广东大鹏液化天然气有限公司

中国 深圳

2027 年管线土建维护工程施工

工作范围和技术要求

编号:GDLNG-TPP-SW-260005

1	20260805	供使用	刘武广	张朝晖	黄文尧	田静	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
0	20260612	供使用	刘武广	张朝晖	黄文尧	田静	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
版本	**日期**	**出版目的**	**编制**	**审核**	**部门审批**	**格式审核**	**总工程师**	**财务总监**	**商务副总裁**	**营运副总裁**	**总裁**
							公司批准				

目　录

1 工程概况.....1
2 工程特点与难点.....2
3 工作范围.....2
4 施工管理.....3
5 安全管理.....8
6 质量管理.....27
7 进度管理.....46
8 沟通管理.....47
9 合同管理.....47
10 许可协调管理.....47
11 文档管理.....48
12 标准规范.....48
13 附件.....50

1 工程概况

广东大鹏液化天然气有限公司（以下简称“业主”）输气管线起自于深圳市大鹏新区秤头角的液化天然气（LNG）接收站，贯穿深圳市、东莞市、惠州市、广州市、佛山市，线路总长约 442km，设计压力 9.2MPa，是珠三角地区主要输气骨干管网，担负着为珠三角地区提供清洁可靠能源的重任。

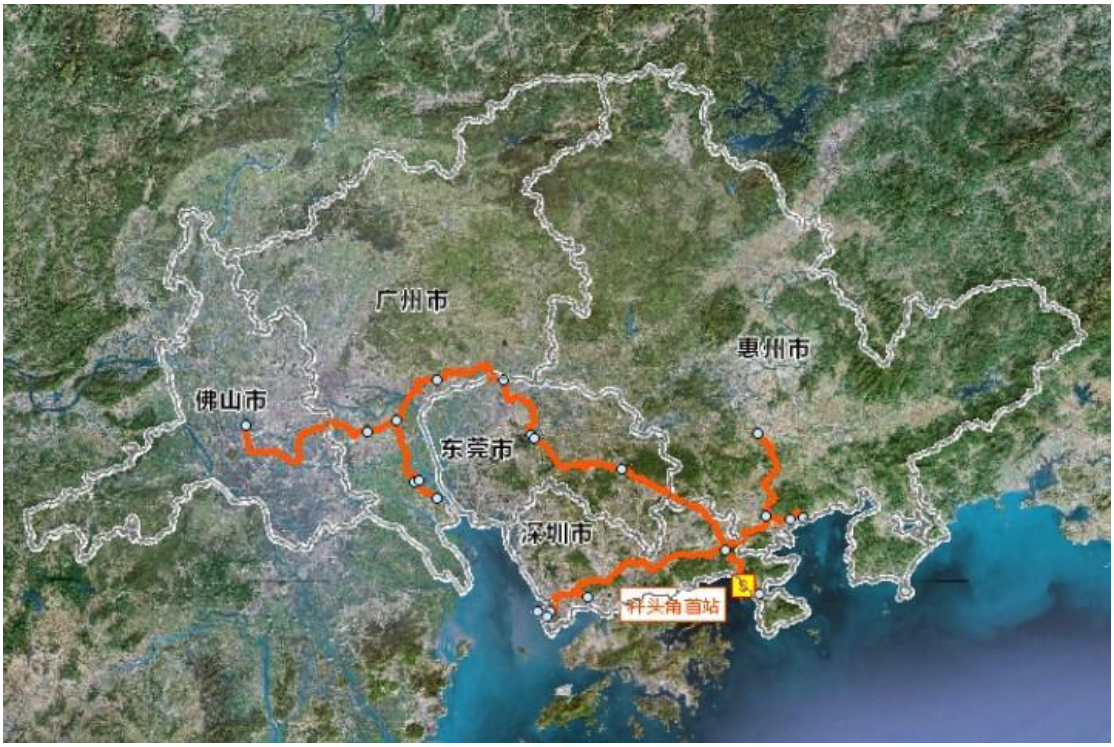


图 1 广东大鹏液化天然气有限公司 LNG 管线分布图

全线划分为深圳区、惠州区、东莞区及广佛区共四个管理分区，深圳区：包含主干线（接收站－坪山分输站），1 条支干线（坪山分输站－前湾电厂末站），3 条用户专线（福华德阀井－中海油深圳电力末站，24#阀室-美视末站，南山阀井-南山电厂末站），地理位置为深圳市。惠州区：包含主干线（坪山分输站到惠州市惠阳新圩镇与东莞市清溪镇交界处），1 条支干线（坪山分输站－惠州电厂末站），1 条支线（澳头分输站－惠州末站），1 条用户专线（大亚湾阀井－惠州炼油厂末站），地理位置为惠州市和深圳市。东莞区：包含主干线（从惠州市惠阳新圩镇与

东莞市清溪镇交界处至广州东分输站），4 条用户专线（4#阀室-樟洋末站，樟洋末站-樟洋新奥燃气门站，高埗阀井-高埗末站，高埗末站-高埗新奥燃气门站），地理位置为东莞市和广州市增城区。广佛区：包含主干线（广州东分输站-金山分输站-南沙分输站），1 条支干线（金山分输站经广州南分输站至佛山末站），1 条支线（南沙分输站-珠江电厂末站），1 条用户专线（11#阀室-黄埔电厂末站），地理位置为广州市和佛山市。

为保障业主高压天然气管道的安全运营，拟委托具有管线土建维护施工资质及服务能力的承包商承担业主 442 km 长输管线的土建维保施工任务。

2 工程特点与难点

管线土建维护工程施工包含的 LNG 管道线路长、分布范围广，部分管线途径高山及水网，土建维护施工具有施工点位多、点位分散、难以到达等特点，同时涵盖多种土建施工活动，土建专业综合性较强。广东大鹏液化天然气有限公司属于危险化学品企业，安全管理标准较高，管线土建维护工程施工严格执行作业许可证制度，在业主全程监管下才能开展安全风险较高的施工作业。承包商需组建在施工组织、沟通协调及安全管理等方面都很出色的项目管理机构才能胜任业主的管线土建维护工作。

3 工作范围

2027 年管线土建维护工程施工针对业主所有站场及阀室围墙外的管线以及管线附属设施，施工工作范围为高压天然气管道经过区域的管道地面标识维护（标志桩、警示牌等）、水土保持工程（排水沟、挡土墙等）的新建及维护（清理排水沟、修复排水沟等）、管道保护工程施工（管涵、盖板等）、边坡治理工程施工、管道隐患治理工程施工（不含管道本体的维修）、混凝土巡线便道（便桥）的修建及维护（除草、安装不锈钢护栏等）、管道基坑（探管、维修）开挖及回填、管道浅埋治理等日常管线土建维保施工及应急抢险工程的土建支持工作。包括但不限于以下工作：

a) 在施工合同期内配置充足的施工资源以满足土建维保工程管理、日常维

保工单及临时应急抢险施工的要求；

b) 协助业主获得政府行政主管部门有关施工许可的支持服务（如需要）；

c) 协助业主获取零星维保工程施工所需的临时占用区、现场办公场地、施工进出通道等临时用地的使用权及修建管道附属设施占地的长期使用权；

d) 垫付小额土地使用的许可协调费用；

e) 承包商自行负责施工所需的临时水、电、通讯，交通及车辆等；

f) 提供所有需要的人力、设备、仪器、工具、临时设施、人员住宿餐饮及必备的劳保用品等；

g) 配置足够的安全及质量管理人员，负责整个施工作业过程的安全与质量管理；

h) 按业主《管线土建维保工程管理办法》的要求进行现场踏勘及施工方案编制；

i) 编制并向业主提交工程竣工文件。

4 施工管理

4.1 施工总体要求

承包商严格按工作指令、设计文件和有关规范标准进行施工的同时还需遵照下列施工管理要求：

a) 管道保护工程、水土保持工程、边坡治理工程等需按照国家现行的施工、验收规范和质量标准进行施工、质量评定和验收，必须确保土建维护施工达到国家验收标准并通过业主的验收；管道地面标识的维护、管道维修基坑的开挖与回填、管道盖板涵修建、管道水工设施等管道附属设施的施工需满足石油天然气行业的施工标准并通过业主的验收；

b) 当设计文件与现行的国家及行业规范、标准有冲突时，必须执行更严格者；

c) 对于需要进行土建维护施工而业主没有委托设计单位设计的，由承包商

按业主的要求设计出简易的施工图后报业主审批，经业主批准后方可进场施工；

d) 对按项目类管理的维保工程，承包商必须提交完整的项目施工组织设计及具有针对性的施工方案，经业主批准方可施工；

e) 管道标志桩分为复合材料标志桩及不锈钢标志桩，标志桩维护主要包含标志桩的埋设、迁移、更换、提升施工，由业主提供标志桩主材，承包商需前往业主指定的仓库领取标志桩；

f) 警示牌及高后果区告知牌维护主要包含玻璃钢警示牌（高后果区告知牌）新增埋设及陈旧更换（业主提供玻璃钢警示牌及高后果区告知牌）；更换玻璃钢高后果区告知牌面板（承包商负责制作面板）；

g) 修建巡线便道分为以台阶的形式修建的混凝土便道及平缓地段（水网沼泽或凹地）修建平直段简易便道；

h) 管线周边水土流失隐患的专项治理主要包括各类挡土墙墙（如浆砌石挡土墙、毛石混凝土及钢筋混凝土挡土墙），排水沟及边沟、原有老化水保设施的维护、拆除及新建施工等；

i) 管线土建维保施工不能破坏管道本体及防腐层，施工过程必须保护管道沿线现有的任何属于业主的管道及其附属设施及第三方设施，如因维保工程施工需要进行临时拆除或迁移应先取得业主及第三方权属单位的同意，在维保施工完成后及时按原状恢复；

j) 管线土建维护工程保修期以及绿化工程保活期为一年，起算时间为经业主验收合格的次日；绿化验收时在满足植物株距的前提下，绿化成活率应达到 90%以上；

k) 其他未尽要求按业主管理制度《管线土建维保工程管理办法》执行。

4.2 施工组织设计

4.2.1 承包商应根据管线土建维保工程施工特点和技术要求制定具体的施工组织设计提交业主审批后方可正式施工。

4.2.2 施工组织设计应包括但不限于以下内容：

a) 项目管理：

1) 项目组织机构；

2) 人力和设备材料资源配置；

3) 文件控制、通讯联系、协调和管理程序。

b) 项目实施计划；

c) 项目施工方案；

d) 安全文明施工措施；

e) 质量和进度控制。

4.3 业主监督管理

业主项目管理团队管理和监督承包商的现场施工活动，承包商应接受业主的管理和监督。业主将审批承包商的有关安全、技术和质量的施工文件、进行施工过程监督和工程竣工验收，业主将对现场施工过程中的关键质量控制点进行检查或见证，如不符合相关要求承包商必须进行返工处理直至满足施工图及规范要求。

4.4 应急施工管理

4.4.1 土建应急施工驻地建设。根据应急抢险的“从快”原则，承包商应在业主的管道范围中心位置设立应急抢险驻地，以快速响应突发应急事件，应急驻地应配备办公室、会议室、员工宿舍、仓库等。应急驻地必须经过业主验收合格后方可投入使用。

4.4.2 土建应急队伍配备。承包商应配备应急抢险队伍，驻扎在应急驻地，用于应对突发抢险任务，如土体滑坡造成的管道裸露抢险、第三方施工造成的管道损伤抢险、管道本体泄露应急抢险等。应急抢险人员需非常熟悉业主的管道位置（标志桩）及途径区域（管线走向），如收到应急抢险任务，能在短时间内到达管线现场进行抢险施工，应急抢险队伍至少包括班组长、安全员、技术员、土建工人等。

4.4.3 土建应急设备及物资准备。承包商应配备同时满足两支应急队伍使用的应急车辆、设备、工器具及施工材料等物资。如：挖掘机、运土车、钢板桩、松木桩、

石子、水泥、钢筋、电动工具、铁锹、编织袋、绳索等。工程开工前承包商应编制本单位的综合应急预案和专项应急预案，详细列明本单位配备的应急资源。承包商需每季度进行应急设备及物资的专项检查及维护保养，确保应急设备及物资处于完好状态。

4.5 承包商资质及业绩要求

4.5.1 承包商应说明企业的规模（包括人力、设备资源、资产状况等）及以下资质，并提供证书或证明文件：

a) 承包商应具有良好的资金状况和商业信誉；

b) 承包商应具备以下资质之一：建筑工程施工总承包二级、市政公用工程施工总承包二级、石油化工工程施工总承包二级或以上资质；

c) 承包商应具备以下管线保护工程或类似工程的施工经验：露管临时抢修施工、管线穿越水（河）道时管线保护施工、管涵保护施工、管线埋深不足时而进行的覆土及绿化等维护工作；水土保持维修、维护工程；砌石挡土墙、排水沟的新建与修复；大型边坡治理工程；大型基坑开挖及支护工程；在繁忙的市政道路上施工。

4.5.2 承包商应具有独立承担过类似项目施工的业绩和管理经验，最近 5 年内至少有 5 个类似的工程业绩，承包商应提供其近三年所承担类似工程施工的业绩（应提供证明文件、建设单位联系人及联系方式），并说明其在未来一年（从投标之日计起）所承担的工程量或工作负荷。

4.6 项目组织机构及人员资格

4.6.1 承包商项目管理人员至少包括项目经理、技术（质量）负责人、安全负责人、资料员，上述项目管理机构人员应具有类似工程的施工管理经验。承包商承诺项目经理、技术（质量）负责人、安全负责人为承包商的正式员工，与其签署劳动合同并为其缴纳 6 个月以上的社会保险，上述人员为履行本合同的专职人员。

4.6.2 承包商履行本合同的主要管理人员需为投标文件所列人员，无正当理由不得随意更换，如随意更换业主有权单方面撤回中标通知书或拒绝授予施工合同，已签

署合同的将进行索赔甚至中止合同。

4.6.3 在正式履行合同前业主将对项目主要管理人员进行面试，如面试合格承包商必须保证在合同履行期间主要管理人员持续性上岗，未经业主批准不得随意撤换，否则业主将按合同约定进行违约索赔甚至中止合同。

4.6.4 项目经理需具有建筑工程或市政公用工程二级及以上建造师资格；技术（质量）负责人需具有中级及以上技术职称，土木工程相关专业从业年限不少于 5 年，具有建筑工程或市政公用工程技术负责人工作经验，应能进行简易的施工图设计、并负责项目技术质量管理工作；安全负责人需获得注册安全工程师资格或建筑工程三类人员中任一项资格证书，施工项目安全管理经验不少于 5 年；资料员需具有 1 年以上资料整理及文档管理工作经验。设置全职安全员、质量员各 1 人，分别负责日常施工的安全、质量管理工作，安全员需获得建筑工程三类人员资格证书，质量员需获得质量员或建造师资格证书。承包商应提供主要管理人员的从业资格证书供业主面试及审批。

4.6.5 技术负责人应熟悉拟施工区域的周边环境及业主的安全管理要求，有能力编写施工方案。

4.6.6 承包商应提供满足项目所需要的专业齐全、技术熟练的施工队伍。特殊工种及需要资格认定的施工人员的从业资格应经过认定。

4.7 承包商履约评价

4.7.1 为提高管线土建维护工程施工承包商的服务质量，促进管线土建维护工程施工水平，每季度由业主管线保护及项目部施工团队、管线安全团队、质量团队、组成的履约评价小组，对承包商在此阶段所承担的土建维护工程的完成情况及服务质量进行量化评价，如履约评价等级为不及格，业主将向承包商发出书面提醒；连续两季度不及格，业主将向承包商发出书面警告；如承包商的服务质量依然得不到有效提高，业主将按合同约定对承包商进行处罚甚至终止施工合同。

4.7.2 在合同履约过程中对不称职或不能按目标完成施工任务的承包商主要管理人员，业主有权提出撤换，承包商需及时安排符合业主要求的人员继续履行合同。

5 安全管理

5.1 总体要求

广东大鹏液化天然气有限公司坚持“以人为本、风险预控、系统管理、绿色发展、质量卓越、持续改进”的 HSE 方针，追求“零事故、零人员伤害、零环境破环”的 HSE 管理目标。承包商在项目执行过程中除执行本单位的 HSE 管理规定之外，应积极响应“业主”方 HSE 管理要求，如发生管理冲突，应以“业主”方管理要求为主。

5.2 承包商 HSE 管理机构及人员

承包商应根据管线土建维护工程特点，建立HSE管理组织机构，设置专职HSE管理人员，具体要求如下：

a) 任命一名持“注册安全工程师”或“建筑施工企业专职安全生产管理人员”有效证书的在职员工，作为承包商现场 HSE 管理的专职负责人；

b) 拟派的承包商 HSE 负责人需经过“业主”面试，合格后方可正式上岗；

c) 承包商应按照 1：30 的比例配备专职安全管理人员，现场作业人员达到 30 人，必须配备一名专职安全管理人员，并根据现场作业人数的增加按比例配备相应的专职安全管理人员，并根据现场作业人数的增加按比例配备相应的专职安全管理人员。超过 100 人，必须设置专职安全经理管理安全工作，且专职安全管理人员必须具备相应的安全管理经验和资质；不满 30 人，应设置兼职安全管理人员，协助项目经理管理安全工作；

d) 应为每个作业班组设置专/兼职 HSE 监督员，使 HSE 管理覆盖到每个作业现场；班组专/兼职 HSE 监督员可以兼任特种作业监护人，但监护人必须经过“业主”培训并考核合格。

5.3 承包商入场前 HSE 审查

承包商进场后，施工作业前，“业主”将对承包商进行 HSE 开工预审，以便及时评估承包商的履约承诺能否兑现、拟投入的资源是否到位和内部的 HSE 管理

体系是否正常启动运转，HSE 预审包括但不限于以下列项：

a) 入场前主要管理人员须通过大鹏公司面试合格；

b) 承包商关键岗位人员（项目经理、技术负责人、安全管理人员、质量管理人员、特种作业人员等）的执业资格、工作履历、技术能力、管理经验等应符合要求。专职安全管理人员应取得注册安全工程师证书或安全员证；

c) 承包商 HSE 体系文件；

d) 所有进场工机具、设备、PPE 等经过检查确认，符合 QHSE 规定要求；

e) 入场人员体检合格，按合同要求购买工伤意外保险；

f) 按照国家和地方政府有关要求购买安责险；

g) 承包商项目经理应签署安全承诺书；

h) 现场“三通一平”施工时的 HSE 同步保障措施；

i) 现场办公及应急、消防设施设备等。

5.4 开工会暨 HSE 澄清会

开工会应包括但不限于以下 QHSE 相关内容：

a) 承包商使用部门的项目负责人/现场负责人/安全负责人、承包商关键岗位人员等主要管理人员应参加会议；

b) 项目存在的主要 QHSE 风险及采取的管控措施；

c) 确认各项 QHSE 工作的目标、范围和进度；

d) 评价参与一般以上风险作业和关键质量控制点的人员的胜任能力；

e) 澄清双方在管理规定、作业程序等方面存在的差异，消除矛盾。如公司的 QHSE 体系或程序，公司应向就有关规定向承包商宣贯；

f) 明确项目实施前的培训计划及实施方案；

g) 确认 QHSE 会议、检查及审核制度；

h) 明确事故汇报和调查程序；

i) 明确双方对于分包商的管理要求；

j) 公司有关 QHSE 奖惩规定；

k) 建立承包商使用部门、QHSE 管理部门、合同采办等部门与承包商的信息沟通渠道；

l) 其它需要澄清的内容。

m) HSE 澄清会会议纪要将作为本合同的附件，与合同具有同等约束效用。

5.5 HSE 培训与会议

5.5.1 HSE 培训

a) 承包商应为其所属项目的施工作业人员提供适当的培训场所、必要的培训设备（如：投影仪、笔记本电脑等）；

b) 所有进入作业现场的承包商人员必须首先经过承包商 HSE 人员内部三级培训，并考核合格；

c) 每周大鹏公司安全主管对新进入现场并已接受过承包商内部 HSE 培训的人员进行大鹏公司入场 HSE 培训；

d) 承包商提出培训申请的同时应随附：受训人员“工伤保险”/“意外伤害险”、近六个月内体检报告、身份证扫描件、承包商入场培训记录、无犯罪记录证明、特殊作业操作证等；

e) 承包商主要管理人员需参加安全领导力培训；

f) 大鹏公司安全主管对承包商作业许可证（PTW）申请人、监护人进行安全培训，培训合格后方可进行作业许可证申请、现场专职监护等工作；

g) 承包商每日作业前应在现场召开班前安全交底会，由班组长和安全员对班组成员进行工作内容分配及安全风险提示和安全防护措施的交底；

h) 承包商应根据现场作业内容有针对性的定期对现场人员开展 HSE 培训，包括宣贯大鹏公司的安全规定，自身的安全管理体系学习，事故案例举一反三、高风险作业安全培训等；业主定期对承包商自主安全培训情况进行审查；

i) 参加业主安全主管组织的高空作业、受限空间、特种作业、复工复产、年

度安全培训等培训。

5.5.2 HSE 会议

HSE 会议是指承包商通过口头、书面或会议等形式将项目施工现场的 HSE 风险管控动态在承包商内部以及在业主项目组间进行信息的有效传递。承包商 HSE 沟通包括但不限于：

a) 自行组织的和由监理或业主组织的施工作业风险分析会；

b) 自行组织的和由监理或业主组织的项目安全例会；

c) 自行组织的或由监理、业主参加的例行 HSE 检查报告；

d) 依照合同规定所提供的 HSE 日报、周报和月报；

e) 自行组织的班前会，即班前安全交底会议。

5.6 HSE 审查与整改

a) 大鹏公司对安全隐患进行三级管控治理；

b) 承包商项目组每周对作业现场进行安全检查，对查获的安全隐患予以登记并及时完成整改；

c) 监理单位（如有）项目组每两周对作业现场进行安全检查，记录查获的安全隐患并督促承包商及时完成整改，形成检查报告并存档；

d) 大鹏公司每月对现场进行安全检查，查验监理单位（如有）、承包商是否按照合同约定进行安全管理，检查现场是否存在的安全隐患，检查已记录的安全隐患是否完成整改；

e) 承包商应对各级检查发现的安全隐患或风险，按照“五定”原则，在报告中约定的时限之前完成整改回复；

f) 安全隐患三级检查机制不能代替日常安全检查、专项安全检查及重大或特殊时期需要开展的安全检查。

5.7 风险分级管控

a) 承包商应对项目各个分部分项工程及相对应的工序进行梳理，充分识别并列出相应的安全风险；

b) 由承包商、监理（如设置）、大鹏公司安全主管、施工主管及相应的专业主管按照“LEC”分析法，对所有安全风险进行分类；

c) 安全风险分为：“低、一般、较大、重大”四个等级，大鹏公司对于风险等级“一般”及以上的特定作业进行“二级作业风险评估”，对于风险等级“一般”以下的作业进行“一级作业风险评估”；

d) 作业现场应设置安全风险分析四色图，实现“挂图作战”的安全管理模式；

e) “一级作业风险评估”由作业班组自行完成，并在作业许可证上留存记录。“二级作业风险评估”由承包商、监理（如有）、大鹏公司安全主管、施工主管及相关专业人员共同完成。作业开始前由现场负责人对所有施工人员就“评估”结果及防护措施进行交底。

5.8 安全专项风险管理

现场专项风险管理是管线项目 HSE 管理的核心，是体现承包商 HSE 管理能力和有效运作 HSE 体系并实现业主管线项目 HSE 管理目标的关键性内容。承包商应参照业主安全管理的“九大保命守则”，对施工风险落实双重预防机制，主要包括但不限于以下方面：

5.8.1 作业许可证制度

作业许可证（PTW）是通过设定作业范围、分析作业风险、明晰作业安全监管责任并以一种特定的沟通、审批方式将相应的风险管控措施层层落实到作业行动人的书面票证。承包商必须严格执行业主的作业许可证制度，通过包括但不限于以下途径来保障作业许可证的遵从度大于 98%：

a） 根据项目范围和技术复杂性，选派 2～5 名有施工和安全管理经验的员工作为 PTW 申请人，拟派 PTW 申请人须在施工现场工作 2 周后方可参加业主 PTW 申请人培训并获取相应资格；

b） 没有获取 PTW 申请人资格前，施工作业安全如需通过 PTW 来管理，承包商 HSE 经理或主管应提前与业主管线项目组联系，由项目组内具备相应资格的工程师进行 PTW 申请或签发；

c） 营运场站内的 PTW 由业主营运部签发，营运场站内已隔离开的封闭施工区的 PTW，由 TPP 签发和管理（含 PTW 原件存档），承包商须做好相关协调、沟通工作并服从业主的管理；

d） 运营场站临时封闭施工区内的开挖、吊装、射线等作业，可能影响运营场站设备设施及人员的，TPP 签发的 PTW 应送达 OPS 和 QHSE 相应团队进行签字确认（会签），确保风险识别的全面性及风险防控的针对性和有效性；

e） TPP 在营运场所（含管道保护范围）签发 PTW 的类型及其有效期，应参照公司的标准并满足管线施工作业风险分级管理的要求，在营运场站封闭施工区内进行的常规性热工作业（如焊接、打磨等）、受限空间作业等，相应 PTW 的有效期相关程序要求的时间；

f） 一般情况下，禁止夜间施工作业，如有特殊情况，须经业主管线项目经理批准并办理夜间作业许可证；

g） 节假日和特殊时段，作业许可证需要根据情况实行升级管理，即许可证的级别不变，审批人变更为原审批人级别的上一级或更高级别。

5.8.2 动土作业

承包商所从事的开挖作业一般包括管沟开挖、管道保护设施基础开挖及站内各管墩、基础开挖等。承包商在开挖作业时，应遵守：

a） 开挖作业前，应派专人弄清开挖范围内是否存在地下设施并进行必要的警示标识并落实相应保护措施，办理动土作业许可证；

b） 在管道保护范围（管道中心线左右各 5 米的地域范围）内和营运场站内，必须采用人工开挖方式；

c） 开挖深度超过 1.2 米的基坑或管沟，执行受限空间的管理程序，采取放坡或支护的形式防止坑壁塌方；

d） 开挖深度 2-3 米的基坑开挖作业，需提交简易方案并开展二级作业风险评；深度 3-5 米的基坑开挖作业，需要提供专项方案供业主审批，并开展二级风险评估；深度超 5 米的基坑开挖作业属于超过一定规模的危大工程，需要施工单位编制专项施工方案，组织专家论证；

e） 任何动土作业应至少有一个安全出入通道，通道可以是梯子、台阶或放坡的方式。基坑或管沟每隔 8 米增加一个安全通道；

f） 开挖深度超过 0.8 米且当天不能回填的基坑四周应设置防护栏杆。防护栏杆由横杆和立杆组成。横杆应设两道，上横杆离地 1.2 米，下横杆离地 0.6 米；立杆间距 2 米，立杆距离基坑的边缘应大于 0.5 米。防护栏杆应间隔 30 厘米刷红白油漆，或者挂防坠网，并张贴警示标识。

g） 防护栏杆应坚固、可靠，应能承受 1KN（100 公斤）的外力作用。

5.8.3 受限空间进入

受限空间是指作业环境通风不良、易造成有毒有害气体积聚和缺氧的各种设备内部和各类隧道、下水道、沟、坑、井、池、涵洞、阀门间、污水处理设施等封闭、半封闭的设施。

a） 管线基坑开挖深度超过 1.2 米执行受限空间管理规定，深度超过 2 米的基坑内作业，需要召开二级作业风险评估，所有进入人员必须接受受限空间专项培训；

b） 作业前需取得受限空间作业许可，承包商应对作业班组进行安全技术交底；

c） 受限空间外设置监护人，进入受限空间之前，应进行气体检测，氧气需要满足大于 19.5%小于 23.5%的浓度要求，不得含有任何可燃气体及其它有毒、有害气体。如气体检测结果不满足安全管理要求，需要

对受限空间进行强排风置换，直至受限空间内气体含量满足安全管理要求。

5.8.4 吊装作业

吊物坠落范围内存在裸露管道的所有吊装作业，承包商均须编制专项吊装方案并获业主批准。吊装作业前，承包商应进行以下列项的自行检查，承包商自检合格后，由其 HSE 经理或主管提请业主安全工程师进行复核，吊装准备不充分或吊装作业严重违反相关程序的，吊装作业不得开始，已经开始的立即停止。

a） 吊车司机、司索工需持有效期内操作证书。其中司索工为应急管理局特种作业目录中的特殊工种，需要上网核查；

b） 司索工需穿戴合格 PPE；

c） 吊装作业开始前需取得吊装作业许可证，吊车司机、司索工应接受“最后一分钟”安全交底，并在作业许可证（PTW）上签字；

d） 吊装过程中，吊车司机、司索工不得接打电话、抽烟或做与吊装作业不相干的事情；

e） 吊装作业前应进行试吊，检查锁具、机具、吊车支腿及地面稳定性无问题后方可起吊；

f） 高压线附件吊装作业，安全距离应满足国家规范要求；

g） 起重设备应外观良好且在第三方检测合格有效期内；

h） 起重物重量不得超过起重设备荷载的 80%；

i） 在任何地面上吊装作业，支腿下方必须衬垫枕木或钢板，衬垫物面积应是支腿底面积的三倍以上；

j） 吊索具、吊带需经安全主管检查合格并贴标后方可使用；

k） 吊装回转半径范围内必须设置安全警示标识，并设置专人监护。

5.8.5 高处作业

高处作业是指在坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）有可能坠落的作业。承包商应根据施工现场作业需要，采取以下高处作业防护措施：

a） 高处作业必须办理“高处作业许可证”，否则不得进行高处作业；

b） 高处作业必须使用经验收合格的操作平台，如：脚手架、升降车、吊篮等；

c） 高处作业人员必须全程佩戴“五点式”安全带；

d） 因条件限制，如无安全带挂扣点，应设置安全绳，安全绳应满足下列要求：①织带式安全绳、纤维绳式安全绳测试拉力值应大于 22KN(22000 公斤）；②钢丝绳式安全绳、链式安全绳测试拉力值应大于 15KN(15000 公斤）；

e） 高处作业人员不得抛扔材料、工器具，工器具需使用安全挂绳固定；

f） 不得站在人字梯顶端进行高处作业；

g） 当风力超过 5 级（8 米/秒），应停止高处作业；

5.8.6 脚手架作业；

a） 搭设用于高处作业的脚手架，架子工需持有效期内“高处作业操作证”；

b） 作业前架子工需经过现场安全培训，考核合格，同时取得高空作业许可证后方可正式作业；

c） 架子工需穿防滑劳保鞋，佩戴“全身五点式”，双挂钩（大钩）、配有缓冲包的安全带；

d） 搭设过程中严禁抛扔材料、工器具；

e） 扣件式脚手架必须使用国标材料，即：¢48.3×3.6 钢管，每根钢管的最大质量不应大于 25.8kg；

f） 扣件在螺栓拧紧扭力矩达到 65N·m 时，不得发生破坏；

g） 脚手板可采用钢、木材料制作，单块脚手板的质量不宜大于 30kg；

h） 木脚手板板厚度不应小于 50mm，两端宜各设置直径不小于 4mm 的镀锌钢丝箍两道；

i） 冲压钢脚手板，材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 中 Q235 钢的规定，新旧脚手板均应涂防锈漆；

j） 脚手架搭设完毕后，需要经过安全主管检查合格并挂牌后方可使用。

5.8.7 临时用电

承包商至少应配备 1 名经电仪主管及安全主管考核合格的，持有效电工证的专业电工负责管线施工现场的临时用电管理，临时用电在配电线路、电源控制箱及保护接地等方面须满足如下要求：

a） 配电线路：按照 TN-S 系统要求配备五芯电缆，电缆须架空或埋地敷设；

b） 电源控制箱：按三级配电要求，配备总配电箱、分配电箱、开关箱；开关箱符合“一机、一闸、一漏”要求；三级电箱中的各类电器应具有合格证；按两级保护的要求，选取符合容量要求和质量合格的总配电箱和开关箱中的漏电保护器；

c） 保护接地：保护零钱的重复接地应不少于三处；

d） 现场所有带电设备、工器具应经大鹏公司安全主管/电仪工程师检查并贴标，否则不得使用；

e） 用电设备、工器具、发电机、线路必须外观完整、绝缘良好，不得带病运行；

f） 严禁非专业电工维修、安装、改造用电设备、发电机、配电箱、线路；

g） 承包商应每日检查用电设备、发电机、配电箱、线路，并留存检查记录；

h） 防爆区域内应使用防爆设备，否则应按照“二级动火”作业程序进行安全管理。

5.8.8 动火作业

动火作业是指直接或间接产生明火的工艺设备以外的禁火区内可能产生火焰、火花或炽热表面的非常规作业，如使用电焊、气焊（割）、喷灯、电钻、砂轮 等

进行的作业。承包商应根据施工现场作业需要，采取以下动火作业防护措施：

a） 动火作业前应清除动火现场及周围的易燃、可燃物品，或采取其它有效的安全防火措施，配备足够适用的消防器材；

b） 作业区域必须通风良好，不存在可燃性气体，最好不要密闭；

c） 在禁火区内或设备上进行动火作业，动火作业前 30 分钟需进行气体检测，检测结果显示可燃气体浓度为零方可开始作业，动火作业开始后，每隔 1 小时检测并记录一次气体检测结果；

d） 动火作业动火期间距动火点 30 m 内不得排放各类易燃、可燃气体及可燃液体；在动火点 15m 范围内、动火点上方及下方不能同时进行可燃溶剂清洗或喷漆作业；

e） 使用气焊、气割动火作业时，乙炔瓶应直立放置；氧气瓶与乙炔气瓶间 距不应小于 5 m，二者与动火作业地点不应小于 10 m，并应设置防晒设施；

f） 动火作业现场需设置专职监火人。

5.8.9 车辆、设备、工器具安全管理

a） 承包商用于现场施工的车辆、设备及工器具需要经过大鹏公司专业工程师检查合格并贴标后方可使用；否则，将会被按照违反大鹏公司安全管理规定进行相应的违约处罚；

b） 承包商应在车辆、设备、工器具入场前以邮件的形式向大鹏公司专业工程师提出“贴标”申请；

c） 经大鹏公司专业工程师检查后，“不合格”或被拒绝“贴标”的车辆、设备、工器具不得在现场使用；

d） 必须由“电仪”主管检查并贴标的设备及工器具有：电焊机、电动冲击夯、水磨机、手持电镐、手持磨光机、手持切割机等；

e） 必须由安全主管检查并贴标的设备及工器具有：氧气、乙炔切割工具、气动设备、风镐、液压设备、燃油挖掘/震动设备、脚手架材料、安全带、吊索具等；

f） 电仪主管和安全主管均可检查并贴标的设备有：发电机、切割机、圆盘锯、带锯、空压机、电动打压泵等。

5.8.10 个人防护用品（PPE）管理

a） 所有进入作业现场人员必须正确佩戴有效期内的安全帽、工作服、安全防护眼镜、安全鞋等；

b） 承包商应为其员工配发合格的 PPE；

c） 定期检查作业现场所有人员的 PPE 是否处于有限期内，及时更换破损的 PPE；

d） “五点式安全带”、“安全绳”、“生命线”、“正压空气呼吸器”应经大鹏公司安全主管检查合格并贴标后方可使用；

e） 对违反劳动防护用品保护制度的承包商进行违约补偿索赔。

5.8.11 职业健康管理

a） 高温。危害：引发热射病，严重危害人员健康，甚至导致人员死亡。防治措施：调整作业时间，规避高温时段作业；服用解暑药品；饮用解暑饮品；搭建遮阳棚、配备遮阳伞；配备电风扇等；

b） 电焊烟尘。危害：损伤呼吸系统，可引起咳嗽、气喘等症状，长期暴露在电焊烟尘环境下可能导致慢性支气管炎、肺气肿等呼吸系统疾病。防治措施：①改善作业场所的通风状况，通过自然通风和机械通风两种方式，特别是机械通风能够更有效地除尘、排毒。②加强个人防护。焊接作业人员必须使用符合职业病卫生要求的防尘面罩、口罩。在封闭或半封闭环境内工作时，还需佩戴送风面罩，以减少有毒气体和粉尘的危害。③改进焊接工艺和材料，通过提高焊接机械化、自动化程

度，使作业人员与作业环境隔离，从根本上消除电焊作业对人体的危害；

c） 乙炔。危害：具有弱麻醉作用，暴露于 20%浓度下，会出现眩晕、恶心、头痛、昏迷等症状，严重者可导致死亡。防治措施：如在密闭环境下使用，应对该环境进行持续性气体检测，配备强制通风机，保持空气流通；

d） 柴油。危害：柴油中含有多环芳烃、脂肪酸酯、硫化物等，长期接触柴油或吸入柴油废气可能导致职业病，如支气管炎、肺气肿、肺癌等。防治措施：①严格遵守操作规程，确保工作场所的通风良好，防止柴油泼洒、挥发。②接触柴油操作时应穿工作服，戴防护手套，下班时用肥皂、清水洗净手、脸，有条件最好洗澡。③严禁用嘴吸取油料；

e） 甲烷。危害：窒息，人处于高浓度甲烷环境内会因缺氧而导致窒息。防治措施：①对有甲烷泄露的环境进行强排风；②对管道进行能量隔离；

f） 噪声。危害：致人听力减弱、下降，长时间处于噪声环境中，可引起永久耳聋，并引发消化不良、呕吐、头痛、血压升高、失眠等症状。防治措施：①控制噪声来源，如使用静音发电机，使用静音风镐等；②个体防护，佩戴防噪音耳塞等；

g） 振动。危害：引发肢体老化、肌肉痉挛、头晕、恶心、生理系统紊乱。防治措施：使用减震工具、定时休息、佩戴防护 PPE 等；

h） 要求承包商提供其所有人员近六个月内的健康体检报告，并为超期人员重新做入职体检；

i） 禁止承包商雇佣年龄超 60 岁的人员从事一线体力工作。

5.8.12 恶劣天气及野外作业安全管理

a） 台风预警信号分为五级，由低到高对应的颜色分别为白色、蓝色、黄色、橙色、红色。当预警信号升级为黄色时，应停止户外作业，管线停止巡线等工作，人员返回安全场所；

b） 暴雨预警信号分为三级，由低到高对应的颜色分黄色、橙色、红色。黄色、橙色预警信号发布后应尽量减少室外工作的人数，其余人员应停留在办公室内或控制室内，管线停止巡线作业。红色预警信号发布后停止 一切室外作业；

c） 高温预警信号分为三级，由低到高：黄色、橙色、红色；

d） 黄色、橙色预警： 调整作业安排、加强防护、减少高温时段暴露。要求提供防暑物资、调整作息、缩短连续作业时间，并强调在橙色预警下要显著减少高温时段的户外作业；

e） 红色预警： 要求停止一切非必要的户外露天作业。室内作业要求强力降温，否则暂停或撤离；

f） 大雾的预警信号分为三级，由低到高对应的颜色分别为黄色、橙色、红色。当橙色信号发布后，车辆驾驶人员必须严格控制车速、尽可能减少在高速路上行驶，减少户外作业活动。当红色信号发布后，行驶的车辆停驶在安全区域，停止一切户外作业；

g） 野外山地作业穿厚实、包裹脚踝的高帮靴，防止蛇咬脚踝，在茂密草丛、灌木丛、岩石堆、朽木堆、溪流边等蛇虫易出没区域行走时，先用长棍、手杖等敲打前方地面和草丛，惊走可能潜伏的蛇虫，配备驱蛇粉、防蛇药，了解最近的能提供抗蛇毒血清的医院信息。

5.8.13 交通安全

承包商应充分评估项目实施阶段的交通风险，采取以下措施来保证交通安全：

a） 严禁无驾驶证或证书过期人员驾驶机动车辆；

b） 严禁酒后或吸收违禁药品后驾驶机动车辆；

c） 驾驶员连续驾驶 4 小时，应停车休息 20 分钟；

d） 车辆行驶前，乘车人必须正确佩戴安全带；

e） 严禁客货混装，严禁使用货物运输车作为通勤车；

f） 严禁行走状态下翻看手机；

g） 无论车辆还是行人均应按照交通信号指示灯通行；

h） 时刻关注当地气象部门发布的天气信息状况，强对流天气、强降雨天气应减少外出活动；

i） 严禁超员乘坐汽车、严禁超速行驶。

5.8.14 应急管理

a） 承包商需按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》编制本项目的“综合应急预案”、“专项应急预案”、“现场处置方案”等应急文件；

b） 承包商应组织本单位人员有针对性的开展“应急演练”。最低演练频次为“综合应急预案”每年演练一次，“专项应急预案”、“现场处置方案”至少每六个月演练一次。项目不足一年或半年，承包商应在项目实施过程中至少组织一次应急演练；

c） 承包商应开展应急响应专项培训，将应急流程、应急动作响应要点向应急架构人员交底；

d） “应急预案”、“应急演练”要根据项目特点、现场实际情况制订和开展，杜绝“走形式”、“走过场”，要注重实际效果；

e） 应急组织架构内的人员信息应向全体人员公布。

5.8.15 事故事件管理

a） 承包商应将“事故”管理纳入到“应急预案”管理系统当中；

b） 发生“事件/事故”后，承包商应封锁现场，防止事故扩大、蔓延；

c） 发生“事件/事故”后，承包商应在确保安全的前提下，尽全力组织力量对“伤者”、“财产”进行抢救；

d） 发生“事件/事故”后，承包商应立即上报大鹏公司项目组现场负责人。如情况紧急，可直接上报“管线保护及项目部（TPP）”总经理；

e） 发生“事件/事故”后，承包商不得隐瞒不报、不得漏报、不得谎报；

f） 发生“事件/事故”后，承包商不得绕过大鹏公司直接上报当地政府部门；

g） 发生“事件/事故”后，项目组应封锁“事故”消息，防止舆论渲染，而造成不良 会影响，应由“发言人”统一对外发声；

h） 项目所有“知情”人不得将“事件/事故”现场以“朋友圈”、“微博”等自媒体形式对外发布。

5.9 文明施工

文明施工是展现承包商 HSE 管理和组织能力的窗口。承包商须参照《深圳市建设工程安全文明施工标准》（SJG-46-2023）推行所属项目和运维施工现场安全文明施工标准化管理工作，在遵循“安全、绿色、美观、实用”原则下，重点做好：

a） 提高设施设备安全性能标准，强化安全教育培训效能，提升管线施工现场安全生产管理水平；

b） 贯彻绿色发展理念，优先使用可循环利用的材料及装配式产品，提升施工现场环境保护标准；

c） 打造干净、整洁、美观的工地外观形象，实现施工现场与周边环境的和谐统一；

d） 高标准设计和建设，合理安全投入，在经济实用的基础上兼顾各属地、各项目或施工现场的适用性；集成安全文明施工管理方面行之有效的实用技术、安全措施，推广标准化、信息化和智能化技术的应用；

e） 管线施工现场安全文明施工标准化管理的基本要求，如下表。施工承包商应根据管线项目或运维施工现场特点，将前述基本要求贯穿于项目及施工安全管理的全过程。

表 1 现场安全文明施工标准化

项目	子项	具体要求
施工区布置	布置方案	施工区临时设施及平面布置方案应进行专项设计和报批，其主要内容包括出入口（大门）及附属设施、围挡、临时休息区、材料堆放场等，场地布置应科学合理。
	出入口（大门）	主要出入口（大门）应设置门卫岗亭、七牌一图，政府备案的项目要配备实现人车分流、实名制管理和电子信息公示的设备设施。
	周界围挡	工期半年以下的工程可采用 PVC、彩色定型钢板、铁丝网、密扣式钢围栏或水马围挡；工期半年以上的工程宜采用连续、封闭的钢结构装配式围挡，围挡高度不低于 2m。
	材料堆场	材料堆放区应使用高度 1.2m 的工具式护栏，分区隔离所分类堆放的工具、构件及材料，并设置明显标志。
	标识标牌	施工现场使用的标识标牌应符合《安全标志及其使用导则》GB2894-2008；七牌一图及其他标识标牌，应规范、整齐、统一。
办公区布置	布置方案	办公临建设施应统一规划并报批，方案应包括大门、围挡、办公用房及场地道路硬底化。
	办公用房	办公用房宜优先采用模块化箱房，能满足项目管理人员办公、会议和培训需要，专供业主办公用房的面积不得少于 9 平米；模块化箱房内电气线路应暗装；办公区满足通风、采光和系统排水要求。
安全防护	临边防护	应采用标准化定型式护栏防护，扣件式钢管脚手架护栏的立杆间距不大于 3 米，高度不低于 1.2m，横杆不少于 2 道；护栏受力不低于 1000N。
	洞口防护	宜采用足够强度的钢筋网或工具式防护栏进行防护；钢筋网格间距不大于 200mm，防护栏离洞口边不少于 200mm 且带踢脚板和密目安全网。
	通道口防护	通道口上方须设防护棚，防护棚为间距 50cm 的双层结构，木板厚度不小于 5cm；通道口两侧应沿栏杆架用密目式安全网封闭。
	高处作业防护	应有悬挂安全带的悬索或其他设施；有宽度不少于 750mm 的操作平台；有上下扶梯或其他形式的应急通道；作业人员配备“五点式”标准安全带。

项目	子项	具体要求
临时用电	外电防护	在建工程不得在外电线路正下方施工、搭设作业棚、建设生活设施或堆放构件、架具和材料；在建工程的周边与外电架空线路边线之间的最小安全操作距离应符合相关规范要求。
	接地与防雷	在施工现场采用的 TN-S 接零保护系统中，电气设备的金属外壳应有保护零线；保护零线应采用绿/黄双色线；垂直接地体宜采用角钢、钢管或光面圆钢，不得采用螺纹钢；重复接地的电阻值不应大于 10Ω。
	配电线路	施工现场配电线路应采用电缆线，电缆线应包含工作芯线和用作保护零线的芯线；电缆线应采用埋地或架空敷设，埋地深度不低于 700mm，架空线不得影响作业通行且固定绑扎处需采取绝缘措施。
	配电箱及开关箱	配电箱及开关箱应采用冷轧钢板制作，钢板厚度及表面防腐应满足规范要求；总配电箱中的漏电保护器的额定漏电动作电流应大于 30mA，漏电动作时间大于 0.1S，额定漏电动作电流与额定动作时间的乘积不应大于 30mA.S；开关电箱中的漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于 30mA，漏电动作时间不应大于 0.1S；配电箱及开关箱应有名称、编号和责任人，实现挂锁管理。
	现场照明	现场照明布线应规范、合理，照明应采用 LED 等节能灯具，其亮度和安全性能满足所属项目的特定要求。
消防安全	消防场所	在建工程及临时用房的下列场所应配备消防器材：易燃易爆危险品存放及使用场所、动火作业场所、可燃材料加工及使用场所、发电机房、办公用房、宿舍和厨房等。
	灭火器材	灭火器的配备数量应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的有关规定经计算确定，且每个场所的灭火器数量不得少于 2 具。
环境保护	扬尘控制	施工场地宜硬化工地出入口、主要道路和材料加工及堆放区等来减少扬尘产生；土石方施工阶段应配备车辆自动冲洗设备；施工现场应综合采用防尘网覆盖、湿法作业、自动喷雾、移动雾炮机、水车喷洒等措施抑制扬尘。
	噪声控制	施工现场应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）和《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），采用高效施工设备，控制或减少作业时间，落实施工噪声许可和信息公开制度。

项目	子项	具体要求
	污水处理	施工工地污水（含食堂油污、厕所化粪池水等）需经处理达标后方可排放；
	固体废弃物	施工项目宜制定固定废弃物减量计划，加强固体废弃物的回收利用；施工区及办公区的生活垃圾按照生活垃圾进行分类处理。

5.10其他专项风险管理

前述内容所未涵盖的与业主“九大保命守则”相关的其他专项风险管理，由 TPP 安全主管在项目风险识别和评估阶段，将业主相关的程序制度和执行标准提供给承包商参阅，承包商有义务依照业主的要求在施工现场进行安全管理的最佳实践。

在管线土建维护工程未向业主交付前，承包商应对施工现场的安保和环保工作负责，承包商应加强对工程物资、设备的保管和职责范围内的维护工作，并通过工程保险购置降低此类风险。

5.11安全行为规范及三星帽贴管理

安全行为规范活动将作为管线工程项目施工安全管理的一项重要内容予以推广实施。

a） 活动要求与激励。承包商安全负责人按照“月初拟标、月中观察和月度总结”的节点，牵头组织项目部各作业班组负责人按照活动流程完成相应的工作内容，承包商项目经理应筹集必要的安全行为激励经费，保证正向行为的持续，共同营造优秀的安全文化；

b） 行为观察辅助工具。公司业务主管部门将在管线工程项目现场的合适地点安装一定数量的无线视频监控设备，辅助观察并纠正现场不安全的作业行为。承包商安全负责人应在安全培训中将借助无线视频监控规范现场作业行为的方法告知所属项目人员，承包商及业主管理人员可以通过管线现场安全工程师申请无线视频监控平台的登陆账号和密码，共同提高现场行为安全绩效。

c） 所有承包商员工安全帽贴有三颗红星，每次违反一般安全规定（零容忍除外）将被刮去一个星。

（1）扣除一颗星。由公司质量健康安全环保部或项目安全团队进行口头教育。

（2）扣除两颗星。通知其停工一天并对其重新进行安全培训。

（3）扣除三颗星。停止现场作业资格。

5.12安全管理违约金

承包商在履约期间，如果施工现场发生以下违反 HSE 管理的情形，业主有权要求承包商支付违约金。

a) 一般性违规（单项违约金 1000 元）

一般性违规是指承包商因没有依照合同要求建立完善的现场安全监管体系，出现常规性安全管理疏忽或失控，且作业人员的不安全行为可能会在现场屡次出现，但尚未引起安全事故的情形。对于一般性违规事项，业主现场安全工程师或安保主管执行第一次口头提醒，第二次开具“处罚通知单”要求其限期整改，并以邮件形式发送给承包商，累计罚金将在合同结算时统一扣除，如未能限期完成整改，将进行加倍处罚。

b) 严重违规项（单项违约金 2000－10000 元）

对于作业许可、临时用电、动土作业、高处作业（含脚手架搭建）、裸露管道保护、交通安全、吊装作业、受限空间、动火作业等高风险作业项，业主安全工程师或安保主管首次发现后，可以口头警告或者直接开具“处罚通知单”，要求其限期整改，并以邮件形式发送给承包商，累计罚金将在合同结算时统一扣除，如未能限期完成整改，将进行加倍处罚。

6 质量管理

承包商的质量管理应以ISO9000系列文件为基础，建立良好的质量保证体系和制定完善施工质量控制及改进措施，并确保在施工作业过程中付诸实施，交付合格成果。

6.1 质量保证

6.1.1 本文件所定义的工作范围正式实施前，承包商需提供以下质量管理文件供业主审核、批准。

a) 质量保证计划；

a) 质量控制程序；

b) 质量检验计划；

c) 质量改进措施。

6.1.2 承包商需针对本文件定义的工作范围及技术要求，组建相应的项目质量管理组织机构，主要人员包括项目经理、技术兼质量负责人、质量检查员、文控，各岗位人员除履行相应的岗位职责外，在日常质量管理中需参加以下工作。

6.1.3 项目经理是质量的第一责任人，项目经理要参加重要质量活动，如项目周例会、季度质量会议、三级检查、项目竣工验收等。

6.1.4 技术、质量负责人负责项目日常质量管理工作，审核质量计划并组织实施，组织本项目日常的质量检查活动，参加业主各项质量会议和检查活动并负责质量问题的整改。

6.1.5 质量检查员负责项目质量计划的贯彻落实，负责日常分部、分项工程、工序交接，隐蔽工程的检查验收，参与甲方组织的现场质量检查和各项验收工作。

6.1.6 文控负责开工文件的报批施工过程中文件的收发、传递，施工资料的收集、整理，竣工资料的移交等信息管理工作。对于管线增加永久性维护设施的项目，承包商应提供一套竣工资料的记录表格供业主批准，并保证在现场施工中有效实施。工程验收合格后，在一个月内提交竣工资料报业主审核归档。

6.1.7 在整个合同履行过程中，承包商应通过运行有效的质量体系和项目质量保证计划来保证所承担工作的质量，设置专人负责质量管理和竣工资料收集、整理、归

档和移交工作。项目部技术兼质量负责人需更换时，要提前 15 日向业主提交书面变更申请，业主批准的接替人员到岗后替换人员方可离开现场，且每年度更换人员次数不得超过 1 次。

6.1.8 承包商需充分了解本文件的工作内容，选择合适的机械设备及工法完成施工任务。项目技术兼质量负责人需就本工作范围的技术要求，在实施作业前对所有作业人员进行技术、质量交底，留存交底书面记录，以备业主查询。

6.1.9 承包商采购的所有用于工程实体的材料（除业主提供外）必须通过业主的书面审核批准，未经业主批准的材料用于工程的，业主有权要求承包商无条件更换并承担由此引起的任何后果。

6.1.10 根据标准、规范要求，对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件、材料以及地基承载力、复合地基承载力、单桩承载力、锚杆（锚索）拉拔力、土方回填密实度等，需在业主工程师见证下检测合格后方可使用或进入下道工序。

6.1.11 承包商在工序作业开始前，需根据工序特点、施工要求、质量标准、业主要求等开展相应的质量风险分析，并根据分析结果制定相应的预防性措施，并在工序实施过程中予以落实。

6.1.12 承包商在施工过程中，需严格执行工序报验制度，即在施工前必须获得业主批准的质量检验计划，对没有按质量检验计划要求验收的工序而私自进行下一工序，业主有权要求承包商无条件返工，承包商承担由此引起的任何后果。对业主指令要求的新建排水沟、挡土墙等构筑物及设计图纸类的施工项目，承包商在申请工序验收前，需向业主工程师提供施工过程记录及自检记录。

6.1.13 现场验收。承包商需按设计图纸及国家、行业相关施工规范及业主指令要求进行现场施工、验收，对于隐蔽工程，承包商需提前 48 小时将验收内容以书面的形式通知业主工程师和监理工程师（如有），其他分项工程承包商则需提前 24 小时以书面形式通知业主工程师和监理工程师（如有），未经提前通知和验收承包商不得对隐蔽工程进行隐蔽，分项工程未经验收或验收不合格不得进入下道工序施

工，所有验收需在承包商自检合格的基础上进行。对检查发现出的任何质量问题，承包商必须积极整改，在规定的时间内申请验收。否则，业主有对其做经济处罚的权力。

6.1.14 竣工验收。承包商完成业主指令的工作或单位工程后，应组织相关人员进行自检，合格后向业主申请竣工验收，业主收到工程竣工报告后，组织相关人员人进行相应指令内容的实体或单位工程验收，合格后各方签署工程竣工验收单（如附件），或出具工程竣工验收结论。

6.1.15 合同履行过程中，业主实行三级检查制度，每周承包商对现场的安全、质量、进度管理实行自检，并出具一级检查报告，业主视需要是否参加；监理单位（如有）每双周组织一次安全、质量检查，承包商派员参加；业主每月组织一次安全、质量、进度的三级检查，承包商、监理单位需参加。

6.1.16 在合同履行期内，业主将连续地监控、审查承包商的质量活动和质量记录，以保证承包商的工作完全符合相关的质量要求。承包商应对业主的监控和审查活动给予积极的支持和配合。

6.2 质量控制

承包商需充分了解本文件的工作内容和特点，制定相应的质量控制、质量改进措施，并在日常质量管理工作中付诸实施。

6.2.1 合同履行过程中，业主重点关注的质量环节有：开工审查、开工复测、材料进场检验、见证取样、地基承载力检测、土方回填密实度（或压实系数）、隐蔽工程验收、混凝土浇筑及养护、分部工程验收和单位工程竣工验收等。承包商需按业主指令、设计图纸、现行相关施工和验收规范的要求组织施工和验收，如遇规范不一致时，按最新、更严规范执行。

6.2.2 业主对本文件列明的工作范围、及在合同履行过程中新增加的业主指令的施工成果所达成的质量目标如下，承包商需投入相应的资源，制定相应的组织、管理、技术、经济措施，确保这些目标得以实现。具体质量目标如下：

a） 分部工程一次合格率 95%以上（关键目标）；

b） 单位工程竣工验收一次合格率 100%;

c） 回填分层夯实，密实度≥90%；

d） 施工过程资料同步率≥90%；

e） 控制和减少一般质量事故，杜绝重大及特大质量事故（关键目标）。

6.2.3 本文件定义的工作范围所要达到的质量要求，除需符合业主指令要求、设计图纸规定外，尚需满足国家、行业现行相关施工及质量验收规范要求。以下所列为 2026 年管线土建维护工作中可能涉及到的主要分项、分部工程的质量要求，具体以实际发生为准，过程中如遇本文件尚未规定的主要分项、分部工程，需严格执行相应的施工、验收标准。

6.2.4 主要分项、分部工程质量要求

6.2.4.1 **土方工程**

a） 土方开挖应按照国家及行业规范、设计图纸、拟开挖土方土质及周边环境要求，采取放坡、支护或组合形式进行开挖，具体需结合当地的地质条件实施开挖。对于采用放坡开挖的基槽、基坑，其放坡系数参考下表执行：

表 2 临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值（高：宽）
砂土（不包括细沙、粉砂）		1:1.25-1:1.5
一般性黏土	硬	1:0.75-1:1.00
	硬、塑	1:1.00-1:1.25
	软	1:1.50
碎石类土	充填坚硬、硬塑黏性土	1:0.5-1:1.00
	充填砂填土	1:1.00-1:1.50

b） 土方开挖过程中，应对平面控制桩、水准点、平面位置、水平标高、边坡坡度等经常复测检查，避免超挖；

c） 机械挖土时应避免超挖，场地边角土方、边坡修整等应采用人工方式挖除；机械挖土时，坑底以上 200～300mm 范围内的土方应采用人工修底的方式挖除，放坡开挖的基坑边坡应采用人工修坡的方式。

表 3　土方开挖工程质量检验标准（单位：mm）

检查项目	允许偏差或允许值			
标高	挖方场地平整		管沟	地面基层
	人工	机械		
	±30	±50	-50	-50
长度、宽度	+300 -100	+500 -150	+100	--
边坡	符合设计要求			
表面平整度	20	50	20	20
地基承载力	符合设计要求			

d）　土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物，抽除基坑内的积水后方可进行回填；

e）　回填土料应符合设计要求，严禁采用淤泥、淤泥质土、有机质含量>5%土料进行回填，采用碎石类土或爆破石碴回填时，其最大粒径不得大于每层铺填厚度的 2/3，铺填时大块料不得集中，且不得回填在分段接头处；

f）　回填需分层虚铺，厚度不得大于 0.3 米，每层土压实遍数一般应为保证 6 次以上，每层回填土压实系数均要求≥90%或设计要求的压实系数，采用灌砂法进行检测。回填的施工质量检测需分层进行，应在每层压实系数符合设计要求后方可铺垫上层土。

g）　对于因管道本体及防腐层维修、验证管道位置开挖的基坑在回填时，管道 300mm 范围内严禁回填含石块、混凝土块、碎石渣、砖渣等坚硬块材。

表 4　填土工程质量允许偏差（单位：mm）

检查项目	允许偏差或允许值			
	场地平整		管沟	地面基层
	人工	机械		
标高	±30	±50	-50	-50
平面平整度	20	30	20	20
回填土料	业主指令或设计要求			

分层厚度及含水量	设计要求
分层压实系数	设计要求

6.2.4.2 钢筋工程

a） 用于维保项目类的钢筋进场时，承包商需按国家现行有关标准规定在监理工程师或业主工程师的见证下抽取试件送往业主委托的试验室作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能进行检验，检验结果应符合相应标准的规定，经业主工程师审查合格后方可用于工程实体；成型钢筋进场时，承包商也需按照上述规定抽取试件进行检验；

b） 受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计图纸或业主指令要求；

c） 钢筋的连接需符合相关技术规范、规程要求，在同一连接区段内，纵向受拉钢筋的接头面积百分率对梁、板不得超过 25%，对墙不得超过 50%；

d） 采用机械连接或焊接时需按行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 和《钢筋焊接机验收规程》的规定从工程实体中截取试件送检，其连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能需符合国家现行有关标准的规定；

e） 箍筋弯钩后的弯折角度不得小于 135°，弯折后平直段长度不得小于箍筋直径的 10 倍；

f） 钢筋加工及绑扎允许偏差如下表：

表 5 钢筋加工及绑扎允许偏差（单位：mm）

检查项目		允许偏差
钢筋加工	受力钢筋沿长度方向全长的净尺寸	±10
	箍筋内净尺寸	±5
绑扎钢筋网	长、宽	±10
	网眼尺寸	±20

绑扎钢筋骨架	长	±10
	宽、高	±5
纵向受力钢筋	锚固长度	-20
	间距	±10
	排距	±5
纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10
	柱、梁	±5
	板	±3
绑扎箍筋、横向钢筋间距		±20
预埋件	中心线位置	5
	水平高差	+3,0

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。

6.2.4.3 模板工程

模板的安装质量应符合国家现行有关标准的规定和施工方案的要求，接缝严密，模板内不得有杂物、积水等，模板与混凝土的接触面应平整、清洁，隔离剂的品种和涂刷方法应符合施工方案的要求，隔离剂的涂刷不得影响结构性能，不得沾污钢筋，不得对环境造成污染。

表 6　现浇结构模板安装的允许偏差（单位：mm）

检查项目		允许偏差
轴线位置		5
底模上表面标高		±5
模板内部尺寸	基础	±10
	柱、梁	±5
垂直度	≤6m	8
相邻两板表面高低差		2
表面平整度		5

表 7　预埋件和预留孔洞的安装允许偏差（单位：mm）

检查项目	允许偏差

预埋板中心线位置		3
预留孔、预埋管中心线位置		±5
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10,0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	+10，0
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10,0

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向量测，请取其中偏差的较大值

6.2.4.4 混凝土工程

a） 本合同涉及到的所用混凝土一般应为商品混凝土，受现场条件限制时可采用现场搅拌，搅拌前需征得业主工程师的同意，并取得具有资质的试验室出具的混凝土施工配合比报告，配备相应的计量器具，确保水泥、砂、碎石、水用量满足要求；

b） 首次使用的混凝土配合比需进行开盘鉴定，其原材料、强度、凝结时间、稠度等需满足设计配合比的要求；

c） 混凝土的强度需符合设计要求，用于检验混凝土强度的试件需在浇筑地点随机抽取，取样与试件留置要求：对同一配合比混凝土，每工作班取样不得少于一次，每次取样应至少留置一组试件，每组 3 块；

d） 当混凝土自由倾落的高度超过 3m 时，为保证混凝土不产生离析，需增加窜筒、溜管、溜槽等装置；

e） 混凝土采用覆盖浇水养护，养护时间不得少于 7 天，并有书面养护记录；

f） 现浇结构的外观质量缺陷由承包商、监理单位、业主根据其对结构性能和使用功能影响的严重程度按下表确定。

表 8　现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有漏筋	其它钢筋有少量漏筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其它部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其它部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其它部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其它部位有少量疏松
裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能饿裂缝	其它部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷或连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其它混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其它混凝土有不影响使用功能的外表缺陷

g）　现场结构的外观质量不得有严重缺陷，对于已经出现的严重缺陷，由承包商提出技术处理方案，经业主认可后进行处理，对裂缝或连接部分的严重缺陷及其它影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案需经设计单位认可，对经处理的部位需重新验收；

h）　现浇结构不应有一般缺陷，对已经出现的一般缺陷，由承包商按技术处理方案进行处理，并对已经处理的部分重新验收。

6.2.4.5 砌体工程

a）　本文件所指的砌体工程一般指毛石砌体工程，如有业主指令采用材料的砌体，需遵守相应的砌体工程验收标准；

b）　石砌体所用石材应质地坚实，无裂纹和无明显风化剥落，表面的泥垢、水锈等杂质，砌筑前需清除干净；

c） 砌筑砌体前，承包商需具有砌筑所用水泥砂浆施工配合比，现场搅拌时配备计量器具，保证水泥、砂及水用量准确；每班留置水泥砂浆试块不少于 1 组；

d） 砌筑毛石基础的第一批石块需采用坐浆法，并将大面朝下，第一皮及转角处、交接处需用较大的平毛石砌筑；

e） 毛石砌筑时，砂浆的饱满度应≥80%，对石块间存在较大的缝隙，需先向缝内填灌砂浆并捣实，然后再用小石块嵌填，不得先填小石块后填灌砂浆，石块间不得出现无砂浆相互接触现象；

f） 砌筑毛石挡土墙应按分成高度砌筑，并符合下列规定：

1、每砌 3～4 皮为一个分层高度，每个每层高度需将顶层石块砌平；

2、两个分层高度间分层处的错缝不得小于 80mm；

3、毛石砌体灰缝厚度应均匀，灰缝厚度外露面的灰缝厚度不宜大于 40mm；

4、挡土墙的泄水孔需满足设计或业主指令要求，当无规定时，在每米高度上间隔 2m 左右设置一个泄水孔，孔径以具体要求为准，泄水孔与土体间铺设长宽各为 300mm、厚 200mm 的碎石层作疏水层；

5、挡土墙内层回填土需分层夯填，分层松土厚度为≤300mm，墙顶土面需有适当坡度使流水流向挡土墙外侧面；

6、砌体工程的尺寸及允许偏差如下。

表 9 石砌体尺寸、位置允许偏差（单位：mm）

项次	项目	允许偏差	
1	轴线位移	基础	20
		墙	15
2	基础和墙砌体顶面标高	基础	±25
		墙	±15

3	砌体厚度		基础	+30
			墙	+20，-10
4	墙面垂直度	墙	每层	20
			全高	30

6.2.4.6 复合材料标志桩维护

a） 桩底盘安装牢固，并锁上螺丝。埋地红线与原始地面持平、埋设稳固、桩保持直立，“广东大鹏”桩面朝向人流相对较多的方向（如巡线便道）；

b） 桩号、里程及管道走向标签粘贴正确，标签粘贴稳固、平整，如里程小于 1Km，请帖 0Km；转角、直线箭头与管道走向平行；

c） 埋设完成后拍摄近景、全景照片各 1 张，并按要求制作标志桩信息采集卡；

d） 承包商必须严格按照业主或者业主授权的测量承包商测量的点位准确埋设，不得随意变换埋设位置，如因特殊情况无法埋设，应及时告知业主工程师进行调整，不得私自移动位置进行埋设，否则将按合同违约条款进行索赔。

6.2.4.7 不锈钢标志桩维护

a） 现场桩类型必须与桩上的字母标识一致，严禁将带 Z 的不锈钢桩埋设在加密桩点位上等不对应情况的发生；

b） 不锈钢桩上的红色箭头方向需与管道气流方向一致；

c） 严格控制桩位深度，不锈钢桩面需与硬化地面齐平；

d） 不锈钢桩应埋设稳固，固定不锈钢桩的水泥砂浆需采用快硬硫酸铝盐水泥，强度等级为 42.5；

e） 做好混凝土凝固前的不锈钢桩保护工作，尤其是车流量较大的路段，如被车辆碾压导致桩松动，应无条件返工处理；

f） 埋设完成后拍摄近景、全景照片各 1 张，按要求制作标志桩信息采集卡；

g） 承包商必须严格按照业主或者业主授权的测量承包商测量的点位准确埋设，不得随意变换埋设位置，如因特殊情况无法埋设，应及时告知业主测量工程师进行调整，不得私自移动位置进行埋设，否则将按合同违约条款进行索赔。

6.2.4.8 警示牌维护

a） 承包商需按高后果区告知牌牌面图进行玻璃钢高后果区告知牌面板的制作；

b） 材料运输过程中应注意保护玻璃钢立柱及面板，避免磨损；

c） 警示牌（高后果区告知牌）的埋设位置不能离路边太近，避免被车辆撞坏；

d） 按“警示牌（高后果区告知牌）设计图”进行安装埋设，警示牌（高后果区告知牌）基础的混凝土强度等级为 C20，埋设稳固。

6.2.4.9 巡线便道修建

a） 以台阶的形式修建的混凝土便道，需要清除坡面地表植被至原状土。标准台阶宽度为 80cm，台阶高度为 15cm，踏面进深为 35cm，台阶最薄处厚度不得小于 5cm。可根据坡度的大小对台阶高度和踏面进深进行调整，混凝土强度等级为 C20；

b） 便道修建的位置需位于管线中心线正上方，并需对标志桩等管线附属物进行避让。管道中心线正上方无法实施的，经业主同意后可修建在管道中心线两侧各 2 米范围内。便道顶面标高不得高于周边土体 100mm，保持良好的过渡面，利于地表散水；

c） 为增加混凝土台阶与原状土路坡面的结合，需要在拟浇筑混凝土台阶坡面处，每个台阶插入 4 根 HRB400、Φ10mm 的螺纹钢，要求钢筋长度为 30cm，其中插入沟底或拟建台阶坡面的长度要求不少于 15cm，

同时要求在台阶内必须横向配置一根长度与便道宽度相当的 HRB400、Φ10mm 的螺纹钢。钢筋需要采用人工嵌入拟建台阶坡面处；

d） 现场施工用的临时便道严禁破坏管线水保设施，施工过程中需要注意安全，宜从排水沟最低处往上施工或由坡底往坡面施工。插入的钢筋及模板支护必须经业主现场认可后方可浇筑台阶的混凝土；

e） 现场施工时必须完成混凝土便道样板，经业主认可质量达标后方可组织后续的大面积施工。

6.2.4.10 排水沟清理

a） 标准排水沟：底部宽 0.5m～1m；

b） 对排水沟里的冲刷土、杂物进行清理使雨季排水通畅；

c） 清除排水沟两侧的杂草；

d） 清理出的冲刷土及杂物需弃置在排水沟外侧 1 米之外，并进行平整。

6.2.4.11 管线沿线除草

a） 巡线便道除草范围为宽度 5 米，长度视实际需要（以不影响巡线便道畅通为准）；

b） 标志桩除草标准：除草范围为以标志桩为中心，周围 3m*3m 范围予以清除，并覆盖 1.5m*1.5m 防草布；巡线路线至标志桩直线范围，除草宽度为 1.5 米，长度视现场实际情况。

6.2.4.12 锚杆工程

a） 锚杆孔测量放线。按设计施工图要求在锚杆施工范围内，起止点用仪器设定固定桩，中间视条件加密，并保证在施工阶段不得损坏，其他位置以固定桩为准钢卷尺丈量，全段统一放样，孔位误差不得超过+50mm，测定的孔位点，埋设半永久性标志，严禁边施工边放样。如遇既有刷坡面不平顺或特殊困难场地时需经设计单位或业主认可，在确保坡体稳定和结构安全的前提下，适当放宽定位精度或调整锚孔定位；

b） 锚杆孔径孔深。锚孔直径需满足设计要求，孔口偏差≤±50mm，孔深允许偏差 0～+100mm。为确保锚杆净空直径，要求实际钻头直径不得小于设计孔径。为确保钻孔深度，要求实际钻孔深度大于设计深度≥500mm；

c） 锚杆孔清理。钻进达到设计深度后，不能立即停钻，要求稳钻 1-2 分钟，防止孔底尖灭，不能达到设计孔径。钻孔孔壁不能有沉渣及水体粘滞，必须清理干净，在钻孔清理完后，使用高压空气（风压在 0.2-0.4Mpa）将孔内岩粉及水体清除出孔外，以免降低水泥砂浆同岩体土层的粘接强度，除相对坚硬完整岩体锚固外，不得采用高压水枪冲洗，若遇锚孔有承压水流出，待水压水量变小后方可下按锚筋及注浆，必要时在周围适当部位设置排水孔处理；

d） 锚杆孔检验。锚杆孔钻孔结束后，须经现场业主工程师检验合格后，方可进行下道工序。孔径、孔深检查一般采用设计孔径、钻头和标准钻杆在现场监理工程师或业主工程师旁站的条件下验孔，要求验孔过程中的钻头平顺推进，不产生冲击和抖动，钻具验送长度满足设计锚杆孔深度，退钻要求顺畅，用高压吹验不存明显飞溅尘渣及水体现象。同时要求复查锚孔孔位、斜度和方位，全度锚孔施工分项工作合格后，即可认为锚孔钻造检合格；

e） 锚杆体制作及安装。锚杆杆体采用的钢筋型号、级别、直径需符合设计图纸要求，并经复检合格方可进行加工。沿锚杆轴线方向按设计要求设置若干组托架，并保证锚杆的保护厚度不低于 50mm。锚筋尾端防腐采用刷漆、涂油等防腐措施处理锚杆端头应与框架梁钢筋焊接，如与框架钢筋、箍筋相干扰，可局部调整钢筋、箍筋地间距，竖、横主筋交叉点必须绑扎牢固。安装前，要确保每根钢筋顺直，除锈、除油污，安装锚杆体前再次认真核对锚孔编号，确认无误后再用高压风吹孔，人工缓慢将锚杆体放入孔内，用钢尺量测孔外露出的锚杆长度，

计算孔内锚杆长度（误差控制在+50mm 范围内），确保锚固长度。制作完整的锚杆经业主工程师检验确认后，应及时存放在通风、干燥之处，严禁日晒雨淋。锚杆在运输过程中，应防止钢筋弯折、定位器的松动；

f） 锚固注浆。常压注浆作业从孔底开始，实际注浆量一般要大于理论的注浆量，或以孔口不再排气且孔口浆液溢出浓浆作为注浆结果的标准。如一次注不满或注浆后产生沉降，要补充注浆，直至注满为止。注浆压力为不小于 0.4Mpa,注浆量不得少于计算量，压力注浆时充盈系数为 1.1～1.3。注浆材料宜选水灰比或灰砂比、强度需符合设计要求。注浆压力、注浆数量和注浆时间根据锚固体的体积及锚固地层情况确定。注浆结束后，将注浆管、注浆枪和注浆套管清洗干净，同时做好注浆记录。

6.2.4.13 混凝土道路工程

a） 在路基用地范围内，应清除地面植、杂物、积水、和表土，并按设计图纸要求对基底进行夯实，压实系数符合设计要求，以重型击实试验法测试；

表 10 土方路基实测项目允许偏差（单位：mm）

检查项目	规定值或允许偏差
纵段高程	+10，-20
中线偏移	100
宽度	符合设计要求
平整度	20
横坡	±0.5

b） 级配碎石材料应符合设计要求，摊铺级配碎石层前需对底基层进行检验，复核高程，摊铺时需控制虚铺厚度，确保基层厚度及高程；

c） 道路混凝土采用商品混凝土，强度需符合设计要求，局部补强钢筋绑扎牢固，严禁踩踏，模板采用钢模，高度与路面截面一致。实测项目：

表 11 水泥混凝土面层实测项目（单位：mm）

检查项目		规定值或允许偏差
板厚度	代表值	-5
	合格值	-10
抗滑构造深度		不小于 0.5 且不大于 1.0
相邻板高差		3
纵、横缝顺直度（mm）		10
中线平面偏位（mm）		20
路面宽度（mm）		±20
纵断高程（mm）		±15
横坡（%）		±0.25

d） 道路纵向缩缝居中布置，横向缩缝每隔 5m 设置一道，每 200m 至少设置一道胀缝，胀缝板采用聚氨酯硬泡沫板，使用前需进行防腐。横向缩缝采用切缝机施工，宜在水泥混凝土强度达到设计强度的 25%～30%，道路胀缝及横向缩缝传力杆、纵向缩缝传力杆设置需满足设计要求，道路接缝必须平直；

e） 混凝土浇筑完成后应及时进行养护，采用保湿覆盖的方式，养护时间一般为 14～21 天，应特别注重前 7 天的保湿养护。

6.2.4.14 水泥土搅拌桩工程

a） 搅拌桩施工前应进行试桩，以便确定施工参数，试桩数量需满足设计及相关规范要求；

b） 搅拌桩施工前应准确定位，成桩过程中，现场需有专人负责，承包商需做好成桩记录；

c） 水泥土搅拌桩一般采用 P.O 42.5 水泥，具体根据设计要求使用。进入现场的袋装水泥需按要求在监理工程师或业主工程师的见证下现场取样送检，结果合格后方可用于现场施工；

d） 水泥浆的水灰比及掺量需满足设计要求，浆液在灰浆搅拌机中要不断搅拌，水泥浆液需过筛，无结块、杂质，喷浆需连续，承包商必须保证成桩后的桩身强度满足设计要求；

e） 水泥土搅拌桩施工结束 28 天后进行单桩竖向承载力、地基复合地基静载试验，检测数量符合设计及相关地基处理规范检测技术要求，要求桩身强度及单桩竖向承载力、复合地基承载力满足设计要求；

f） 当对施工质量有怀疑时，可在搅拌桩浆液固结后，采用钻芯法检测桩体的单轴抗压强度、连续性及深度，检测点的数量不少于 3 处；

g） 水泥土搅拌桩地基质量检验标准。

表 12 水泥土搅拌桩地基质量检验标准

检查项目	允许偏差或允许值	
	单位	数值
钻头提升速度	m/min	≤0.5
桩底标高	mm	±200
桩顶标高	mm	+100
桩位偏差	mm	<50
桩径	<0.04D	
垂直度	%	<1
搭接宽度	mm	200
水泥用量	参数指标	
桩体强度	设计要求	
地基承载力	设计要求	

6.2.4.15 高压旋喷桩注浆地基工程

a） 旋喷桩施工前应进行试桩，以便确定施工参数，试桩数量需满足设计及相关规范要求；

b） 旋喷桩施工前应准确定位，成桩过程中，现场需有专人负责，承包商需做好成桩记录；

c） 高压旋喷桩注浆一般采用 P.O42.5 水泥，具体采用的水泥种类已设计图纸为准。水泥浆液水灰比及每延米水泥用量不少于设计要求，进入现场的袋装水泥需按要求在监理工程师或业主工程师的见证下现场取样送检，结果合格后方可用于现场施工；

d） 高压旋喷桩采用单管法施工，高压水泥浆浆液射流压力大于 20MPa，流量大于 50L/min，提升速度 0.15m/min～0.25 m/min，回转速度 18～20rpm，承包商商必须保证成桩后的桩身强度满足设计要求。如遇设计采用双管法或三管法，承包商需根据相应的设计及相关施工、验收技术参数进行施工及验收；

e） 旋喷桩注浆施工结束 28 天后进行单桩竖向承载力、地基复合地基静载试验，检测数量符合设计及相关地基处理规范检测技术要求，要求桩身强度及单桩竖向承载力、复合地基承载力满足设计要求；

f） 当对施工质量有怀疑时，可在旋喷注浆浆液固结后，采用钻芯法检测桩体的单轴抗压强度、连续性及深度，检测点的数量不少于 3 处；

g） 高压旋喷桩注浆地基质量检验标准。

表 13 高压旋喷桩注浆地基质量检验标准

检查项目	允许偏差或允许值	
	单位	数值
水泥质量	符合出厂要求	
水泥用量	设计要求	
桩体强度或完整性检验	设计要求	
地基承载力	设计要求	
钻孔位置	mm	≤50
钻孔垂直度	%	≤1.5
孔深	mm	±100
注浆压力	按设定参数指标	
桩体直径	mm	≤50
桩身中心允许偏差		≤0.2D

6.3 质量改进

当施工质量不符合规定时，应采取一系列措施来处理，以确保工程的质量得到

纠正和改善。以下是可能的处理方法：

6.3.1 立即停工。如果存在严重的质量问题，应当立即停工，以防止问题进一步扩大，这有助于保护工程的安全性和可持续性。

6.3.2 评估问题范围。进行全面的问题评估，明确存在的质量问题的范围和影响。这有助于制定有效的纠正计划。

6.3.3 制定纠正计划。建立一个详细的纠正计划，明确每个质量问题的解决步骤、责任人和时间表。确保纠正计划合理、可行，并符合相关法规和标准。

6.3.4 与业主沟通。与业主进行及时、透明的沟通，提出纠正计划，并共同商讨解决方案。

6.3.5 监督纠正工作。对纠正计划进行有效的监督，确保各项纠正措施按计划和规范执行。监督可以通过现场检查、定期报告和沟通来实现。

6.3.6 质量审核和改进。在纠正工作完成后，进行全面的质量审核。这有助于确保问题得到解决，同时为未来的工程提供改进建议。

6.3.7 记录和学习。记录所有的质量问题、纠正措施和学到的经验。这有助于建立经验教训库，为未来的项目提供教训和改进方向。

6.3.8 培训和教育。通过培训和教育，提高相关人员对质量标准和规范的认识。这有助于减少未来质量问题的发生。

7 进度管理

本次管线土建维护工程施工的合同有效期为 1 年，暂定为 2026 年 12 月 11 日～2027 年 12 月 10 日。承包商在施工合同生效后 15 个日历日内完成项目管理机构的组建、项目管理体系文件编制、人员入场安全培训等所有施工准备工作。

对于管道裸露、管道防腐层损伤及危及管道安全的管道应急抢险土建施工，接到业主施工主管的电话通知后承包商需无条件立即组织人员、机械设备进场开展应急抢险施工。

管线土建维保施工任务以工作指令的形式下发，各工作指令的施工工期执行审批制度，承包商应投入充足的施工资源，满足管线土建维保工程的施工进度要求，

保证高压天然气管道的安全运营。

承包商需在施工当天 22:00 前以邮件的形式向业主相关人员发送施工日报，在管线土建维保工程完工后一个月内向业主申请工程竣工验收。

在管线土建维护工程施工过程中如遇施工进度滞后，承包商应科学分析影响工期的原因并采取应对措施，保证按期完成施工任务。

8 沟通管理

在维保工程实施期间承包商以日报形式向业主相关管理人员汇报当日施工活动。施工日报必须如实反映现场投入的人力、材料及设备等资源，严禁虚报每天现场的实际用工情况。

施工过程中如遇现场情况与施工图或工作指令不一致，承包商需及时向业主汇报。

施工过程中如遇阻工或其他特殊因素影响正常的施工活动，承包商需及时向业主反映相关情况。

承包商需积极参加业主组织的有关安全、质量及进度的施工管理会议。

9 合同管理

承包商在合同生效后 7 个日历日内确定项目组织机构和人员，安排专人与业主合同主管对接合同管理工作。

业主代表向承包商签发工作指令，承包商在收到工作指令后按照工作指令的要求开展工作，除非应急抢险或业主安排的紧急任务，原则上周末不安排需要签署作业票的作业。

承包商按照工作指令的要求完成施工任务并经业主验收合格后一个月内向业主提交结算资料，结算资料包括结算书、工作指令、工程竣工验收单及现场签证单等。

承包商应按合同条款的要求及时向业主申请支付工程进度款。

10 许可协调管理

业主管道沿线的土地权属关系较复杂，管线经过林地、基本农田、果园、城

市道路、城市绿化带等区域，国家管网天然气管道、成品油管道等地下管线与业主的 LNG 管道存在并行铺设的情况，管线土建维护施工前需取得林业、城管、交通等主管部门的同意，如涉及第三方地下管线，还需按对方的要求向对方报批施工方案。

承包商需提前开展许可协调工作，及时向业主汇报许可协调情况，积极推动管线土建维保施工进度，在许可协调过程中如需支付青苗赔偿等协调费，应事先得到业主的同意，经业主施工经理和许可协调经理同意后，由承包商先行垫付。

11 文档管理

承包商应按施工进度对施工过程资料进行收集整理并在每周五向业主提交资料周报。

承包商应提交工程竣工文件（一份原件，一份复印件纸质文件及二份光盘电子文件），包括工作指令、项目实施过程中产生的项目管理、技术文件/图纸、施工方案、工程实物量报告/记录、质量程序、质量报告/记录、材料证书、施工过程图片、结算书等文件。

竣工文件的编制和装订应符合业主资料存档的要求和通用的档案管理要求。

对按项目类管理的维保工程，承包商需在竣工验收后 3 个月内完成项目档案组卷、装订和移交工作。

对以工作指令下发的日常土建维保工程，承包商按年度整理归档，并在 2028 年 3 月 31 日前完成档案组卷、装订和移交。

12 标准规范

施工过程及验收执行的法律法规、规范标准及技术文件、业主内控制度，包括但不限于如下列项：

12.1法律法规

a) 《中华人民共和国石油天然气保护法》

b) 《中华人民共和国水土保持法》

c) 《地质灾害防治条例》

d) 《深圳经济特区水土保持条例》

e) 《水土保持工程设计规范》GB51018-2014

12. 2规范标准

a) 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300-2013

b) 《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013

c) 《油气长输管道工程施工及验收规范》 GB50369-2014

d) 《建筑地基工程施工质量验收标准》 GB50202-2018

e) 《既有建筑地基基础加固技术规范》 JGJ123-2012

f) 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2015

g) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015

h) 《输气管道工程设计规范》GB50251-2015

i) 《建设工程文件归档整理规范》GB/T 50328-2014

j) 《建筑工程施工质量评价标准》GB/T50375-2016

k) 《混凝土质量控制标准》GB50164-2011

l) 《岩土工程勘察规范》GB50021-2009

m) 《砌体结构设计规范》GB50003-2011

n) 《建筑工程施工现场标志设置技术规程》JGJ348-2014

o) 《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011

p) 《建筑施工临时支撑结构技术规范》 JGJ300-2013

q) 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ162-2008

r) 《建筑施工安全技术统一规范》 GB 50870-2013

s) 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005

t) 《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ180-2009

u) 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80-2016

v) 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012

w) 《复合地基技术规范》 GBT50783-2012

x) 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012

12.3业主内控制度

a) GDQHSE-QA-P3-013 维修工程及日常维保档案管理实施细则

b) GDHAP-DCC-P2-007 工程档案归档和整理办法

c) GDHAP-DCC-P2-005 文档分类、归档范围及保管期限管理办法

12.4技术文件

a) 工作指令；

b) 施工图纸及其设计变更文件。

13 附件

13.1 附件 1 管线土建维保工程管理办法

13.2 附件 2 管线土建维保工单精细化管理