2025.0. Z2.001-4

一 般 · 长期

220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造——
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程
岩 土 工 程 详 细 勘 察 报 告

中 国 有 色 金 属 长 沙 勘 察 设 计 研 究 院 有 限 公 司

China Nonferrous metal Industry's Changsha Survey and Design institute Co., Ltd

二〇二六年五月

220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造——
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程
岩 土 工 程 详 细 勘 察 报 告

法　　定　　代　　表　　人：彭　湃
单　位　技　术　负　责　人：尹传忠
审　　　　　　　　　　定：左跃明
签　　　　　　　　　　发：李广愈
项　　目　　负　　责　　人：孙杰锋
审　　　　　　　　　　核：冀　博
工　程　技　术　负　责：李　强
报　告　编　写　人：唐　赫
现　场　地　质　编　录　：　李强、肖虎、温志诚

CHINALCO

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

China Nonferrous metal Industry's Changsha Survey and Design institute Co., Ltd

二〇二六年五月

220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造——
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程
岩 土 工 程 详 细 勘 察 报 告

质 量 职 责 表

法定代表人	彭 湃	
单位技术负责人	尹传忠	
审 定	左跃明	
签 发	李广愈	
项 目 负 责	孙杰锋	
审 核	冀 博	
工程技术负责	李 强	
报告编写人	唐 赫	
现场地质编录	李强、肖虎、温志诚	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司
China Nonferrous metal Industry's Changsha Survey and Design institute Co., Ltd
地址：湖南省长沙市雨花区振华路 579 号康庭园 1 栋 101 号
电话：0731-84130177 传真：0731-84115664
网址：www.changkan.com

目　　录

文字部分

第一章　前　言 …… 2

第一节 工程任务来源 …… 2
第二节 工程概况 …… 2
第三节 目的与任务要求 …… 3
第四节 规程规范及技术标准 …… 4
第五节 勘探点布孔原则及终孔要求 …… 5
第六节 勘察方法和完成工作量 …… 5
第七节 几点说明 …… 5
第八节 勘察质量评述 …… 6
第九节 引用钻孔说明 …… 7

第二章　场地岩土工程条件 …… 7

第一节 区域地质构造 …… 7
第二节 地形地貌及气象条件 …… 9
第三节 地层岩性 …… 10
第四节 岩土物理力学性质 …… 12
第五节 地震效应 …… 15
第六节 水文地质 …… 16
第七节 不良地质及特殊性岩土 …… 20

第三章　岩土工程分析与评价 …… 22

第一节 工程环境条件评价 …… 22
第二节 各地层岩土性能评价 …… 22
第三节 地基土及地基均匀性分析 …… 22
第四节 地基稳定性评价 …… 22
第五节 场地稳定性、适宜性及不良地质作用、不利埋藏物评价 …… 23
第六节 隧道围岩分级及 土、石工程分级 …… 23
第七节　基础选型分析与评价 …… 24
第八节　环境对工程的影响 …… 25
第九节　工程对环境的影响及整治措施 …… 29
第十节 支护桩施工的可行性评价 …… 29
第十一节 地质条件可能带来的工程风险 …… 30
第十二节 抗浮水位 …… 31

第四章　结论与建议 …… 31

附件部分

附件 1：《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程详勘技术要求》

附件 2：《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程详勘钻孔布置》

附件 3：场地土层剪切波速测试报告

附件 4：固结试验成果

附件 5：岩芯彩色照片

附件 6：利用岩土水试验成果

图表部分

序号	附图名称	图　号	张数
1	勘探点数据一览表	2025.0. Z2.001-4-1	2
2	土的室内试验成果表	2025.0. Z2.001-4-2	3
3	水质分析报告表	2025.0. Z2.001-4-3	1
4	易溶盐检测报告表	2025.0. Z2.001-4-4	1
5	图例	2025.0. Z2.001-4-5	1
6	勘探点平面配置图	2025.0. Z2.001-4-6	8
7	工程地质剖面图	2025.0. Z2.001-4-7	14
8	钻孔柱状图	2025.0. Z2.001-4-8	27
9	十字板剪切试验曲线	2025.0. Z2.001-4-9	2
10	物探及地形图	2025.0. Z2.001-4-10	8

第一章　前　言

第一节 工程任务来源

受珠海市政府投资工程设计中心的委托，并按照珠海电力设计院有限公司其提出的其提出的《220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程工程勘察技术要求》（电力隧道部分勘察、测量、物探）（附件 1），并参照有关规程、规范要求，我司于 2025 年 11 月 17 日至 11 月 26 日、2026 年 5 月 13 日对黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程拟建场地进行了岩土工程详细勘察阶段外业工作。

第二节 工程概况

黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程为横琴三通道的最北段，南起黑白面将军山隧道北洞口，北至香海大桥。主线采用高架方案，道路等级城市快速路，设计速度 60km/h，双向六车道，全长约 3.4km；并于前山河以北，沿河北路至翠屏路段设置地面辅路，道路等级城市主干路，设计速度 40km/h，双向四车道。根据规划线位，为减少征拆，黑白面将军山至香海大桥新建工程总体线位与现状 220kV 加珠甲乙线电力高压架空走廊重合，需在建设前先行迁改现状 220kV 高压架空线。迁改总体上采用高压线下地进入新建电缆隧道的形式，局部随新建桥梁敷设。新建电缆工程总长度约 3.365km，其中 565m 的土建工程由珠海大道立交节点剩余工程建设，其余约 2.8km 的土建工程（（其中过南屏十二村段和前山河段随桥敷设段长度分别为 327m 和 385m））由本项目建设。

本项目为黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程建设范围内的高压架空线迁改工程，涉及迁改线路为 220kV 加珠甲乙线和 110kV 南东甲乙线。本次勘探范围为 220kV 加珠甲乙线落地部分。由 6#工作井（起始里程 K0+000～K0+6.648）向北跨越前山河至加珠甲乙线#2 终端场(终止里程 K2+008.91～K2+787.964)属于本项目实施范围（其中 6#井以南段（约 565m）土建工程由黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（珠海大道节点立交剩余工程）建设，不属于本项目实施范围）。

本次新建电缆隧道包含圆形顶管段（6#井~5#井：3#井~2#井）、顶管井（5#井、3#井、2#井）、上下桥井、明挖段、电缆终端场改造等。其中顶管隧道采用圆形断面，单孔内径 3.5m；顶管井均采用平面矩形布置，顶管井采用明挖顺作法实施，明挖隧道采用单孔矩形断面，单孔矩形断面内净尺寸 2.8m（宽）x3.2m（高）。

为适合电缆隧道的建设，沿线不同路段采用不同的施工工艺，具体涉及明挖段、顶管段、工作井、电缆上桥段。项目基本情况见下表 1.2-1：

项目工程基本情况表　　表 1.2-1

建筑物名称	分段	里程	所含钻孔	剖面号	开挖形式
电缆隧道	电缆隧道顶管段	K0+6.648~ K0+534.892	QZK310、QZK319、QZK322、QZK325、QZK329、QZK342、ZKN01～ZKN06、ZKN08	1-1’	顶管
	5#工作井	K0+534.892~ K0+554.618	ZKN08、ZKN09、QZK346	1-1’、2-2’	明挖法
	电缆隧道明挖段	K0+554.618~ K0+585.742	ZKN09、QZK346	1-1’、2-2’	明挖法
	1#上桥井	K0+585.742~ K0+592.242	QZK346	1-1’	明挖法
	电缆上桥段	K0+592.242~ K0+919.240	/	/	/
	1#下桥井	K0+919.240~ K0+925.739	ZK74～ZK75	1-1’	明挖法
	电缆隧道明挖段	K0+925.739~ K1+070.982	ZKN10、ZKN11、ZK74、CZK52、QZK361、QZK362	1-1’	明挖法
	2#上桥井	K1+070.982~K1+077.482	QZK362	1-1’	明挖法
	电缆上桥段	K1+077.482~K1+455.982	/	/	/
	2#下桥井	K1+455.982~K1+462.483	XZK4、ZK53	1-1’	明挖法
	电缆隧道明挖段	K1+462.483~K1+528.099	XZK4、ZK53	1-1’	明挖法
	3#工作井	K1+528.099~K1+542.739	ZKN12、ZKN13、ZK52	1-1’、3-3’	明挖法
	电缆隧道顶管段	K1+542.739~K1+994.304	ZKN13～ZKN16、XZK5～XZK7、ZK38、ZK40、ZK42、QZK410、ZK45、ZK47、ZK49、ZK52	1-1’	顶管

建筑物名称	分段	里程	所含钻孔	剖面号	开挖形式
	2#工作井	K1+994.304~K2+008.91	ZKN21、ZKN23	1-1’	明挖法
	电缆隧道明挖段	K2+008.91~K2+787.964（本项目土建终点）	QZK440、QZK442、QZK445、QZK448、QZK454、CZK64、ZDQ1009、ZDQ1011、ZDQ1019、ZDQ1021、	1-1’	明挖法

6#顶管井土建部分不属于本项目。

根据广东省标准《市政工程勘察规范》（DBJ/T 15-255-2023，2024 年版），电力隧道工程市政工程重要性等级为一级，场地复杂程度等级为二级（中等复杂)，岩土条件复杂程度等级为二级（中等复杂)，市政工程勘察等级为甲级。按照国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）拟建场地抗震设防类别为乙类（重点设防类）。

第三节 目的与任务要求

1.3.1 勘察目的

（1）根据设计单位提供的勘察技术要求，结合勘察依据的各种标准、规范和规程，开展测量、物探、勘察工作，为工程设计提供必要的地形、地下管网、地质资料及相关参数。

（2）获取新建线路设计所需的区域水文、地形、地震数据，提供地层分布特点及性质。

（3）查明不良地质、特殊地质的性质、特征、范围、地下水的分布及特性，并应提出对不良地质的治理措施。

（4）对新建线路基础结构形式、基坑处理、顶管设计施工等提出合理建议，为施工图设计和施工方法的选择提供岩土参数和相关建议。

（5）对明挖段地质岩层产状、结构面类型作出评价，给出岩土支护设计参数和相关建议，提出处理措施或建议。

1.3.2 任务要求

（1）需查明拟建项目沿线勘察范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造特征，对拟建项目沿线区域的地形地貌、地层岩性、地质构造特征及水文地质条件作出适宜性评价。

（2）查明项目沿线勘察范围内场地地基土构成、成因类型、分布规律及工程特性，提供各土层的物理力学性质指标（含土层固结情况及分层情况）、地基承载力及有关设计所需的岩土参数，包括但不限于重力密度、粘聚力、内摩擦角、桩侧摩阻力特征值、静止土压力系数、基床系数（Kv、Kh）、变形模量、渗透系数及含水量、地基土承载力特征值等设计所需参数。

（3）查明可能存在的原状地下水的类型、含水量、埋藏条件及其变化规律，是否有承压水，其水头和埋深等。评价地下水对混凝土、钢筋等材料的腐蚀性、地下水作用对本工程的影响；提供相应的渗透性指标。

（4）查明工程拟建场地软弱土地基的分布状况，提出软弱土地基处理措施的建议。对其它存在的不良地质现象，探明其范围、形态、规模、发展等情况，对不良地层查明地质构造、成层特征、厚度及覆盖情况、软弱夹层特性等，提出处理措施或建议。

（5）查明电力隧道穿越岩层段的岩层产状、主要断层、破碎带和节理裂隙密集带的位置、规模、性状及其组合关系，给出岩土支护设计参数和相关建议，隧道穿过时应进行专门研究。

（6）结合地形、地貌、地层结构、地质构造等因素，给出地震作用对隧道工程的影响及处理意见。

（7）提供城市百年一遇洪水位。

（8）提供土壤电阻率结果。

（9）提供土体与顶管的摩阻力、岩石与顶管的摩阻力、土体与沉井的摩阻力。

（10）提出岩土层的基床系数、静止侧压力系数、无侧限抗压强度等指标。

第四节 规程规范及技术标准

本项目工程地质勘察主要按以下规程规范及技术标准执行：

- 珠海电力设计院有限公司提供的《220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程工程勘察技术要求》（电力隧道部分勘察、测量、物探）（2025 年 10 月）（附件 1-1）；
- 国家标准《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）；
- 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）；
- 国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）；
- 国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
- 国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；
- 国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）；
- 国家标准《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）；
- 国家标准《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- 国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）；
- 国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）；
- 国家标准《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）；
- 国家标准《岩土工程勘察安全标准》（GB/T 50585-2019）；
- 行业标准《电力勘测设计技术管理制度》（DLGJ 159.1～9-2001）；
- 行业标准《电力工程制图标准》（DL 5028-2015）；
- 行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJT 87-2012）；
- 行业标准《市政工程勘察规范》（CJ J56-2012）；
- 行业标准《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）；
- 行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- 行业标准《交流电力工程接地防腐蚀技术规范》（DL/T 2094-2020）；
- 行业标准《电力工程电缆勘测技术规程》（DL/T 5570-2020）；
- 广东省标准《市政工程勘察规范》（DBL/T 15-255-2023，2024 年版）；
- 广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）；
- 广东省标准《建筑地基处理技术规范》（DBJ 15-38-2019）；
- 广东省标准《建筑基坑支护工程技术规程》（DBJ/T15-20-2016）；
- 广东省标准《建筑工程抗浮设计规程》（DBJ/T15-125-2017）；
- 《工程地质手册（第五版）》；
- 中华人民共和国住房和城乡建设部《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020 年版，中国建材工业出版社）。
- 我司于 2020 年 9 月编制的《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程岩土工程初步勘察报告》（工程编号：2020.0.02.128，以下简称“初步勘察报告”）；
- 河南省地质工程勘察院有限公司于 2025 年 8 月编制的《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目（第二标段）K0+678.000～K1+795.000、K2+185.000～K3+129.000 岩土工程勘察报告》（以下简称“二期二标段主体桥梁报告”）；
- 华设设计集团股份有限公司于 2025 年 6 月编制的《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目格力城收费站至香海大桥匝道施工图设计（详细

勘察阶段）工程地质勘察报告》（以下简称“二期项目格力城收费站详勘报告”）。

第五节 勘探点布孔原则及终孔要求

1.5.1 勘探布孔原则及布孔数量

地质钻孔平面布置原则：矩形工作井钻孔应布置在工作井四周；顶管隧道段钻孔间隔不宜超过30米，对于地质复杂段，应适当加密勘探点，勘探孔应交叉布置在顶管轴线两侧（陆上各10m，水上各20m范围内），但不应布置在顶管管体范围内；明挖隧道的勘探孔应交叉布置在隧道边线两侧3m范围内，勘探间距不宜超过30m。（此次详勘成果中有大部分钻孔为利用其他项目成果，存在地质实际情况与勘察成果不一致风险，施工过程中加强现场验槽、验桩工作，当遇到现场情况与勘察成果出现明显异常时，及时与相关参建单位沟通，进行补充勘察。）金鸡路以南明挖段设置桩基，则孔距应同时满足桩基设计要求。

具体详见《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程详勘钻孔布置图》，勘探点间距符合行业标准《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）及广东省标准《市政工程勘察规范》（DBL/T 15-255-2023，2024年版）的勘察要求。

1.5.2 勘探孔深度确定

地质钻孔孔深应满足以下要求：普通顶管段地质勘探孔深应达到设计管底标高以下不小于 5m；明挖段、工作井勘探深度一般不小于基坑深度的 2 倍，且不小于围护结构底以下 5m，明挖段及工作井底部有淤泥层等软弱土层时，探孔应穿透淤泥层进入较好土层不少于 5m；前山河以南的各明挖段、2#井以北 100m 范围的明挖段拟设置工程桩，该范围探孔深度应穿透淤泥层并进入下部桩基持力层。

第六节 勘察方法和完成工作量

本次勘察采用机械钻探为主，辅以现场原位测试及室内试验，钻探工作采用XY-1A 型钻机，合金钻具、套管及泥浆护壁的方法回转钻进；原位测试为标准贯入试验、剪切波速试验，十字板剪切试验、重型圆锥动力触探试验等；室内试验包括土工试验、岩石试验及水质分析试验。勘探点测量采用 GPS RTK 全球定位系统利用沿线控制点现场施放。根据勘察技术要求，结合上述规程规范的规定，本次勘察完成工作量及利用工作量统计于下表 1.5-1：

完成工作量及利用工作量一览表　　表 1.5-1

序号	项目		线路详勘勘察工作量	利用初勘报告工作量	利用二期二标段报告工作量	利用格力城收费站报告工作量	承担部门
1	钻探进尺		567.96m/23 孔	298.50m/9 孔	914.73m/18 孔	119.70m/4 孔	钻探队
2	标准贯入试验		87 次	16 次	104 次	8 次	
3	十字板剪切试验		2 孔	/	/	/	
4	波速剪切试验		2 孔	1 孔	11 孔	1 孔	
5	取样	采取原状土试料	75 件	15 件	46 件	1 件	
		采取扰动土试料	/件	1 件	/件	3 件	
		采取地下水、地表水试料	2 件	1 件	1 件	1 件	
		采取岩石试料	/件	3 件	30 件	12 件	
6	室内试验	室内土工试验	75 件	16 件	46 件	4 件	试验室
		室内水质分析	2 件	1 件	1 件	1 件	
		室内岩石试验	/组	3 组	30 组	12 组	
7	拍摄照片		23	/	/	/	岩土室
8	测量定点		23	/	/	/	测量组

第七节 几点说明

1）本次电力隧道部分勘察钻孔数量、位置及钻探深度等是由设计单位在《220kV

加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程工程勘察技术要求》（电力隧道部分勘察、测量、物探）（2025 年 10 月）及《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程详勘钻孔布置图》中确定的，共计布置钻孔 38 个。由于受场地限制涉及协调征拆问题，15 个钻孔暂不具备施工条件（详见表 22），本次实际完成 23 个。待未施工钻孔具备施工条件后，进场进行补充勘察，完成所有钻孔。

2）本次勘察所采用的坐标系为珠海 2000 坐标系，高程系统为 1956 年黄海高程系。因场地条件限制，对部分钻孔进行了移动，所提供的孔坐标及高程均为实测值。控制点详见下表 1.7-1。

各钻孔测放使用控制点一览表 表 1.7-1

序号	点号	X/(m)	Y/(m)	H/(m)
1	T1	997101.501	393334.003	3.341
2	T2	998201.868	393440.621	3.245
3	T3	999158.351	393757.516	3.143

4）本次勘察软土采用敞口自由活塞式薄壁取土器取原状样，一般黏性土采用回转取土器采取原状样，土样质量等级Ⅰ级，砂样采用原状取砂器采取，中、微风化岩样则用岩芯管采取。

5）本次勘察过程中利用粤制 03000166 号噪声测试仪 CEM（DT-805）按照规定测试了勘察时的噪声，测得噪声连续 A 声级为 69.5dB，本次勘察工作达到了环境与职业健康安全目标。

6）本次勘察钻探后对钻探孔采用了黏土球法进行封孔，共计封孔 23 处，并将地面补平以恢复原貌。

第八节 勘察质量评述

勘察工作前期准备阶段，广泛收集邻近工程的岩土工程勘察资料、地区相关经验，进行工程地质调绘，合理布置勘察工作量，根据设计方案、技术要求编写“详细勘察大纲”，详细说明本次勘察的技术方案、勘察作业组织方案、质量保障方案、安全生产方案、应急方案等，并提交给设计、业主单位进行审批，做到精细化施工和管理。

施工队伍进场前，调查探测地下管线的位置，为对地下管线有效保护，探测各勘探点位置的地下管线埋藏情况。同时针对拟建场地重要管线，组织权属单位进行交底，并签订了管线保护协议书。

进场前，项目负责人组织现场技术人员、施工人员等相关人员进行技术、质量、安全、文明、应急等“勘察作业交底会”，确保勘察工作的质量，进行安全、文明施工。

施工过程中严格按照勘察大纲和现行规程、规范开展工作，采用了工程测量、钻探、原位测试及室内土工试验等综合勘察方法。

为保证勘察工作达到优良级目标，我公司组建了以工程项目负责人为主要质量责任人的全面质量管理小组，实行项目负责制，开展了勘察全过程的质量管理活动，对原始资料进行了 100%的自检和互检，确保了野外原始资料的真实性和准确性。

钻探采用 XY-1 型钻机进行施工，钻探工作严格按钻探规程及勘察方案要求进行。浅部土层采用冲击钻进，深部地层及基岩采用回转钻进。人工填土层岩芯采取率 80%～90%，软土、粘性土层岩芯采取率 90%以上，全风化、强风化岩层岩芯采取率 80%～90%，中风化岩层岩芯采取率 80%～90%（岩芯钻探的岩芯采取率，对完整和较完整岩体不应低于 80%，较破碎和破碎岩体不应低于 65%；对需重点查明的部位应采用双层岩芯管连续取芯），钻孔合格率 100%。完成的实物工作量满足规程、规范要求；所有土试样均现场及时密封，及时填贴标签，标签上下与土试样上下一致。岩土试样密封后直立放置于阴凉处保存，避免曝晒。运输样品过程中作好防震措施，减少对样品的扰动。及时送样，确保了室内试验工作的及时进行；所有现场原位测试及室内试验操作认真，记录完整；野外勘探点完成后，对钻孔及时

封孔，确保场地日后使用安全；收集野外地质资料内容齐全、可靠，指标关系吻合，满足报告编制要求；内业资料整理，图件均实现 CAD 成图，文字、图件清晰、美观；工程场地工程地质条件已查明，提交的各类岩土参数有据可依，勘察成果资料满足勘察委托书和规程、规范要求，成果报告符合设计要求。

综上所述，本次勘察按相关国家规范及设计技术要求进行，同时达到了我公司三体系中的质量控制、环境保护及职业健康安全要求。各工序各专业严格执行了现行有关规范、规程和标准，总体工程质量良好，满足勘察要求，达到了勘察目的。

本次电力隧道部分详勘阶段总共布置 37 个钻孔，本次完成 23 个钻孔。此外，共利用 31 孔，利用钻孔中部分钻孔与电缆管道外边线距离较远(详见表 24）。对于未完成钻孔和与电缆管道外边线距离较远钻孔，建议进行详细勘察阶段补充勘察，使钻孔间距及数量满足广东省标准《市政工程勘察规范》（DBL/T 15-255-2023，2024 年版）相关要求。

第九节 引用钻孔说明

拟建项目线路较长，其中大部分线路经过房屋、厂房、树林、果园等，施工难度大，暂不具备勘察条件；前期受珠海大横琴城市新中心发展有限公司的委托，我司于 2020 年 5 月 13 日至 9 月 8 日对拟建项目场地进行了岩土工程初步勘察工作，后续由于线路位置变更，故只利用初勘部分离现有线路距离较近钻孔，其钻孔编号前置部分为‘ZK’，共计 9 孔；现有电缆线路隧道随主体桥梁工程布设，故可利用其现有线路距离较近钻孔，其钻孔编号前置部分为‘CZK’和‘QZK’，已完成钻孔共计 18 孔，未完成可利用钻孔 16 孔；此外，现有线路经过黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目格力城收费站至香海大桥匝道施工图设计（详细勘察阶段）工程项目场地，故可利用其与现有线路距离较近钻孔，其钻孔编号前置部分为‘ZDQ’，已完成钻孔共计 4 孔，未完成可利用钻孔 1 孔。

利用钻孔可行性说明：利用钻孔与现有电缆线路距离近，地质情况相对接近，且钻孔深度满足电缆线路需求；此外，沿线线路长，施工环境复杂，大部分场地不具备安全施工环境；故利用与拟建项目关联性比较大的周边项目钻孔。对于利用钻孔中与电缆管道外边线距离较远钻孔，进行增补钻孔，实施详勘阶段补充勘察，完善详勘资料。

第二章 场地岩土工程条件

第一节 区域地质构造

珠海市地处珠江三角洲的中南部，珠江口的西岸。在大地构造上为中国东部新华夏系第二隆起带与南岭纬向构造带的复合部位，也是华夏地向斜的东南延伸部分。

场地附近范围内主要分布有西江断裂（1）、平沙—山场断裂（8）及白藤山-白莲洞断裂（9），描述如下：

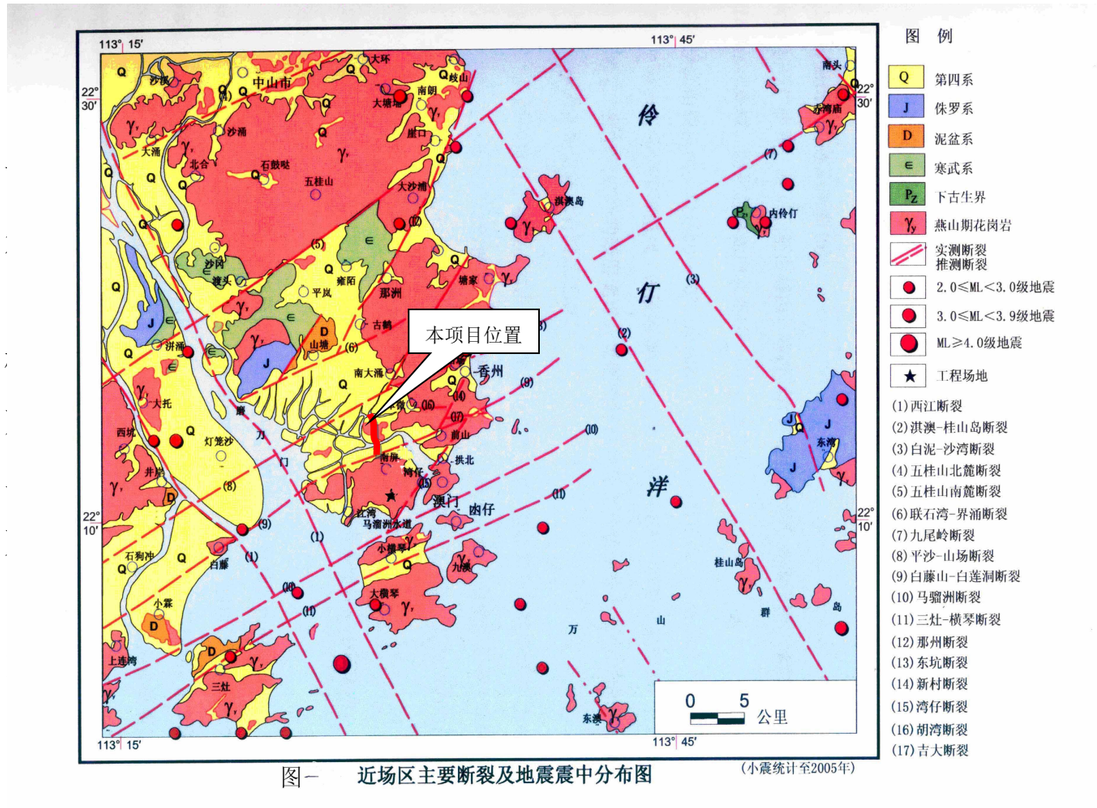
1）西江断裂（1）

西江断裂是控制珠江三角洲西缘的断裂带。断裂北自四会往南东经鹤山、江门至珠海磨刀门延伸入南海，长约 200km。

在近场区内，断裂基本是沿西江下游的北西向河谷地区发育，总体走向北西 310～330°，倾角大于 50°。据南海九江大桥的工程地震探测结果，断裂切割了二叠系变质砂岩和燕山期黑云母花岗岩，变质砂岩和花岗岩呈断层接触，形成宽约 50m 的断层破碎带，发育断层角砾岩夹薄层断层泥和花岗碎斑岩，并在河床出现断层沟。发育在断层沟北侧变质砂岩中的断层走向 303～320°，倾向南西，倾角 75～85°；发育在南侧花岗岩中的断层走向北西 303°，倾向北东，倾角 80°，断层破碎带宽约为 1～2m。推测断裂的主断面是从断层沟通过。

在了哥山、潭窑山、鹅公山等地，断裂发育在中上侏罗统内，形成强烈的构造角砾岩，构成断层三角面或断层崖。在了哥山，断裂切割中上侏罗统紫红色砂岩，

断裂走向北西 320～330°，倾向南西，倾角 60～77°。断层破碎带宽 40m，由碎裂岩至角砾岩组成，其内间有糜棱岩带，每条糜棱岩带宽约 30～60cm。断裂内存在多条高角度构造断面，组成叠瓦状构造，断裂总体表现为早期可能发生自西南向东北方向的高角度挤压逆冲运动，中至后期则以拉张作用为主。从不太发育的断层阶步 $4\frac{3}{4}$ 级地震，南段的磨刀门水域 1905 年发生澳门 5 级地震。近场区沿西江断裂历史未记录过破坏性地震。自 1970 年以来，仪器记录的小震也集中在断裂北段的四会、广宁等地和南段的磨刀门水域，近场区相对较少。



图一　近场区主要断裂及地震震中分布图　(小震统计至2005年)

2）平沙—山场断裂（8）

这是一条隐伏断裂。自香洲（珠海）北往南西经山场、上涌之后过西江延至区外斗门的平沙一带。走向 N60°—70°E，长约 17 公里。航卫片，地质地貌、地球物理和地球化学实测资料都显示本断裂的存在。如在山场至上涌表现为断裂谷地；青鹤湾—平沙一带为冲积平原与剥蚀低丘的分界线。沿断裂的钻探揭露显示，存在断裂构造岩和辉绿岩脉。构造岩热释光测年结果为 9.64±0.86 年。电镜扫描其活动性时代为中更新世晚期至晚更新世早期。野外考察未发现覆盖在断裂上的第四系被切割错动的现象。

该断裂的推测方向与工程场地较近，但本次工程地质钻探，未发现其从场地及其附近通过迹象。因而该断裂不会对工程构成直接影响。

3）白藤山-白莲洞断裂（9）

西南起自广生围，往东北至白藤山，横过西江后经挂锭角北缘均昌围、南屏、吉大而入珠江口西南海域。断裂总体走向北东 60～70°、倾向北西。

南屏以西断裂倾角一段达 60～70°、局部 80°，由密集的挤压面、石英脉贯入带、糜棱岩化角砾岩带及压碎岩带等组成，该段断裂带宽达数米至十余米，沿带井泉密布，有些部位破碎带疏松，有未胶结好的断层泥砾，据断裂样品热释光分析结果为距今 59400±4000 年，故认为断裂在晚更新世有明显活动。

南屏以东，断裂发育于板樟山南山脚至烟墩山北侧一带，但断裂倾角较平缓些，为 40～70°，由于该段人类活与广泛的城市建设，断裂带大多被掩盖，但局部地段仍可见压碎花岗岩、硅化岩、辉绿岩脉与石英脉等，热释光测年资料距今为 14.2 万年，其相应的地质年代应为中更新世晚期。

地震活动方面，该带及其附近历史上无中强地震，近期则有少量仪测小震活动。

珠海市断裂构造晚更新世有过活动的断裂只有西江断裂，属于晚第四纪活动断裂，其余断裂的最新一次强裂活动在晚更新世以前。另外，西江断裂属发震断裂，走向北西，位于拟建场地西侧约 7km。所谓的发震断裂，指的是全新世活动断裂中，近 500 年来发生过 M≥5 级地震的断裂或今后 100 年内可能发生 M≥5 级地震的断裂。按照中国建筑科学研究院有关专家就“抗震规范”方面的相关解读，“6、7 度

地区，可不考虑近场效应的相关调整”。

根据区域地质资料，以及本次勘察结果，白藤山-白莲洞断裂（9）与拟建线路大角度交于 K0+010.40 范围附近，断层影响地带岩体较破碎，节理裂隙发育。基于地震构造、发震断裂与全新世活动断裂的相关性认识，按照国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）规定，对场地内存在的断裂为非全新世活动断裂时或抗震设防烈度小于Ⅷ，可忽略该断裂错动对地面构筑物的影响，本报告认为作为建筑场地是场地基本稳定的。

第二节 地形地貌及气象条件

2.2.1 地形地貌

黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程建设范围内的高压架空线迁改工程，总长度 3365 米。新建电缆工程总长度约 3.365km，其中 565m 的土建工程由珠海大道立交节点剩余工程建设，其余约 2.8km 的土建工程（（其中过南屏十二村段和前山河段随桥敷设段长度分别为 327m 和 385m））由本项目建设。

线路起始于珠海大道附近，K0+000～K2+200 属滨海堆积地貌，经过南屏科技园、前山河南侧过十二村、前山河、格力电器厂区、造贝村，高程 1.97～4.17m。K2+200～K2+787.964 附近为剥蚀残丘地貌，途径有菜地、鱼塘、密林，高程 5.46～40.41m。

2.2.2 气象条件

根据广东省标准《建筑气象参数标准》（DBJ15-1-90），珠海市位于珠江口伶仃洋西岸，属亚热带海洋性气候。年平均气温 22.4℃，因受海洋影响，气温年平均日较差很小，仅有 5.3℃。无冬季天气，终年气温在 0℃以上，极端最低气温为 2.5℃。自 4 月中旬至 11 月上旬为夏季，长达半年。日最高气温≥35℃的日子为数不多，全年为 2.1 天，极端最高气温为 38.5℃。年平均相对湿度为 79%，9～1 月各月相对湿度稍低，均小于 80%，12 月份最低，为 70%，2～8 月较高，各月均大于 80%，其中 3～6 月各月≥85%，4 月份最高，为 86%。年降雨日为 137.2 天，年平均降雨量为 1993.70mm，其中 5～9 月降水集中，降雨量合计为年降雨量的 77%。5、6、8 月各月降水量均大于 300mm，6 月降雨量最多，达 361.9mm。夏季多受台风影响，易出现暴雨、大风天气，年暴雨日为 10.5 天，4～10 月暴雨日数合计为年总数的 97%。年大风日数为 8.8 天，4～10 月大风日数合计为 8.1 天，其间最多的 7 月份，有 2.5 天，其次为 9 月份，有 1.9 天（1983 年 9 月 6 日，珠海受台风袭击，8 级大风长达 8 小时，12 级大风长达 5 小时）。年平均风速为 3.3m/s，12～2 月各月风速较小，皆不足 3.0m/s，以 7 月份平均风速为最大，达 3.7m/s。全年静风频率最高，其次为东南风和东南偏南风。9～2 月以东北风和北风为主，3～8 月东南风、西南风及南风较多。全年阴天日数为 190.3 天。年日照百分率为 45%，2～4 月较低，皆小于 30%，7～12 月较高，均大于 50%，7 月最高，为 57%。年平均雷暴日数为 64.2 天，将近 85%的雷暴天气出现在 5～9 月份，其中 8 月雷暴日数最多，有 13.1 天。

根据珠海市气象站 1980 年～2023 年间的气象资料统计，珠海市历年极端最高气温 39.6℃（2018 年 7 月 19 日），历年极端最低气温 2.5℃（2006 年 12 月 29 日），30 年一遇的最低气温 2.9℃，历年最大年降水量 2873.9mm（2016 年），历年最小年降水量 1200.9mm（2001 年），历年最大一日降水量 620.3mm（2018 年 4 月 14 日），历年最大一小时降水量 133.0mm（2014 年 7 月 22 日），历年最大十分钟降水量 29.8mm（2005 年 5 月 4 日），珠海市多年平均降雨量为 2300mm，多年平均雨日数为 167d，多年平均雷暴日数为 58d，多年平均冰雹日数为 0d，多年平均雾日数为 9d，多年平均大风日数为 7d，多年平均霜日数为 0d，多年平均晴天日数为 46d，多年平均阴天日数为 195d，历年十分钟最大风速 31.4m/s（相应风向 E，2003 年 9 月 17 日）。

台风为区域内主要自然灾害之一，主要发生于西太平洋和南海。据统计，1949～

2018 年 60 年间，对珠海有影响的台风共 210 次，年平均 4.2 次；在勘察场地附近登陆的台风有 75 次，年均 1.5 次，最多年份为 5 次。每年 7～9 月为台风盛行期，在勘察场地附近登陆时最大风速为 30～40m/s（11～13 级），1979 年 8 月台风最大风力达 60m/s（相当于 17 级）。

2. 2. 3 水文

珠海市地处珠江三角洲中南部，境内河网纵横交错，大小河道超过 120 条，湖泊水库星罗棋布，素有“开门见水”的水乡特色。全市水资源丰富，降雨充沛，并广泛分布有第四系孔隙水。勘察场地地势低平，区内水系极为发达，河涌、水道、湖塘等多种水体并存，并与外江贯通，构成了复杂的水网体系。场地内地表水主要包括白藤湖、各类涌沟、水道及水产养殖鱼塘的蓄水，这些水体常年存在，均属于西江水系。其水源主要依赖大气降水补给，并受西江径流和潮汐的显著影响，具有径流量大、年变幅相对较小、但季节性变化明显的特点。珠海市海区的潮汐主要由传入的太平洋潮波，经巴士海峡和巴林塘海峡后，受河口地形、河川径流及气象因素综合影响形成。根据实测资料分析，该海域潮汐性质属于不正规半日混合潮。

在水安全方面，面对台风暴潮与上游洪水的双重威胁，珠海市已基本建成“外挡内蓄、排蓄结合”的高标准防灾减灾体系。目前，全市城区已基本实现防潮、防洪标准达到 100 年一遇。对于珠海市南屏片区，其防洪潮能力同样纳入城市整体防御体系，其设计防洪潮标准亦已达到 100 年一遇。

第三节 地层岩性

根据野外钻探揭露，拟建场地内埋藏的地层主要为人工填土层（Q_4^{ml}）、第四系海陆交互相沉积层（Q_4^{mc}）及残积层（Q_4^{el}），下伏基岩为燕山期（γ_y）花岗岩，其野外特征为：

2.3.1 人工填土层（Q_4^{ml}）①（①为地层编号，下同）：根据其组成成分的不同，该层由杂填土①-1、素填土①-2、冲填土①-3 及填石①-4 共 4 个亚层组成，

1）杂填土①-1：杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约 10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态，压缩性中等，具微湿陷性。属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，结构不均匀，岩芯整体呈碎散状，局部呈土柱状，未完成自重固结。仅 QZK392、QZK410、XZK4、XZK5、ZDQ1009、ZDQ1011、ZDQ1021、ZKN12、ZKN14、ZKN18 及 ZKN21 共 11 个钻孔遇见该层，层厚 1.50～4.10m，平均层厚 2.61m。

2）素填土①-2：褐黄、褐灰色，主要由黏性土混碎石砂、中粗砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为 2-30cm，最大粒径达 0.5 米左右。受钻探孔径影响，不排除局部地段碎块石粒径较大或较富集。该层系新近堆填而成，未完成自重固结，结构呈松散状态，局部稍密状态，具有高压缩性、轻微湿陷性。共 38 个钻孔遇见该层，层厚 0.40～5.20m，平均层厚 3.36m。

3）冲填土①-3：灰褐色，松散，饱和，主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂。属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，结构不均匀，未完成自重固结，压缩性中等。仅 QZK361、QZK362、ZKN14 及 ZKN15 共 4 个钻孔遇见该层，层厚 1.20～2.90m，平均层厚 2.25m。

3）填石①-4：灰白色，主要为碎块石夹石英质砂，呈松散状态。属第四系全新统（Q_4）近代人工堆积物，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，结构不均匀，未完成自重固结，压缩性中等。仅 ZKN13 共 1 个钻孔遇见该层，层厚 1.20m。

填土层普遍呈中-高压缩性，轻微湿陷性，地基变形大且不均匀。未经处理不宜直接作为建筑物天然地基持力层。

2.3.2 第四系海陆交互相沉积层（Q_4^{mc}）：该层由淤泥②-1、粉质黏土②-2 和中粗砂②-3。

1）淤泥②-1：灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝

壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。共 44 个钻孔遇见该层，层厚 0.90～23.20m，平均层厚 7.79m。

2）粉质黏土②-2：褐黄色，灰白色，主要成分为粉粒、黏粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等，呈可塑状态。共 11 个钻孔遇见该层，层厚 1.00～3.30m，平均层厚 2.15m。

3）中粗砂②-3：褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量黏性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。共 25 个钻孔遇见该层，层厚 0.50～14.80m，平均层厚 3.92m。

2.3.3 第四系残积层（Q_4^{el}）：砂质黏性土③：褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。共 45 个钻孔遇见该层，层厚 0.60～32.20m，平均层厚 7.03m。

2.3.4 燕山期（γ_y）花岗岩：浅肉红、青灰、灰白色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造。本次勘察揭露的花岗岩，按其风化程度的不同，可分为全风化、强风化、中风化及微风化花岗岩共四带：

1）全风化花岗岩④-1：属极软岩，褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。共 41 个钻孔揭露该层，厚度 0.80～17.90m，平层厚 5.29m。

2）强风化花岗岩④-2-1：属极软岩，褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯主要呈土柱状及土夹碎块状，合金钻具易钻进。共 34 个钻孔揭露该层，揭露厚度 0.50～22.60m，平均值 4.70m，层厚不详。

3）强风化花岗岩④-2-2：属极软岩，褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈碎块状、块状，合金钻具易钻进。共 8 个钻孔揭露该层，揭露厚度 0.50～26.60m，平均值 7.66m，层厚不详。

4）破碎中风化花岗岩④-3-1：深肉红色、灰白色、少量灰黑色，中粗粒结构，块状构造，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈块状、碎块状，岩芯破碎-较破碎，RQD=0～10%，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩质较软-软岩，锤击声脆-清脆，岩体基本质量等级Ⅳ类。共 14 个钻孔揭露该层，揭露厚度 0.80～25.90m，平均值 6.40m，层厚不详。

5）中风化花岗岩④-3-2：属较软岩～较硬岩，青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯采取率 50%～80%，岩芯呈短柱状及少量块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。共 33 个钻孔揭露该层，揭露厚度 2.10～37.20m，平均值 12.07m，层厚不详。

2.3.5 构造破碎带⑥：受白藤山-白莲洞断裂断裂构造作用影响，钻探过程中在 QZK310 附近揭露有构造破碎带，主要表现为花岗质碎裂岩，在本次钻探深度范围内揭露的构造破碎带，肉红、褐黄、灰绿、灰白、暗黑色混杂，节理裂隙发育，裂隙面有铁质渲染，绿泥石化严重，取芯率很低，岩芯为碎块状或未取出，岩体质量均较差，本层总体性质较差，RQD 指标为极差的。本次在利用钻孔 QZK310 遇见该层，揭露厚度为 26.70m。

2.3.6 不利埋藏物

根据钻探揭露，在场地局部地段全风化花岗岩④-1 中发育有花岗岩球状风化体（俗称“孤石”），其岩性为中风化花岗岩④-3-2，这是由于花岗岩具有风化不均匀的特征，在风化过程中，往往在残积层或风化层中残留球状风化体，其分布及岩性在空间上是随机的，并无规律性。有关孤石的发育情况详见下表 2.3-1，应说明的

是：由于“孤石”的存在将会影响其残留土体的均匀性，并对构筑物的基础设计及施工带来一定困难，提请设计及施工单位予以注意。

花岗岩球状风化体分布一览表 表 2.3-1

孔号	深度（m）	标高（m）	视厚度（m）	岩性	所处地层	备注
CZK64	4.70～5.30	8.51～9.11	0.60	中风化花岗岩④-3-2	全风化花岗岩④-1	已钻穿

勘察场地内局部地段孤石较发育；根据我本次工程地质调绘结果，拟建线路沿线地下埋藏有多种地下管网，主要有给水、排水、污水、煤气、电力、路灯、通信（国防及军用）管线等，多以暗埋、顶管等埋设方式，埋藏深度不一，方向多变且复杂。除上述之外，勘察场地在勘探深度范围内未见到地面开裂、古河道、古井、地下洞穴以及影响工程稳定性的崩塌、地陷、岩溶、滑坡、泥石流等其它不良地质作用及地质灾害，也无埋藏的河道、浜沟、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物分布。

2.3.7 地层情况说明

“初步勘察报告”中地层为：素填土①-1、填石①-2、淤泥②-1、粉质黏土②-2、粗砂②-3、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2、强风化花岗质碎裂岩⑤、中风化花岗岩④-3、微风化花岗岩④-4。

“二期二标段主体桥梁报告”中地层为：杂填土①1、素填土①2、冲填土①3、淤泥②2、粉质黏土②4、中粗砂②6、砾质黏性土③、全风化花岗岩④1、强风化花岗岩④2-1、强风化花岗岩④2-2、破碎中风化花岗岩④3-1、④3-2 中风化花岗岩④3-2、构造破碎带⑥。

“二期项目格力城收费站详勘报告”中地层为：素填土 1b、淤泥质土 2-2b、中砂 2-6、砂质黏性土 3-1、全风化花岗岩 4-1、砂土状强风化花岗岩 4-2a、碎块状强风化花岗岩 4-2a、中风化花岗岩 4-3、破碎中风化花岗岩 4-3a。

综合以上地层情况，结合各地层岩土力学性质，本次详勘划分地层为：杂填土①-1、素填土①-2、冲填土①-3、填石①-4、淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1、强风化花岗岩④-2-2、破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2、构造破碎带⑥。

其中“初步勘察报告”中的微风化花岗岩④-4 未出现在本次详勘和利用孔中，故本报告未包含此两个地层。

第四节 岩土物理力学性质

2.4.1 室内土工试验

本次勘察成果，结合利用前期部分成果，共在钻孔内采取了 137 件原状土试料及 6 件扰动土试料（本次扰动土利用钻孔试验资料无比重数据），并按国家标准《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）进行了土的室内试验，试验结果详见《土的室内试验成果表》（图号：2025.0. Z2.001-4-2）。根据室内土工试验结果，将场地内第四系各地层的主要物理力学性质指标统计于下表 2.4-1：

各地层物理力学性质统计表

统计地层	指标名称	天然含水量	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	100-200kPa		抗剪强度			
											压缩系数	压缩模量	直接快剪		固结快剪	
													黏聚力	内摩擦角	黏聚力	内摩擦角
		W	ρ_o	Gs	e	Sr	W_L	W_P	Ip	I_L	$a_{100-200}$	Es	C	Φ	C	Φ
		%	g/cm³			%	%	%	%		MPa⁻¹	MPa	kPa	“o”	kPa	“o”
素填土①-2	统计件数	17	14	17	14	14	/	/	/	/	/	/	13	13		
	最小值	17.9	1.67	2.67	0.736	63	/	/	/	/	/	/	9	6.8		
	最大值	28.1	1.82	2.70	1.056	80	/	/	/	/	/	/	20	13.5		
	算术平均值	22.8	1.73	2.68	0.911	68	/	/	/	/	/	/	14	9.6		
	标准差	3.281	0.048	0.009	0.092	4.700	/	/	/	/	/	/	3.353	2.297		
	变异系数	0.144	0.027	0.003	0.100	0.069	/	/	/	/	/	/	0.241	0.239		
	修正系数	1.062	1.013	0.999	1.048	1.033	/	/	/	/	/	/	0.880	0.880		
	标准值	24.2	1.76	2.68	0.955	71	/	/	/	/	/	/	12	8.5		
淤泥②-1	统计件数	34	34	34	34	34	34	34	34	34	25	25	23	23		
	最小值	38.5	1.48	2.63	1.050	91	37.4	20.3	15.1	1.04	0.67	0.9	3	1.2		
	最大值	86.9	1.79	2.67	2.321	100	56.7	32.0	26.6	2.19	3.79	3.1	9	6.6		
	算术平均值	63.3	1.61	2.65	1.705	98	48.8	26.8	22.0	1.63	1.64	1.8	6	3.2		
	标准差	11.734	0.078	0.008	0.303	1.985	4.497	2.605	2.788	0.295	0.667	0.552	1.767	1.560		
	变异系数	0.185	0.048	0.003	0.178	0.020	0.092	0.097	0.127	0.181	0.407	0.300	0.302	0.486		
	修正系数	1.055	1.014	0.999	1.053	1.006	1.026	0.973	1.038	1.054	1.142	0.895	0.890	0.823		
	标准值	66.7	1.63	2.64	1.795	99	50.1	26.1	22.8	1.72	1.87	1.6	5	2.6		
粉质黏土②-2	统计件数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	7	7		
	最小值	22.7	1.86	2.69	0.680	84	32.5	19.5	13.0	0.25	0.33	4.1	19	8.0		
	最大值	35.5	1.99	2.72	0.974	99	45.4	26.6	18.8	0.53	0.44	5.2	28	17.0		
	算术平均值	27.5	1.92	2.70	0.803	92	37.9	22.4	15.5	0.32	0.37	4.8	24	12.3		
	标准差	4.878	0.048	0.009	0.110	5.467	5.113	2.854	2.280	0.095	0.044	0.412	3.551	3.743		
	变异系数	0.177	0.025	0.003	0.137	0.059	0.135	0.128	0.147	0.294	0.119	0.085	0.146	0.304		
	修正系数	1.120	1.017	0.998	1.093	1.040	1.087	0.918	1.099	1.199	1.099	0.930	0.892	0.775		
	标准值	30.8	1.95	2.70	0.877	96	41.2	20.5	17.1	0.39	0.40	4.5	22	9.5		
中粗砂②-3	统计件数			3												
	最小值			2.65												
	最大值			2.65												
	算术平均值			2.65												
	标准差															
	变异系数															
	修正系数															
	标准值															
砂质黏性土③	统计件数	46	46	46	46	46	46	46	46	42	32	32	35	35		
	最小值	17.6	1.85	2.67	0.600	73	29.7	18.2	10.1	0.01	0.30	4.5	18	19.3		
	最大值	28.8	1.97	2.70	0.856	93	40.9	24.1	16.8	0.28	0.40	5.5	27	27.4		
	算术平均值	23.0	1.90	2.69	0.739	83	34.4	21.0	13.4	0.15	0.35	4.9	22	23.0		
	标准差	2.578	0.027	0.007	0.054	4.290	2.755	1.497	1.714	0.087	0.024	0.231	2.553	2.180		
	变异系数	0.112	0.014	0.003	0.074	0.052	0.080	0.071	0.128	0.562	0.069	0.047	0.114	0.095		
	修正系数	1.028	1.004	0.999	1.019	1.013	1.019	0.983	1.032	1.149	1.021	0.986	0.967	0.972		
	标准值	23.6	1.91	2.69	0.753	84	35.1	20.7	13.9	0.18	0.36	4.8	22	22.3		
全风化花岗岩④-1	统计件数	15	14	15	14	14	/	/	/	/	/	/	14	14		
	最小值	17.9	1.9	2.7	0.6	73.6	/	/	/	/	/	/	19.0	21.8		
	最大值	31.1	2.0	2.7	0.9	97.0	/	/	/	/	/	/	26.0	24.2		
	算术平均值	23.1	1.9	2.7	0.7	84.1	/	/	/	/	/	/	22.5	23.1		
	标准差	3.400	0.031	0.006	0.059	6.662	/	/	/	/	/	/	2.210	0.682		
	变异系数	0.147	0.016	0.002	0.081	0.079	/	/	/	/	/	/	0.098	0.029		
	修正系数	1.068	1.008	0.999	1.039	1.038	/	/	/	/	/	/	0.953	0.986		
	标准值	24.6	1.92	2.67	0.751	87	/	/	/	/	/	/	21	22.8		

砂层统计见表 2.4-2：

颗粒组成统计 表 2.4-2

地层	统计分析	颗粒组成百分比 (%)							
		砾			砂			细粒	
		粗	中	细	粗	中	细	粉粒	黏粒
		颗粒大小 (mm)							
		>20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005
中粗砂②-3	统计件数		7	14	35	18	7	13	6
	最小值		6	17	29	22	5	14	7
	最大值		9	14	28	21	8	12	8
	算术平均值		5	16	31	23	10	10	5

2.4.2 室内岩石试验

本次共利用 4 组破碎中风化花岗岩④-3-1 和 25 组中风化花岗岩④-3-2 岩石试验成果，统计如表 2.4-3：

岩石力学性质统计表 表 2.4-3

岩土名称	试验项目	岩土编号	统计个数	最小值 (MPa)	最大值 (MPa)	平均值 (MPa)	标准差	变异系数	修正系数	标准值 (MPa)
破碎中风化花岗岩	饱和单轴抗压	④-3-1	4	26.60	13.80	21.10	/	/	/	/
中风化花岗岩	饱和单轴抗压	④-3-2	35	21.00	116.00	45.47	23.064	0.507	0.852	38.744

注：表中统计个数是以抗压强度的单值统计；
破碎中风化花岗岩④-3-1 软岩～较软岩，中风化花岗岩④-3-2 为软岩～较软岩为主。

2.4.3 原位试验

2.4.3.1 标准贯入试验（SPT）

为了解场地有关地层的力学强度及均匀性，本次勘察在钻孔内进行了标准贯入试验。标准贯入试验是使规定重量（63.5kg）的重锤按规定的落距（76cm）自由落下，将标准贯入器击入土中，根据在规定的贯入深度（30cm）所击的锤击数来判定土的物理力学性质。本次勘察及利用钻孔共进行了 215 次标准贯入试验，标准贯入试验试验详细标绘于《工程地质剖面图》及《钻孔柱状图》（图号：2025.0. Z2.001-4-7、8）。现将场地内各地层的标准贯入试验结果统计如下表 2.4-4：

各地层标准贯入试验统计表 表 2.4-4

指标 / 地层	标准贯入试验实测后锤击数(击)							
	统计个数	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数	修正系数	标准值
素填土①-2	22	5	13	7.8	2.239	0.286	0.893	6.9
冲填土①-3	2	5	7	6.0	/	/	/	/
淤泥②-1	45	1	3	1.5	0.690	0.438	0.888	1.4
粉质黏土②-2	8	7	13	10.1	2.357	0.233	0.843	8.5
中粗砂②-3	10	10	27	16.8	5.453	0.325	0.810	13.6
砂质黏性土③	55	15	39	25.3	6.373	0.251	0.942	23.9
全风化花岗岩④-1	42	41	68	49.3	7.735	0.157	0.958	47.2
强风化花岗岩④-2-1	24	72	87	77.1	5.079	0.066	0.977	75.3
指标 / 地层	标准贯入试验修正锤击数(击)							
	统计个数	最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数	修正系数	标准值
素填土①-2	22	4.8	11.8	7.5	2.073	0.274	0.898	7.5
冲填土①-3	2	4.8	6.2	5.5	/	/	/	/
淤泥②-1	45	0.7	2.7	1.3	0.544	0.408	0.895	1.1
粉质黏土②-2	8	4.9	10.2	7.5	1.979	0.263	0.822	6.1
中粗砂②-3	10	8.1	18.6	12.8	3.277	0.252	0.853	10.9
砂质黏性土③	55	11.8	30.7	19.2	4.376	0.228	0.948	18.2
全风化花岗岩④-1	42	26.6	59.1	35.7	7.076	0.198	0.947	33.8
强风化花岗岩④-2-1	24	45.1	74.0	55.1	8.295	0.150	0.946	52.2

2.4.3.2 十字板剪切试验

十字板剪切试验是采用电阻应变式十字板头，利用静力触探仪贯入装置将十字板头压入到不同的试验深度，借助齿轮扭力装置旋转十字板头，用 LMC—D310 型静探微机量测土的抵抗力矩，从而计算出土的抗剪强度。

本次勘察电测十字板剪切试验严格按照行业标准《电测十字板剪切试验规程》（YS/T 5220-2019）进行。所采用试验仪器均进行了送检及标定，其仪器精度及灵敏度均符合有关技术要求。

本次勘察共完成 31 次/3 孔十字板剪切试验，试验位置于钻孔旁边 1.1～1.30 米处

进行，有关试验结果详见《十字板剪切试验曲线》（图号：2025.0. Z2.001-4-10）。现将十字板剪切试验成果统计于下表 2.4-5：

十字板剪切试验统计表 表 2.4-5

指标	土名称	统计件数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	修正系数	标准值
Cu（kPa）	淤泥②-1	15	25.78	11.31	18.24	4.487	0.246	0.887	16.176
Cu’（kPa）		15	8.34	3.19	5.75	1.530	0.266	0.877	5.044
St		15	3.55	3.01	3.20	0.164	0.051	0.976	3.122

注：上表中 Cu：原状土抗剪强度，Cu´：重塑土抗剪强度；St：灵敏度。

2.4.3.3 剪切波速试验

各层土剪切波速统计 表 2.4-6

地　层	最小值 Vsi(m/s)	最大值 Vsi(m/s)	平均值 Vsi(m/s)	备注
杂填土①-1	125.00	238.00	171.80	
素填土①-2	119.00	183.00	143.28	
冲填土①-3	121.00	158.00	138.23	
淤泥②-1	107.00	189.30	133.08	
粉质黏土②-2	150.90	193.70	172.55	
中粗砂②-3	185.60	278.00	235.20	
砂质黏性土③	166.30	288.73	241.79	
全风化花岗岩④-1	193.00	389.00	302.95	
强风化花岗岩④-2-1	305.40	513.80	400.73	
强风化花岗岩④-2-2	318.50	549.40	463.57	
破碎中风化花岗岩④-3-1	369.70	550.90	489.73	
中风化花岗岩④-3-2	488.50	581.10	531.50	

第五节 地震效应

根据国家标准《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），珠海市香洲区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.10g。

根据国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）8.1 条和附录 E（推荐性条款），Ⅲ类场地地震动峰值加速度为 0.125g（调整后，调整系数 F_s 为 1.25）；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）8.2 条，本场地地震动反应谱特征周期值为 0.55s。

通过本次试验结果和利用成果，按照国家标准《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版）有关标准判定：拟建场地内素填土①-2、冲填土①-3、淤泥②-1 属于软弱土；杂填土①-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3、砂质黏性土③属中软土；全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1、强风化花岗④-2-2 属中硬土；中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2 属于岩石。

场地土的类型、建筑场地类别及特征周期值等综合判别结果表 表 2.5-1

钻孔编号	覆盖层厚度(m)	等效剪切波速(m/s)	土的类型	场地类别	地震动反应谱特征周期值	动峰值加速度调整系数 F_a	备注
ZKN09	3～50m	178.53	中软土	II	0.40	1.00	
ZKN11	3～50m	112.53	软弱土	III	0.55	1.25	
QZK342	3～50m	202.11	中软土	II	0.40	1.00	
ZDQ1021	3～50m	283.00	中硬土	II	0.40	1.00	

根据上表 11 计算及本次勘察结果，按照国家标准《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）有关标准判定：

线路场地土的类型、建筑场地类别及特征周期值等综合判别结果表 2.5-2

建筑物名称	分段	里程	开挖形式	土的类型	场地类别	地震动反应谱特征周期值	动峰值加速度调整系数 F_a	建筑场地类别及原因
电缆隧道	起始(6#工作井）	K0+000~ K0+6.648	明挖法	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆隧道顶管段	K0+6.648~ K0+534.892	顶管	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤泥）
	5#工作井	K0+534.892~ K0+554.618	明挖法	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆隧道明挖段	K0+554.618~ K0+585.742	明挖法	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤泥）
	1#上桥井	K0+585.742~	明挖法	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤

建筑物名称	分段	里程	开挖形式	土的类型	场地类别	地震动反应谱特征周期值	动峰值加速度调整系数 F_a	建筑场地类别及原因
		K0+592.242						泥）
	电缆上桥段	K0+592.242~K0+919.240	/	/	/	/	/	/
	1#下桥井	K0+919.240~K0+925.739	明挖法	软弱土	III	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆隧道明挖段	K0+925.739~K1+070.982	明挖法	软弱土	III	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	2#上桥井	K1+070.982~K1+077.482	明挖法	软弱土	III	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆上桥段	K1+077.482~K1+455.982	/					
	2#下桥井	K1+455.982~K1+462.483	明挖法	中软土	II	0.40	1.00	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆隧道明挖段	K1+462.483~K1+528.099	明挖法	软弱土	III	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	3#工作井	K1+528.099~K1+542.739	明挖法	软弱土	III	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	电缆隧道顶管段	K1+542.739~K1+994.304	顶管	软弱土～中软土	III～II	0.55	1.25	不利地段(厚层填土和淤泥）
	2#工作井	K1+994.304~K2+008.91	明挖法	/	/	/	/	暂无钻孔资料
	电缆隧道明挖段	K2+008.91~K2+787.964（本项目土建终点）	明挖法	中硬土	II	0.40	1.00	不利地段（周边鹅槽山）

在 7 度地震力作用下，场地内淤泥②-1 属于对震陷敏感的软弱地层。但根据本次勘察结果，淤泥②-1 层厚 0.90～23.2m，场地钻孔等效剪切波速结果介于 112.53～283.00m/s，远大于临界等效剪切波速 90m/s。根据行业标准《软土地区工程地质勘察规范》（JGJ83-2011）6.3.4 条规定，可不考虑淤泥②-1 的软土震陷影响。

对于场地内埋深在 20 米范围内的冲填土层①-3 和饱和砂层，依据标准贯入试验实测锤击数，按国家标准《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版）有关规定进行液化判别，其结果详见表 2.5-3：

砂土液化判定表 表 2.5-3

孔号	岩土名称	地下水水位埋深(米) d_w	标贯点深度(米) d_s	临界锤击数(击) N_{cr}	实测锤击数(击) N	液化判别	液化指数 I_{LE}	液化等级
QZK362	冲填土①-3	0	5.65	11.72	7	液化	4.67	轻微
QZK322	中粗砂②-3	0	6.05	12.04	14	不液化	/	/
		0	8.65	14.12	19	不液化		
QZK325	中粗砂②-3	0	9.45	14.76	10	液化	4.94	轻微
QZK361	中粗砂②-3	0	19.75	19.2	17	液化	0.06	轻微
ZDQ1021	中粗砂②-3	0	4.90	11.12	13	不液化	/	/
ZDQ1019	中粗砂②-3	0	3.30	9.84	11	不液化	/	/
备注	在地面下 20m 深度范围内,液化判别标准贯入试验锤击数临界值可按下式计算: 注：$N_{cr}=N_0\beta\ [\ln(0.6d_s+1.5)-0.1\overline{d_w}]\sqrt{3/\rho_c}$ 当 $N<N_{cr}$ 时判定为液化，反之为不液化，式中 N_0 取 7， ρ_c 取 3， β 取 0.95。 液化指数按下式计算：$I_{LE}=\sum_{i=1}^{n}(1-N_i/N_{cri})d_iW_i$ 按场地满水状态来计算地下水埋深 d_w=0 值。							

按上表判定结果，在 7 度地震力作用下，拟建场地内饱和冲填土层①-3 和饱和中粗砂②-3 层会产生轻微液化现象。综合判定，拟建场地在在 7 度地震力作用下属于轻微液化场地。砂土发生液化时，地基承载力、桩侧摩阻力急剧降低甚至丧失，地面会发生沉降，造成路基下沉，地面开裂。因此，应对其采取地基处理，应对液化抗液化措施需消除液化沉陷，或对基础和上部结构处理。可采用非液化土层替代液化土层、增强基础和上部结构的刚度等。

也可采用水泥搅拌桩或采用砂桩、碎石桩等挤密措施；在计算桩基承载力时，应将桩侧阻力予以折减，建议①-3 冲填土液化折减系数取 0，②-3 中粗砂液化折减系数取 2/3。

第六节 水文地质

2.6.1 地表水

工程场地周边地表水系较发育，主要为前山水道、南屏水库、南屏水库排洪渠。

南屏水库位于本工程线路起点南侧约 600m，水库长约 950.00m，水深 20.00m～30.00m，南屏水库通过排洪渠与前山水道连通。

南屏水库排洪渠，水深 0.20m-2.00m，全长约 1.20km，起点为南屏水库，终点接入沙心涌，在线路里程 K0+447.031～K0+500.000 与线路相交，主要受大气降水、大气蒸发及人工开闸闭闸的影响，现状排洪渠河岸经过治理，基本上稳定。

前山河位于拟建项目线路里程 K1+080.000～K1+400.000 处，线路该处为电缆上桥段。前山河水面宽约 280m，勘察期间测得水深约 1m～5m，前山河西起前山镇新兴村南侧，东流经厦村西侧后，南折至澳门西南端接马骝洲水道，长约 8 公里，其上、下游均有水闸，水位受到闸口开关以及降雨影响，勘测期间最高水位 0.68m，河道由于下游桥梁施工以及钢便桥横跨河面，目前暂无大型船只通航，仅小型船只通过。大涌口水闸设计洪水标准为 50 年一遇，相应内河设计洪水位为 2.15m；校核洪水标准为 100 年一遇，相应内河校核洪水位为 2.17m；设计潮水标准为 100 年一遇，设计潮水位为 3.23m；校核潮水标准为当地历史最高潮位为 3.39m。前山河干流珠海段东堤设计防洪标准已达 100 年一遇，其支流沙角环涌堤防设计防洪标准未达 50 年一遇。前山河及其支流的 50 年一遇设计洪水位为 2.14m。

2.6.2 地下水类型

拟建场地地下水根据其赋存方式分为：一是第四系土层孔隙潜水；二是第四系松散岩类孔隙承压水；三是基岩裂隙潜承压水。

1）第四系土层孔隙水

第四系土层孔隙潜水主要赋存于第四系土层，包括杂填土①-1、素填土①-2、冲填土①-3、淤泥②-1、粉质黏土②-2 及花岗岩残积土层，它们都与大气降水和地表水联系密切，水位变化因气候、季节而异，丰水季节，地下水位明显上升，第四系各地层多处于饱水状态；枯水季节，地下水位随之下降。

2）第四系松散岩类孔隙承压水

第四系松散岩类孔隙承压水主要赋存于中粗砂②-3 中，顶板主要为淤泥②-1，底板为粉质黏土②-2、残积土，均为相对不透水层，因此勘察场地内砂层中的地下水略具承压性。含水层富水性中等，上部水体渗透或横向补给是其主要的补给来源。初步勘察过程中，采用套管止水的方法测得 ZK55、ZK73 号承压水位埋深分别为 1.60 米（标高 0.52 米）、1.65 米（标高 0.83 米），其承压水位埋藏深度介于 1.60～1.65 米，相当于标高介于 0.52 米～0.83 米。根据临近场地工程经验及本次勘察结果，建议沿线场地内饱和砂层的承压水水位标高按沿线附近所测混合水位标高考虑为宜。

3）基岩裂隙承压水

基岩裂隙承压水主要是花岗岩各风化带裂隙水，基岩裂隙承压水具有如下特征：微承压性，地下水的分布受赋存岩体裂隙发育的影响较大，具明显的各向异性特点，属非均质渗流场，在节理裂隙较发育的地段，裂隙水赋存较丰富，且透水性较强。

初步勘察时选取代表性钻孔采用套管封闭措施，进行分层水位观测分层观测水位，情况见表 2.6-1。

分层稳定水位表 表 2.6-1

钻孔编号	地层	埋深/标高(m)	混合水位埋深/标高(m)
ZK38	素填土①	1.80/1.54	1.70/0.44
	基岩	10.8/-7.65	
ZK114	素填土①	2.00/1.28	1.80/1.48
	基岩	9.5/-6.22	

对本次勘察钻孔水位及利用钻孔水位进行统计，地下水初见水位埋藏深度介于 1.20 米～2.60 米之间，水位标高介于-0.03 米～9.56 米，稳定水位埋藏深度介于 1.10 米～8.57 米之间，水位标高介于 0.47 米～32.31 米，所测稳定水位为混合水位。根据本次勘察结果及区域水文地质资料，该场地地下水稳定水位变化幅度可按 1.00m 左右考虑。

场地地形平坦，地下水补给、径流和排泄条件一般。拟建场地地下水的补给来源

主要是大气降雨及附近河涌的侧向补给。排泄则以蒸发和侧向径流至邻近场区或附近河涌为主。场地不存在对地下水和地表水的污染源，地下水未受污染。

2.6.3 场地环境类型及水质腐蚀性评价

1）场地环境类型

根据本次勘察钻探揭露结果，按照国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）附录 G：“场地环境类型”的规定，判定勘察场地的环境类别为Ⅱ类。

2）地表水、地下水腐蚀性评价

本次电力隧道勘察在钻孔 ZKN03 和 ZKN10 各取 1 件地下水，利用钻孔 ZK38、ZDQ1011、QZK346 共采用 7 件地下水试料，利用初勘在 ZK60、ZK65 附近前山河共取了 2 件地表水，利用黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目（第二标段）在前山河取 1 件地表水，共计 8 件水试料送试验室进行室内水质分析，分析结果详见《水质分析报告表》（图号：2025.0. Z2.001-4-3）。根据水质分析结果，参照国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）有关标准进行水质对建筑材料的腐蚀性判定，其判定结果详见下表 2.6-2：

地下水水质对建筑材料腐蚀性判定表 表 2.6-2

孔号	分析项目	指标		水对砼结构的腐蚀性			水对钢筋砼结构中钢筋的腐蚀性	
		单位	含量	Ⅱ类环境	强透水性地层	弱透水性地层	长期浸水	干湿交替
ZKN03	SO_4^{2-}	mg/L	81.65	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	7.29	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.11	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	531.09	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.89	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	0.04	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	1.60	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	166.26	/	/	/	微	弱
ZKN10	SO_4^{2-}	mg/L	96.06	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	8.51	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.14	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	579.25	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.86	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	4.44	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	1.80	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	172.91	/	/	/	微	弱
ZK38	SO_4^{2-}	mg/L	67.24	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	9.72	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.14	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	613.17	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.86	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	11.38	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.24	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	198.16	/	/	/	微	弱
QZK346	SO_4^{2-}	mg/L	94.89	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	29.02	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.28	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	921.93	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.90	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	1.93	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.878	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	571.80	/	/	/	微	中
ZDQ1011	SO_4^{2-}	mg/L	14.85	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	7.22	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	4.02	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	338.79	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.18	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	2.46	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	3.08	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	41.93	/	/	/	微	微

孔号	分析项目	指标		水对砼结构的腐蚀性			水对钢筋砼结构中钢筋的腐蚀性	
		单位	含量	Ⅱ类环境	强透水性地层	弱透水性地层	长期浸水	干湿交替
ZK65 处地表水	SO_4^{2-}	mg/L	81.65	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	12.15	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.11	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	419.26	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.88	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	13.27	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.03	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	83.44	/	/	/	微	微
ZK60 处地表水	SO_4^{2-}	mg/L	100.77	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	18.23	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.14	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	636.41	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.84	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	9.56	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.76	/	微	/	/	/
	Cl^-	mg/L	161.66	/	/	/	微	弱
前山河水样（二期二标段报告）	SO_4^{2-}	mg/L	146.29	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	62.04	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.11	微	/	/	/	/
	总矿化度	/	/	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.88	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	4.19	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.46	微	/	/	/	/
	Cl^-	mg/L	876.70	/	/	/	微	中
排洪渠地表水	SO_4^{2-}	mg/L	105.67	微	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/L	14.58	微	/	/	/	/
	NH_4^+	mg/L	0.07	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	440.94	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.28	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO_2	mg/L	11.99	/	微	微	/	/
	HCO_3^-	mmol/L	2.40	/	/	/	/	/
	Cl^-	mg/L	56.53	/	/	/	微	微

根据上表结果，综合评价为：

线路地表水、地下水腐蚀性评价　　表 2.6-3

建筑物名称	分段	里程	开挖形式	地表水、地下水腐蚀性评价
电缆隧道	起始(6#工作井)	K0+000~ K0+6.648	明挖法	勘察场地环境类型属Ⅱ类，地表水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性；沿线场地内地下水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性。
	电缆隧道顶管段	K0+6.648~ K0+534.892	顶管	
	5#工作井	K0+534.892~ K0+554.618	明挖法	勘察场地环境类型属Ⅱ类，地表水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性；沿线场地内地下水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具中等腐蚀性。
	电缆隧道明挖段	K0+554.618~ K0+585.742	明挖法	
	1#上桥井	K0+585.742~ K0+592.242	明挖法	
	电缆上桥段	K0+592.242~ K0+919.240	/	/
	1#下桥井	K0+919.240~ K0+925.739	明挖法	勘察场地环境类型属Ⅱ类，地表水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性；沿线场地内地下水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具弱腐蚀性。
	电缆隧道明挖段	K0+925.739~ K1+070.982	明挖法	
	2#上桥井	K1+070.982~K1+077.482	明挖法	
	电缆上桥段	K1+077.482~K1+455.982	/	
	2#下桥井	K1+455.982~K1+462.483	明挖法	
	电缆隧道明挖段	K1+462.483~K1+528.099	明挖法	
	3#工作井	K1+528.099~K1+542.739	明挖法	
	电缆隧道顶管段	K1+542.739~K1+994.304	顶管	
	2#工作井	K1+994.304~K2+008.91	明挖法	
	电缆隧道明挖段	K2+008.91~K2+787.964（本项目土建终点）	明挖法	勘察场地环境类型属Ⅱ类，地表水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性；沿线场地内地下水水质对砼结构具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性。

2.6.4 土层腐蚀性评价

本次电力隧道勘察在 ZKN02 和 ZKN08 号孔内各采取了 1 件地下水位以上的土试

样，总计 2 件土试样进行土的腐蚀性分析，有关试验结果详见《易溶盐检测报告表》（图号：2024.0.Z2.002-4-4）。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）有关标准进行了土的腐蚀性判定，判定结果如下表 2.6-4：

土质对建筑材料腐蚀性判定表 表 2.6-4

孔号	分析项目	指标		土对砼结构的腐蚀性			土对钢筋砼结构中钢筋的腐蚀性		土对钢结构的腐蚀性
		单位	含量	Ⅱ类环境	强透水性地层	弱透水性地层	A	B	
ZKN02	SO_4^{2-}	mg/Kg	167.62	微	/	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/Kg	36.45	微	/	/	/	/	/
	OH^-	mg/Kg	0.00	微	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.24	/	微	/	/	/	微
	Cl^-	mg/Kg	116.38	/	/	/	微	/	/
ZKN08	SO_4^{2-}	mg/Kg	192.12	微	/	/	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/Kg	30.38	微	/	/	/	/	/
	OH^-	mg/Kg	0.00	微	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.23	/	微	/	/	/	微
	Cl^-	mg/Kg	166.26	/	/	/	微	/	/

注：A 是指地下水位以上的碎石土、砂土，稍湿的粉土，坚硬、硬塑的黏性土；B 是湿、很湿的粉土，可塑、软塑的黏性土。

根据上表 2.6-4 判定结果，综合评价为：拟建场地属Ⅱ类环境，地下水位之上场地土土质对砼结构具微腐蚀性，对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

2.6.4 地下水对建设工程的影响

1）地下水会使部分风化岩软化或膨胀，从而导致地基承载力下降或（建筑物）地基隆起而变形破坏。

2）当地下水位上升较大时，其浮力会使箱形、筏形基础产生不均匀抬升从而导致建筑物破坏。

3）当场地进行浅层地基处理时，地下水的淋失作用和上浮作用，可能会给其造成一定的不利影响；如果地下水位频繁升降还可能增加基础建筑材料的腐蚀性破坏。

4）钻孔标高介于 1.97～40.41 米之间，场地内地下水面的埋藏深度介于 1.10～8.57 米之间，水位标高介于 0.47～32.31 米，整体埋藏较浅，水位对基坑开挖、桩基础施工有较大影响，应采取有效的防治措施；桩基施工宜在地下水位标高面以上施工，若在地下水面以下施工，宜采取降排水措施，使地下水面降到施工面以下 1.0 米以上。

5）场地内分布有孔隙潜水、松散岩类孔隙承压水及基岩裂隙承压水等多种地下水类型，本工程工作井需采用桩基础，若采用冲（钻、旋挖）孔灌注桩施工，需保持孔内水位不低于地下水位，否则上述地基土可能会产生塌孔现象，请设计及施工单位引起重视并采取有效措施，以免影响桩基施工；若采用预应力管桩施工，随着桩基的大量挤入产生挤土效应，第四系土层中的超孔隙水压力来不及消散而增大，会产生后续沉桩困难或桩基水平位移与上浮等问题，请在设计和施工时控制好日沉桩数量，必要时可采取跳打、预应力释放孔等措施，使孔隙水压力及时消散，以减小挤土效应。

6）沿线场地内地下水水质腐蚀性评价详见上表 2.6-3 线路地表水、地下水腐蚀性评价。地下水水质对桩基设计及施工影响较大。

7）工作井基坑开挖时容易揭露到地下水，预计基坑涌水量较大，基坑有可能出现较大的鼓胀、渗流、突涌及崩塌等问题，因此基坑开挖前必须进行采取有效的截水及止水措施。

8）地下水涉及基础持力层时，对于管桩，因全风化、强风化层浸水容易软化，强度降低，导致基桩承载力下降，设计及施工时应采取有效措施防止地下水浸泡桩端持力层（如桩端混凝土封底等）；对于灌注桩，在地下水影响之下场地内杂填土①-1、素填土①-2、冲填土①-3、中粗砂②-3 属于较松散易垮塌的地层，淤泥②-1 易缩径，需注意做好孔壁护壁工作，同时应注意做好桩端沉渣控制工作。

第七节 不良地质及特殊性岩土

2.7.1 不良地质作用

根据本次勘察结果，拟建场地在内大部分地段软土层发育，厚度较大，场地地面

在填土荷载或抽吸地下水引起水位或水压下降会造成大面积地面沉降;且局部地段存在孤石，除此之外，未见到地面开裂、古河道、古井以及影响工程稳定性的断裂、崩塌、地陷、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质作用和地质灾害。

2.7.2 特殊性岩土

根据本次勘察结果，勘察场地范围内的特殊岩土主要为场地内埋藏的人工填土、软土及遇水软化的风化岩层，具体分述如下：

2.7.2.1 人工填土

沿线揭露的人工填土层主要为素填土①-2，局部为杂填土①-1 和冲填土①-3：素填土①-2 主要成份为黏性土，不均匀夹中粗砂，局部地段含碎石及块石，粒径一般为2～30cm，压实程度不均匀，结构呈松散～稍密状态，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，固结程度不均匀，未完成自重固结；杂填土①-1，主要成分为黏性土混砂土，夹少量碎石、块石，夹砖头等建筑垃圾，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态，压缩性中等，具微湿陷性，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，结构不均匀，岩芯整体呈碎散状，局部呈土柱状，固结程度不均匀，未完成自重固结；冲填土①-3，松散，饱和，主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂，回填年限超过 5 年，来源为外运而来，结构不均匀，欠固结，未完成自重固结，压缩性中等。人工填土层物理力学性能总体较差，密实度、压缩性等存在明显的不均匀性，因此容易引起地面沉降及造成侧壁坍塌；其自稳能力差，对基槽基坑开挖易产生不利影响；且人工填土层的透水性相对较强，如周边管线漏水或遇强降雨，容易形成水囊，或者土中细颗粒被流水带走，容易在地下形成陷穴，发生坍塌，施工时应予以重点关注；另外，人工填土层中硬杂质的存在，将对桩基础施工、基坑支护及软基加固处理带一定困难，请设计及施工单位予以注意。

2.7.2.2 软土

勘察场地内普遍分布有软土淤泥②-1，埋藏深度深浅不一、厚度变化较大。根据本次勘察所进行的原位测试及室内土工试验结果，该场地软土层的主要特征是：天然含水量高，孔隙比大，压缩性高，强度低，渗透系数小，具有如下工程性质：

1）触变性：即当原状土受到扰动后，破坏了结构连接，降低了土的强度或很快地使土变成稀释状态，易产生侧向滑动、沉降及基底形变等现象。

2）流变性：软土除排水固结引起变形外，在剪应力的作用下还会发生缓慢而长期的剪切变形，这对基础的沉降有较大影响，对地基稳定性不利。

3）高压缩性：软土属高压缩性土，极易因其体积的压缩而导致地面和建（构）筑物沉降变形，使基础沉降量过大。

4）低透水性：因其透水性弱和含水量高，对地基排水固结不利，反映在基础沉降延缓时间长，同时，在加载初期地基中常出现较高的孔隙压力，影响地基强度。

5）低强度和不均匀性：软土分布区地基强度很低，且极易出现不均匀沉降。

由于软土层塑性区的扩大或强度降低而使建于其上的构筑物产生附加下沉或侧向滑移，容易引起地面沉降变形、支护结构失稳及桩孔缩径等，同时对桩基的稳定性存在一定影响。

2.7.2.3 风化土

拟建场地内较广泛地分布有花岗岩的风化土，包括砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1 及强风化花岗岩④-2-1、强风化花岗④-2-2，它们在原始环境下强度较高，但是被扰动或遇水后强度会迅速降低，具遇水软化崩解的特点，对地基的稳定性有一定的不利影响。此外，由于花岗岩的风化不均匀性，可能存在孤石，对顶管、桩基施工等造成不利影响。

2.7.3 有害气体

本次勘察过程中未发现有沼气等有害气体，但浅层沼气是地下空间开发可能遇到

的地质灾害之一，具可燃性，其主要分布在地质历史时期海侵最大时形成的沉积层内，一般呈交互状的扁豆体出现，以淤泥层、含贝壳砂层等为主储气层。

勘察场地内普遍存在淤泥②-1，据以往在该地区的勘察经验，在淤泥②-1 内局部地段有存在沼气富集的可能，以往发生过钻机运转时沼气自燃的现象。因此，盾构施工过程中由于机械高速运转及摩擦作用，不排除产生沼气自燃的可能，或者可能造成下伏土层失稳，使已建好的隧道产生位移、断裂，造成无可挽回的重大经济损失。如揭遇沼气，建议对沼气采取专门的处理措施，如设置排气孔、盾构配置沼气监测设备等，请设计及施工单位予以注意。

第三章　岩土工程分析与评价

第一节 工程环境条件评价

黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程位于香洲区，交通较便利，有利于各种施工机械进出场地并施工作业。拟建线路北起香海大桥，南至珠海大道附近，沿线经过有南屏工业区、前山河、格力电器厂区、造贝村等，同时拟建线路沿线地下埋藏有多种地下管网，主要有给水、排水、污水、煤气、电力、路灯、通信（国防及军用）管线等，多以暗埋、顶管等埋设方式，埋藏深度不一，方向多变且复杂，施工条件复杂，建议施工前做好相关防护及协调工作，将工程建设对周边环境的影响降到最低。

第二节 各地层岩土性能评价

3.2.1 杂填土①-1、素填土①-2、冲填土层①-3 及填石①-4 系新近堆填而成，结构呈松散状态为主，未完成自重固结，未经处理不能作为拟建电力隧道和工作井基础持力层。基槽开挖时应采取一定的支挡措施，以防安全事故的发生。若采用桩基础时，应考虑其固结沉降对桩产生的负摩阻力。

3.2.2 第四系海陆交互相沉积层由淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3 构成，其中淤泥②-1 呈饱和、流塑状态，强度低，压缩性高，易触变及产生蠕动，属软弱地基土，未经处理，不能作为拟建电力隧道基础持力层，采用桩基础时，应考虑其负摩阻力对桩的影响；粉质黏土②-2 呈饱和、可塑状态，具中等偏低的强度及中等偏高的压缩性；中粗砂②-3 呈稍密～中密状态，具有中等的强度及中等的压缩性，属场地内的一般地基土，上述两个地层可作为拟建电力隧道基础持力层及下卧层使用。

3.2.3 第四系残积层砂质黏性土③呈饱和、硬塑状态，具中等强度及中等压缩性；勘察结果表明：随深度增加，该层力学性能有逐渐增强的趋势，为拟建场地内较好的地基土。

3.2.4 燕山期各风化带花岗岩均具有较高的强度及较小变形的特点，可作为拟建电力隧道工程良好的天然浅基础持力层或桩基础持力层使用。

第三节 地基土及地基均匀性分析

根据本次勘察成果，勘察区主要地层为第四系地层及基岩。人工填土层为新近堆填而成，其组成成份复杂，均匀性差，强度不均；下伏地层土质不均匀，层间或分布夹层或为混合土层，各土层在垂直向和水平向的分布亦不甚均匀，各层层顶埋深变化大。由于拟建场地纵向跨度较大，勘察区岩土种类众多，地层分布不均匀及地基土物理力学性质具有一定的离散性，因此勘察场地地基土为不均匀地基土。燕山期花岗岩风化带顶面起伏较大，局部地段岩面坡度大于 10%，局部地段存在孤石及石英脉，因此场地地基为不均匀性地基，场地地基为不均匀性地基。

第四节 地基稳定性评价

拟建场地杂填土①-1、素填土①-2、冲填土层①-3 及填石①-4 厚度一般，呈松散～稍密状态；淤泥②-1 具有含水量高，压缩性高，孔隙比大，抗剪强度低的特点，中粗

砂②-3、呈饱和、稍密～中密状态为主，砂层施工过程中在地下水作用下易产生流土管涌问题，上述地层在自然条件下稳定性较差，在外力作用下变形大，强度低，在基坑开挖和桩成孔过程中若处理不当，易导致侧壁坍塌或桩体不完整。其余地层地基稳定性较好。

勘察场地地基土上覆人工填土层，厚度变化较大，其工程性能差，地基稳定性差，不能作为拟建构筑物基础持力层使用；其下伏第四系海陆交互相沉积淤泥②-1，属软弱地基土，地基稳定性差，不能作为基础持力层使用；第四系海陆交互相沉积其它地层层位不稳定，连续性较差，工程性能一般，地基稳定性一般；第四系残积砂质黏性土③地层连续性一般，工程性能中等，地基稳定性一般；燕山期花岗岩风化带虽然局部地段缺失全风化或强风化，但总体来说工程性能良好，厚度较大，结合项目工程特点，项目工程围护桩较适宜采用桩基础。

第五节 场地稳定性、适宜性及不良地质作用、不利埋藏物评价

3.5.1 场地稳定性评价

根据区域地质资料及本次勘察结果，白藤山-白莲洞断裂（F9）与拟建线路大角度交于 K+010.40 范围附近，断层影响地带主要表现为构造碎裂岩，岩体较破碎，节理裂隙极发育，岩芯多呈强风化夹中风化块状，基于地震构造、发震断裂与全新世活动断裂的相关性认识，按照《建筑抗震设计标准》(GB 50011-2010，2024 版)（4.1.7 条）规定，对场地内存在的断裂为非全新世活动断裂时或抗震设防烈度小于Ⅷ，可忽略该断裂错动对地面构筑物的影响，本报告认为作为建筑场地是场地基本稳定的

3.5.2 适宜性及不良地质作用

根据本次勘察结果，拟建场地在内大部分地段软土层发育，厚度较大，场地地面在填土荷载或抽吸地下水引起水位或水压下降会造成大面积地面沉降；勘察场地内人工填土主要成份为黏性土和中粗砂，局部地段含碎石及块石，粒径一般为 2～30cm，结构呈松散～稍密状态，填土性质不均匀，压实程度不均匀，未完成自重固结，易引发地面沉降；另外，场地内局部地段分布有孤石等风化残余硬杂质。除上述之外，勘察场地内无埋藏的河道、浜沟、池塘、墓穴、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物分布。勘察场地范围内的特殊性岩土主要为场地内埋藏的人工填土、软土、砂层及遇水软化的花岗岩风化层，特殊性岩土经处理后，场地属基本稳定区。因场地内存在厚层饱和软土淤泥②-1，因此勘察场地属于对建筑抗震的不利地段。根据《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)8.2.1 条第二小节及附录 C，本报告综合判定场地稳定性为稳定性差，适宜性为适宜性差，经工程处理后可进行项目建设。

3.5.3 不利埋藏物评价

勘察场地内局部地段孤石较发育；根据本次工程地质调绘结果，拟建线路沿线地下埋藏有多种地下管网，主要有给水、排水、污水、煤气、电力、路灯、通信（国防及军用）管线等，多以暗埋、顶管等埋设方式，埋藏深度不一，方向多变且复杂。除上述之外，勘察场地在勘探深度范围内未见到地面开裂、古河道、古井、地下洞穴以及影响工程稳定性的崩塌、地陷、岩溶、滑坡、泥石流等其它不良地质作用及地质灾害，也无埋藏的河道、浜沟、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物分布。

第六节 隧道围岩分级及 土、石工程分级

根据勘察成果资料，参照广东省标准《市政工程勘察规范》（DBL/T 15-255-2023，2024 年版），勘察场地内各岩土层的隧道围岩分级、可挖性等级划分见《土、石工程分级表》表 3.6-1：

土、石工程分级表 表 3.6-1

地 层	状态	隧道围岩级别	土、石类别	土石等级
杂填土①-1	松散～稍密	Ⅵ	普通土	Ⅱ
素填土①-2	松散～稍密	Ⅵ	普通土	Ⅱ

地 层	状态	隧道围岩级别	土、石类别	土石等级
冲填土①-3	松散～稍密	Ⅵ	普通土	Ⅱ
填石①-4	松散～稍密	Ⅵ	硬土	Ⅲ
淤泥②-1	流塑	Ⅵ	松土	Ⅰ
粉质黏土②-2	可塑	Ⅵ	松土	Ⅰ
中粗砂②-3	稍密～中密	Ⅵ	松土	Ⅰ
砂质黏性土③	硬塑	Ⅴ	硬土	Ⅲ
全风化花岗岩④-1	硬塑～坚硬	Ⅴ	硬土	Ⅲ
强风化花岗岩④-2-1	极软岩	Ⅳ	软质岩	Ⅳ
强风化花岗岩④-2-2	极软岩	Ⅳ	软质岩	Ⅳ
破碎中风化花岗岩④-3-1	较软岩	Ⅳ	次坚石	Ⅴ
中风化花岗岩④-3-2	较软岩	Ⅲ	次坚石	Ⅴ

第七节 基础选型分析与评价

地基基础选型应根据场地的地质情况、拟建物荷载大小及拟建物设计埋深标高等来确定。由于电缆隧道设计长度较长，沿线地质情况变化较大，因此基础选型根据工点及工法分段分析评价，详见表 3.7-1。

电缆隧道基础选型分析与评价 表 3.7-1

分段	里程	所含钻孔	开挖形式	剖面号	围岩等级	工程地质特征	基础选型分析	基坑开挖与支护分析与建议
电缆隧道顶管段	K0+6.648~ K0+534.892	QZK310、QZK319、QZK322、QZK325、QZK329、QZK342、ZKN01～ZKN06、ZKN08	顶管法	1-1’	Ⅵ	拟采用顶管法施工，顶管内径 3.5 米，外径 4.14 米，该段顶管管底标高-6.87m～-8.32m,埋深 10m～13 米，顶管隧道以上地层主要为素填土①-1、淤泥②-1、中粗砂②-3、砂质黏性土③；顶管隧道穿越地层主要为淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3 和砂质黏性土③；顶管隧道底板以下主要为砂质黏性土③，局部为粉质黏土②-2。	顶管隧道底板以下主要为砂质黏性土③，局部为粉质黏土②-2；粉质黏土②-2 和砂质黏性土③为一般地基土一般，隧道底板可考虑采用天然基础，以粉质黏土②-2 和砂质黏性土③及以下地层作为基础持力层。设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响；同时应考虑砂质黏性土③具有遇水软化崩解的工程特点。	/
5#工作井	K0+534.892~ K0+554.618	ZKN08、ZKN09、QZK346	明挖法	1-1’、2-2’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø14.6 米，外径ø16.2 米，井底标高约-11.80m，开挖深度约 15.3 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1、砂质黏性土③，基底地层主要为砂质黏性土③。	工作井基础型式可采用天然地基，以砂质黏性土③及以下地层为基础持力层。设计时应考虑砂质黏性土③具有遇水软化崩解的工程特点。	根据拟建建筑场地工程地质条件，结合拟建构筑物结构及荷载的特点，接收井围护结构基础型式宜采用桩基，桩型可选择冲（钻）孔灌注桩，以强风化花岗岩④-2-1 或其以下地层作为桩端持力层。
电缆隧道明挖段	K0+554.618~ K0+585.742	ZKN09、QZK346	明挖法	1-1’、2-2’	/	拟采用明挖法施工（电缆隧道明挖段 2800x3200），隧道内径 3.2 米，外径 3.8 米，该段隧道底标高-3.55m～-4.11m,开挖深度约 7m～8m，隧道以上地层主要为素填土①-2；隧道穿越地层主要为素填土①-2、淤泥②-1、；隧道底板以下主要为淤泥②-1 和砂质黏性土③。	隧道底板以下主要为淤泥②-1 和砂质黏性土③，底板以下淤泥层厚度较薄，可挖除、换填后以砂质黏性土③作为基础持力层。设计时应考虑砂质黏性土③具有遇水软化崩解的工程特点。	明挖段拟开挖基坑深度约 7m～8m 米。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
1#上桥井	K0+585.742~ K0+592.242	QZK346	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø11.0 米，外径ø13 米，井底标高约-3.6m，开挖深度约 7 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1、砂质黏性土③，基底地层主要为淤泥②-1 和砂质黏性土③。	工作井基础型式可采用天然地基，底板以下淤泥层厚度较薄，可挖除、换填后以砂质黏性土③作为基础持力层。设计时应考虑砂质黏性土③具有遇水软化崩解的工程特点。	拟开挖基坑深度约 7m 米。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。

电缆上桥段	K0+592.242~ K0+919.240	/	/	/	/	/	/	/
1#下桥井	K0+919.240~ K0+925.739	ZK74～ZK75	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø11.0 米，外径ø13 米，井底标高约-3.6m，开挖深度约 7 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1，基底地层主要为淤泥②-1。	基底地层主要为厚层淤泥②-1，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基作为隧道底板持力层。	拟开挖基坑深度约 7m。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
电缆隧道明挖段	K0+925.739~ K1+070.982	ZKN10、ZKN11、ZK74、CZK52、QZK361、QZK362	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工（电缆隧道明挖段 2800x3200），隧道内径 3.2 米，外径 3.8 米，该段隧道底标高 -3.5m～-4.5m,开挖深度约 7m～8m，隧道以上地层主要为素填土①-2、淤泥②-1；隧道穿越地层主要为素填土①-2、淤泥②-1、；隧道底板以下主要为淤泥②-1。	基底地层主要为厚层淤泥②-1，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基作为隧道底板持力层。	明挖段拟开挖基坑深度约 7m～8m。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
2#上桥井	K1+070.982~K1+077.482	QZK362	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø11.0 米，外径ø13 米，井底标高约-4.5m，开挖深度约 8 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1，基底地层主要为淤泥②-1。	基底地层主要为厚层淤泥②-1，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基作为隧道底板持力层。	拟开挖基坑深度约 9m。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
电缆上桥段	K1+077.482~K1+455.982	/	/	/	/	/	/	/
2#下桥井	K1+455.982~K1+462.483	XZK4、ZK53	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø11.0 米，外径ø13 米，井底标高约-4.5m，开挖深度约 8 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1，基底地层主要为淤泥②-1、局部为中粗砂②-3。	基底地层主要为淤泥②-1，局部为中粗砂②-3，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基作为基坑底板持力层。提请设计单位，在设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响。	拟开挖基坑深度约 8m。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
电缆隧道明挖段	K1+462.483~K1+528.099	XZK4、ZK53	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工（电缆隧道明挖段 2800x3200），隧道内径 3.2 米，外径 3.8 米，该段隧道底标高	基底地层主要为淤泥②-1，局部为中粗砂②-3，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基	拟开挖基坑深度约 8m～10m。基坑壁土层主要为素填土①-2、淤泥②-1。素填土

						-4.3m～-6.2m,开挖深度约 8m～10m，隧道以上地层主要为素填土①-2、淤泥②-1；隧道穿越地层主要为淤泥②-1、局部为中粗砂②-3；隧道底板以下主要为淤泥②-1 和中粗砂②-3。	作为隧道底板持力层。提请设计单位，在设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响。	①-2 欠压实，淤泥②-1 为软弱土，均为自稳性差的土层。基坑周边较平坦开阔，基坑开挖建议采用拉森钢板桩等支护方式进行支护。
3#工作井	K1+528.099~K1+542.739	ZKN12、ZKN13、ZK52	明挖法	1-1’、3-3’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径ø11.0 米，外径ø13 米。井底标高约-15.0m，开挖深度约 18 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、淤泥②-1、中粗砂②-3，基底地层主要为淤泥②-1、局部为中粗砂②-3，基底地层主要为中粗砂②-3。	工作井基础型式可采用天然地基，以中粗砂②-3 为基础持力层。但中粗砂②-3 渗透性强，该层中地下水具承压性，因此需采取抗浮措施，防止因抗浮力不足，造成坑底在地下水上浮作用下发生破坏。	根据拟建建筑场地工程地质条件，结合拟建构筑物结构及荷载的特点，接收井围护结构基础型式宜采用桩基，桩型可选择冲（钻）孔灌注桩，以强风化花岗岩④-2-1 或其以下地层作为桩端持力层。
电缆隧道顶管段	K1+542.739~K1+994.304	KN13～ZKN16、XZK5～XZK7、ZK38、ZK40、ZK42、QZK410、ZK45、ZK47、ZK49、ZK52	顶管法	1-1’	VI	拟采用顶管法施工，顶管内径 3.5 米，外径 4.14 米，该段顶管管底标高-9.0m～-13.5m,埋深约 12m～14 米，顶管隧道以上地层主要为素填土①-1、淤泥②-1；顶管隧道穿越地层主要为淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3 和砂质黏性土③；顶管隧道底板以下地层主要为淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3 和砂质黏性土③。	里程 K1+542.739～K1+591.13 段隧道底板以下为饱和软土淤泥②-1，其工程性能较差，建议该段隧道底板需进行人工处理，已处理合格后的复核地基作为隧道底板持力层；其他里程段隧道底板以下主要为粉质黏土②-2、中粗砂②-3、花岗岩残积层砂质黏性土③，可考虑采用天然基础，以粉质黏土②-2、中粗砂②-3、砂质黏性土③及以下地层为持力层。若局部隧道底板软土较薄，可考虑采用换填后的人工地基作为隧道底板持力层，经采用检验合格后。提请设计单位，在设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响；同时应考虑砂质黏性土③具有遇水软化崩解的工程特点。	
2#工作井	K1+994.304~K2+008.91	ZKN21、ZKN23	明挖法	1-1’	/	拟采用明挖法施工，圆形接收井，接收井内径⌀ 11.0 米,外径⌀ 13 米。井底标高约-15.0m，开挖深度约 18 米，开挖范围内主要揭露的地层至上而下为素填土①-2、杂填土①-1、淤泥②-1、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1、中风化花岗岩④-3-2，基底地层主要为全风化花岗岩④-1。	工作井基础型式可采用天然地基，以全风化花岗岩④-1 为基础持力层。但场地内地下水位较高，因此需采取抗浮措施，防止因抗浮力不足，造成坑底在地下水上浮作用下发生破坏。	根据拟建建筑场地工程地质条件，结合拟建构筑物结构及荷载的特点，接收井围护结构基础型式宜采用桩基，桩型可选择冲（钻）孔灌注桩，以强风化花岗岩④-2-1 或其以下地层作为桩端持力层。/

电缆隧道明挖段	K2+008.91~K2+787.964（本项目土建终点）	QZK440、QZK442、QZK445、QZK448、QZK454、CZK64、ZDQ1009、ZDQ1011、ZDQ1019、ZDQ1021、	明挖法	1-1’	/	K2+008.91~K2+278.75：暂无钻孔资料。 K2+278.75~K2+434.76:该段隧道底标高 3.2m～4.8m,开挖深度约 5m～8m，隧道以上地层主要为素填土①-2、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1、强风化花岗岩④-2-2、破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2，；隧道穿越地层主要为破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2，局部为强风化花岗岩④-2-1；隧道底板以下主要为破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2，局部为强风化花岗岩④-2-1。 K2+434.76~K2+708.68：暂无钻孔资料。 K2+708.68~K2+787.964:该段隧道底标高 0.3m～1.5m,开挖深度约 7.5m～9.5m，隧道以上地层主要为杂填土①-1；隧道穿越地层主要为杂填土①-1、中粗砂②-3、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1；隧道底板以下主要为全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1。	K2+278.75~K2+434.76:隧道底板以下主要为破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2，局部为强风化花岗岩④-2-1。基础型式可采用天然地基，以全风化花岗岩④-1 及以下地层为基础持力层。提请设计单位，在设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响，同时应考虑全风化花岗岩④-1 及以下地层具有遇水软化崩解的工程特点。 。K2+708.68~K2+787.964:隧道底板以下主要为全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1，基础型式可采用天然地基，以全风化花岗岩④-1 及以下地层为基础持力层。提请设计单位，在设计时应充分考虑跨越不同地层或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对隧道（包括管道）的不利影响，同时应考虑全风化花岗岩④-1 及以下地层具有遇水软化崩解的工程特点。	K2+278.75~K2+434.76:拟开挖基坑深度约 5m～8m。基坑壁土层主要为素填土①-2、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1、强风化花岗岩④-2-2、破碎中风化花岗岩④-3-1、中风化花岗岩④-3-2。基坑开挖建议采用放坡等支护方式进行支护。 K2+708.68~K2+787.964:拟开挖基坑深度约 7.5m～9.5m。基坑壁土层主要为杂填土①-1、中粗砂②-3、砂质黏性土③、全风化花岗岩④-1、强风化花岗岩④-2-1，基坑开挖建议采用放坡等支护方式进行支护。

第八节　环境对工程的影响

地下管线、既有建（构）筑物等对工程施工的影响

拟建线路沿线地下埋藏有多种地下管网，主要有给水、排水、污水、煤气、电力、路灯、通信（国防及军用）管线等，多以暗埋、顶管等埋设方式，埋藏深度不一，方向多变且复杂，在顶管法施工时存在土体挤压、剪切管线的可能，应加强地下水位的监测和地面变形监测，特别是给、排水管、煤气、污水管的监控，避免损坏地下管线。

周边环境对工程施工有很大的影响，须注意施工对道路及已有建（构）造物的不利影响。施工前应取得周边建（构）筑物的详细基础资料，优化设计及施工方案，加强对周边建（构）筑物采取有效的保护措施，同时对周边建（构）筑物进行持续的变形位移监测，以确保施工顺利和周边建（构）筑物安全使用。

第九节　工程对环境的影响及整治措施

1）施工对居民生活及城市的影响

顶管施工中物料搬运对周边生活人群有一定影响，此外该项目局部采用钻爆法施工，施工过程中须采取有效措施，减少施工噪音对周边环境的影响，

施工弃土不得随意堆放，泥浆不能任意倾倒。随意排放影响市容环境、堵塞下水道等。

2）施工占地对交通的影响

施工范围范围内珠海大道车多、人多，且局部经过厂区、村庄等，周围环境复杂，施工时，为确保路面车辆、行人安全，对施工范围上部需实施交通管制、围敝施工，势必影响道路通行功能，施工前，应切实做好交通疏解、分流方案，当工程地质条件和水文地质条件允许时，可考虑调整施工工法以减小对交通的影响，使地铁建设带来的出入不便和对地区群众生活的影响降至最低。

3）对现有管线、既有建（构）筑物工程的影响

顶管机掘进过程中改变了周围土体的初始应力，破坏了土体原有的极限平衡状态，引起土层的下沉，造成地面及其建筑物的沉降和处于工作面上方土体中的各类管线发生沉降，差异沉降过大将造成管线的变形和断裂，严重时直接影响其安全和稳定。

顶管施工对土体的挤压和剪切作用，易使上部土体的加速密实，进而引起局部地表的下沉，同时，顶管前方由于挤压作用，也可能导致产生局部土体隆起。

顶管掘进后土体处于应力释放的状态，如果空隙充填不足和不及时，将引起土体的下沉。

施工速度慢，衬砌结构的受力变形等也会导致地面的微量沉降。

由于拟建场地沿线环境复杂，施工需大量使用泥浆与掘进过程中产生的大量渣浆，可能导致对周边环境的污染。

需要泥浆水处理场地，如果场地未处理好，泥浆水可能存在的危害性物质及其对地表水、地下水、土壤、植物及生态的产生一定的影响。

4）环境工程问题防治措施

1）施工现场必须做好有效的围闭措施，注意环境卫生，泥浆、渣土及时清理，不得流入周边地表水体中，防止污染周边环境，以确保施工安全和文明施工。

2）施工应做好防噪声措施，尽量减少对居民生活的干扰。

3）施工过程中要注意出土顺序与施工组织。

4）提请设计及施工单位合理控制钻进速度，确保道路及重要建构筑物的安全，必要时提前采取防护措施。

第十节 支护桩施工的可行性评价

3.8.1 勘察结果表明，拟建场地内人工填土①层局部地段混约 20-30%的砼块及碎

石，粒径 2-30cm；场地内局部地段孤石较发育；局部区域粗砂②-3 层底部局部含少量石英碎石，碎石块径 3-10cm，这些可能会给沉桩、软基加固处理及基坑施工带来不利影响，请设计与施工单位予以注意。

3.8.2 场地内局部地段分布有中粗砂②-3，层厚 0.50～14.80m，呈稍密～中密状态，沉桩时除自身摩阻力较大外，砂土挤密现象也会存在这些有可能会给预应力砼管桩施工带来不利影响，请设计与施工单位予以注意。

3.8.3 由于松软土层较厚，对桩的水平约束力较弱，施工时应控制好桩的垂直度、驳接质量及沉桩力，防止出现由于桩体局部应力集中而导致损坏桩体的现象。场地淤泥及淤泥质土层厚度大，桩身容易出现拉应力，使预制桩接头被拉断，或由于挤土效应发生桩体侧移和上抬现象，建议采取降低沉桩速率、合理安排打桩顺序的措施，以减轻或消除上述不良影响。

3.8.4 对于灌注桩，在地下水影响之下场地内杂填土①-1、素填土①-2、冲填土①-3、中粗砂②-3 属于较松散易垮塌的地层，淤泥②-1、粉质黏土②-2 易缩径，需注意做好孔壁护壁工作，同时应注意做好桩端沉渣控制工作。

3.8.5 拟建场地采用桩基础时需考虑人工填土①、淤泥②-1 松软地层对桩产生的负摩阻力影响。

3.8.6 场地边埋有地下管线，施工时应注意保证地下管线的安全。

3.8.7 桩基施工和土方开挖外运过程中将产生噪音、粉尘、泥浆、尾气、固体废弃物等环境污染，施工前应与城管部门和周边居民做好协调工作。

第十一节 地质条件可能带来的工程风险

拟建项目场地需进行基坑开挖，工作井开挖深度约 12～18 米，明挖段基坑开挖深度约 6～10m，针对本项目地质风险分析，依据住建部【2018】37 号文《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》对工程范围的划分，本项目存在深基坑，为超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围。参照《关于印发大型工程技术风险控制要点的通知》对本工点可能发生的工程风险的地质条件控制建议如下：

1）其中 3、5、6 号工作井主要揭露的地层至上而下为素填土①-1、淤泥②-1、粉质黏土②-2、中粗砂②-3，砂质黏性土③及花岗岩风化带。基坑开挖时容易揭露到地下水，预计基坑涌水量较大，存在鼓胀、渗流、突涌及崩塌等可能造成的工程风险；勘察场地地基土总体属于较不均匀性地基土，因此存在地基强度不足及变形超限风险；勘察场地内地下水位埋深较浅，随季节性变化较大，可能造成地下结构上浮和受浮力破坏的风险；本次勘探施工过程中，各勘探孔均未发现有浅层气溢出现象，浅层气是地下空间开发可能遇到的工程风险，施工中应加强监测。

2）场地内地下水水位埋藏较浅，场地内的地下水水头较高，基坑开挖时容易揭露到地下水，预计基坑涌水量较大，存在鼓胀、渗流、突涌及崩塌等可能造成的工程风险。设计、施工需要重视地下水的水压力及浮托作用的影响，设计应根据抗浮设防水位进行工作井结构抗浮验算，采取增加结构配重、设置抗拔锚杆、抗拔桩等措施解决抗浮问题。

3）本场地地下水复杂，对施工影响较大，设计、施工需充分考虑止水、排水及降水措施，一旦止水措施不当，在降水过程中也可能会引起基坑周边发生地面沉降、塌陷等风险，施工过程中需加强邻近建构筑物、地下水、重要管线等监测。

4）拟建线路里程 K0+447.031～K0+500.000 顶管段穿越排洪渠，顶管顶部主要地层为淤泥②-1、砂质黏性土③，当顶管过程中顶管施工对土体会产生挤压和剪切作用，尤其是砂层易形成透水通道，产生渗流、突涌及崩塌等风险，建议在该段施工工程中降低顶进速度，必要时对隧道顶部进行注浆加固处理，确保整个施工的安全。

5）拟建场地不良地质作用及地质灾害主要有场地和地基的地震效应、工程施工

可能诱发的地面沉降等，加强对地下水的控制。

6）场地普遍分布有厚层软土淤泥②-1，属对建筑抗震不利地段，需考虑地震作用影响，设计时采用对应的地震动参数。

7）勘察区基坑及隧道顶管范围内存在较多的孤石，具有强度高，分布随机的特点，其存在将影响其所处层的均匀性，形成软、硬不均地层，局部顶管隧道断面存在“上软下硬”，甚至局部穿越断面穿越多层地层，建议设计单位进行专项设计，同时施工单位应编制专项预案。

8）根据利用资料部分区域岩面变化巨大如 QZK319、QZK442、ZDQ1021 等。特别是部分强风化和中风化岩侵入隧道范围，属重大地质风险。其技术复杂性、安全风险及成本将显著增加；荷载突变，风化岩裂隙可能成为集中涌水、突泥的优势通道，导致支护体系承受高风险；塌方风险，设备损伤风险，导致施工安全风险剧增。

9）利用钻孔较多，且部分利用钻孔偏离管道中心距离较远，存在地质实际情况与勘察成果不一致风险，当施工过程中遇到此类情况时，及时与相关参建单位沟通，必要时进行补充勘察或专项。

第十二节 抗浮水位

本工程地下水位高于地下室底板，故地下室应进行抗浮验算，防止地下水浮力过大造成上部结构上浮、地下室底板隆起开裂等事故。当地下水浮力大于上部结构荷载（按最不利组合）时，应采取抗浮措施，抗浮措施以抗拔桩为宜。地下室施工中的排水工作应持续到上部结构荷载大于浮力时才能停止。

根据勘察结果，勘察场地地下水水量丰富，埋深较浅，其稳定水位标高介于水位标高介于 0.47～32.31 米。结合场地地形、地貌、地下水补给、排泄条件等因素，建议工作井场地抗浮设防水位标高按附近道路路面标高考虑为宜。对于地下结构应进行抗浮验算，当地下结构自重小于地下水浮力作用时，宜设置抗浮锚杆或抗浮桩。

第四章 结论与建议

4.1 根据区域地质资料并结合本次勘察成果，白藤山-白莲洞断裂（F9）与拟建线路大角度交于 K+010.40 范围附近，断层影响地带岩体较破碎，节理裂隙发育。基于地震构造、发震断裂与全新世活动断裂的相关性认识，按照《建筑抗震设计标准》(GB 50011-2010，2024 版)规定，对场地内存在的断裂为非全新世活动断裂时或抗震设防烈度小于Ⅷ，可忽略该断裂错动对地面构筑物的影响，场地地质构造整体是稳定的。

拟建场地在内大部分地段软土层发育，厚度较大，场地地面在填土荷载或抽吸地下水引起水位或水压下降会造成大面积地面沉降；在 7 度地震力作用下，场地内饱和砂层会产生轻微液化现象；勘察场地内人工填土①主要成份为黏性土和中粗砂，局部地段含碎石及块石，碎石、块石含量约 20%，粒径一般为 2～30cm，结构呈松散～稍密状态，局部含填石，硬杂质粒径一般约 20～50cm，最大粒径可达 80cm；另外，场地内局部地段孤石或石英脉较发育。本报告认为作为建筑场地是适宜的，除上述之外，勘察场地内无埋藏的河道、浜沟、池塘、墓穴、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物分布。勘察场地范围内的特殊性岩土主要为场地内埋藏的人工填土、软土、可液化砂层及遇水软化的花岗岩风化层，特殊性岩土经处理后，场地属基本稳定区。因场地内存在厚层饱和软土淤泥②-1 层，因此勘察场地属于对建筑抗震的不利地段。根据《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)8.2.1 条第二小节及附录 C，本报告综合判定场地稳定性为稳定性差，适宜性为适宜性差，经工程处理后可进行项目建设。

4.2 **线路场地土的类型、建筑场地类别及特征周期值等综合判别结果表**根据国家标准《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），珠海香洲区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.10g。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）8.1 条和

附录 E（推荐性条款），III类场地地震动峰值加速度为 0.125g（调整后，调整系数 F_s 为 1.25）。根据本次勘察结果，按照国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2024 年版）有关标准判定详见表 2.5-2 线路场地土的类型、建筑场地类别及特征周期值等综合判别结果表。

4.3 根据本次勘察进行的室内试验及野外原位测试结果，参照国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）、行业标准《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）、广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）及其它有关规范，场地内各地层的工程特性指标建议采用下表 4.1-1 数值：

各地层工程特性指标建议值　　表 4.1-1

地层 \ 指标	承载力特征值 f_{ak}(kPa)	压缩模量 E_s(MPa)	变形模量 E_0(MPa)	天然重度 kN/m³	抗剪强度		高压旋喷桩桩侧阻力特征值（kPa）	基床系数（水平）(MPa/m)	基床系数（垂直）(MPa/m)	静止侧压力系数
					内摩擦角 φ(°)	凝聚力 C(kPa)				
杂填土①-1	80	/	/	17.0	0	12	9	10	12	0.52
素填土①-2	95	/	/	17.3	8.2	12	10	10	12	0.52
冲填土①-3	80	/	/	17.5	0	15	12	10	12	0.52
填石①-4	140	/	/	20.5	0	20	12	10	12	0.52
淤泥②-1	45	2.0	/	15.9	2.1	5	6	5	4	0.70
粉质黏土②-2	160	4.6	/	19.3	10.5	23	15	24	26	0.42
中粗砂②-3	190	/	25	19.5	25	2	20	20	20	0.41
砂质黏性土③	220	4.9	/	19.0	21	24	25	36	40	0.38
全风化花岗岩④-1	350	/	90	19.1	23.2	27	50	50	45	0.36
强风化花岗岩④-2-1	500	/	180	20.5	27	30	/	130	150	0.32
强风化花岗岩④-2-2	550	/	/	23.5	/	/	/	180	180	0.31
破碎中风化花岗岩④-3-1	2000	/	/	24.5	/	/	/	250	250	0.31
中风化花岗岩④-3-2	2500	/	/	25.5	/	/	/	500	450	0.30

注：1）抗剪强度指标均为直接快剪指标。

2）当基础砌置于不同地层之上或下卧层性质变化较大时，应考虑不均匀沉降对上部结构的影响。

4.4 根据本次勘察进行的室内试验及野外原位测试结果，参照广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）、行业标准《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）、行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）等有关规范，各地层有关桩基设计参数建议采用表 4.1-2、4.1-3 数值：

各地层桩基设计参数建议值　　表 4.1-2

地层 \ 指标	预制桩			负摩阻力系数 ξ_n	抗拔摩阻力折减系数
	桩的侧摩阻力特征值 q_{sa}(kPa)	桩的端阻力特征值 q_{pa}(kPa) 桩入土深度(米)			
		16＜L≤30	L＞30		
杂填土①-1	9	未完成自重固结		0.40	/
素填土①-2	13	未完成自重固结		0.40	/
冲填土①-3	12	未完成自重固结		0.40	/
填石①-4	15	未完成自重固结		0.40	/
淤泥②-1	8	/		0.20	0.65
粉质黏土②-2	30	/		0.25	0.65
中粗砂②-3	35	/		0.45	0.50
砂质黏性土③	38	2100	2400	/	0.65
全风化花岗岩④-1	90	4000	4500	/	0.65
强风化花岗岩④-2-1	110	5000	6000	/	0.70
强风化花岗岩④-2-2	130	5500	6500	/	/
破碎中风化花岗岩④-3-1	/	7000		/	/
中风化花岗岩④-3-2	/	9000		/	/

注：1）.当采用上表数值时，须进行试桩校核。

2）若采用砼预制桩，宜以全风化花岗岩④-1 或其以下地层作为桩端持力层，桩端应进入持力层一定深度内，在满足设计桩长的同时，以贯入度或终压值作为沉桩控制标准。

3）对于预制桩，根据土层埋深 h，将 q_{sik} 乘以下表修正系数

土层埋深 h(m)	≤5	10	20	≥30
修正系数	0.8	1.0	1.1	1.2

各地层桩基设计参数建议值　　表 4.1-3

地层 \ 指标	冲（钻、旋挖）灌注桩							
	桩的侧摩阻力特征值 q_{sa}(kPa)	桩的端阻力特征值 q_{pa}(kPa) 桩入土深度(米)		岩石饱和抗压强度(MPa)	持力岩层总端阻力特征值计算系数 C_1	桩侧岩总摩阻力特征值计算系数 C_2	负摩阻力系数 ξ_n	抗拔摩阻力折减系数
		L≤15	L>15					
杂填土①-1	8	/	/	/	/	/	0.35	/
素填土①-2	11	/	/	/	/	/	0.35	/
冲填土①-3	12	/	/	/	/	/	0.35	/

指标 / 地层	冲（钻、旋挖）灌注桩							
	桩的侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)	桩的端阻力特征值 q_{pa}(kPa) 桩入土深度(米)		岩石饱和抗压强度 (MPa)	持力岩层总端阻力特征值计算系数 C_1	桩侧岩总摩阻力特征值计算系数 C_2	负摩阻力系数ξ_n	抗拔摩阻力折减系数
		L≤15	L>15					
填石①-4	18	/	/	/	/	/	/	/
淤泥②-1	6	/	/	/	/	/	0.15	0.60
粉质黏土②-2	25	/	/	/	/	/	0.20	0.60
中粗砂②-3	30	/	/	/	/	/	0.40	0.45
砂质黏性土③	36（20）	/	/	/	/	/	/	0.60
全风化花岗岩④-1	70（22）	800	1000	/	/	/	/	0.60
强风化花岗岩④-2-1	100（23）	1000	1600	/	/	/	/	0.65
强风化花岗岩④-2-2	110（24）	1200	1600	/	/	/	/	0.65
破碎中风化花岗岩④-3-1	/	/	/	20	0.40	0.04	/	0.70
中风化花岗岩④-3-2	/	/	/	25	0.40	0.04	/	0.70

注：1）当桩嵌入基岩深度 h≤0.5 米，取 C2=0；

2）对于冲（钻）孔灌注桩，表中 C1、C2 数字乘以 0.7-0.9，长桩宜取低值；

3）花岗岩地层中的泥浆护壁钻（冲）、旋挖孔灌注桩桩侧摩阻力按括号内数字取值；

4）桩端宜进入设计持力层中一定深度，孔底沉渣厚度应满足有关规范要求。

4.5 基坑开挖前应对基坑围护方案、止水、防水措施进行专门设计，有关基坑开挖用于稳定性计算和支护设计的岩土技术参数建议采用下表 4.1-4 数值：

基坑支护设计参数表　　表 4.1-4

指标 / 地层	渗透系数 K (cm/sec)	水泥搅拌桩桩周土的侧摩阻力特征值（KPa）	锚固体与土体极限黏结强度标准值 (kPa)	锚固体与岩土体的黏结强度特征值 f_{rb}(kPa)
杂填土①-1	7.0×10^{-4}	8	18	10
素填土①-2	4.0×10^{-4}	10	20	12
冲填土①-3	6.0×10^{-4}	12	22	13
填石①-4	2.0×10^{-3}	12	22	13
淤泥②-1	5.0×10^{-7}	6	15	7
粉质黏土②-2	4.5×10^{-6}	15	45	25
中粗砂②-3	3.0×10^{-2}	20	90	35
砂质黏性土③	4.5×10^{-6}	25	50	30
全风化花岗岩④-1	5.0×10^{-5}	50	90	70
强风化花岗岩④-2-1	3.2×10^{-4}	/	160	900
强风化花岗岩④-2-2	6.0×10^{-4}	/	180	100

指标 / 地层	渗透系数 K (cm/sec)	水泥搅拌桩桩周土的侧摩阻力特征值（KPa）	锚固体与土体极限黏结强度标准值 (kPa)	锚固体与岩土体的黏结强度特征值 f_{rb}(kPa)
破碎中风化花岗岩④-3-1	/	/	800	380
中风化花岗岩④-3-2	/	/	900	400

4.6 工作井若采用沉井法施工，沉井外壁与土的单位摩阻力可采用下表 4.1-5 数值：

摩擦系数、井壁与土体间的摩阻力标准值建议值　　表 4.1-5

指 标 / 地 层	摩擦系数		摩阻力标准值 (kPa)	采用泥浆套助沉时摩阻力标准值(kPa)
	湿	干		
杂填土①-1	0.35	0.55	13	3
素填土①-2	0.35	0.55	15	3
冲填土①-3	0.35	0.55	16	3
淤泥②-1	0.20	0.40	10	3
粉质黏土②-2	0.25	0.45	20	3
中粗砂②-3	0.35	0.50	25	4
砂质黏性土③	0.27	0.47	25	3
全风化花岗岩④-1	0.35	0.55	35	5
强风化花岗岩④-2-1	0.40	0.60	50	5
强风化花岗岩④-2-2	0.45	0.65	55	6

注：本表适用于深度不超过 30m 的沉井。

4.7 场地地表水、地下水腐蚀性评价详见表 2.6.3 线路地表水、地下水腐蚀性评价。对建筑材料腐蚀的防护应符合国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）和《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》（GB50212）的规定。

4.8 建议勘察场地抗浮设防水位标高按附近道路路面标高考虑为宜。

4.9 当格构桩及其它构筑物基础采用钻（冲）孔灌注桩时，桩端宜进入设计持力层中一定深度，孔底沉渣厚度应满足有关规范要求。

4.10 对于基坑开挖，应进行有效的支护和软基加固处理，有关支护和软基加固处理应进行专项的岩土工程设计，并请专业的岩土工程施工单位进行施工。

4.11 在基坑开挖和施工过程中，应对基坑支护结构、周边建（构）筑物、地下管线、土体分层竖向位移进行变形监测，对场地地下水进行水位变化的观测，做到

信息化施工，确保基坑的正常施工及其它建（构）筑物的安全正常使用。

4.12 基坑开挖和桩基施工时，应加强验槽、验桩工作，以便及时发现和解决施工中出现的岩土工程问题。桩基施工后，应按有关规程规范检测成桩质量。

4.13 本次成果利用大量临近项目钻孔，其中部分钻孔偏移电缆隧道外边线距离大于 10 米，若施工期间地层变化较大应进行施工补勘。

偏移电缆隧道外边线距离大于 10 米钻孔统计表 表 4.1-6

钻孔编号	偏移电缆隧道外边线距离	备注
ZK45	18.75	利用黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程初步勘察钻孔
ZDQ1009	20.25	利用《黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目格力城收费站至香海大桥匝道施工图设计岩土勘察》钻孔
ZDQ1011	10.45	
ZDQ1019	12.45	

4.14 本次成果为岩土工程详细勘察阶段成果，但由于涉及场地协调征拆及场地限制问题，导致 15 个钻孔暂不具备施工条件，未完成钻孔情况详见下表表 4.1-7，建议后期待具备施工条件后进行补充勘察，并对本次勘察成果修补完善。

未完成钻孔编号及情况说明 表 4.1-7

钻孔编号	情况说明	备注
ZKN07	离原桥梁主体结构钻孔 QZK342 较进，可利用	已取消
ZKN17	离原桥梁主体结构钻孔 QZK410 较进，可利用	已取消
ZKN20	造贝村商铺前，场地协调不同意钻探，暂未施钻	
ZKN22	造贝村房屋内无施工空间，暂无施工空间	
ZKN24	造贝村房屋内无施工空间，暂无施工空间	
ZKN25	前山储垃圾站内，暂无施工空间	
ZKN26	果树林内，暂无施工空间	
XZK1	为 6#顶管井钻孔，6#顶管井土建部分不属于本项目	已取消
XZK2	为 6#顶管井钻孔，6#顶管井土建部分不属于本项目	已取消
XZK3	位于商铺内，暂无施工空间	
XZK8	未征拆，暂无施工空间	
XZK9	未征拆，暂无施工空间	
XZK10	未征拆，暂无施工空间	
XZK11	未征拆，暂无施工空间	
XZK12	未征拆，暂无施工空间	
XZK13	未征拆，暂无施工空间	
XZK14	未征拆，暂无施工空间	
XZK15	未征拆，暂无施工空间	
XZK16	未征拆，暂无施工空间	

勘探点主要数据一览表

序号	勘探点编号	里程	偏移量（左-右+）	勘探点类型	勘探深度（m）	地面标高（m）	坐标（m）		取样数				标贯次数（次）	超重动触型力探试验（孔）	剪切波速试验（孔）	十字板剪切试验（孔）	地下水位				工作日期		备注
									岩	土		水					初见		静止				
							X	Y		原	扰						埋深	标高	埋深	标高	开始日期	终止日期	
1、本次详勘钻孔																							
1	ZKN01	K0+34.0518	-8.96	取土标贯钻孔	16.43	4.17	2458181.395	492769.901		5			5				1.40	2.77	1.20	2.97	2025.11.21	2025.11.22	
2	ZKN02	K0+272.206	-8.01	取土标贯钻孔	17.90	3.62	2458419.505	492775.181		5			5				1.30	2.32	1.60	2.02	2025.11.23	2025.11.24	
3	ZKN03	K0+316.659	-4.01	取土标贯钻孔	17.82	3.54	2458464.014	492781.051		2		1	2				1.20	2.34	1.50	2.04	2025.11.23	2025.11.23	
4	ZKN04	K0+379.973	-4.38	取土标贯钻孔	18.09	3.30	2458527.327	492786.761		2			2			1	1.40	1.90	1.70	1.60	2025.11.25	2025.11.26	
5	ZKN05	K0+402.669	1.72	取土标贯钻孔	18.14	3.32	2458548.991	492795.945		3			3				1.30	2.02	1.50	1.82	2025.11.25	2025.11.25	
6	ZKN06	K0+427.233	-11.41	取土标贯钻孔	18.09	3.24	2458575.472	492786.975		2			2				1.30	1.94	1.60	1.64	2025.11.24	2025.11.25	
7	ZKN08	K0+532.29	-1.84	取土标贯钻孔	33.05	3.31	2458676.957	492816.520		7			7				1.20	2.11	1.50	1.81	2025.11.20	2025.11.20	
8	ZKN09	K0+546.688	-3.39	取土标贯钻孔	33.50	3.24	2458694.097	492821.514		6			6		1		1.30	1.94	1.60	1.64	2025.11.19	2025.11.19	
9	ZKN10	K0+963.679	-7.42	取土标贯钻孔	22.88	2.15	2459086.182	492913.161		5		1	5				1.10	1.05	1.30	0.85	2025.11.17	2025.11.17	
10	ZKN11	K1+031.08	6.88	取土标贯钻孔	24.43	2.99	2459148.142	492943.309		2			2		1	1	1.50	1.49	1.80	1.19	2025.11.18	2025.11.18	
11	XZK4	K1+496.3	-4.48	取土标贯钻孔	25.00	2.19	2459593.72	493062.85		3			3				1.30	0.89	1.50	0.69	2026.4.26	2026.4.27	
12	XZK5	K1+725.7	5.06	取土标贯钻孔	24.90	2.14	2459801.45	493129.01		3			3				1.50	0.64	1.70	0.44	2026.4.25	2026.4.25	
13	XZK6	K1+753.2	-5.33	取土标贯钻孔	25.02	2.46	2459830.39	493124.22		3			3				1.90	0.56	2.20	0.26	2026.4.26	2026.4.26	
14	XZK7	K1+812.3	-5.11	取土标贯钻孔	24.41	2.98	2459888.35	493136.12		3			4				2.40	0.58	2.70	0.28	2026.4.25	2026.4.26	
15	ZKN12	K1+531.4	-12.75	取土标贯钻孔	39.07	2.11	2459613.24	493077.65		3			4				1.50	0.61	1.80	0.31	2026.4.21	2026.4.22	
16	ZKN13	K1+544.7	7.93	取土标贯钻孔	38.43	1.84	2459622.82	493100.26		2			2				1.20	0.64	1.50	0.34	2026.4.22	2026.4.23	
17	ZKN14	K1+573.6	-3.43	取土标贯钻孔	24.83	2.05	2459653.24	493093.99		2			2				1.60	0.45	1.90	0.15	2026.4.22	2026.4.22	
18	ZKN15	K1+624.1	3.35	取土标贯钻孔	24.85	1.93	2459702.89	493104.28		2			2				1.50	0.43	1.80	0.13	2026.4.23	2026.4.23	
19	ZKN16	K1+653	6.96	取土标贯钻孔	24.42	1.89	2459729.67	493117.82		3			3				1.40	0.49	1.80	0.09	2026.4.25	2026.4.25	
20	ZKN18	K1+870.2	-7.54	取土标贯钻孔	24.40	2.59	2459945.55	493145.74		2			3				1.80	0.79	2.10	0.48	2026.4.23	2026.4.24	
21	ZKN19	K1+943.2	-2.84	取土标贯钻孔	19.97	3.28	2460015.85	493166.20		3			4				2.60	0.68	2.90	0.38	2026.5.13	2026.5.13	
22	ZKN21	K1+985.7	-15.36	取土标贯钻孔	25.01	1.76	2460060.11	493163.37		3			3				1.20	0.56	1.50	0.26	2026.4.28	2026.4.28	
23	ZKN23	K2+010.1	-12.69	取土标贯钻孔	27.32	1.68	2460083.28	493171.34		4			5				1.20	0.47	1.50	0.17	2026.4.28	2026.4.30	
	合计				567.96					75	0	2	80										
2、利用初勘钻孔																							
1	ZK38	K1+905.23	2.44	鉴别孔	25.80	3.34	2459977.662	493162.886				1					1.60	1.74	1.80	1.54	2020.6.4	2020.6.5	
2	ZK40	K1+840.93	3.16	鉴别孔	25.00	3.18	2459914.701	493149.949									1.80	1.38	2.20	0.98	2020.5.13	2020.5.14	
3	ZK42	K1+780.8	2.34	鉴别孔	28.50	2.77	2459856.006	493137.001									1.90	0.87	2.40	0.37	2020.5.17	2020.5.18	
4	ZK45	K1+692.38	20.82	取土标贯钻孔	21.50	2.39	2459765.856	493138.380	1	2			2				1.60	0.79	2.10	0.29	2020.5.22	2020.5.23	
5	ZK49	K1+591.13	6.32	取土标贯钻孔	46.20	2.13	2459668.889	493106.440		4	1		5				1.50	0.63	1.90	0.23	2020.5.26	2020.5.27	
6	ZK52	K1+531.51	8.39	取土标贯钻孔	48.70	1.97	2459609.785	493098.364	1	4	1		5				1.50	0.47	2.00	-0.03	2020.5.21	2020.5.23	
7	ZK53	K1+513.03	7.48	鉴别孔	40.00	2.10	2459591.598	493082.948									1.60	0.50	1.90	0.20	2020.5.14	2020.5.15	
8	ZK74	K0+928.117	-7.05	取土标贯钻孔	33.40	2.63	2459051.584	492904.928		5	1		4				1.70	0.93	1.90	0.73	2020.6.22	2020.6.23	
9	ZK75	K1+910.513	5.64	鉴别孔	29.40	2.86	2459031.436	492912.999									1.80	1.06	2.20	0.66	2020.6.23	2020.6.24	
	合计				298.50				2	15	3	1	16										
3、利用高架桥主体结构钻孔																							
1	CZK52	K1+013.95	-6.25	取土标贯钻孔	70.00	2.11	2459134.685	492926.429	1	5			6				1.10	1.01	/	/	2019.09.22	2019.09.24	
2	CZK64	K2+434.76	-3.73	鉴别孔	50.70	13.81	2460497.207	493206.305					2				4.70	9.11	/	/	2019.09.03	2019.09.05	
3	QZK310	K0+10.4031	6.86	取土标贯钻孔	87.50	4.13	2458157.463	492785.292		2			7	1			2.56	1.57	/	/	2024.10.23	2024.10.29	
4	QZK319	K0+117.273	7.57	取土标贯钻孔	81.40	3.99	2458264.302	492787.945	2	8			11				2.04	1.95	/	/	2024.10.24	2024.10.30	
5	QZK322	K0+147.792	7.95	取土标贯钻孔	55.62	3.82	2458294.809	492788.877					11				1.94	1.88	/	/	2024.10.17	2024.10.20	
6	QZK325	K0+173.112	7.41	取土标贯钻孔	66.38	3.63	2458320.135	492788.798					10				1.80	1.83	/	/	2024.10.17	2024.10.22	
7	QZK329	K0+207.67	6.73	取土标贯钻孔	60.50	3.47	2458354.700	492788.745		4			6				1.70	1.77	/	/	2024.10.24	2024.10.25	
8	QZK342	K0+495.232	8.56	取土标贯钻孔	44.70	3.55	2458638.588	492819.561	1	3			12		1		2.20	1.35	/	/	2024.10.29	2024.11.2	
9	QZK346	K0+566.885	-6.34	取土标贯钻孔	48.70	3.39	2458697.577	492830.036	2	6		1	11				2.03	1.36	/	/	2024.11.5	2024.11.7	
10	QZK361	K0+979.028	3.65	取土标贯钻孔	33.94	2.44	2459098.405	492927.606	2	6			9				1.20	1.24	/	/	2024.10.31	2024.11.3	
11	QZK362	K1+048.34	5.55	取土标贯钻孔	47.74	3.36	2459165.206	492946.185	1	6			11				2.10	1.26	/	/	2024.12.22	2024.12.26	
12	QZK392	K1+465.9968	5.66	鉴别孔	55.59	2.53	2459570.46	493047.480									/	/	/	/	2026.4.23	2026.4.24	
13	QZK410	K1+705.8867	-8.75	鉴别孔	33.98	2.11	2459784.550	493112.060									/	/	/	/	2026.5.25	2026.5.26	
14	QZK440	K2+278.75	3.61	取土标贯钻孔	24.30	12.97	2460341.140	493202.183									5.55	7.42	/	/	2024.11.16	2024.11.22	
15	QZK442	K2+362.14	-2.72	取土标贯钻孔	47.81	40.41	2460424.750	493204.580	2	5			4				8.10	32.31	/	/	2024.8.20	2024.8.25	
16	QZK445	K2+337.19	4.34	取土标贯钻孔	45.06	35.85	2460399.278	493209.494		1			2				8.57	27.28	/	/	2024.11.24	2024.11.30	
17	QZK448	K2+405.93	3.82	取土标贯钻孔	27.46	17.27	2460468.103	493212.775	1				4				8.25	9.02	/	/	2024.12.5	2024.12.7	
18	QZK454	K2+306.79	4.04	取土标贯钻孔	33.35	24.05	2460368.997	493206.053	2				2				4.70	19.35	/	/	2024.11.28	2024.12.3	
	合计				914.73				14	46	0	1	108										
4、利用格力城收费站及匝道工程钻孔																							
	ZDQ1009	K2+751.87	-21.94	取土标贯钻孔	31.60	5.70	2460826.300	493187.862			1						2.60	3.10	2.40	3.30	/	/	
	ZDQ1011	K2+708.68	-12.04	取土标贯钻孔	29.20	6.99	2460771.340	493184.249	3	1		1	2				2.50	4.49	2.30	4.69	/	/	
	ZDQ1019	K2+788.3	-14.38	取土标贯钻孔	28.50	5.46	2460837.561	493236.304	3		1		3				2.50	2.96	2.30	3.16	/	/	
	ZDQ1021	K2+727.87	10.91	取土标贯钻孔	30.40	7.11	2460786.866	493209.830	3		1		3				2.80	4.31	2.60	4.51	/	/	
	合计				119.70				9	1	3	1	8										

工程名称	220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	汇总	李强		检查	龚博		图号	2025.0.Z2.002-4-1

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

工程名称: 黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

提交报告日期： 2026年5月22日

试验室编号 №	钻孔编号 №	取样深度 (米)	天然含水率 w %	天然密度 ρ_o g/cm³	比重 G_s	孔隙比 e	饱和度 Sr %	可塑性 液限 W_L %	可塑性 塑限 W_P %	可塑性 塑性指数 I_P	液性指数 I_L	100-200 (kPa) 压缩系数 $a_{100-200}$ (MPa)⁻¹	100-200 (kPa) 压缩模量 E_S MPa	抗剪强度 直接快剪 黏聚力 C kPa	抗剪强度 直接快剪 内摩擦角 φ °'	抗剪强度 固结快剪 黏聚力 C kPa	抗剪强度 固结快剪 内摩擦角 φ °'	渗透系数 k_{20}℃ cm/s	有机质含量 %	前期固结压力 P_c kPa	压缩指数 C_c	各级荷重下固结系数 垂直(Cv) P=50 KPa ×10⁻³cm²/s	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	各级荷重下固结系数 水平(Ch) P=50 KPa ×10⁻³cm²/s	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	颗粒组成百分比(%) 砾 粗 >20	砾 中 20-5	砾 细 5-2	砂粒 粗 2-0.5	砂粒 中 0.5-0.25	砂粒 细 0.25-0.075	细粒 粉粒 0.075-0.005	细粒 粘粒 <0.005	天然坡角 水上 α_c °'	天然坡角 水下 α_m °'	计算含水量 W_r %	计算液性指数 I_{Lr}	土壤规范分类	备注
								素填土①																																			
9968	ZKN01-1	2.20-2.40	19.3	1.76	2.69	0.823	63							15	13.0																													
9969	ZKN02-1	0.70-0.90	25.0	1.68	2.68	0.994	67							9	8.2																												素填土	
9970	ZKN05-1	0.30-0.50	23.2		2.67																																				素填土	
9971	ZKN08-1	0.80-1.00	17.9	1.82	2.68	0.736	65							18	12.7																												素填土	
9972	ZKN08-2	2.80-3.00	20.5	1.75	2.69	0.852	65							17	10.0																												素填土	
9973	ZKN09-1	2.80-3.00	26.1	1.73	2.68	0.953	73							13	7.5																												素填土	
9974	ZKN10-1	1.30-1.50	22.5	1.69	2.70	0.957	63							10	9.3																												素填土	
3292	XZK6-1	1.80-2.00	18.7		2.69																																				素填土	
3293	XZK7-1	1.20-1.40	26.1	1.71	2.69	0.984	71							12	6.8																												素填土	
3294	ZKN16-1	1.20-1.40	19.3	1.79	2.68	0.786	66							17	13.5																												素填土	
3295	ZKN19-1	1.50-1.70	20.4	1.74	2.68	0.854	64							14	10.9																												素填土	
3296	ZKN23-1	1.30-1.50	25.9	1.81	2.70	0.878	80							20	8.3																												素填土	
								淤泥②-1																																			
9975	ZKN01-2	5.50-6.00	59.2	1.63	2.66	1.598	99	47.4	27.7	19.7	1.60	1.28	2.0	7	2.8					38.5	0.440	0.88	1.13	1.30	0.96	1.08	0.95	1.28	1.37	1.05	0.92													
9976	ZKN02-2	7.00-7.50	68.5	1.57	2.64	1.833	99	50.0	26.2	23.8	1.78	1.77	1.6					2.41	37.1	0.649	0.86	0.65	0.56	0.34	0.21	0.90	0.77	0.65	0.45	0.26												淤泥	
9977	ZKN03-1	4.50-5.00	60.6	1.61	2.65	1.643	98	48.1	28.1	20.0	1.62			6	2.8	4.34E-07																										淤泥	
9978	ZKN04-1	5.50-6.00	62.2	1.60	2.65	1.686	98	48.9	28.5	20.4	1.65	1.39	1.9						44.9	0.473	0.43	0.59	0.72	0.57	0.53	0.52	0.84	0.75	0.62	0.56												淤泥	
9979	ZKN05-2	4.70-5.20	66.8	1.58	2.64	1.787	99	49.6	28.9	20.7	1.83	1.72	1.6	6	2.4			3.95	51.9	0.609	0.69	0.71	0.82	0.67	0.53	0.74	0.90	0.77	0.70	0.61												淤泥	
9980	ZKN09-2	5.00-5.50	49.3	1.68	2.67	1.373	96	46.7	27.3	19.4	1.13			8	4.2	1.76E-07																										淤泥	
9981	ZKN10-2	8.50-9.00	70.0	1.56	2.64	1.877	98	50.5	25.9	24.6	1.79	2.03	1.4						37.0	0.656	0.75	0.72	0.68	0.49	0.32	0.84	0.80	0.75	0.56	0.43												淤泥	
9982	ZKN10-3	13.50-14.00	61.5	1.61	2.65	1.658	98	48.1	28.1	20.0	1.67	1.49	1.8	6	2.7			2.28	44.1	0.589	0.81	0.81	0.88	0.67	0.52	1.05	0.99	0.96	0.75	0.64												淤泥	
9983	ZKN11-1	11.70-12.20	72.8	1.52	2.64	2.001	96	51.3	29.8	21.5	2.00			4	2.0	3.60E-07																										淤泥	
3297	XZK4-1	3.50-4.00	65.2	1.58	2.65	1.771	98	49.5	28.8	20.7	1.76	1.58	1.8																												淤泥	
3298	XZK5-1	6.80-7.30	78.6	1.52	2.64	2.102	99	52.9	27.1	25.8	2.00	2.67	1.2																												淤泥	
3299	XZK6-2	5.20-5.70	67.2	1.58	2.64	1.794	99	50.7	28.0	22.7	1.73			5	2.3																										淤泥	
3300	ZKN12-1	4.50-5.00	86.9	1.48	2.63	2.321	98	55.6	29.3	26.3	2.19	3.79	0.9																												淤泥	
3301	ZKN13-1	5.50-6.00	65.6	1.60	2.65	1.743	100	49.2	28.7	20.5	1.80			6	2.4																										淤泥	
3302	ZKN14-1	5.50-6.00	60.9	1.61	2.65	1.648	98	48.3	28.2	20.1	1.63	1.48	1.8																												淤泥	
3303	ZKN15-1	5.20-5.70	62.5	1.60	2.65	1.691	98	48.7	28.4	20.3	1.68			6	2.6																										淤泥	
3304	ZKN16-2	5.50-6.00	73.7	1.56	2.64	1.940	100	51.3	26.3	25.0	1.90	2.00	1.5																												淤泥	
3305	ZKN21-1	3.20-3.70	80.0	1.53	2.63	2.094	100	54.9	28.3	26.6	1.94			3	1.2																										淤泥	
3306	ZKN23-2	3.00-3.50	68.2	1.57	2.64	1.828	98	50.1	27.5	22.6	1.80	1.82	1.6																												淤泥	
								粉质黏土②-2																																			
9984	ZKN10-4	18.90-19.10	25.5	1.96	2.70	0.729	94	35.8	21.3	14.5	0.29	0.36	4.8	27	16.9																										粉质黏土	

1. 报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率；
2. 本次检测结果仅对来样负责；
3. 本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

报告批准:唐定华

审核:肖雪茹

汇总: 赵虹

图号:2025.0.Z2.001-4-2-1/3

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

提交报告日期：2026年5月22日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性			液性指数	100-200 (kPa)		抗剪强度				渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数										颗粒组成百分比 (%)								天然坡角		计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
								液限	塑限	塑性指数		压缩系数	压缩模量	直接快剪		固结快剪						垂直(Cv)					水平(Ch)					砾			砂			细粒		水上	水下				
														黏聚力	内摩擦角	黏聚力	内摩擦角					P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	粗	中	细	粗	中	细	粉粒	粘粒						
№	№	(米)	w %	ρ_o g/cm^3	G_s	e	Sr %	W_L %	W_P %	I_P	I_L	$a_{100-200}$ (MPa)$^{-1}$	E_S MPa	C kPa	φ °′	C kPa	φ °′	k_{20}℃ cm/s	%	P_c kPa	C_c	×10^{-3}cm^2/s					×10^{-3}cm^2/s					颗粒大小 (mm) >20	20-5	>2mm	(2-0.5)mm	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075~0.005	<0.005	$\alpha_{\text{水上}}$ °′	$\alpha_{\text{水下}}$ °′	W_f %	I_{LL}		
3307	XZK4-2	11.40-11.60	24.4	1.95	2.70	0.722	91	34.9	20.8	14.1	0.26	0.33	5.2	27	13.6																												粉质黏土	1. 报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率； 2. 本次检测结果仅对来样负责； 3. 本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。
3308	ZKN12-2	16.30-16.50	29.3	1.89	2.70	0.847	93	41.7	24.5	17.2	0.28	0.39	4.7	25	10.6																												黏土	
3309	ZKN15-2	14.20-14.40	22.7	1.92	2.69	0.719	85	32.5	19.5	13.0	0.25	0.33	5.2	28	12.0																												粉质黏土	
		砂质黏性土③																														>2mm	(2-0.5)mm										
9985	ZKN01-3	8.80-9.00	21.9	1.89	2.68	0.729	81	34.5	20.6	13.9	0.10	0.35	4.9	22	22.4																									21	9					26.1	0.40	砾质黏性土	
9986	ZKN01-4	11.80-12.00	24.5	1.90	2.69	0.763	86	35.7	21.2	14.5	0.23	0.35	5.0																									23	6					29.6	0.58	砾质黏性土	
9987	ZKN02-3	11.60-11.80	26.2	1.86	2.69	0.825	85	37.0	22.0	15.1	0.28	0.40	4.6	25	20.8																									14	7					30.0	0.53	砂质黏性土	
9988	ZKN02-4	13.80-14.00	22.7	1.88	2.68	0.749	81	34.3	20.5	13.8	0.16			27	20.2																									11	10					25.5	0.37	砂质黏性土	
9989	ZKN02-5	15.80-16.00	20.3	1.90	2.68	0.697	78	32.9	19.7	13.2	0.05	0.36	4.7	24	21.3																									16	8					22.9	0.24	砂质黏性土	
9990	ZKN03-2	8.80-9.00	18.6	1.92	2.69	0.662	76	30.5	18.4	12.1	0.02	0.33	5.0																									10	12					20.5	0.17	砂质黏性土	
9991	ZKN04-2	8.10-8.30	24.0	1.85	2.68	0.796	81	34.8	20.7	14.1	0.23			20	23.8																									27	8					30.5	0.69	砾质黏性土	
9992	ZKN05-3	8.80-9.00	23.6	1.91	2.69	0.741	86	35.0	20.9	14.2	0.19	0.34	5.1	21	23.2																									24	6					28.6	0.55	砾质黏性土	
9993	ZKN06-2	8.80-9.00	25.8	1.88	2.69	0.800	87	36.9	21.9	15.0	0.26			25	20.8																									19	10					31.4	0.64	砂质黏性土	
9994	ZKN06-3	13.90-14.10	22.7	1.90	2.68	0.731	83	34.1	20.4	13.7	0.17	0.36	4.8																									13	8					25.5	0.38	砂质黏性土	
9995	ZKN08-3	10.80-11.00	28.5	1.89	2.69	0.829	92	40.4	23.8	16.6	0.28			24	21.2																									16	10					34.3	0.63	砂质黏性土	
9996	ZKN08-4	15.80-16.00	24.8	1.91	2.68	0.751	88	36.3	21.6	14.7	0.22	0.35	5.0	22	23.5																									24	6					30.3	0.59	砾质黏性土	
9997	ZKN09-3	10.60-10.80	23.1	1.89	2.68	0.746	83	35.4	21.1	14.3	0.14	0.36	4.8																									11	9					25.9	0.34	砂质黏性土	
9998	ZKN09-4	16.80-17.00	25.3	1.88	2.69	0.793	86	38.3	22.7	15.6	0.17			27	19.3																									7	13					28.6	0.38	砂质黏性土	
9999	ZKN10-5	20.80-21.00	19.9	1.93	2.69	0.671	80	31.8	19.1	12.7	0.06			21	22.9																									26	6					23.6	0.36	砾质黏性土	
10000	ZKN11-2	19.80-20.00	20.9	1.89	2.68	0.714	78	33.7	20.1	13.6	0.06	0.37	4.6																									18	9					24.2	0.30	砂质黏性土	
3310	XZK4-3	20.40-20.60	23.2	1.90	2.69	0.744	84	35.4	21.1	14.3	0.15			24	20.1																									16	7					26.5	0.38	砂质黏性土	
3311	XZK5-2	17.10-17.30	18.6	1.94	2.68	0.638	78	30.3	18.3	12.0	0.03	0.32	5.1																									13	10					20.6	0.19	砂质黏性土	
3312	XZK7-2	15.10-15.30	27.4	1.91	2.69	0.794	93	38.8	22.9	15.9	0.28			25	20.9																									17	5					31.7	0.56	砂质黏性土	
3313	ZKN12-3	28.10-28.30	24.6	1.90	2.68	0.758	87	35.2	21.0	14.2	0.26	0.34	5.2																									12	9					27.9	0.49	砂质黏性土	
3314	ZKN13-2	20.50-20.70	22.9	1.88	2.69	0.759	81	34.3	20.5	13.8	0.18			24	21.4																									19	7					26.7	0.45	砂质黏性土	
3315	ZKN16-3	17.20-17.40	20.5	1.92	2.69	0.688	80	32.9	19.7	13.2	0.06	0.33	5.1																									15	10					23.3	0.28	砂质黏性土	
3316	ZKN18-1	14.20-14.40	19.9	1.86	2.68	0.728	73	33.0	19.8	13.3	0.01			21	22.6																									26	6					23.6	0.29	砾质黏性土	
3317	ZKN19-2	7.50-7.70	23.7	1.91	2.69	0.742	86	36.1	21.5	14.6	0.15	0.37	4.7																									11	8					26.4	0.34	砂质黏性土	
3318	ZKN21-2	6.80-7.00	25.4	1.94	2.68	0.732	93	38.4	22.7	15.7	0.17			25	21.8																									13	9					29.2	0.41	砂质黏性土	
3319	ZKN23-3	6.50-6.70	24.5	1.90	2.68	0.756	87	36.6	21.7	14.9	0.19	0.36	4.9																									17	5					28.0	0.42	砂质黏性土	
		全风化花岗岩④-1																																										
10001	ZKN01-5	14.80-15.00	20.7	1.95	2.68	0.659	84							22	23.4																															全风化花岗岩	
10002	ZKN08-5	21.80-22.00	20.6	1.90	2.68	0.701	79							24	22.7																															全风化花岗岩	
10003	ZKN08-6	24.40-24.60	17.9	1.96	2.69	0.618	78							21	23.3																															全风化花岗岩	
10004	ZKN08-7	27.80-28.00	18.8	1.89	2.68	0.685	74							20	22.9																															全风化花岗岩	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　　报告批准：唐定华　　审核：肖雪茹　　汇总：赵虹　　图号：2025.0.Z2.001-4-2-2/3

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

工程名称: 黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

执行标准： GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

提交报告日期： 2026年5月22日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性			液性指数	100-200 (kPa)		抗剪强度				渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数										颗粒组成百分比(%)							天然坡角		计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
								液限	塑限	塑性指数		压缩系数	压缩模量	直接快剪		固结快剪						P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	砾			砂粒			细粒		水上	水下				
														黏聚力	内摩擦角	黏聚力	内摩擦角					垂直(Cv)					水平(Ch)					粗	中	细	粗	中	细	粉粒	粘粒						
№	№	(米)	w %	ρ_o g/cm^3	G_s	e	Sr %	W_L %	W_P %	I_P	I_L	$a_{100-200}$ (MPa)$^{-1}$	E_S MPa	C kPa	φ °′	C kPa	φ °′	k_{20}℃ cm/s	%	P_c kPa	C_c	×10^{-3}cm^2/s					×10^{-3}cm^2/s					颗粒大小(mm) >20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	α_c °′	α_m °′	W_f %	I_{Lf}		
10005	ZKN09-5	21.80-22.00	25.1	1.87	2.67	0.786	85							24	22.2																											全风化花岗岩	1. 报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率； 2. 本次检测结果仅对来样负责； 3. 本报告未经批准不得复印（完整制外）。如有异议，请于收到报后一周内提书申请。
10006	ZKN09-6	26.80-27.00	22.4	1.92	2.68	0.709	85							26	21.8																											全风化花岗岩	
3320	XZK5-3	20.60-20.80	31.1	1.89	2.68	0.859	97							21	23.0																											全风化花岗岩	
3321	XZK6-3	21.20-21.40	24.8	1.94	2.67	0.718	92							24	22.8																											全风化花岗岩	
3322	XZK7-3	17.10-17.30	22.4	1.91	2.68	0.717	84							22	23.3																											全风化花岗岩	
3323	ZKN14-2	20.40-20.60	27.0		2.68																																			全风化花岗岩	
3324	ZKN18-2	18.50-18.70	25.9	1.94	2.67	0.733	94							24	22.8																											全风化花岗岩	
3325	ZKN19-3	9.60-9.80	20.9	1.87	2.67	0.726	77							20	23.9																											全风化花岗岩	
3326	ZKN21-3	12.50-12.70	22.3	1.90	2.68	0.725	82							22	23.5																											全风化花岗岩	
3327	ZKN23-4	12.10-12.30	21.6	1.92	2.68	0.697	83							19	24.2																											全风化花岗岩	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司 试验检测专用章

中国有限公司

报告批准:唐定华

审核:肖雪茹 肖雪茹

汇总: 赵虹 赵虹

图号:2025.0.Z2.001-4-2-3/3

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：S588
一黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程		钻孔:ZKN10号	取样日期: 2025年11月18日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面:1.30m	水面至取样0.50m	收到样品: 2025年11月18日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析: 2025年11月19日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告: 2025年11月22日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I^{n+}） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.86	阳离子	K^++Na^+	161.69	6.47
总 酸 度	mmol/L	0.56		NH_4^+	0.14	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/		Ca^{2+}	30.10	1.50
总 碱 度	mmol/L	1.80		Mg^{2+}	8.51	0.70
酚酞碱度	mmol/L	/		Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	24.64		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	4.44		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	579.25		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.20				
永久硬度	mmol/L	0.40				
暂时硬度	mmol/L	1.80				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	200.44	8.68
耗 氧 量	m g/L	/	阴离子	Cl^-	172.91	4.88
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	96.06	2.00
胶状Fe_2O_3	m g/L	/		NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
				HCO_3^-	109.84	1.80
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	378.81	8.68
			总 计		579.25	17.36

备注：
1、本次检测结果仅对来样负责；
2、本报告涂改、部分复印无效。

图号:2025.0. Z2.001-4-2/2

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：S589
工程名称：220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程		钻孔:ZKN03号	取样日期: 2025年11月24日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面:1.50m	水面至取样0.50 m	收到样品: 2025年11月24日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析: 2025年11月25日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告: 2025年11月28日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I^{n+}） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.89	阳离子	K^++Na^+	152.10	6.08
总 酸 度	mmol/L	0.47		NH_4^+	0.11	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/		Ca^{2+}	26.05	1.30
总 碱 度	mmol/L	1.60		Mg^{2+}	7.29	0.60
酚酞碱度	mmol/L	/		Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	20.55		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	0.04		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	531.09		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	1.90				
永久硬度	mmol/L	0.30				
暂时硬度	mmol/L	1.60				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	185.55	7.99
耗 氧 量	m g/L	/	阴离子	Cl^-	166.26	4.69
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	81.65	1.70
胶状Fe_2O_3	m g/L	/		NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
				HCO_3^-	97.63	1.60
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	345.54	7.99
			总 计		531.09	15.98

备注：
1、本次检测结果仅对来样负责；
2、本报告涂改、部分复印无效。

图号:2025.0. Z2.001-4-3-1/2

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

易溶盐检测报告表

（实字B-14）

231801062521

工程名称	220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程			执行标准	GB/T 50123-2019	
送样单位	本院			取样日期	2025年11月24日	
试验编号	9969			收到日期	2025年11月24日	
取样编号	ZKN02-1			分析日期	2025年11月25日	
取样深度	（0.70-0.90 ）m			提出报告	2025年12月18日	
分析项目	单位	含量		分析项目	单位	含量
pH值		7.24	阳离子	$K^+ + Na^+$	mg/kg	36.03
易溶盐总量	mg/kg	512.89	阳离子	Ca^{2+}	mg/kg	90.18
			阳离子	Mg^{2+}	mg/kg	36.45
			阳离子	NH_4^+	mg/kg	0.03
			阴离子	Cl^-	mg/kg	116.38
			阴离子	SO_4^{2-}	mg/kg	167.62
			阴离子	HCO_3^-	mg/kg	132.36
			阴离子	CO_3^{2-}	mg/kg	0.00
			阴离子	OH^-	mg/kg	0.00
			阴离子	NO_3^-	mg/kg	0.02

备注：
1、本次检测结果仅对来样负责；
2、本报告涂改、部分复印无效。

报告批准：　审核：　汇总：　报告编号：2025.0.　Z2.001-4-4-1/2

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

易溶盐检测报告表

（实字B-14）

231801062521

工程名称	220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程			执行标准	GB/T 50123-2019	
送样单位	本院			取样日期	2025年11月24日	
试验编号	9971			收到日期	2025年11月24日	
取样编号	ZKN08-1			分析日期	2025年11月25日	
取样深度	（0.80-1.00 ）m			提出报告	2025年12月18日	
分析项目	单位	含量		分析项目	单位	含量
pH值		7.23	阳离子	$K^+ + Na^+$	mg/kg	100.10
易溶盐总量	mg/kg	725.53	阳离子	Ca^{2+}	mg/kg	120.24
			阳离子	Mg^{2+}	mg/kg	30.38
			阳离子	NH_4^+	mg/kg	0.03
			阴离子	Cl^-	mg/kg	166.26
			阴离子	SO_4^{2-}	mg/kg	192.12
			阴离子	HCO_3^-	mg/kg	232.79
			阴离子	CO_3^{2-}	mg/kg	0.00
			阴离子	OH^-	mg/kg	0.00
			阴离子	NO_3^-	mg/kg	0.02

备注：
1、本次检测结果仅对来样负责；
2、本报告涂改、部分复印无效。

报告批准：　审核：　汇总：　报告编号：2025.0.　Z2.001-4-4-2/2

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

图　例

ZKN01 / 4.17　取土标贯钻孔　编号 / 孔口标高

ZK38 / 2.44　鉴别孔　编号 / 孔口标高

ZKN13　未完成钻孔　编号

地质剖面线及编号

Q_4^{ml}　人工填土层

Q_4^{mc}　第四系海陆交互相沉积层

Q_4^{el}　第四系残积层

γ_y　燕山期侵入体

①-1　杂填土

①-2　素填土

①-3　冲填土

②-1　淤泥

②-1a　淤泥质土

②-2　粉质黏土

②-3 zc　中粗砂

③　砂质黏性土

④-1　全风化花岗岩

④-2-1　强风化花岗岩

④-2-2　强风化花岗岩

④-3-1　破碎中风化花岗岩

④-3-2　中风化花岗岩

⑤　构造破碎带

花岗岩球状风化体(孤石)

采取原状、扰动土试料处

取岩石试料处

0.80　地下水稳定水位标高

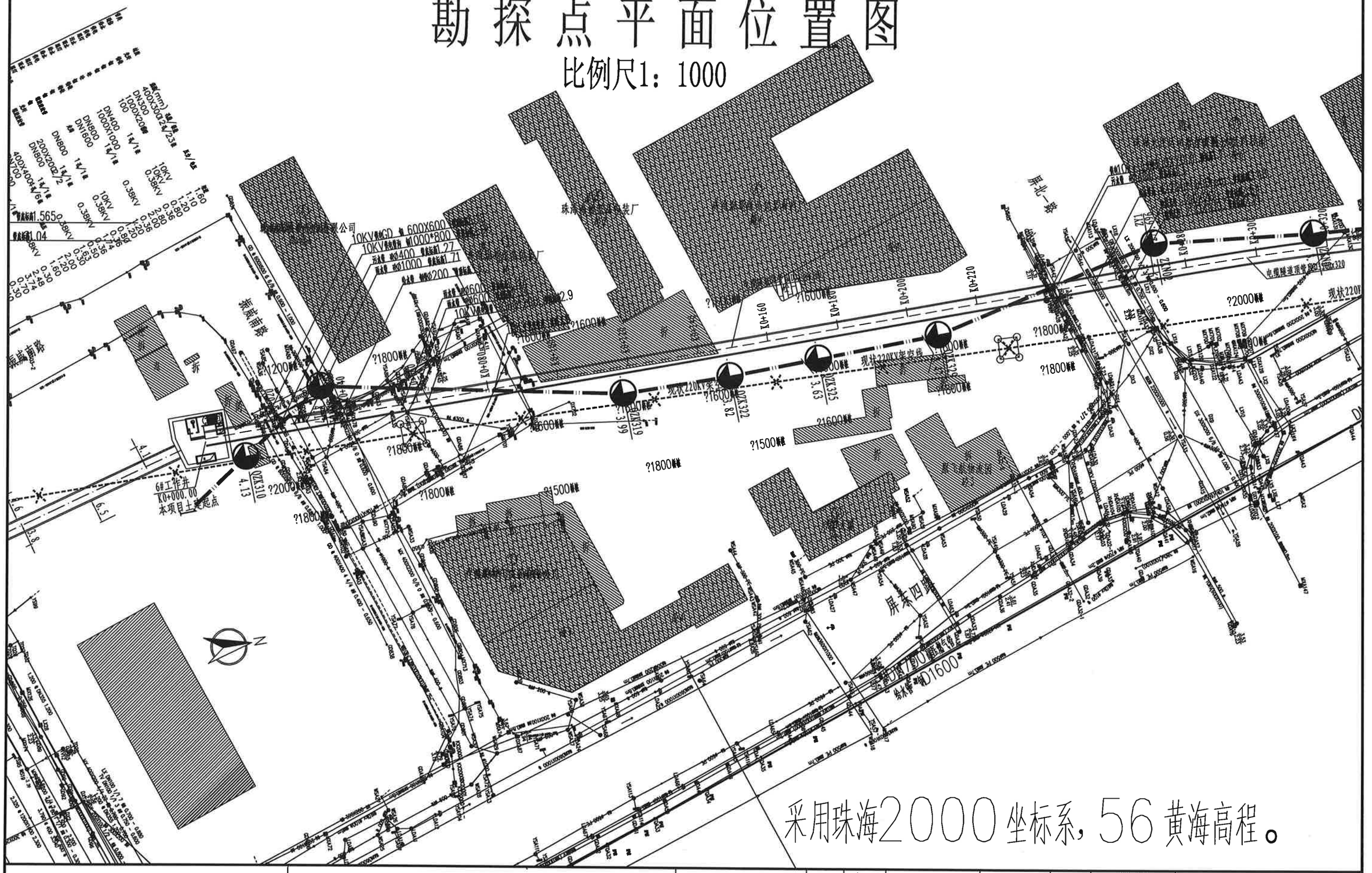
N=5 / 8.55-8.85　标贯试验位置及实测锤击数

十字板剪切试验曲线

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	图　例	制 图	李强	工程技术负责	李强	审 核	冀博	图表:2025.0. Z2.001-4-5

勘探点平面位置图

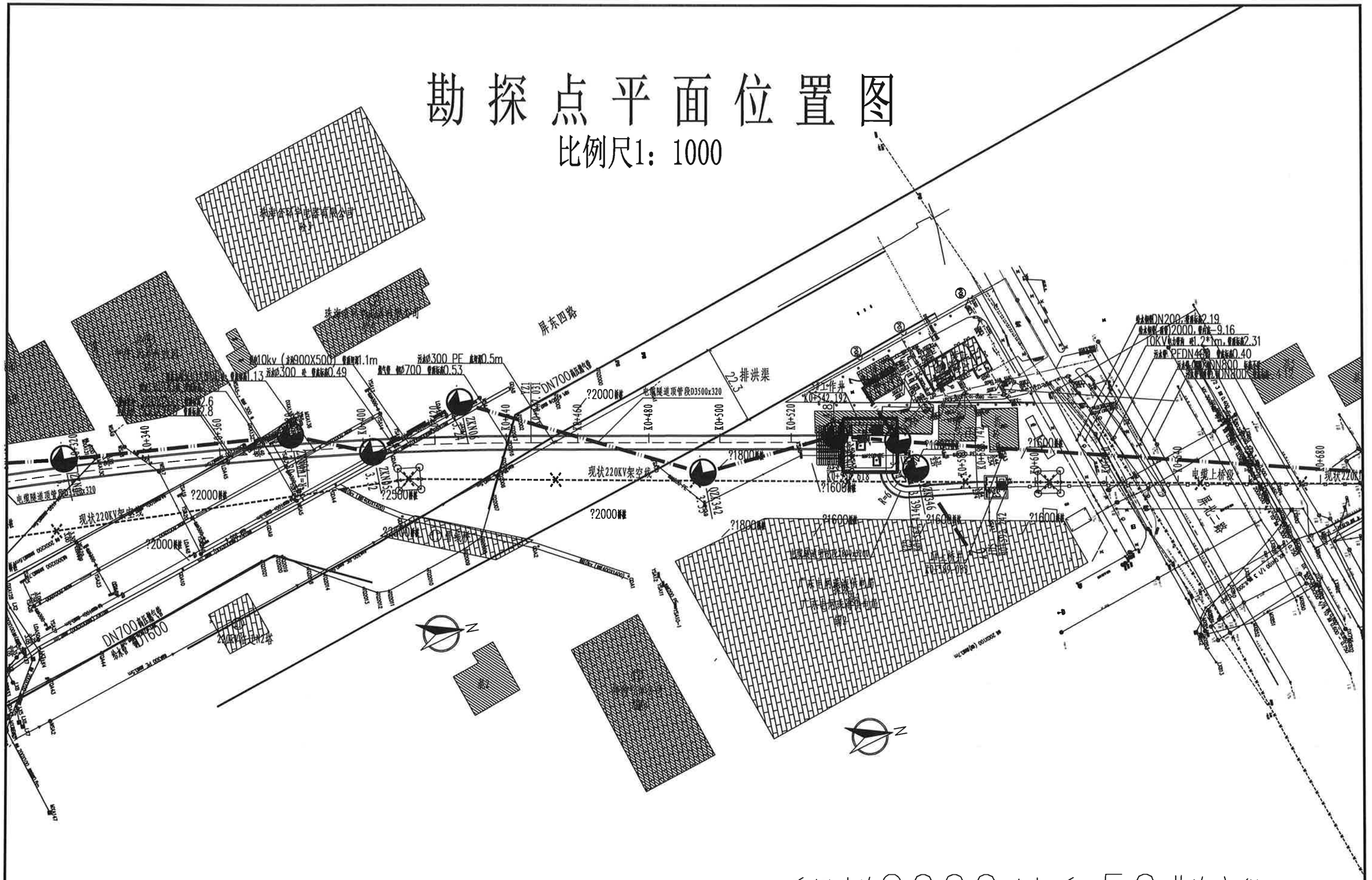
比例尺1：1000



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-1 /8

勘探点平面位置图

比例尺1：1000

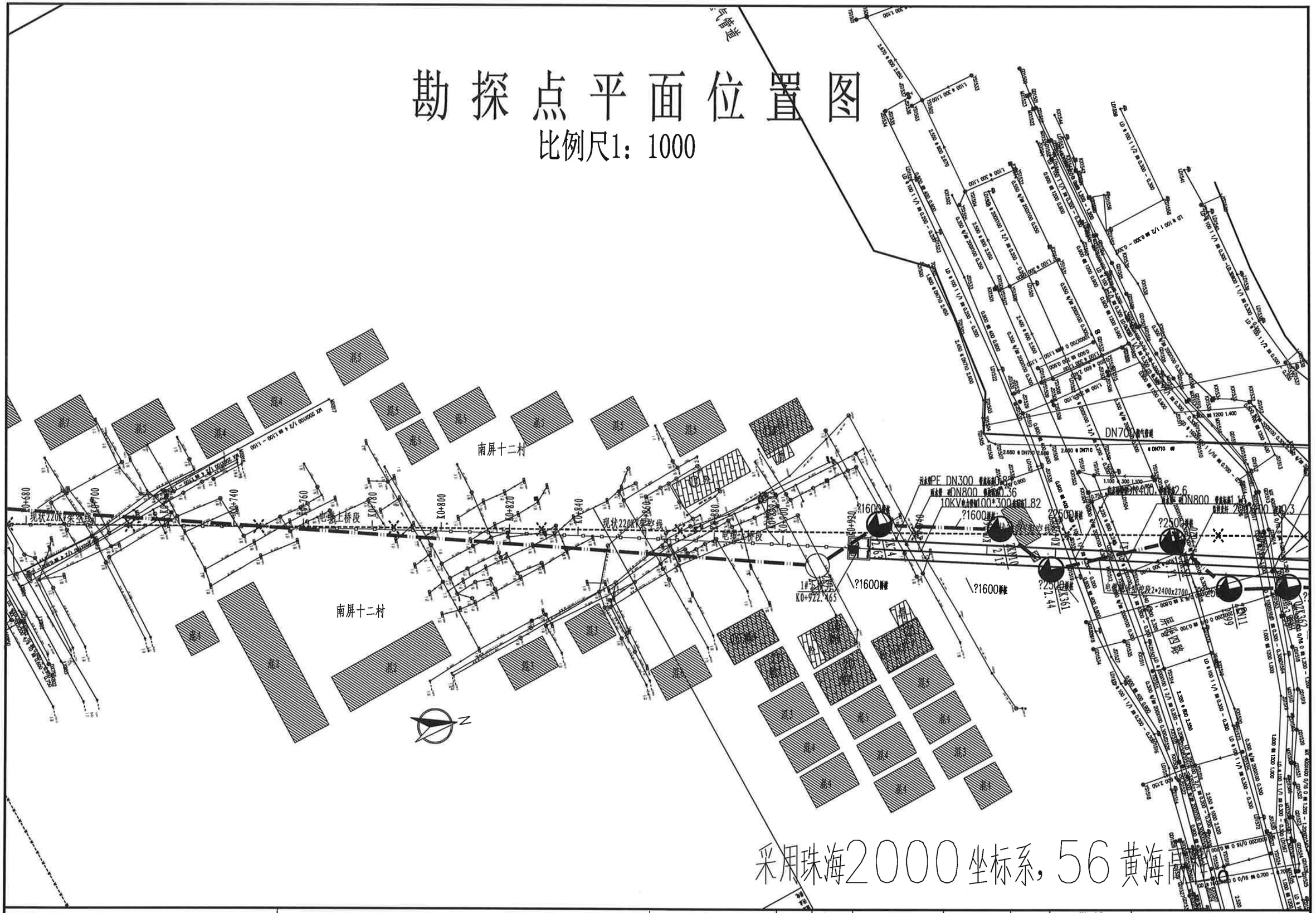


采用珠海2000坐标系，56黄海高程。

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-2/8

勘探点平面位置图

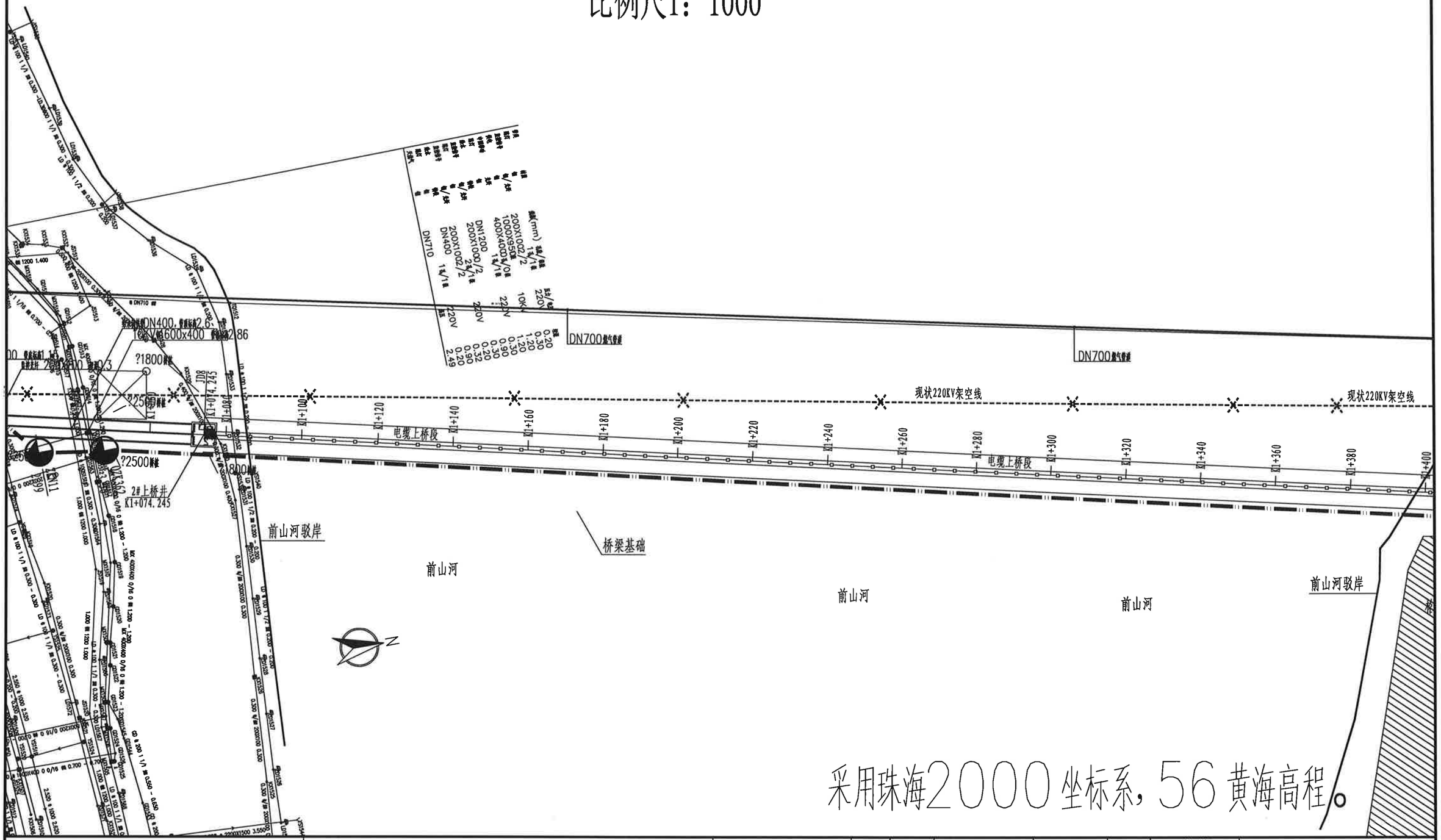
比例尺1：1000



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-3/8

勘探点平面位置图

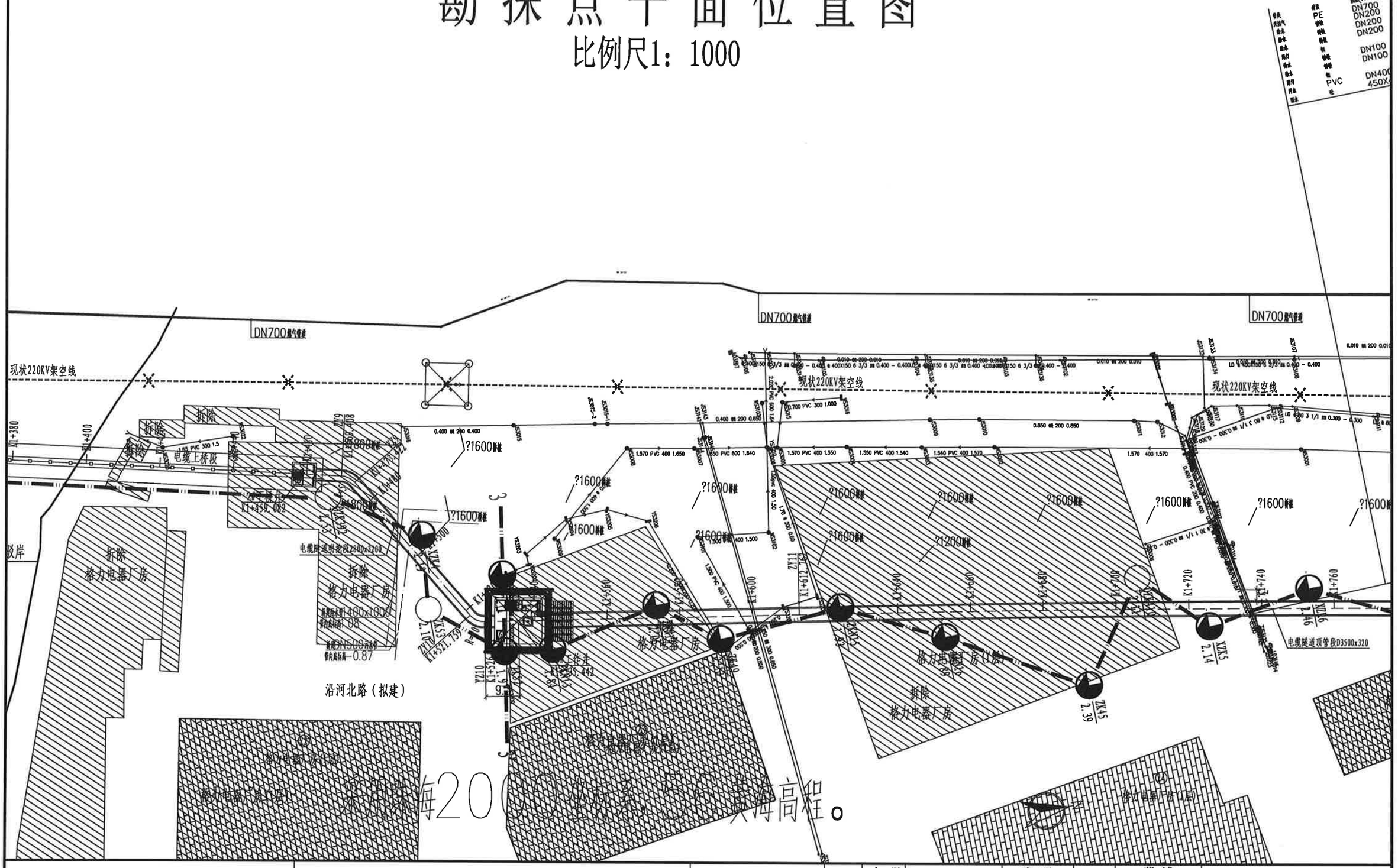
比例尺1：1000



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-4/8

勘探点平面位置图

比例尺1：1000



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-5/8

勘探点平面位置图

比例尺1:1000

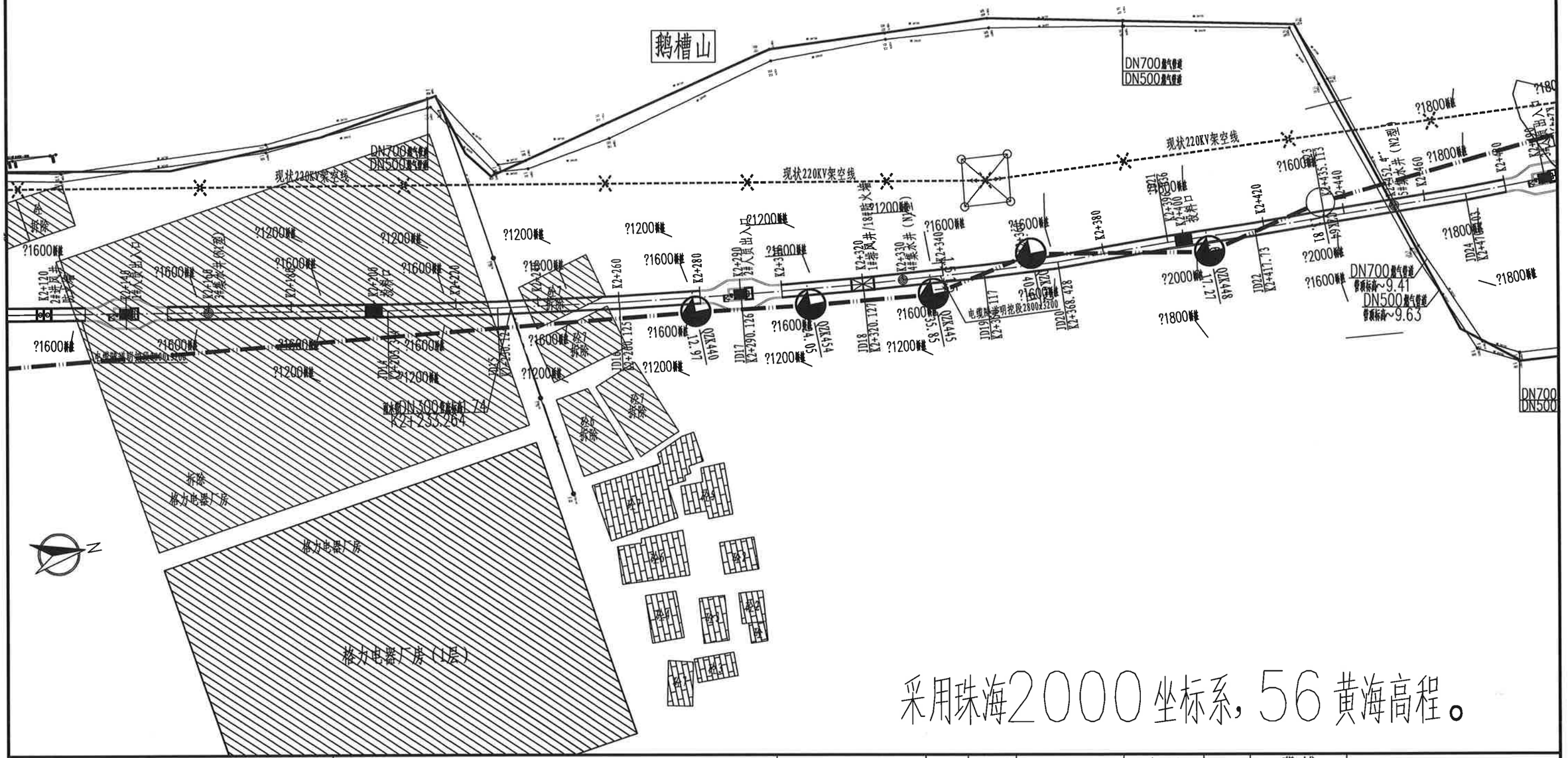
材质	规格(mm)	根数/回路	电压	数量
PE	DN700	3根/6回	0.22KV	1.60
	DN200			0.01
	DN200			0.01
	DN200			0.01
	DN200			0.40
	DN100			0.01
	DN100	1根/3回	0.22KV	0.01
PVC	DN400			0.30
	450X4500			1.52
				0.40

材质	规格(mm)	根数/回路	电压	数量
PE	DN500	1根	10KV	1.68
	DN200			0.30
	DN200			0.15
	DN110			1.60
	DN200			0.40
	DN200	1/2		1.30
	200X100	1/1		0.80
	100	2/2		0.60
	DN800	1根	0.38KV	0.40
	50			5.80
	2000X1000	1/1		0.35
	100	1根	0.38KV	2.60
	500X100Ø2/2	2根	10KV	0.40
	2			0.35
	DN200			1.40
	DN800			0.30
				4.30

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-6/8

勘探点平面位置图

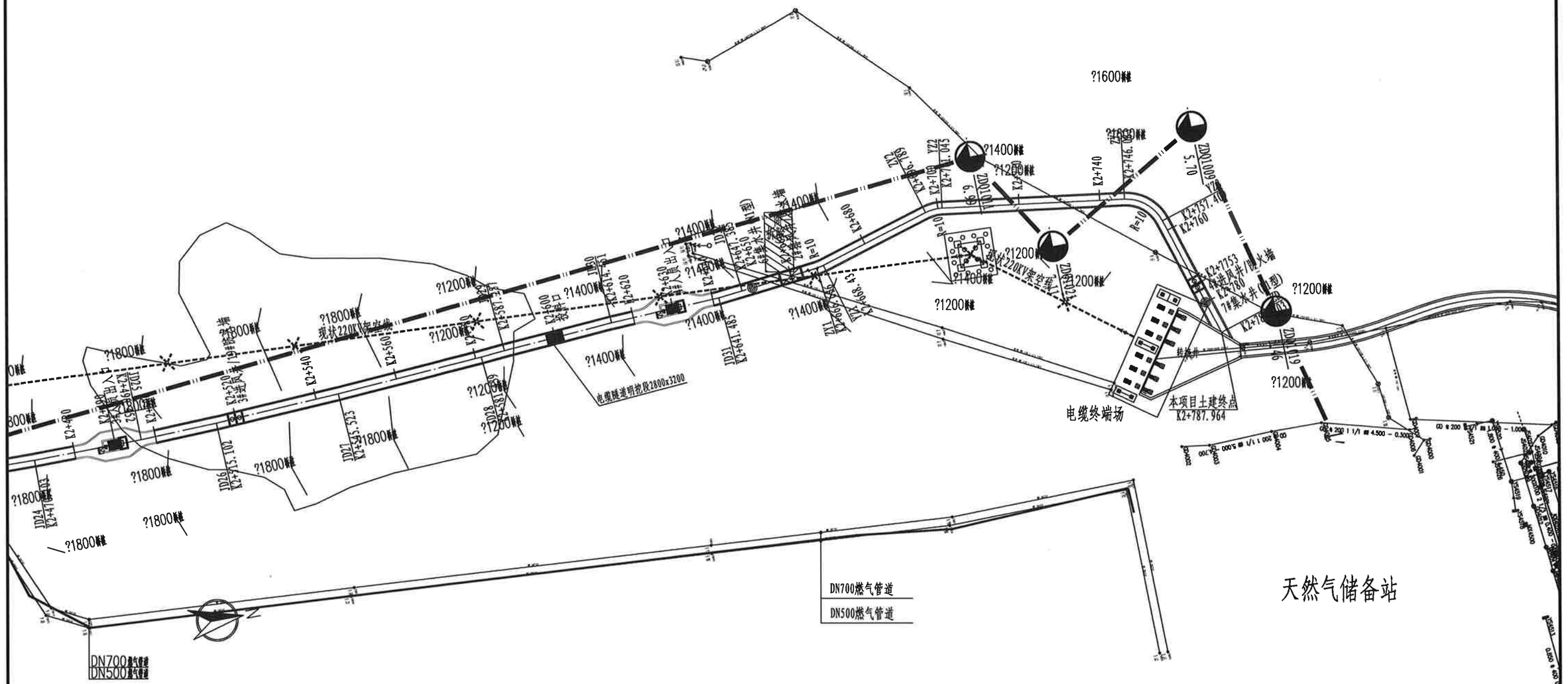
比例尺1：1000



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-7/8

勘探点平面位置图

比例尺1：1000



采用珠海2000坐标系，56黄海高程。

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	勘探点平面位置图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-8/8

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

高程(m)
(黄海高程系)

K0+000.0 6#工作井

1——1a

ZKN01 4.17

QZK319 3.99

QZK322 3.82

QZK325 3.63

QZK329 3.47

4m

-4.300 -4.300

①-2 素填土

Q_4^{ml} 淤泥 ②-1

Q_4^{el} 砂质黏性土 ③

Q_4^{mc} 中粗砂 ②-3

γ，全风化花岗岩 ④-1

γ，强风化花岗岩 ④-2-1

γ，强风化花岗岩 ④-2-2

γ，破碎中风化花岗岩 ④-3-1

γ，中风化花岗岩 ④-3-2

4.30(-0.13)
4.70(-0.37)
5.60(-1.47)
6.60(-2.43)
8.00(-4.01)
10.40(-6.58)
11.50(-7.37)
13.80(-9.63)
16.43(-12.26)
16.50(-12.37)
18.20(-14.07)
40.20(-36.21)
44.80(-40.67)
50.20(-46.07)
58.10(-54.11)
4.10(-0.11)
5.10(-1.28)
8.00(-4.37)
10.10(-6.47)
13.70(-9.88)
16.10(-12.47)
19.90(-16.08)
20.20(-16.57)
33.90(-30.27)
40.20(-36.38)
55.62(-51.80)
57.00(-53.37)
2.10(1.53)
3.80(0.02)
5.00(-1.53)
11.50(-8.03)
13.70(-10.2
19.80(-16.3
22.40(-18.9
45.00(-41.5
47.60(-44.1

钻孔间距 (m)		23.65	83.22	30.52	25.32	34.56	
里程 (m)	K0 +010.40	右6.86m	+034.05 左8.96m	+117.27 右7.57m	+147.39 右7.95m	+173.11 右7.41m	+207.67 右6.73m

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程地质剖面图

制图 李强

工程技术负责 李强

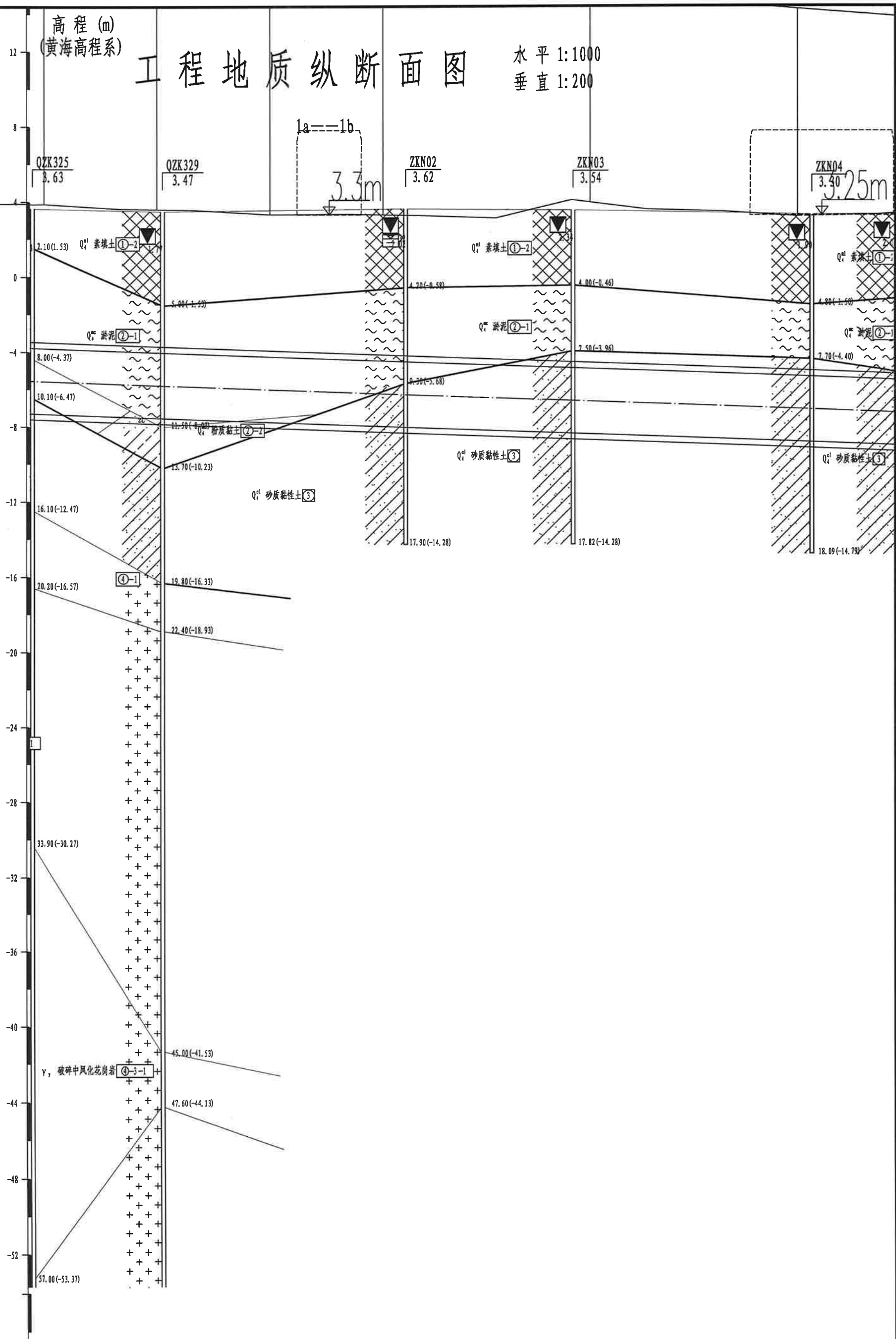
检查 冀博

图号：2025.0. Z2.001-4-5-1 /14

工程地质纵断面图

高程(m)
(黄海高程系)

水平 1:1000
垂直 1:200



钻孔间距 (m)	34.56	64.54	44.45	63.31	22.70
里程 (m)	右7.41m +207.67	右6.73m +272.21	左8.01m +316.66	左4.01m +379.97	左4.38m +402.67

图号：2025.0. Z2.001-4-5-2/14	
制图	裴博
检查	李强
工程技术负责	李强
工程地质剖面图	
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

道路设计线（示意）
桥梁结构线（示意）
现状地面线

高程（m）
（黄海高程系）

1b——1c

ZKN04 3.90
ZKN05 3.32
ZKN06 3.24
QZK342 3.55
ZKN08 3.31
ZKN09 3.24
K0+542.192 5#工作井
3.25m

Q4ml 素填土 ①-2
Q4mc 淤泥 ②-1
Q4el 砂质黏性土 ③
γ，全风化花岗岩 ④-1
γ，强风化花岗岩 ④-2-1
γ，破碎中风化花岗岩 ④-3-1
γ，中风化花岗岩 ④-3-2

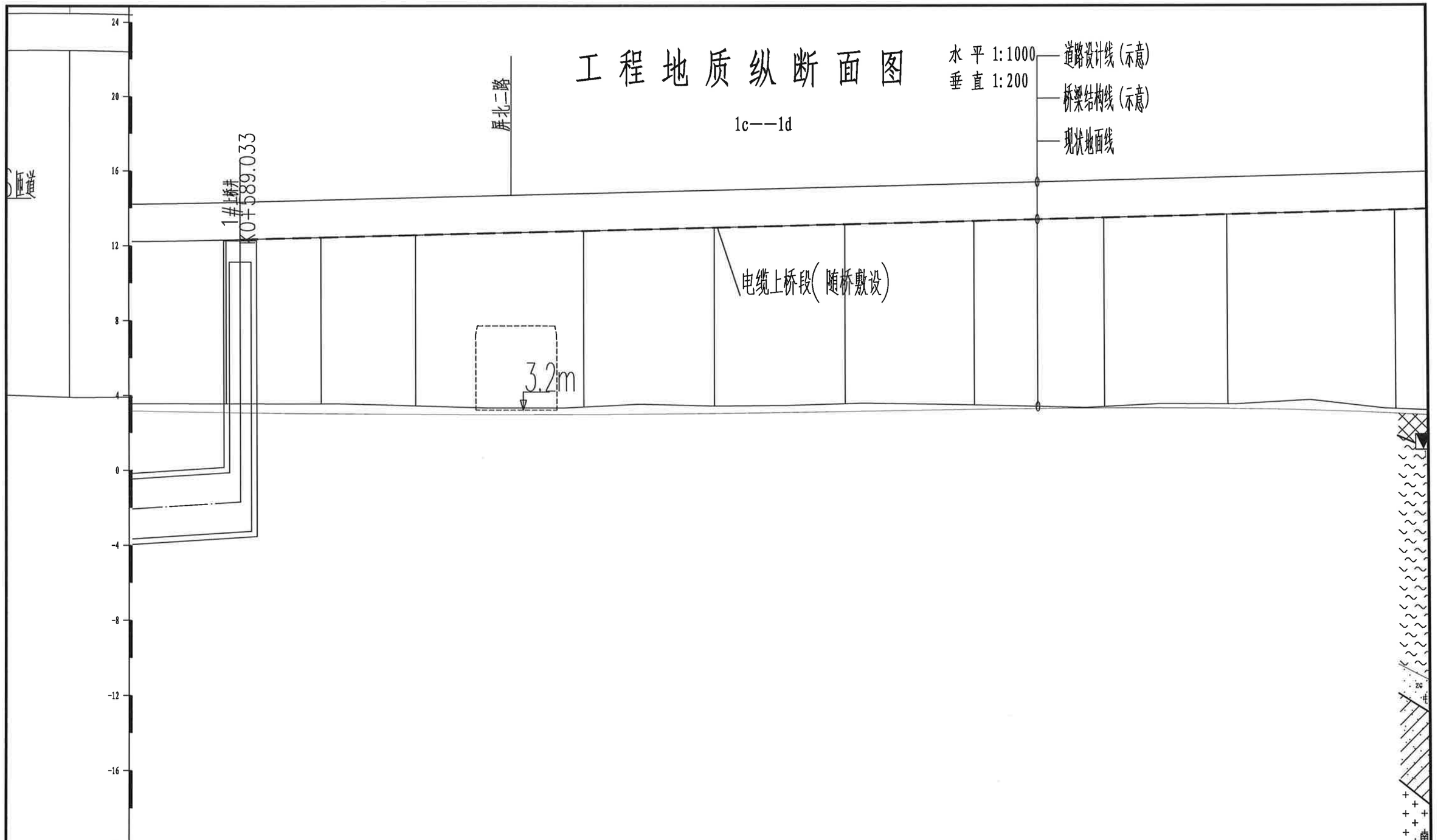
钻孔间距（m）	63.31	22.70	24.56	68.00	37.06	14.40	
里程（m）	+379.97 左4.38m	+402.67 右1.72m	+422.23 左11.41m	+495.23 右8.56m	+532.29 左1.84m	+546.69 左3.39m	

图号	2025.0. Z2.001-4-5-3/14
设计	冀博
检查	
工程技术负责	李强
制图	李强
工程地质剖面图	
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	

工 程 地 质 纵 断 面 图

1c——1d

水 平 1:1000
垂 直 1:200



钻孔间距 (m)	363.83
里 程 (m)	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-4/14

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

高程(m)
(黄海高程系)

1d——1e

ZK75 2.86
ZK74 2.63
ZKN10 2.15
QZK361 2.44
QZK52 2.11
ZKN11 2.99
QZK362 3.36

1#竖井 K0+922.465
2#竖井 K1+074.465

现状架空线

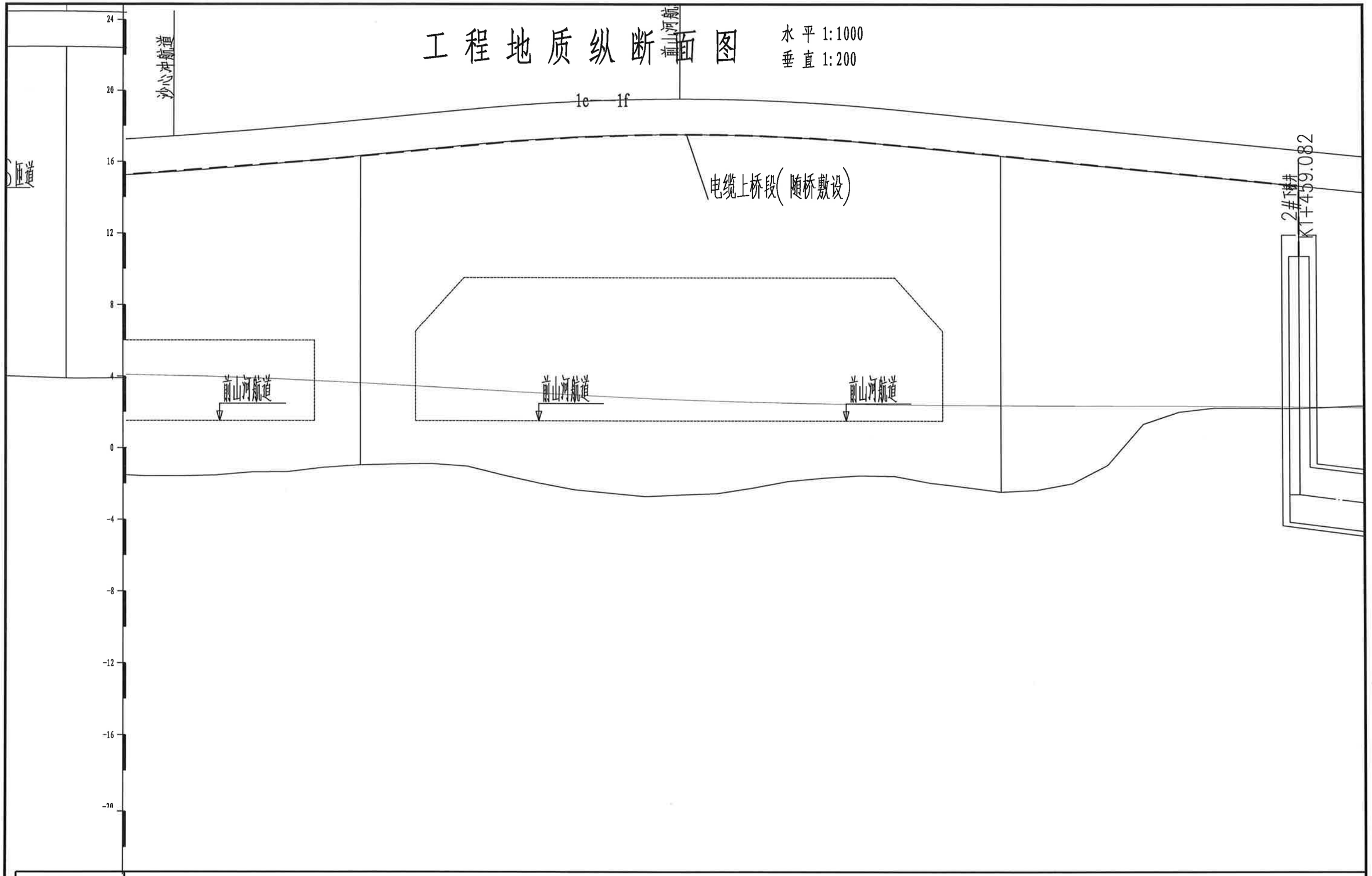
Q4ml 素填土 ①-2
Q4ml 冲填土 ①-3
Q4mc 淤泥 ②-1
Q4mc 粉质黏土 ②-2
Q4al 砂质黏性土 ③
Q4ml 中粗砂 ②-3
γ，强风化花岗岩 ④-2-1
γ，全风化花岗岩 ④-1
γ，中风化花岗岩 ④-3-2
γ，中风化花岗岩 ④-3-1

钻孔间距(m)		17.60	35.56	15.35	34.92	17.13	17.26	
里程(m)	+910.51 右5.64m	+928.12 左7.05m	+963.68 左7.42m	+979.03 右3.65m	K1+013.95 左6.25m	+031.08 右6.88m	+048.34 右5.55m	

图号：2025.0. 22.001-4-5-5/14	冀博	检查	李强	工程技术负责	李强	制图	工程地质剖面图	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200



钻孔间距 (m)	464.69
里 程 (m)	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-6/14

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

高程 (m)
(黄海高程系)

1f——1g

2#下井 K1+459.082

3#工作井 K1+535.442

3.4m

KZK4 2.19 | ZK51 2.10 | ZK52 1.97 | ZKN13 1.84 | ZKN14 2.05 | ZK49 2.13 | ZKN15 1.93

钻孔间距 (m)		16.75	18.48	13.14	28.91	17.56	32.96	28.89
里程 (m)	K1+496.28 左4.48m	+511.03 右4.98m	+531.51 右8.39m	+544.65 右7.93m	+573.57 左3.43m	+591.13 右6.32m	+624.09 右3.35m	...

图号：2025.0. Z2.001-4-5-7/14	
冀博	制图
李强	检查
工程技术负责	
工程地质剖面图	
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	

工程地质纵断面图

金鸡路地下通道

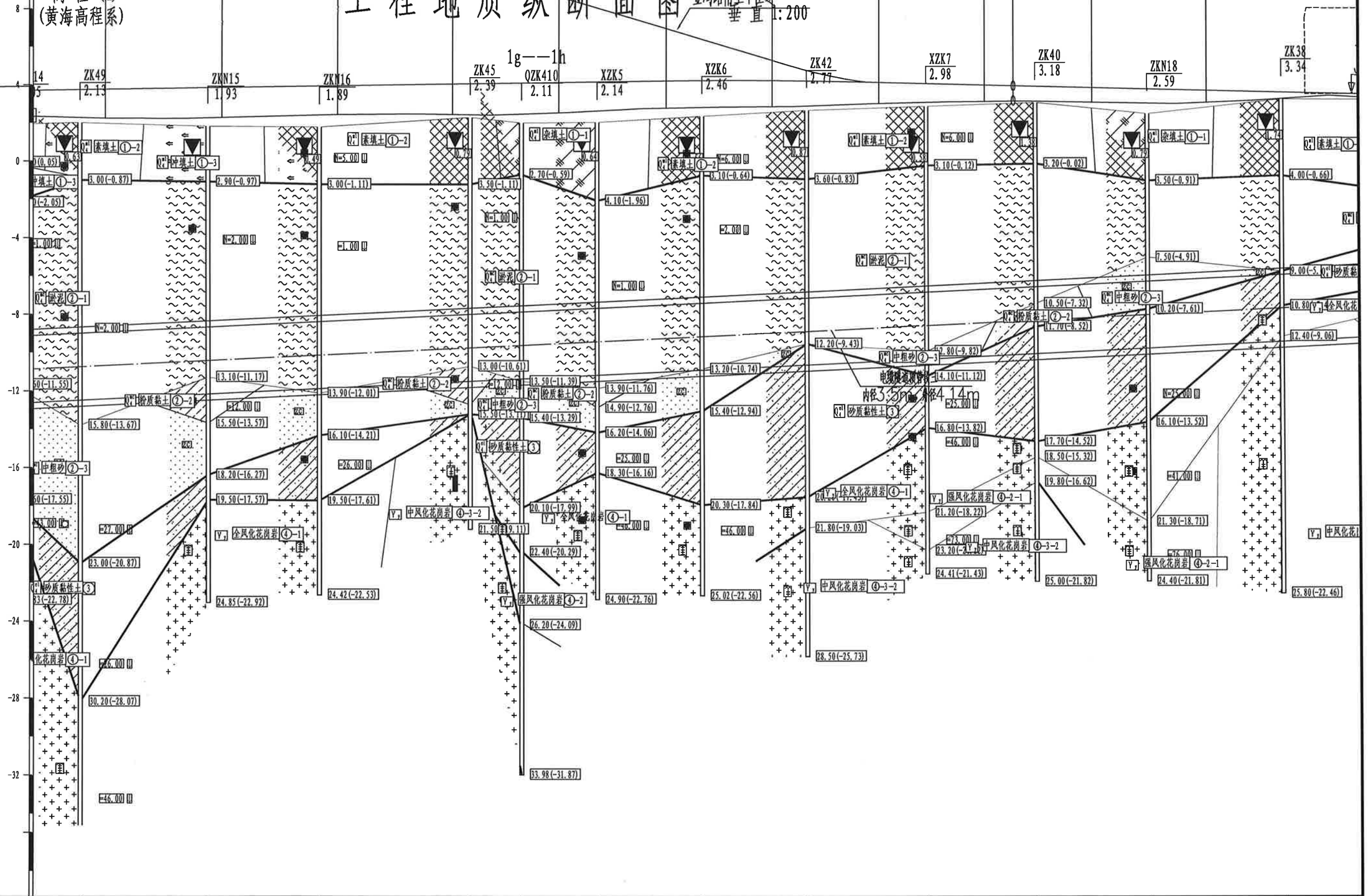
水平 1:1000

垂直 1:200

高程 (m)
(黄海高程系)

1g——1h

ZK14 ZK49 ZKN15 ZKN16 ZK45 QZK410 XZK5 XZK6 ZK42 XZK7 ZK40 ZKN18 ZK38



钻孔间距 (m)	17.56	32.96	28.89	39.40	13.51	19.78	27.50	27.63	31.48	28.65	29.25	35.05	37.
里程 (m)	+591.13	右6.32m	+624.09	右3.35m	+652.98	左6.96m	+692.38	右20.82m	+705.89	左8.75m	+725.67	右5.06m	+753.17	左5.33m	+780.80	右2.34m	+812.28	左5.11m	+840.93	右5.16m	+870.18	左7.54m	+905.23	右2.44m	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-8/14

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

高程 (m)
(黄海高程系)

1h——1i

K2+001.587
2#工作井

3.4m

金鸡路北上下匝道

ZKN18 2.59
ZK38 3.34
ZKN19 3.28
ZKN21 1.76
ZKN23 1.67

素填土 ①-2
淤泥 ②-1
中粗砂 ②-3
砂质黏性土 ③
全风化花岗岩 ④-1
强风化花岗岩 ④-2-1
中风化花岗岩 ④-3-2

该段暂无钻孔资料，后期具备施工条件后进行补充勘察

钻孔间距 (m)		35.05	37.96	42.55	24.36	
里程 (m)	K2+870.18 左7.54m	K2+905.23 右2.44m	K2+943.19 左2.84m	K2+985.74 左15.36m	K3+010.10 左12.69m	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-9/14

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

高程(m)
(黄海高程系)

1i——1j

QZK442
40.41

QZK445
35.85

QZK454
24.05

QZK448
17.27

CZK64
13.81

QZK447
12.9

2#风井 K2+290.000

排风井1 K2+320.000

11.29m

白云路（规划）

二期工程范围

主线收费站及匝道范围

道立交匝道

二期工程范围

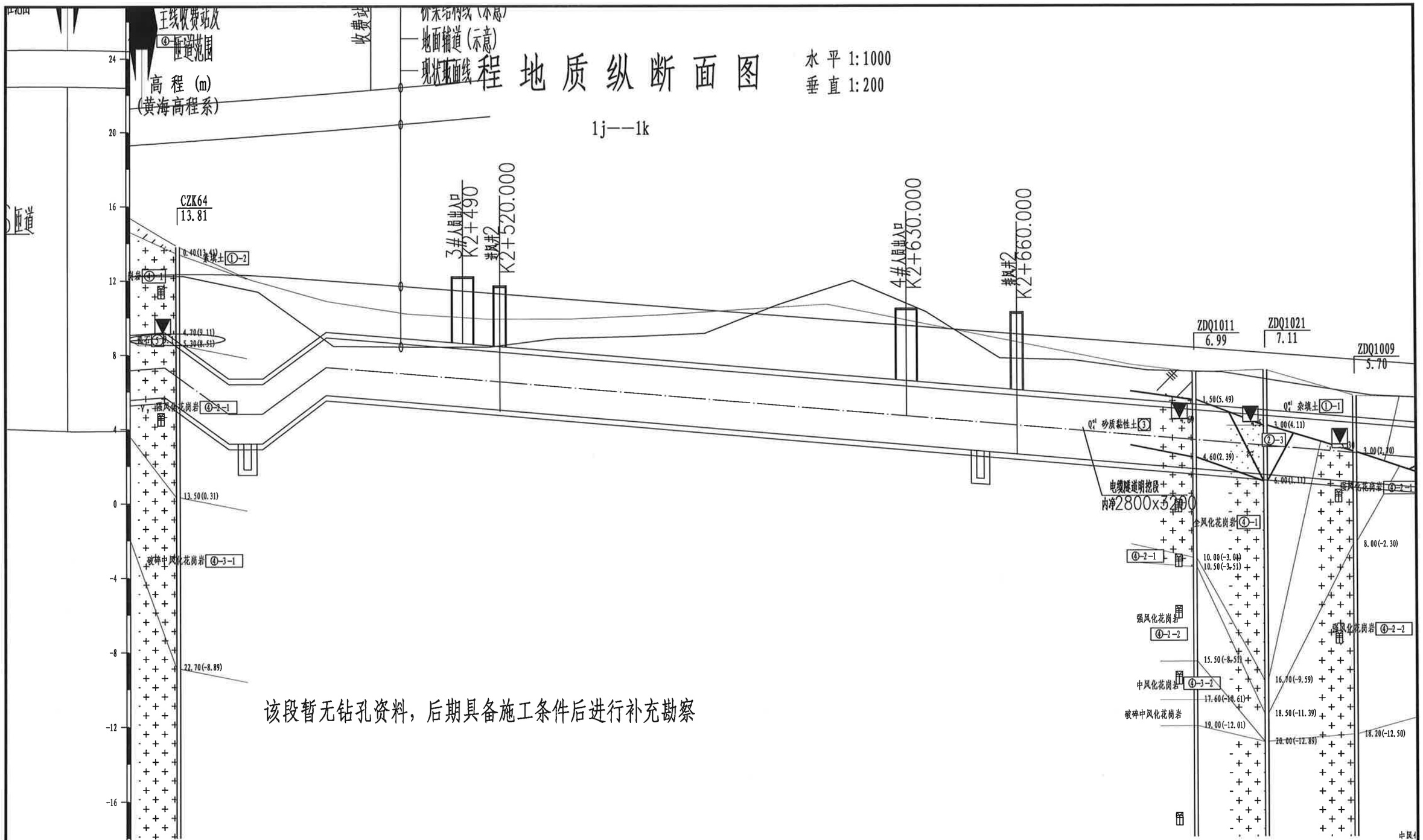
钻孔间距(m)		28.04	30.40	24.95	43.79	28.83	
里程(m)	K2+278.75 右3.61m		+306.79 右4.04m	+332.19 右4.34m	+362.14 左2.72m	+405.93 右3.82m	+434.76 左3.73m

图号	2025.0. Z2.001-4-5-10/14
冀博	
检查	
李强	
工程技术负责	
李强	
制图	
工程地质剖面图	
黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	

程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

1j——1k



该段暂无钻孔资料，后期具备施工条件后进行补充勘察

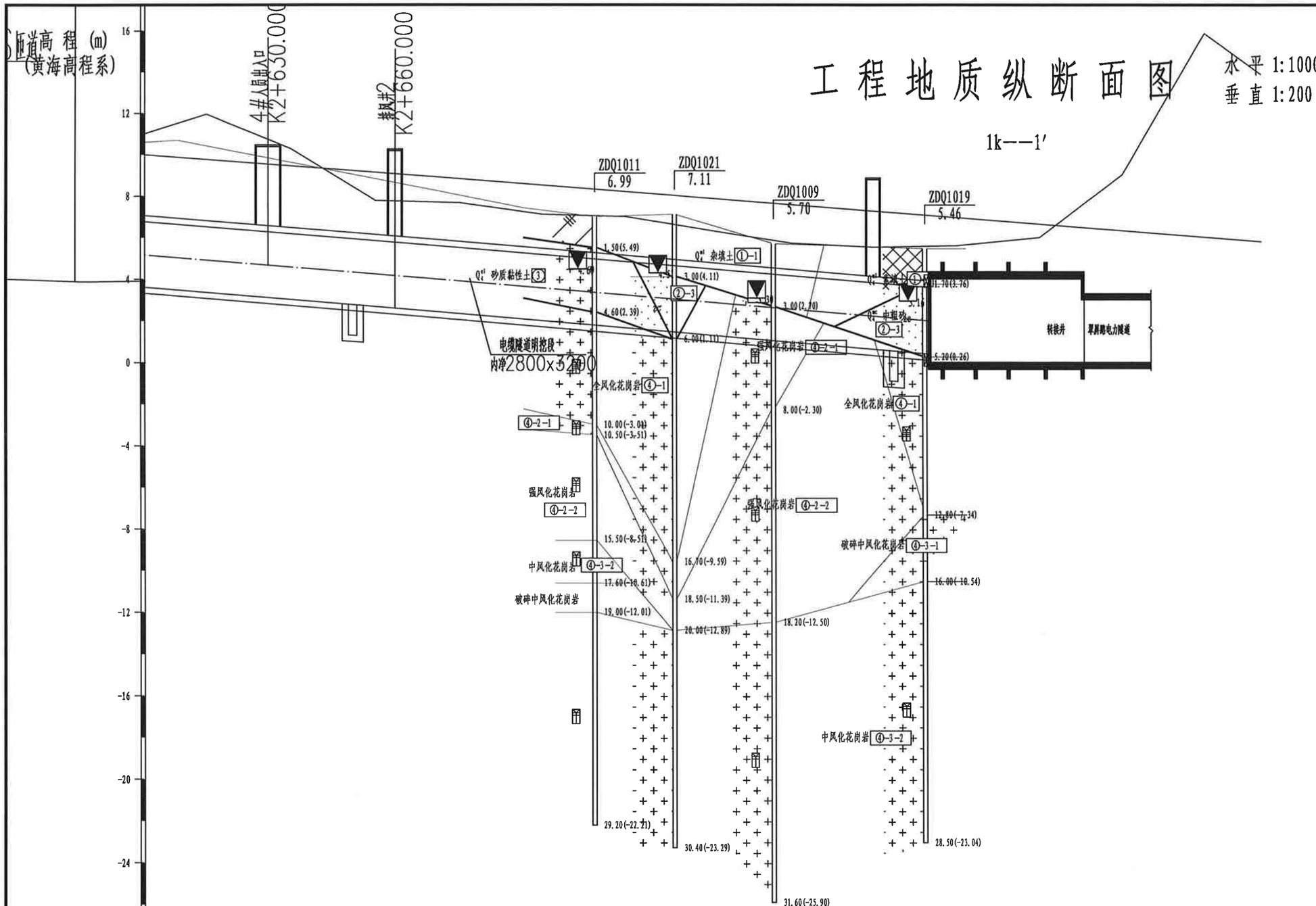
钻孔间距（m）	3	273.92	19.19	24.00	
里程（m）	+434.76 左3.7m		+708.68 左12.04m	+727.87 右10.91m	+751.87 左21.94m

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-1 1/14

工程地质纵断面图

水平 1:1000
垂直 1:200

1k——1′



钻孔间距 (m)		19.19	24.00	36.43	
里程 (m)	+708.68	左12.04m +722.87	右10.91m +751.87	左21.94m +788.30	左14.38m

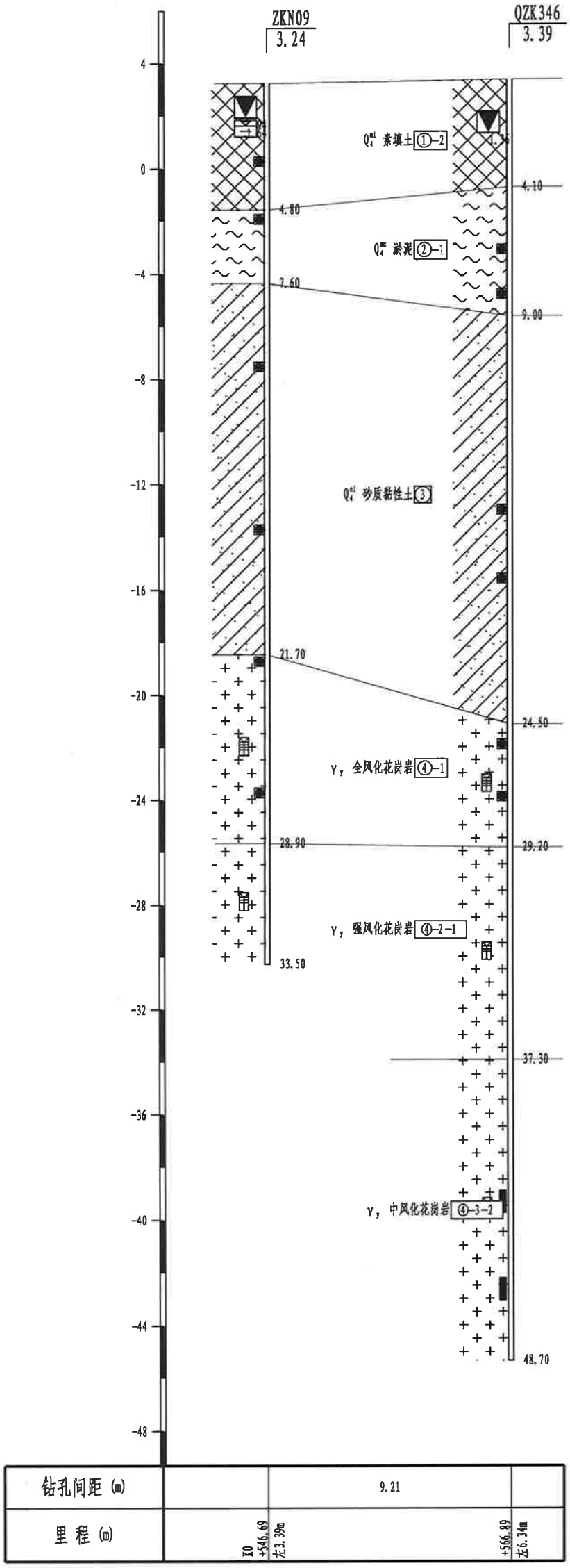
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-12/14

工程地质剖面图

水平 1:200
垂直 1:200

高程(m)
(黄海高程系)

2——2′



钻孔间距(m)		9.21	
里程(m)	K0 +546.69 左3.39m		+566.89 左6.34m

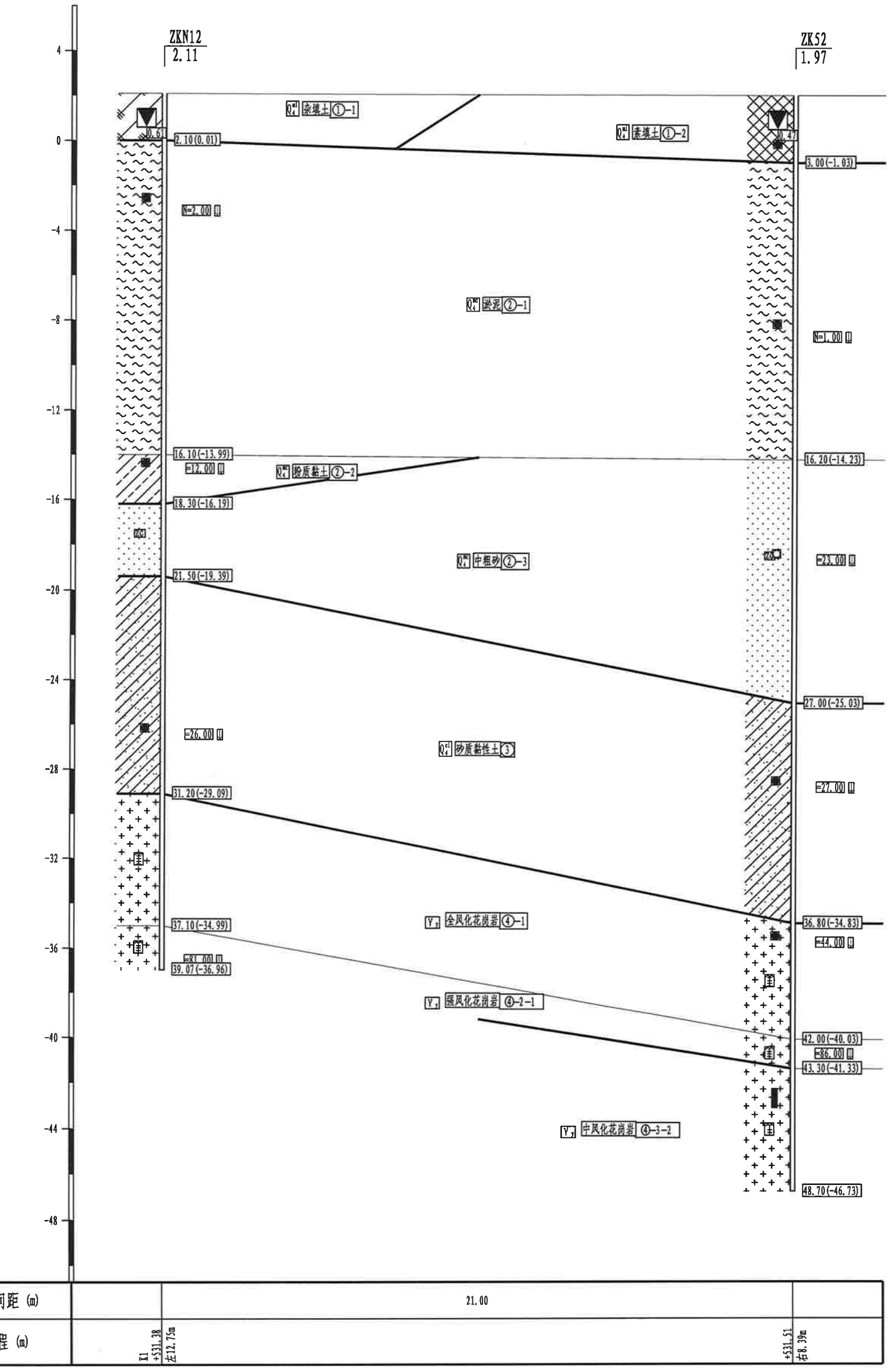
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司 | 黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程 | 工程地质剖面图

制图	李强
工程技术负责	李强
检查	冀博

图号：2025.0. Z2.001-4-5-13/14

工程地质剖面图

水平 1:150
垂直 1:200



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	工程地质剖面图	制图	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-5-1 4/14

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.11 m		
钻孔编号	CZK52	坐标	X	2459134.69 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2019.09.22
勘探深度	70.00 m		Y	492926.43 m	稳定水位埋深	1.10 m	终孔日期	2019.09.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:400	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.80	-0.69	2.80	▽2.11	素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		N=11.0 1.15-1.45
②-1	Q_4^{mc}	26.00	-23.89	23.20		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚯壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	1 7.60-7.80 2 10.80-11.00	N=1.0 11.15-11.45
②-3		27.50	-25.39	1.50		中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。	3 27.30-27.50 4 28.20-28.40 5 29.60-29.80	N=20.0 27.20-27.50
④-1		30.80	-28.69	3.30		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		
④-2-1		31.90	-29.79	1.10		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-3-1		32.80	-30.69	0.90		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。	6 32.60-32.70 7 33.80-34.00	
④-3-2		70.00	-67.89	37.20		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	13.81 m		
钻孔编号	CZK64	坐标	X	2460497.21 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2019.09.03
勘探深度	50.70 m		Y	493206.30 m	稳定水位埋深	4.70 m	终孔日期	2019.09.05

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	0.40	13.41	0.40	▽13.81	素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		
④-1	γ，	4.70	9.11	4.30		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		N=78.0 8.15-8.45
⑤		5.30	8.51	0.60		孤石:由于花岗岩组成成分的差异及所受自然营力的不同，因此其风化程度很不均匀，主要表现为以球状风化为主的特征，即在残积层及其风化带中不均匀发育花岗岩球状风化体（俗称“孤石”）。		
④-2-1		13.50	0.31	8.20		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-3-1		22.70	-8.89	9.20		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		
④-3-2	γ，	50.70	-36.89	28.00		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-1/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	4.13 m		
钻孔编号	QZK310	坐标	X	2458157.46 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.23
勘探深度	87.50 m		Y	492785.29 m	稳定水位埋深	2.56 m	终孔日期	2024.10.29

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:500	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.70	-0.57	4.70	▽4.13	素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。	1 7.20-7.40	N=10.0
②-1	Q_4^{mc}	5.60	-1.47	0.90		淤泥:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。	2 12.00-12.20	2.15-2.45 N=13.0
③	Q_4^{el}	11.50	-7.37	5.90		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。		4.25-4.55 N=17.0
④-1		16.50	-12.37	5.00				7.55-7.85 N=22.0
④-2-1		18.20	-14.07	1.70				10.35-10.65 N=41.0
④-2-2	γ，					全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		12.35-12.65 N=48.0
④-3-1		44.80	-40.67	26.60		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。	3 44.90-45.00 45.80-45.90	14.55-14.85 N=72.0
		50.20	-46.07	5.40		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈碎块状、块状，局部夹中风化岩碎石，属极软岩，原岩结构清晰可辨，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙发育，岩质较软，原岩结构大部分被破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。	5 50.20-50.30	17.25-17.55
⑥		76.90	-72.77	26.70		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		N120-35.50 62.00-62.20
						构造破碎带:岩芯为碎块状夹土柱状，岩体质量差，本层总体性质差，RQD指标为极差的，节理裂隙发育，裂隙面有铁质侵染，绿泥石化严重，取芯率很低。		N120-50 65.00-65.10
④-3-1	γ，	81.00	-76.87	4.10		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		N120-50 70.00-70.10
④-3-2		87.50	-83.37	6.50		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%，锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	6 78.60-78.70 79.60-79.90 8 81.60-81.80 9 85.20-85.40	

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.99 m		
钻孔编号	QZK319	坐标	X	2458264.30 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.24
勘探深度	81.40 m		Y	492787.95 m	稳定水位埋深	2.04 m	终孔日期	2024.10.30

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:500	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.10	-0.11	4.10	▽3.99	素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。	1 4.2024.40 5.30-5.50	N=9.0 2.15-2.45 N=1.0 4.1524.085 5.65-5.95 N=13.0
②-1	Q_4^{mc}	8.00	-4.01	3.90		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚯壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	3 7.80-8.00	8.15-8.45 N=20.0
③	Q_4^{el}	40.20	-36.21	32.20		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	4 12.20-12.40 5 20.00-20.20 6 28.40-28.60 7 39.30-39.50 8 42.00-42.20	12.55-12.85 N=27.0 20.35-20.65 N=32.0 29.75-30.05 N=36.0 39.65-39.95 N=44.0 42.35-42.65 N=52.0 44.75-45.05 N=59.0 47.25-47.55 N=65.0 49.05-49.35 N=72.0 51.35-51.65 N=79.0 54.65-54.95
④-1		58.10	-54.11	17.90		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		
④-2-1	γ，	65.20	-61.21	7.10		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-2-2		79.30	-75.31	14.10		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈碎块状、块状，局部夹中风化岩碎石，属极软岩，原岩结构清晰可辨，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙发育，岩质较软，原岩结构大部分被破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-3-1		81.40	-77.41	2.10		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。	9 79.90-80.00 81.00-81.10	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-2/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.82 m		
钻孔编号	QZK322	坐标	X	2458294.81 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.17
勘探深度	55.62 m		Y	492788.88 m	稳定水位埋深	1.94 m	终孔日期	2024.10.20

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:350 ▽3.82	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.80	0.02	3.80		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		N=7.0 1.55-1.85 N=11.0 3.55-3.85 N=14.0 5.75-6.05 N=19.0 8.35-8.65 N=25.0 10.75-11.05 N=32.0 12.75-13.05 N=43.0 15.55-15.85 N=52.0 17.85-18.15 N=66.0 19.45-19.75 N=73.0 21.85-22.15 N=85.0 25.25-25.55
②-1	Q_4^{mc}	5.10	-1.28	1.30		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚝壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。		
②-3		10.40	-6.58	5.30	zc	中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。		
③	Q_4^{el}	13.70	-9.88	3.30		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。		
④-1		19.90	-16.08	6.20				
④-2-1	γ，	40.20	-36.38	20.30		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。		
						强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。		
④-3-2		55.62	-51.80	15.42		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.63 m		
钻孔编号	QZK325	坐标	X	2458320.13 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.17
勘探深度	66.38 m		Y	492788.80 m	稳定水位埋深	1.80 m	终孔日期	2024.10.22

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:400 ▽3.63	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.10	1.53	2.10		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		N=1.0 3.15-3.45 N=2.0 5.15-5.45 N=2.0 7.15-7.45 N=10.0 9.15-9.45 N=17.0 11.20-11.50 N=25.0 13.55-13.85 N=33.0 15.75-16.05 N=43.0 18.25-18.55 N=75.0 20.35-20.65 N=82.0 22.75-23.05
②-1	Q_4^{mc}	8.00	-4.37	5.90		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚝壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。		
②-3		10.10	-6.47	2.10	zc	中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。		
③	Q_4^{el}	16.10	-12.47	6.00				
④-1		20.20	-16.57	4.10		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。		
④-2-1		33.90	-30.27	13.70		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。		
						强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。		
④-3-1	γ，	57.00	-53.37	23.10		破碎中风化花岗岩:灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，呈碎块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		
④-3-2		66.38	-62.75	9.38		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-3/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.47 m		
钻孔编号	QZK329	坐标	X	2458354.70 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.24
勘探深度	60.50 m		Y	492788.75 m	稳定水位埋深	1.70 m	终孔日期	2024.10.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:350 ▽3.47	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	5.00	-1.53	5.00		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		
②-1	Q_4^{mc}	11.50	-8.03	6.50		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚝壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	1 6.30-6.50 2 9.40-9.60	N=1.0 6.65-6.95 N=1.0 9.75-10.05
②-2		13.70	-10.23	2.20		粉质黏土:黄褐;可塑;黄间灰白、棕黄等色，土质较纯，摇震无反应，切面有光泽，干强度及韧性高，多呈可塑状态，局部软塑，局部含5%~15%的石英质砂。	3 12.20-12.40	N=8.0 12.55-12.85
③	Q_4^{el}	19.80	-16.33	6.10		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	4 15.50-15.70	N=24.0 15.85-16.15
④-1		22.40	-18.93	2.60				N=42.0 20.35-20.65
④-2-1	γ，	45.00	-41.53	22.60		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。 强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。		N=73.0 22.75-23.05
④-3-1		47.60	-44.13	2.60		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		
④-3-2		60.50	-57.03	12.90		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.55 m		
钻孔编号	QZK342	坐标	X	2458638.59 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.29
勘探深度	44.70 m		Y	492819.56 m	稳定水位埋深	2.20 m	终孔日期	2024.11.2

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300 ▽3.55	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.00	0.55	3.00		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		N=7.0
②-1	Q_4^{mc}	6.10	-2.55	3.10		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚝壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	1 5.60-5.80	2.15-2.45 N=1.0 4.15-4.45 N=8.0
③	Q_4^{el}	23.50	-19.95	17.40		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	2 9.80-10.00	5.95-6.25 N=13.0 10.15-10.45 N=18.0 12.25-12.55 N=24.0 15.05-15.35 N=32.0 18.25-18.55 N=37.0 20.15-20.45 N=39.0 22.45-22.75 N=43.0
④-1		25.40	-21.85	1.90		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。		
④-2-1		30.00	-26.45	4.60		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。	3 28.50-28.70	24.65-24.95 N=72.0 28.85-29.15
④-3-1	γ，	36.10	-32.55	6.10		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。	4 32.70-32.90	
④-3-2		44.70	-41.15	8.60		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	5 36.50-36.70	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-4/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.39 m		
钻孔编号	QZK346	坐标	X	2458697.58 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.11.5
勘探深度	48.70 m		Y	492830.04 m	稳定水位埋深	2.03 m	终孔日期	2024.11.7

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300 ▽3.39	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.10	-0.71	4.10		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。		N=7.0 2.15-2.45
②-1	Q_4^{mc}	9.00	-5.61	4.90		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚯壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	1 6.30-6.50	N=1.0 6.65-6.95
③	Q_4^{el}	24.50	-21.11	15.50		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	2 8.00-8.20 3 16.20-16.40	N=2.0 8.35-8.65 N=15.0 11.05-11.35 N=22.0 13.25-13.55 N=29.0 16.55-16.85
④-1	γ_5	29.20	-25.81	4.70		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。	4 18.80-19.00	N=34.0 19.15-19.45
④-2-1		37.30	-33.91	8.10		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。	5 25.10-25.30 6 27.10-27.30	N=38.0 21.95-22.25 N=43.0 25.45-25.75 N=56.0 27.45-27.75
④-3-2		48.70	-45.31	11.40		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	7 42.30-42.50 8 45.60-45.80	N=73.0 30.25-30.55

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.44 m		
钻孔编号	QZK361	坐标	X	2459098.40 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.10.31
勘探深度	33.94 m		Y	492927.61 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2024.11.3

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200 ▽2.44	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	1.60	0.84	1.60		素填土:杂色;松散;湿;主要为淤泥质土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀，岩芯整体呈碎散状，局部呈土柱状，无法采取完整岩芯样，固结程度不均匀。		N=5.0 2.25-2.55
①-3		4.40	-1.96	2.80		冲填土:黄褐~灰褐色;松散;饱和;主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂。	1 4.60-4.80 2 5.30-5.50	N=2.0 5.65-5.95
②-1	Q_4^{mc}	18.70	-16.26	14.30		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚯壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	3 12.60-12.80	N=2.0 8.25-8.55 N=3.0 12.95-13.25
②-3		20.20	-17.76	1.50		中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。	4 19.10-19.30	N=2.0 10.05-10.35
③	Q_4^{el}	20.80	-18.36	0.60		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	5 20.60-20.80	N=3.0 12.95-13.25
④-1		21.80	-19.36	1.00		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具易钻进。	6 21.30-21.50	N=3.0 15.85-16.15
④-2-1		23.60	-21.16	1.80		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，合金钻具可钻进。	7 25.00-25.20	N=17.0 19.45-19.75
④-3-2	γ_5	33.94	-31.50	10.34		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	8 30.60-30.80	N=42.0 20.95-21.25

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-5/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.36 m		
钻孔编号	QZK362	坐标	X	2459165.21 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.12.22
勘探深度	47.74 m		Y	492946.19 m	稳定水位埋深	2.10 m	终孔日期	2024.12.26

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300 ▽3.36	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.90	-1.54	4.90		素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。	1 7.80-8.30	N=5.0 2.25-2.55
①-3		6.10	-2.74	1.20		冲填土:黄褐~灰褐色;松散;饱和;主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂。	2 11.00-11.50	N=7.0 5.35-5.65
②-1	Q_4^{mc}	18.80	-15.44	12.70		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，局部可见有贝壳、蚯壳等生物碎屑，无摇震反应，切面有光泽，干强度及韧性高，局部固结。	3 16.30-16.80	N=1.0 8.45-8.75
②-2		21.50	-18.14	2.70		粉质黏土:黄褐;可塑;黄间灰白、棕黄等色，土质较纯，摇震无反应，切面有光泽，干强度及韧性高，多呈可塑状态，局部软塑，局部含5%~15%的石英质砂。	4 19.80-20.00	N=2.0 11.65-11.95
②-3		23.00	-19.64	1.50	xc	中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。	5 22.00-22.20	N=8.0 16.95-17.25
③	Q_4^{el}	27.20	-23.84	4.20		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	6 26.40-26.60	N=14.0 20.15-20.45
④-1	γ，	34.00	-30.64	6.80		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		N=30.0 22.35-22.65
④-2-1		37.10	-33.74	3.10		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		N=42.0 26.75-27.05
④-3-2		47.74	-44.38	10.64		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	7 39.80-40.00	N=59.0 30.15-30.45
								N=72.0 33.15-33.45
								35.65-35.95

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.53 m		
钻孔编号	QZK392	坐标	X	2459570.46 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2026.4.23
勘探深度	55.59 m		Y	493047.48 m	稳定水位埋深	m	终孔日期	2026.4.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:350 ▽2.53	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	2.10	0.43	2.10		杂填土:杂色;松散;湿;主要为混凝土、房屋基础，夹大量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀，岩芯整体呈碎散状，局部呈土柱状，无法采取完整岩芯样，固结程度不均匀。		
②-1	Q_4^{mc}	9.80	-7.27	7.70		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，见有贝壳等生物碎屑，摇震反应缓慢，切面有光泽，干强度及韧性高。		
②-2		12.20	-9.67	2.40		粉质黏土:黄褐;可塑;黄间灰白、棕黄等色，土质较纯，摇震无反应，切面有光泽，干强度及韧性高，多呈可塑状态，局部软塑，局部含5%~15%的石英质砂。		
②-3		20.50	-17.97	8.30	xc	中粗砂:褐黄;中密;饱和;颗粒主要成分为石英、长石，颗粒形状亚圆形为主，分选性一般，磨圆度一般，级配良，含少量黏粒，局部密实状态。		
③	Q_4^{el}	30.20	-27.67	9.70		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。		
④-1	γ，	35.80	-33.27	5.60		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-2		41.60	-39.07	5.80		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2		55.59	-53.06	13.99		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-6/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.11 m		
钻孔编号	QZK410	坐标	X	2459784.55 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2026.5.23
勘探深度	33.98 m		Y	493112.06 m	稳定水位埋深	m	终孔日期	2026.5.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
					▽2.11			
①-1	Q_4^{ml}	2.70	-0.59	2.70		杂填土:杂色;松散;湿;主要为砂性土，夹少量碎石、块石，局部含砖头、砼块等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，属第四系全新统(Q4)近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀，岩芯整体呈碎散状，局部呈土柱状，无法采取完整岩芯样，固结程度不均匀。		
②-1	Q_4^{mc}	13.50	-11.39	10.80		淤泥:灰黑;软塑;含有机质，具腥臭味，见有贝壳等生物碎屑，摇震反应缓慢，切面有光泽，干强度及韧性高。		
②-3		15.40	-13.29	1.90	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	20.10	-17.99	4.70		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。		
④-1	γ，	22.40	-20.29	2.30		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-2		26.20	-24.09	3.80		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2		33.98	-31.87	7.78		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	12.97 m		
钻孔编号	QZK440	坐标	X	2460341.14 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.11.16
勘探深度	24.30 m		Y	493202.18 m	稳定水位埋深	5.55 m	终孔日期	2024.11.22

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
					▽12.97			
④-2-1	γ，	3.50	9.47	3.50		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-3-1		7.10	5.87	3.60		破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。		
④-3-2		24.30	-11.33	17.20		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-7/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	40.41 m		
钻孔编号	QZK442	坐标	X	2460424.75 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.8.20
勘探深度	47.81 m		Y	493204.58 m	稳定水位埋深	8.10 m	终孔日期	2024.8.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	0.80	39.61	0.80	▽40.41	素填土:黄褐;稍密;湿;主要成分为黏性土、砂性土，局部夹少量碎石、块石，属第四系全新统（Q4）近代人工堆积物，回填年限超过5年，结构不均匀。	1 4.80-5.00	N=19.0 2.15-2.45
③	Q_4^{el}	6.20	34.21	5.40		砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	2 6.80-7.00	N=31.0 5.15-5.45
④-1		8.30	32.11	2.10			3 9.10-9.30	N=42.0 7.15-7.45
④-2-1		13.60	26.81	5.30		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。	4 11.20-11.40	N=75.0 9.45-9.75
④-2-2		15.40	25.01	1.80			5 14.70-14.90	
④-3-1	γ，	41.30	-0.89	25.90		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。	6 17.20-17.40	
							7 19.40-19.60	
							8 21.70-21.90	
						强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈碎块状、块状，局部夹中风化岩碎石，属极软岩，原岩结构清晰可辨，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙发育，岩质较软，原岩结构大部分被破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。	9 23.50-23.70	
						破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。	10 39.10-39.30	
④-3-2		47.81	-7.40	6.51		中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30～90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	11 47.50-47.70	

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	35.85 m		
钻孔编号	QZK445	坐标	X	2460399.28 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.11.24
勘探深度	45.06 m		Y	493209.49 m	稳定水位埋深	8.57 m	终孔日期	2024.11.30

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
③	Q_4^{el}	3.50	32.35	3.50	▽35.85	砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。	1 1.60-1.80	N=32.0 1.95-2.25
④-2-1		8.30	27.55	4.80		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		N>80.0 4.65-4.95
④-2-2						中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30～90%,锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	2 13.70-13.90	
④-3-1	γ，							
④-3-2		45.06	-9.21	36.76			3 34.20-34.40	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-8/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	17.27 m		
钻孔编号	QZK448	坐标	X	2460468.10 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.12.5
勘探深度	27.46 m		Y	493212.78 m	稳定水位埋深	8.25 m	终孔日期	2024.12.7

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
③	Q_4^{el}	1.20	16.07	1.20	▽17.27	砂质黏性土:黄褐;饱和;可塑;为花岗岩原地风化而成，原岩结构难以分辨，主要成分为粘粒及石英砂，局部含较多石英砂砾，刀切面粗糙，湿，岩芯呈土柱状，粘性较差，手捏易散，遇水易软化。局部为砂质黏性土及黏性土。		N=48.0 2.15-2.45
④-1		6.80	10.47	5.60		全风化花岗岩:褐黄;硬塑;原岩结构尚可分辨，主要为砾质黏性土，主要矿物成分为石英、长石及云母，矿物基本风化，岩芯呈土状、碎屑状，粘感极差，手捏易散，有一定残余结构强度，遇水易软化、崩解，属极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具易钻进。		N=57.0 4.15-4.45
④-2-1		9.30	7.97	2.50		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		N=68.0 6.15-6.45
④-2-2		9.80	7.47	0.50				N=79.0 8.15-8.45
④-3-1		10.60	6.67	0.80		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈碎块状、块状，局部夹中风化岩碎石，属极软岩，原岩结构清晰可辨，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙发育，岩质较软，原岩结构大部分被破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		
④-3-2	Y，					破碎中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，主要矿物成分为长石、石英、云母等，岩芯采取率较低，多呈碎块状、块状，节理裂隙发育，部分可见绿泥石化，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，锤击声哑，合金钻具钻进困难。	1 17.20-17.40	
						中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%，锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	2 23.70-23.90	
		27.46	-10.19	16.86				

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	24.05 m		
钻孔编号	QZK454	坐标	X	2460369.00 m	初见水位埋深	m	开孔日期	2024.11.28
勘探深度	33.35 m		Y	493206.05 m	稳定水位埋深	4.70 m	终孔日期	2024.12.3

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
④-2-1		2.30	21.75	2.30	▽24.05	强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈砂土状、碎屑状，属极软岩，原岩结构大部分被破坏，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙很发育，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。		N=75.0 1.15-1.45
④-2-2		3.90	20.15	1.60		强风化花岗岩:褐黄;岩芯呈碎块状、块状，局部夹中风化岩碎石，属极软岩，原岩结构清晰可辨，浸水软化，主要矿物成分为石英、长石、云母等，风化裂隙发育，岩质较软，原岩结构大部分被破坏，矿物成份已显著变化，风化裂隙很发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，合金钻具可钻进。	1 6.60-6.80	
④-3-2	Y，					中风化花岗岩:肉红色、灰白色，粗粒花岗结构，块状构造，节理较发育，节理面偶见褐色铁锰质渲染，岩体完整程度为较完整，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯较完整，呈短柱状、长柱状，节长5~100cm，RQD=30~90%，锤击声清脆，金刚石钻具方可钻进。	2 25.30-25.50	
		33.35	-9.30	29.45				

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-9/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.19 m		
钻孔编号	XZK4	坐标	X	2459593.72 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2026.4.26
勘探深度	25.00 m		Y	493062.85 m	稳定水位埋深	1.30 m	终孔日期	2026.4.27

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	2.80	-0.61	2.80	▽2.19	杂填土:杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。		
②-1	Q_4^{mc}	10.40	-8.21	7.60		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 3.50-4.00	N=1.0 4.15-4.45
②-2		13.70	-11.51	3.30		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粉粒、黏粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等，呈可塑状态。	2 11.40-11.60	N=13.0 11.75-12.05
②-3		19.20	-17.01	5.50	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	25.00	-22.81	5.80		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 20.40-20.60	N=26.0 20.75-21.05

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.14 m		
钻孔编号	XZK5	坐标	X	2459801.45 m	初见水位埋深	1.70 m	开孔日期	2026.4.25
勘探深度	24.90 m		Y	493129.01 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2026.4.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	4.10	-1.96	4.10	▽2.14	杂填土:杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。		
②-1	Q_4^{mc}	13.90	-11.76	9.80		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 6.80-7.30	N=1.0 8.45-8.75
②-2		14.90	-12.76	1.00		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粉粒、黏粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等，呈可塑状态。		
②-3		16.20	-14.06	1.30	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。	2 17.10-17.30	N=25.0 17.45-17.75
③	Q_4^{el}	18.30	-16.16	2.10		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。		
④-1	γ_5	24.90	-22.76	6.60		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	3 20.60-20.80	N=46.0 20.95-21.25

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-10/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.46 m		
钻孔编号	XZK6	坐标	X	2459830.39 m	初见水位埋深	2.20 m	开孔日期	2026.4.26
勘探深度	25.02 m		Y	493124.22 m	稳定水位埋深	1.90 m	终孔日期	2026.4.26

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.10	-0.64	3.10	▽2.46	素填土:主要呈褐黄色等，0-0.3为砼，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。	1 1.80-2.00	N=6.0 2.15-2.45
②-1	Q_4^{mc}	13.20	-10.74	10.10		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 5.20-5.70	N=2.0 5.85-6.15
②-3		15.40	-12.94	2.20	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	20.30	-17.84	4.90		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。		
④-1	γ，	25.02	-22.56	4.72		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	3 21.20-21.40	N=46.0 21.55-21.85

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.98 m		
钻孔编号	XZK7	坐标	X	2459888.35 m	初见水位埋深	2.70 m	开孔日期	2026.4.25
勘探深度	24.41 m		Y	493136.12 m	稳定水位埋深	2.40 m	终孔日期	2026.4.26

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.10	-0.12	3.10	▽2.98	素填土:主要呈褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。	1 1.20-1.40	N=6.0 1.55-1.85
②-1	Q_4^{mc}	12.80	-9.82	9.70		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		
②-3		14.10	-11.12	1.30	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	16.80	-13.82	2.70		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 15.10-15.30	N=25.0 15.45-15.75
④-1	γ，	21.20	-18.22	4.40		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	3 17.10-17.30	N=46.0 17.45-17.75
④-2-1		23.20	-20.22	2.00		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=73.0 22.55-22.85
④-3-1		24.41	-21.43	1.21		中风化花岗岩:属较软岩～较硬岩，青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及少量块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-11/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	5.70 m		
钻孔编号	ZDQ1009	坐标	X	2460826.30 m	初见水位埋深	2.40 m	开孔日期	
勘探深度	31.60 m		Y	493187.86 m	稳定水位埋深	2.60 m	终孔日期	

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200 ▽5.70	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	3.00	2.70	3.00		杂填土:杂色，稍湿，稍密，主要由花岗岩残积土，粗砂组成，含少量碎石块，顶部为水泥路面。	1 1.00-1.20	
④-2-1		8.00	-2.30	5.00		强风化花岗岩:褐黄色，肉红色，岩芯呈砂土状，原岩结构大部分破坏，裂隙发育，矿物成分和结构已发生明显变化，风化裂隙发育，遇水软化，极破碎。		
④-2-2	γ，	18.20	-12.50	10.20		强风化花岗岩:褐灰色，肉红色，粗粒结构，块状构造，岩石风化强烈，岩芯多呈碎块状，少量短柱状，块径3-8cm，岩质较软，锤击易碎。		
④-3-2		31.60	-25.90	13.40		中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯呈柱状，节长10-30cm，少量碎块为机械破碎，RQD=80%，采取率约90%。	2 19.20-19.40 3 24.00-24.20 4 27.30-27.50	

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	6.99 m		
钻孔编号	ZDQ1011	坐标	X	2460771.34 m	初见水位埋深	2.30 m	开孔日期	
勘探深度	29.20 m		Y	493184.25 m	稳定水位埋深	2.50 m	终孔日期	

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200 ▽6.99	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	1.50	5.49	1.50		杂填土:杂色，稍湿，稍密，主要由花岗岩残积土，粗砂组成，含少量碎石块，顶部为水泥路面。		
③	Q_4^{pl}	4.60	2.39	3.10		砂质黏性土:褐红色，硬塑，主要为花岗岩残积形成的黏性土，砂质含量约25%，土质不均，切面粗糙，遇水易软化崩解。	1 3.00-3.15	N=19.0 3.45-3.75
④-1		10.00	-3.01	5.40		全风化花岗岩:褐黄色，褐灰色，原岩结构已基本破坏，岩芯呈密实砂土状，遇水易软化崩解。		N=44.0 7.15-7.45
④-2-1		10.50	-3.51	0.50		强风化花岗岩:褐黄色，肉红色，岩芯呈砂土状，原岩结构大部分破坏，裂隙发育，矿物成分和结构已发生明显变化，风化裂隙发育，遇水软化，极破碎。		N63.5-29.50 12.00-12.20
④-2-2	γ，	15.50	-8.51	5.00		强风化花岗岩:褐灰色，肉红色，粗粒结构，块状构造，岩石风化强烈，岩芯多呈碎块状，少量短柱状，块径3-8cm，岩质较软，锤击易碎。		
④-3-2		17.60	-10.61	2.10		中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯呈柱状，节长10-30cm，岩质较硬，敲击声脆，RQD=80%。		
④-3-1		19.00	-12.01	1.40		破碎中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯多呈块状，块径3-8cm，岩质硬，敲击声脆。	2 19.90-20.10	
④-3-2		29.20	-22.21	10.20		中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯呈柱状，节长10-40cm，少量碎块为机械破碎，RQD=80%，采取率约90%。	3 23.20-23.40 4 28.30-28.50	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-12/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	5.46 m		
钻孔编号	ZDQ1019	坐标	X	2460837.56 m	初见水位埋深	2.30 m	开孔日期	
勘探深度	28.50 m		Y	493236.30 m	稳定水位埋深	2.50 m	终孔日期	

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	1.70	3.76	1.70	▽5.46	素填土。		
②-3	Q_4^{mc}	5.20	0.26	3.50	zc	中粗砂:褐黄色，浅灰色，饱和，稍密，主要成分为石英，长石等，砂质含量约60%，余为黏粒及细砂充填，级配一般，分选性一般。	1 2.60-2.95	N=11.0 3.15-3.45
④-1		12.80	-7.34	7.60		全风化花岗岩:褐黄色，褐灰色，原岩结构已基本破坏，岩芯呈密实砂土状，遇水易软化崩解。		N=46.0 7.15-7.45 N=50.0 8.95-9.25
④-3-1		16.00	-10.54	3.20		破碎中风化花岗岩:褐黄色，肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯多呈碎块状，块径3-8cm，少量短柱状，节长10-20cm，岩质较硬，敲击声脆。		
④-3-2	γ，	28.50	-23.04	12.50		中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯较完整，呈柱状，节长8-30cm，局部块状为机械破碎，岩质坚硬，敲击声脆，RQD=75%，采取率约90%。	2 17.00-17.20 3 20.20-20.40 4 25.60-25.80	

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	7.11 m		
钻孔编号	ZDQ1021	坐标	X	2460786.87 m	初见水位埋深	2.60 m	开孔日期	
勘探深度	30.40 m		Y	493209.83 m	稳定水位埋深	2.80 m	终孔日期	

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	3.00	4.11	3.00	▽7.11	杂填土:杂色，稍湿，稍密，主要由建筑垃圾及粉质黏土组成。		
②-3	Q_4^{mc}	6.00	1.11	3.00	zc	中粗砂:浅灰色，饱和，稍密，主要成分为石英，长石，石英质砂含约65%，余为黏粒及细砂充填，颗粒不均，级配一般，分选性一般。	1 4.40-4.55	N=13.0 4.75-5.05
④-1		16.70	-9.59	10.70		全风化花岗岩:褐黄色，褐灰色，原岩结构已基本破坏，岩芯呈硬土块，主要由粘性土、石英砂和少量长石碎屑组成，手捏易碎，遇水软化。		N=45.0 6.65-6.95 N=46.0 11.65-11.95
④-2-1		18.50	-11.39	1.80		强风化花岗岩:褐黄色，肉红色，岩芯呈砂土状，原岩结构大部分破坏，裂隙发育，矿物成分和结构已发生明显变化，风化裂隙发育，遇水软化，极破碎。		
④-2-2		20.00	-12.89	1.50		中风化花岗岩:褐黄色，肉红色，岩芯呈块状，块径3-8cm，原岩结构大部分破坏，裂隙发育，锤击声脆、易碎，矿物成分和结构已发生明显变化，但原岩结构清晰可辨，风化裂隙发育，极破碎。	2 20.70-20.90	
④-3-2	γ，	30.40	-23.29	10.40		中风化花岗岩:肉红色，粗粒花岗岩结构，块状构造，岩石风化，裂隙发育，岩芯呈柱状，少量块状，节长5-30cm，岩质硬，敲击声脆，RQD=50%，采取率约90%。	3 24.30-24.50 4 29.50-29.70	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-13/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.34 m		
钻孔编号	ZK38	坐标	X	2459977.66 m	初见水位埋深	1.80 m	开孔日期	2020.6.4
勘探深度	25.80 m		Y	493162.89 m	稳定水位埋深	1.60 m	终孔日期	2020.6.5

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150 ▽3.34	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.00	-0.66	4.00		素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1	Q_4^{mc}	9.00	-5.66	5.00		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。		
③	Q_4^{el}	10.80	-7.46	1.80		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应，光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。		
④-1	γ_5	12.40	-9.06	1.60		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-3-2		25.80	-22.46	13.40		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.18 m		
钻孔编号	ZK40	坐标	X	2459914.70 m	初见水位埋深	2.20 m	开孔日期	2020.5.13
勘探深度	25.00 m		Y	493149.95 m	稳定水位埋深	1.80 m	终孔日期	2020.5.14

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150 ▽3.18	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.20	-0.02	3.20		素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1	Q_4^{mc}	10.50	-7.32	7.30		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。		
②-2		11.70	-8.52	1.20		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粘粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等偏高，呈可塑状态。		
③	Q_4^{el}	17.70	-14.52	6.00		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应，光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。		
④-1	γ_5	18.50	-15.32	0.80		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-2-1		19.80	-16.62	1.30		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2		25.00	-21.82	5.20		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-14/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.77 m		
钻孔编号	ZK42	坐标	X	2459856.01 m	初见水位埋深	2.40 m	开孔日期	2020.5.17
勘探深度	28.50 m		Y	493137.00 m	稳定水位埋深	1.90 m	终孔日期	2020.5.18

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.60	-0.83	3.60	▽2.77	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1	Q_4^{mc}	12.20	-9.43	8.60		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。		
③	Q_4^{el}	20.20	-17.43	8.00		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应，光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。		
④-1	γ，	21.80	-19.03	1.60		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-3-2	γ，	28.50	-25.73	6.70		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.39 m		
钻孔编号	ZK45	坐标	X	2459765.86 m	初见水位埋深	2.10 m	开孔日期	2020.5.22
勘探深度	21.50 m		Y	493138.38 m	稳定水位埋深	1.60 m	终孔日期	2020.5.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.50	-1.11	3.50	▽2.39	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1	Q_4^{mc}	13.00	-10.61	9.50		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。	1 4.50-5.00	N=1.0 5.15-5.45
②-2		15.00	-12.61	2.00		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粘粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等偏高，呈可塑状态。	2 13.50-13.70	N=12.0 13.85-14.15
②-3		15.50	-13.11	0.50		中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
④-3-2	γ，	21.50	-19.11	6.00		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。	3 18.70-19.30	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-15/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.13 m		
钻孔编号	ZK49	坐标	X	2459668.89 m	初见水位埋深	1.90 m	开孔日期	2020.5.26
勘探深度	46.20 m		Y	493106.44 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2020.5.27

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.00	-0.87	3.00	▽2.13	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。	1 2.10-2.30	
②-1	Q_4^{mc}	15.80	-13.67	12.80		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。	2 10.00-10.50	N=2.0 10.65-10.95
②-3		23.00	-20.87	7.20	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。	3 20.80-21.00	N=27.0 21.15-21.45
③	Q_4^{el}	30.20	-28.07	7.20		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。	4 27.80-28.00	N=26.0 28.15-28.45
④-1	γ，	37.20	-35.07	7.00		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		N=46.0 35.15-35.45
④-2-1		40.80	-38.67	3.60		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=72.0 37.45-37.75
④-3-2		46.20	-44.07	5.40		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。	5 42.30-42.90	

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.97 m		
钻孔编号	ZK52	坐标	X	2459609.79 m	初见水位埋深	2.00 m	开孔日期	2020.5.21
勘探深度	48.70 m		Y	493098.36 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2020.5.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:300	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.00	-1.03	3.00	▽1.97	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面，表层0-0.2m为砼面。	1 2.00-2.20	
②-1	Q_4^{mc}	16.20	-14.23	13.20		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。	2 10.00-10.50	N=1.0 10.65-10.95
②-3		27.00	-25.03	10.80	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。	3 20.20-20.40	N=23.0 20.55-20.85
③	Q_4^{el}	36.80	-34.83	9.80		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。	4 30.30-30.50	N=27.0 30.65-30.95
④-1	γ，	42.00	-40.03	5.20		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	5 37.20-37.40	N=44.0 37.55-37.85
④-2-1		43.30	-41.33	1.30		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2		48.70	-46.73	5.40		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。	6 44.20-44.90	N=86.0 42.55-42.85

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-16/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.10 m		
钻孔编号	ZK53	坐标	X	2459591.60 m	初见水位埋深	1.90 m	开孔日期	2020.5.14
勘探深度	40.00 m		Y	493082.95 m	稳定水位埋深	1.60 m	终孔日期	2020.5.15

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:250	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.00	0.10	2.00	▽2.10	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-20cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1		9.20	-7.10	7.20		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。		
②-3	Q_4^{mc}	24.00	-21.90	14.80	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	30.80	-28.70	6.80		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。		
④-1	γ	38.50	-36.40	7.70		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-2-1		40.00	-37.90	1.50		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.63 m		
钻孔编号	ZK74	坐标	X	2459051.58 m	初见水位埋深	1.90 m	开孔日期	2020.6.22
勘探深度	33.40 m		Y	492904.93 m	稳定水位埋深	1.70 m	终孔日期	2020.6.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.00	-1.37	4.00	▽2.63	素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。	1 2.20-2.40	
②-1	Q_4^{mc}	16.60	-13.97	12.60		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。	2 10.20-10.70	N=1.0 10.85-11.15
②-2		18.40	-15.77	1.80		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粘粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等偏高，呈可塑状态。	3 17.30-17.50	N=9.0 17.65-17.95
②-3		19.00	-16.37	0.60	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。	4 18.60-18.80	
③	Q_4^{el}	25.60	-22.97	6.60		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。	5 23.20-23.40	N=22.0 23.55-23.85
④-1	γ	27.40	-24.77	1.80		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	6 26.20-26.40	N=87.0 28.15-28.45
④-2-1		29.00	-26.37	1.60		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2		33.40	-30.77	4.40		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-17/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.86 m		
钻孔编号	ZK75	坐标	X	2459031.44 m	初见水位埋深	2.20 m	开孔日期	2020.6.23
勘探深度	29.40 m		Y	492913.00 m	稳定水位埋深	1.80 m	终孔日期	2020.6.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200 ▽2.86	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.00	0.86	2.00		素填土:褐黄、褐灰色，主要由粘性土混碎石砂组成，局部不均匀夹少量碎石块等硬杂质，硬杂质块径一般为2-30cm，呈松散状态，表层0-0.2m为砼面。		
②-1	Q_4^{mc}	14.40	-11.54	12.40		淤泥:灰黑色，深灰、灰黑色，含大量有机质，具腥臭味，局部段混贝壳碎屑及中粗砂，摇震反应缓慢，光泽反应有光泽，干强度及韧性高，呈流塑状态。		
②-3		16.20	-13.34	1.80	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	21.20	-18.34	5.00		砂质黏性土:褐红、褐黄色，系花岗岩原地风化而成，原岩结构可辨，具一定残余结构强度，摇震无反应,光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等，呈硬塑状态。		
④-1	γ，	24.30	-21.44	3.10		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-3-2		29.40	-26.54	5.10		中风化花岗岩:青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	4.17 m		
钻孔编号	ZKN01	坐标	X	2458181.40 m	初见水位埋深	1.20 m	开孔日期	2025.11.21
勘探深度	16.43 m		Y	492769.90 m	稳定水位埋深	1.40 m	终孔日期	2025.11.22

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:100 ▽4.17	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.30	-0.13	4.30		素填土:主要呈灰白色、褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土，压实状态不均，稍湿，顶部0.6m为砼地面。	1 2.20-2.40	N=9.0 2.55-2.85
②-1	Q_4^{mc}	6.60	-2.43	2.30		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，含砂约25%，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 5.50-6.00	N=2.0 6.15-6.45
③	Q_4^{el}	13.80	-9.63	7.20		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 8.80-9.00 4 11.80-12.00	N=17.0 9.15-9.45 N=28.0 12.15-12.45
④-1	γ，	16.43	-12.26	2.63		全风化花岗岩:本层岩性为花岗岩，呈褐黄色、灰黄色等，风化剧烈，原岩结构基本破坏，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。	5 14.80-15.00	N=63.0 15.15-15.45

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-18/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.62 m		
钻孔编号	ZKN02	坐标	X	2458419.50 m	初见水位埋深	1.60 m	开孔日期	2025.11.23
勘探深度	17.90 m		Y	492775.18 m	稳定水位埋深	1.30 m	终孔日期	2025.11.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.20	-0.58	4.20	▽3.62	素填土:主要呈褐红色、褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土等，压实状态不均，稍湿，顶部10cm为砼地面，3.0-4.2m夹碎石，粒径5-30cm。	1 0.70-0.90	N=6.0 1.05-1.35
②-1	Q_4^{mc}	9.30	-5.68	5.10		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，含砂约30%，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 7.00-7.50	N=1.0 4.45-4.75 N=3.0 7.65-7.95
③	Q_4^{el}	17.90	-14.28	8.60		砂质黏性土:呈褐黄色、灰黄色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 11.60-11.80 4 13.80-14.00 5 15.80-16.00	N=30.0 14.15-14.45 N=35.0 16.15-16.45

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.54 m		
钻孔编号	ZKN03	坐标	X	2458464.01 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2025.11.23
勘探深度	17.82 m		Y	492781.05 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2025.11.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.00	-0.46	4.00	▽3.54	素填土:主要呈灰白色、褐黄色、灰黑色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土，偶见碎石，粒径5-30cm,压实状态不均，松散，稍湿。		N=7.0 2.15-2.45
②-1	Q_4^{mc}	7.50	-3.96	3.50		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，含砂约30%，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 4.50-5.00	N=3.0 4.15-4.45
③	Q_4^{el}	17.82	-14.28	10.32		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 8.80-9.00	N=16.0 9.15-9.45 N=35.0 14.15-14.45

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-19/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.30 m		
钻孔编号	ZKN04	坐标	X	2458527.33 m	初见水位埋深	1.70 m	开孔日期	2025.11.25
勘探深度	18.09 m		Y	492786.76 m	稳定水位埋深	1.40 m	终孔日期	2025.11.26

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.80	-1.50	4.80		素填土:主要呈褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。		
②-1	Q_4^{mc}	7.70	-4.40	2.90		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 5.50-6.00	N=1.0 5.15-5.45
③	Q_4^{el}	18.09	-14.79	10.39		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 8.10-8.30	N=17.0 8.45-8.75

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.32 m		
钻孔编号	ZKN05	坐标	X	2458548.99 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2025.11.25
勘探深度	18.14 m		Y	492795.94 m	稳定水位埋深	1.30 m	终孔日期	2025.11.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.50	-1.18	4.50		素填土:主要呈褐黄、褐红色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土，压实状态不均，松散，稍湿。	1 0.30-0.50	N=5.0 1.55-1.85
②-1	Q_4^{mc}	8.40	-5.08	3.90		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，夹少量粉细砂、中粗砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 4.70-5.20	N=7.0 3.35-3.65 N=1.0 5.35-5.65
③	Q_4^{el}	18.14	-14.82	9.74		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 8.80-9.00	N=16.0 9.15-9.45

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-20/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.24 m		
钻孔编号	ZKN06	坐标	X	2458575.47 m	初见水位埋深	1.60 m	开孔日期	2025.11.24
勘探深度	18.09 m		Y	492786.98 m	稳定水位埋深	1.30 m	终孔日期	2025.11.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150 ▽3.24	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.40	-1.16	4.40		素填土:主要呈褐黄、褐红色、灰黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土，压实状态不均，松散，稍湿。		
②-1	Q_4^{mc}	7.50	-4.26	3.10		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，夹少量粉细砂、中粗砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		N=1.0 4.65-4.95
③	Q_4^{el}	18.09	-14.85	10.59		砂质黏性土:呈褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 8.80-9.00 3 13.90-14.10	N=16.0 9.15-9.45 N=22.0 14.25-14.55

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.31 m		
钻孔编号	ZKN08	坐标	X	2458676.96 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2025.11.20
勘探深度	33.05 m		Y	492816.52 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2025.11.20

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200 ▽3.31	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	5.20	-1.89	5.20		素填土:主要呈褐灰色、褐红色、灰黑色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性，4.6-5.2m主要为充填砂，压实状态不均，松散，稍湿，顶部10cm为砼地面。	1 0.80-1.00 2 2.80-3.00	N=10.0 1.15-1.45 N=11.0 3.15-3.45
②-1	Q_4^{mc}	7.60	-4.29	2.40		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，夹少量粉细砂、中粗砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		
③	Q_4^{el}	19.80	-16.49	12.20		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 10.80-11.00 4 15.80-16.00 5 21.80-22.00	N=17.0 11.15-11.45 N=33.0 16.15-16.45 N=49.0 22.15-22.45
④-1	γ，	30.20	-26.89	10.40		全风化花岗岩:本层岩性为花岗岩，呈褐黄色、灰黄色等，风化剧烈，原岩结构基本破坏，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。	6 24.40-24.60	N=53.0 24.75-25.05
④-2-1		33.05	-29.74	2.85		强风化花岗岩:本层岩性为花岗岩，呈褐黄色、褐灰色、灰黄色等，风化强烈，原岩结构大部分破坏，岩芯呈坚硬土柱状，土状遇水易软化崩解。	7 27.80-28.00	N=60.0 28.15-28.45 N=77.0 30.55-30.85

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-21/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.24 m		
钻孔编号	ZKN09	坐标	X	2458694.10 m	初见水位埋深	1.60 m	开孔日期	2025.11.19
勘探深度	33.50 m		Y	492821.51 m	稳定水位埋深	1.30 m	终孔日期	2025.11.19

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.80	-1.56	4.80	▽3.24	素填土:主要呈褐灰色、褐红色、灰黑色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土，其中0.1-1.4m为黏性土混砂土，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部10cm为砼地面。	1 2.80-3.00	N=10.0 3.15-3.45
②-1	Q_4^{mc}	7.60	-4.36	2.80		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，夹少量粉细砂、中粗砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 5.00-5.50	N=1.0 5.65-5.95
③	Q_4^{el}	21.70	-18.46	14.10		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 10.60-10.80 4 16.80-17.00	N=16.0 10.95-11.25 N=25.0 17.15-17.45
④-1	γ_5	28.90	-25.66	7.20		全风化花岗岩:本层岩性为花岗岩，呈褐黄色、灰白色、灰绿色、褐红色等，风化剧烈，原岩结构基本破坏，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。	5 21.80-22.00 6 26.80-27.00	N=42.0 22.15-22.45 N=60.0 27.15-27.45
④-2-1		33.50	-30.26	4.60		强风化花岗岩:本层岩性为花岗岩，呈褐黄色、褐红色等，风化强烈，原岩结构大部分破坏，岩芯呈坚硬土柱状，土状遇水易软化崩解。		N=73.0 29.35-29.65

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.15 m		
钻孔编号	ZKN10	坐标	X	2459086.18 m	初见水位埋深	1.30 m	开孔日期	2025.11.17
勘探深度	22.88 m		Y	492913.16 m	稳定水位埋深	1.10 m	终孔日期	2025.11.17

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.20	-0.05	2.20	▽2.15	素填土:主要呈灰白色、褐灰色、褐红色、灰黄色、褐黄色、灰黑色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土、中粗砂、碎石土等，压实状态不均，稍湿。	1 1.30-1.50	N=8.0 1.65-1.95
②-1	Q_4^{mc}					淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，2.0-5.0m不均匀夹薄层粉细砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 8.50-9.00 3 13.50-14.00	N=2.0 9.15-9.45
②-2		17.80	-15.65	15.60		粉质黏土:灰白色，可塑，由粉粒、黏粒及砂粒组成，切面粗糙，韧性及干强度中等。	4 18.90-19.10	N=7.0 19.25-19.55
③	Q_4^{el}	20.30	-18.15	2.50		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	5 20.80-21.00	N=22.0 21.15-21.45
		22.88	-20.73	2.58				

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-22/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.99 m		
钻孔编号	ZKN11	坐标	X	2459148.14 m	初见水位埋深	1.80 m	开孔日期	2025.11.18
勘探深度	24.43 m		Y	492943.31 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2025.11.18

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	4.20	-1.21	4.20	▽2.99	素填土:主要呈褐红色、褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土等，偶见块石，粒径3-20mm，压实状态不均，松散，稍湿。		
②-1	Q_4^{mc}	19.00	-16.01	14.80		淤泥:呈深灰~灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，夹少量粉细砂、中粗砂，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 11.70-12.20	N=1.0 7.15-7.45 N=2.0 12.35-12.65 N=3.0 17.15-17.45
③	Q_4^{el}	24.43	-21.44	5.43		砂质黏性土:呈褐黄色、灰黄色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 19.80-20.00	N=28.0 20.15-20.45

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.11 m		
钻孔编号	ZKN12	坐标	X	2459613.24 m	初见水位埋深	1.80 m	开孔日期	2026.4.21
勘探深度	39.07 m		Y	493077.65 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2026.4.22

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:250	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	2.10	0.01	2.10	▽2.11	杂填土:杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。		
②-1	Q_4^{mc}	16.10	-13.99	14.00		淤泥:呈深灰~灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 4.50-5.00	N=2.0 5.15-5.45
②-2		18.30	-16.19	2.20		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粉粒、黏粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等，呈可塑状态。	2 16.30-16.50	N=12.0 16.65-16.95
②-3		21.50	-19.39	3.20		中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	31.20	-29.09	9.70		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 28.10-28.30	N=26.0 28.45-28.75
④-1	γ_5	37.10	-34.99	5.90		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		
④-2-1		39.07	-36.96	1.97		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=81.0 38.55-38.85

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-23/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.84 m		
钻孔编号	ZKN13	坐标	X	2459622.82 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2026.4.22
勘探深度	38.43 m		Y	493100.26 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2026.4.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:250 ▽1.84	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-4	Q_4^{ml}	1.20	0.64	1.20		填石:灰白色，主要为碎块石夹石英质砂，呈松散状态。		
②-1	Q_4^{mc}	12.60	-10.76	11.40		淤泥:呈深灰~灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 5.50-6.00	N=1.0 6.15-6.45
②-3		19.10	-17.26	6.50	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，12.6-15.0m夹黏性土，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	23.20	-21.36	4.10		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 20.50-20.70	N=28.0 20.85-21.15
④-1	γ，	38.43	-36.59	15.23		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.05 m		
钻孔编号	ZKN14	坐标	X	2459653.24 m	初见水位埋深	1.90 m	开孔日期	2026.4.22
勘探深度	24.83 m		Y	493093.99 m	稳定水位埋深	1.60 m	终孔日期	2026.4.22

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150 ▽2.05	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	2.00	0.05	2.00		杂填土:杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。		
①-3		4.10	-2.05	2.10		冲填土:灰褐色，松散，饱和，主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂。		
②-1	Q_4^{mc}	13.60	-11.55	9.50		淤泥:呈深灰~灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 5.50-6.00	N=1.0 6.15-6.45
②-3		19.60	-17.55	6.00	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，13.6-14.4m夹少量黏性土，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
④-1	γ，	24.83	-22.78	5.23		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	2 20.40-20.60	N=43.0 20.75-21.05

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-24/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.93 m		
钻孔编号	ZKN15	坐标	X	2459702.89 m	初见水位埋深	1.80 m	开孔日期	2026.4.23
勘探深度	24.85 m		Y	493104.28 m	稳定水位埋深	1.50 m	终孔日期	2026.4.23

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-3	Q_4^{ml}	2.90	-0.97	2.90	▽1.93	冲填土:灰褐色，松散，饱和，主要由粉细砂组成，夹杂少量粘性土及中粗砂。		
①-1	Q_4^{mc}	13.10	-11.17	10.20		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	1 5.20-5.70	N=2.0 5.85-6.15
②-2		15.50	-13.57	2.40		粉质黏土:褐黄色，灰白色，主要成分为粉粒、黏粒，局部不均匀含少量中粗砂，摇震无反应，光泽反应有光泽，干强度及韧性中等，呈可塑状态。	2 14.20-14.40	N=12.0 14.55-14.85
②-3		18.20	-16.27	2.70	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	19.50	-17.57	1.30		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。		
④-1	γ	24.85	-22.92	5.35		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.89 m		
钻孔编号	ZKN16	坐标	X	2459729.67 m	初见水位埋深	1.80 m	开孔日期	2026.4.25
勘探深度	24.42 m		Y	493117.82 m	稳定水位埋深	1.40 m	终孔日期	2026.4.25

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	3.00	-1.11	3.00	▽1.89	素填土:主要呈褐黄色等，0-0.3m为砼，底部夹少量吹填砂，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。	1 1.20-1.40	N=5.0 1.55-1.85
①-1	Q_4^{mc}	13.90	-12.01	10.90		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 5.50-6.00	N=1.0 6.15-6.45
②-3		16.10	-14.21	2.20	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	19.50	-17.61	3.40		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 17.20-17.40	N=26.0 17.55-17.85
④-1	γ	24.42	-22.53	4.92		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-25/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	2.59 m		
钻孔编号	ZKN18	坐标	X	2459945.55 m	初见水位埋深	2.10 m	开孔日期	2026.4.23
勘探深度	24.40 m		Y	493145.74 m	稳定水位埋深	1.80 m	终孔日期	2026.4.24

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-1	Q_4^{ml}	3.50	-0.91	3.50	▽2.59	杂填土:杂色，0-0.3m为砼，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。		
②-1	Q_4^{mc}	7.50	-4.91	4.00		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		
②-3		10.20	-7.61	2.70	zc	中粗砂:褐黄、灰白等色，主要成分为石英质，含少量粘性土，局部含少量石英碎块，分选性较差，呈饱和、中密状态。		
③	Q_4^{el}	16.10	-13.52	5.90		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	1 14.20-14.40	N=25.0 14.55-14.85
④-1	γ，	21.30	-18.71	5.20		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	2 18.50-18.70	N=41.0 18.85-19.15
④-2-1		24.40	-21.81	3.10		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=76.0 22.95-23.25

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	3.28 m		
钻孔编号	ZKN19	坐标	X	2460015.85 m	初见水位埋深	2.90 m	开孔日期	2026.5.13
勘探深度	19.97 m		Y	493166.20 m	稳定水位埋深	2.60 m	终孔日期	2026.5.13

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	5.00	-1.72	5.00	▽3.28	素填土:主要呈褐黄色等，0-0.4m为砼，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。	1 1.50-1.70	N=6.0 1.85-2.15
②-1	Q_4^{mc}	6.90	-3.62	1.90		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		
③	Q_4^{el}	9.40	-6.12	2.50		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 7.50-7.70	N=27.0 7.85-8.15
④-1	γ，	10.60	-7.32	1.20		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	3 9.60-9.80	N=53.0 9.95-10.25
④-2-1		14.20	-10.92	3.60		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=87.0 13.35-13.65
④-3-2		19.97	-16.69	5.77		中风化花岗岩:属较软岩～较硬岩，青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及少量块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-26/27

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.76 m		
钻孔编号	ZKN21	坐标	X	2460060.11 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2026.4.28
勘探深度	25.01 m		Y	493163.37 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2026.4.28

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	1.00	0.76	1.00	▽1.76	素填土:主要呈褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。		
①-1	Q_4^{ml}	2.90	-1.14	1.90		杂填土:杂色，主要成分为黏性土、砂性土，夹少量碎石、块石，部分钻孔中该层含砖头等建筑垃圾，硬质物含量约10-15%，经压实，稍湿-饱和，稍密状态，局部中密状态。	1 3.20-3.70	N=1.0 3.85-4.15
②-1	Q_4^{mc}	4.70	-2.94	1.80		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。		
③	Q_4^{el}	11.30	-9.54	6.60		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	2 6.80-7.00	N=24.0 7.15-7.45
④-1	γ，	17.00	-15.24	5.70		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	3 12.50-12.70	N=53.0 12.85-13.15
④-2-1	γ，	18.50	-16.74	1.50		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		
④-3-2	γ，	25.01	-23.25	6.51		中风化花岗岩:属较软岩～较硬岩，青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及少量块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

钻孔柱状图

工程名称	黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程							
工点名称					孔口高程	1.68 m		
钻孔编号	ZKN23	坐标	X	2460083.28 m	初见水位埋深	1.50 m	开孔日期	2026.4.28
勘探深度	27.32 m		Y	493171.34 m	稳定水位埋深	1.20 m	终孔日期	2026.4.30

地层编号	成因时代	层底深度	层底高程	层厚	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	取样位置 m	标贯击数
①-2	Q_4^{ml}	2.50	-0.83	2.50	▽1.67	素填土:主要呈褐黄色等，素填土的组成物主要为人工堆填的黏性土混砂土组成，压实状态不均，松散-稍压实，稍湿，顶部20cm砼地面。	1 1.30-1.50	N=7.0 1.65-1.95
②-1	Q_4^{mc}	4.30	-2.63	1.80		淤泥:呈深灰～灰黑色，流塑，主要由黏粒组成，偶见腐木及贝壳碎片，干强度及韧性较高，具腥臭味。	2 3.00-3.50	N=1.0 3.65-3.95
③	Q_4^{el}	10.60	-8.93	6.30		砂质黏性土:呈褐黄色、褐红色等，硬塑，由黏粒粉粒及砂粒组成，韧性及干强度中等，黏性一般，遇水易软化崩解，花岗岩残积土。	3 6.50-6.70	N=23.0 6.85-7.15
④-1	γ，	17.10	-15.43	6.50		全风化花岗岩:褐黄色，除部分石英、长石颗粒外，绝大部分矿物已风化成土状，可见残余结构，手捏有砂感，遇水易软化崩解，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状，合金钻具易钻进。	4 12.10-12.30	N=41.0 12.45-12.75
④-2-1	γ，	20.50	-18.83	3.40		强风化花岗岩:褐黄色，大部分矿物已显著风化，节理裂隙极发育，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为Ⅴ类，岩芯呈土柱状及土夹碎块、块状，局部含中风化花岗岩岩块，合金钻具可钻进。		N=76.0 18.35-18.65
④-3-2	γ，	27.32	-25.64	6.82		中风化花岗岩:属较软岩～较硬岩，青灰、褐黄、灰白、浅肉红色，主要矿物成分为石英、长石及黑云母，中粗粒结构，块状构造，部分矿物稍有风化，节理裂隙发育，岩质坚硬，岩体破碎程度为较破碎，岩体基本质量等级为Ⅳ类，岩芯呈短柱状及少量块状，少量呈长柱状，金刚石钻具可钻进。		

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	钻孔柱状图	制图	李强	工程技术负责	李强	审核	冀博	图表：2025.0.Z2.001-4-8-27/27

十字板剪切试验曲线

工程编号 2025.0. Z2.001-4　　坐标 X 2458527.33 m　　勘探点号ZKN04

地面高程 3.30 m　　Y 492786.76 m　　日 期 2025年 11月26日

土层编号	深度(m)	土层名称	状态	柱状图 1:150	十字板剪切曲线 原状土——— 重塑土— — (kPa)	原状土抗剪强度 Cu (kPa)	重塑土抗剪强度 Cu′ (kPa)	灵敏度 St	Cu 平均值 (kPa)	Cu′平均值 (kPa)	St平均值
	1			▽3.30	5.0 10.0 15.0 20.0						
①	2	素填土									
	3					14.50 / 5.00	4.77 / 5.00	3.04 / 5.00			
	4					15.22 / 6.00	5.06 / 6.00	3.01 / 6.00			
	5					15.83 / 7.00	5.22 / 7.00	3.03 / 7.00	15.18	5.02	3.03
②	6	淤泥									
	7										
	8										
	9										
	10										
	11										
	12										
③	13	砂质黏性土									
	14										
	15										
	16										
	17										
	18										

十字板剪切试验曲线

工程编号 2025.0. Z2.001-4　　坐标 X 2459148.14 m　　勘探点号ZKN11

地面高程 2.99 m　　Y 492943.31 m　　日 期 2025年 11月18日

土层编号	深度(m)	土层名称	状态	柱状图 1:150	十字板剪切曲线 原状土——— 重塑土— — (kPa)	原状土抗剪强度 Cu (kPa)	重塑土抗剪强度 Cu′ (kPa)	灵敏度 St	Cu 平均值 (kPa)	Cu′平均值 (kPa)	St平均值
	1			▽2.99	10.0 20.0 30.0 40.0						
①	2	素填土									
	3										
	4										
	5					11.31 / 5.00	3.19 / 5.00	3.55 / 5.00			
	6					12.47 / 7.00	3.52 / 7.00	3.54 / 7.00			
	7					13.33 / 9.00	4.06 / 9.00	3.28 / 9.00			
	8					15.68 / 11.00	4.83 / 11.00	3.25 / 11.00	17.23	5.33	3.29
	9					19.85 / 13.00	6.10 / 13.00	3.25 / 13.00			
②	10	淤泥				22.19 / 15.00	7.25 / 15.00	3.06 / 15.00			
	11					25.78 / 17.00	8.34 / 17.00	3.09 / 17.00			
	12										
	13										
	14										
	15										
	16										
	17										
	18										
	19										
③	20	砂质黏性土									
	21										
	22										
	23										
	24										

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	十字板剪切试验曲线	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-9-1/2

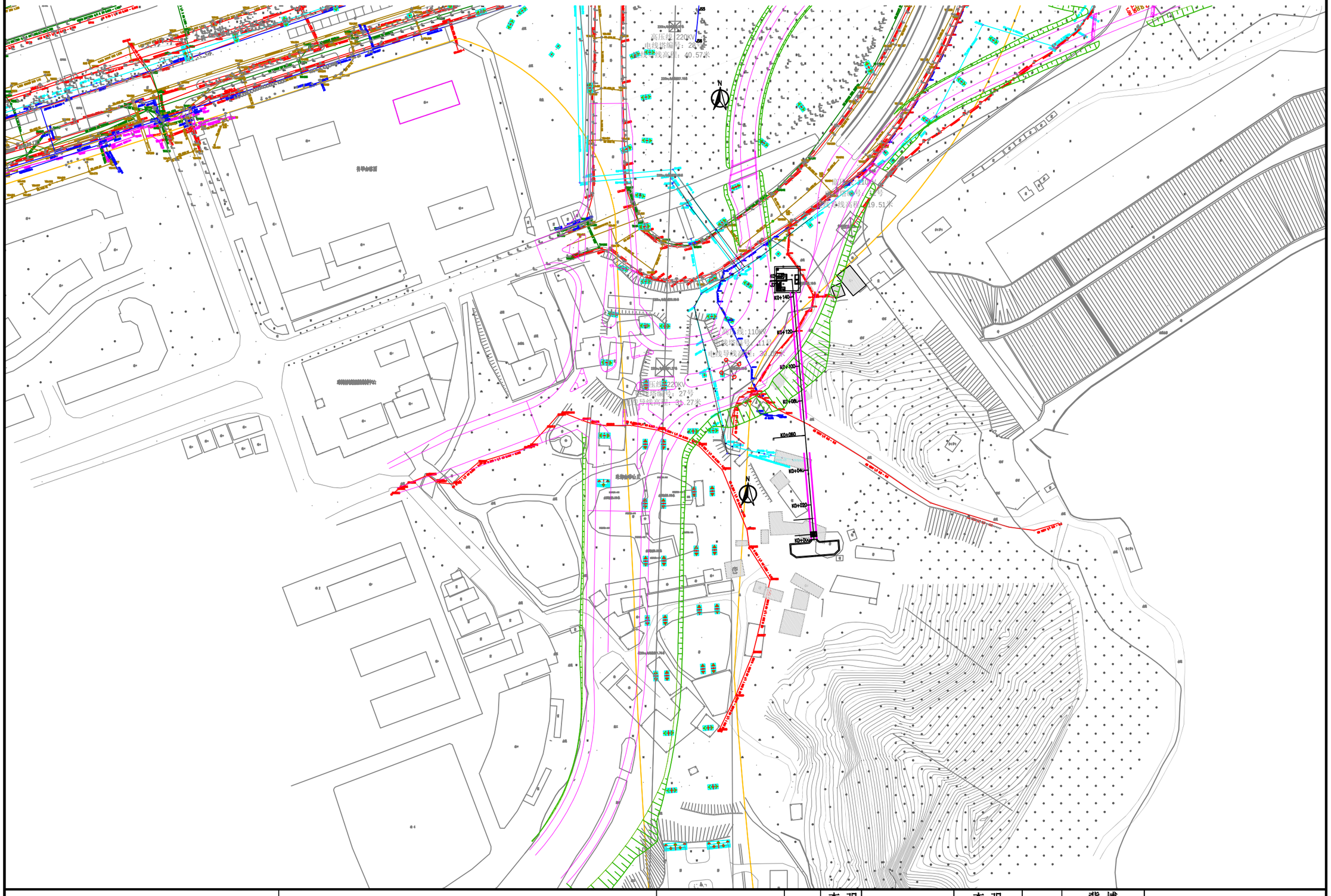
十字板剪切试验曲线

工程编号 2025.0. Z2.001-4　　坐标 X 2459941.83 m　　勘探点号ZK39

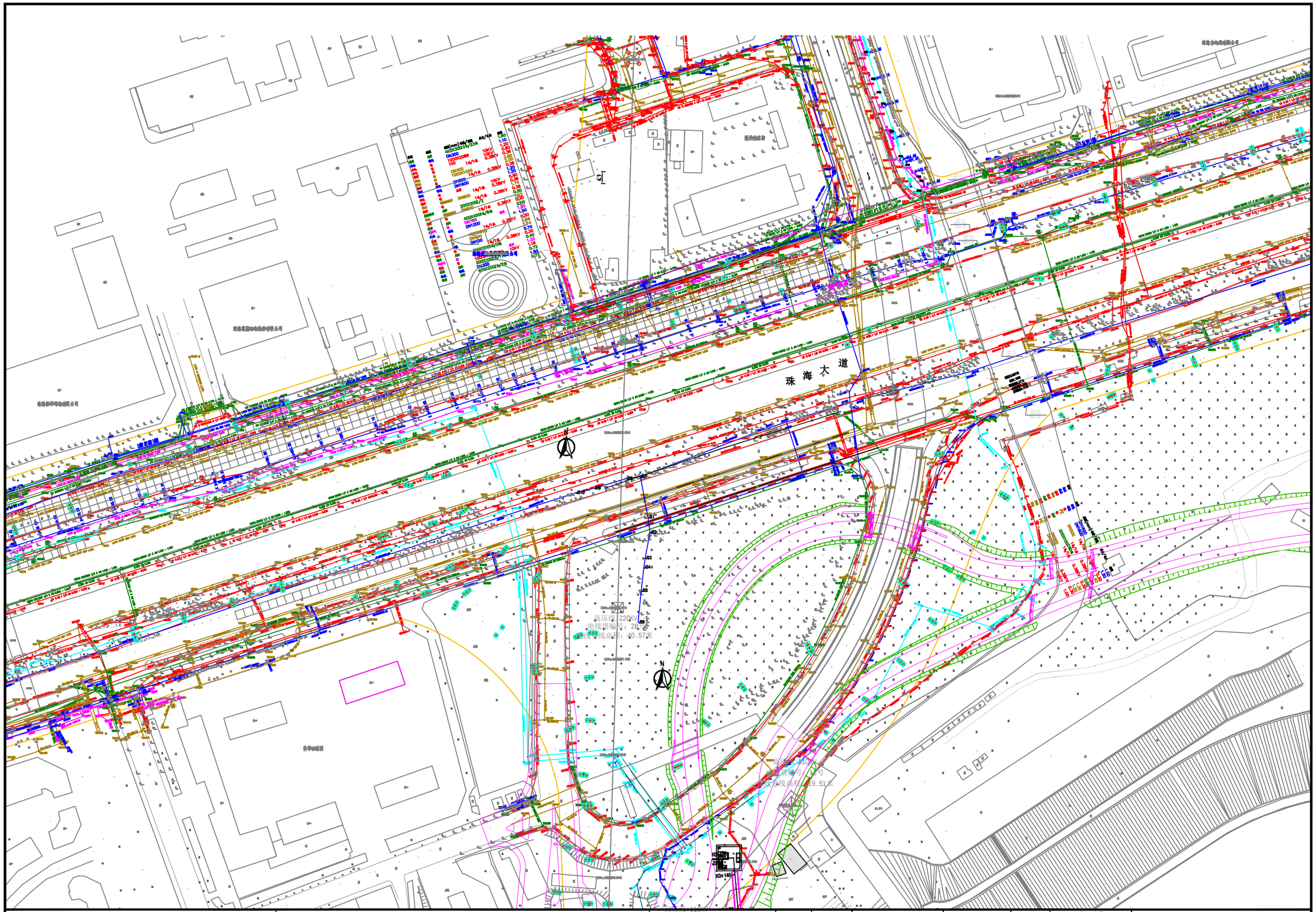
地面高程 3.51 m　　Y 493166.77 m　　日 期 2020年 9月9日

土层编号	深度 (m)	土层名称	状态	柱状图 1:200	十字板剪切曲线 原状土——— 重塑土— — (kPa) 10.0 20.0 30.0 40.0	原状土抗剪强度 Cu (kPa)	重塑土抗剪强度 Cu′ (kPa)	灵敏度 St	Cu 平均值 (kPa)	Cu′ 平均值 (kPa)	St平均值
①	1	素填土		▽ 3.51							
	2										
	3										
	4										
②	5	淤泥				22.80	7.20	3.17	21.50	6.78	3.17
	6					5.50	5.50	5.50			
	7					21.60	6.80	3.18			
	8					6.50	6.50	6.50			
	9					20.30	6.40	3.17			
	10					7.50	7.50	7.50			
②	11	粉质黏土				19.20	6.00	3.20			
	12					8.50	8.50	8.50			
	13					23.60	7.50	3.15			
	14					9.50	9.50	9.50			
	15										
	16										
	17										
③	18	砂质黏性土									
	19										
④	20	花岗岩									
	21										
	22										
④	23	花岗岩									
	24										
	25										
	26										
	27										

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	十字板剪切试验曲线	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-9-2/2



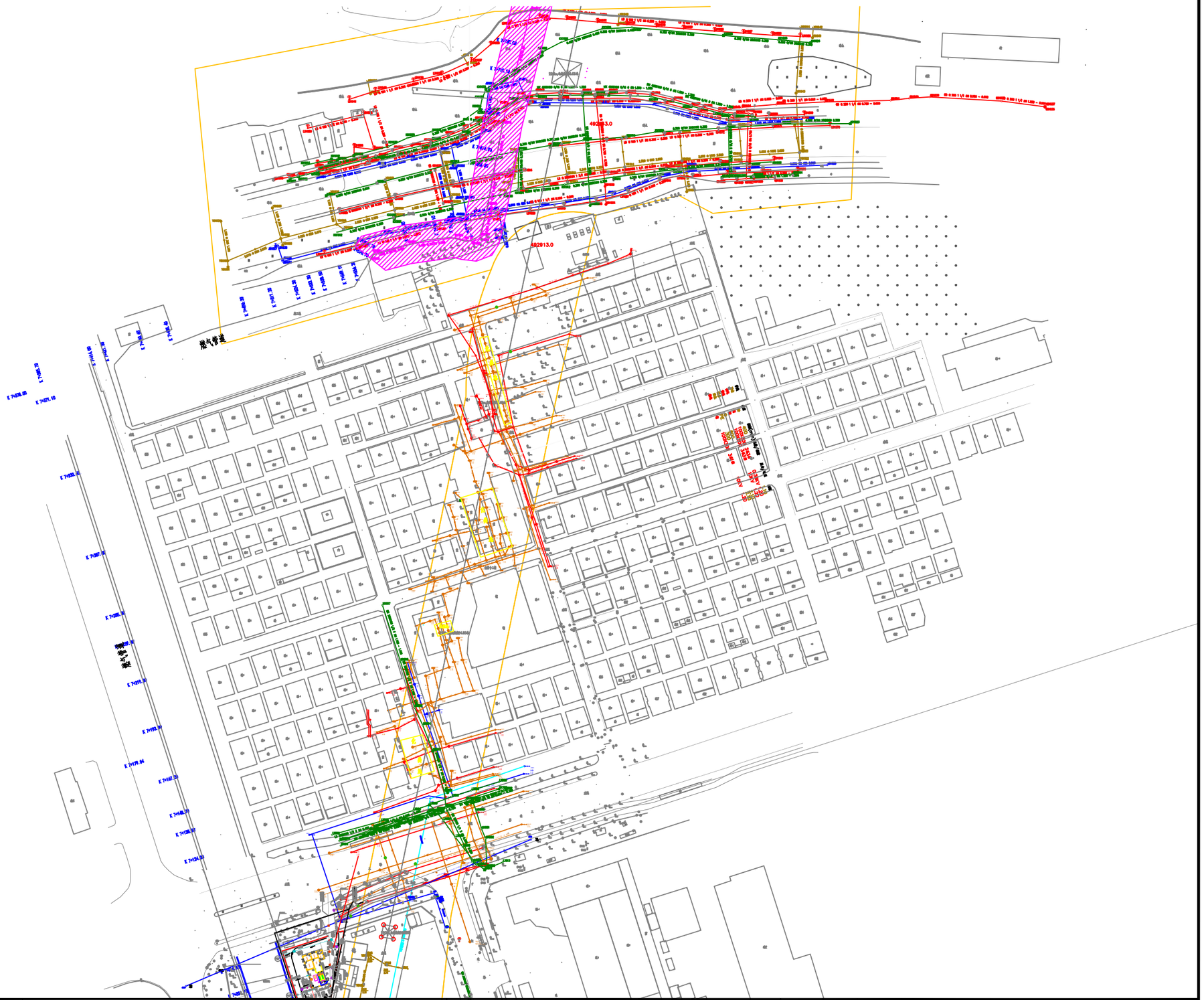
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-1/8



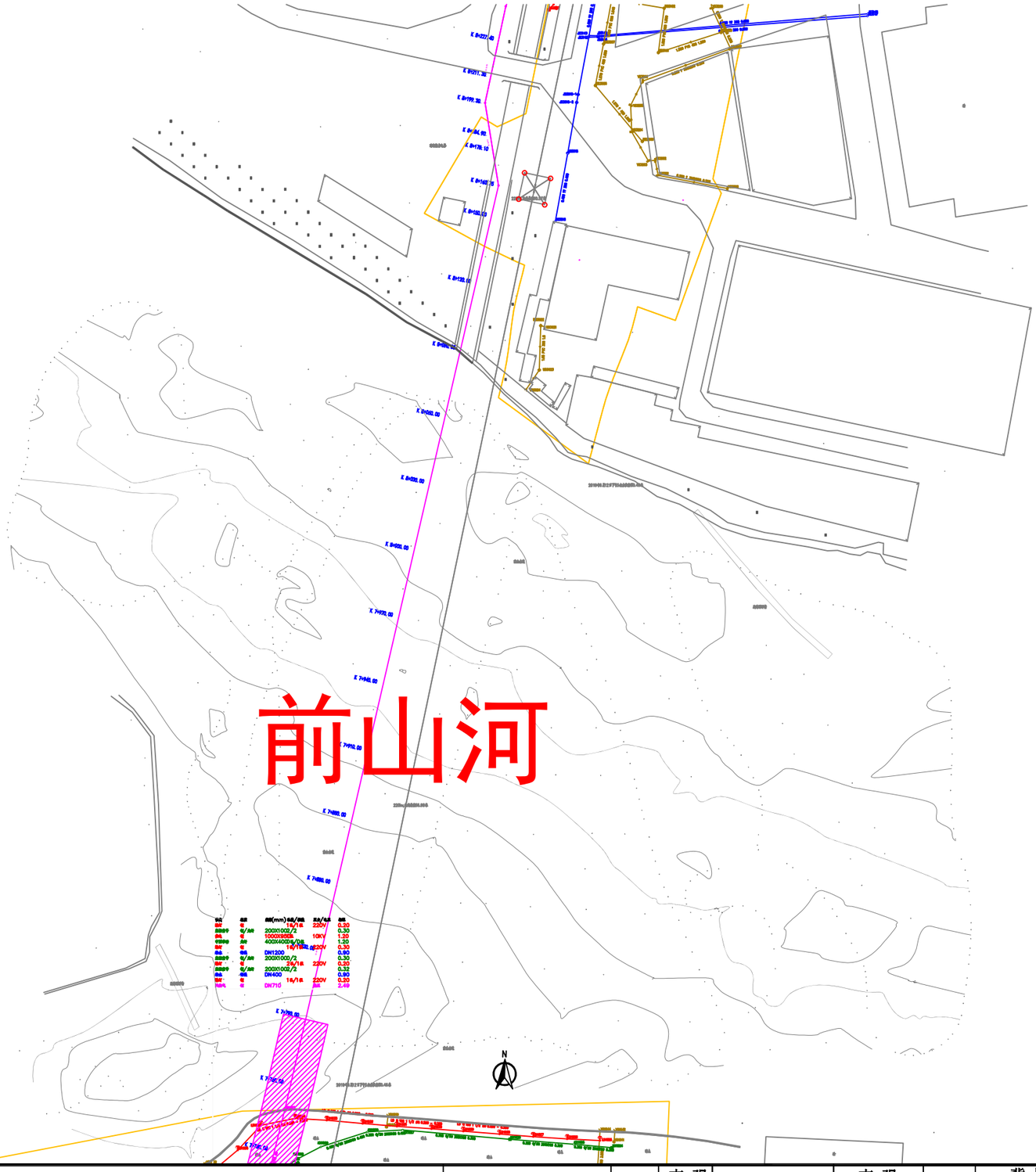
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-2/8



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-3/8



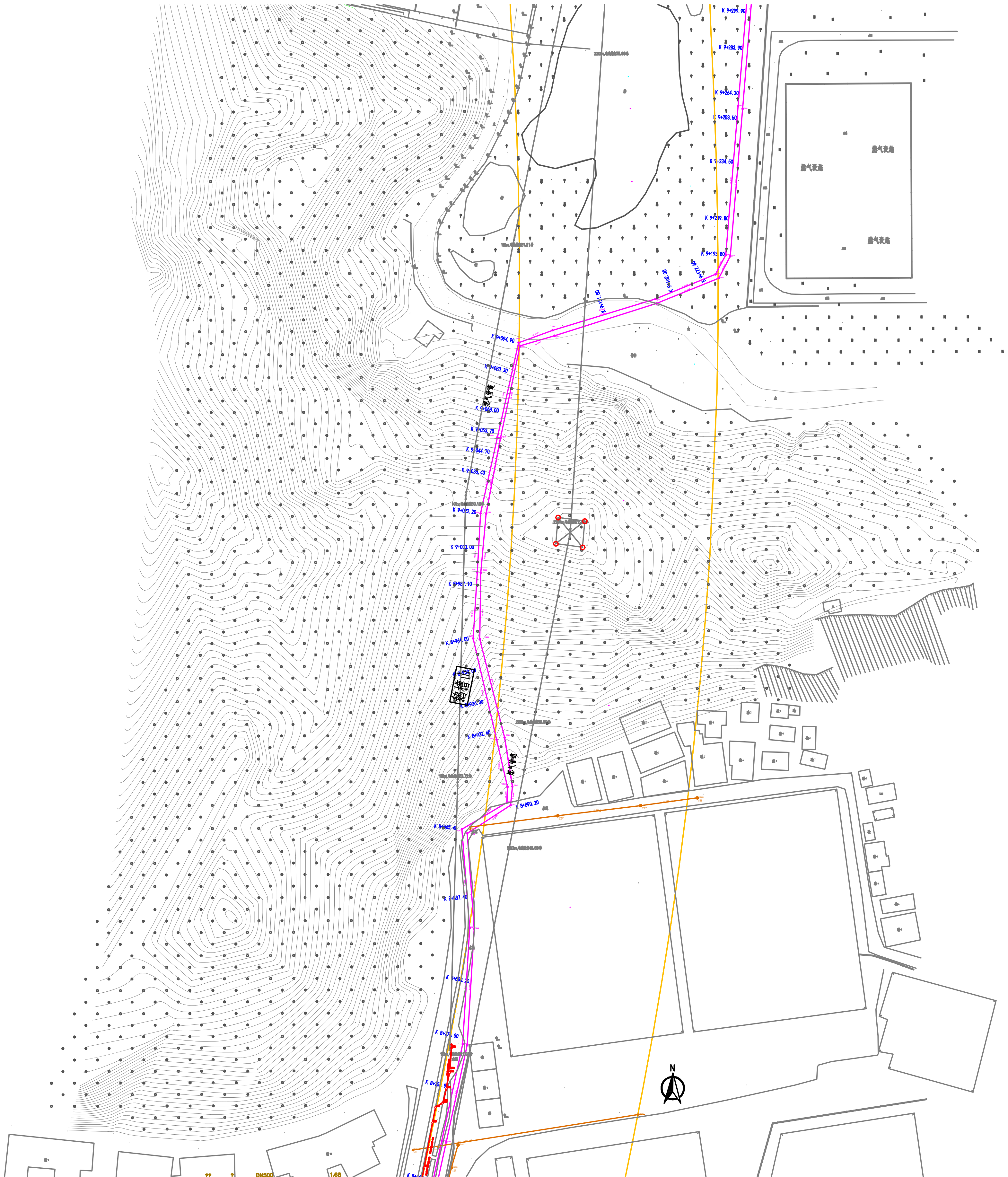
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-4/8



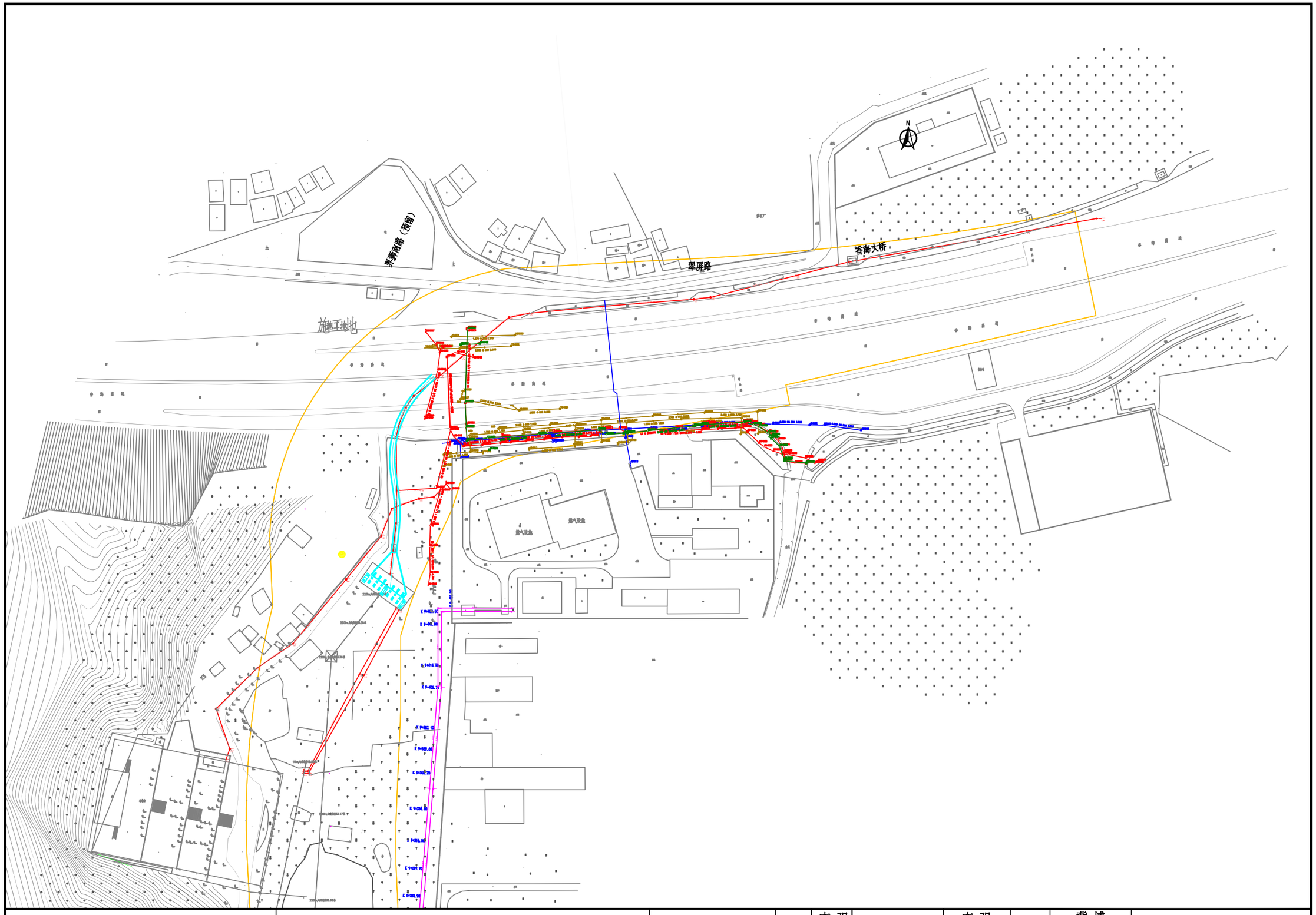
中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-5/8



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-6/8



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-7/8



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司	黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程	物探及地形图	制图	李强	工程技术负责	李强	检查	冀博	图号：2025.0. Z2.001-4-6-8/8

220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程勘察技术要求

（电力隧道部分勘察、测量、物探）

珠海电力设计院有限公司

2025 年 10 月

220kV 加珠甲乙线#29～#37 段大电网稳定提升改造一黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

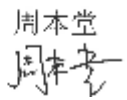
工程勘察技术要求

（电力隧道部分勘察、测量、物探）

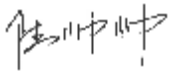
批　　准：刘足健



审　　核：周本堂



编　　写：陆帅帅



目 录

一、 项目概况 1
二、 执行的规范标准 1
三、 测量与勘察目的 2
四、 勘察技术要求 2
4.1 勘察依据 2
4.2 总体要求 3
4.3 勘察内容要求 4
4.4 勘探孔布置要求 5
4.5 勘察试验要求 7
4.6 成果编制要求 8
4.7 成果内容 10
4.8 勘察作业要求 11
五、 测量技术要求 13
5.1 测量依据 13
5.2 总体要求 13
5.3 测量范围 14
5.4 高程测量要求 15
5.5 地形地物测量要求 15
5.6 成果要求 16
六、 物探技术要求 16
6.1 物探依据 16
6.2 物探范围 16
6.3 地下管线探测及障碍物收资要求 17
6.4 成果要求 18
七、 勘察成果提交数量及时间 18
7.1 成果文件提交数量 18
7.2 成果提交时间 18
7.3 其它 18

一、项目概况

黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程为横琴三通道的最北段，南起黑白面将军山隧道北洞口，北至香海大桥。主线采用高架方案，道路等级城市快速路，设计速度 60km/h，双向六车道，全长约 3.4km；并于前山河以北，沿河北路至翠屏路段设置地面辅路，道路等级城市主干路，设计速度 40km/h，双向四车道。根据规划线位，为减少征拆，黑白面将军山至香海大桥新建工程总体线位与现状 220kV 加珠甲乙线电力高压架空走廊重合，需在建设前先行迁改现状 220kV 高压架空线。迁改总体上采用高压线下地进入新建电缆隧道的形式，局部随新建桥梁敷设。新建电缆工程总长度约 3.365km，其中 565m 的土建工程由珠海大道立交节点剩余工程建设，其余约 2.8km 的土建工程（（其中过南屏十二村段和前山河段随桥敷设段长度分别为 327m 和 385m））由本项目建设。

二、执行的规范标准

1.《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）

2.《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）（2009 年版）(2009 年修订版)；

3.《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）；

4.《市政工程勘察规范》（DBJ/T 15-255-2023）（广东省标准）；

5.《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB 50307-2012）；

6.《静力触探技术标准》（CECS 04：88）；

7.《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）；

8.《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）；

9.《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）；

10.《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）；

11.《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

12.《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；

13.《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；

14.《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010）（2024 年版）；

15.《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）；

16.《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

17.广东省《顶管技术规程》（DBJ/T 15-106-2015）；

18.广东省《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）；

19.《电力工程地基处理技术规程》（DL/T 5024-2020）；

20.《电力工程钻探技术规定》（DL/T 5096-2008）；

21.其他现行相关专业规范及有关技术标准。

注：以上规范、标准、规程应以最新版本为准。

三、测量与勘察目的

(1) 根据设计单位提供的勘察技术要求，结合勘察依据的各种标准、规范和规程，开展测量、物探、勘察工作，为工程设计提供必要的地形、地下管网、地质资料及相关参数。

(2) 获取新建线路设计所需的区域水文、地形、地震数据，提供地层分布特点及性质。

(3) 查明不良地质、特殊地质的性质、特征、范围、地下水的分布及特性，并应提出对不良地质的治理措施。

(4) 对新建线路基础结构形式、基坑处理、顶管设计施工等提出合理建议，为施工图设计和施工方法的选择提供岩土参数和相关建议。

(5) 对明挖段地质岩层产状、结构面类型作出评价，给出岩土支护设计参数和相关建议，提出处理措施或建议。

四、勘察技术要求

4.1 勘察依据

1.《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）

2.《市政工程勘察规范》（广东省标准）（DBJ/T 15-255-2023）

3.《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB50307-2012）

4.《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009 年修订版））

5.《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T 15-20-2016）

6.《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）

7.《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

8.《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版））

9.《静力触探技术标准》（CECS04-88）

10.《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）

11.《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）

12.《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）

13.《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）

14.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）

15.《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）

16.其它相关的规范、规程、规定和标准。

4.2 总体要求

1.本项目电力隧道土建工程属于市政基础设施配套建设的内容，勘察范围为本项目范围内的电力电缆隧道工程，具体范围详见钻孔平面布置图及勘察技术要求。**勘察单位应充分利用大横琴城市新中心发展有限公司组织完成的勘察成果以及主体桥梁工程勘察成果，开展本项目勘察工作**。

2.勘察单位应提交满足项目设计要求的勘察成果。勘察单位应严格按照相应的勘察规范和需要提交给设计的勘察成果要求，制定详细的作业大纲和作业计划。

3.勘察单位应踏勘并熟悉现场条件，制定详细的勘察大纲，经评审通过且业主认可后方可实施。特别注意，当相邻钻孔之间地质变化剧烈或出现不良地质时，应加密钻孔，直至地层变化或不良地质范围能准确描述。

4.对工程周边重要建（构）筑物或对工程建设有重要影响的地下设施，应进行重点勘察，并应查明其埋藏、分布情况，分析其与拟建市政工程之间的相互影响；当水文地质条件对工程评价或工程降水有重大影响或需论证工程使用期间水位变化和抗浮设计水位建议值时，应进行专门的水文地质勘察。

5.勘察单位实际勘察工作开展前应经建设单位现场确认，勘察单位分别阐述勘察的工作内容、规范条件，根据国家相关规范要求对各工程重要性、场地复杂程度和岩土条件复杂程度进行等级划分，划分工程勘察等级并按照规定完成相应内容。

6.勘察作业前，勘察单位应再次向设计单位核实工程的总平面图和工程埋深，防止出现大的偏差，造成返工，勘察现场因客观因素限制，需对勘察孔位置调整，需先与建设单位及设计单位沟通，经确认后方可实施。勘察成果均应按照国家规范要求完成，由于其他原因而未完成的工作量应在报告中写明。勘察单位应提交满足设计要求的勘察成果。由于勘察不明、勘察有误、勘察不全导致设计或施工出现重大调整的，勘察单位应承担相应责任。

7.注意事项

（1）工程周边有重要构造物或对工程建设有重要影响的建（构）筑物，要做专项勘察，分析与拟建工程的影响。

（2）设计过程中如有方案调整或局部地质资料未能满足设计需要等情况发生时，勘察相应调整。

4.3 勘察内容要求

1、需查明拟建项目沿线勘察范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造特征，对拟建项目沿线区域的地形地貌、地层岩性、地质构造特征及水文地质条件作出适宜性评价。

2、查明项目沿线勘察范围内场地地基土构成、成因类型、分布规律及工程特性，提供各土层的物理力学性质指标（含土层固结情况及分层情况）、地基承载力及有关设计所需的岩土参数，包括但不限于重力密度、粘聚力、内摩擦角、桩侧摩阻力特征值、静止土压力系数、基床系数（Kv、Kh）、变形模量、渗透系数及含水量、地基土承载力特征值等设计所需参数。

3、查明可能存在的原状地下水的类型、含水量、埋藏条件及其变化规律，是否有承压水，其水头和埋深等。评价地下水对混凝土、钢筋等材料的腐蚀性、地下水作用对本工程的影响；提供相应的渗透性指标。

4、查明工程拟建场地软弱土地基的分布状况，提出软弱土地基处理措施的建议。对其它存在的不良地质现象，探明其范围、形态、规模、发展等情况，对不良地层查明地质构造、成层特征、厚度及覆盖情况、软弱夹层特性等，提出处理措施或建议。

5、查明电力隧道穿越岩层段的岩层产状、主要断层、破碎带和节理裂隙密集带的位置、规模、性状及其组合关系，给出岩土支护设计参数和相关建议，隧道穿过时应进行专门研究。

6、结合地形、地貌、地层结构、地质构造等因素，给出地震作用对隧道工程的影响及处理意见。

7、提供城市百年一遇洪水位。

8、提供土壤电阻率结果。

9、提供土体与顶管的摩阻力、岩石与顶管的摩阻力、土体与沉井的摩阻力。

10、提出岩土层的基床系数、静止侧压力系数、无侧限抗压强度等指标。

4.4 勘探孔布置要求

1、勘察点位的布置应根据工程地质条件、地下水情况和地形地貌确定。勘察点位平面布置图需经建设单位审核确认后方可实施。勘察钻孔深度应能满足基础设计、沉降计算的要求，控制性勘察钻孔、一般性勘察钻孔的深度应符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）等相关规范的要求。

2、地质钻孔平面布置原则：矩形工作井钻孔应布置在工作井四周；顶管隧道段钻孔间隔不宜超过 30 米，对于地质复杂段，应适当加密勘探点，勘探孔应交叉布置在顶管轴线两侧（陆上各 10m，水上各 20m 范围内），但不应布置在顶管管体范围内；明挖隧道的勘探孔应交叉布置在隧道边线两侧 3m 范围内，勘探间距不宜超过 30m。金鸡路以南明挖段设置桩基，则孔距应同时满足桩基设计要求。

3、普通顶管段地质勘探孔深应达到设计管底标高以下不小于 5m；明挖段、工作井勘探深度一般不小于基坑深度的 2 倍，且不小于围护结构底以下 5m，明挖段及工作井底部有淤泥层等软弱土层时，探孔应穿透淤泥层进入较好土层不少

于 5m；前山河以南的各明挖段、2#井以北 100m 范围的明挖段拟设置工程桩，该范围探孔深度应穿透淤泥层并进入下部桩基持力层。

4、详细勘察中采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2，其中取土试样的数量不应于少于勘探孔总数的 1/3。控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/3。控制性孔间距不宜超过 200m。

5、沿线存在不良工程地质时，为了便于准确分析评价不良地质现象等对本工程的影响，如淤泥地层、回填地层、构造破碎带、节理裂隙发育带、孤石等对隧道、架空线设计和施工的影响，遇有不良地质时宜适当增加钻孔。

6、布置钻孔需按技术和规范的规定布置，在钻探过程中如发现地质情况复杂多变，既定的钻孔布置无法准确了解该区域的地质特征，则必须根据现场实际增加钻探孔。

7、勘察钻孔位置需避让现状管线，如遇特殊情况，需与设计沟通。

8、钻孔结束后应按相关规范标准要求做好封孔工作。

9、依据上述原则，详勘共新增钻孔 26 个。**钻孔位置详见钻孔平面图。**

表 4.4.1 新增钻孔一览表

序号	编号	钻孔类型	坐标 X	坐标 Y	终孔条件
1	ZKN01	控制性钻孔	X=2458181.333	Y=492769.88	顶管底以下 5m
2	ZKN02	控制性钻孔	X=2458416.654	Y=492778.168	顶管底以下 5m
3	ZKN03	一般钻孔	X=2458464.014	Y=492780.97	顶管底以下 5m
4	ZKN04	一般钻孔	X=2458527.511	Y=492786.672	顶管底以下 5m
5	ZKN05	控制性钻孔	X=2458550.217	Y=492802.026	顶管底以下 5m
6	ZKN06	一般钻孔	X=2458577.081	Y=492792.319	顶管底以下 5m
7	ZKN07	一般钻孔	X=2458638.305	Y=492817.677	顶管底以下 5m
8	ZKN08	控制性钻孔	X=2458677.931	Y=492813.018	不小于 2 倍基坑深（按工井内局部深坑计）
9	ZKN09	控制性钻孔	X=2458697.651	Y=492821.115	不小于 2 倍基坑深（按工井内局部深坑计）
10	ZKN10	控制性钻孔	X=2459086.186	Y=492913.172	不小于 2 倍基坑深且穿透淤泥层不少于 5m
11	ZKN11	控制性钻孔	X=2459148.131	Y=492943.31	不小于 2 倍基坑深且穿透淤泥层不少于 5m
12	ZKN12	控制性钻孔	X=2459613.201	Y=493077.628	不小于 2 倍基坑深（按工井内局部深坑计）

13	ZKN13	控制性钻孔	X=2459625.902	Y=493100.107	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）
14	ZKN14	一般钻孔	X=2459653.36	Y=493093.917	顶管底以下5m
15	ZKN15	一般钻孔	X=2459702.858	Y=493104.218	顶管底以下5m
16	ZKN16	控制性钻孔	X=2459730.076	Y=493118.524	顶管底以下5m
17	ZKN17	一般钻孔	X=2459765.377	Y=493117.043	顶管底以下5m
18	ZKN18	一般钻孔	X=2459945.562	Y=493145.656	顶管底以下5m
19	ZKN19	一般钻孔	X=2460015.854	Y=493166.227	顶管底以下5m
20	ZKN20	控制性钻孔	X=2460054.139	Y=493190.413	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
21	ZKN21	控制性钻孔	X=2460060.05	Y=493163.227	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
22	ZKN22	控制性钻孔	X=2460078.423	Y=493195.527	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
23	ZKN23	一般钻孔	X=2460082.792	Y=493169.692	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
24	ZKN24	一般钻孔	X=2460121.074	Y=493187.274	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
25	ZKN25	控制性钻孔	X=2460564.873	Y=493220.186	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m
26	ZKN26	控制性钻孔	X=2460825.991	Y=493213.591	不小于2倍基坑深（按工井内局部深坑计）或者进入中风化岩层不少于5m

10、勘察钻孔时，如果钻孔范围揭露有承压含水层时，终孔深度应穿透承压含水层进入下部不透水层2m或者不小于3倍基坑深度，具体深度以现场实际钻孔为准。

11、勘探孔的平面布置和深度要求，还需满足国家和行业的相关法律法规要求。

4.5 勘察试验要求

勘察过程中应充分利用沿线已有资料，综合钻探、物探、原位测试等勘测手段；对单项重点宜开展专门的岩土工程研究。

1、原位测试

原位测试方法应根据工程要求、岩土条件、设计对参数的需要、地区经验和试验方法等因素结合确定。通过原位测试确定淤泥土的灵敏度等参数。

2、室内土工试验

室内试验求得的技术参数，在工程评价时应与原位测试相结合，进行综合分析研究后提供物理力学参数建议值。

(1)土的常规试验：

①常规物理性质试验：颗粒级配、比重、天然含水量、重力密度、最大和最小密度、液限、塑限、有机质含量、d70、d85，砂土还需要提曲率系数和不均匀系数。软土必须提供固结系数、渗透系数、每个工点均需提软土前期固结压力Pc值。

②常规力学性质试验：天然快剪、固结快剪、内摩擦角、粘聚力、压缩系数、压缩模量、e-lgP曲线。

(2)测定干燥和饱和状态下的岩石单轴抗压强度，并提供极限抗压强度和软化系数，以及岩石的弹性模量和泊松比。

岩土参数的提供尚需满足《城市轨道交通岩土工程勘察规范》GB50307-2012附录J的要求。

4.6 成果编制要求

1.勘察人应根据勘察技术要求以及相关规范的规定，根据现场勘察作业情况、实验分析情况等，如实编制工程勘察报告，经审查合格后提交给建设单位；

2.勘察报告应全面响应设计单位提供的勘察技术要求，全面客观评价本工程地况，资料完整、分析科学、数据真实无误、图表清晰、结论有据，并因地制宜地对工程设计与施工提出合理建议；

3.勘察报告应满足初步设计、施工图设计对支护计算、地基计算、涌水量和降水计算及其它设计计算的要求，并应符合下列规定：

(1)详细划分地层，提供各项设计需要的岩土参数。

(2)提供地下水的类型、含水量、埋藏条件及其变化规律，是否有承压水，其水头和埋深等；提供抗浮设计水位建议值；提供地下水质情况分析，评价地下水及土质对建筑材料的腐蚀性；

(3)对土压力进行分析评价，对地基基础方案、支护方案、降水或截水方案、不良地质及特殊地质的治理提出建议。

(4)对本工程场地的地震基本烈度及危险性分析进行复核、评价，分析场地和地基的地震效应（如砂土液化判别、抗震地段划分、震陷影响），提供隧道抗震分析必需的工程地质参数；

(5)应核查该地区有否断裂带通过，若无基础资料确定地震烈度情况，建议应实测剪切波速，如拟建区域内有前期资料也可利用；根据隧道结构形式，并结合可能采用的施工工艺，提出对应的岩、土力学参数；

4.对电力隧道施工的分析评价宜包括下列内容：

(1)软弱结构面空间分布、特性及其对隧道稳定的影响。

(2)岩土压力的计算参数，对岩土压力大小、特点的评价。

(3)岩土透水性或隔水性的评价，对施工排水或截水方案的建议。

(4)放坡开挖合理坡度、坡形、平台位置的建议。

(5)深基坑开挖支护方式、支护设计及施工的建议，基坑整体稳定、坑底隆起、坑底突涌、邻近地面沉降可能性的分析评价。

(6)对于项目范围内表层的填筑土，须对填筑土的组成成分进行明细。

(7)基坑开挖引起土体移动对邻近工程影响的分析评价，并提出防治措施的建议。

(8)提出软基处理方案建议，并提供相关计算参数；对采用的桩基成桩适用条件作建议，选择桩基持力层，提供桩基设计参数，提供桩基沉降计算参数，并对采用抗拔桩的可能性进行分析，提供抗拔桩计算的参数；

(9)对顶管掘进中可能遇到的岩土工程问题进行分析分析，包括穿越不同性质的岩土层、变形控制分析、特殊土体加固、沼气的预防和处理、孤石、破碎岩、中风化岩的处理等；探明顶管段孤石或抛石的最大粒径、地下障碍物的情况、出现有害气体的可能性以及相应的防治措施；预测施工及运营中顶管隧道的纵向沉

降，预估在地震和动载作用下地层液化及震陷的可能性并提出预防的措施；提出关于顶管选型、顶管隧道最小埋深、顶管在软硬不均地层中掘进的建议，并分析顶管施工对周边环境的影响；

5.分析评价工程建设对环境的影响应包括下列内容：

(1)对工程施工和运营过程中可能产生的环境地质问题进行预测，提出防治措施的建议。

(2)基坑开挖，引起地面下沉、隆起或水平位移，可能导致对邻近建筑物及地下管线的影响。

(3)施工降水导致地下水位变化，出现区域性的降落漏斗，水源枯竭、水质恶化、地面固结沉降、生态失衡的预测并提出防治措施建议。

(4)电力隧道建成后，在其上部及两侧一定范围内，对新建建筑物、大面积地面超载及其它影响隧道安全施工活动的评价。

(5)工程建成后造成的环境问题评价。

(6)地面建筑物、构筑物的岩土工程分析评价，应按照现行国家标准《岩土工程勘察规范（GB50021）》的有关规定执行。

4.7 成果内容

(1)工程地质勘察报告（包括电子文件）；

(2)工程地质钻孔平面图；

(3)工程地质纵断面图（水平比例：1：1000，竖向比例 1：200）及横断面图（纵断面图需投影到道路中线）；地质纵断面图还需提供纵竖向比例均为 1:1000 的地质纵断面图（电子版，投影到道路中线）；

(4)钻孔地质柱状图；

(5)岩、土层指标试验成果及汇总成果表，力学试验成果资料，各种原位测试成果报告，e～p 曲线，岩石抗压强度试验，波速试验报告，水质分析等；

(6)设计施工必需的物理力学参数等；

(7)重要的地质现象、不良地质条件及勘察成果的摄影资料；

4.8 勘察作业要求

1、勘察人应结合现有技术资料，严格按国家现行有关勘察规程、规范、标准进行，并提供符合深度要求的详勘报告；

2、勘察人应结合实际情况以及《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009年版）（2009年版）等相关规范的规定，科学合理地确定本工程的勘察等级。并在勘察作业前，结合投标技术方案以及工程实际情况编报《勘察大纲》，经建设单位确认后方可实施。工程勘察方案应至少包括如下内容：

（1）工程概述（包括本次勘察任务、目标等）；

（2）项目组织（包括组织机构，人员组成、职责、资格，制度等）；

（3）主要勘察方法和具体指标；

（4）人员及机械设备投入情况；

（5）工程进度计划及工期保证措施（网络图或横道图）；

（6）确保勘察质量及安全的措施；

（7）地质勘察总平面图（勘探点布置图）；

（8）拟提供分析报告的主要内容；

（9）其他（包括建议或需建设单位配合的事宜）。

3、勘察方法主要可采用钻探和触探等适合本区域的勘探手段，勘察点位的布置要足以评价场地纵横两个方向地层土质的均匀性和岩土力学特性，并符合相关规范的要求及设计需要。勘察点位的布置要满足如下要求：

（1）满足初步设计、施工图设计的需要；

（2）基础、地基处理等设计和施工的需要；

（3）基坑支护工程设计与施工的需要；

（4）评价、论证地基土和地下水在建筑施工和使用期间可能产生的变化及其对工程和环境影响的需要；

（5）根据各工程现场路由情况进行合理优化布置，避免重复和浪费。

4、布置勘探工作时应充分考虑勘探工作对工程自然环境的影响，防止对周边构筑物、地下管线、地下工程和自然环境的破坏。

5、钻探方法及钻具（含其规格）的选择应满足本项目地质勘察要求并符合现行国家标准的规定，钻孔作业人员应持证上岗；钻孔作业期间应采取切实有效的措施，确保施工安全，作业完毕后应妥善回填；

6、钻探作业时，钻进深度和岩土分层深度的量测精度应控制在±5cm，钻孔倾角和方位的量测精度应符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）（2009年版）等规范的相关规定。当非连续取芯钻进时，应严格控制回次进尺，确保分层精度符合要求。重点部位，应采用双层岩芯管连续取芯；

7、野外记录应由经过专业训练的人员承担；记录应及时、真实，按钻进回次逐段填写，严禁事后追记；钻探现场应综合肉眼、手触方法以及微型贯入仪等定量方法进行鉴别；钻探成果应采用钻孔野外柱状图或分层记录表示；

8、选用适当的措施及取样器保证对于软土层取样的质量；试样采取的工具（及其规格）和方法应符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）（2009年版）等相关规范的要求；操作方法应按照《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）等相关规范的要求执行；土试样应妥善密封，防止湿度变化，严防曝晒或冰冻。在运输中应避免振动，保存时间不宜超过三周。对易于振动液化和水分离析的土试样宜就近进行试验；

9、现场探察时，根据需要可采用地球物理勘探了解隐蔽的地质界线、界面或异常点；在钻孔之间增加地球物理勘探点；作为原位测试手段，测定岩土体的波速、动弹性模量、动剪切模量；

10、原位触探点应同钻探点有机布置，原位触探试验应符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）等相关规范的规定；其他相关原位测试试验，应结合工程勘察需求进行，确保能够全面查明工程水文地质情况以及相应物理力学性能；

11、土样的室内试验应遵照《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)（2009年版）（2009年版）、《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）、《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）等规范的相关规定执行；

12、勘探过程中应根据实际需要在地层复杂段适当增加钻孔点；各钻孔终孔后均应作封孔，封孔材料及封孔质量应满足相关规范规程的要求，避免对工程实施产生不利影响

13、勘察过程中如发现特殊地质情况应及时通知各参建单位，并商讨勘察钻孔的增减；

14、其它未尽事宜，均按设计单位提供的勘察技术要求及相关规范执行。

五、测量技术要求

5.1 测量依据

1.《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）；

2.《工程测量规范》（GB50026-2007）；

3.《水运工程测量规范》(JTS131-2012)；

4.《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；

5.《海底地形图编绘规范》（GB/T17834-1999）；

6.《国家基本比例尺地形图图式第 1 部分 1：500、1：1000、1：2000 地 形图图式》（GB/T 20257.1—2017）；

7.其它相关的规范、规程、规定和标准。

5.2 总体要求

1.建立本项目的首级控制网（GPS 网、精密导线网、四等水准网，包括布设测点）并定期复测，保证其在施工期间的完整性、正确性。测量测区范围内的地形、地物、地貌要素，并按规范与国标图式表示与绘制；

2.平面采用珠海 2000 坐标系，高程采用 1956 年黄海高程系。开展本项目现场地形图更新、修补工作，依据建设单位的指令动态地实测原地面 1:500 地形图、各阶段完成面 1:500 地形图，同时保留好原始数据以备需要时查证（需能满足项目报规需求）；

3.根据业主要求开展场地平整后的测量、基坑开挖后的测量、顶管施工后的测量以及其它零星测量；

4.根据项目设计进度要求开展显影深度测量工作。若由于客观原因导致设计时地形发生变化，还需进行必要的补充测量、物探工作，并满足工程初步设计、施工图设计的深度要求。

5.在地形测量范围内，准确测量各种地物和构造物（包括道路、路灯、公用电话亭、公交停靠站亭及其它建构筑物设施）的位置和尺寸；

6.在地形测量范围内，对于测量范围内堆放的物品，标明其种类，测量其位置与尺寸。对于测量范围内现状围墙围网，标明其位置、材质和尺寸（长宽高）；

7.测量现状地上、地下的给水、雨水、污水、燃气、电力、电讯管线及其它管线的平面位置、管径（或断面尺寸）、管材、埋深、排水管道流向、高程（排水管内底、给水管中心），其中电力电信管线要求准确反映电力等级、管线的孔数（或根数）及权属单位等详细资料。所有测量数据必须在平面图上分层标注，管线平面应特别注意标明现状架空线或埋地电缆、燃气管道相关数据。测量工程范围内所有涵洞（箱涵或管涵）、排洪明渠（或暗渠）、排水口的位置，测量断面尺寸、底标高（含埋深）、结构形式以及排水口的水量等详细资料，其中箱涵（或管涵)断面要求准确反映孔数及每孔孔径，所有测量数据必须上到平面图上；

8.测量物探范围内所有管线的性质、走向、管径（或断面尺寸）、标高、埋深等详细资料，其中电力电信管线要求准确反映管线的孔数（或根数）及权属单位，并绘制必要的示意图，所有测量数据必须在平面图上标注；

9.保存测量控制点和水准点连同报告成果移交业主指定单位且满足下一步工作要求；

5.3 测量范围

1、明挖隧道段：一般为明挖基坑两侧 3 倍开挖深度范围，明挖隧道最大基坑深度约 8m，测量范围取隧道结构外边线两侧各 25m。

2、顶管隧道：一般取隧道结构外边线两侧 2 倍覆土深度，顶管隧道最大埋深约 15m，测量范围取隧道结构外边线两侧各 30m。

3、顶管工作井：一般为明挖基坑两侧 3 倍开挖深度范围，工作井最大基坑深度约 20m，测量范围为该工作井结构外轮廓以外各 60m。

4、测绘过程中，若遇到对本电力隧道工程影响较大的建构筑物，应适当增加测绘范围。

5.4 高程测量要求

1、高程注记点密度适当加密。

2、现状河道、航道、沟渠等底高程需测注高程点。

3、原地面测量，根据隧道中心线，隧道纵断面中心线每隔 20 米测一点遇高程变化处进行加密。

4、特殊位置标高需明确，包括但不限于下列内容：

①水下（河道、航道下）、沟渠；已有桥梁的桥面、梁底；②横向构筑物（如桥面及梁底；通道顶及底；高压线在路幅范围内及左右各 15 米位置的下线标高等）；③建筑、厂矿等出入口的门口、门内 10、25 米处标高；④已有道路标高：线路经过范围内，包括路中标高（路宽大于 4 米还应包括快、慢车道各路幅两侧的标高）、人行道标高等；⑤铁塔基础顶面高程。

5.5 地形地物测量要求

1、地形测量时注意测齐各种通道、沟坎、渠道、河流、航道、排水沟、雨水口等特殊地物；

2、各种设施（胸径在 0.15 米以上的树、交通信号标志、现状路侧石线、建筑线、建筑散水坡、指示牌、里程碑、路牌、分隔带、雨水口、排水沟等）均需如实反映（看得见地物、地貌都要表示清楚）；

3、测量范围内建构筑物位置、底高或悬高，房屋标明层次和性质；

4、对沿线的架空线（通讯线、高压输电线）等（含电压、根数、悬高等）进行调查，标出管径、管名、底标高和具体位置；

5、线路附近的关键构筑物需要精确定位；

6、河道测量数据应包含河道宽度、水面宽度、水深、水下标高（含规划清淤后标高）、驳岸走向，驳岸地基处理方式等；

7、钻越公路、铁路等隧道时，应测出道路走向，路基宽度，相关隧道洞口位置，结合收资资料，确定隧道走向；

8、钻越桥梁（包含高架）时，应测出桥梁走向，桥面宽度，桥墩尺寸及平面坐标位置及其基础形式等；

9、平面图上应标出交叉跨越物（电力线【包含已有电缆构筑物的尺寸】以及相对位置、通讯线、建筑物、地上或地下管线、地表植被【绿化带范围，树种及现状高度】等）；

10、地下管线的转角点及线路中心交叉应标出坐标、地面高程及管线上、下面高程、管径、材料、管线名称等。影响路径的管线工井应标出工井四角坐标、地面高程及结构外顶、外底高程、工井结构型式等；

11、涵洞等地物必须实测，同时地形图必须用测点坐标展点；

12、各种地物均以相应的图式表示或文字注记；

13、所测铁塔应标明铁塔运行号（应有拍照杆塔上的铭牌号）；

14、地形修测遇到所圈范围仅为房屋建筑、市政道路的一部分时，实测时应测全房屋建筑以及整个市政道路宽度。

5.6 成果要求

1、完成地形修测报告及图纸，并提供电子文档。CAD 图纸为 1:500 全线平面图、纵断面图及地形图，坐标系采用珠海 2000 坐标系，高程采用 1956 年黄海高程系。

2、地形图为 AutoCAD 文档，注明相关地形、地貌信息。

六、物探技术要求

6.1 物探依据

1、《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）

2、《城市工程地球物理探测标准》（CJJ/T 7-2017）

3、《城市地下管线探测技术规程》（CJJ 61-2017）

4、其它相关的规范、规程、规定和标准。

6.2 物探范围

1、明挖段隧道：按输变电工程地下管线探测技术规程（DL/T 2339-2021）执行.探测平面范围为自隧道外边缘向两侧各扩展 3H；探测深度深度范围为不小于 H+6m，H 为基坑开挖深度，本项目为 8m。

2、顶管段隧道：按输变电工程地下管线探测技术规程（DL/T 2339-2021）执行，单管隧道探测平面范围总宽度不小于 2D+2H，双管隧道探测平面范围总宽度不小于 2D+隧道净距+2H；探测深度深度范围：隧道管外底以下 1D 且不小于 6m；其中 D 为隧道外径，本项目为 4.14m，H 为隧道底埋深，本项目为 15m。

3、工作井：按输变电工程地下管线探测技术规程（DL/T 2339-2021）执行，探测平面范围为自工作井外边缘向两侧各扩展 3H；探测深度范围为围护桩结构深度+6m，其中 H 为基坑开挖深度，本项目为 20m，本项目围护结构深度为 40m。

4、此阶段地形修测的重点是隧道以及工井线位影响范围内的地形地貌、关键性房屋建筑轮廓、铁塔轮廓及其呼称高（线路中心弧垂）、桥墩、路基等。

5、探测的重点是实测现状各种市政管线，收资查明影响隧道线位平面、纵断面埋深、影响工作井开挖的关键性建构筑物资料（如：河道及其驳岸基础资料、架空线铁塔基础资料、桥桩基础资料、现状其它市政管线）等等。物探过程中，若遇到对本电力隧道工程影响较大的建构筑物，应适当增加物探范围。

6.3地下管线探测及障碍物收资要求

1、地下管探测工作应符合现行《城市地下管线探测技术规程》CJJ61-2017 中的有关规定。

2、需要探测的地下管线是指测区内埋设于地下的上水、雨（污）水、燃气、电力、电信（含光缆）、热力、工业管道等市政和公用管线及铁路、民航、军用等其他专用管线。

3、应查明地下管线的类型、平面位置、埋深及管顶（底）标高的变化、管径或根数、材质等及其窨井的位置、深度（结构内、外底深）断面形状及其尺寸，并提供管线横断面测绘图，重要窨井的平、剖面图以及 1：500 地下管线综合图。

4、查明隧道线位平面、纵断面埋深、影响工作井开挖的关键性建构筑物资料（如：河道驳岸基础资料、高压架空基础资料、高架桥桩基础资料、现状其它市政管线等）。

5、以设计提供的平面图为工作范围的依据和底图，将探测成果编绘或数字化成果图，最终提供彩色成果图和电子版文件。

6、高压线横（斜）穿线路时，应测距线路最近铁塔位置及高压线在线路上方的标高，当高压线平行或一侧通过时，应测直线段两个以上铁塔位置。

7、道路范围内的管线与地块相接的支管需探至设计道路边线外的第一个井处。

8、物探范围内建（构）筑物的基础型式、结构型式。

6.4成果要求

1、完成物探报告及图纸，并提供电子文档。 CAD 图纸为 1:500 全线平面图、纵断面图及地形图，坐标系采用珠海 2000 坐标系，高程采用 1956 年黄海高程系。

2、地下管线为 AutoCAD 文档，注明管名、管位、管径、走向、孔数、材质、埋深等信息，以便于确定管线的空间位置，并编制成果表。

3、说明各种地下管线的测量方法，并注明管线测量的误差范围。

4、说明各种障碍物基础资料的获取方式，并提供相应的资料（如竣工图等）。

七、勘察成果提交数量及时间

7.1 成果文件提交数量

1．勘测单位须提交经审查合格的勘测成果文件。

2．勘测成果文件提交的数量需满足业主及合同约定要求。

7.2成果提交时间

1．应按照合同约定的要求提交勘察成果，并应满足设计进度要求。

2．勘察、测量、物探要求中其余未尽事宜均按照相关规范和行业标准执行。

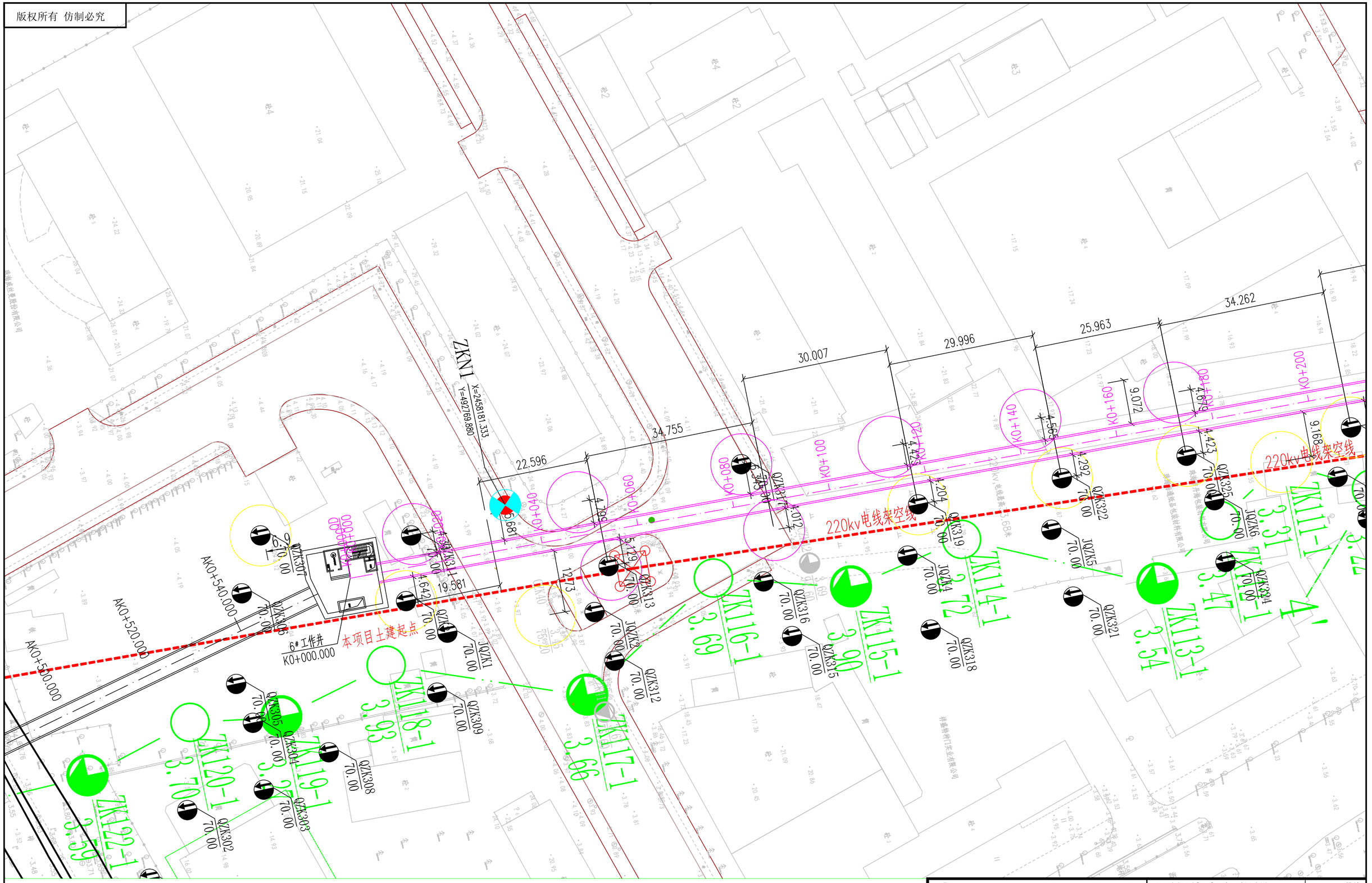
3．进度应按照招标文件及合同要求提供正式报告，期间根据工作需要按要求时间分阶段提供中间成果资料。

7.3 其它

1．勘察、测量、物探工作进度和深度应满足设计各阶段的要求，在开展工作前，须提交方案报建设方进行确认。

2．其它未尽事宜，均按设计单位提供的勘察技术要求及相关规范执行。

版权所有 仿制必究



说明:

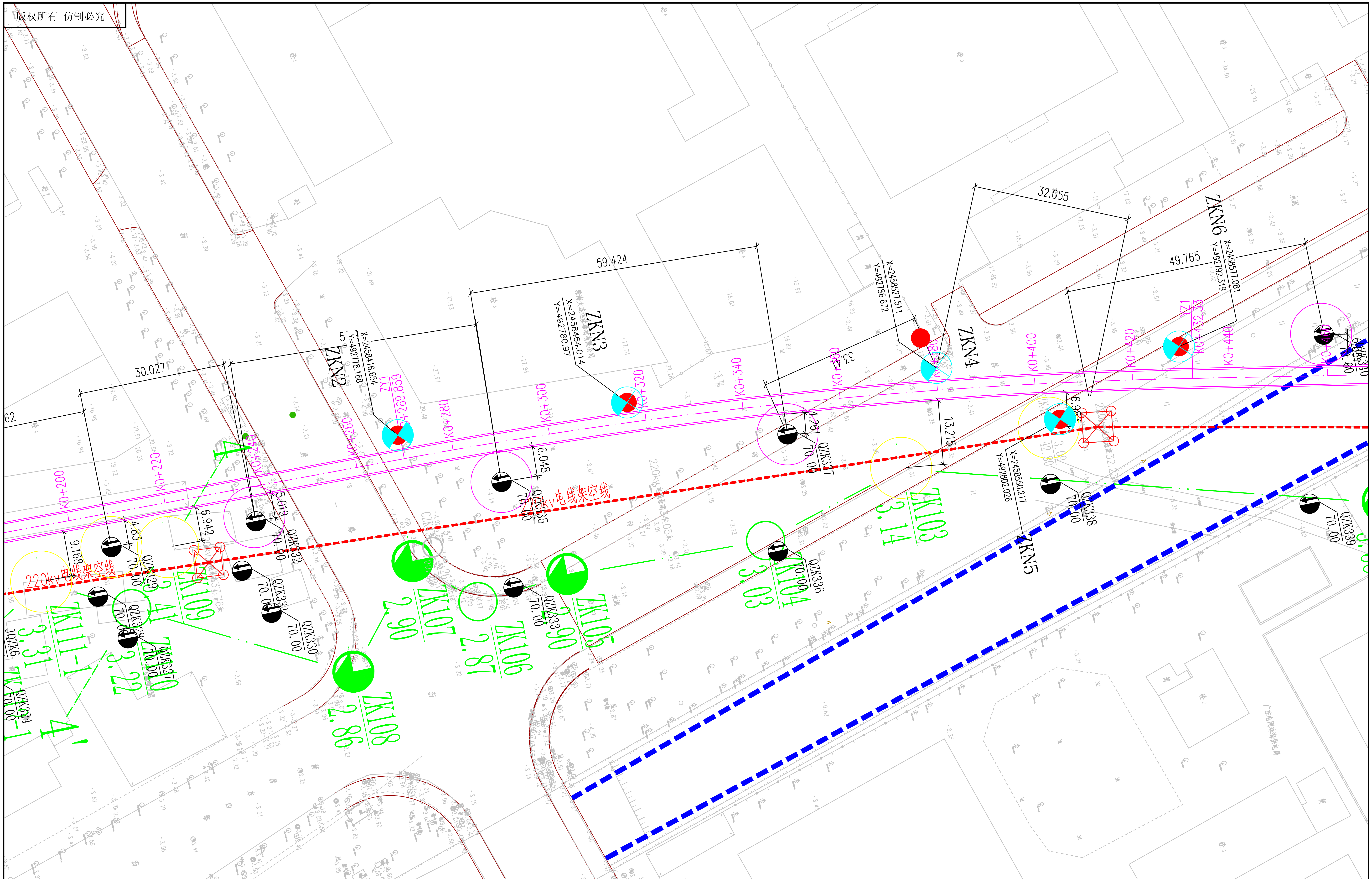
1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加珠甲乙线*29-*37段大电网稳定提升改造—黑白面转军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（一）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-01

版权所有 仿制必究



说明：

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（二）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-02

版权所有 仿制必究

排洪渠（基础型式不详）

ZKN8
X=2458687.931
Y=4928121.018

ZKN9
X=2458697.651
Y=4928121.115

ZKN7
X=2458638.305
Y=4928117.677

5#土建井 K0+520

K0+480 K0+500 K0+520

220kv电线架空线

220kv电线架空线

QZK339 70.00 ZK99 3.58
QZK340 70.00 ZK98 3.57
QZK341 70.00 ZK97 3.24
QZK343 70.00 ZK95 3.71
QZK345 70.00 ZK94 3.48
QZK346 70.00
QZK347 70.00 ZK93 3.31
QZK348 70.00
QZK349 70.00 ZK84 3.22
QZK350 70.00 ZK83 3.15
QZK351 70.00 ZK82 3.19
QZK352 70.00 ZK81 4.10
QZK353 70.00

3#井 L1A148 3.21

说明:

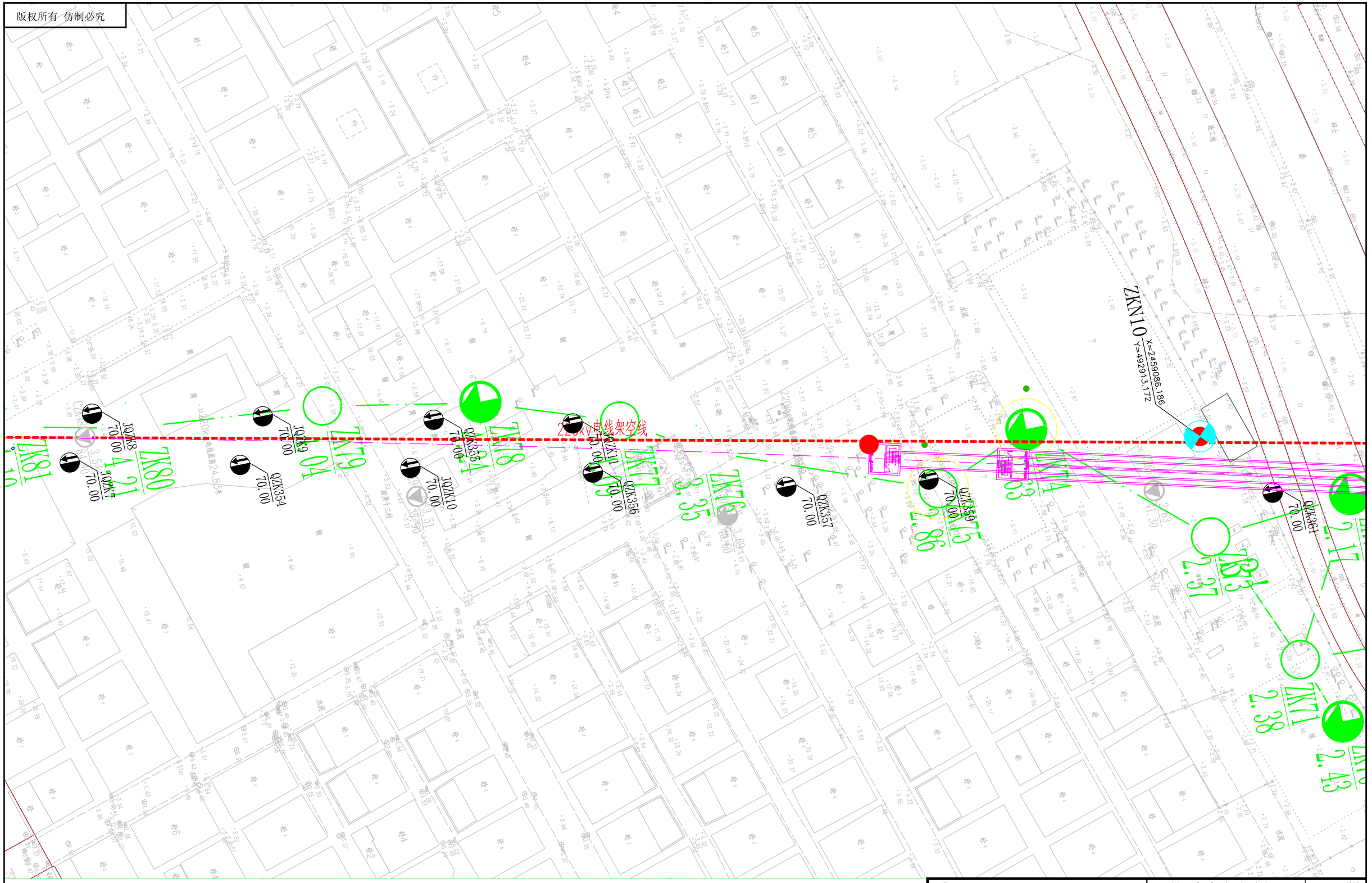
1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220KV加珠甲乙线"29-"37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（三）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-03

版权所有 仿制必究



说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220KV加珠甲乙线"29-"37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批准		校核		电缆隧道钻孔布置平面图（四）	
审核		设计			
		CAD制图			
比例		日期	2025年10月	图号	47-S20061C-A0100-04

版权所有 仿制必究

ZKN11
X=2459148.131
Y=492943.31

220kv电线架空线

电缆上桥段

K1+100 K1+120 K1+140 K1+160 K1+180 K1+200 K1+220 K1+240 K1+260

QZK361 70.00
QZK362 70.00
QZK363 70.00
QZK364 90.00
QZK365 90.00
QZK366 90.00
QZK367 90.00
QZK368 70.00
QZK369 90.00
QZK370 90.00
QZK371 90.00
QZK372 90.00
QZK373 90.00
QZK374 90.00
QZK375 90.00
QZK376 90.00
QZK377 90.00
QZK378 90.00
QZK379 90.00

ZK72 2.17
ZK71 2.17
ZK70 2.43
ZK69 2.22
ZK68 1.70
ZK67 1.26
ZK66 -0.29
ZK65 -1.84
ZK64 -1.94
ZK63 -2.24
ZK62 -2.52
ZK61 -2.90

说明:

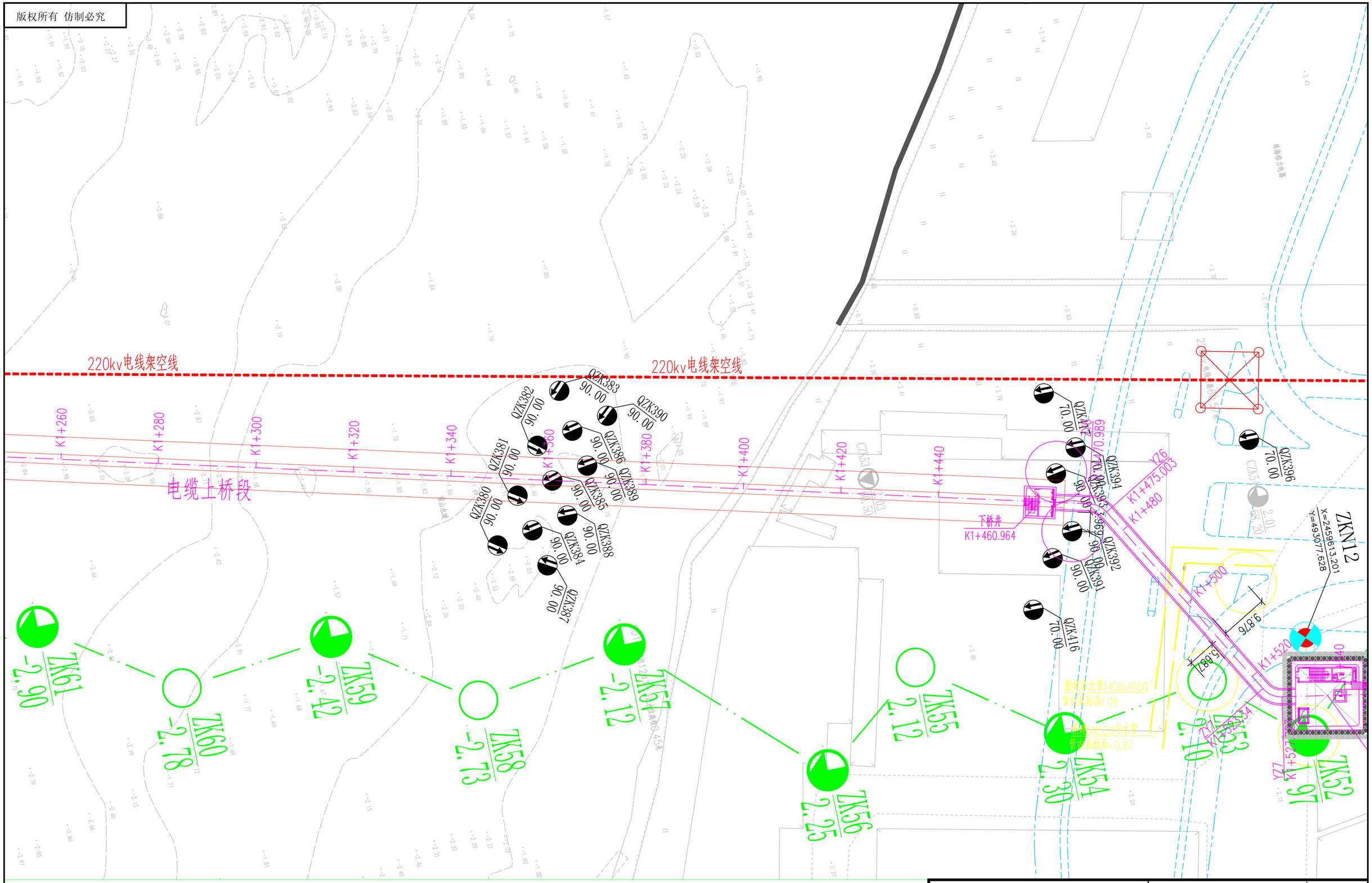
1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加琴甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面转军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（五）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-05

版权所有 仿制必究



说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加珠甲Z线*29-*37段大电网稳定提升改造—黑白面转军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（六）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-06

版权所有 仿制必究

220kv电线架空线

220kv电线架空线

ZKN12
X=2459613.201
Y=493077.628

ZKN13
X=2459625.902
Y=493100.107

ZKN14
X=2459653.36
Y=493093.917

ZKN15
X=2459702.858
Y=493104.218

ZKN16
X=2459730.076
Y=493118.524

ZKN17
X=2459765.377
Y=493117.043

QZK396 70.00
QZK397 70.00
QZK398 70.00
QZK399 70.00
QZK400 70.00
QZK401 70.00
QZK402 70.00
QZK403 70.00
QZK405 70.00
QZK406 70.00
QZK408 70.00
QZK409 70.00
QZK411 70.00
QZK412 70.00
QZK414 70.00
QZK414-1 70.00
QZK415 70.00

ZK52 1.97
ZK53 2.54
ZK49 2.13
ZK44 2.14
ZK45 2.39
ZK43 2.80
ZK42 2.77

CZK54 2.01 68.20
CZK55 1.91 65.30
CZK57 2.45 61.30

K1+500 K1+520 K1+540 K1+560 K1+580 K1+600 K1+620 K1+640 K1+660 K1+680 K1+700 K1+720 K1+740 K1+760 K1+780

9.876 5.827 18.364 9.967 11.201 10.396 9.788 10.913 10.436 2.509 43.437 6.553 0.503 0.364

ZY8 K1+614.343

3#工作井 K1+537.029

电缆隧道预留段D3500x320

设计地面辅道左线道路中心线
设计地面中分带边线
设计地面中分带边线
设计地面辅道右线道路中心线
设计地面辅道右线机动车道边线
设计绿化带边线
设计人行道边线

说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220KV加珠甲乙线"29-"37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改	工程	初步	设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（七）			
审 核		设 计					
		CAD 制图					
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-07		

版权所有 仿制必究

220kv电线架空线

220kv电缆架28.33米

220kv电缆架27.90米

220kv电缆架31.34米

ZKN18 X=2459945.562 Y=493145.656

ZKN19 X=2460015.854 Y=493166.227

ZKN20 X=2460054.139 Y=493190.413

ZKN21 X=2460060.05 Y=493163.227

ZKN22 X=2460078.423 Y=493195.527

ZKN23 X=2460082.792 Y=493169.692

ZKN24 X=2460121.074 Y=493187.274

QZK414-1

QZK414 70.00

QZK418 70.00

QZK419 70.00

QZK420 70.00

QZK422 70.00

QZK423 70.00

QZK424 70.00

CZK59 2.67 51.20

CZK58 2.37 41.30

ZK42 2.77

ZK41 3.05

ZK40 3.18

ZK39 3.51

ZK38 3.34

ZK36 3.29

ZK37 3.56

LZK3 20.00

K1+780 K1+800 K1+820 K1+840 K1+860 K1+880 K1+900 K1+920 K1+940 K1+960 K1+980 K2+000 K2+020 K2+040

YZ8 K1+924.748

ZY9 K2+022.918

K2+003.210

K2+029.024

2#集水井 (N2型)

0.364

6.419

4.801

10x320

设计地面辅道左线道路中心线

设计地面中分带边线

设计地面中分带边线

设计地面辅道右线道路中心线

设计地面辅道右线机动车道边线

设计绿化带边线

设计人行道边线

N

说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加琴甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面转军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改	工程
批 准		校 核			初步 设计阶段
审 核		设 计		电缆隧道钻孔布置平面图（八）	
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-08

版权所有 仿制必究

鹅槽山

燃气管道

220kv电线架空线

220kv电线

电缆隧道明挖段2800x3200

1#人员出入口

2#人员出入口

拔料口

ZY12
K2+210.713

ZKN24
X=2460121.074
Y=49318.274

BPZK13
40.00

设计地面辅道左线道路中心线
设计地面中分带边线
设计地面中分带边线
设计地面辅道右线道路中心线
设计地面辅道右线机动车道边线
设计绿化带边线

N

说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220KV加珠甲乙线"29-"37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改	工程 初步 设计阶段
批准		校核		电缆隧道钻孔布置平面图（九）	
审核		设计			
		CAD制图			
比例		日期	2025年10月	图号	47-S20061C-A0100-09

版权所有 仿制必究

燃气管道

220kv电线架空线

220kv电线架空线

220kv电线架空线

电缆隧道明挖段2800x3200

DN500燃气管道
管顶标高-9.63

DN700燃气管道
管顶标高-9.44

10kv电缆管廊21.21米

3#人员出口
K2+480

2#风井
K2+520

K2+500

K2+540

K2+560

K2+580

K2+460

K2+455

K2+440

K2+420

K2+400

K2+380

K2+360

K2+340

K2+320

K2+300

K2+330

ZDQ1026

ZDQ1028

ZDQ1027

ZDQ1031

ZDQ1030

ZDQ1033

ZKN25
X=2460564.873
Y=493220.186

BPZK3
40.00

BPZK4
40.00

BPZK8
40.00

BPZK21
40.00

BPZK20
40.00

BPZK14
40.00

BPZK15
40.00

BPZK13
40.00

QZK451
70.00

QZK449
70.00

QZK448
70.00

QZK450
70.00

QZK447
70.00

QZK441
70.00

QZK444
70.00

QZK445
70.00

QZK442
70.00

QZK446
70.00

QZK443
70.00

QZK455
70.00

QZK454
70.00

QZK453
70.00

ZY12
K2+386.465

ZY13
K2+418.335

燃气设施

设计

设计

设计

设计

设计

说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220kV加珠甲乙线*29-*37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（十）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-10

版权所有 仿制必究

设计桥梁护栏边线
设计匝道车行道边线
设计匝道道路中心线
设计匝道道路中心线
设计匝道车行道边线
设计桥梁护栏边线

ZKN26
X=2460825.991
Y=493213.591

ZDQ1009
ZDQ1010
ZDQ1011
ZDQ1012
ZDQ1013
ZDQ1014
ZDQ1015
ZDQ1016
ZDQ1017
ZDQ1018
ZDQ1019
ZDQ1020
ZDQ1021
ZDQ1022
ZDQ1023
ZDQ1024
ZDQ1025
ZDQ1026
ZDQ1027

220kv电线架空线

电缆隧道明挖段2800x3200

翠屏段电力隧道

本项目土建终点

设计地面辅道左线道路中心线
设计地面中分带边线
设计地面中分带边线
设计地面辅道右线道路中心线
设计地面辅道右线机动车道边线
设计绿化带边线

说明:

1、本图尺寸除注明外，均以米计。防火门具体布置另见建筑图纸卷册。

2、图纸设计采用珠海2000坐标系，图中高程为绝对标高，采用56黄海高程。

3、南端终端场~6#井的土建部分已在剩余立交项目中实施。

珠海电力设计院有限公司				220KV加珠甲乙线"29-"37段大电网稳定提升改造—黑白面特军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改 工程	初步 设计阶段
批 准		校 核		电缆隧道钻孔布置平面图（十一）	
审 核		设 计			
		CAD 制图			
比 例		日 期	2025年10月	图 号	47-S20061C-A0100-11

附件 3

场地土层剪切波速测试报告



报告编号：2025.0. Z2.001-4

工程名称：220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造

黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

工程地点：珠海市香洲区

主要检测人	蔡 俊	蔡俊
报告编写人	季 敏	季敏
报告审核人	陈霞追	陈霞追



中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

二〇二五年十二月

目　　录

文字部分

1、前　言 1

2、执行规范标准和实施细则 1

3、完成工作量 1

4、测试原理及仪器设备 1

4.1 测试原理 1

4.2 仪器设备 1

5、野外测试方法 2

6、资料整理方法 3

6.1 剪切波速计算 3

6.2 等效剪切波速计算 4

7、试验成果 4

附图

《剪切波速试验成果图》 ..... 共 2 页

1、前言

受正道设计有限公司委托，我司于 2025 年 11 月期间在拟建 220kV 加珠甲乙线#29-#37 段大电网稳定提升改造黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程项目场地内，分别于钻孔 ZKN09 和 ZKN11 共 2 孔内进行了土层剪切波速测试工作。

2、执行规范标准和实施细则

- 国家标准《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）；
- 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001，2009 年版）；
- 国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）；
- 国家标准《地基动力特性测试规范》（GB/T 50269-2015）。

根据现场地形地质条件和物性条件，采用有效的探测手段，投入先进的仪器设备，合理布置装置和测点，以满足工程设计和施工精度需要。

3、完成工作量

本次测试工作完成土层剪切波速测试钻孔 2 个，测试频点 56 次。

4、测试原理及仪器设备

4.1 测试原理

通过人工激发产生的剪切波，穿过被测土层，被传感器接收转换成电信号，输入仪器放大并记录下来。由激发点和接收点的相对位置，可知波的传播距离，由激发时间和波到接收点的初至时间，可知波的传播时间，因而便可计算出剪切波在被测土层中的传播速度。

4.2 仪器设备

测试仪器：采用武汉岩海公司生产的 RS—1616J 桩基动测仪及日本 OYO 公司生产的井中三分量检波器，该仪器采用专门设计的电脑与大屏幕液晶显

示器；通过键盘和液晶显示器进行人机对话，菜单式提示操作，可在强干扰环境中提取有用信息，准确测试波的传播时间。

5、野外测试方法

采用单孔检层法：将激振板置于孔口附近地面，并使其中点与孔口的连线垂直于激振板，板上加压 400 公斤以上重物。用激振锤横向敲击激振板两端，产生剪切波向地下传播。将三分量检波器置于孔中不同深度处，接收剪切波输入仪器记录。由此测得剪切波到达不同地层的初至时间。方法原理见插图 1 示意。激震点距孔口距离为 1.3～1.6m。采用地面激发井中接收，测量点距 0.5-3.0m ；工作中先将探头放入井底，然后自下而上逐点激振采样。对每个接收点均进行正反向水平激发并记录各激振波形。采样间隔 100～400μs，记录长度 100～400ms。

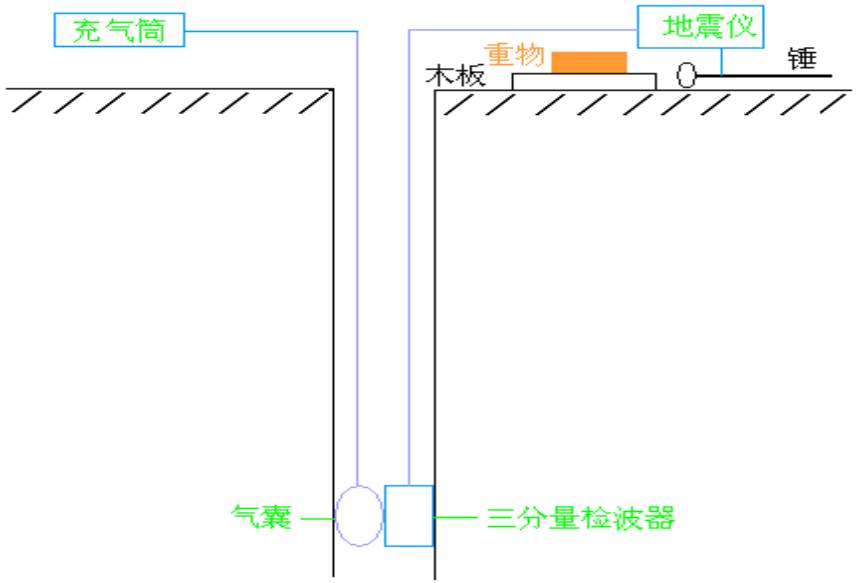


插图1　单孔法波速测试示意图

6、资料整理方法

6.1 剪切波速计算

将野外记录的波形显示在仪器的屏幕上，通过分析判断确定剪切波到达各测点的初至时间，按下列公式计算剪切波速：

$$V_{si}=\frac{H_i-H_{i-1}}{T_i\sin\alpha_i-T_{i-1}\sin\alpha_{i-1}}$$

$$\sin\alpha_i=\frac{H_i}{\sqrt{H_i^2+L^2}}\qquad (i=1,2,3.....N)$$

式中：V_{si}——第 i 层土的剪切波速；

H_i——第 i 测点的深度；

T_i——第 i 测点剪切波的初至时间；

L——激振板至孔口距离；

N——测点数。

6.2 等效剪切波速计算

按下列公式计算土层等效剪切波速：

$$V_{se}=d_0/t\qquad t=\sum_{i=1}^{n}\frac{d_i}{V_{si}}$$

式中：V_{se}—— 土层等效剪切波速；

d_o—— 覆盖层厚度，当覆盖层厚度大于 20m 时，取 20m；

d_i—— 计算深度范围内第 i 土层的厚度；

V_{si}—— 第 i 土层剪切波速；

n —— 计算深度范围内土层的层数。

7、试验成果

根据现场测试结果，现将本场地 2 个钻孔的测试结果统计如下表：

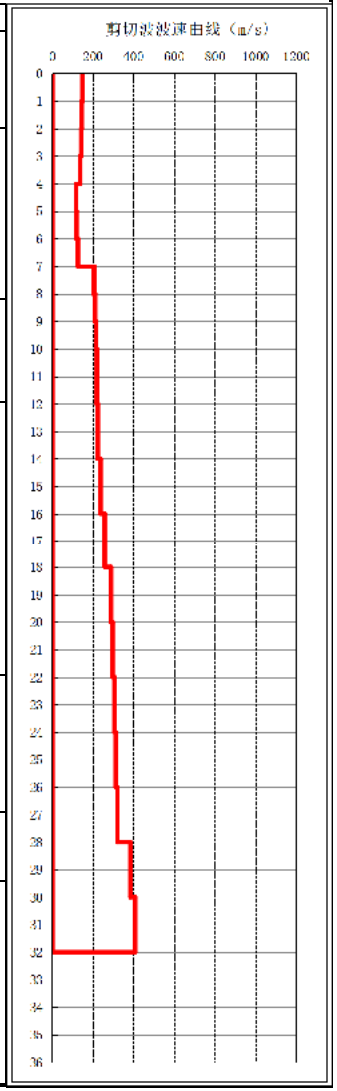
等效剪切波速计算及建筑场地类别表 1

孔号	测试频次（次）	测试深度（m）	等效剪切波速 V_{se}(m/s)	覆盖层厚度 (m)	计算覆盖层厚度 (m)	场地土的类型	场地类别
ZKN09	32	33.50	178.53	＞33.5	20.0	中软土	Ⅱ
ZKN11	28	24.43	112.53	＞24.43	20.0	软弱土	Ⅲ

ZKN09波速测试图表

地层编号	岩土名称	底层深度(m)	测点深度(m)	波速Vs(m/s)	波速平均值Vs(m/s)
①-2	素填土	4.80	0.00		143.99
			1.00	148.37	
			2.00	145.62	
			3.00	143.19	
			4.00	138.77	
②-1	淤泥	7.60	5.00	115.79	120.88
			6.00	120.37	
			7.00	126.49	
③	砂质黏性土	21.70	8.00	204.36	232.34
			9.00	211.58	
			10.00	215.39	
			12.00	218.72	
			14.00	223.48	
			16.00	237.96	
			18.00	258.46	
			20.00	288.73	
④-1	全风化花岗岩	28.90	22.00	295.42	308.08
			24.00	306.15	
			26.00	311.48	
			28.00	319.25	
④-2-1	强风化花岗岩	33.50	30.00	383.42	394.97
			32.00	406.51	

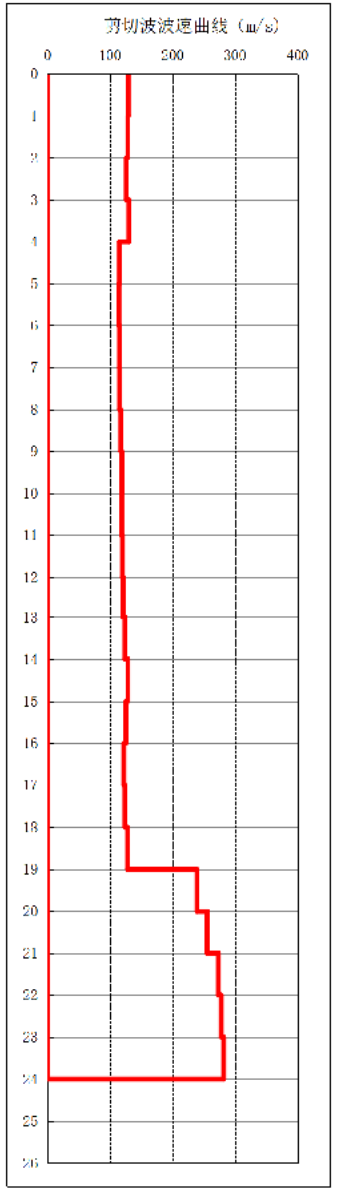
覆盖层厚度：>33.50m，计算深度：20.00m。等效剪切波速：178.53m/s场地土的类型：中软土，建筑场地类别：II类。



钻孔ZKN11波速测试图表

地层编号	岩土名称	底层深度(m)	测点深度(m)	波速Vs(m/s)	波速平均值Vs(m/s)
①-2	素填土	4.20	0.0		128.45
			1.0	129.45	
			2.0	128.16	
			3.0	125.78	
			4.0	130.42	
②-1	淤泥	19.00	5.0	115.42	120.60
			6.0	114.53	
			7.0	115.62	
			8.0	115.68	
			9.0	117.34	
			10.0	118.69	
			11.0	118.36	
			12.0	119.52	
			13.0	121.55	
			14.0	123.96	
			15.0	128.73	
			16.0	125.42	
			17.0	122.36	
			18.0	123.92	
			19.0	127.83	
③	砂质黏性土	24.43	20.0	238.78	265.41
			21.0	255.64	
			22.0	273.12	
			23.0	277.95	
			24.0	281.55	

覆盖层厚度：>24.43，计算深度：20.00m。等效剪切波速：112.53m/s场地土的类型：软弱土，建筑场地类别：III类。



固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9975　　取土深度 5.50-6.00m

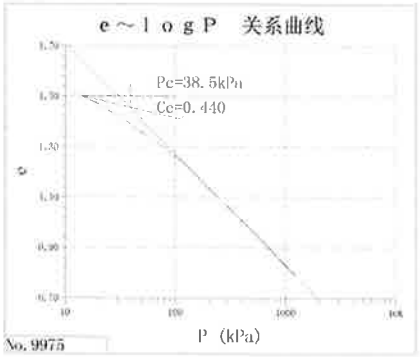
含 水 量 59.2 %　　湿 密 度 1.63 g/cm3　　土粒比重 2.66　　天然孔隙比 1.598

压缩指数 0.440　　回弹指数　　先期固结压力 38.5 kPa

压缩系数(100-200KPa)： 1.279 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa)： 2.032 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 02

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.598		
25.0	1.216	18.784	1.440	0.411	6.320
50.0	1.860	18.140	1.356	0.776	3.347
100.0	2.583	17.417	1.262	1.383	1.879
200.0	3.568	16.432	1.135	2.032	1.279
300.0	4.121	15.879	1.063	3.616	0.719
400.0	4.538	15.462	1.009	4.799	0.541
800.0	5.571	14.429	0.874	7.745	0.335
1200.0	6.173	13.827	0.796	13.275	0.196



制 图 [illegible] 审 核 [illegible] 报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9976　　取土深度 7.00-7.50m

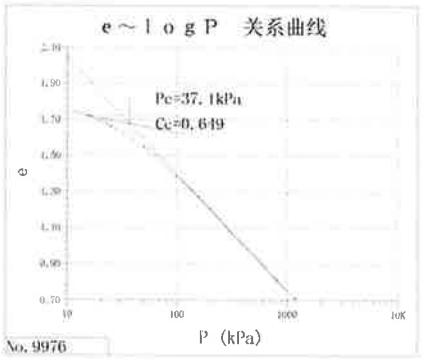
含 水 量 68.5 %　　湿 密 度 1.57 g/cm3　　土粒比重 2.64　　天然孔隙比 1.833

压缩指数 0.649　　回弹指数　　先期固结压力 37.1 kPa

压缩系数(100-200KPa)： 1.765 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa)： 1.606 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 05

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.833		
25.0	1.210	18.790	1.662	0.413	6.857
50.0	2.010	17.990	1.549	0.625	4.531
100.0	3.168	16.832	1.385	0.863	3.282
200.0	4.414	15.586	1.208	1.606	1.765
300.0	5.282	14.718	1.085	2.305	1.229
400.0	5.835	14.165	1.007	3.616	0.784
800.0	7.226	12.774	0.810	5.748	0.493
1200.0	7.951	12.049	0.707	11.042	0.257



制 图　　审 核　　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9978　　取土深度 5.50-6.00m

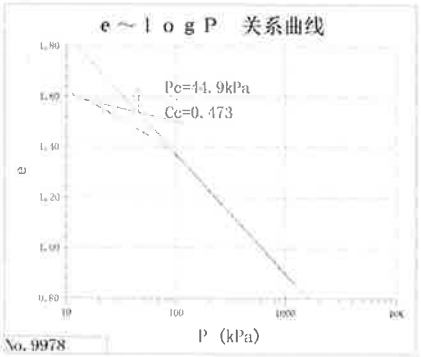
含 水 量 62.2 %　　湿 密 度 1.60 g/cm3　　土粒比重 2.65　　天然孔隙比 1.686

压缩指数 0.473　　回弹指数　　先期固结压力 44.9 kPa

压缩系数(100-200KPa): 1.392 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa): 1.930 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 10

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.686		
25.0	1.153	18.847	1.532	0.434	6.193
50.0	1.731	18.269	1.454	0.864	3.108
100.0	2.405	17.595	1.363	1.484	1.810
200.0	3.441	16.559	1.224	1.930	1.392
300.0	4.022	15.978	1.146	3.444	0.780
400.0	4.457	15.543	1.088	4.595	0.585
800.0	5.529	14.471	0.944	7.463	0.360
1200.0	6.156	13.844	0.860	12.753	0.211



制 图 [illegible]　审 核 [illegible]　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9979　　取土深度 4.70-5.20m

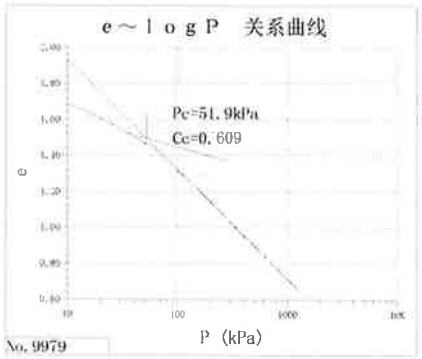
含 水 量 66.8 %　　湿 密 度 1.58 g/cm3　　土粒比重 2.64　　天然孔隙比 1.787

压缩指数 0.609　　回弹指数　　先期固结压力 51.9 kPa

压缩系数(100-200KPa)： 1.716 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa)： 1.624 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 12

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.787		
25.0	1.534	18.466	1.573	0.326	8.549
50.0	2.290	17.710	1.468	0.661	4.218
100.0	3.388	16.612	1.315	0.911	3.059
200.0	4.619	15.381	1.143	1.624	1.716
300.0	5.425	14.575	1.031	2.481	1.123
400.0	5.985	14.015	0.953	3.573	0.780
800.0	7.291	12.709	0.771	6.128	0.455
1200.0	7.995	12.005	0.673	11.354	0.245



制 图 [signature]　审 核 [signature]　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9981　　取土深度 8.50-9.00m

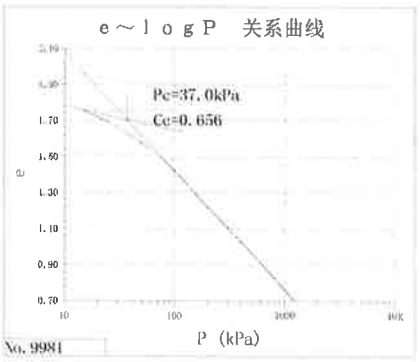
含 水 量 70.0 %　　湿 密 度 1.56 g/cm3　　土粒比重 2.64　　天然孔隙比 1.877

压缩指数 0.656　　回弹指数　　先期固结压力 37.0 kPa

压缩系数(100-200KPa)： 2.028 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa)： 1.418 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 13

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.877		
25.0	1.311	18.689	1.688	0.381	7.544
50.0	2.076	17.924	1.578	0.653	4.403
100.0	3.174	16.826	1.420	0.911	3.157
200.0	4.584	15.416	1.218	1.418	2.028
300.0	5.351	14.649	1.107	2.607	1.104
400.0	5.898	14.102	1.029	3.657	0.787
800.0	7.288	12.712	0.829	5.754	0.500
1200.0	8.112	11.888	0.710	9.711	0.296



制 图 [illegible] 审 核 [illegible] 报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

工程编号 20251217　　土样编号 9982　　取土深度 13.50-14.00

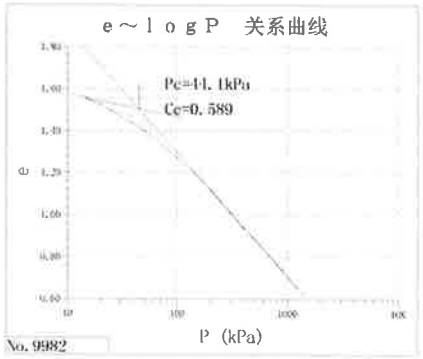
含 水 量 61.5 %　　湿 密 度 1.61 g/cm3　　土粒比重 2.65　　天然孔隙比 1.658

压缩指数 0.589　　回弹指数　　先期固结压力 44.1 kPa

压缩系数(100-200KPa)： 1.491 MPa-1　　压缩模量(100-200KPa)： 1.782 MPa

试验方法 标准固结　　仪 器 号 14

压力 Pi	稳定变形 ahi	试样高度 Hi	孔隙比 ei	压缩模量 Es	压缩系数 av
kPa	(mm)	(mm)	—	MPa	MPa-1
0.0		20.000	1.658		
25.0	1.230	18.770	1.495	0.407	6.538
50.0	1.961	18.039	1.398	0.684	3.886
100.0	2.922	17.078	1.270	1.040	2.555
200.0	4.044	15.956	1.121	1.782	1.491
300.0	4.856	15.144	1.013	2.462	1.080
400.0	5.424	14.576	0.937	3.520	0.755
800.0	6.697	13.303	0.768	6.284	0.423
1200.0	7.548	12.452	0.655	9.404	0.283



制 图 [illegible]　审 核 [illegible]　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造一黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

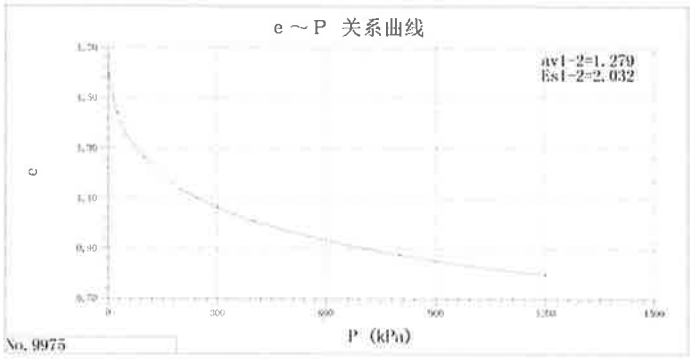
钻孔编号 ZKN01-2　　取样深度 5.50-6.00m

样品编号 9975　　颗粒密度 2.66

天然孔隙比 1.598　　天然含水量 59.2 %　　天然密度 1.63 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa): 1.279 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa): 2.032 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔　隙　比	1.598	1.440	1.356	1.262	1.135	1.063	1.009	0.874
压缩系数(1/MPa)		6.320	3.347	1.879	1.279	0.719	0.541	0.335
固结系数(*10-3cm2/s)		1.03	0.88	1.13	1.30	0.96	1.08	1.94
渗透系数(*10-7cm/s)		2.544	1.106	0.903	0.742	0.328	0.281	0.329
压　力 (kPa)	1200.0							
孔　隙　比	0.796							
压缩系数(1/MPa)	0.196							
固结系数(*10-3cm2/s)	1.76							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.184							



制 图　　审 核　　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

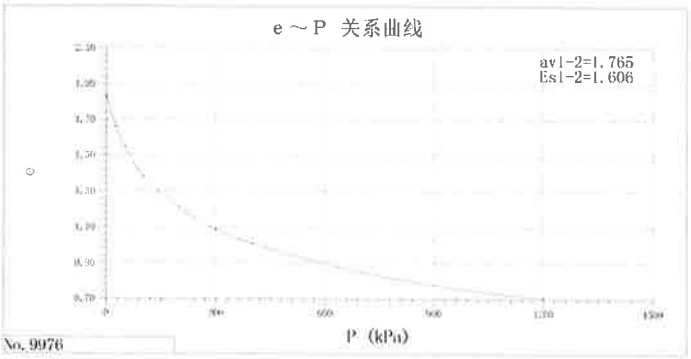
钻孔编号 ZKN02-2　　取样深度 7.00-7.50m

样品编号 9976　　颗粒密度 2.64

天然孔隙比 1.833　　天然含水量 68.5 %　　天然密度 1.57 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa): 1.765 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa): 1.606 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔　隙　比	1.833	1.662	1.549	1.385	1.208	1.085	1.007	0.810
压缩系数(1/MPa)		6.857	4.531	3.282	1.765	1.229	0.784	0.493
固结系数(*10-3cm2/s)		1.63	0.86	0.65	0.56	0.34	0.21	0.64
渗透系数(*10-7cm/s)		3.991	1.461	0.847	0.495	0.190	0.081	0.157
压　力 (kPa)	1200.0							
孔　隙　比	0.707							
压缩系数(1/MPa)	0.257							
固结系数(*10-3cm2/s)	0.38							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.055							



制 图 [illegible]　　审 核 [illegible]　　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

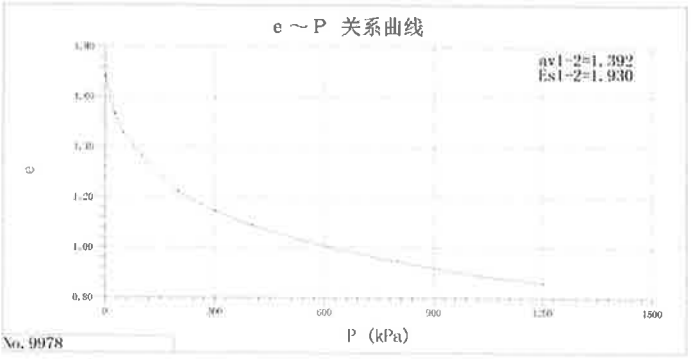
钻孔编号 ZKN04-1　　取样深度 5.50-6.00m

样品编号 9978　　颗粒密度 2.65

天然孔隙比 1.686　　天然含水量 62.2 %　　天然密度 1.60 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa)：1.392 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa)：1.930 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔　隙　比	1.686	1.532	1.454	1.363	1.224	1.146	1.088	0.944
压缩系数(1/MPa)		6.193	3.108	1.810	1.392	0.780	0.585	0.360
固结系数(*10-3cm2/s)		0.45	0.43	0.59	0.72	0.57	0.53	1.09
渗透系数(*10-7cm/s)		1.045	0.517	0.433	0.416	0.204	0.143	0.190
压　力 (kPa)	1200.0							
孔　隙　比	0.860							
压缩系数(1/MPa)	0.211							
固结系数(*10-3cm2/s)	0.92							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.100							



制 图 [illegible]　审 核 [illegible]　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

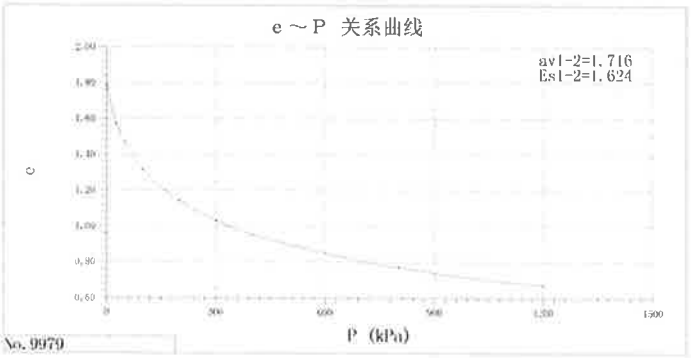
钻孔编号 ZKN05-2　　取样深度 4.70-5.20m

样品编号 9979　　颗粒密度 2.64

天然孔隙比 1.787　　天然含水量 66.8 %　　天然密度 1.58 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa): 1.716 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa): 1.624 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔　隙　比	1.787	1.573	1.468	1.315	1.143	1.031	0.953	0.771
压缩系数(1/MPa)		8.549	4.218	3.059	1.716	1.123	0.780	0.455
固结系数(*10-3cm2/s)		0.83	0.69	0.71	0.82	0.67	0.53	0.50
渗透系数(*10-7cm/s)		2.585	1.140	0.885	0.655	0.351	0.202	0.121
压　力 (kPa)	1200.0							
孔　隙　比	0.673							
压缩系数(1/MPa)	0.245							
固结系数(*10-3cm2/s)	0.75							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.105							



制图 [illegible]　　审核 [illegible]　　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造一黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

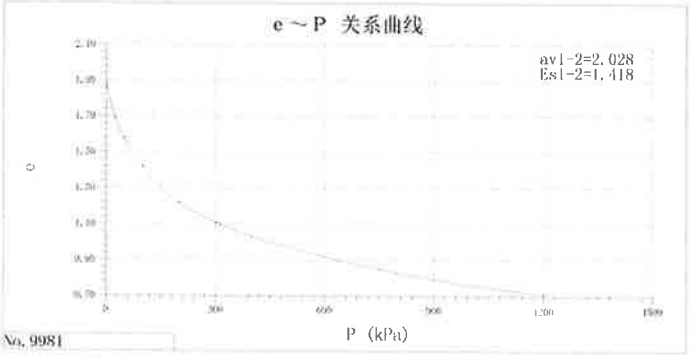
钻孔编号 ZKN10-2　　取样深度 8.50-9.00m

样品编号 9981　　颗粒密度 2.64

天然孔隙比 1.877　　天然含水量 70.0 %　　天然密度 1.56 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa)：2.028 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa)：1.418 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔 隙 比	1.877	1.688	1.578	1.420	1.218	1.107	1.029	0.829
压缩系数(1/MPa)		7.544	4.403	3.157	2.028	1.104	0.787	0.500
固结系数(*10-3cm2/s)		1.91	0.75	0.72	0.68	0.49	0.32	0.71
渗透系数(*10-7cm/s)		5.070	1.233	0.887	0.587	0.247	0.120	0.174
压　力 (kPa)	1200.0							
孔 隙 比	0.710							
压缩系数(1/MPa)	0.296							
固结系数(*10-3cm2/s)	0.52							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.075							



制 图　　审 核　　报告日期 2025-12-19

固 结 试 验 报 告

工程名称 220kV加珠甲乙线#29-#37段大电网稳定提升改造—黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程高压架空线迁改工程

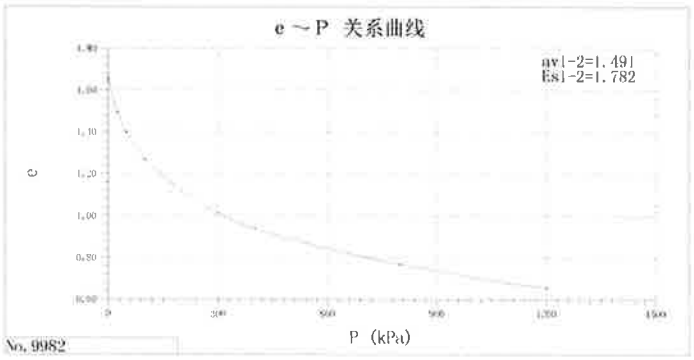
钻孔编号 ZKN10-3　　取样深度 13.50-14.00

样品编号 9982　　颗粒密度 2.65

天然孔隙比 1.658　　天然含水量 61.5 %　　天然密度 1.61 g/cm3

压缩系数(0.1-0.2MPa): 1.491 MPa-1　　压缩模量(0.1-0.2MPa): 1.782 MPa

压　力 (kPa)	0.0	25.0	50.0	100.0	200.0	300.0	400.0	800.0
孔　隙　比	1.658	1.495	1.398	1.270	1.121	1.013	0.937	0.768
压缩系数(1/MPa)		6.538	3.886	2.555	1.491	1.080	0.755	0.423
固结系数(*10-3cm2/s)		1.23	0.81	0.81	0.88	0.67	0.52	0.93
渗透系数(*10-7cm/s)		3.050	1.269	0.901	0.585	0.305	0.195	0.207
压　力 (kPa)	1200.0							
孔　隙　比	0.655							
压缩系数(1/MPa)	0.283							
固结系数(*10-3cm2/s)	0.78							
渗透系数(*10-7cm/s)	0.111							



制 图 [illegible]　　审 核 [illegible]　　报告日期 2025-12-19

附件 5：钻孔岩芯彩色照片



ZKN01



ZKN02



ZKN03



ZKN04



ZKN05



ZKN06



ZKN08



ZKN09

附件 5：钻孔岩芯彩色照片



ZKN10



ZKN11

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2019T08300

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院　　检测日期：2019-08-25～2019-08-28

报告日期：2019-08-28

试验编号 No.	钻孔编号 No.	取土深度 --	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪快剪		颗粒组成(mm)						界限粒径			花岗岩残积土小于0.5mm细粒土		土样分类与定名
			含水率 ω	土粒比重 Gs	湿密度 ρ	干密度 ρ_d	饱和度 Sr	孔隙比 e	液限 ω_L	塑限 ω_P	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 a_{V1-2}	压缩模量 E_{s1-2}	凝聚力 C	摩擦角 Φ	卵石 〉20.0	砾石 20.0～2.00	粗砂 2.00～0.50	中砂 0.50～0.25	细砂 0.25～0.075	粉砂 <0.075	有效粒径 d_{10}	中间粒径 d_{30}	界限粒径 d_{60}	含水率 ωf	液性指数 I_L	
--	--	m	%	--	g/cm³		%	--	%	%	--	--	MPa-1	MPa	kPa	°	%	%	%	%	%	%	mm	mm	mm	%	--	
997	CZK74-1	4.00-4.20	57.2	2.65	1.65	1.05	99.4	1.525	45.3	22.9	22.4	1.53	1.175	2.15	5.2	3.1												淤泥
998	CZK74-2	6.00-6.20	13.4															33.8	25.7	4.3	6.2	30.0		0.08	1.36			砾砂
999	CZK74-3	15.70-15.90	23.4	2.68	1.90	1.54	84.7	0.741	32.3	21.4	10.9	0.18	0.371	4.69	21.7	25.9		25.0										砾质黏性土
1000	CZK72-1	8.50-8.70	24.2	2.68	1.88	1.51	84.2	0.771	33.3	21.8	11.5	0.21	0.389	4.56	20.5	24.6		27.1	11.8	6.2	8.4	46.5			0.44	26.8	0.43	砾质黏性土
1001	CZK72-2	13.70-13.90	21.9	2.68	1.89	1.55	80.6	0.729	30.6	20.2	10.4	0.16	0.371	4.66	21.2	25.3		26.0										砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-1999(其中固结试验执行JTG E40-2007)；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2019T09360　　报告日期：2019-09-27

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院　　检测日期：2019-09-25～2019-09-27　　第 1 页　共 1 页

试验编号	钻孔编号	取土深度	土的物理性质						界限含水率				固结指标				直剪快剪		颗粒组成						界限粒径			花岗岩残积土小于0.5mm细粒土		渗透系数	有机质	土样分类与定名
			含水率	土粒比重	湿密度	干密度	饱和度	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩系数	压缩模量	固结系数	固结系数	凝聚力	摩擦角	卵石	砾石	粗砂	中砂	细砂	粉砂	有效粒径	中间粒径	界限粒径	含水率	液性指数			
No.	No.	--	ω	G_s	ρ	ρ_d	Sr	e	ω_L	ω_P	I_P	I_L	a_{v1-2}	E_{s1-2}	C_v	Ch	C	Φ	20.0	20.0～2.00	2.00～0.50	0.50～0.25	0.25～0.075	<0.075	d10	d30	d60	ω_f	I_L	K_{20}	O_m	
--	--	m	%	--	g/cm³		%	--	%	%	--	--	MPa-1	MPa	cm²/s		kPa	°	%	%	%	%	%	%	mm	mm	mm	%	--	cm/s	%	
1431	CZK65-1	7.50-7.70	14.3																	26.6	29.5	13.1	11.9	18.9		0.24	1.18			2.14E-02		砾砂
1432	CZK65-2	11.00-11.20	23.3	2.71	1.91	1.55	84.3	0.749	32.6	21.3	11.3	0.18	0.360	4.87			20.3	25.2		25.0										2.36-E05		砾质黏性土
1433	CZK68-1	3.50-3.70	24.2	2.72	1.88	1.51	82.6	0.797	33.9	21.5	12.4	0.22	0.399	4.50			18.6	23.2		22.8	13.4	8.9	5.7	49.2			0.37	27.2	0.46	1.85E-05		砾质黏性土
1434	CZK68-2	11.20-11.40	21.8	2.71	1.91	1.57	81.1	0.728	31.0	20.4	10.6	0.13	0.346	5.00			20.3	24.9		24.0										2.22E-05		砾质黏性土
1435	CZK2-1	4.50-4.70	22.9	2.71	1.88	1.53	80.4	0.772	32.3	20.7	11.6	0.19	0.382	4.64			19.3	22.3		25.8	15.4	4.4	3.7	50.7			0.56	26.2	0.47	1.66E-05		砾质黏性土
1436	CZK2-2	10.30-10.50	23.1	2.71	1.91	1.55	83.8	0.747	32.3	21.4	10.9	0.16	0.349	5.00			20.9	24.7		23.0										1.71E-05		砾质黏性土
1437	CZK17-1	2.80-3.00	71.2	2.65	1.56	0.91	98.9	1.908	52.3	27.6	24.7	1.77	1.821	1.60	5.68E-04	2.74E-03	5.2	2.3												5.62E-07	2.36	淤泥
1438	CZK17-2	4.80-5.00	12.3																	30.1	35.4	10.5	8.5	15.5		0.37	1.53			2.33E-02		砾砂
1439	CZK52-1	7.60-7.80	68.3	2.65	1.58	0.94	99.3	1.823	50.3	26.3	24.0	1.75	1.694	1.67	6.85E-04	3.25E-03	4.5	2.6												5.01E-07	2.85	淤泥
1440	CZK52-2	10.80-11.00	65.3	2.65	1.58	0.96	97.6	1.772	49.3	26.1	23.2	1.69	1.530	1.81	7.12E-04	3.65E-03	5.2	2.9												6.52E-07	3.15	淤泥
1441	CZK52-3	27.30-27.50	13.6																	28.7	32.8	4.4	14.2	19.9		0.17	1.16			2.11E-02		砾砂
1442	CZK52-4	28.20-28.40	22.7	2.71	1.88	1.53	80.0	0.769	31.3	20.5	10.8	0.20	0.371	4.77			19.3	23.6		22.0										1.47E-05		砾质黏性土
1443	CZK52-5	29.60-29.80	21.6	2.71	1.91	1.57	80.7	0.725	30.4	20.1	10.3	0.15	0.345	5.00			20.6	24.5		25.0										1.65E-05		砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-1999(其中固结试验执行JTG E40-2007)；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2020T09031　　报告日期：2020-09-07

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院　　检测日期：2020-09-03～2020-09-07　　第 1 页　共 1 页

201719021063 试验编号 No.	钻孔编号 No.	取土深度 --	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪快剪		颗粒组成(mm)						界限粒径			界限系数		花岗岩残积土小于0.5mm细粒土		土样分类与定名
			含水率 ω	土粒比重 Gs	湿密度 ρ	干密度 ρ_d	饱和度 Sr	孔隙比 e	液限 ω_L	塑限 ω_P	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 a_{V1-2}	压缩模量 E_{s1-2}	凝聚力 C	摩擦角 Φ	卵石 〉20.0	砾石 20.0～2.00	粗砂 2.00～0.50	中砂 0.50～0.25	细砂 0.25～0.075	粉砂 〈0.075	有效粒径 d_{10}	中间粒径 d_{30}	界限粒径 d_{60}	不均匀系数 C_u	曲率系数 C_c	含水率 ω_f	液性指数 I_L	
--	--	m	%	--	g/cm³		%	--	%	%	--	--	MPa-1	MPa	kPa	°	%	%	%	%	%	%	mm	mm	mm	--	--	%	--	
596	CZK26-1	4.20-4.40	55.6	2.65	1.64	1.05	97.3	1.514	49.3	26.9	22.4	1.28	1.334	1.88	5.8	4.9														淤泥
597	CZK26-2	8.40-8.60	14.8															12.5	46.3	1.8	18.5	20.9		0.12	0.70					粗砂
598	CZK26-3	15.10-15.30	23.9	2.68	1.88	1.52	83.6	0.766	33.7	21.6	12.1	0.19	0.384	4.60	19.5	23.6		23.0												砾质黏性土
599	CZK29-1	0.80-1.00	24.7	2.72	1.80	1.44	76.0	0.884	33.7	20.5	13.2	0.32	0.442	4.26	20.8	13.5														粉质黏土
600	CZK29-2	6.20-6.40	11.7															28.7	9.9	18.1	24.4	18.9		0.13	0.47					砾砂
601	CZK29-3	9.10-9.30	28.5	2.71	1.85	1.44	87.5	0.882	33.9	23.5	10.4	0.48	0.478	3.93	23.9	17.1														粉质黏土
602	CZK29-4	13.10-13.30	21.9	2.69	1.90	1.56	81.2	0.726	33.2	20.4	12.8	0.12	0.358	4.82	20.4	24.4		25.0												砾质黏性土
603	CZK30-1	1.20-1.40	25.4	2.72	1.78	1.42	75.4	0.916	35.5	21.6	13.9	0.27	0.453	4.23	20.4	13.3														粉质黏土
604	CZK30-2	6.20-6.40	22.8	2.68	1.88	1.53	81.4	0.751	33.9	20.5	13.4	0.17	0.371	4.72	20.6	23.9		27.0												砾质黏性土
605	CZK31-1	1.00-1.20	23.8	2.71	1.80	1.45	74.7	0.864	30.5	20.0	10.5	0.36	0.434	4.30	20.8	12.9														粉质黏土
606	CZK34-1	5.40-5.60	24.0	2.67	1.87	1.51	83.2	0.770	34.8	20.1	14.7	0.27	0.385	4.60	19.6	23.4		21.0												砾质黏性土
607	CZK34-2	1.60-1.80	26.1	2.72	1.79	1.42	77.5	0.916	37.0	22.2	14.8	0.26	0.459	4.18	21.4	13.8														粉质黏土
608	CZK35-1	6.40-6.60	17.2															10.9	49.9	4.8	15.5	18.9		0.17	0.71					粗砂
609	CZK35-2	1.00-1.20	25.7	2.71	1.80	1.43	78.0	0.892	33.6	22.3	11.3	0.30	0.449	4.22	21.0	13.5														粉质黏土
610	CZK35-3	6.20-6.40	23.4	2.68	1.88	1.52	82.6	0.759	32.0	21.6	10.4	0.17	0.379	4.64	20.1	23.7		25.2	12.4	5.5	4.4	52.5			0.38			25.6	0.38	砾质黏性土
611	CZK35-4	12.60-12.80	22.2	2.69	1.89	1.55	80.8	0.739	33.2	20.4	12.8	0.14	0.366	4.76	21.2	24.6		22.0												砾质黏性土
612	CZK39-1	1.20-1.40	25.1	2.71	1.78	1.42	75.2	0.905	36.4	21.1	15.3	0.26	0.449	4.24	20.9	12.6														粉质黏土
613	CZK39-2	6.00-6.20	45.6	2.64	1.73	1.19	98.5	1.222	40.3	21.7	18.6	1.28	0.903	2.46	7.6	5.5														淤泥质土
614	CZK39-3	7.40-7.60	13.4															30.7	18.7	14.1	15.8	20.7		0.17	0.77					砾砂
615	CZK39-4	13.50-13.70	21.7	2.69	1.90	1.56	80.7	0.723	31.2	20.3	10.9	0.13	0.356	4.84	21.3	24.8		25.0												砾质黏性土
616	CZK27-1	6.20-6.40	58.4	2.65	1.63	1.03	98.2	1.575	48.4	26.4	22.0	1.45	1.399	1.84	5.5	4.4														淤泥
617	CZK27-2	8.40-8.60	24.2	2.67	1.87	1.51	83.6	0.773	32.9	22.8	10.1	0.14	0.388	4.57	18.9	23.4		27.1	15.0	4.6	3.2	50.1			0.61			27.1	0.42	砾质黏性土
618	CZK27-3	13.30-13.50	22.5	2.69	1.90	1.55	82.4	0.734	33.2	20.1	13.1	0.18	0.365	4.75	21.9	24.0		26.0												砾质黏性土
619	CZK28-1	7.60-7.80	57.1	2.65	1.63	1.04	97.4	1.554	47.7	25.5	22.2	1.42	1.364	1.87	5.5	4.8														淤泥
620	CZK28-2	12.30-12.50	12.8															34.5	23.2	8.6	17.5	16.2		0.19	1.61					砾砂

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019(其中固结试验执行JTG E40-2007)；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问，须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2020T07233
201719021063

报告日期：2020-07-06

工程名称：黑白面将军山陪隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院　　检测日期：2020-07-01～2020-07-06

试验编号 No.	钻孔编号 No.	取土深度 --	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪快剪		颗粒组成(mm)						界限粒径			界限系数		土样分类与定名
			含水率 ω	土粒比重 G_s	湿密度 ρ	干密度 ρ_d	饱和度 Sr	孔隙比 e	液限 ω_L	塑限 ω_P	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 a_{V1-2}	压缩模量 E_{s1-2}	凝聚力 C	摩擦角 Φ	卵石 > 20.0	砾石 20.0～2.00	粗砂 2.00～0.50	中砂 0.50～0.25	细砂 0.25～0.075	粉砂 < 0.075	有效粒径 d_{10}	中间粒径 d_{30}	界限粒径 d_{60}	不均匀系数 C_u	曲率系数 C_c	
--	--	m	%	--	g/cm³		%	--	%	%	--	--	MPa-1	MPa	kPa	°	%	%	%	%	%	%	mm	mm	mm	--	--	
178	CZK53-1	5.70-5.90	58.3	2.65	1.62	1.02	97.2	1.589	48.4	25.4	23.0	1.43	1.337	1.94	5.6	3.9												淤泥
179	CZK53-2	12.30-12.50	13.5															32.7	20.2	6.8	16.7	23.6		0.12	0.98			砾砂
180	CZK54-1	7.80-8.00	60.2	2.65	1.62	1.01	98.4	1.621	48.0	24.5	23.5	1.52	1.499	1.75	5.3	3.1												淤泥
181	CZK54-2	11.80-12.00	27.3	2.73	1.87	1.47	86.8	0.858	36.5	22.3	14.2	0.35	0.427	4.35	24.1	16.5												粉质黏土
182	CZK54-3	20.00-20.20	12.9															14.2	45.2	4.3	9.1	27.2		0.11	0.72			粗砂
183	CZK55-1	6.70-6.90	48.7	2.64	1.70	1.14	98.2	1.309	44.4	25.0	19.4	1.22	1.024	2.25	8.6	6.3												淤泥质土
184	CZK55-2	13.20-13.40	15.6															35.1	14.8	13.5	13.4	23.2		0.15	1.23			砾砂
185	CZK56-1	7.80-8.00	56.3	2.65	1.64	1.05	97.8	1.526	48.6	26.0	22.6	1.34	1.171	2.16	6.9	5.1												淤泥
186	CZK56-2	11.40-11.60	26.5	2.72	1.88	1.49	86.8	0.830	35.7	22.0	13.7	0.33	0.418	4.37	24.1	16.9												粉质黏土
187	CZK57-1	5.80-6.00	46.3	2.64	1.72	1.18	98.1	1.246	42.6	23.1	19.5	1.19	0.911	2.47	7.9	6.8												淤泥质土
188	CZK57-2	12.90-13.10	16.3															29.7	30.2	8.0	12.5	19.6		0.20	1.41			砾砂
189	CZK59-1	8.00-8.20	62.3	2.65	1.61	0.99	98.8	1.671	49.6	26.6	23.0	1.55	1.535	1.74	5.3	2.6												淤泥

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019(其中固结试验执行JTG E40-2007)；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。
⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T09134　　报告日期：2024-09-18

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-09-14～2024-09-18

CMA 202319021063

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）									花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	饱和快剪 c (kPa)	饱和快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2449	QZK443-1	3.60	0.20	18.2	2.70					26.5	13.4	13.1	0.37																粉质黏土
2450	QZK443-2	5.80	0.20	19.6	2.71					27.4	13.9	13.5	0.42																粉质黏土
2451	QZK443-3	8.10	0.20	18.4	2.69	1.89	1.60	72.2	0.685	29.3	18.2	11.1	0.02	0.319	5.28	14.5	17.4				30.4								砾质黏性土
2452	QZK443-4	10.00	0.20	19.4	2.69	1.90	1.59	75.6	0.690	30.1	19.7	10.4	-0.03	0.268	6.30	16.1	18.5				17.5								砂质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T10150　　报告日期：2024-11-01

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-10-30～2024-11-01

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2740	QZK360-1	3.40	0.20	20.8																0.8	1.2	0.5	0.8	5.3	72.9	2.8			粉砂
2741	QZK360-2	7.80	0.20	67.5	2.64	1.58	0.94	99.1	1.799	56.4	33.9	22.5	1.49	2.386	1.17	2.8	2.1												淤泥
2742	QZK360-3	16.60	0.20	21.6	2.68	1.90	1.56	81.0	0.715	33.8	20.6	13.2	0.07	0.317	5.42	18.9	22.4			7.0	27.9	8.0	10.2	10.6	3.9	0.2	25.3	0.36	砾质黏性土
2743	QZK360-4	20.80	0.20	21.4	2.70	1.94	1.60	83.7	0.690	34.5	19.7	14.8	0.11	0.330	5.12	20.7	25.3				29.1								砾质黏性土
2744	QZK353-1	1.80	0.20	12.2																9.8	10.3	3.4	5.4	12.5	40.9	1.2			粉砂
2745	QZK353-2	2.80	0.20	5.8																5.4	7.8	2.7	3.7	12.2	49.6	1.1			粉砂
2746	QZK353-3	5.80	0.20	62.1	2.65	1.62	1.00	99.6	1.652	53.7	31.4	22.3	1.38	1.621	1.64	2.9	2.5												淤泥
2747	QZK353-4	6.30	0.20	49.3	2.64	1.71	1.15	99.7	1.305	46.8	25.3	21.5	1.11	0.819	2.81	5.8	4.6												淤泥质土
2748	QZK353-5	9.80	0.20	15.0																5.2	36.0	11.1	9.8	4.5	3.0	0.3			砾砂
2749	QZK353-6	10.70	0.20	17.3																10.0	29.8	10.9	10.2	5.5	4.2	0.2			砾砂
2750	QZK353-7	16.80	0.20	24.0	2.67	1.88	1.52	84.2	0.761	35.6	21.8	13.9	0.16	0.371	4.75	19.5	24.3				21.0								砾质黏性土
2751	QZK353-8	17.60	0.20	22.4	2.70	1.81	1.48	73.2	0.826	32.6	20.9	11.7	0.13	0.372	4.91	21.0	25.8				23.4								砾质黏性土
2752	QZK329-1	6.30	0.20	26.2																11.1	26.1	10.6	11.3	4.3	2.6	0.2			砾砂
2753	QZK329-2	9.40	0.20	64.8	2.65	1.60	0.97	99.3	1.730	52.3	30.6	21.7	1.57	1.799	1.52	2.7	2.2												淤泥
2754	QZK329-3	12.20	0.20	24.9	2.72	1.88	1.51	83.9	0.807	36.1	20.8	15.3	0.27	0.441	4.10	23.7	17.0												粉质黏土
2755	QZK329-4	15.50	0.20	22.9	2.70	1.90	1.55	82.9	0.746	31.4	21.0	10.4	0.18	0.363	4.81	18.4	23.1			3.0	17.8	8.4	10.2	8.9	6.2	0.6	27.0	0.58	砾质黏性土
2756	QZK307-1	5.30	0.20	14.5																14.8	30.5	9.6	13.0	10.6	5.4	0.3			砾砂
2757	QZK307-2	7.80	0.20	17.6	2.70	1.93	1.64	73.7	0.645	30.7	18.5	12.2	-0.07	0.307	5.36	19.8	26.4				17.1								砂质黏性土
2758	QZK307-3	10.80	0.20	15.8	2.68					29.5	18.2	11.3	-0.21								10.3								砂质黏性土
2759	QZK330-1	4.70	0.20	41.6	2.65	1.77	1.25	98.4	1.120	39.2	20.7	18.5	1.13	0.732	2.90	8.2	6.0												淤泥质土
2760	QZK330-2	6.20	0.20	26.4	2.70	1.90	1.50	89.5	0.796	33.6	21.8	11.7	0.39	0.414	4.34	23.7	16.8												粉质黏土
2761	QZK330-3	13.40	0.20	23.2	2.67	1.89	1.53	83.7	0.740	31.2	20.8	10.4	0.23	0.370	4.70	17.9	22.5			4.8	19.9	7.5	7.7	4.9	3.5	0.2	26.5	0.55	砾质黏性土
2762	QZK330-4	17.00	0.20	21.0	2.70	1.91	1.58	79.9	0.710	32.8	20.1	12.7	0.07	0.354	4.83	20.4	25.7				19.0								砂质黏性土
2763	QZK330-5	17.20	0.20	20.4	2.69	1.93	1.60	80.9	0.678	29.7	18.9	10.8	0.14	0.336	4.99	21.6	24.6				23.8								砾质黏性土
2764	QZK306-1	5.80	0.20	14.8																1.2	32.4	13.0	14.3	9.8	5.5	0.2			砾砂
2765	QZK306-2	8.00	0.20	15.3																24.7	22.2	7.6	8.9	4.9	5.4	0.6			砾砂
2766	QZK306-3	11.00	0.20	16.1	2.69					30.0	17.6	12.4	-0.12								23.5								砾质黏性土
2767	QZK359-1	1.70	0.20	23.9	2.68	1.89	1.53	84.6	0.757	33.4	20.6	12.8	0.26	0.460	3.82	17.7	12.5												粉质黏土
2768	QZK359-2	2.00	0.20	22.0	2.69	1.87	1.53	78.4	0.755	30.9	18.5	12.4	0.28	0.429	4.09	19.3	12.2												粉质黏土
2769	QZK359-3	4.00	0.20	23.2																0.0	0.1	0.1	0.6	13.7	72.6	1.6			细砂
2770	QZK359-4	5.00	0.20	22.3																0.0	0.0	0.1	0.2	10.7	74.8	1.3			细砂
2771	QZK359-5	9.20	0.20	53.6	2.64	1.65	1.07	97.1	1.458	48.6	26.5	22.1	1.22	1.198	2.05	6.0	4.8												淤泥质土
2772	QZK359-6	12.00	0.20	51.5	2.64	1.67	1.10	97.5	1.395	47.3	27.1	20.2	1.21	1.130	2.12	5.4	5.1												淤泥质土
2773	QZK359-7	16.70	0.20	20.5	2.69	1.94	1.61	82.2	0.671	28.6	18.6	10.1	0.19	0.315	5.30	20.3	24.9				29.2								砾质黏性土
2774	QZK359-8	18.80	0.20	22.1	2.68	1.91	1.56	83.1	0.713	31.4	19.7	11.7	0.21	0.335	5.11	19.2	25.4				21.5								砾质黏性土
2775	QZK310-1	7.20	0.20	18.3	2.69	1.97	1.67	80.0	0.615	29.2	18.4	10.8	-0.01	0.298	5.42	21.8	26.3				22.2								砾质黏性土
2776	QZK310-2	12.00	0.20	16.2	2.68					28.9	17.8	11.1	-0.14								32.3								砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址: 珠海市香洲区梅华东路284号　　电话: (0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11151　　报告日期：2024-11-06

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-04～2024-11-06

202319021063

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 $\alpha_{V1\text{-}2}$ (MPa-1)	压缩模量 $E_{s1\text{-}2}$ (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2777	QZK401-1	4.00	0.20	41.0	2.65	1.76	1.25	96.7	1.123	40.2	21.3	18.9	1.04	0.672	3.16	6.9	6.1												淤泥质土
2778	QZK401-2	11.20	0.20	23.2	2.71	1.92	1.56	85.1	0.739	34.5	22.1	12.4	0.09	0.387	4.49	22.7	17.4												粉质黏土
2779	QZK401-3	16.00	0.20	8.0																2.4	14.6	11.8	24.0	14.6	7.9	0.9			粗砂
2780	QZK401-4	19.50	0.20	22.7	2.69	1.88	1.53	80.8	0.756	33.1	20.6	12.5	0.17	0.384	4.57	18.3	22.9			3.5	19.3	8.0	13.5	9.5	6.5	0.4	27.5	0.55	砾质黏性土
2781	QZK401-5	21.50	0.20	21.6	2.68	1.91	1.57	82.0	0.706	32.4	19.8	12.6	0.14	0.366	4.67	21.3	24.6				25.4								砾质黏性土
2782	QZK357-1	1.50	0.20	24.6	2.69	1.85	1.48	81.5	0.812	35.3	20.9	14.4	0.26	0.443	4.09	17.7	11.4												粉质黏土
2783	QZK357-2	6.50	0.20	68.4	2.64	1.58	0.94	99.5	1.814	50.7	25.6	25.1	1.71	1.979	1.42	3.2	2.6												淤泥
2784	QZK357-3	9.40	0.20	77.8	2.64	1.53	0.86	99.3	2.068	55.3	29.1	26.2	1.86	2.746	1.12	2.6	2.3												淤泥
2785	QZK357-4	12.00	0.20	11.4																3.8	35.9	18.2	15.7	6.5	5.3	0.3			砾砂
2786	QZK357-5	13.10	0.20	21.4	2.70	1.92	1.58	81.7	0.707	31.8	20.4	11.4	0.09	0.321	5.31	18.5	23.4			7.4	27.1	10.8	9.2	4.9	4.1	0.3	25.5	0.45	砾质黏性土
2787	QZK357-6	15.50	0.20	20.3	2.70	1.94	1.61	81.3	0.674	30.4	19.7	10.8	0.06	0.362	4.62	19.4	25.8				29.3								砾质黏性土
2788	QZK319-1	4.20	0.20	39.2	2.64	1.77	1.27	96.2	1.076	38.5	20.3	18.3	1.04	0.798	2.60	8.3	5.9												淤泥质土
2789	QZK319-2	5.30	0.20	22.7	2.70	1.93	1.57	85.5	0.717	32.1	18.5	13.6	0.31	0.403	4.26	23.1	16.2												粉质黏土
2790	QZK319-3	7.80	0.20	20.9	2.69	1.91	1.58	80.0	0.703	30.8	19.4	11.4	0.13	0.340	5.01	21.2	22.5			4.6	7.3	4.3	8.9	8.3	10.0	1.5	23.3	0.34	砂质黏性土
2791	QZK319-4	12.20	0.20	24.2	2.70	1.87	1.51	82.4	0.793	34.5	21.6	12.9	0.20	0.385	4.66	17.9	21.3			2.8	14.0	6.8	7.1	3.5	2.3	0.2	27.3	0.44	砂质黏性土
2792	QZK319-5	20.00	0.20	21.0	2.70	1.90	1.57	78.9	0.719	32.4	22.0	10.4	-0.09	0.336	5.12	20.0	24.4			1.1	9.3	5.8	7.7	4.6	3.2	0.2	23.5	0.14	砂质黏性土
2793	QZK319-6	28.40	0.20	23.5	2.69	1.89	1.53	83.4	0.758	33.0	20.8	12.3	0.22	0.362	4.86	18.8	22.7			4.2	19.0	8.6	8.7	5.5	4.0	0.1	27.4	0.54	砾质黏性土
2794	QZK319-7	39.30	0.20	18.8	2.70	1.95	1.64	78.7	0.645	30.2	18.7	11.5	0.01	0.300	5.48	22.5	26.3				22.4								砾质黏性土
2795	QZK319-8	42.00	0.20	17.6	2.68	1.97	1.68	78.6	0.600	29.7	18.4	11.4	-0.07	0.298	5.37	22.0	27.1				15.3								砂质黏性土
2796	QZK389-1	5.80	0.20	51.6	2.65	1.69	1.11	99.3	1.377	48.3	25.1	23.2	1.14	1.084	2.19	5.4	5.2												淤泥质土
2797	QZK389-2	7.80	0.20	75.3	2.65	1.55	0.88	99.9	1.997	53.6	26.9	26.7	1.81	2.187	1.37	2.8	2.0												淤泥
2798	QZK389-3	10.00	0.20	30.2	2.70	1.88	1.44	93.7	0.870	37.5	24.6	12.9	0.43	0.440	4.25	21.9	15.9												粉质黏土
2799	QZK389-4	14.20	0.20	22.6																1.4	15.6	9.8	15.9	14.4	4.9	0.2			中砂
2800	QZK389-5	21.40	0.20	23.8	2.69	1.87	1.51	82.0	0.781	34.1	20.8	13.4	0.23	0.383	4.65	18.3	21.9			5.4	17.4	7.2	11.5	10.8	7.0	0.6	28.1	0.54	砾质黏性土
2801	QZK389-6	29.10	0.20	21.0	2.68	1.94	1.60	83.8	0.672	31.0	20.4	10.6	0.06	0.354	4.72	19.7	23.5			3.9	16.8	3.7	4.5	3.6	2.1	0.1	22.4	0.19	砾质黏性土
2802	QZK400-1	4.50	0.20	56.0	2.65	1.65	1.06	98.6	1.505	46.4	23.6	22.8	1.42	1.144	2.19	4.6	3.8												淤泥
2803	QZK400-2	7.40	0.20	79.4	2.65	1.53	0.85	99.9	2.107	54.0	27.5	26.4	1.96	2.541	1.22	2.5	1.9												淤泥
2804	QZK400-3	11.70	0.20	27.0	2.70	1.89	1.49	89.6	0.814	35.1	21.6	13.5	0.40	0.405	4.48	24.0	17.3												粉质黏土
2805	QZK400-4	15.00	0.20	5.9																4.1	24.8	17.5	27.0	12.9	3.7	0.3			砾砂
2806	QZK400-5	22.00	0.20	19.3	2.68	1.90	1.59	75.7	0.683	31.9	18.6	13.3	0.05	0.334	5.03	20.8	24.1			5.7	22.9	7.3	11.6	8.4	7.9	0.9	22.6	0.30	砾质黏性土
2807	QZK400-6	28.20	0.20	17.0	2.69	1.94	1.66	73.5	0.622	32.1	17.7	14.3	-0.05	0.300	5.41	23.4	26.9				22.0								砾质黏性土
2808	QZK342-1	5.60	0.20	41.4	2.65	1.78	1.26	99.3	1.105	40.2	20.9	19.3	1.06	0.687	3.06	7.9	5.7												淤泥质土
2809	QZK342-2	9.80	0.20	23.4	2.67	1.92	1.56	87.3	0.716	33.4	20.4	13.0	0.23	0.369	4.65	18.7	22.0			5.7	22.2	7.2	8.3	6.2	3.3	0.3	26.8	0.49	砾质黏性土
2810	QZK342-3	28.50	0.20	20.5	2.69	1.93	1.60	81.1	0.680	30.8	18.2	12.6	0.18	0.350	4.80	21.3	25.6				17.6								砂质黏性土

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11151　　报告日期：2024-11-06

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-04～2024-11-06

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2811	QZK361-1	4.60	0.20	22.6																23.0	6.9	2.3	3.3	9.4	42.4	1.0			砾砂
2812	QZK361-2	5.30	0.20	47.9	2.65	1.72	1.16	99.2	1.279	46.1	23.1	23.1	1.08	0.897	2.54	5.1	5.4												淤泥质土
2813	QZK361-3	12.60	0.20	73.8	2.65	1.55	0.89	99.2	1.971	56.7	32.0	24.6	1.70	2.258	1.32	3.3	2.7												淤泥
2814	QZK361-4	19.10	0.20	14.0																5.7	36.0	14.8	15.6	5.9	3.6	0.2			砾砂
2815	QZK361-5	20.60	0.20	22.5	2.70	1.92	1.57	84.0	0.723	32.6	21.3	11.3	0.11	0.372	4.62	19.5	25.0				25.7								砾质黏性土
2816	QZK361-6	21.30	0.20	20.7	2.70	1.94	1.61	82.2	0.680	30.3	20.1	10.2	0.06	0.342	4.91	19.8	26.8				30.9								砾质黏性土

说明: ①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址: 珠海市香洲区梅华东路284号　　电话: (0756)2510799-207

制表：万锐　　审核：任骄　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11152　　报告日期：2024-11-15

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-12～2024-11-15

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2817	QZK419-1	4.30	0.20	64.2	2.65	1.56	0.95	95.1	1.789	48.6	28.2	20.4	1.77	1.784	1.56	5.3	3.5													淤泥
2818	QZK419-2	8.00	0.20	74.7	2.64	1.54	0.88	98.9	1.995	52.3	31.0	21.3	2.05	2.448	1.22	4.6	2.3													淤泥
2819	QZK419-3	13.80	0.20	22.5	2.67	1.91	1.56	84.4	0.712	34.5	22.1	12.4	0.03	0.356	4.81	20.2	26.2				25.4									砾质黏性土
2820	QZK419-4	18.80	0.20	18.6	2.68	1.95	1.64	79.1	0.630	31.0	19.6	11.4	-0.08	0.294	5.55	17.8	28.1				26.4									砾质黏性土
2821	QZK397-1	7.50	0.20	66.0	2.65	1.57	0.95	97.1	1.802	48.6	26.6	22.0	1.79	1.831	1.53	4.9	3.2													淤泥
2822	QZK397-2	9.40	0.20	72.0	2.64	1.54	0.90	97.5	1.949	51.2	30.1	21.1	1.98	2.365	1.25	3.9	2.6													淤泥
2823	QZK397-3	14.20	0.20	24.5	2.69	1.84	1.48	80.4	0.820	32.5	19.0	13.5	0.41	0.428	4.26	23.6	17.4													粉质黏土
2824	QZK397-4	17.70	0.20	13.7																7.7	35.7	16.7	14.1	6.6	4.5	0.3			砾砂
2825	QZK397-5	21.80	0.20	24.3	2.68	1.88	1.51	84.4	0.772	34.8	23.0	11.8	0.11	0.373	4.75	22.2	23.5			3.4	20.0	7.1	11.5	13.8	4.1	0.2	28.7	0.48	砾质黏性土
2826	QZK397-6	30.60	0.20	20.2	2.70	1.91	1.59	78.0	0.699	29.6	18.5	11.1	0.15	0.327	5.19	19.3	25.1			3.9	18.3	7.8	12.4	11.8	8.3	0.6	24.0	0.50	砾质黏性土
2827	QZK397-7	35.20	0.20	18.5	2.67	1.94	1.64	78.3	0.631	30.2	19.3	10.9	-0.08	0.289	5.63	17.0	27.1				22.7									砾质黏性土
2828	QZK399-1	3.40	0.20	46.9	2.65	1.71	1.16	97.3	1.277	42.3	24.3	18.1	1.25	0.895	2.54	8.5	6.3													淤泥质土
2829	QZK399-2	8.10	0.20	66.8	2.65	1.55	0.93	95.6	1.852	48.3	28.2	20.1	1.92	2.188	1.30	5.0	3.3													淤泥
2830	QZK399-3	10.70	0.20	29.2	2.69	1.82	1.41	86.3	0.910	36.5	21.5	15.0	0.51	0.439	4.35	25.1	16.3													粉质黏土
2831	QZK399-4	14.50	0.20	13.1																1.4	18.5	15.6	26.0	14.6	6.4	0.3			粗砂
2832	QZK399-5	21.40	0.20	22.2	2.67	1.91	1.56	83.7	0.708	32.7	21.9	10.8	0.03	0.365	4.69	21.4	24.6			1.9	15.4	7.2	12.3	11.6	6.7	0.3	26.4	0.42	砂质黏性土
2833	QZK399-6	27.20	0.20	21.0	2.67	1.94	1.60	84.3	0.665	30.6	20.5	10.1	0.05	0.348	4.78	19.3	26.3				21.4									砾质黏性土
2834	QZK344-1	5.80	0.20	39.1	2.65	1.76	1.27	94.7	1.094	36.6	19.0	17.6	1.14	0.681	3.08	7.9	6.6													淤泥质土
2835	QZK344-2	9.20	0.20	23.2	2.67	1.90	1.54	84.7	0.731	34.5	22.5	12.0	0.06	0.359	4.82	21.6	25.0			2.9	19.9	7.0	8.1	7.5	4.8	0.1	26.4	0.33	砾质黏性土
2836	QZK344-3	13.50	0.20	24.6	2.69	1.88	1.51	84.5	0.783	36.6	22.1	14.5	0.17	0.383	4.65	22.5	23.5			3.2	17.0	6.7	9.5	9.7	4.7	0.3	28.4	0.43	砾质黏性土
2837	QZK344-4	21.60	0.20	22.5	2.68	1.91	1.56	83.9	0.719	34.4	21.6	12.8	0.07	0.362	4.75	19.3	26.3				22.7									砾质黏性土
2838	QZK344-5	25.10	0.20	21.3	2.69	1.93	1.59	82.9	0.691	31.2	20.6	10.6	0.06	0.341	4.96	21.5	27.5				18.6									砂质黏性土
2839	QZK346-1	6.30	0.20	40.3	2.64	1.78	1.27	98.4	1.081	38.5	21.0	17.5	1.10	0.782	2.66	8.6	5.9													淤泥质土
2840	QZK346-2	8.00	0.20	38.5	2.65	1.79	1.29	97.2	1.050	37.4	22.3	15.1	1.07	0.666	3.08	9.1	6.6													淤泥质土
2841	QZK346-3	16.20	0.20	24.3	2.69	1.87	1.50	83.0	0.788	36.3	24.1	12.2	0.01	0.394	4.54	23.1	24.1			6.4	17.8	6.2	6.6	4.7	4.0	0.2	27.1	0.25	砾质黏性土
2842	QZK346-4	18.80	0.20	21.4	2.69	1.90	1.57	80.1	0.719	33.5	21.5	11.9	-0.01	0.361	4.77	21.4	25.8			12.2	17.6	4.6	6.3	8.0	6.8	0.4	23.4	0.16	砾质黏性土
2843	QZK346-5	25.10	0.20	22.4	2.69	1.91	1.56	83.2	0.724	32.4	22.3	10.1	0.01	0.351	4.91	18.5	27.4				9.7									砂质黏性土
2844	QZK346-6	27.10	0.20	22.4	2.69	1.92	1.57	84.3	0.715	34.6	23.0	11.6	-0.05	0.334	5.14	22.4	26.3				22.5									砾质黏性土
2845	QZK418-1	4.20	0.20	52.2	2.65	1.66	1.09	96.7	1.430	43.2	24.6	18.6	1.48	1.176	2.07	7.1	4.8													淤泥质土
2846	QZK418-2	8.50	0.20	57.9	2.65	1.63	1.03	97.9	1.567	44.6	25.6	19.0	1.70	1.296	1.98	6.2	4.0													淤泥
2847	QZK418-3	9.80	0.20	19.6																13.6	36.7	10.9	6.3	2.0	1.3	0.1			角砾
2848	QZK418-4	13.20	0.20	23.4	2.68	1.90	1.54	84.6	0.741	33.8	22.3	11.5	0.09	0.357	4.88	20.6	26.0			5.8	19.2	8.1	12.8	9.3	6.6	0.7	28.3	0.52	砾质黏性土
2849	BPZK13-1	1.00	0.20	20.3	2.72	1.94	1.61	80.4	0.687	29.6	19.3	10.3	0.10	0.340	4.96	21.6	19.8													粉质黏土
2850	BPZK13-2	4.50	0.20	19.8	2.68	1.91	1.59	77.9	0.681	30.6	20.3	10.4	-0.05	0.318	5.29	18.6	28.5				43.7									砾质黏性土
2851	QZK395-1	6.50	0.20	75.5	2.65	1.52	0.87	97.1	2.060	54.3	31.2	23.1	1.92	2.471	1.24	3.8	2.4													淤泥

8

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11152　　报告日期：2024-11-15

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-12～2024-11-15

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 $\alpha_{V1\text{-}2}$ (MPa-1)	压缩模量 $E_{s1\text{-}2}$ (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2852	QZK395-2	9.00	0.20	74.3	2.65	1.54	0.88	98.5	1.999	53.6	28.5	25.1	1.83	2.133	1.41	4.2	2.9												淤泥
2853	QZK395-3	12.00	0.20	22.4	2.71	1.85	1.51	76.5	0.793	31.5	19.0	12.4	0.27	0.379	4.73	23.0	17.8												粉质黏土
2854	QZK395-4	21.00	0.20	23.5	2.70	1.88	1.52	82.0	0.774	32.8	21.0	11.8	0.21	0.380	4.66	19.6	25.6			3.7	18.7	7.2	9.6	5.8	3.0	0.2	27.2	0.53	砾质黏性土
2855	QZK395-5	34.10	0.20	20.5	2.68	1.92	1.59	80.6	0.682	31.0	19.6	11.5	0.08	0.329	5.12	18.5	27.0				18.8								砂质黏性土
2856	QZK403-1	4.20	0.20	76.6	2.64	1.51	0.86	96.9	2.088	53.2	30.2	23.0	2.02	2.620	1.18	3.8	2.0												淤泥
2857	QZK403-2	8.10	0.20	68.4	2.64	1.54	0.91	95.7	1.887	51.2	26.3	24.9	1.69	2.229	1.29	5.6	3.2												淤泥
2858	QZK403-3	12.50	0.20	25.8	2.70	1.84	1.46	82.3	0.846	34.1	21.5	12.6	0.34	0.368	5.02	25.3	16.8												粉质黏土
2859	QZK403-4	17.30	0.20	7.5																1.3	9.7	14.4	24.2	11.3	10.1	0.9			中砂
2860	QZK403-5	20.00	0.20	22.4	2.70	1.91	1.56	82.8	0.730	34.5	21.8	12.8	0.05	0.350	4.94	21.5	26.1			6.5	21.1	8.9	11.6	8.4	5.9	0.4	26.9	0.40	砾质黏性土
2861	QZK403-6	26.40	0.20	19.2	2.69	1.94	1.63	79.1	0.653	31.4	20.6	10.9	-0.13	0.321	5.15	18.8	26.9				24.0								砾质黏性土
2862	QZK348-1	4.00	0.20	42.1	2.65	1.73	1.22	94.8	1.177	38.5	20.2	18.3	1.20	0.783	2.78	8.6	6.7												淤泥质土
2863	QZK348-2	6.70	0.20	69.4	2.65	1.56	0.92	97.9	1.878	47.8	24.5	23.3	1.93	1.914	1.50	4.8	2.8												淤泥
2864	QZK348-3	10.00	0.20	23.7	2.67	1.88	1.52	83.6	0.757	36.3	22.5	13.9	0.09	0.383	4.59	19.0	23.9			3.6	15.8	6.6	9.8	6.8	5.7	0.6	27.4	0.35	砂质黏性土
2865	QZK348-4	13.80	0.20	21.6	2.67	1.91	1.57	82.4	0.700	32.0	21.0	11.0	0.06	0.348	4.89	21.2	25.5			6.2	20.6	7.0	7.5	5.1	4.5	0.3	24.4	0.31	砾质黏性土
2866	QZK348-5	29.70	0.20	21.5	2.67	1.90	1.56	81.2	0.707	31.6	21.3	10.4	0.02	0.347	4.93	20.5	25.9				24.0								砾质黏性土
2867	QZK348-6	30.20	0.20	21.7	2.69	1.93	1.59	83.9	0.696	34.5	21.5	13.0	0.01	0.323	5.25	18.0	27.1				11.5								砂质黏性土
2868	QZK414-1	7.00	0.20	81.1	2.64	1.51	0.83	98.8	2.166	54.5	28.2	26.3	2.01	2.821	1.12	3.6	2.1												淤泥
2869	QZK414-2	11.20	0.20	75.4	2.65	1.53	0.87	98.0	2.038	53.3	26.3	27.1	1.81	2.312	1.31	4.8	2.7												淤泥
2870	QZK414-3	18.20	0.20	24.1	2.68	1.89	1.52	85.0	0.760	35.3	21.6	13.6	0.18	0.380	4.63	23.0	24.1			3.8	20.2	11.0	15.4	9.6	7.1	0.6	31.0	0.69	砾质黏性土
2871	QZK414-4	22.10	0.20	22.2	2.68	1.92	1.57	84.3	0.706	31.4	20.5	10.9	0.16	0.353	4.83	20.5	24.9			3.8	20.2	8.2	9.6	6.0	6.4	0.3	25.9	0.50	砾质黏性土
2872	QZK414-5	24.20	0.20	20.6	2.69	1.93	1.60	81.4	0.681	32.5	21.6	10.9	-0.09	0.326	5.15	21.6	26.6				28.5								砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11157　　报告日期：2024-12-04

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-27～2024-12-04

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标				颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	饱和快剪 c (kPa)	饱和快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
2982	QZK396-1	8.50	0.20	69.1	2.64	1.57	0.93	99.0	1.843	50.9	26.3	24.6	1.74	1.710	1.66	4.2	2.8														淤泥
2983	QZK396-2	11.20	0.20	25.2	2.70	1.82	1.45	79.4	0.857	33.0	16.8	16.2	0.52	0.438	4.24	24.2	17.3														粉质黏土
2984	QZK396-3	23.20	0.20	22.1	2.68	1.89	1.55	81.0	0.731	32.7	20.4	12.3	0.14	0.357	4.85	19.9	23.0					5.3	19.0	6.9	10.2	6.7	2.8	0.2	25.6	0.42	砾质黏性土
2985	QZK396-4	29.60	0.20	22.9	2.67	1.88	1.53	82.0	0.745	33.5	21.9	11.6	0.09	0.354	4.94	18.0	24.7					1.9	13.2	7.9	12.8	11.2	8.9	0.8	27.6	0.49	砂质黏性土
2986	QZK396-5	36.80	0.20	19.2	2.69	1.92	1.61	77.1	0.670	29.5	19.1	10.4	0.01	0.298	5.61	21.5	25.2						15.2								砂质黏性土
2987	BPZK15-1	1.40	0.20	24.8	2.71	1.81	1.45	77.4	0.869	33.2	18.5	14.7	0.43	0.433	4.31			17.4	12.6												粉质黏土
2988	BPZK15-2	2.80	0.20	27.6	2.72					36.8	21.7	15.1	0.39																		粉质黏土
2989	BPZK15-3	4.20	0.20	20.9	2.69	1.94	1.60	83.1	0.676	31.8	20.3	11.5	0.05	0.289	5.81			14.6	18.2				23.2								砾质黏性土
2990	BPZK15-4	6.00	0.20	19.8	2.69	1.90	1.59	76.5	0.696	30.5	19.6	10.9	0.02	0.282	6.01			15.1	17.5				27.2								砾质黏性土
2991	QZK334-1	7.00	0.20	75.1	2.65	1.52	0.87	97.0	2.053	54.0	28.3	25.7	1.82	2.130	1.43	3.9	2.0														淤泥
2992	QZK334-2	9.80	0.20	32.2	2.70	1.85	1.40	93.5	0.929	37.2	19.9	17.3	0.71	0.581	3.32	24.8	13.9														黏土
2993	QZK334-3	12.40	0.20	13.0																		3.7	22.3	14.7	22.0	14.7	7.0	0.5			砾砂
2994	QZK334-4	18.20	0.20	23.4	2.67	1.88	1.52	83.0	0.753	34.0	20.8	13.2	0.20	0.363	4.82	19.2	24.0					2.9	20.7	10.1	11.2	7.5	3.7	0.2	28.4	0.57	砾质黏性土
2995	QZK406-1	4.30	0.20	69.1	2.64	1.57	0.93	99.0	1.843	56.7	34.2	22.5	1.55	1.790	1.59	4.1	1.9														淤泥
2996	QZK406-2	8.70	0.20	66.3	2.64	1.59	0.96	99.4	1.761	50.4	26.6	23.8	1.67	1.568	1.76	4.9	2.8														淤泥
2997	QZK406-3	11.30	0.20	29.2	2.69	1.82	1.41	86.4	0.910	35.2	19.5	15.7	0.62	0.491	3.89	25.3	14.2														粉质黏土
2998	QZK406-4	15.70	0.20	24.1	2.68	1.87	1.51	83.0	0.779	34.4	22.6	11.8	0.13	0.380	4.68	17.0	21.0					6.8	24.6	7.8	9.0	6.6	6.4	0.6	28.0	0.45	砾质黏性土
2999	QZK444-1	1.20	0.40	23.3	2.72	1.84	1.49	77.0	0.823	31.6	17.3	14.3	0.42	0.420	4.34	22.5	18.2	16.2	10.8												粉质黏土
3000	QZK416-1	7.70	0.20	77.2	2.64	1.51	0.85	97.1	2.098	58.7	32.3	26.4	1.70	2.230	1.39	3.3	1.7														淤泥
3001	QZK416-2	13.50	0.20	13.4																		3.5	37.0	16.4	17.4	5.9	2.0	0.1			砾砂
3002	QZK416-3	25.10	0.20	24.6	2.67	1.87	1.50	84.3	0.779	35.3	22.7	12.6	0.15	0.381	4.67	18.6	22.7					5.3	19.4	6.7	8.6	5.9	5.1	0.4	28.1	0.43	砾质黏性土
3003	QZK416-4	30.80	0.20	22.0	2.69	1.92	1.57	83.4	0.709	32.3	21.3	11.0	0.06	0.339	5.04	19.6	24.2						18.5								砂质黏性土
3004	BPZK18-1	1.00	0.40	20.5	2.69					30.9	20.2	10.7	0.03																		粉质黏土
3005	QZK415-1	8.20	0.20	70.6	2.65	1.55	0.91	97.6	1.917	50.9	26.9	24.0	1.82	1.951	1.49	5.0	3.1														淤泥
3006	QZK415-2	11.00	0.20	15.1																		8.4	15.9	12.6	16.7	5.8	3.5	1.1			粗砂
3007	QZK415-3	12.30	0.20	13.0																		1.9	27.2	16.9	20.0	8.3	4.6	0.3			砾砂
3008	QZK415-4	17.80	0.20	24.4	2.68	1.88	1.51	84.6	0.773	35.1	22.1	13.0	0.18	0.368	4.81	18.8	23.4					4.7	19.5	7.8	8.1	6.7	7.3	0.7	28.1	0.46	砾质黏性土
3009	QZK415-5	21.30	0.20	23.1	2.69	1.91	1.55	84.7	0.734	34.8	22.6	12.2	0.04	0.304	5.71	20.5	24.6						26.1								砾质黏性土

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T11157　　报告日期：2024-12-04

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2024-11-27～2024-12-04

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标				颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_P (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	饱和快剪 c (kPa)	饱和快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
3010	QZK417-1	7.10	0.20	72.7	2.65	1.54	0.89	97.7	1.972	56.4	31.0	25.4	1.64	1.832	1.62	3.7	2.6														淤泥
3011	QZK417-2	12.20	0.20	26.6	2.70	1.84	1.45	83.7	0.858	34.3	20.0	14.3	0.46	0.444	4.19	24.6	16.2														粉质黏土
3012	QZK417-3	22.00	0.20	22.5	2.68	1.90	1.55	82.8	0.728	33.1	19.5	13.6	0.22	0.369	4.68	19.9	23.3					5.5	18.0	6.8	9.5	12.7	3.1	0.1	25.9	0.47	砾质黏性土
3013	QZK417-4	26.40	0.20	20.9	2.69	1.92	1.59	81.0	0.694	31.0	19.8	11.2	0.10	0.311	5.45	21.4	26.3						23.4								砾质黏性土
3014	QZK409-1	4.00	0.20	65.2	2.64	1.56	0.94	95.9	1.796	54.7	31.9	22.8	1.46	1.659	1.69	4.5	3.3														淤泥
3015	QZK409-2	8.80	0.20	76.7	2.65	1.50	0.85	95.8	2.122	63.1	36.5	26.6	1.51	2.204	1.42	2.9	2.1														淤泥
3016	QZK409-3	12.30	0.20	23.4	2.68	1.87	1.52	81.6	0.769	34.2	21.3	12.9	0.16	0.371	4.77	20.1	23.6					10.0	24.5	8.6	6.5	4.2	5.0	0.3	26.7	0.42	砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：刘一坤　　审核：陈一珩　　批准：

4

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：2024T12169

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（二期）

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司

报告日期：2024-12-16

检测日期：2024-12-12～2024-12-16

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标				颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_s	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 α_{V1-2} (MPa-1)	压缩模量 E_{s1-2} (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	饱和快剪 c (kPa)	饱和快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
3155	QZK413-1	7.40	0.20	78.1	2.63	1.53	0.86	99.7	2.061	48.6	25.6	23.0	2.28	2.245	1.36	3.8	2.2														淤泥
3156	QZK413-2	12.20	0.20	42.6	2.64	1.74	1.22	96.6	1.164	37.2	22.4	14.9	1.36	0.732	2.96	8.1	6.3														淤泥质土
3157	QZK413-3	17.00	0.20	24.1	2.68	1.88	1.51	84.0	0.769	34.2	21.4	12.8	0.21	0.380	4.66	21.4	24.1					3.3	20.6	9.0	11.7	10.3	2.8	0.1	29.1	0.60	砾质黏性土
3158	QZK413-4	24.30	0.20	21.7	2.67	1.92	1.58	83.7	0.692	33.3	19.6	13.7	0.15	0.331	5.12	18.9	25.8					3.4	18.8	11.6	15.9	10.6	4.6	0.3	28.0	0.61	砾质黏性土
3159	QZK445-1	1.40	0.40	22.1	2.69					36.3	20.6	15.7	0.10																		粉质黏土
3160	QZK412-1	7.00	0.20	78.3	2.64	1.52	0.85	98.6	2.097	49.5	26.3	23.3	2.24	2.633	1.18	3.5	1.9														淤泥
3161	QZK412-2	11.00	0.20	28.5	2.70	1.85	1.44	87.9	0.875	36.3	22.4	13.9	0.44	0.449	4.18	24.1	16.3														粉质黏土
3162	QZK412-3	15.00	0.20	17.0																		6.8	28.0	13.7	15.4	5.1	1.9	0.1			砾砂
3163	QZK412-4	21.00	0.20	22.0	2.69	1.90	1.56	81.4	0.727	34.1	21.5	12.6	0.04	0.353	4.89	19.5	26.1					5.3	22.8	10.9	14.9	10.3	2.8	0.2	27.9	0.51	砾质黏性土
3164	QZK449-1	0.20	0.20	24.9	2.72	1.88	1.51	83.9	0.807	35.6	19.2	16.4	0.35	0.402	4.49	23.6	18.9														粉质黏土
3165	QZK449-2	5.40	0.20	21.1	2.67	1.92	1.59	82.4	0.684	32.4	19.5	12.9	0.12	0.340	4.95	20.5	26.3						11.0								砂质黏性土
3166	QZK449-3	9.50	0.20	18.6	2.68	1.95	1.64	79.1	0.630	33.4	18.8	14.5	-0.02	0.279	5.85	17.5	28.2						26.6								砾质黏性土
3167	BPZK11-1	2.00	0.40	22.9	2.72	1.89	1.54	81.0	0.769	34.7	21.1	13.6	0.13	0.385	4.60	21.8	19.0	13.9	15.2												粉质黏土
3168	BPZK11-2	8.00	0.40	19.1	2.69	1.94	1.63	78.9	0.651	32.6	18.4	14.2	0.05	0.297	5.56	18.0	27.1	14.3	19.5				20.2								砾质黏性土
3169	QZK411-1	8.00	0.20	74.5	2.64	1.53	0.88	97.8	2.011	52.4	28.4	24.0	1.92	2.180	1.38	4.0	2.4														淤泥
3170	QZK411-2	12.80	0.20	15.1																		2.6	23.9	16.8	22.0	11.1	3.0	0.1			砾砂
3171	QZK411-3	18.50	0.20	23.6	2.68	1.89	1.53	84.0	0.753	36.3	20.8	15.5	0.18	0.372	4.71	22.4	23.9					4.3	19.6	12.1	18.9	11.9	2.6	0.1	32.0	0.72	砾质黏性土
3172	QZK411-4	22.00	0.20	22.5	2.68	1.90	1.55	82.8	0.728	34.1	21.4	12.7	0.09	0.354	4.88	19.3	24.7					4.6	21.8	12.6	16.3	10.9	3.0	0.2	29.6	0.65	砾质黏性土
3173	BPZK21-1	3.20	0.40	19.5	2.70	1.94	1.62	79.4	0.663	33.5	20.5	13.0	-0.08	0.319	5.21	19.0	28.3	15.6	18.4				22.9								砾质黏性土
3174	QZK455-1	5.00	0.20	17.9	2.70	1.94	1.65	75.4	0.641	31.0	19.5	11.6	-0.14	0.300	5.46	17.8	27.8						27.2								砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院
土工试验报告

分析批号：20225T01004　　报告日期：2025-01-14

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　检测日期：2025-01-10～2025-01-14

试验室编号	孔号及样号	取样顶深度(m)	取样长度(m)	土的物理性质						界限含水率				固结指标		直剪指标		颗粒组成（粒径）								花岗岩残积土<0.5mm细粒土		室内定名
				含水率 ω (%)	土粒比重 G_S	湿密度 ρ (g/cm^3)	干密度 ρ_d (g/cm^3)	饱和度 S_r (%)	孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_L (%)	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 $\alpha_{V1\text{-}2}$ (MPa-1)	压缩模量 $E_{s1\text{-}2}$ (MPa)	快剪 c (kPa)	快剪 φ (°)	>20mm (%)	20～10mm (%)	10～5mm (%)	5～2mm (%)	2～1mm (%)	1～0.5mm (%)	0.5～0.25mm (%)	0.25～0.1mm (%)	0.1～0.075mm (%)	含水率 ω_f (%)	液性指数 I_L	
57	QZK364-1	12.20	0.20	67.3	2.64	1.57	0.94	98.0	1.813	49.3	27.1	22.2	1.81	1.723	1.63	5.9	3.2												淤泥
58	QZK364-2	22.50	0.20	23.7	2.67	1.89	1.53	84.6	0.748	34.3	21.1	13.2	0.20	0.376	4.65	22.1	24.5			7.1	22.2	5.9	5.7	6.3	2.9	0.1	26.2	0.39	砾质黏性土
59	LZK4-1	5.10	0.20	21.3																4.8	19.2	10.9	20.0	11.5	9.2	0.5			粗砂
60	LZK4-2	8.40	0.20	12.3																3.5	20.7	12.3	17.4	14.9	8.9	0.5			粗砂
61	LZK4-3	10.00	0.20	22.7	2.69	1.90	1.55	82.9	0.737	32.4	20.6	11.8	0.18	0.357	4.87	19.5	25.1			6.8	24.9	9.5	9.8	6.3	4.3	0.2	26.9	0.53	砾质黏性土
62	LZK1-1	5.30	0.20	40.0	2.64	1.75	1.25	95.0	1.112	36.3	19.0	17.4	1.21	0.775	2.73	8.6	6.3												淤泥质土
63	LZK1-2	8.10	0.20	15.6																8.3	39.7	12.3	9.3	4.0	2.3	0.1			砾砂
64	LZK1-3	11.30	0.20	22.6	2.68	1.91	1.56	84.1	0.720	33.5	19.5	14.0	0.22	0.385	4.47	20.5	25.8			5.8	24.5	8.4	8.2	6.3	5.3	0.3	26.1	0.47	砾质黏性土
65	LZK2-1	5.50	0.20	42.7	2.65	1.73	1.21	95.4	1.186	37.1	18.5	18.6	1.30	0.735	2.97	8.0	5.9												淤泥质土
66	LZK2-2	8.50	0.20	23.4	2.68	1.90	1.54	84.6	0.741	34.6	21.1	13.5	0.17	0.367	4.75	21.0	23.7			7.1	26.1	8.6	9.2	8.9	5.5	0.2	27.4	0.47	砾质黏性土
67	LZK3-1	6.50	0.20	59.4	2.64	1.61	1.01	97.2	1.614	46.3	24.5	21.7	1.61	1.328	1.97	5.4	4.0												淤泥
68	LZK3-2	9.80	0.20	21.7	2.69	1.92	1.58	82.8	0.705	32.5	21.4	11.1	0.02	0.340	5.01	18.5	26.2			11.5	25.6	10.3	11.9	7.5	3.7	0.2	26.5	0.46	砾质黏性土

说明：①本报告仅对委托样品负责。②本报告未经批准不得复制（完整复制除外）。③Cv为200kPa压力段值。④本报告使用检测方法标准：GB/T50123-2019；土定名标准：GB50021-2001(2009年版)。

⑤液限为76g圆锥下沉深度10mm所对应的含水率。⑥压缩系数和压缩模量是指在100-200kPa压力段的值。⑦对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　　电话：(0756)2510799-207

制表：　　审核：　　批准：

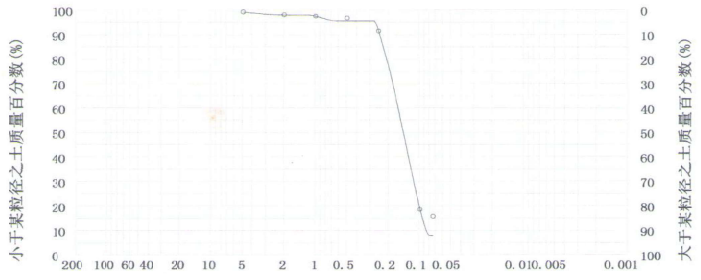
2

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 1 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号:QZK360-1　　试验室编号:2740　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	0.77	1.23	1.25	5.28	75.73	15.74

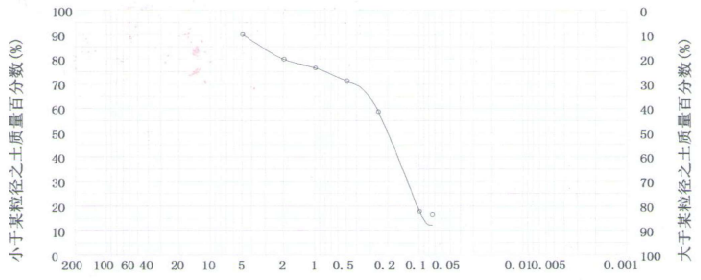
d_{60}=0.16　Cu=1.87

d_{30}=0.12

d_{10}=0.09　Cc=0.93

土试样分类：细砂

试样编号:QZK353-1　　试验室编号:2744　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	9.83	10.27	8.83	12.52	42.04	16.51

d_{60}=0.26　Cu=0.00

d_{30}=0.13

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：细砂

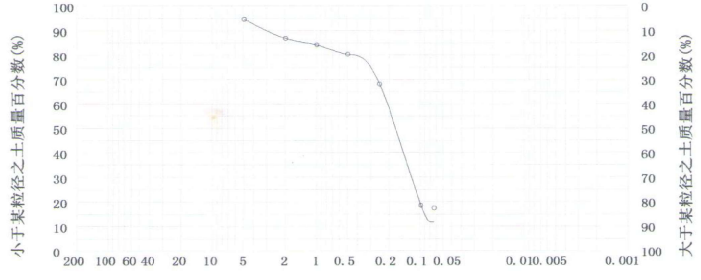
试验单位　　试验者　　检查者　万锐　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 2 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号:QZK353-2　　试验室编号:2745　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	5.37	7.80	6.43	12.24	50.75	17.41

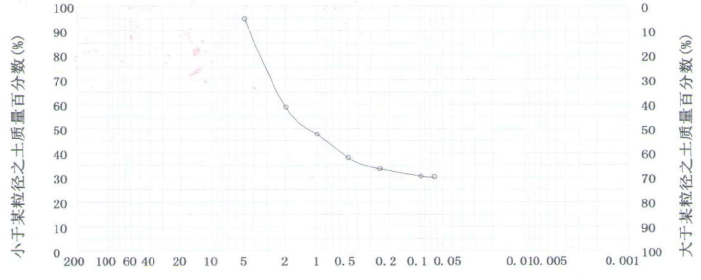
d_{60}=0.21　Cu=0.00

d_{30}=0.12

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：细砂

试样编号:QZK353-5　　试验室编号:2748　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	5.17	36.00	20.87	4.49	3.26	30.21

d_{60}=2.08　Cu=0.00

d_{30}=0.00

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

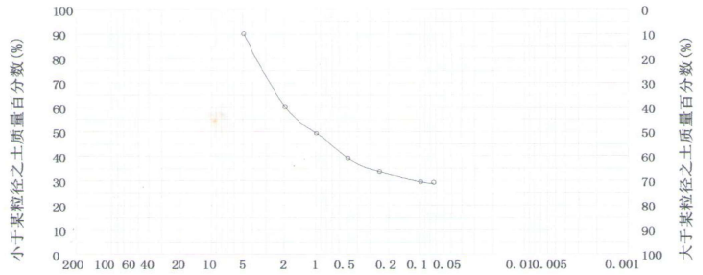
试验单位　　试验者　　检查者　万锐　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 3 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK353-6　　试验室编号：2749　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	9.97	29.83	21.08	5.49	4.37	29.26

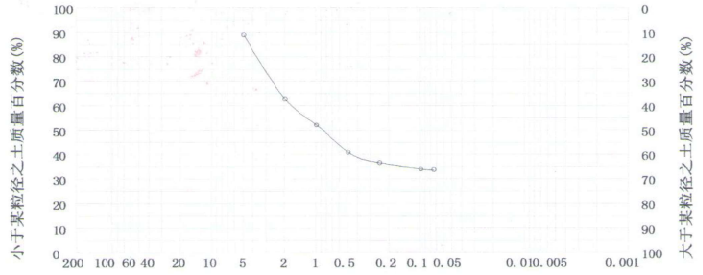
d_{60}=1.98　Cu=0.00

d_{30}=0.12

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试样编号：QZK329-1　　试验室编号：2752　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	11.07	26.13	21.91	4.35	2.74	33.80

d_{60}=1.74　Cu=0.00

d_{30}=0.00

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

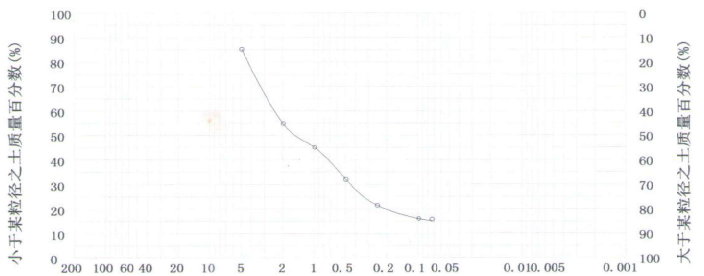
试验单位　　试验者　　检查者　万悦　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 4 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK307-1　　试验室编号：2756　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	14.83	30.54	22.61	10.58	5.75	15.69

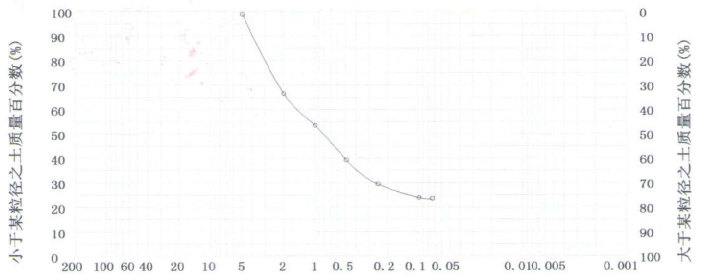
d_{60}=2.44　Cu=0.00

d_{30}=0.45

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试样编号：QZK306-1　　试验室编号：2764　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	1.17	32.36	27.32	9.75	5.74	23.66

d_{60}=1.50　Cu=0.00

d_{30}=0.27

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

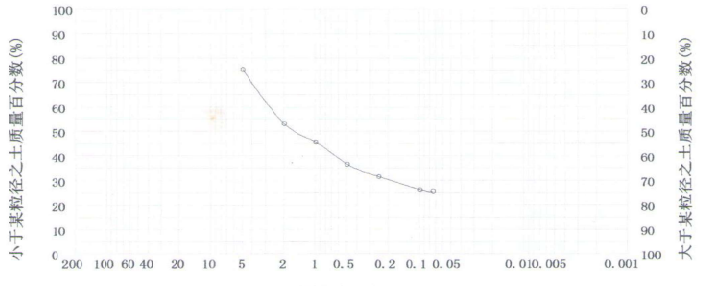
试验单位　　试验者　　检查者　万悦　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 5 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号:QZK306-2　　试验室编号:2765　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20 (mm)	20～5 (mm)	5～2 (mm)	2～0.5 (mm)	0.5～0.25 (mm)	0.25～0.075 (mm)	<0.075(mm)
	24.73	22.20	16.54	4.95	5.99	25.59

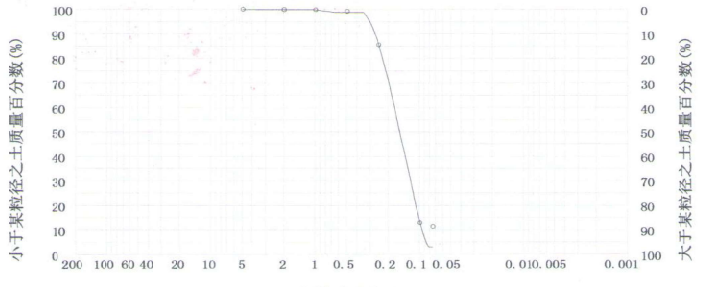
d_{60}=2.78　Cu=0.00

d_{30}=0.19

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试样编号:QZK359-3　　试验室编号:2769　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20 (mm)	20～5 (mm)	5～2 (mm)	2～0.5 (mm)	0.5～0.25 (mm)	0.25～0.075 (mm)	<0.075(mm)
		0.13	0.71	13.69	74.16	11.28

d_{60}=0.18　Cu=1.84

d_{30}=0.12

d_{10}=0.10　Cc=0.90

土试样分类：细砂

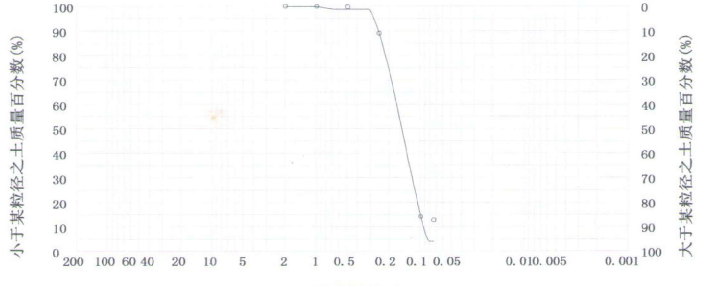
试验单位　　试验者　检查者　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T10150　　第 6 页，共 6 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号:QZK359-4　　试验室编号:2770　　试验方法：筛析法



土粒直径(mm)

颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20 (mm)	20～5 (mm)	5～2 (mm)	2～0.5 (mm)	0.5～0.25 (mm)	0.25～0.075 (mm)	<0.075(mm)
		0.03	0.24	10.71	76.18	12.84

d_{60}=0.17　Cu=1.81

d_{30}=0.12

d_{10}=0.09　Cc=0.92

土试样分类：细砂

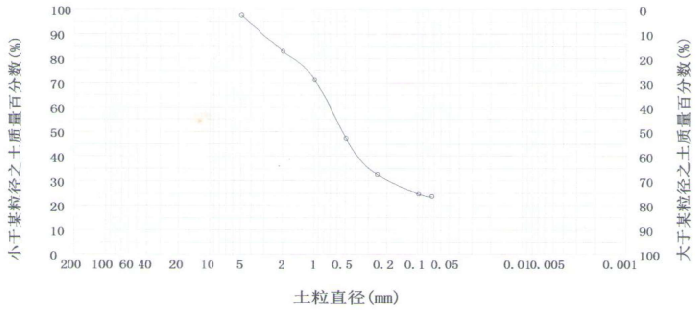
试验单位　　试验者　检查者　日 期 2024.10.31

颗分级配曲线

工程编号：2024T11151　　第 1 页，共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK401-3　　试验室编号：2779　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	2.40	14.57	35.86	14.64	8.83	23.70

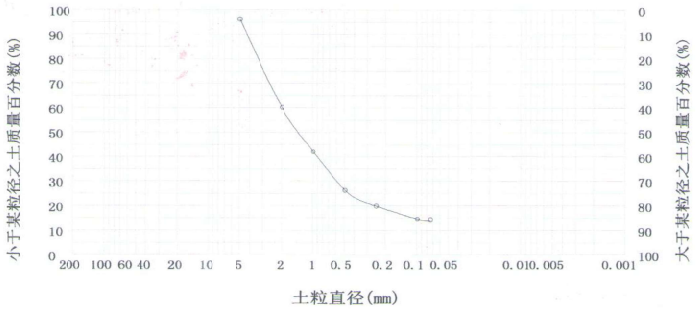
d_{60}=0.71　Cu=0.00

d_{30}=0.20

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：粗砂

试样编号：QZK357-4　　试验室编号：2785　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	3.83	35.94	33.92	6.54	5.53	14.24

d_{60}=1.99　Cu=0.00

d_{30}=0.60

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

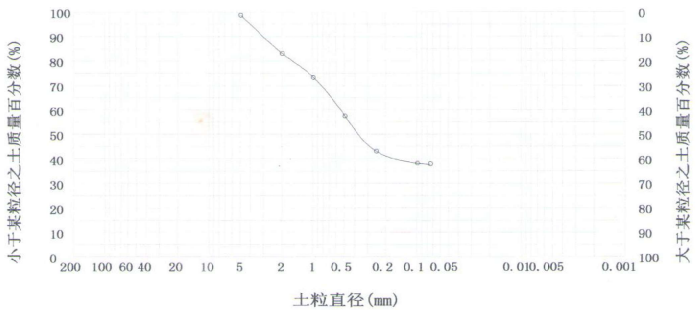
试验单位　　试验者　　检查者　　日 期 2024.11.5

颗分级配曲线

工程编号：2024T11151　　第 2 页，共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK389-4　　试验室编号：2799　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	1.37	15.56	25.71	14.38	5.10	37.88

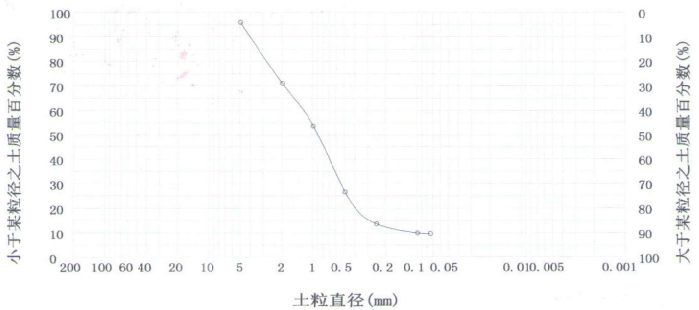
d_{60}=0.55　Cu=0.00

d_{30}=0.00

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：中砂

试样编号：QZK400-4　　试验室编号：2805　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	4.13	24.84	44.50	12.90	3.97	9.66

d_{60}=1.25　Cu=12.21

d_{30}=0.55

d_{10}=0.10　Cc=2.38

土试样分类：砾砂

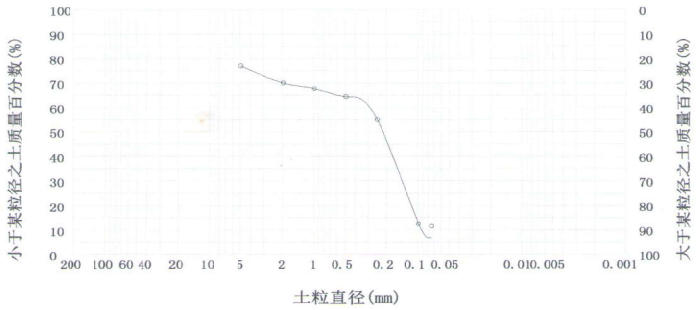
试验单位　　试验者　　检查者　　日 期 2024.11.5

颗分级配曲线

工程编号：2024T11151　　第 3 页，共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK361-1　　试验室编号：2811　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	23.00	6.93	5.65	9.45	43.35	11.62

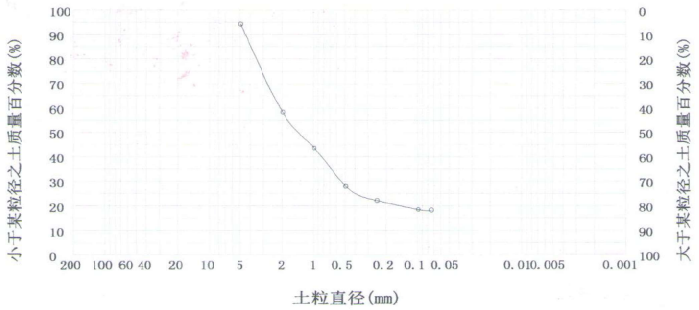
d_{60}=0.29　Cu=3.14

d_{30}=0.14

d_{10}=0.09　Cc=0.75

土试样分类：砾砂

试样编号：QZK361-4　　试验室编号：2814　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	5.70	35.97	30.35	5.89	3.85	18.24

d_{60}=2.11　Cu=0.00

d_{30}=0.55

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

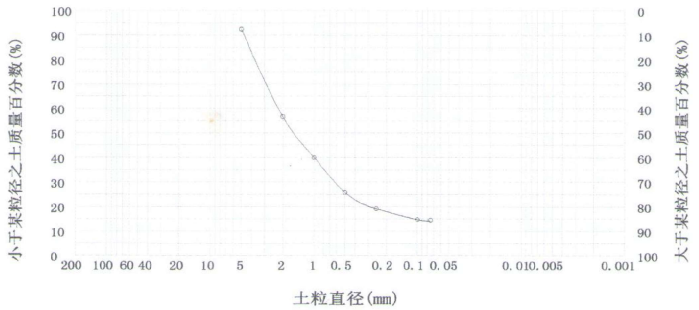
试验单位　　试验者　　检查者　　日　期　2024.11.5

颗分级配曲线

工程编号：2024T11152　　第 1 页，共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK397-4　　试验室编号：2824　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	7.70	35.73	30.83	6.60	4.82	14.32

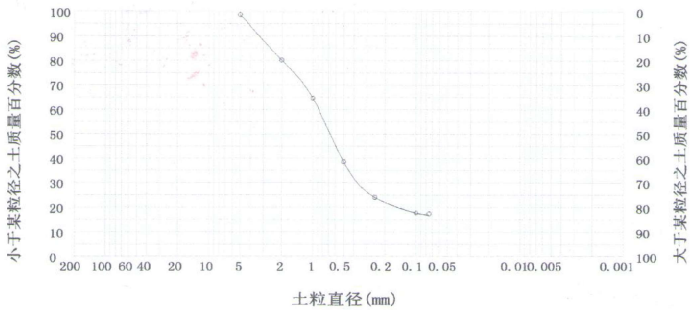
d_{60}=2.21　Cu=0.00

d_{30}=0.63

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试样编号：QZK399-4　　试验室编号：2831　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾 粒			砂 粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	1.37	18.53	41.58	14.56	6.71	17.25

d_{60}=0.88　Cu=0.00

d_{30}=0.37

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：粗砂

试验单位　广东省珠海工程勘察院　　试验者　　检查者　　日　期　2024-11-15

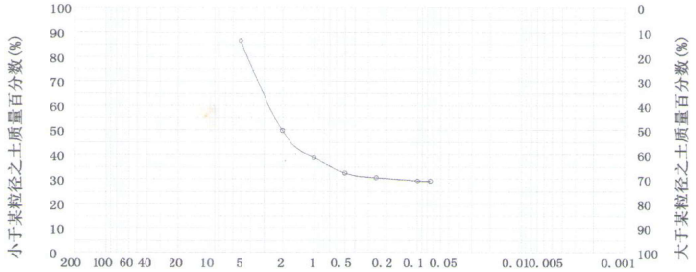
8

颗分级配曲线

工程编号：2024T11152　　第 2 页，共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　图　号：

试样编号：QZK418-3　　试验室编号：2847　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	13.63	36.74	17.22	1.96	1.38	29.07

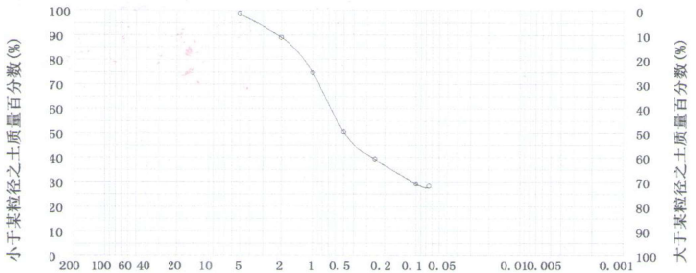
d_{60}=2.70　Cu=0.00

d_{30}=0.18

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：圆砾，角砾

试样编号：QZK403-4　　试验室编号：2859　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	1.27	9.73	38.52	11.33	10.94	28.21

d_{60}=0.66　Cu=0.00

d_{30}=0.11

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：中砂

试验单位　广东省珠海工程勘察院　　试验者　　检查者　　日　期　2024-11-15

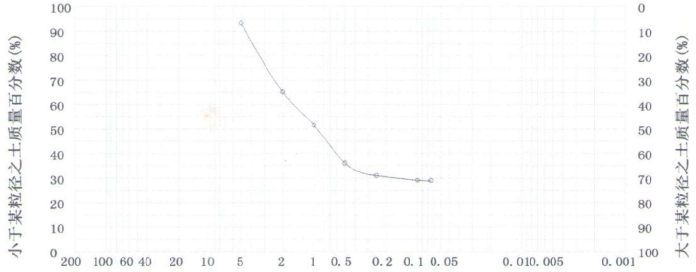
4

颗分级配曲线

工程编号：2024T12169　　第 1 页，共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（二期）　　图　号：

试样编号：QZK412-3　　试验室编号：3162　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	6.80	28.03	29.05	5.10	2.06	28.96

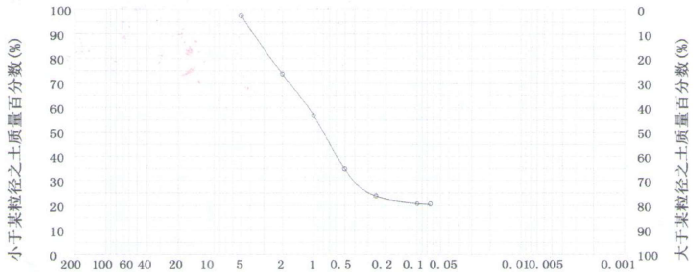
d_{60}=1.58　Cu=0.00

d_{30}=0.16

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试样编号：QZK411-2　　试验室编号：3170　　试验方法：筛析法



颗粒组成(%)及颗粒组成指标

砾粒			砂粒			细粒土
60～20(mm)	20～5(mm)	5～2(mm)	2～0.5(mm)	0.5～0.25(mm)	0.25～0.075(mm)	<0.075(mm)
	2.57	23.86	38.79	11.09	3.08	20.61

d_{60}=1.13　Cu=0.00

d_{30}=0.41

d_{10}=0.00　Cc=0.00

土试样分类：砾砂

试验单位　广东省珠海工程勘察院　　试验者　　检查者　　日　期　2024-12-16

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2019YDZ08160　　第 1 页　共 1 页
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2019年08月27日
送样单位：河南省地质工程勘察院　　报告日期：2019年08月27日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
2337	CZK74-4	40.10-40.30	花岗岩	69.0	140	天然	121.8	32.6			碎裂
2338	CZK72-4	42.00-42.20	花岗岩	68.0	138	天然	87.5	24.1			碎裂
以下空白											

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。
地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2019YDZ09181　　第 1 页　共 1 页
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2019年09月26日
送样单位：河南省地质工程勘察院　　报告日期：2019年09月27日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
2716	CZK65-4	45.00-45.20	花岗岩	71.0	143	饱和	169.0	42.7			碎裂
2717	CZK68-4	28.30-28.50	花岗岩	72.0	144	饱和	138.8	34.1			碎裂
2718	ZK23-2	23.50-23.70	花岗岩	69.0	140	饱和	136.0	36.4			碎裂
2719	ZK24-2	35.00-35.20	花岗岩	69.0	141	饱和	118.8	31.8			碎裂
2720	ZK25-1	30.50-30.70	花岗岩	71.0	142	饱和	158.3	40.0			碎裂
2721	CZK1-2	10.00-10.20	花岗岩	71.0	142	饱和	115.9	29.3			碎裂
2722	CZK2-4	29.60-29.80	花岗岩	71.0	143	饱和	176.1	44.5			碎裂
2723	CZK17-4	26.80-27.00	花岗岩	70.0	140	饱和	103.1	26.8			碎裂
2724	CZK52-7	33.80-34.00	花岗岩	70.0	141	饱和	118.9	30.9			碎裂

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。
地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2020YDZ06066　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2020年06月06日

送样单位：河南省地质工程勘察院　　报告日期：2020年06月06日

实验编号	送样编号	取样深度 (m)	岩石名称	样品规格 (mm) Φ	样品规格 (mm) H	试验状态	极限破坏荷载 (kN)	单轴抗压强度 单值 (MPa)	单轴抗压强度 平均值 (MPa)	软化系数	破坏状态
1267	CZK47-4	54.00-54.20	花岗岩	70.0	141	饱和	128.5	33.4			碎裂
1268	CZK48-7	80.30-80.50	花岗岩	69.0	139	饱和	101.3	27.1			碎裂
1269	CZK49-4	28.90-29.10	花岗岩	70.0	140	饱和	144.2	37.5			碎裂
1270	CZK50-4	37.10-37.30	花岗岩	68.0	140	饱和	107.1	29.5			碎裂
1271	CZK51-5	39.80-40.00	花岗岩	69.0	138	饱和	94.6	25.3			碎裂
1272	CZK58-4	35.00-35.20	花岗岩	69.0	140	饱和	135.3	36.2			碎裂
以下空白											

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2020YDZ07082　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2020年07月06日

送样单位：河南省地质工程勘察院　　报告日期：2020年07月06日

实验编号	送样编号	取样深度 (m)	岩石名称	样品规格 (mm) Φ	样品规格 (mm) H	试验状态	极限破坏荷载 (kN)	单轴抗压强度 单值 (MPa)	单轴抗压强度 平均值 (MPa)	软化系数	破坏状态
1393	CKZ-53	50.10-50.30	花岗岩	70.0	141	饱和	133.5	34.7			碎裂
1394	CKZ-54-1	50.70-50.90	花岗岩	70.0	140	饱和	156.2	40.6			碎裂
1395	CKZ-54-2	64.50-64.70	花岗岩	71.0	143	饱和	202.6	51.2			碎裂
1396	CKZ-55	63.20-63.40	花岗岩	69.0	140	饱和	162.6	43.5			碎裂
1397	CKZ-56	68.50-68.70	花岗岩	70.0	140	饱和	150.8	39.2			碎裂
1398	CKZ-57-1	47.60-47.80	花岗岩	69.0	138	饱和	131.2	35.1			碎裂
1399	CKZ-57-2	57.40-57.60	花岗岩	69.0	141	饱和	175.7	47.0			碎裂

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ09087　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年09月06日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年09月06日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
896	QZK442-6	17.20-17.40	花岗岩	65.21	138.85	饱和	61.22	18.3			沿节理面破坏
897	QZK442-7	19.40-19.60	花岗岩	67.23	139.57	饱和	429.12	121			劈裂破坏
898	QZK442-8	21.70-21.90	花岗岩	67.42	139.11	饱和	539.22	151			劈裂破坏
899	QZK442-9	23.50-23.70	花岗岩	68.47	139.76	饱和	297.55	80.9			劈裂破坏
900	QZK442-10	39.10-39.30	花岗岩	69.07	139.42	饱和	96.17	25.7			沿节理面破坏
901	QZK442-11	47.50-47.70	花岗岩	70.07	150.19	饱和	49.33	12.8			局部破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ09088　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年09月10日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年09月10日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
902	BPZK4-8	31.80-32.00	花岗岩	69.24	140.25	饱和	148.59	39.5			劈裂破坏
903	BPZK4-9	35.10-35.30	花岗岩	70.15	141.55	饱和	179.21	46.4			劈裂破坏
以下空白											

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘一坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ09090　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年09月18日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年09月18日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
910	QZK443-5	29.80-30.00	花岗岩	71.24	144.21	饱和	156.21	39.2			劈裂破坏
911	QZK443-6	41.00-41.20	花岗岩	70.89	159.21	饱和	188.69	47.8			劈裂破坏
912	QZK443-7	50.30-50.50	花岗岩	70.34	141.39	饱和	211.45	54.4			劈裂破坏
以下空白											

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ11100　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年11月05日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年11月05日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
964	QZK310-9	85.00-85.20	花岗岩	67.25	138.82	饱和	115.88	32.6			劈裂破坏
965	QZK360-5	36.30-36.50	花岗岩	71.19	139.42	饱和	298.45	75.0			劈裂破坏
956	QZK360-6	33.20-33.40	花岗岩	70.15	139.61	饱和	349.07	90.4			劈裂破坏
957	QZK306-5	25.40-25.60	花岗岩	68.91	138.76	饱和	167.79	45.0			劈裂破坏
968	QZK330-7	45.30-45.50	花岗岩	73.30	139.64	饱和	311.65	73.9			劈裂破坏
970	QZK359-9	28.20-28.40	花岗岩	71.24	139.62	饱和	233.91	58.7			劈裂破坏
971	QZK359-10	35.30-35.50	花岗岩	71.06	140.08	饱和	160.94	40.6			劈裂破坏
972	QZK353-9	48.50-48.70	花岗岩	70.03	138.31	饱和	324.10	84.2			劈裂破坏
973	QZK353-10	50.80-51.00	花岗岩	73.06	139.18	饱和	429.87	103			劈裂破坏
974	QZK307-4	34.60-34.90	花岗岩	70.29	140.42	饱和	231.27	59.6			劈裂破坏
975	QZK307-5	38.00-38.20	花岗岩	71.06	138.41	饱和	120.77	30.5			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ11101　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年11月12日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年11月12日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
976	QZK401-6	34.80-35.00	花岗岩	70.41	139.02	饱和	81.23	20.8			沿节理面破坏
977	QZK401-7	44.40-44.60	花岗岩	71.08	139.34	饱和	341.93	86.0			劈裂破坏
978	QZK357-7	18.50-18.70	花岗岩	72.11	139.21	饱和	255.07	62.2			劈裂破坏
979	QZK357-8	26.00-26.20	花岗岩	71.93	139.42	饱和	174.85	42.9			劈裂破坏
980	QZK319-9	79.90-80.00	花岗岩	74.14	122.07	饱和	117.81	26.6			劈裂破坏
981	QZK319-10	81.00-81.10	花岗岩	73.65	130.09	饱和	59.67	13.8			沿节理面破坏
982	QZK398-7	43.80-44.00	花岗岩	72.04	137.95	饱和	178.70	43.6			劈裂破坏
984	QZK400-7	40.80-41.00	花岗岩	72.36	137.41	饱和	338.73	81.9			劈裂破坏
985	QZK400-8	45.30-45.50	花岗岩	71.26	139.11	饱和	355.32	88.9			劈裂破坏
987	QZK342-5	36.50-36.70	花岗岩	70.18	139.15	饱和	185.91	48.0			劈裂破坏
988	QZK361-7	25.00-25.20	花岗岩	72.27	139.41	饱和	401.39	97.5			劈裂破坏
989	QZK361-8	30.60-30.80	花岗岩	72.75	138.19	饱和	187.97	44.9			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘坤　　审核：陈娇　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12105　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（一期）　　试验日期：2024年12月17日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月17日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1041	BZZK23-1	3.80-4.00	花岗岩	70.79	138.43	饱和	360.56	91.4			劈裂破坏
1042	BZZK23-2	12.40-12.60	花岗岩	71.09	139.17	饱和	436.39	110			劈裂破坏
1043	BZZK20-1	14.00-14.30	花岗岩	71.71	138.41	饱和	243.59	60.1			劈裂破坏
1044	BZZK20-2	18.40-18.60	花岗岩	72.23	139.49	饱和	347.34	84.4			劈裂破坏
1045	BZZK21-1	12.50-12.70	花岗岩	71.62	138.77	饱和	303.19	75.0			劈裂破坏
1046	QZK46-2	18.60-18.80	花岗岩	71.73	138.85	饱和	202.05	49.8			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘坤　　审核：陈娇　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ11102　　第 1 页　共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年11月18日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年11月18日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
991	QZK419-6	34.20-34.40	花岗岩	71.24	138.75	饱和	174.33	43.6			劈裂破坏
992	QZK397-8	50.80-51.00	花岗岩	73.15	140.09	饱和	326.32	77.3			劈裂破坏
993	QZK397-9	56.60-56.80	花岗岩	72.14	140.19	饱和	296.02	72.2			劈裂破坏
994	QZK399-7	44.40-44.60	花岗岩	72.07	139.14	饱和	127.21	31.1			劈裂破坏
995	QZK399-8	54.60-54.80	花岗岩	71.94	139.52	饱和	123.79	30.4			劈裂破坏
996	QZK344-6	38.20-38.40	花岗岩	72.18	139.42	饱和	282.16	68.7			劈裂破坏
997	QZK344-7	45.00-45.30	花岗岩	71.94	139.89	饱和	250.71	61.5			劈裂破坏
998	QZK346-7	42.30-42.50	花岗岩	71.29	140.35	饱和	195.69	49.0			劈裂破坏
999	QZK346-8	45.60-45.80	花岗岩	71.07	137.92	饱和	173.08	43.5			劈裂破坏
1000	QZK418-5	23.30-23.50	花岗岩	68.79	139.14	饱和	87.26	23.5			沿节理面破坏
1001	QZK418-6	28.50-28.70	花岗岩	71.33	139.26	饱和	302.46	75.5			劈裂破坏
1002	BPZK13-3	15.60-15.80	花岗岩	70.84	127.45	饱和	151.75	38.0			劈裂破坏
1003	BPZK13-4	24.30-24.50	花岗岩	72.81	139.07	饱和	481.00	115			劈裂破坏

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ11102　　第 2 页　共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年11月18日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年11月18日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1004	BPZK20-1	10.50-10.70	花岗岩	65.17	139.23	饱和	152.47	46.1			劈裂破坏
1005	BPZK20-2	21.80-22.00	花岗岩	71.31	138.09	饱和	254.56	63.5			劈裂破坏
1008	QZK348-7	37.50-37.70	花岗岩	73.41	138.64	饱和	152.32	35.7			劈裂破坏
1009	QZK348-8	39.40-39.60	花岗岩	73.21	131.25	饱和	82.79	19.4			沿节理面破坏
1010	QZK414-8	33.60-33.80	花岗岩	70.19	139.08	饱和	229.44	59.3			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘一坤　　审核：陈娇　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12104　　第 1 页　共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年12月03日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月03日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1014	QZK396-6	44.60-44.80	花岗岩	67.09	138.72	饱和	19.87	5.65			沿节理面破坏
1015	QZK396-7	51.20-51.40	花岗岩	71.41	138.71	饱和	383.05	95.3			劈裂破坏
1016	BPZK15-5	14.50-14.70	花岗岩	70.78	138.32	饱和	236.05	59.8			劈裂破坏
1017	BPZK15-6	16.80-17.00	花岗岩	70.89	138.66	饱和	91.26	23.1			沿节理面破坏
1018	BPZK15-7	25.60-25.80	花岗岩	72.36	140.85	饱和	214.34	52.0			劈裂破坏
1019	BPZK14-1	7.40-7.60	花岗岩	70.71	138.34	饱和	428.74	109			劈裂破坏
1020	BPZK14-2	26.20-26.40	花岗岩	71.61	139.52	饱和	424.33	105			劈裂破坏
1021	QZK452-1	12.80-13.00	花岗岩	69.67	137.27	饱和	318.20	83.4			劈裂破坏
1022	QZK452-2	26.80-27.00	花岗岩	69.87	139.88	饱和	181.77	47.4			劈裂破坏
1023	QZK334-5	28.10-28.30	花岗岩	72.98	138.77	饱和	118.58	28.2			劈裂破坏
1024	QZK334-6	35.20-35.40	花岗岩	71.36	138.31	饱和	402.50	100			劈裂破坏

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12104　　第 2 页　共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年12月03日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月03日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1025	QZK406-5	45.30-45.40	花岗岩	72.58	139.55	饱和	71.34	17.2			劈裂破坏
1026	QZK406-6	57.60-57.80	花岗岩	71.72	138.93	饱和	212.99	52.5			劈裂破坏
1027	QZK450-1	13.30-13.50	花岗岩	71.30	139.55	饱和	329.71	82.4			劈裂破坏
1028	QZK450-2	24.30-24.50	花岗岩	71.47	137.90	饱和	262.25	65.1			劈裂破坏
1029	QZK444-2	11.00-11.40	花岗岩	70.78	138.21	饱和	394.49	100			劈裂破坏
1030	QZK444-3	28.60-29.00	花岗岩	72.40	137.33	饱和	264.67	63.9			劈裂破坏
1031	QZK444-4	40.30-40.70	花岗岩	72.73	138.69	饱和	440.19	105			劈裂破坏
1032	QZK416-5	47.50-47.70	花岗岩	67.43	138.83	饱和	281.77	79.2			劈裂破坏
1033	QZK416-6	52.60-52.80	花岗岩	71.69	138.72	饱和	379.30	93.6			劈裂破坏
1034	BPZK18-2	19.70-20.00	花岗岩	71.75	139.97	饱和	377.97	93.2			劈裂破坏
1035	BPZK18-3	24.30-24.50	花岗岩	71.28	138.20	饱和	184.21	46.0			局部破坏

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12104　　第 3 页　共 3 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　试验日期：2024年12月03日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月03日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1036	BPZK18-4	32.70-32.90	花岗岩	71.90	139.43	饱和	281.94	69.2			劈裂破坏
1037	QZK415-6	38.40-38.60	花岗岩	71.74	139.74	饱和	345.02	85.1			劈裂破坏
1038	QZK417-5	35.40-35.60	花岗岩	69.60	139.54	饱和	413.69	109			劈裂破坏
1039	QZK417-6	46.80-47.00	花岗岩	68.33	138.63	饱和	237.50	64.9			劈裂破坏
1040	QZK409	36.50-36.70	花岗岩	64.92	138.85	饱和	142.66	43.5			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：陈妍　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12106　　第 1 页　共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（二期）　　试验日期：2024年12月17日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月17日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1047	QZK453-1	10.80-11.00	花岗岩	70.96	138.77	饱和	330.50	83.4			劈裂破坏
1048	QZK453-2	23.40-23.60	花岗岩	72.05	138.84	饱和	440.90	108			劈裂破坏
1049	QZK413-5	39.00-39.20	花岗岩	72.07	139.87	饱和	163.51	39.9			劈裂破坏
1050	QZK441-1	26.30-26.50	花岗岩	71.98	139.36	饱和	94.36	23.1			沿节理面破坏
1051	QZK441-2	37.00-37.20	花岗岩	71.87	138.84	饱和	237.73	58.4			劈裂破坏
1052	QZK445-2	13.50-13.90	花岗岩	70.14	139.32	饱和	431.74	112			劈裂破坏
1053	QZK445-3	34.00-34.40	花岗岩	71.52	139.72	饱和	400.81	99.5			劈裂破坏
1054	QZK412-5	30.80-31.00	花岗岩	73.16	140.11	饱和	471.31	112			劈裂破坏
1055	QZK412-6	36.40-36.60	花岗岩	71.46	138.84	饱和	425.53	106			劈裂破坏
1056	QZK449-4	21.20-21.40	花岗岩	67.26	138.63	饱和	115.93	32.8			沿节理面破坏
1057	QZK449-5	37.00-37.20	花岗岩	70.77	138.45	饱和	101.03	25.6			沿节理面破坏

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2024YDZ12106　　第 2 页　共 2 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程（二期）　　试验日期：2024年12月17日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年12月17日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1058	QZK454-1	6.60-6.80	花岗岩	70.42	138.24	饱和	404.18	104			劈裂破坏
1059	QZK454-2	25.30-25.50	花岗岩	71.59	138.52	饱和	467.68	116			劈裂破坏
1060	BPZK11-3	16.30-16.50	花岗岩	71.72	139.57	饱和	296.74	73.2			劈裂破坏
1061	BPZK11-4	26.60-26.80	花岗岩	71.92	139.90	饱和	483.68	119			劈裂破坏
1062	QZK411-5	33.80-34.00	花岗岩	73.46	141.27	饱和	391.67	92.0			劈裂破坏
1063	BPZK21-2	16.00-16.20	花岗岩	72.45	138.75	饱和	202.55	48.9			劈裂破坏
1064	QZK448-1	17.20-17.50	花岗岩	71.08	139.49	饱和	284.59	71.6			劈裂破坏
1065	QZK448-2	23.70-23.90	花岗岩	69.83	138.99	饱和	253.93	66.3			劈裂破坏
1066	QZK455-3	30.00-30.20	花岗岩	70.60	138.82	饱和	174.07	44.4			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘_坤　　审核：孙_好　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2025YDZ01002　　第 1 页　共 1 页

工程名称：斗门区星湖路跨幸福河桥梁工程　　试验日期：2025年01月09日

送样单位：　　报告日期：2025年01月09日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
5	QZK12-4	50.40-50.60	花岗岩	69.28	139.45	饱和	142.61	37.8			劈裂破坏
6	QZK12-5	82.30-82.50	花岗岩	69.02	140.84	饱和	237.28	63.5			劈裂破坏
7	QZK12-6	84.10-84.30	花岗岩	69.45	138.94	饱和	126.25	33.3			劈裂破坏
8	QZK7-3	82.60-82.80	花岗岩	69.31	138.11	饱和	154.60	41.0			劈裂破坏
9	QZK7-4	83.40-83.60	花岗岩	69.09	139.08	饱和	155.97	41.6			劈裂破坏
10	LZK3-4	71.00-71.20	花岗岩	69.39	139.20	饱和	97.61	25.8			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘_坤　　审核：　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2025YDZ01001　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目　　试验日期：2025年01月09日

送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司　　报告日期：2024年01月09日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
1	QZK368-4	38.10-38.30	花岗岩	71.52	138.18	饱和	482.93	120			劈裂破坏
2	QZK362-5	39.80-40.00	花岗岩	69.86	137.92	饱和	133.98	34.9			劈裂破坏
3	QZK367-4	39.10-39.30	花岗岩	67.74	139.86	饱和	106.08	29.4			劈裂破坏
4	QZK363-3	37.80-38.00	花岗岩	68.88	138.48	饱和	366.62	98.4			劈裂破坏

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：陈-娇　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石物理力学试验报告

试验批号：2025YDZ01004　　第 1 页　共 1 页

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目　　试验日期：2025年01月16日

送样单位：　　报告日期：2024年01月16日

实验编号	送样编号	取样深度(m)	岩石名称	样品规格(mm) Φ	样品规格(mm) H	试验状态	极限破坏荷载(kN)	单轴抗压强度 单值(MPa)	单轴抗压强度 平均值(MPa)	软化系数	破坏状态
21	QZK364-3	32.80-33.00	花岗岩	69.24	138.71	饱和	207.09	55.0			劈裂破坏
22	QZK364-4	39.10-39.40	花岗岩	71.09	139.11	饱和	213.19	53.7			劈裂破坏
以下空白											

说明：①本报告执行标准GB/T 50266-2013；②对本报告有意见或疑问须在一周内提出，破坏性样品只保留一周；
③本报告只对来样负责；④未经本检测机构书面同意，不得部分复制报告内容。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

试验：刘-坤　　审核：陈-娇　　批准：

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2020Y07008　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院

送样日期：2020年07月01日　　检测日期：2020年07月06日　　报告日期：2020年07月06日　　第 1 页 共 1 页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	加荷点距离 D（cm）	压力表读数 Q（MPa）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）	换算系数 C'	抗压强度 Rc (MPa)
33	CKZ-55	40.20-40.40	花岗岩	6.80	2.9	2.790	0.60	0.73	20.85	15.25
34	CKZ-59	34.20-34.40	花岗岩	6.90	3.5	3.367	0.71	0.87	20.85	18.04

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：　　岩石状态：天然

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2020Y06005　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院

送样日期：2020年06月04日　　检测日期：2020年06月05日　　报告日期：2020年06月05日　　第 1 页 共 1 页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	加荷点距离 D（cm）	压力表读数 Q（MPa）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）	换算系数 C'	抗压强度 Rc (MPa)
25	CZK48-6	74.80-75.00	花岗岩	5.20	4.1	3.944	1.46	1.50	20.85	31.26
26	CZK49-3	19.40-19.50	花岗岩	4.70	3.4	3.271	1.48	1.44	20.85	29.96
27	CZK51-7	31.10-31.20	花岗岩	5.00	2.9	2.790	1.12	1.12	20.85	23.38
28	CZK58-3	21.00-21.10	花岗岩	4.50	3.0	2.886	1.43	1.35	20.85	28.16

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：　　岩石状态：天然

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2019Y09066　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院

送样日期：2019年09月25日　　检测日期：2019年09月26日　　报告日期：2019年09月27日　　第 1 页 共 1 页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	加荷点距离 D（cm）	压力表读数 Q（MPa）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）	换算系数 C'	抗压强度 Rc (MPa)
569	CZK65-3	25.00-25.10	花岗岩	6.90	6.7	6.445	1.35	1.66	20.85	34.54
570	CZK68-3	20.10-20.20	花岗岩	6.90	1.6	1.539	0.32	0.40	20.85	8.25
571	ZK23-1	5.10-5.20	花岗岩	6.90	8.3	7.985	1.68	2.05	20.85	42.78
572	ZK24-1	13.00-13.10	花岗岩	7.00	2.9	2.790	0.57	0.70	20.85	14.66
573	CZK1-1	1.90-2.10	花岗岩	6.80	2.5	2.405	0.52	0.63	20.85	13.14
574	CZK2-3	19.60-19.70	花岗岩	6.50	1.3	1.251	0.30	0.35	20.85	7.27
575	CZK17-3	24.60-24.70	花岗岩	6.90	3.2	3.078	0.65	0.79	20.85	16.49
576	CZK52-6	32.60-32.70	花岗岩	6.50	4.7	4.521	1.07	1.26	20.85	26.27

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：　　岩石状态：饱和

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2019Y08011　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地矿建设工程（集团）有限公司

送样日期：2019年08月26日　　检测日期：2019年08月27日　　报告日期：2019年08月27日　　第1页 共1页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	加荷点距离 D（cm）	压力表读数 Q（MPa）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）	换算系数 C'	抗压强度 Rc (MPa)
55	CZK72-3	35.00-35.10	花岗岩	6.90	4.8	4.618	0.97	1.19	20.85	24.74
以下空白										

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘一坤　　审核：　　批准：　　岩石状态：天然

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2024Y11045　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司

送样日期：2024年11月13日　　检测日期：2024年11月18日　　报告日期：2024年11月18日　　第 1 页 共 1 页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	试验类型	等效圆直径 D_e（cm）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）
524	QZK403-7	36.00-36.10	花岗岩	径向试验	6.94	4.43	0.919	1.06
525	QZK403-8	42.80-42.90	花岗岩	径向试验	7.11	3.56	0.704	0.819
526	QZK414-6	29.10-29.20	花岗岩	径向试验	6.78	5.00	1.09	1.24
527	QZK414-7	29.50-29.60	花岗岩	径向试验	7.05	5.87	1.18	1.37

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘坤　　审核：张娇　　批准：　　岩石状态：天然

广东省珠海工程勘察院

岩石点荷载试验成果表

实验批号：2024Y11044　　工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程　　送样单位：河南省地质工程勘察院有限公司

送样日期：2024年10月31日　　检测日期：2024年11月05日　　报告日期：2024年11月05日　　第 1 页 共 1 页

实验编号	送样编号	取样深度（m）	岩石名称	试验类型	等效圆直径 D_e（cm）	破坏荷载加载值 P（kN）	点荷载强度指数 Is（MPa）	点荷载强度指数 Is(50)（MPa）
519	QZK310-3	16.00-16.22	花岗岩	径向试验	7.16	2.79	0.544	0.635
520	QZK310-4	16.00-16.23	花岗岩	径向试验	6.91	16.64	3.49	4.01
521	QZK310-5	16.00-16.24	花岗岩	径向试验	6.91	2.98	0.625	0.718
522	QZK310-6	16.00-16.25	花岗岩	径向试验	6.22	1.35	0.348	0.382
523	QZK310-7	16.00-16.26	花岗岩	径向试验	7.28	3.94	0.744	0.874

备注：① 本报告仅对委托样品负责；② 本报告未经批准不得复制(完整复制除外)；③ 本报告使用检测方法标准:GB/T50266-2013。

④对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号　电话：（0756）2510799-207

制表：刘坤　　审核：张娇　　批准：　　岩石状态：天然

广东省珠海工程勘察院

水质分析报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程

分析要求：工程水常规分析　　实验批号：2019S08168　　检测日期：2019.8.30　　报告日期：2019.8.30

送样编号：地表水1#（南屏水库）　　实验编号：S407

离子	ρ（B） mg/L	c(1/zB$^{z\pm}$) m mol/L	X(1/zB$^{z\pm}$) %	项目	ρ（B） mg/L
Ca^{2+}	13.03	0.650		游离CO_2	12.10
Mg^{2+}	5.47	0.450		侵蚀性CO_2	24.09
总计				溶解总固体	106.00
Cl^-	7.09	0.200		NH_4^+	0.00
SO_4^{2-}	7.20	0.150		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	36.61	0.600		总硬度	55.04
CO_3^{2-}	0.00	0.000		总酸度	13.76
OH^-	0.00	0.000			
总计				pH值	6.55

送样编号：地表水2#（前山水道）　　实验编号：S408

离子	ρ（B） mg/L	c(1/zB$^{z\pm}$) m mol/L	X(1/zB$^{z\pm}$) %	项目	ρ（B） mg/L
Ca^{2+}	16.03	0.800		游离CO_2	7.26
Mg^{2+}	7.90	0.650		侵蚀性CO_2	16.72
总计				溶解总固体	129.00
Cl^-	45.20	1.275		NH_4^+	0.00
SO_4^{2-}	14.41	0.300		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	118.99	1.950		总硬度	72.56
CO_3^{2-}	0.00	0.000		总酸度	8.26
OH^-	0.00	0.000			
总计				pH值	6.53

备注

1. 本报告只对来样负责。　2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外)。

3. 执行标准: DZ/T 0064--1993 . GB50021-2001(2009年版)。　4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号. 电话：0756-2510799-207

批准:　　核对:　　实验:陈红兰

广东省珠海工程勘察院
水质分析报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目

分析要求：工程水常规分析　　水样编号：前山河水样

实验批号：2024S10070　　实验编号：S158

检测日期：2024-10-31　　报告日期：2024-10-31

CMA 202319021063

离子	ρ（B） mg/L	$c(1/zB^{z\pm})$ m mol/L	$x_{(1/zB^{z\pm})}$ %	项目	ρ（B） mg/L
Ca^{2+}	69.29	3.46		游离CO_2	7.79
Mg^{2+}	62.04	5.10		侵蚀性CO_2	4.19
总计				溶解总固体	1841
Cl^-	876.70	24.73		NH_4^+	0.11
SO_4^{2-}	146.29	3.05		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	150.32	2.46		总硬度	428.41
CO_3^{2-}	0.00	0.00		总酸度	8.86
OH^-	0.00	0.00			
总计				pH值	7.88
备注	1. 本报告只对来样负责。 2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外)。 3. 执行标准: DZ/T 0064--2021 。 4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。 地址：珠海市香洲区梅华东路284号. 电话：0756-2510799-207				

实验：朱芷臻　　审核：[illegible]　　批准：[illegible]

广东省珠海工程勘察院
水质分析报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目

分析要求：工程水常规分析　　水样编号：BPZK20

实验批号：2024S11071　　实验编号：S161

检测日期：2024.11.13　　报告日期：2024.11.14

202319021063

离子	ρ（B）mg/L	$c(1/zB^{z\pm})$ m mol/L	$x_{(1/zB^{z\pm})}$ %	项目	ρ（B）mg/L
Ca^{2+}	37.94	1.89		游离CO_2	50.61
Mg^{2+}	4.50	0.37		侵蚀性CO_2	14.59
总计				溶解总固体	507
Cl^-	23.33	0.66		NH_4^+	0.49
SO_4^{2-}	77.10	1.61		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	157.76	2.59		总硬度	113.28
CO_3^{2-}	0.00	0.00		总酸度	57.56
OH^-	0.00	0.00			
总计				pH值	7.12
备注	1. 本报告只对来样负责。 2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外)。 3. 执行标准：DZ/T 0064--2021 。 4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。 地址：珠海市香洲区梅华东路284号. 电话：0756-2510799-207				

实验：朱芷臻　　审核：陈婷　　批准：

广东省珠海工程勘察院
水质分析报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目

分析要求：工程水常规分析　　实验批号：2024S11071　　检测日期：2024.11.13　　报告日期：2024.11.14

水样编号：前山河水样-低潮　　实验编号：S159　　水样编号：QZK346　　实验编号：S160

离子	ρ（B）mg/L	c(1/zB$^{z\pm}$) m mol/L	X(1/zB$^{z\pm}$) %	项目	ρ（B）mg/L
Ca^{2+}	90.73	4.528		游离CO_2	14.40
Mg^{2+}	101.46	8.347		侵蚀性CO_2	6.44
总计				溶解总固体	3957
Cl^-	1505.94	42.481		NH_4^+	0.14
SO_4^{2-}	250.28	5.211		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	151.80	2.488		总硬度	644.26
CO_3^{2-}	0.00	0.000		总酸度	16.38
OH^-	0.00	0.000			
总计				pH值	7.73

离子	ρ（B）mg/L	c(1/zB$^{z\pm}$) m mol/L	X(1/zB$^{z\pm}$) %	项目	ρ（B）mg/L
Ca^{2+}	50.32	2.511		游离CO_2	5.84
Mg^{2+}	29.02	2.387		侵蚀性CO_2	1.93
总计				溶解总固体	1755
Cl^-	571.80	16.130		NH_4^+	0.28
SO_4^{2-}	94.89	1.976		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	175.62	2.878		总硬度	245.10
CO_3^{2-}	0.00	0.000		总酸度	6.64
OH^-	0.00	0.000			
总计				pH值	7.90

备注

1. 本报告只对来样负责。　2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外)。

3. 执行标准: DZ/T 0064--2021 。　4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。

地址：珠海市香洲区梅华东路284号. 电话：0756-2510799-207

实验：朱芷臻　　审核：陈婷　　批准：

广东省珠海工程勘察院
水质分析报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程

分析要求：工程水常规分析　　送样编号：地下水1#

实验批号：2019508168　　实验编号：S409

检测日期：2019.8.30　　报告日期：2019.8.30

离子	ρ（B）mg/L	c(1/zB$^{z\pm}$) m mol/L	x(1/zB$^{z\pm}$) %	项目	ρ（B）mg/L
Ca^{2+}	19.04	0.950		游离CO_2	9.90
Mg^{2+}	8.51	0.700		侵蚀性CO_2	20.13
总计				溶解总固体	143.00
Cl^-	26.94	0.760		NH_4^+	0.00
SO_4^{2-}	9.61	0.200		以下指标表示为 mg/L $CaCO_3$	
HCO_3^-	93.06	1.525		总硬度	82.57
CO_3^{2-}	0.00	0.000		总酸度	11.26
OH^-	0.00	0.000			
总计				pH值	6.56
备注	1. 本报告只对来样负责。 2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外)。 3. 执行标准: DZ/T 0064—1993 . GB50021-2001(2009年版)。 4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出。 地址：珠海市香洲区梅华东路284号. 电话：0756-2510799-207				

批准：　　核对：　　实验：陈红兰

广东省珠海工程勘察院
土中易溶盐试验报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程

样品编号：土样1　　取样深度：1.0m

实验批号：2019TF08131　　土水比：1:5

实验编号：TF242　　检测日期：2019.8.30　　报告日期：2019.8.30

项目	ρ（B）mg/kg土	质量分数ω %	b（B）mmol/kg土
Ca^{2+}	21.64	0.002	
Mg^{2+}	13.78	0.001	
Cl^-	36.25	0.004	
SO_4^{2-}	19.76	0.002	
CO_3^{2-}	0.00	0.000	
OH^-	0.00	0.000	
HCO_3^-	85.43	0.009	1.400
易溶盐总量	164.00	0.016	
pH 值	6.52		
备注	1. 本报告只对来样负责. 2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外). 3. 执行标准: GB/T 50123-1999. GB50021-2001(2009年版). 4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出. 地址：珠海市香洲区梅华东路284号电话：0756 2510799-207		

批准：　　核对：　　实验：陈红兰

广东省珠海工程勘察院

土中易溶盐试验报告

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥新建工程二期项目

土样编号：TF48　　取样深度:0.5m

实验批号:2025TF05024　　实验编号:QZK366土腐蚀样

检测日期：2025/5/27　　报告日期：2025/5/27

项目	ρ（B） mg/kg土	质量分数ω %	b（B） mmol/kg土
Ca^{2+}	61	0.006	1.52
Mg^{2+}	2	0.000	0.08
Cl^-	45	0.004	1.26
SO_4^{2-}	68	0.007	0.71
CO_3^{2-}	0	0.000	0.00
OH^-	0	0.000	0.00
HCO_3^-	162	0.016	2.66
易溶盐总量	300	0.030	
pH 值	7.69		
备注	1. 本报告只对来样负责. 2. 未经实验室书面批准,不得复制本报告(完整复制除外). 3. 执行标准: GB/T50123-2019. 4. 对本报告如有意见或疑问,须在两周内提出. 地址：珠海市香洲区梅华东路284号.电话：0756 2510799-207		

实验:朱芷臻　　审核:[illegible]　　批准:[illegible]

化 工 地 质 矿 山 第 十 一 实 验 室

（广东省化工地质勘查院实验室）

土　　工　　试　　验　　报　　告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：T25A005-1

工程名称：香海大桥连贝互通　　报告日期：2025年6月20日

230014239721

试样编号	野外编号	取样深度	土的物理性质							界限含水率				压缩性		直接快剪		颗粒组成										定名	备注
			含水率 ω	湿密度 ρ	干密度 ρ_d	土粒比重 G_s	孔隙比 e	孔隙度 n	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_P	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 a_{v1-2}	压缩模量 E_{s1-2}	粘聚力 c	内摩擦角 ϕ	卵石或碎石		圆砾或角砾			砂粒			粉粒	黏粒	按《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363-2019	
																		> 60.0	60.0～20.0	20.0～10.0	10.0～5.00	5.00～2.00	2.00～0.50	0.50～0.25	0.25～0.075	0.075～0.005	< 0.005		
--	--	m	%	g/cm³		--	--	%	%	%	%	--	--	MPa^{-1}	MPa	kPa	°	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
T25AA03013	ZDQ1015-T1	3.10-3.30	28.9	1.88	1.46	2.69	0.844	45.8	92.1	37.0	23.1	13.9	0.42	0.53	3.48	29.1	15.2											粉质黏土	
T25AA03014	ZDQ1015-T2	5.10-5.30	52.7	1.80	1.18	2.65	1.248	55.5	100	42.5	22.0	20.5	1.50	1.19	1.90	8.15	6.6											淤泥质土	
T25AA03015	ZDQ1015-R1	6.80-7.00																				22.7	45.1	6.6	4.2	21.4		粗砂	
T25AA03016	ZDQ1015-T3	10.30-10.50	18.2	1.89	1.60	2.70	0.689	40.8	71.4	32.2	19.6	12.6	<0	0.46	3.71	27.4	23.1					13.2	21.4	10.4	5.1	49.9		砂质黏性土	
T25AA03017	ZDQ1015-T5	17.30-17.50	17.0	1.88	1.61	2.70	0.680	40.5	67.6	29.5	18.7	10.8	<0	0.50	3.33	29.5	24.3					15.1	23.6	9.6	6.8	44.9		砂质黏性土	
T25AA03018	ZDQ1014-R1	7.30-7.50																				20.2	39.5	18.7	5.0	16.6		粗砂	
T25AA03019	ZDQ1014-R2	9.00-9.20																				24.3	40.2	7.6	4.6	23.3		粗砂	
T25AA03020	ZDQ1021-R1	4.40-4.60																				42.1	32.0	17.6	1.9	6.4		砾砂	
T25AA03021	ZDQ1023-T1	6.70-6.90	27.5	1.90	1.49	2.69	0.805	44.6	91.9	35.8	20.4	15.4	0.46	0.51	3.57	27.9	14.5											粉质黏土	
T25AA03022	ZDQ1023-T2	8.30-8.50	22.3	1.93	1.58	2.70	0.711	41.6	84.7	31.7	20.1	11.6	0.19	0.45	3.83	28.3	23.9					16.5	20.7	12.5	4.7	45.6		砂质黏性土	
T25AA03023	ZDQ1019-R1	2.80-3.00																				23.9	42.9	5.4	4.2	23.6		粗砂	
T25AA03024	ZDQ1011-T1	3.00-3.20	27.8	1.85	1.45	2.68	0.851	46.0	87.6	36.8	22.3	14.5	0.38	0.57	3.25	30.5	16.8					10.3	31.2	5.6	6.7	46.2		砂质黏性土	
T25AA03025	ZDQ1013-R1	2.80-3.00	26.1							33.6	22.0	11.6	0.35															粉质黏土	制样失败
T25AA03026	ZDQ1013-T1	5.80-6.00	24.8	1.96	1.57	2.70	0.719	41.8	93.1	35.9	20.0	15.9	0.30	0.33	5.24	34.6	18.1											粉质黏土	
T25AA03027	ZDQ1013-R2	7.80-8.00																				20.9	36.1	21.9	3.0	18.1		粗砂	
T25AA03028	ZDQ1013-T2	9.80-10.00	17.6	1.88	1.60	2.70	0.689	40.8	69.0	30.8	18.5	12.3	<0	0.57	2.96	27.6	22.8					16.5	24.4	12.3	3.1	43.7		砂质黏性土	
T25AA03029	ZDQ1013-T4	16.30-16.50	16.3	1.87	1.61	2.70	0.679	40.4	65.0	29.3	17.9	11.4	<0	0.59	2.87	30.1	26.3					12.0	34.1	9.5	6.2	38.2		砂质黏性土	

备注：1.试验方法执行标准JTG 3430-2020；2.本报告仅对来样负责；3.压缩试验压缩系数所处的压力段均为100～200kPa；4．界限含水率采用液塑限联合测定法测定，液限指76g锥下沉17mm所对应的含水率；5.在颗粒分析试验中，仅做筛析法时，粉粒列代表粒径小于0.075mm的含量；6.有机质采用重铬酸钾容量法；7．对本报告有疑问，须在两周内提出；8.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；9.此报告替换原报告批号为T25A005的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800　　E-mail:86830195@163.com

编制：　　审核：　　批准：

化工地质矿山第十一实验室

土　工　试　验　报　告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：T25F043-1

工程名称：香海大桥造贝互通勘察　　报告日期：2025年6月20日

230014239721

试样编号	野外编号	取样深度	土的物理性质							界限含水率				压缩性		直接快剪		颗粒组成									定名	备注
			含水率 ω	湿密度 ρ	干密度 ρ_d	土粒比重 G_s	孔隙比 e	孔隙度 n	饱和度 S_r	液限 ω_L	塑限 ω_P	塑性指数 I_P	液性指数 I_L	压缩系数 a_{v1-2}	压缩模量 E_{s1-2}	粘聚力 c	内摩擦角 ϕ	卵石或碎石		圆砾或角砾			砂粒			粉粒	黏粒		
																		>60.0	60.0～20.0	20.0～10.0	10.0～5.00	5.00～2.00	2.00～0.50	0.50～0.25	0.25～0.075	0.075～0.005	<0.005	按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009）	
																				粗	中	细	粗	中	细				
--	--	m	%	g/cm³		--	--	%	%	%	%	--	--	MPa⁻¹	MPa	kPa	°	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		
T25AF17039	ZDQ1009-R1	1.00-1.20																			23.0	26.0	31.0	6.6	2.6	10.8		砾砂	

备注：1.试验方法执行标准GB/T 50123-2019；2.本报告仅对来样负责；3.压缩试验压缩系数所处的压力段均为100～200kPa；4．界限含水率采用液塑限联合测定法测定，液限指76g锥下沉10mm所对应的含水率；5.在颗粒分析试验中，仅做筛析法时，粉粒列代表粒径小于0.075mm的含量；6.有机质采用重铬酸钾容量法；7．对本报告有疑问，须在两周内提出；8.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；9.此报告替换原报告批号为T25F043的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800　　E-mail:86830195@163.com

编制：　　审核：　　批准：

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

岩 石 试 验 报 告

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告批号：Y25A005-1

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告日期：2025年6月20日

试样编号	野外编号	取样深度(m)	单轴抗压强度						软化系数	点荷载强度指数 $Is_{(50)}$	备注
			天然状态		饱和状态		烘干状态				
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值			
			MPa		MPa		MPa			MPa	
Y25AA03001	ZDQ1014-Y1	28.80-29.00			124 130						
Y25AA03002	ZDQ1014-Y2	32.50-32.70			74.6 95.0						
Y25AA03003	ZDQ1014-Y3	35.40-35.60			106 102						
Y25AA03004	ZDQ1013-Y1	31.70-31.90			103 91.4						
Y25AA03005	ZDQ1013-Y2	35.00-35.20			35.4 27.6						
Y25AA03006	ZDQ1013-Y3	38.10-38.30			86.0 70.3						
Y25AA03007	ZDQ1015-Y1	25.10-25.40			19.9 22.7 24.8	22.5					
Y25AA03008	ZDQ1015-Y2	30.30-30.50			15.4 12.0						
Y25AA03009	ZDQ1015-Y3	33.00-33.20			21.7 22.6						
Y25AA03010	ZDQ1016-Y1	27.20-27.40			124 120						

说明：1.本报告仅对来样负责，如无特别说明对破坏样品不保留副样；2.试验方法执行GB/T 50266-2013；3.本报告如有疑问，须两周内提出；4.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5.此报告替换原报告批号为Y25A005的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800
E-mail:86830195@163.com

编制：　　审核：　　批准：

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

岩 石 试 验 报 告

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告批号：Y25A005-1

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告日期：2025年6月20日

试样编号	野外编号	取样深度(m)	单轴抗压强度						软化系数	点荷载强度指数 $Is_{(50)}$	备注
			天然状态		饱和状态		烘干状态				
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值			
			MPa		MPa		MPa			MPa	
Y25AA03011	ZDQ1016-Y2	31.80-32.00			81.8 81.7						
Y25AA03012	ZDQ1016-Y3	35.50-35.70			36.0 35.7						
Y25AA03013	ZDQ1021-Y1	20.50-20.70			39.9 40.8						
Y25AA03014	ZDQ1021-Y2	24.10-24.30			51.5 56.3						
Y25AA03015	ZDQ1021-Y3	29.20-29.50			24.5 23.7 27.0	25.0					
Y25AA03016	ZDQ1011-Y1	19.70-19.90			37.1 48.5						
Y25AA03017	ZDQ1011-Y2	23.00-23.20			34.4 40.1						
Y25AA03018	ZDQ1011-Y3	28.00-28.30			43.1 34.5 38.2	38.6					
Y25AA03019	ZDQ1019-Y1	16.80-17.00			26.5 28.3						
Y25AA03020	ZDQ1019-Y2	20.00-20.20			71.8 77.8						

说明：1.本报告仅对来样负责，如无特别说明对破坏样品不保留副样；2.试验方法执行GB/T 50266-2013；3.本报告如有疑问，须两周内提出；4.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5.此报告替换原报告批号为Y25A005的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　电话号码：020-86812806　邮政编码：510800
E-mail:86830195@163.com

编制：徐灿娟　审核：[illegible]　批准：[illegible]

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

岩 石 试 验 报 告

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告批号：Y25A005-1

送样单位：[illegible]设计集团股份有限公司　　报告日期：2025年6月20日

试样编号	野外编号	取样深度(m)	单轴抗压强度						软化系数	点荷载强度指数 $Is_{(50)}$	备注
			天然状态		饱和状态		烘干状态				
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值			
			MPa		MPa		MPa			MPa	
Y25AA03021	ZDQ1019-Y3	25.40-25.60			37.1 37.3						
Y25AA03022	ZDQ1023-Y1	17.60-17.80			17.6 21.7						
Y25AA03023	ZDQ1023-Y2	20.10-20.30			63.0 63.9						
Y25AA03024	ZDQ1023-Y3	25.00-25.20			83.4 96.5						
		以		下		空		白			

说明：1.本报告仅对来样负责，如无特别说明对破坏样品不保留副样；2.试验方法执行GB/T 50266-2013；3.本报告如有疑问，须两周内提出；4.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5.此报告替换原报告批号为Y25A005的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800
E-mail:86830195@163.com

编制：徐妙娟　　审核：[illegible]　　批准：[illegible]

化工地质矿山第十一实验室

岩 石 试 验 报 告

工程名称：香海大桥造贝互通详勘　　报告批号：Y25F041-1

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告日期：2025年6月20日

试样编号	野外编号	取样深度(m)	单轴抗压强度						软化系数	点荷载强度指数 $Is_{(50)}$	备注
			天然状态		饱和状态		烘干状态				
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值			
			MPa		MPa		MPa			MPa	
Y25AF17048	ZDQ1006-Y1	40.30-40.50			85.7 88.5						
Y25AF17049	ZDQ1006-Y2	44.30-44.50			35.4 52.1						
Y25AF17050	ZDQ1006-Y3	47.80-48.00			27.9 20.5						
Y25AF17051	ZDQ1007-Y1	14.00-14.20			78.0 62.3						
Y25AF17052	ZDQ1007-Y2	17.80-18.00			45.1						
Y25AF17053	ZDQ1007-Y3	22.60-22.80			20.8 10.1						
Y25AF17054	ZDQ1008-Y1	9.70-10.00			19.9 28.7						
Y25AF17055	ZDQ1008-Y2	12.70-12.90			15.4						
Y25AF17056	ZDQ1008-Y3	17.30-17.50			32.4 30.6						
Y25AF17057	ZDQ1009-Y1	19.20-19.40			21.1 17.5						

说明：1.本报告仅对来样负责，如无特别说明对破坏样品不保留副样；2.试验方法执行GB/T 50266-2013；3.本报告如有疑问，须两周内提出；4.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5.此报告替换原报告批号为Y25F041的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800
E-mail:86830195@163.com

编制：徐松娟　　审核：[illegible]　　批准：[illegible]

化工地质矿山第十一实验室

岩 石 试 验 报 告

工程名称：香海大桥造贝互通详勘　　报告批号：Y25F041-1

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告日期：2025年6月20日

试样编号	野外编号	取样深度(m)	单轴抗压强度						软化系数	点荷载强度指数 $Is_{(50)}$	备注
			天然状态		饱和状态		烘干状态				
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值			
			MPa		MPa		MPa			MPa	
Y25AF17058	ZDQ1009-Y2	24.00-24.20			31.7 20.3						
Y25AF17059	ZDQ1009-Y3	27.30-27.50			23.4 17.5						
Y25AF17060	ZDQ1010-Y1	12.80-13.00			21.0						
Y25AF17061	ZDQ1010-Y2	16.00-16.20			25.5						
Y25AF17062	ZDQ1010-Y3	21.40-21.70			6.61						
		以		下		空		白			

说明：1.本报告仅对来样负责，如无特别说明对破坏样品不保留副样；2.试验方法执行GB/T 50266-2013；3.本报告如有疑问，须两周内提出；4.本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5.此报告替换原报告批号为Y25F041的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　邮政编码：510800
E-mail:86830195@163.com

编制：徐秋娟　　审核：　　批准：

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

水质简分析报告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：H25A006-1

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告日期：2025年6月20日

野外编号：ZDQ1011地表水

实验编号：H25AA08007

分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ（$B^{z\pm}$）mg/L	c(1/Z $B^{z\pm}$) mmol/L	x(1/Z $B^{z\pm}$) %	分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ($B^{z\pm}$) mg/L	c(1/Z $B^{z\pm}$) mmol/L	x(1/Z $B^{z\pm}$) %
阳离子	Ca^{2+}	14.84	0.74	56.1	阴离子	Cl^-	11.74	0.33	25.0
	Mg^{2+}	1.70	0.14	10.6		SO_4^{2-}	5.83	0.12	9.1
	Na^+					HCO_3^-	53.06	0.87	65.9
	K^+					CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.0
	Na^++K^+	11.00	0.44	33.3		OH^-	0.00	0.00	0.0
	NH_4^+	0.00	0.00	0.0		NO_3^-	0.00	0.00	0.0
	总　计	27.54	1.32	100.0		总　计	70.63	1.32	100.0

硬度	总硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	44.04	游离CO_2 ρ（CO_2）mg/L	8.65
	永久硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	0.53	侵蚀CO_2 ρ（CO_2）mg/L	8.20
	暂时硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	43.51	矿化度mg/L	98.17
	负硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	0.00		
酸碱度	总碱度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	43.51	pH	6.85
	总酸度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	9.84		

物理性质：水温_____　气温_____　深 度_____　颜色_____　臭味_____

透明度_____　浊 度_____

说明：1.本报告仅对来样负责。2.检测方法pH执行DZ/T 0064.5-2021、钙、镁、硬度执行DZ/T 0064.（13~15）-2021、总酸度执行DZ/T 0064.43-2021、游离二氧化碳、侵蚀性二氧化碳、碳酸根、碳酸氢根、氢氧根、氯离子执行DZ/T 0064.（47~50）-2021、氨氮、硝酸根执行DZ/T 0064.（57~58）-2021、硫酸根执行DZ/T 0064.65-2021、总碱度执行TB 10104-2003 9、钾、钠执行TB 10104-2003 10.3、矿化度执行NB/T 35052-2015。3.对本报告如有疑意，请于两周内提出申诉。4.未经同意，本报告不得部分复制；5.此报告替换原报告批号为H25A006的报告，原报告作废。

检测仪器	可见分光光度计 723PC，酸度计 PHS-25，原子吸收分光光度计 GGX-600。

实验室地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　E-mail：86830195@163.com

编制_____　审核_____　批准_____

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

水质简分析报告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：H25A006-1

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告日期：2025年6月20日

野外编号：ZDQ1011地下水

实验编号：H25AA08008

分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ ($B^{z\pm}$) mg/L	$c(1/Z\ B^{z\pm})$ mmol/L	$x(1/Z\ B^{z\pm})$ %	分析项目（$B^{z\pm}$）		$\rho(B^{z\pm})$ mg/L	$c(1/Z\ B^{z\pm})$ mmol/L	$x(1/Z\ B^{z\pm})$ %
阳离子	Ca^{2+}	44.79	2.24	49.0	阴离子	Cl^-	41.93	1.18	25.8
	Mg^{2+}	7.22	0.59	12.9		SO_4^{2-}	14.85	0.31	6.8
	Na^+					HCO_3^-	187.98	3.08	67.4
	K^+					CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.0
	Na^++K^+	38.00	1.52	33.3		OH^-	0.00	0.00	0.0
	NH_4^+	4.02	0.22	4.8		NO_3^-	0.00	0.00	0.0
	总　计	94.03	4.57	100.0		总 计	244.76	4.57	100.0

硬度	总硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	141.55	游离CO_2 ρ（CO_2）mg/L	11.25
	永久硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	0.00	侵蚀CO_2 ρ（CO_2）mg/L	2.46
	暂时硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	141.55	矿化度mg/L	338.79
	负硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	12.61		
酸碱度	总碱度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	154.16	pH	7.18
	总酸度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	12.79		

物理性质：水温_____　气温_____　深 度_____　颜色_____　臭味_____

透明度_____　浊 度_____

说明：1.本报告仅对来样负责。2.检测方法pH执行DZ/T 0064.5-2021、钙、镁、硬度执行DZ/T 0064.（13~15）-2021、总酸度执行DZ/T 0064.43-2021、游离二氧化碳、侵蚀性二氧化碳、碳酸根、碳酸氢根、氢氧根、氯离子执行DZ/T 0064.（47~50）-2021、氨氮、硝酸根执行DZ/T 0064.（57~58）-2021、硫酸根执行DZ/T 0064.65-2021、总碱度执行TB 10104-2003 9、钾、钠执行TB 10104-2003 10.3、矿化度执行NB/T 35052-2015。3.对本报告如有疑意，请于两周内提出申诉。4.未经同意，本报告不得部分复制；5.此报告替换原报告批号为H25A006的报告，原报告作废。

检测仪器	可见分光光度计 723PC，酸度计 PHS-25，原子吸收分光光度计 GGX-600。

实验室地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　E-mail：86830195@163.com

编制_____　审核_____　批准_____

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

水质简分析报告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：H25A006-1

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告日期：2025年6月20日

野外编号：ZDQ1014地表水

实验编号：H25AA08009

230014239721

分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ（$B^{z\pm}$）mg/L	c(1/Z $B^{z\pm}$) mmol/L	x(1/Z $B^{z\pm}$) %	分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ（$B^{z\pm}$） mg/L	c(1/Z $B^{z\pm}$) mmol/L	x(1/Z $B^{z\pm}$) %
阳离子	Ca^{2+}	37.79	1.89	50.3	阴离子	Cl^-	36.23	1.02	27.1
	Mg^{2+}	4.24	0.35	9.3		SO_4^{2-}	13.44	0.28	7.5
	Na^+					HCO_3^-	150.08	2.46	65.4
	K^+					CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.0
	Na^++K^+	33.00	1.32	35.1		OH^-	0.00	0.00	0.0
	NH_4^+	3.64	0.20	5.3		NO_3^-	0.00	0.00	0.0
	总　计	78.67	3.76	100.0		总 计	199.75	3.76	100.0

硬度	总硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	111.84	游离CO_2 ρ（CO_2）mg/L	10.38
	永久硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	0.00	侵蚀CO_2 ρ（CO_2）mg/L	5.19
	暂时硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	111.84	矿化度mg/L	278.42
	负硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	11.24		
酸碱度	总碱度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	123.08	pH	7.21
	总酸度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	11.81		

物理性质：水温_____　气温_____　深 度_____　颜色_____　臭味_____

透明度_____　浊 度_____

说明：1.本报告仅对来样负责。2.检测方法pH执行DZ/T 0064.5-2021、钙、镁、硬度执行DZ/T 0064.（13~15）-2021、总酸度执行DZ/T 0064.43-2021、游离二氧化碳、侵蚀性二氧化碳、碳酸根、碳酸氢根、氢氧根、氯离子执行DZ/T 0064.（47~50）-2021、氨氮、硝酸根执行DZ/T 0064.（57~58）-2021、硫酸根执行DZ/T 0064.65-2021、总碱度执行TB 10104-2003 9、钾、钠执行TB 10104-2003 10.3、矿化度执行NB/T 35052-2015。3.对本报告如有疑意，请于两周内提出申诉。4.未经同意，本报告不得部分复制；5.此报告替换原报告批号为H25A006的报告，原报告作废。

检测仪器	可见分光光度计 723PC，酸度计 PHS-25，原子吸收分光光度计 GGX-600。

实验室地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806　　E-mail：86830195@163.com

编制_____　审核_____　批准_____

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

水质简分析报告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：H25A006-1

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告日期：2025年6月20日

野外编号：ZDQ1014地下水

实验编号：H25AA08010

230014230721

分析项目（$B^{z\pm}$）		ρ（$B^{z\pm}$）mg/L	$c(1/Z\ B^{z\pm})$ mmol/L	$x(1/Z\ B^{z\pm})$ %	分析项目（$B^{z\pm}$）		$\rho(B^{z\pm})$ mg/L	$c(1/Z\ B^{z\pm})$ mmol/L	$x(1/Z\ B^{z\pm})$ %
阳离子	Ca^{2+}	46.19	2.30	57.4	阴离子	Cl^-	41.93	1.18	29.4
	Mg^{2+}	5.52	0.45	11.2		SO_4^{2-}	73.46	1.53	38.2
	Na^+					HCO_3^-	79.59	1.30	32.4
	K^+					CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.0
	Na^++K^+	27.75	1.11	27.7		OH^-	0.00	0.00	0.0
	NH_4^+	2.63	0.15	3.7		NO_3^-	0.00	0.00	0.0
	总　计	82.09	4.01	100.0		总 计	194.98	4.01	100.0

硬度	总硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	138.06	游离CO_2 ρ（CO_2）mg/L	69.22
	永久硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	72.79	侵蚀CO_2 ρ（CO_2）mg/L	54.66
	暂时硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	65.27	矿化度mg/L	277.07
	负硬度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	0.00		
酸碱度	总碱度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	65.27	pH	6.03
	总酸度 ρ（$CaCO_3$）mg/L	78.70		

物理性质：水温_____　气温_____　深 度_____　颜色_____　臭味_____

透明度_____　浊 度_____

说明：1. 本报告仅对来样负责。2. 检测方法pH执行DZ/T 0064.5-2021、钙、镁、硬度执行DZ/T 0064.（13~15）-2021、总酸度执行DZ/T 0064.43-2021、游离二氧化碳、侵蚀性二氧化碳、碳酸根、碳酸氢根、氢氧根、氯离子执行DZ/T 0064.（47~50）-2021、氨氮、硝酸根执行DZ/T 0064.（57~58）-2021、硫酸根执行DZ/T 0064.65-2021、总碱度执行TB 10104-2003 9、钾、钠执行TB 10104-2003 10.3、矿化度执行NB/T 35052-2015。3. 对本报告如有疑意，请于两周内提出申诉。4. 未经同意，本报告不得部分复制；5. 此报告替换原报告批号为H25A006的报告，原报告作废。

检测仪器	可见分光光度计 723PC，酸度计 PHS-25，原子吸收分光光度计 GGX-600。

实验室地址：广州市花都区新华路92-1号　　电话号码：020-86812806

编制_____　审核_____　批准_____

化工地质矿山第十一实验室

（广东省化工地质勘查院实验室）

土 样 易 溶 盐 试 验 报 告

送样单位：华设设计集团股份有限公司　　报告批号：F25A004-1

工程名称：香海大桥造贝互通　　报告日期：2025年6月20日

230014239721

编号		取样深度	检测项目及分析结果								
				mg/kg							%
试样编号	野外编号	m	pH	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	K^++Na^+	易溶盐总量
F25AA08003	ZDQ1015-T1	3.10-3.30	9.15	87.70	5.33	84.08	22.99	166.21	23.37	37.59	0.0344
F25AA08004	ZDQ1013-R1	2.80-3.00	8.16	62.60	2.50	39.99	15.20	225.88	0.00	46.19	0.0279
			以		下		空		白		

说明：1. 试验方法执行GB/T 50123-2019；2. 本报告仅对来样负责，副样只保留两周；3. 对本报告有疑问，须在两周内提出；4. 本报告未经批准不得复制（完整复制除外）；5. 此报告替换原报告批号为F25A004的报告，原报告作废。

地址：广州市花都区新华路92-1号　电话号码：020-86812806

邮政编码：510800　　E-mail：86830195@163.com

编制：　　审核：　　批准：

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

提交报告日期：2020年9月14日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性			液性指数	100-200 (kPa)		抗剪强度				三轴压缩试验						渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数										颗粒组成百分比 (%)								天然坡度		计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
								液限	塑限	塑性指数		压缩系数	压缩模量	直接快剪		固结快剪		不固结不排水剪(UU)		固结不排水剪(CU)																砾			砂粒			细粒		水上	水下				
														凝聚力	内摩擦角	凝聚力	内摩擦角	总应力法		总应力法		有效应力法						P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	粗	中	细	粗	中	细	粉粒	粘粒						
			w	ρ_0	G_s	e	Sr	W_L	W_P	I_P	I_L	$a_{100-200}$	E_s	C	Φ	C	Φ	C_{UU}	Φ_{UU}	C_{CU}	Φ_{CU}	C'	Φ'	k_{20}℃		P_c	C_c	垂直(Cv)					水平(Ch)					颗粒大小 (mm)								a_w	a_m	W_f	I_U		
		(米)	%	g/cm³			%	%	%			$(MPa)^{-1}$	MPa	kPa	****	kPa	****	kPa	****	kPa	****	kPa	****	cm/s	%	kPa		$\times10^{-3}cm^2/s$					$\times10^{-3}cm^2/s$					>20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	****	****	%			
		素填土①-1																																															
9402	ZK37-1	2.50-2.70	24.8	1.73	2.68	0.933	71							14	10.6																																			人工填土	1.报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率。2.本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。3.本报告只对来样负责，如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。
9403	ZK39-1	2.60-2.80	23.2	1.71	2.67	0.924	67							13	9.4																																			人工填土	
9404	ZK43-1	2.40-2.60	28.1	1.67	2.68	1.056	71							10	6.8									4.11E-05																									人工填土	
9405	ZK49-1	2.10-2.30	19.3		2.67																																												人工填土	
9406	ZK52-1	2.00-2.20	25.5	1.72	2.68	0.955	72							13	8.5																																			人工填土	
9407	ZK54-1	2.20-2.40	19.5	1.69	2.67	0.888	59																	3.67E-05																									人工填土	
9408	ZK70-1	2.20-2.40	21.9	1.68	2.68	0.945	62							11	7.9																																			人工填土	
9409	ZK72-1	2.20-2.40	24.8	1.75	2.68	0.911	73							16	9.6																																			人工填土	
9410	ZK74-1	2.20-2.40	26.2	1.69	2.68	1.001	70																	5.44E-05																									人工填土	
9411	ZK76-1	2.40-2.60	18.4		2.68																																											人工填土	
9412	ZK80-1	2.50-2.70	20.8	1.71	2.70	0.907	62							15	8.7																																			人工填土	
9413	ZK82-1	2.20-2.40	19.6	1.74	2.69	0.849	62							13	9.0																																			人工填土	
9414	ZK84-1	2.20-2.40	24.8	1.66	2.69	1.022	65							12	7.0																																			人工填土	
9415	ZK103-1	2.80-3.00	20.5	1.68	2.67	0.915	60																	2.68E-05																									人工填土	
9416	ZK105-1	2.70-2.90	23.3		2.68																																											人工填土	
9417	ZK107-1	1.80-2.00	25.4	1.67	2.67	1.005	67							10	6.9																																			人工填土	
9418	ZK108-1	2.30-2.50	17.5	1.78	2.67	0.763	61							15	10.0																																			人工填土	
9419	ZK113-1	2.20-2.40	20.1	1.69	2.68	0.905	60																																										人工填土	
9420	ZK114-1	0.80-1.00	24.4	1.75	2.69	0.912	72							11	7.7																																			人工填土	
9421	ZK115-1	2.20-2.40	24.0	1.80	2.68	0.846	76							16	9.3																																			人工填土	
9422	ZK116-1	1.30-1.50	19.2		2.69																																											人工填土	
9423	ZK125-1	0.30-0.50	17.1	1.69	2.70	0.871	53							13	10.8																																			人工填土	
9424	ZK128-1	1.10-1.30	23.6		2.68																																											人工填土	
9425	ZK117-1-1	2.40-2.60	18.9	1.72	2.67	0.846	60																	4.20E-05																									人工填土	
9426	ZK122-1-1	2.40-2.60	25.5	1.69	2.69	0.998	69							12	8.6																																			人工填土	
1510	ZK97-1	1.80-2.00	24.7		2.68																																											人工填土	
1511	ZK99-1	1.80-2.00	18.8	1.76	2.67	0.802	63							17	10.6									4.17E-03																									人工填土	
1512	ZK111-1-1	1.80-2.00	25.0	1.72	2.69	0.955	70							11	7.4																																			人工填土	
		淤泥②-1																																															
9427	ZK37-2	7.00-7.50	68.9	1.59	2.64	1.804	100	50.4	29.3	21.1	1.88	1.65	1.7	6	2.8																																			淤泥	
9428	ZK39-2	7.00-7.50	59.5	1.56	2.65	1.709	92	47.2	27.6	19.6	1.63	1.47	1.8	5	2.4																																			淤泥	
9429	ZK41-1	4.50-5.00	70.7	1.55	2.64	1.907	98	51.6	26.8	24.8	1.77			5	1.4																																			淤泥	
9430	ZK43-2	4.00-4.50	72.4	1.56	2.64	1.918	100	52.5	27.2	25.3	1.79	1.93	1.5											4.16E-07																									淤泥	
9431	ZK45-1	4.50-5.00	67.7	1.58	2.65	1.813	99	50.9	27.6	23.3	1.72	1.72	1.6	5	2.3																																			淤泥	
9432	ZK49-2	10.00-10.50	67.4	1.59	2.64	1.779	100	50.4	27.4	23.0	1.74	1.60	1.7	6	2.4																																			淤泥	
9433	ZK52-2	10.00-10.50	52.4	1.60	2.65	1.524	91	46.6	27.2	19.4	1.30			7	2.4																																			淤泥质粘土	
9434	ZK54-2	5.50-6.00	74.5	1.56	2.63	1.942	100	53.1	27.1	26.0	1.82	2.26	1.3	5	2.4																																			淤泥	
9435	ZK56-1	5.10-5.60	70.1	1.57	2.63	1.849	100	51.7	27.2	24.5	1.75	1.90	1.5											3.56E-07																									淤泥	
9436	ZK57-1	3.50-4.00	66.0	1.58	2.65	1.784	98	48.6	27.0	21.6	1.81			5	2.1																																			淤泥	
9437	ZK59-1	3.00-3.50	72.8	1.56	2.64	1.924	100	50.8	26.0	24.8	1.89	2.03	1.4																																			淤泥	
9438	ZK61-1	2.50-3.00	79.9	1.53	2.63	2.092	100	55.7	29.3	26.4	1.92																																					淤泥	
9439	ZK63-1	3.50-4.00	71.0	1.56	2.63	1.883	99	51.1	26.8	24.3	1.82	1.91	1.5	5	2.3																																			淤泥	
9440	ZK65-1	4.50-5.00	74.1	1.55	2.63	1.954	100	53.8	27.7	26.1	1.78			5	1.5																																			淤泥	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　　报告批准：唐定华　　审核：肖雪茹　　汇总：赵虹　　图号：2020.0.02.128-2-1/4

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

是交报告日期：2020年9月14日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性			液性指数	100-200 (kPa)		抗剪强度				三轴压缩试验						渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数										颗粒组成百分比 (%)								天然坡角		计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
														直接快剪		固结快剪		不固结不排水剪(UU)		固结不排水剪(CU)		有效应力法														砾			砂粒			细粒			水上	水下				
														凝聚力	内摩擦角	凝聚力	内摩擦角	总应力法		总应力法								P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	粗	中	细	粗	中	细	粉粒	粘粒						
编号	编号	深度	w	ρ_o	G_s	e	Sr	W_L	W_P	I_P	I_L	$a_{100-200}$	E_s	C	φ	C	φ	C_{UU}	Φ_{UU}	C_{CU}	Φ_{CU}	C′	Φ′	k_{20}		P_c	C_c	垂直(Cv)					水平(Ch)					颗粒大小 (mm)								α_{π}	α_{∞}	W_t	I_{LT}		
		(米)	%	g/cm³			%	%	%			(MPa)⁻¹	MPa	kPa	**	kPa	**	kPa	**	kPa	**	kPa	**	cm/s	%	kPa		×10⁻³cm²/s					×10⁻³cm²/s					>20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	**	**	%			
9441	ZK66-1	5.50-6.00	59.9	1.63	2.65	1.600	99	47.2	27.6	19.6	1.65	1.37	1.9											1.94E-07																									淤泥	1. 报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率。2. 本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。3. 本报告只对来样负责，如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。
9442	ZK66-2	11.50-12.00	64.8	1.60	2.65	1.730	99	48.8	26.3	22.5	1.71			6	2.5																																		淤泥	
9443	ZK68-1	10.00-10.50	68.9	1.58	2.64	1.822	100	50.5	26.7	23.8	1.77	1.73	1.6	5	2.2																																		淤泥	
9444	ZK70-2	8.40-8.90	67.8	1.53	2.65	1.906	94	49.8	29.0	20.8	1.86	1.68	1.7																																				淤泥	
9445	ZK72-2	10.00-10.50	61.1	1.62	2.66	1.645	99	48.3	28.2	20.1	1.64			6	2.8																																		淤泥	
9446	ZK74-2	10.20-10.70	69.7	1.58	2.65	1.846	100	50.8	27.0	23.8	1.79	1.82	1.6																																				淤泥	
9447	ZK76-2	7.80-8.30	70.0	1.57	2.65	1.869	99	52.1	28.1	24.0	1.75	1.87	1.5	4	1.9																																		淤泥	
9448	ZK78-1	5.50-6.00	64.8	1.61	2.66	1.723	100	49.6	27.7	21.9	1.69													5.41E-07																									淤泥	
9449	ZK80-2	4.50-5.00	70.6	1.57	2.65	1.880	100	54.9	31.8	23.1	1.68	1.86	1.5																																				淤泥	
9450	ZK82-2	4.50-5.00	62.2	1.58	2.65	1.720	96	48.9	28.5	20.4	1.65			6	2.9																																		淤泥	
9451	ZK103-2	6.50-7.00	68.6	1.59	2.65	1.810	100	50.0	27.6	22.4	1.83	1.73	1.6	5	2.5																																		淤泥	
9452	ZK105-2	5.00-5.50	73.6	1.54	2.63	1.965	99	52.4	26.9	25.5	1.83																																				淤泥	
9453	ZK107-2	4.50-5.00	70.0	1.58	2.64	1.841	100	51.1	26.5	24.6	1.77	1.98	1.4																																				淤泥	
9454	ZK108-2	7.00-7.50	62.2	1.60	2.66	1.697	98	49.0	28.6	20.5	1.65			6	2.8																																		淤泥	
9455	ZK111-1	4.10-4.60	59.0	1.62	2.66	1.611	97	47.7	27.8	19.9	1.57	1.39	1.9	6	3.0																																		淤泥	
9456	ZK113-2	4.00-4.60	67.0	1.58	2.64	1.790	99	50.4	26.6	23.8	1.70													5.36E-07																									淤泥	
9457	ZK114-2	3.00-3.50	61.0	1.62	2.66	1.644	99	48.6	28.3	20.3	1.61	1.43	1.8																																				淤泥	
9458	ZK117-1-2	4.50-5.00	72.6	1.56	2.64	1.921	100	51.8	30.1	21.7	1.96			5	1.4																																		淤泥	
1513	ZK93-1	4.00-4.50	67.5	1.58	2.64	1.799	99	49.4	26.6	22.8	1.79	1.71	1.6			13	11.1								2.44																								淤泥	
1514	ZK97-2	5.40-5.90	72.2	1.56	2.64	1.914	100	51.5	26.8	24.7	1.84							5	1.4	10	10.3	12	12.3																												淤泥	
1515	ZK99-2	5.40-5.90	67.5	1.59	2.64	1.781	100	50.1	27.1	23.0	1.76	1.69	1.6			14	10.8									37.5	0.579	0.37	0.41	0.51	0.42	0.34	0.63	0.55	0.48	0.44	0.39													淤泥	
1516	ZK99-3	7.20-7.70	59.2	1.63	2.65	1.588	99	47.7	27.8	19.9	1.58	1.27	2.0	5	2.6											47.9	0.478	0.44	0.46	0.53	0.44	0.34	0.70	0.65	0.60	0.57	0.41													淤泥	
1517	ZK109-1	5.50-6.00	62.6	1.61	2.64	1.666	99	48.8	26.3	22.5	1.61	1.45	1.8			15	13.0								4.60																								淤泥	
1518	ZK109-2	7.30-7.80	61.8	1.60	2.65	1.680	97	48.2	28.1	20.1	1.68							6	2.8	15	13.6	16	16.0																												淤泥	
1519	ZK109-3	8.80-9.00	66.3	1.59	2.65	1.772	99	48.7	28.4	20.3	1.87							6	2.4	14	13.1	16	15.4		3.58																								淤泥	
1520	ZK111-1-2	5.40-5.90	74.3	1.55	2.64	1.969	100	52.2	26.4	25.8	1.86	2.22	1.3	4	1.4											39.7	0.725	0.53	0.44	0.48	0.31	0.22	0.62	0.58	0.52	0.37	0.28													淤泥	
1521	ZK111-1-3	7.20-7.70	67.0	1.58	2.64	1.790	99	49.6	28.9	20.7	1.84	1.64	1.7			14	12.6									54.1	0.630	0.55	0.54	0.57	0.51	0.37	0.67	0.60	0.58	0.55	0.43													淤泥	
1522	ZK115-1-1	5.40-5.90	71.3	1.57	2.64	1.880	100	51.3	27.7	23.6	1.85	2.05	1.4			11	9.3								4.15	45.9	0.713	0.53	0.45	0.36	0.30	0.22	0.48	0.44	0.38	0.35	0.25													淤泥	
1523	ZK119-1-1	5.60-6.10	62.8	1.61	2.65	1.680	99	48.5	28.3	20.2	1.71	1.49	1.8			15	12.7									64.3	0.605	0.58	0.50	0.43	0.31	0.13	0.63	0.58	0.52	0.42	0.22													淤泥	
								粉质粘土②-2																																												
9459	ZK37-3	12.20-12.40	27.7	1.96	2.70	0.759	99	38.0	22.5	15.5	0.34	0.37	4.8	26	12.8																																		粉质粘土	
9460	ZK39-3	13.20-13.40	35.5	1.86	2.71	0.974	99	44.1	25.9	18.2	0.53			19	8.1																																		粘土	
9461	ZK45-2	13.50-13.70	23.8	1.99	2.70	0.680	95	32.6	19.5	13.1	0.33	0.34	4.9											1.53E-06																									粉质粘土	
9462	ZK57-2	8.20-8.40	23.7	2.02	2.70	0.653	98	33.1	19.8	13.3	0.29			27	13.0																																		粉质粘土	
9463	ZK59-2	6.80-7.00	26.6	1.95	2.71	0.759	95	37.4	22.2	15.2	0.29	0.33	5.3																																				粉质粘土	
9464	ZK61-2	5.20-5.40	27.8	1.92	2.71	0.804	94	39.8	23.5	16.3	0.26			26	11.3																																		粉质粘土	
9465	ZK63-2	9.30-9.50	32.8	1.88	2.71	0.914	97	42.5	25.0	17.5	0.45	0.41	4.7											5.40E-06																									粘土	
9466	ZK65-3	13.20-13.40	24.5	1.97	2.70	0.706	94	34.9	20.8	14.1	0.26	0.29	13.7																																				粉质粘土	
9467	ZK66-3	15.30-15.50	31.6	1.92	2.71	0.857	100	43.4	25.5	17.9	0.34	0.36	5.2																																				粘土	
9468	ZK68-2	15.70-15.90	29.9	1.90	2.70	0.846	95	40.9	24.1	16.8	0.35	0.42	4.4	26	12.8																																				粉质粘土	
9469	ZK70-3	18.20-18.40	27.8	1.93	2.70	0.788	95	38.5	22.8	15.7	0.32	0.39	4.6																																				粉质粘土	
9470	ZK74-3	17.30-17.50	34.0	1.87	2.71	0.942	98	45.4	26.6	18.8	0.39																																				粘土	
9471	ZK82-3	6.80-7.00	25.9	1.98	2.70	0.717	98	35.5	21.1	14.4	0.33	0.31	4.9											3.71E-06																									粉质粘土	
9472	ZK84-2	5.20-5.40	29.2	1.94	2.71	0.805	98	41.7	24.5	17.2	0.23	0.38	4.7	25	12.8																																		粘土	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　　报告批准：唐定华　　审核：肖雪茹　　汇总：赵虹　　图号：2020.0.02.128-2-2/4

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

是交报告日期：2020年9月14日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性 液限	可塑性 塑限	可塑性 塑性指数	液性指数	100-200 (kPa) 压缩系数	100-200 (kPa) 压缩模量	抗剪强度 直接快剪 凝聚力	抗剪强度 直接快剪 内摩擦角	抗剪强度 固结快剪 凝聚力	抗剪强度 固结快剪 内摩擦角	三轴压缩试验 小过结小排水剪(UU) 总应力法 C_{UU}	三轴压缩试验 小过结小排水剪(UU) 总应力法 Φ_{UU}	三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 总应力法 C_{CU}	三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 总应力法 Φ_{CU}	三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 有效应力法 C′	三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 有效应力法 Φ′	渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数 垂直(Cv) P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	各级荷重下固结系数 水平(Ch) P=50 KPa	P=100 KPa	P=200 KPa	P=300 KPa	P=400 KPa	颗粒组成 砾 粗	砾 中	砾 细	砂粒 粗	砂粒 中	砂粒 细	细粒 粉粒	细粒 粘粒	天然坡角 水上	天然坡角 水下	计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
№	№	(米)	w %	ρ_o g/cm³	G_s	e	Sr %	W_L %	W_P %	I_P	I_L	$a_{100-200}$ (MPa)⁻¹	E_s MPa	C kPa	φ °′	C kPa	φ °′	C_{UU} kPa	Φ_{UU} °′	C_{CU} kPa	Φ_{CU} °′	C′ kPa	Φ′ °′	$k_{20℃}$ cm/s	%	P_c kPa	C_c	×10⁻³cm²/s					×10⁻³cm²/s					粗 >20	中 20-5	细 5-2	粗 2-0.5	中 0.5-0.25	细 0.25-0.075	粉粒 0.075-0.005	粘粒 <0.005	α_w °′	α_m °′	W_f %	I_{LI}		
9473	ZK105-3	8.00-8.20	31.0	1.87	2.71	0.898	94	43.8	25.7	18.1	0.29			29	10.6																																			粘土	1.报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率。2.本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。3.本报告只对来样负责，如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。
9474	ZK107-3	10.20-10.40	27.8	1.95	2.70	0.770	98	39.7	23.4	16.3	0.27	0.35	5.1																																			粉质粘土	
9475	ZK108-4	12.20-12.40	30.6	1.90	2.71	0.863	96	42.0	24.7	17.3	0.34	0.38	4.9	26	11.6																																			粘土	
1524	ZK93-2	8.00-8.20	26.9	1.89	2.71	0.820	89	37.6	22.3	15.3	0.30			23	12.2																																			粉质粘土	
								粗砂②-3																																												
9476	ZK43-3	13.20-13.40			2.64																																				7	14	35	18	7	13	6					粗砂	
9477	ZK49-3	20.80-21.00			2.65																																				6	17	29	22	5	14	7					粗砂	
9478	ZK52-3	20.20-20.40			2.65																																				9	14	28	21	8	12	8					粗砂	
9479	ZK54-3	17.20-17.40			2.64																																				5	18	32	23	6	11	5					粗砂	
9480	ZK56-2	11.10-11.30			2.65																																				2	16	34	19	7	15	7					粗砂	
9481	ZK56-3	16.20-16.40			2.64																																				6	19	31	20	5	13	6					砾砂	
9482	ZK57-3	13.20-13.40			2.65																																				8	11	42	11	9	12	7					粗砂	
9483	ZK59-3	13.20-13.40			2.64																																				9	9	35	18	8	13	8					粗砂	
9484	ZK65-2	10.80-11.00			2.64																																				5	17	28	20	8	16	6					中砂	
9485	ZK72-3	21.30-21.50			2.65																																				7	16	32	17	6	15	7					粗砂	
9486	ZK74-4	18.60-18.80			2.65																																				5	16	31	23	10	10	5					粗砂	
9487	ZK76-3	11.80-12.00			2.64																																				4	14	33	22	7	12	8					粗砂	
9488	ZK108-3	9.50-9.70			2.65																																				10	22	22	23	6	11	6					砾砂	
9489	ZK117-1-3	7.20-7.40			2.64																																				5	15	37	12	7	16	8					粗砂	
9490	ZK122-1-2	7.20-7.40			2.64																																				2	11	41	17	9	13	7					粗砂	
								砂质粘性土③																																			>2mm	(2-0.5)mm										
9491	ZK37-4	17.00-17.20	24.5	1.89	2.68	0.765	86	36.7	21.8	14.9	0.18	0.37	4.8	25	21.0																												17	9							28.9	0.48	砂质粘性土	
9492	ZK39-4	18.30-18.50	22.2	1.93	2.68	0.697	85	34.5	20.6	13.9	0.12	0.34	5.0	23	22.6																												21	5							25.8	0.37	砾质粘性土	
9493	ZK41-2	13.30-13.50	25.6	1.87	2.69	0.807	85	37.7	22.3	15.4	0.21			26	21.4																												15	8							29.7	0.48	砂质粘性土	
9494	ZK49-4	27.80-28.00	27.0	1.85	2.69	0.847	86	38.5	22.8	15.7	0.27	0.40	4.6																												12	6							30.3	0.48	砂质粘性土	
9495	ZK52-4	30.30-30.50	22.8	1.87	2.68	0.760	80	34.4	20.5	13.9	0.16			25	21.3																												9	11							25.5	0.36	砂质粘性土	
9496	ZK54-4	23.80-24.00	20.6	1.90	2.68	0.701	79	32.2	19.3	12.9	0.10	0.33	5.2	26	20.6																												10	8							22.5	0.25	砂质粘性土	
9497	ZK56-4	21.60-21.80	24.7	1.90	2.69	0.765	87	36.5	21.7	14.8	0.20	0.39	4.5																												23	6							29.9	0.55	砾质粘性土	
9498	ZK56-5	25.10-25.30	26.9	1.86	2.68	0.828	87	39.2	23.2	16.0	0.23			25	21.4																												15	10							31.9	0.54	砂质粘性土	
9499	ZK56-6	30.70-30.90	22.6	1.90	2.69	0.736	83	33.4	20.0	13.4	0.20	0.34	5.1																												12	7							25.1	0.38	砂质粘性土	
9500	ZK57-4	17.80-18.00	22.9	1.93	2.70	0.719	86	34.7	20.7	14.0	0.16			27	20.9																												10	11							25.8	0.36	砂质粘性土	
9501	ZK59-4	22.30-22.50	26.5	1.88	2.68	0.803	88	40.1	23.7	16.4	0.17	0.36	5.0																												25	7							33.3	0.59	砾质粘性土	
9502	ZK61-3	10.20-10.40	24.9	1.93	2.69	0.741	90	36.3	21.6	14.7	0.23			25	20.0																												14	12							29.4	0.53	砂质粘性土	
9503	ZK63-3	14.00-14.20	27.7	1.86	2.69	0.847	88	42.0	24.7	17.3	0.17	0.40	4.6												4.46E-05																17	9							33.2	0.49	砂质粘性土	
9504	ZK66-4	20.80-21.00	24.2	1.91	2.68	0.743	87	36.7	21.8	14.9	0.16			26	20.8																												15	8							27.8	0.41	砂质粘性土	
9505	ZK68-3	20.90-21.10	23.1	1.90	2.67	0.730	85	35.8	21.3	14.5	0.12	0.33	5.2																												13	10							26.4	0.35	砂质粘性土	
9506	ZK70-4	21.20-21.40	24.9	1.87	2.68	0.790	84	37.7	22.3	15.4	0.17			19	22.4																												27	7							31.5	0.60	砾质粘性土	
9507	ZK72-4	24.20-24.40	23.7	1.90	2.67	0.738	86	35.1	20.9	14.2	0.20	0.36	4.8																												15	9							27.4	0.46	砂质粘性土	
9508	ZK74-5	23.20-23.40	28.8	1.86	2.68	0.856	90	40.9	24.1	16.8	0.28			25	21.6																												17	11							35.3	0.67	砂质粘性土	
9509	ZK78-2	9.20-9.40	23.3	1.87	2.67	0.760	82	36.5	21.7	14.8	0.11	0.37	4.8												2.11E-05																14	8							26.5	0.32	砾质粘性土	
9510	ZK80-3	12.20-12.40	27.4	1.91	2.68	0.788	93	39.6	23.4	16.2	0.25			25	20.9																												15	10							32.5	0.56	砂质粘性土	
9511	ZK82-4	10.20-10.40	23.6	1.92	2.67	0.719	88	35.9	21.3	14.6	0.15	0.33	5.2																												10	8							26.1	0.33	砂质粘性土	
9512	ZK84-3	12.20-12.40	24.2	1.89	2.69	0.768	85	36.0	21.4	14.6	0.19			25	21.0																												15	9							28.1	0.46	砂质粘性土	
9513	ZK103-3	14.20-14.40	22.8	1.90	2.67	0.726	84	34.2	20.4	13.8	0.17	0.38	4.5	28	21.3																												17	6							26.0	0.41	砂质粘性土	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　　报告批准：唐定华　　审核：肖雪茹　　汇总：赵虹　　图号：2020.0.02.128-2-3/4

土的室内试验成果表

(实字B-54)

委托单位：本院

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

执行标准：GB/T 50123-2019
GB 50021-2001(2009版)

提交报告日期：2020年9月14日

试验室编号	钻孔编号	取样深度	天然含水率	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	可塑性 液限	可塑性 塑限	可塑性 塑性指数	液性指数	100-200 (kPa) 压缩系数	100-200 (kPa) 压缩模量	抗剪强度 直接快剪 凝聚力	抗剪强度 直接快剪 内摩擦角	抗剪强度 固结快剪 凝聚力	抗剪强度 固结快剪 内摩擦角	三轴压缩试验 不固结不排水剪(UU) 总应力法		三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 总应力法		三轴压缩试验 固结不排水剪(CU) 有效应力法		渗透系数	有机质含量	前期固结压力	压缩指数	各级荷重下固结系数 垂直(Cv) P=50KPa	P=100KPa	P=200KPa	P=300KPa	P=400KPa	各级荷重下固结系数 水平(Ch) P=50KPa	P=100KPa	P=200KPa	P=300KPa	P=400KPa	颗粒组成百分比(%) 砾 粗	砾 中	砾 细	砂粒 粗	砂粒 中	砂粒 细	细粒 粉粒	细粒 粘粒	天然坡角 水上	天然坡角 水下	计算含水量	计算液性指数	土壤规范分类	备注
№	№	(米)	w %	ρ_0 g/cm^3	G_s	e	Sr %	W_L %	W_P %	I_P	I_L	$a_{100-200}$ (MPa)$^{-1}$	E_s MPa	C kPa	φ °′	C kPa	φ °′	C_{UU} kPa	Φ_{UU} °′	C_{CU} kPa	Φ_{CU} °′	C′ kPa	Φ′ °′	k_{20}℃ cm/s	%	P_c kPa	C_c	×10^{-3}cm^2/s						×10^{-3}cm^2/s					>20	20-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	0.075-0.005	<0.005	α_s °′	α_m °′	W_f %	I_{LJ}		
9514	ZK105-4	15.20-15.40	25.9	1.86	2.68	0.814	85	38.4	22.7	15.7	0.20	0.37	4.9																													13	8								29.6	0.44	砂质粘性土	1.报告中液限为76g锥入土10mm时的含水率。2.本报告未经批准不得复印（完整复制除外）。3.本报告只对来样负责，如有异议，请于收到本报告后一周内提出书面申请。
9515	ZK107-4	17.20-17.40	22.0	1.89	2.68	0.730	81	33.9	20.2	13.7	0.13			21	22.7																											24	7								26.5	0.46	砾质粘性土	
9516	ZK108-5	18.20-18.40	27.9	1.84	2.69	0.870	86	42.2	24.8	17.4	0.18	0.40	4.7	27	20.6																													19	10								34.4	0.55	砂质粘性土	
9517	ZK113-3	7.80-8.00	22.9	1.91	2.68	0.724	85	34.7	20.7	14.0	0.16	0.37	4.7											6.87E-05																		12	6								25.3	0.33	砂质粘性土	
9518	ZK114-3	5.60-5.80	26.8	1.87	2.68	0.817	88	37.4	22.2	15.2	0.30			26	21.3																													15	7								31.0	0.58	砂质粘性土	
9519	ZK115-2	4.20-4.40	21.0	1.90	2.69	0.713	79	33.8	20.2	13.6	0.06	0.33	5.2	28	20.0																													9	13								23.5	0.25	砂质粘性土	
9520	ZK116-2	4.30-4.50	23.9	1.84	2.68	0.805	80	38.5	22.8	15.7	0.07			24	21.8																													17	9								28.1	0.34	砂质粘性土	
9521	ZK117-1-4	10.80-11.00	25.4	1.87	2.67	0.790	86	41.6	24.5	17.1	0.05	0.38	4.7																													12	10								29.2	0.27	砂质粘性土	
9522	ZK122-1-3	11.10-11.30	22.6	1.91	2.68	0.720	84	35.8	21.3	14.5	0.09	0.36	4.8	25	20.9																													18	6								25.9	0.32	砂质粘性土	
1525	ZK93-3	15.00-15.20	24.3	1.92	2.67	0.729	89	36.9	21.9	15.0	0.16			26	20.6																													15	4								27.2	0.35	砂质粘性土	
1526	ZK95-1	13.50-13.70	23.0	1.91	2.68	0.726	85	35.5	21.1	14.4	0.13	0.33	5.2																													17	6								26.3	0.36	砂质粘性土	
1527	ZK97-3	16.20-16.40	25.2	1.89	2.67	0.769	88	37.5	22.2	15.3	0.19			19	22.2																													19	5								29.4	0.47	砂质粘性土	
1528	ZK99-4	10.80-11.00	23.9	1.92	2.68	0.729	88	35.4	21.1	14.3	0.20	0.37	4.7																													14	7								27.1	0.42	砂质粘性土	
1529	ZK109-4	13.60-13.80	28.6	1.85	2.67	0.856	89	41.7	24.5	17.2	0.24			25	21.4																													11	6								32.0	0.43	砂质粘性土	
1530	ZK111-1-4	16.00-16.20	23.5	1.93	2.68	0.715	88	36.9	21.9	15.0	0.11	0.37	4.6																													22	9								28.7	0.45	砾质粘性土	
1531	ZK113-1-1	10.80-11.00	24.0	1.90	2.67	0.743	86	37.5	22.2	15.3	0.12			25	21.8																													12	5								26.5	0.28	砂质粘性土	
1532	ZK115-1-2	20.20-20.40	23.8	1.91	2.68	0.737	87	36.1	21.5	14.6	0.16	0.33	5.3																													16	7								27.3	0.40	砂质粘性土	
1533	ZK119-1-2	13.60-13.80	27.6	1.88	2.67	0.812	91	41.8	24.6	17.2	0.17			27	21.2																													18	5								32.3	0.45	砂质粘性土	
			全风化花岗岩④-1																																																
9523	ZK37-3	12.20-12.40	24.8	1.86	2.67	0.791	84							28	24.5																																						全风化花岗岩	
9524	ZK39-3	13.20-13.40	24.6	1.86	2.68	0.795	83							30	22.7																																						全风化花岗岩	
9525	ZK45-2	13.50-13.70	19.9		2.67																																															全风化花岗岩	
9526	ZK57-2	8.20-8.40	20.4	1.90	2.68	0.698	78							27	23.0											1.89E-05																												全风化花岗岩	
9527	ZK59-2	6.80-7.00	18.9	1.91	2.68	0.668	76							26	24.2																																						全风化花岗岩	
9528	ZK61-2	5.20-5.40	22.7		2.67																																															全风化花岗岩	
9529	ZK63-2	9.30-9.50	19.7	1.92	2.68	0.671	79							28	23.5																																						全风化花岗岩	
9530	ZK65-3	13.20-13.40	23.5	1.88	2.67	0.754	83							26	23.8																																						全风化花岗岩	
9531	ZK66-3	15.30-15.50	21.1	1.93	2.68	0.682	83																	6.45E-05																												全风化花岗岩	
9532	ZK68-2	15.70-15.90	23.9	1.88	2.68	0.766	84							27	23.4																																						全风化花岗岩	
9533	ZK70-3	18.20-18.40	20.6		2.67																																															全风化花岗岩	
9534	ZK74-3	17.30-17.50	24.4	1.86	2.67	0.786	83							26	24.1																																						全风化花岗岩	
9535	ZK82-3	6.80-7.00	19.7	1.90	2.67	0.682	77																	4.43E-05																												全风化花岗岩	
9536	ZK84-2	5.20-5.40	21.5	1.88	2.68	0.732	79							25	23.3																																						全风化花岗岩	
9537	ZK105-3	8.00-8.20	19.2	1.96	2.67	0.624	82							27	22.7																																						全风化花岗岩	
9538	ZK107-3	10.20-10.40	22.9	1.93	2.68	0.707	87							31	22.8																																						全风化花岗岩	
9539	ZK108-4	12.20-12.40	17.8	1.91	2.68	0.653	73							25	24.0																																						全风化花岗岩	
1534	ZK93-4	22.50-22.70	20.6		2.67																																															全风化花岗岩	
1535	ZK97-4	34.20-34.40	24.4	1.85	2.68	0.802	82							30	22.5																																						全风化花岗岩	
1536	ZK99-5	21.20-21.40	23.6	1.87	2.67	0.765	82							26	23.1																																						全风化花岗岩	
1537	ZK109-5	22.60-22.80	22.3		2.68																																															全风化花岗岩	
1538	ZK111-1-5	21.40-21.60	19.9	1.91	2.67	0.676	79							28	23.3											4.42E-05																												全风化花岗岩	
1539	ZK113-1-2	38.00-38.20	20.6	1.91	2.67	0.686	80							27	23.9																																						全风化花岗岩	
1540	ZK115-1-3	29.50-29.70	18.3	1.93	2.68	0.643	76							26	24.0																																						全风化花岗岩	
1541	ZK119-1-3	19.10-19.30	22.7	1.92	2.68	0.713	85							31	22.6																																						全风化花岗岩	

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

报告批准：唐定华

审核：肖雪茹

汇总：赵虹

图号：2020.0.02.128-2-4/4

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：332
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔：ZK54 号	取样日期：2020年5月16日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面：1.50 m	水面至取样0.50 m	收到样品：2020年5月16日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度： ℃	开始分析：2020年5月17 日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温： ℃	提出报告：2020年5月22日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.95	阳	K^++Na^+	208.10	8.32
总 酸 度	mmol/L	0.50		NH_4^+	0.11	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	32.06	1.60
总 碱 度	mmol/L	1.98		Mg^{2+}	10.94	0.90
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	21.87		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	3.79		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	700.88		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.50				
永久硬度	mmol/L	0.52				
暂时硬度	mmol/L	1.98				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	251.20	10.83
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	271.16	7.65
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	57.54	1.20
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	120.98	1.98
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	449.68	10.83
			总 计		700.88	21.66

水质评价：根据水质分析结果，按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-1/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：333
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔：ZK38 号	取样日期：2020年6月5日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面：1.60 m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年6月6日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度： ℃	开始分析：2020年6月6日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温： ℃	提出报告：2020年6月12日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.86	阳	K^++Na^+	163.08	6.52
总 酸 度	mmol/L	0.70		NH_4^+	0.14	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	38.08	1.90
总 碱 度	mmol/L	2.24		Mg^{2+}	9.72	0.80
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	30.62		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	11.38		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	613.17		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.70				
永久硬度	mmol/L	0.46				
暂时硬度	mmol/L	2.24				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	211.02	9.23
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	198.16	5.59
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	67.24	1.40
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	136.76	2.24
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	402.16	9.23
			总 计		613.17	18.46

水质评价：根据水质分析结果，按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-2/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：334
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK115 号	取样日期：2020年6月8日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: 1.80 m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年6月8日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析：2020年6月9日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告：2020年6月12日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I^n±） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.97	阳	K^++Na^+	155.89	6.24
总 酸 度	mmol/L	0.50		NH_4^+	0.09	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	26.05	1.30
总 碱 度	mmol/L	2.07		Mg^{2+}	13.37	1.10
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	21.96		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	7.59		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	587.31		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.40				
永久硬度	mmol/L	0.33				
暂时硬度	mmol/L	2.07				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	195.39	8.64
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	140.80	3.97
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	124.88	2.60
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	126.24	2.07
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	391.91	8.64
			总 计		587.31	17.28

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-3/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：335
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK70 号	取样日期：2020年6月21日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: 1.70 m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年6月22日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析：2020年6月22日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告：2020年6月26日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I^n±） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.85	阳	K^++Na^+	105.42	4.22
总 酸 度	mmol/L	0.60		NH_4^+	0.14	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	28.06	1.40
总 碱 度	mmol/L	1.90		Mg^{2+}	10.95	0.90
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	26.34		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	1.90		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	438.22		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.30				
永久硬度	mmol/L	0.40				
暂时硬度	mmol/L	1.90				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	144.57	6.53
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	125.15	3.53
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	52.78	1.10
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	115.72	1.90
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	293.66	6.53
			总 计		438.22	13.05

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-4/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

231801062521

水 质 分 析 报 告 表

委托单位：本院			分析编号：336
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK82 号	取样日期：2020年7月6日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: 1.30m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年7月7日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析：2020年7月7日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告：2020年7月11日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.88	阳	K^++Na^+	394.35	15.77
总 酸 度	mmol/L	0.80		NH_4^+	0.22	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	46.09	2.30
总 碱 度	mmol/L	2.67		Mg^{2+}	13.37	1.10
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	35.17		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	9.48		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	1228.89		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	3.40				
永久硬度	mmol/L	0.73				
暂时硬度	mmol/L	2.67				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	454.02	19.19
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	511.04	14.42
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	100.77	2.10
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	163.06	2.67
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	774.86	19.19
			总 计		1228.89	38.37

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具中等腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-5/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

231801062521

水 质 分 析 报 告 表

委托单位：本院			分析编号：337
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK65 号	取样日期：2020年7月11日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年7月12日
取样地点：前山河内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析：2020年7月12日
水源种类：地表水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告：2020年7月16日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.88	阳	K^++Na^+	81.95	3.28
总 酸 度	mmol/L	0.60		NH_4^+	0.11	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	36.07	1.80
总 碱 度	mmol/L	2.03		Mg^{2+}	12.15	1.00
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	26.34		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	13.27		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	419.26		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.80				
永久硬度	mmol/L	0.77				
暂时硬度	mmol/L	2.03				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	130.28	6.08
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	83.44	2.35
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	81.65	1.70
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	123.90	2.03
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	288.98	6.08
			总 计		419.26	12.17

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地表水水质对砼结构具微腐蚀性，对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-6/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：338
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK60 号	取样日期：2020年7月20日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面： m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年7月21日
取样地点： 内	取样温度:水温 ℃	分析温度： ℃	开始分析：2020年7月21日
水源种类：地表水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温： ℃	提出报告：2020年7月26日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.84	阳	K^++Na^+	145.21	5.81
总 酸 度	mmol/L	0.90		NH_4^+	0.14	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	42.08	2.10
总 碱 度	mmol/L	2.76		Mg^{2+}	18.23	1.50
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	39.55		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	9.56		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	636.41		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	3.60				
永久硬度	mmol/L	0.84				
暂时硬度	mmol/L	2.76				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	205.67	9.42
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	161.66	4.56
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	100.77	2.10
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	168.32	2.76
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	430.74	9.42
			总 计		636.41	18.83

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地表水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-7/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：339
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK125 号	取样日期：2020年7月21日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: 3.20 m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年7月21日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度： ℃	开始分析：2020年7月22日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温： ℃	提出报告：2020年7月26日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*I$^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	6.97	阳	K^++Na^+	113.65	4.55
总 酸 度	mmol/L	0.50		NH_4^+	0.11	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/	离	Ca^{2+}	32.06	1.60
总 碱 度	mmol/L	2.07		Mg^{2+}	10.94	0.90
酚酞碱度	mmol/L	/	子	Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	21.96		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	3.79		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	479.78		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	2.50				
永久硬度	mmol/L	0.43				
暂时硬度	mmol/L	2.07				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	156.76	7.05
耗 氧 量	m g/L	/	阴	Cl^-	119.94	3.38
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	76.85	1.60
胶状Fe_2O_3	m g/L	/	离	NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
			子	HCO_3^-	126.24	2.07
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	323.02	7.05
			总 计		479.78	14.10

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。

图号:2020.0.02.128-3-8/9

报告批准: 唐定华 审核: 肖雪茹 汇总:赵虹

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

水 质 分 析 报 告 表

231801062521

委托单位：本院			分析编号：340
工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程		钻孔: ZK122-1 号	取样日期：2020年7月30日
送样单位：钻探队	取样深度:地面至水面: 2.30m	水面至取样0.50m	收到样品：2020年7月31日
取样地点：钻孔内	取样温度:水温 ℃	分析温度: ℃	开始分析：2020年7月31日
水源种类：地下水	执行标准:YS /T 5226-2016	气 温: ℃	提出报告：2020年8月4日
样品收到后发现的异常情况：无			

分析项目	单位	含量	离子		m g/L	C（1/n*$I^{n\pm}$） mmol/L
氢离子浓度	pH	7.02	阳离子	K^++Na^+	259.36	10.37
总 酸 度	mmol/L	0.80		NH_4^+	0.14	0.01
矿酸酸度	mmol/L	/		Ca^{2+}	38.08	1.90
总 碱 度	mmol/L	2.84		Mg^{2+}	17.01	1.40
酚酞碱度	mmol/L	/		Fe^{2+}	0.00	0.00
游离二氧化碳	m g/L	35.08		Fe^{3+}	0.00	0.00
侵蚀性二氧化碳	m g/L	9.48		Al^{3+}	0.00	0.00
总矿化度	m g/L	905.06		Mn^{2+}	0.00	0.00
总 硬 度	mmol/L	3.30				
永久硬度	mmol/L	0.46				
暂时硬度	mmol/L	2.84				
溶 解 氧	m g/L	/		合 计	314.59	13.68
耗 氧 量	m g/L	/	阴离子	Cl^-	292.02	8.24
可溶性SiO_2	m g/L	/		SO_4^{2-}	124.88	2.60
胶状Fe_2O_3	m g/L	/		NO_3^-	0.00	0.00
				NO_2^-	0.00	0.00
				HCO_3^-	173.58	2.84
混 浊 度	度	/		CO_3^{2-}	/	/
导 电 度		/		OH^-	0.00	0.00
				AlO_2^-	/	/
				合 计	590.48	13.68
			总 计		905.06	27.36

水质评价：根据水质分析结果,按《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009版)有关标准判定：该地下水水质对砼结构具微腐蚀性，按长期浸水考虑对钢筋砼结构中钢筋具微腐蚀性，按干湿交替考虑对钢筋砼结构中钢筋具弱腐蚀性。	图号:2020.0.02.128-3-9/9

报告批准: 唐定华　　审核: 肖雪茹　　汇总:赵虹

岩石室内试验成果表

执行标准：GB/T50026-2013

工程名称： 黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程　　日期： 2020年9月5日

231801062521

实验室编号	野外编号	取样深度（m）	岩石定名	抗压试验						软化系数	备注
				天然		饱和		烘干			
				单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)		
1066	ZK41-6	25.20-25.90	中风化花岗岩④-3	21.7 28.5	25.1						
1077	ZK37-6	23.00-23.70	中风化花岗岩④-3			28.7 15.7 20.5	21.6				
1078	ZK39-5	25.20-25.80	中风化花岗岩④-3	27.1	27.1	22.4	22.4				
1079	ZK43-5	32.30-32.90	中风化花岗岩④-3			39.4 28.9 21.0	29.8				
1080	ZK45-3	18.70-19.30	中风化花岗岩④-3	44.7 21.4	33.1						
1081	ZK49-5	42.30-42.90	中风化花岗岩④-3	23.6 21.6 32.1	25.8						
1082	ZK52-6	44.20-44.90	中风化花岗岩④-3	25.1 37.2	31.2	26.9	26.9				
1083	ZK61-5	30.30-30.90	中风化花岗岩④-3			27.1 18.4	22.8				
1084	ZK63-5	30.00-30.70	中风化花岗岩④-3	29.9 23.6	26.8						
1085	ZK65-4	20.10-20.90	中风化花岗岩④-3			53.1 42.4	47.8				
1086	ZK68-5	37.20-38.00	中风化花岗岩④-3	32.5 26.4 47.3	35.4						

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司 试验检测专用章

报告审批:唐定华　校 核:蔡俊　汇 总:季敏　图号：2020.0.02.128-4-1/4

岩石室内试验成果表

231801062521

执行标准：GB/T50026-2013

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程　　日期：　2020年9月5日

实验室编号	野外编号	取样深度（m）	岩石定名	抗压试验						软化系数	备注
				天然		饱和		烘干			
				单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)		
1087	ZK70-6	30.10-30.90	中风化花岗岩④-3			33.1	32.8				
						40.1					
						25.2					
1088	ZK76-4	14.10-14.90	中风化花岗岩④-3	46.8	54.5						
				62.1							
1089	ZK78-3	13.20-13.90	中风化花岗岩④-3	25.1	37.6						
				50.1							
1090	ZK80-5	25.20-25.90	中风化花岗岩④-3	23.2	23.5						
				16.5							
				30.8							
1091	ZK84-5	33.20-33.90	中风化花岗岩④-3			58.9	41.2				
						42.2					
						22.6					
1092	ZK103-5	33.10-33.90	中风化花岗岩④-3			48.5	36.3				
						32.9					
						27.4					
1093	ZK105-6	46.30-46.50	中风化花岗岩④-3			31.2	38.8				
						47.8					
						37.3					
1094	ZK111-2	16.20-16.90	中风化花岗岩④-3	38.5	47.8						
				58.9							
				46.1							
1095	ZK112-1	13.00-13.70	中风化花岗岩④-3			54.7	57.4				
						69.8					
						47.6					
1096	ZK113-4	14.20-14.80	中风化花岗岩④-3			54.6	52.4				
						61.2					
						41.3					
1097	ZK115-3	8.70-9.30	中风化花岗岩④-3	25.1	35.8						
				45.1							
				37.2							

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　　报告审批:唐定华　校 核:蔡俊　汇 总:季敏　图号：2020.0.02.128-4-2/4

岩石室内试验成果表

执行标准：GB/T50026-2013

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

日期：　2020年9月5日

实验室编号	野外编号	取样深度（m）	岩石定名	抗压试验						软化系数	备注
				天然		饱和		烘干			
				单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)		
1098	ZK116-3	9.30-9.90	中风化花岗岩④-3			41.2					
						39.8	35.4				
						25.3					
1099	ZK117-1	4.20-4.90	中风化花岗岩④-3	22.2							
				36.5	30.7						
				33.3							
1100	ZK122-1-4	15.00-15.70	中风化花岗岩④-3			46.5					
						46.6	41.7				
						32.1					
1101	ZK125-3	13.00-13.80	中风化花岗岩④-3	22.1							
				29.6	28.1						
				32.7							
1102	ZK128-3	10.30-10.90	中风化花岗岩④-3	39.3							
				27.6	31.2						
				26.7							
1103	ZK111-3	18.20-19.00	微风化花岗岩④-4	61.2		74.4					
					61.2	52.0	63.2				
1104	ZK112-2	17.90-18.60	微风化花岗岩④-4	74.6							
				84.2	73.3						
				61.2							
1105	ZK113-5	17.90-18.60	微风化花岗岩④-4			56.8					
						65.2	65.1				
						73.4					
1106	ZK114-4	15.20-15.90	微风化花岗岩④-4	43.2							
				32.8	38.0						
1107	ZK115-4	16.20-16.90	微风化花岗岩④-4			37.8					
						39.4	41.3				
						46.7					
1108	ZK116-4	17.60-18.30	微风化花岗岩④-4	89.7							
				79.4	79.1						
				68.1							

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　报告审批:唐定华　校 核:蔡俊　汇 总:季敏　图号：2020.0.02.128-4-3/4

岩石室内试验成果表

MA 231801062521

执行标准：GB/T50026-2013

工程名称：黑白面将军山隧道至香海大桥段高压架空线迁改工程

日期： 2020年9月5日

实验室编号	野外编号	取样深度（m）	岩石定名	抗压试验						软化系数	备注
				天然		饱和		烘干			
				单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)	单值(Mpa)	平均(Mpa)		
1109	ZK117-2	15.30-15.90	微风化花岗岩④-4			103.2	93.4				
						84.5					
						92.4					
1110	ZK122-1-5	20.10-20.80	微风化花岗岩④-4	72.2	69.3						
				72.5							
				63.3							
1111	ZK125-4	17.20-18.00	微风化花岗岩④-4			56.5	65.0				
						66.2					
						72.2					
1112	ZK128-4	18.70-19.30	微风化花岗岩④-4	72.3	81.0	71.3	71.3				
				89.6							

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司　报告审批:唐定华　校 核:蔡俊　汇 总:季敏　图号：2020.0.02.128-4-4/4