组织机构代码：91440300567060741C

地址：

邮政编码：

法定代表人：

委托代理人：

电话：

传真：

电子信箱：

开户银行：中国建设银行深圳香蜜湖支行

账号：44250100016209266668



林云

3.5、水源工程市内机电设备维护与修缮

部门预算项目履约评价表

评价部门：

评价时间：2023年2月9日

| | | | | | |
|---------------|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 项目名称 | | 水源工程市内机电设备维护与修缮 | | | |
| 承建单位 | | 广东华茂水电生态集团有限公司 | | | |
| 合同金额 | | ¥3380000 | 合同履约时间 | 2022年1月1日至2022年12月31日 | |
| 履约情况 评价 | 整体履约评价 | <input checked="" type="checkbox"/> 优 | <input type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 专业人员配备情况 | <input checked="" type="checkbox"/> 优 | <input type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 项目实施进度情况 | <input checked="" type="checkbox"/> 优 | <input type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 安全生产及文明施工情况 | <input checked="" type="checkbox"/> 优 | <input type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 项目质量管理情况 | <input type="checkbox"/> 优 | <input checked="" type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 服务态度 | <input checked="" type="checkbox"/> 优 | <input type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| | 验收结算时效性 | <input type="checkbox"/> 优 | <input checked="" type="checkbox"/> 良 | <input type="checkbox"/> 中 | <input type="checkbox"/> 差 |
| 合同履行验收相关意见和建议 | 无 | | | | |
| 备注 | | | | | |

评价单位



合同编号：

深圳市东江水源工程管理处
水源工程市内机电设备维护与修缮合同



项目名称：水源工程市内机电设备维护与修缮

项目地点：深圳市

发包单位：深圳市东江水源工程管理处

承包单位：深圳市宏大建设集团有限公司

签订时间：2021年12月31日

合同条款

甲方：深圳市东江水源工程管理处(以下简称甲方)

乙方：深圳市宏大建设集团有限公司(以下简称乙方)

依照《中华人民共和国民法典》等有关法律、法规、规章和合同格式范本，并结合深圳市有关规定及本项目的具体情况，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就本项目协商一致，订立本合同。

第一条 工程项目

1.1 项目名称：水源工程市内机电设备维护与修缮；

1.2 项目地点：深圳；

1.3 工程范围及内容：东江水源工程市内机电设备维护与修缮，即从坑梓开始至西丽—铁岗水库连通段的引水工程，市内（包含松子坑水库、獭湖、布吉、盐田四个管理所）安装在输水管道、隧洞、箱涵和渡槽上的机电设备及金属结构；沿线泵站厂区内所有的生产及办公生活相关的机电设备、安防系统、自动控制系统设备、计量设备和金属结构等设施（不含10KV供电专线）。

主要包括以下方面内容：

（1）设备的日常维护、维修、试验、应急抢修、季度检修以及大修；

（2）设备的巡视检查；

（3）双方认定的（经会议纪要等书面形式确定）应由乙方完成的工作；

（4）维持上述机电设备、金属结构、自控系统正常运转应该从事的其它维修保养工作及按照国家有关技术规程规范应该进行的相关维修保养工作；

（5）设备大修：主电机和主水泵按每年不低于2台次大修频率进行，要求返回原厂检修或拥有自主检修车间进行检修。

更具体的数量及服务内容详见工程量附件。

1.4.（1）服务期：2022年1月1日至2022年12月31日。

（2）续签标准：

①达到日常维护考核标准，市内年度机电日维考核总评分 ≥ 800 ，具体要求详见《深圳市东江水源工程管理处机电日维考核管理办法》。

②乙方须在合同结束前一个月提出续签申请，并且履约评价为良或以上，履约期间无违法行为或不良行为被禁止参与政府采购活动且无其他重大违法记录。

1.5 合同金额：合同固定总价为人民币（大写）叁佰叁拾捌万元整，（小写）¥ 3,380,000.00。

1.6 实施、验收标准

1.6.1 乙方必须按照甲方要求进行施工，工程质量符合有关工程验收规范、文件要求，保证水利工程设施运行安全。在施工过程中须接受甲方的考核。

1.6.2 机电设备维护符合《水利工程项目验收管理规定》、《泵站技术管理规程》（GB/T30948-2014）、《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》（CJJ68-2016）、《水利工程维修养护定额标准（试点）》、《东江水源泵站机电设备检修规程》、《深圳市东江水源工程管理处机电日维考核管理办法》。

第二条 工程款支付

2.1 工程款按季度进行支付。

(1) 预付款：合同签订之日起十五个工作日内付合同总金额的 30%；

(2) 第一季度维护计划完成，收到乙方季度验收申请，并经管理处季度验收合格后十五个工作日内付合同总金额的 20%；

(3) 第二季度维护计划完成，收到乙方季度验收申请，并经管理处季度验收合格后十五个工作日内付合同总金额的 20%；

(4) 第三季度维护计划完成，收到乙方季度验收申请，并经管理处季度验收合格后，视年度预算资金下达情况安排支付，支付金额不超过合同总金额的 20%；

(5) 第四季度维护工作完成经验收合格，并结算送审完成后，一个月内按合同和审定金额的低者在下一年度预算中支付余款；

(6) 甲方也可按月度工程量安排进度支付；

(7) 若季度验收、竣工验收不符合甲方的日维考核规定，甲方有权按相关考核规定对乙方罚款。

2.2 工程款的支付必须先由乙方提出申请，甲方相关职能部门审核会签且乙方开具发票后 15 个工作日内支付给乙方。如发生以下情况之一的，乙方除承担相应的违约责任外，甲方还有权拒付或减付工程款：

(1) 违反本合同相关条款；

(2) 维修养护工作中，因乙方原因造成人身或设备事故的；

(3) 由于乙方维护工作质量低下等原因对甲方设备正常运行及生产计划的完成造成较大影响;

(4) 乙方日维工作考核成绩未达到甲方《东江水源工程机电维护考核管理办法》规定要求的。

(5) 其它违反甲方有关条款规定的。

第三条 甲方的权利与义务

3.1 甲方须向乙方提供查阅或借用维修养护范围内所有设备的有关技术图纸及资料的方便。

3.2 甲方须向乙方的现场工作人员提供食宿方便, 费用及相关使用安全责任等由乙方承担, 乙方应在本协议签订后 7 天内, 向甲方提出有关食宿安排的书面要求。

3.3 甲方应根据检修的需要, 为乙方提供设备自带的专用维护工具, 乙方负责养护、使用和保管。其它所需检修工具及设备由乙方自行准备。

3.4 乙方应在合同年度第一个月内向甲方提出详细的年度检修维护计划及相应的备品备件清单, 甲方应备齐相应的备品备件, 以便乙方检修时领用; 若检修时发现未有相应的备品备件, 甲方应及时购置或委托乙方进行购置, 以保证检修工作的继续进行, 并且甲方有权要求乙方配合所到设备的上下货和仓库的整理及搬运等相关工作。

3.5 在维修养护过程中, 若发生设备故障, 乙方无法及时解决故障而需要请供货商或其他第三方技术人员到现场协助解决时, 乙方需提前征得甲方同意后由乙方负责与有关方面联系, 相关费用由乙方承担。

3.6 在维护检修过程中, 甲方须给予乙方积极配合, 同时, 甲方应派人跟踪监督乙方的检修工作, 随时掌握检修情况。检修作业必须严格执行工作票制度, 甲方运行人员必须严格执行操作票制度, 使现场具备检修条件。

3.7 在合同执行中的所有技术资料及生产记录所有权和知识产权归甲方所有, 包括自控系统数据备份等技术资料。

3.8 东江水源工程日常维护工作实行部门预算管理, 日常维护工作的开展原则是工作之前先有计划, 计划确定后按计划实施。管理处业务部门负责日常维护的组织、协调、监督管理工作; 各管理所负责本所辖区范围内日常维护实施的属地管理工作。

3.9 根据日常维护合同及预算编制相关内容,乙方每月1日前向管理所提交月度工作计划,管理所审核批准后于每月5日之前下达给乙方并上报给管理处主管领导及相关业务部门。

3.10 管理所日常维护应根据专业情况将项目分解,指定专人负责,每天应根据日常维护开展情况,填写工作日志表,此表作为年终归档资料保存。乙方应积极联系管理所项目负责人,具体的维护工作应在管理所项目负责人的管理下开展。

3.11 甲乙双方建立日常维护定期联系制度,甲方管理所每月召开一次日常维护完成情况例会,由管理所领导及相关管理人员、乙方相关负责人参加,检查本月日常维护工作按计划执行、落实情况,督促工作顺利推进。管理所每月对所范围内的日常维护工作进行统计总结并形成书面月报,报甲方机电技术部。

3.12 甲方管理所根据每月的工作情况对乙方的日常维护工作质量作出正式评价,乙方每月向管理所提交工作报表,管理所对报表签字并盖章进行确认后报甲方机电技术部。

第四条 乙方的权利和义务

4.1 为完成本合同所规定的工作内容,乙方应成立相应的日常维护服务机构,制定相应的服务方案、流程,配置相应专业的工程技术人员及技术工人,乙方配备的所有工作人员应具备国家、部(委)、省、市等所有相关规定所要求的相应从业资格。乙方应定期对驻站人员进行专业培训提高技术水平。如果乙方人员不具备相应从业上岗资质或技术业务能力不能满足正常的工作需要,甲方有权利拒绝其进入工作现场进行工作,此情况下视为乙方没有派人进行相应的工作,由此造成的一切后果由乙方承担。

4.2 乙方须根据维护检修的需要配置相应的施工工具、仪器、仪表,相关费用已包括在合同价款之内,甲方不再承担。

4.3 由于东江水源工程点多、线长、面广,各管理所辖区内需维护的机电设备地处偏僻且分散,乙方须根据维护检修的需要,配备派驻现场的巡视抢修小型汽车或轻型货车交通工具至少三部,相关费用已包括在合同价款之内,甲方不再承担。

4.4 乙方必须在管理所安排固定人员从事水利工程日常维护和缺陷处理,随时响应甲方的要求。

4.5 乙方须设立专用的 24 小时不间断的响应服务电话及传真机，随时接受甲方的检修工作调度，按招标文件的要求派人在泵站 24 小时值班，随时解决机电设备出现的一般性问题并参与泵站的日常维护管理工作。

4.6 乙方派驻人员应保持相对稳定，维护工作年度内人员流动率不能超过 30%。乙方更换派驻人员之前，需征得管理所的同意，在不影响维护工作的情况下方可进行更换。派驻人员实行双重领导，接受甲方监督、检查、考评和管理。派驻人员休假参照国务院颁发的《职工带薪年休假条例》执行，请休假必须经过派驻管理所负责人批准，否则视为缺岗。驻站人员办公、生活等费用由乙方负责。

4.7 乙方在接到甲方相应职能部门或管理所的《应急检修任务单》传真或电话通知后，驻站技术人员应在 10 分钟内赶到现场，基地援助人员在 60 分钟内赶赴现场进行抢修。

4.8 乙方应根据现场检查检修情况，若需要更换部分零备件时须填写《物品领用单》，经甲方职能部门同意并办理领用手续后，领用相应的备品备件，再进行下一步检修。备品备件的使用应遵守甲方的相关规定。

4.9 在一般情况下，乙方技术人员须每天对泵站机组及相关设备、每半月对承包范围内输水管线机电设备进行一次巡检，巡检前后需向中控室值班人员进行登记并交代情况，按一式两份做好巡检记录，该记录在每月底汇总后将其中一份交管理所，一份由乙方留存。

4.10 乙方应妥善保管甲方交付给乙方的材料、设备，乙方保管不善或使用不当，造成甲方的材料、设备发生毁损，乙方应承担赔偿损失的责任。

4.11 维护检修工作所需要的零星材料、消耗性材料由乙方负责，费用全部由乙方承担。主材、主设备及配件由甲方负责，费用由甲方承担，如果甲方要求乙方代为购置时，由甲方承担相关费用。

4.12 乙方必须遵守国家法律、法规，禁止乙方人员在未得到甲方许可的情况下对水利设施进行改造等活动；乙方需无条件配合甲方另行组织实施的合同外技术改造项目。

4.13 施工过程中隐蔽工程、重要部位完工后，必须经甲方验收后方可继续施工。

4.14 工作结束后，乙方应做好完工清场工作，恢复区域的原貌，并将未用完物料或更换下来的设备收缴入库，否则甲方管理所不予办理工作完结手续。施工人员日常生活必须遵守甲方有关规章制度，保护生态环境、爱护公共卫生。

4.15 乙方在工作中，应严格按照相关设备的使用说明书、相关行业操作规程、乙方出具的机电设备维护计划书等规定开展日常维护工作，乙方应保证设备维修质量，对因维护、决策不当或检修质量不良引起的后果承担全部责任。驻站技术人员应通晓泵站运行规程的有关部分并认真执行。设备作业结束后，工作负责人要按要求如实填写设备台帐、检修作业交代簿和缺陷记录，并明确交待可停运及有关注意事项。乙方应向甲方提供工作票签发人、工作负责人名单。

4.16 合同期间的乙方工作人员及派驻人员的人身安全工作及保险、医疗、交通等由乙方负责，概与甲方无关。乙方不得随意更换项目负责人和项目组成员，如因特殊原因需更换人员，须提前 30 个工作日向甲方提供书面申请，且新更换人员资质不得低于原有人员，并经甲方书面同意后方可更换。如不经采购方同意擅自更换，则甲方有权解除合同或根据情节对其进行处罚。

4.17 乙方在本合同期内，应自费办理并承担为本项目工作的乙方员工的人身和自备财产的有关保险，保险期应满足本合同规定的服务时间，并随服务时间的延长而顺延。出险后乙方应自行向保险公司办理赔付手续。如乙方不办理上述保险，则应对有关风险及后果自行负责。

4.18 乙方须在维护工作年度第一个月内向甲方提交机电及自控设备的年度检修计划和施工组织方案。在每月 5 日前向甲方职能部门及各管理所提交上月维护检修报告，每月 1 日前提交本月维护检修计划，说明维护及检修工作的完成及计划情况。乙方在季度维护工作结束后 15 日内向甲方提交正式季度工作结算资料（作为年度结算依据），否则甲方可以拒绝支付季度维护款。年度维护工作完成后半月内，乙方需向甲方提交年度日维工作结算资料（不包含甲方审核资料的一周时间），否则甲方不对维护工作进行验收。

4.19 乙方无法及时解决故障或进行相关检测、试验时，若需供货商或其他第三方技术人员到现场协助解决，则乙方需提前征得甲方同意并由乙方负责与有关方面联系，相关费用由乙方自行承担。无正当理由，乙方不得拖延外援到场时间。原则上，从故障发生发现算起，外援到场时间最长不得超过 5 天。鉴于机电设备维护的特殊性、对于一些专业性较强的维护工作，乙方应与相关厂家、科研

等单位建立固定的协作关系，以便于更好地完成维护工作，确保水源工程的安全运行。

4.20 当发生重大险情时，乙方派驻人员有义务按照甲方的安排参与抢险。

4.21 乙方须按要求落实使用智慧水务-工单系统、引水工程系统、水库系统等信息平台。

第五条 风险责任

5.1 乙方应完全地按照乙方的承诺完成本项目，出于自身财务、技术、人力等原因导致项目失败的，应承担全部责任。

5.2 乙方在维护过程中应对自身的安全生产负责，若由乙方原因发生的各种事故甲方不承担任何责任。因乙方履行本合同造成其他第三方损害的，甲方不承担任何责任。

5.3 乙方驻站人员及检修作业人员，无论是因自身身体或非工作原因造成的意外伤亡，乙方均要积极主动解决，甲方不承担任何责任。若因此给甲方造成损失，甲方有权扣留支付款项并有权向乙方索赔相应损失的不足部分。

第六条 违约责任

6.1 乙方如违反合同约定，未尽合理的维修保养责任，因而造成了甲方损失，则乙方应赔偿甲方相应损失。

第七条 不可抗力

7.1 不可抗力的确认和通知

不可抗力适用法律相关解释。

当不可抗力事件发生并使本合同履行受阻时，受影响的一方应在不可抗力发生后的3天内用书面形式将不可抗力事件通知另一方，双方应在不可抗力事件发生7天内对不可抗力事件进行确认。

7.2 不可抗力的补救

因不可抗力所导致合同双方中的任何一方延误履约或未能履约，均不构成违约责任，亦不得对由此造成的损失要求索赔。在影响合同履行的不可抗力事件开始发生后的7天内，主张不可抗力的一方应当向另一方书面通报事件的性质以及预计对合同履行产生的影响，然后尽可能快地向另一方提供该方竭尽全力获得的独立证据，以证明向另一方发出的不可抗力声明有充分的事实依据，并且，在该

事件对合同履行造成的影响结束后,该方应尽可能快地向另一方书面通报该事件对其履行合同造成的影响。

如果有不可抗力情形发生,受影响的一方有责任采取一切合理措施以把不可抗力对工作进度的影响和损失降至最小。未采取合理补救措施降低不可抗力造成的损失,受影响的一方无权要求对方补偿扩大的损失。

7.3 不可抗力终止合同

如果不可抗力使合同双方中的一方受阻而不能履行其合同责任,或者成为不合法时,双方都无需继续履行合同。在这种情况下,乙方应将不可抗力事件发生前已完成部分的工作项目及相关资料悉数移交给甲方,甲方按合同规定对这些已完成部分的工作量支付相应款项或按照双方协商应支付的款项数额进行支付后合同终止。

第八条 合同生效与终止

8.1 本合同需经甲乙双方加盖单位公章,并且要有双方单位法定代表人或由法定代表人授权的委托代理人的签字方为有效;本合同生效日期以甲乙双方中最后一方签字(并盖章)的日期为准。

8.2 若乙方发生下述情形之一,甲方有权终止本合同,而不承担任何违约责任,同时甲方有权依照本合同相关规定和法律规定采取相应救济措施。

8.2.1 乙方进入破产或破产和解的程序;

8.2.2 乙方有转移资产、抽逃资金或其它丧失声誉及履约能力之情形;

8.2.3 乙方严重违反本合同规定义务,经过甲方限期改正,而未改正者;

8.2.4 乙方涉嫌刑事犯罪。

8.3 合同终止后果

8.3.1 本合同终止后,乙方应当于甲方指定期间内返还甲方所有商业秘密资料、信息,不能返还的予以销毁。

第九条 适用法律及争议解决

9.1 本合同的订立、效力、解释、执行及其争议的解决均适用中华人民共和国的相关法律。

9.2 若甲方和乙方之间就本合同产生任何争议,包括但不限于有关本合同的签订、解释、效力、终止或执行方面的任何问题,双方应尽最大的努力友好地进

行协商解决。若协商不能解决，则任何一方可将该争议提交深圳仲裁委员会，按照该会现行有效的仲裁规则进行仲裁。

9.3 在争议解决期间，除非双方同意中止（或终止）履行本合同或前款约定的仲裁机构裁定中止（或终止）本合同的履行，双方应继续履行本合同并尽可能不影响本项目进度。

第十条 其他约定

10.1 下列文件均为本合同的组成部分：

10.1.1 SZDL2021340903 号招标文件、答疑及补充通知。

10.1.2 投标文件。

10.1.3 本合同执行中共同签署的补充与修正文件。

10.1.4 中标候选人约谈履约承诺书。

10.1.5 深圳市建设工程不转包挂靠承诺书。

10.1.6 安全生产协议书。

10.2 本合同一式玖份，甲方陆份、乙方叁份，均具有相同法律效力。

甲方（公章）：

地址：

电话：

法定代表人：

委托代理人：

开户银行：

帐号：

乙方（公章）：

地址：

电话：

法定代表人：

委托代理人：

开户银行：

帐号：

名称：深圳市宏大建设集团有限公司
账号：4425010001620926668
开：中国建设银行深圳香蜜湖支行

签约日期： 2021 年 12 月 31 日

4、无行贿犯罪记录承诺书

附件 4：无行贿犯罪记录承诺书

无行贿犯罪记录承诺书

致 深圳市龙岗区吉华街道办事处：

我方承诺，近 3 年内（从招标公告发布之日起倒算），我公司法人：91440300567060741C（统一社会信用代码或营业执照注册号），法定代表人：林志宏，440524197309266651（姓名，身份证号），均无行贿犯罪记录。

若贵方核查出我方存在行贿犯罪记录的，贵方有权取消我方中标资格。我方愿意承担一切法律责任。

单位（公章）：广东华茂水电生态集团有限公司

法定代表人（签署）：



法定代表人证明书

单位名称：广东华茂水电生态集团有限公司

单位地址：深圳市深汕特别合作区赤石镇(赤石片区)半山润府二期(B区)5栋一单元22层2205号房

姓名：林志宏 性别：男 年龄：52岁 职务：执行董事、经理

身份证号：440524197309266651

系广东华茂水电生态集团有限公司的法定代表人

特此证明。

投标人(单位全称并加盖公章)：广东华茂水电生态集团有限公司

签发日期：2025年12月24日

附：法定代表人身份证复印件正、反两面

