

资信甲、乙级证号: 232020010133、9144010145535119XP-21ZYY21

设计甲、乙级证号: A144000713、A244000710

勘察乙级证号: B244000710

石北围排涝片区管网完善工程
岩土工程详细勘察报告
(报批稿)

广州市水务规划勘测设计研究院有限公司
2023年12月



工程勘察资质证书

证书编号: B244000710

企业名称: 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司

统一社会信用代码: 9144010145535119XP

法定代表人: 邱创泓

注册地址: 广州市天河区瘦狗岭路557-563号广之旅大厦11楼

有效期至: 至2028年02月28日

资质等级: 工程勘察专业类水文地质勘察乙级
工程勘察专业类工程测量乙级
工程勘察专业类岩土工程乙级



先关注广东省住房和城乡建设厅微信公众号, 进入“粤建办事”扫码查验

发证机关: 广东省住房和城乡建设厅

发证日期: 2023年09月11日

石北围排涝片区管网完善工程 岩土工程详细勘察报告

法定代表人： 邱创泓

邱创泓

总工程师： 林 彬 (高 工)

林彬

核 定： 魏海波 (教 高)

魏海波

勘察项目负责人： 魏海波 (教 高)

魏海波

地质专业负责人： 杨 熠 (技术员)

杨熠

审 查： 杨小伟 (高 工)

杨小伟

校 核： 杨伟麟 (高 工)

杨伟麟

编 写： 杨 熠 (技术员)

杨熠

目 录

1 前言	1
1.1 工程概况	1
1.2 勘察目的和任务	1
1.3 执行技术标准	1
1.4 勘察工作量布置	2
1.5 钻探深度	2
1.6 勘察方法和手段	2
1.7 完成工作项目和工作量	3
1.8 说明	3
2 区域地质条件	3
2.1 地形地貌	3
2.2 地层岩性	3
2.3 地质构造与地震	4
2.4 水文地质条件	4
3 场区岩土工程条件	5
3.1 场区岩土工程条件	5
3.2 岩土物理力学性质及其参数建议值	5
4 岩土工程评价	8
4.1 场地稳定性与适宜性评价	8
4.2 地基稳定性与均匀性评价	8
4.3 地表水、地下水的影响评价	8
4.4 场地类别	9
4.5 地震效应	9
4.6 不良地质作用及特殊性岩土	10
4.7 岩土工程性质评价	10
5 地基及施工方案建议	10
5.1 地基处理方案	10
5.2 基坑支护建议及评价	11
5.3 地基基础设计与施工注意的问题及建议	11
5.4 地质条件可能造成的工程风险评价	12
5.5 基坑施工阶段的环境保护建议	12
6 结论及建议	12
7 附表	
附表 1: 勘探点一览表	
附表 2: 标贯试验统计表	
附表 3: 岩土物理力学参数指标统计表	

8 附件

- 附件 1: 土工试验报告
- 附件 2: 水质分析报告
- 附件 3: 土中易溶盐分析报告

9 附图

- 附图 1: 钻孔平面布置图 (比例: 1:1000)
- 附图 2: 综合图例图
- 附图 3: 工程地质剖面图 (比例: 1:1000/1:200)
- 附图 4: 钻孔柱状图 (比例: 1:100)
- 附图 5: 钻孔照片

1 前言

1.1 工程概况

拟建“石北围排涝片区管网完善工程”实施范围位于广州市番禺区大石街道洗村村，本工程主要包含雨水埋地管网的建设及完善。共计新建雨水管网 1.13km，管径 d300-d1200，本次勘察管段为工业一路（X=216145.388，Y=41410.116）至岗西路段（X=216227.651，Y=41890.358）（广州 2000 坐标），管底控制高程自西向东为 9.558m 至 9.094m（广州城建高程）。本工程管道的施工方法全部采用明挖施工，雨水管道采用 II 级钢筋混凝土承插圆管。

根据《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）相关规定，本工程管道埋深为 0.5m~3.0m，工程重要性等级为三级；场地复杂程度等级为二级场地（中等复杂场地）；地基复杂程度等级为二级地基（中等复杂地基）。综上所述，岩土工程勘察等级划分为乙级。

工程范围图详见图 1-1。



图 1-1 工程范围示意图

1.2 勘察目的和任务

本次勘察为详细勘察，目的是详细查明拟建管道沿线的工程地质、水文地质条件，并作出定性或定量评价，对不良地质作用提出治理措施，为本工程施工图设计提供必要的设计依据和岩土

参数。具体任务是：

- (1) 查明路面结构（含路面材质（沥青+混凝土），沥青厚度，结构层厚度，基层厚度）、地层结构、分布深度、厚度及垂直、水平方向的变化规律；
- (2) 查明相对隔水层和透水层的埋深、厚度和特性，注意与江河相通的透水层；
- (3) 查明主要漏水地段或主要通道的位置、形态和规模，估算渗流量，提出防渗处理范围和深度的建议；
- (4) 查明软土层、粉细砂层的特性，地基持力土（岩）层的物理力学性质，对砂土的震动液化、软土的稳定性进行评价；
- (5) 查明不良地质单元，如：淤泥、砂层、特殊类土分布范围及厚度，以及断层、破碎带、软弱夹层等；
- (6) 查明岩土层的类型、深度、分布、工程特性、变化规律，分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力；
- (7) 应在管顶和管底部位采取土、水试样进行腐蚀性分析试验。

1.3 执行技术标准

- (1) 提资单；
- (2) 主要规程规范和技术标准：

国家标准：

- 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）；
- 3) 《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）
- 4) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）；
- 5) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
- 6) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 7) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB 50032-2003）；
- 8) 《岩土工程勘察安全标准》（GB 50585-2019）；
- 9) 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）；
- 10) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

- 11) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB 50223-2008);
- 12) 《工程岩体分级标准》(GB 50218-2014);
- 13) 《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266-2013);
- 14) 《土工试验方法标准》(GB/T 50123-2019);
- 15) 《岩土工程基本术语标准》(GB/T50279-2014);
- 16) 《工程测量标准》(GB50026-2020);
- 17) 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T18314-2009)。

行业标准:

- 1) 《市政工程勘察规范》(CJJ 56-2012);
- 2) 《城市测量规范》(CJJ/T8-2011);
- 3) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2012);
- 4) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-2012);
- 5) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012);
- 6) 《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ 83-2011);
- 7) 《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ 476-2019);
- 8) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住建部令第 37 号);
- 9) 住建部《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)。

广东省标准:

- 1) 广东省《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016);
- 2) 广东省《建筑地基处理技术规范》(DBJ/T15-38-2019);
- 3) 广东省《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T15-20-2016);
- 4) 广东省《建筑工程抗浮设计规程》(DBJ/T15-125-2017);
- 5) 《广东省住房和城乡建设厅关于印发房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则通知》粤建规范【2019】2 号。

1.4 勘察工作量布置

根据工程建设内容及位置,本工程在番禺区大石街洗村村:共计布置 6 个钻孔,其中技术孔 4 个,鉴别孔 2 个。

本工程不涉及顶管施工工艺。

明挖段在管道中线布置勘探点,埋深小于 5m 明挖施工勘察钻孔间距为 100~150m,埋深 5~8m 明挖施工勘察钻孔间距为 75~100m。但由于本项目现状地下管线较多且地形起伏较大,可根据现场实际情况调整勘察孔位置,但不宜偏离外边线超过 3m,钻孔定位允许偏差 $\leq 1\text{m}$,孔口地面标高允许偏差 $\leq 0.2\text{m}$ 。

1.5 钻探深度

根据行业标准《市政工程勘察规范》(CJJ56-2012)及设计部门要求,详勘阶段勘探点平面布置原则及孔深如下:

明挖段:管道勘探孔深度应满足开挖、地下水控制、支护设计及施工要求,且应达到管底设计高程以下不少于 3m;若基底下存在松软土层、厚层填土和可液化土层时,勘探孔深度适当加深。

除满足上述条件外,钻孔深度应满足取样和测试要求;另外需满足设计工作对钻孔深度的要求。

根据本工程特性,明挖部分管道埋深 $h < 3$ 米的钻孔深度按 6 米控制, $3 \text{米} \leq h \leq 4$ 米的按 7 米控制, $4 \text{米} \leq h \leq 5$ 米的按 8 米控制。

详见附表(勘探点一览表)。

1.6 勘察方法和手段

本次勘察采用工程地质测绘、钻探、原位测试(标准贯入试验)与室内试验相结合的综合勘察方法。

各类勘察方法分述如下:

(1) 工程地质测绘

对拟建场地周边规模较大且地质条件复杂的不良地质、特殊性岩土进行重点调查与测绘,测绘内容有:

- 1) 调查地形、地貌的基本特征,划分地貌类型;
- 2) 调查地下水类型、基本特征、补给来源、排泄条件,以及地下水动态变化与地表水系的联系;
- 3) 划分对工程建设抗震有利、不利或危险地段。

(2) 钻探

本次钻探采用 XY-100 型钻机,采用全孔段取芯法,用泥浆、钢管护壁回转钻进;在预定深度进行取样和标准贯入试验;原位测试为标准贯入试验,采用 63.5kg 自动脱钩落锤进行锤击。

(3) 原位测试 (标准贯入试验)

采用对开圆筒式贯入器, 自由落锤、锤重 63.5kg, 落距 76cm, 预击 15cm, 记录每 10cm 和累计 30cm 的锤击数, 当在 30cm 之内满 50 击, 即停止试验, 记录 50 击时贯入的尺寸。

(4) 试验

全部原状土样均按国家标准《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019) 进行试验, 以提供本阶段设计所需的物理力学性质指标。本次勘察除进行常规土工试验, 砂土层、粉土层土样加做颗粒分析试验, 选择样品加做渗透系数。

本次勘察在场地沿线采取地下水样、地表水样及土样分别进行水质分析试验、土的易溶盐分析试验, 测定水及地基土对建筑材料 (混凝土、钢筋等) 的腐蚀性, 为工程防腐设计提供依据。

本次钻探总共完成钻孔数 4 个, 孔号为 JBZK01、JSZK01、JSZK02、JSZK04, 具体完成工作量见表 1-1。其中 JSZK03、JBZK02 原孔位因交通繁忙及地下管线复杂, 出于施工及地下管线安全考虑, 本次暂未施工, 已沟通等待施工围蔽后管线开挖明确后再进场施工。

1.7 完成工作项目和工作量

表 1-1 工作量一览表

序号	项目名称		单位	工作量
1	钻探		m / 孔	26.4m/4
2	取样	土 (砂) 样	组	9
		水样		1
3	室内试验	土 (砂) 样	组	9
		水样		1
		易溶盐		1
4	原位测试	标准贯入试验	次	12
5	钻孔测量	测放孔	组日 (天)	1
6	钻孔物探	定点物探	组日 (天)	1

1.8 说明

- (1) 工程地质剖面图中的地面连线为各勘探孔的孔口连线, 并非实测地形线;
- (2) 钻孔竣工验收后, 采用 32.5 级以上水泥配制砂浆封孔;
- (3) 本工程采用广州 2000 坐标及广州城建高程系统。

(4) 采用的测量控制点: T3 (坐标: X= 216219.3910, Y= 41905.3738, H=12.09m)、T4 (坐标: X= 216206.6945, Y= 41669.8378, H= 12.01m)。

2 区域地质条件

2.1 地形地貌

拟建项目场地位于广州市番禺区, 地貌主要属珠江三角洲冲淤积平原腹地。场地整体地形平坦, 场内为城镇区, 分布纵横交错的路网, 路网两侧多为居民住宅楼、商业楼、工业厂房和农田等等, 场地内车辆、人流量较大, 钻孔高程约为 11.93m~12.09m。

2.2 地层岩性

根据 1:5 万区域地质图 (图 2-1) 以及现场钻探揭露, 工程区岩性主要为震旦系 (Z)、下统白鹤洞组下段 (K_{1b}^1)、基岩风化残积 (Q^{el})、第四系海冲积相 (Q_4^{3mc}) 第四系全新统冲洪积相 (Q_4^{al+pl}) 及第四系人工堆积 (Q^s)。现按地层时代由老至新简述如下:

(1) 震旦系 (Z): 分布于西南部的白云山-红路水库和东部的霄箕窝-帽峰山一带, 面积 180km²。为一套混合岩及混合岩化变质岩系, 其原岩系一套浅海相泥砂质类复理石沉积建造。厚度 >700m。由于混合岩化作用强烈, 在白云山至红路水库一带, 仅可见混合岩化程度较低的残留变质岩, 主要为一些石英岩和黑云母石英变粒岩。本次勘察未揭露。

(2) 下统白鹤洞组下段 (K_{1b}^1): 分布于大石-南村一带。下部由紫红色泥质粉砂岩、铁泥质不等粒砂岩, 紫红色、灰白色粗-细粒岩屑石英砂岩及砾岩组成。中部有紫红色-褐色含钙质结核的泥质粉砂岩夹灰白色中-细粒岩屑石英砂岩, 含粉砂泥质岩及泥灰岩组成。上部由灰-灰白色粗-细粒岩屑石英砂岩、紫红-黄褐色泥质粉砂岩、粉砂岩组成。厚度约 690m 左右。该段属于热环境下的内陆湖沉积, 为冲洪积相及湖积相, 沉积物主要来源于西部。本次勘察钻探未揭露。

(3) 基岩风化残积 (Q^{el}): 主要为泥质粉砂岩风化残积土, 本次勘察钻探部分揭露。

(4) 第四系海冲积相 (Q_4^{3mc}): 分布于珠江两侧。上部为灰黄色、花斑色黏土、亚黏土, 深灰色淤泥、粉砂质淤泥; 下部为淤泥、淤泥质砂、砂、砾。砂、砂砾层多分布于河道两侧。本次勘察暂未揭露。

(5) 第四系全新统冲洪积相 (Q_4^{al+pl}): 分布于白云山一回龙亭之西麓和山间谷地。厚度一般 3—10m。上部以花斑状黏土、亚黏土为主; 下部为含砾亚黏土、黄色中粗砂、砾砂, 分选差。本次勘

察钻探普遍揭露粉质黏土、含砂粉质黏土。

(6) 第四系人工堆积 (Q^s): 主要为新近回填的松散堆积物, 多位于公路两旁或城镇周围, 野外易于识别。由砖块、碎石、混凝土块、砂、土等成分较复杂的松散物组成, 厚度一般 0.6m~6.5m 不等, 地表平整, 不同地段组成不同。本次勘察普遍揭露。

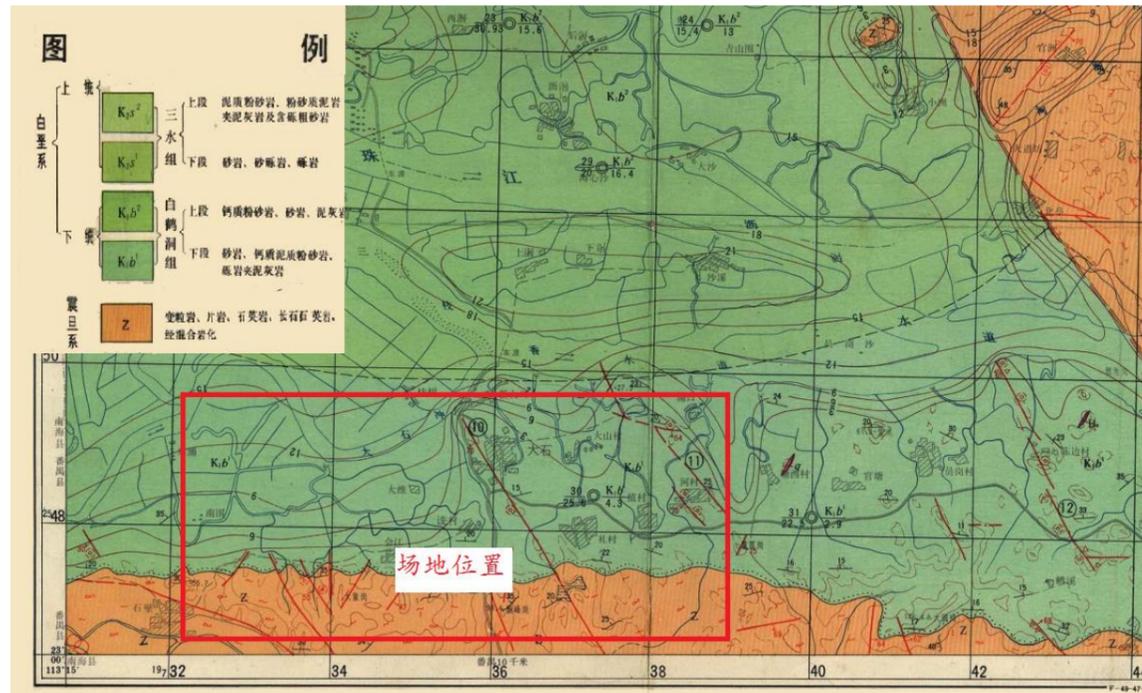


图 2-1 区域地质图

2.3 地质构造与地震

2.3.1 地质构造

广州市位于华南褶皱系(一级单元), 粤北、粤东北拗陷带(二级单元), 粤中拗陷(三级单元)的中部, 为晚古生代至中三迭世的拗陷。在地质历史上经历过多次构造变动, 主要有加里东、海西、印支、燕山、喜山运动。其中燕山运动规模最为强大, 影响深远, 此次运动形成了一系列东西向、北东向的深大断裂, 并伴生深层岩浆岩的活动, 同时还形成了许多中生代盆地, 随后产生了新的北西向断裂, 还使东西向的老断裂复活, 从而奠定了今日构造基本格局。

根据区域地质资料, 场地附近主要断裂为白泥塘断裂。断裂北起花县白坭, 向南经南海县官窑、松岗、大沥、平洲、陈村至番禺沙湾, 沿蕉门没入伶仃洋, 并断续潜伏延伸至大濠岛, 于大澳复出地表。断裂西北段推测起于北东向龙塘-金利断裂的东南侧, 往东南经国泰、官窑至松岗一带。沿断裂大部分被第四系覆盖, 仅局部地段断裂在地表显露。断裂的东南段隐伏在第四系下, 在沙湾至鱼

窝头一带大于 25m 及 40m 的第四系等厚线皆呈北西走向。据平洲厦教、番禺灵山、万顷沙等钻孔样品 14C 年代测定, 晚更新世中期以来, 由断裂控制的断块下降速率平均为 2.19mm/a。在灵山大岗后山也见断裂的次级构造, 据中山大学陈国能等人在灵山采集的断层样品热释光测年资料, 断层在距今 7.13 和 5.66 万年曾有过强烈活动。该断层从场地西北部约 1.2km 处经过, 对场地稳定性影响较大。

2.3.2 地震

项目区域地处华南地震区沿海地震带的中部。据记载, 自公元 1045 年以来珠江三角洲地区共发生地震 400 多次, 其中, 破坏性地震共 5 次, 分别是广州 4.75 级、佛山 4.5 级、番禺 4.5 级、顺德 5.0 级、中山小榄 5.0 级, 其余多为低震级。此外, 省内地震分布具有明显的区段性, 主要沿三组断裂分布, 主要特征如下: ①近东西向的瘦狗岭断裂, 在广州及庙头曾发生过 3.0~4.75 级地震; ②北东向断裂, 如广从断裂曾发生 4 次 4.75~5.0 级地震; 东莞断裂于 1498 年和 1618 年曾先后发生 3 级地震 3 次; ③北西向断裂, 如沙湾断裂于 1045 年以来曾发生 3 级地震 12 次, 4 级地震 2 次; 顺德断裂发生 3~4 级地震 21 次。项目区域所处的珠江三角洲地区, 据地震记载, 自公元 288 年至今, 珠江三角洲地区有感地震超过 400 多次。多数地震强度不大, 震级多在 3~4 级, 最大地震烈度 V~VI 度。据 1954、1960 和 1965 年大地水准测量资料, 珠江正在以北上升约 20mm, 平均上升速率为 1.8mm/a; 以南则下降约 40mm, 平均下降速率 3.6mm/a。三角洲平原目前仍在下沉, 沉降速率为 0.59~0.88mm/a, 近海地区为 3.44~3.6mm/a; 而周缘地区则仍在上升, 上升速率为 1.03~1.8mm/a。可见珠江三角洲地区新构造运动以大面积垂直升降运动为特征, 但活动强度较弱, 总体上稳定性较好。地震运动以及热矿水沿断裂分布, 亦是本区新构造运动特征之一。

从地震活动时空分布来看, 广州地区属于东南沿海地震带中部, 具有“外带强, 内带弱”的特征, 有史以来记载的最大地震震级为 4.75~5 级, 多属中小型有感地震, 无大于 6 级的灾害性强震记载。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 及《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2016), 场区的抗震设防烈度为 7 度, 50 年超越概率 10% 的设计基本地震加速度值为 0.10g, 设计地震分组为第一组。

2.4 水文地质条件

2.4.1 地表水

场地属亚热带海洋性季风气候区, 温暖潮湿, 雨量充沛。场地周围地表水系发育。拟建工程场

地地表水体主要为珠江河道和三支香河道。

2.4.2 地下水类型及分布

工程区地处珠江流域中下游的河网区，地势平坦，水系较为发育，河涌水受狮子洋海潮的影响，具有潮起潮落现象。根据地质条件、场地及周围地形地貌分析，场地内地下水主要有两种类型：一类是第四系地层中的孔隙水，主要赋存于人工填土层属弱~中透水层，接受大气降水及地下水、河水侧向补给；与河水有一定的水力联系；粉质黏土透水性弱，局部含水层顶部分布有一定厚度相对隔水层，稍具水头压力。场地地下水水位受大气降水及地形控制，枯水期地下水从两岸向河流排泄，丰水期地下水从河流向两岸补给。另一类为基岩裂隙水，主要赋存于岩体的风化及构造裂隙中，受节理裂隙和断裂构造发育程度的控制。受基岩裂隙控制，其储水量和透水性具有不均匀性，地下水补给源丰富，地下基岩裂隙水量可能偏大，主要接受河水及地下水补给，排泄方式主要以径流为主，地下水水位受大气降水及地形控制。

沿线地下砂层分布广泛，地下水位与河水位关系密切，地下水位的变化与河水位变化相关。根据钻孔所测得的地下水位资料，地下水稳定水位深度一般 1.10m~1.50m，水位高程一般 10.54m~10.92m，水位变化幅度一般 1m~2m。

3 场区岩土工程条件

3.1 场区岩土工程条件

拟建工程项目位于广州市番禺区，地貌上属于丘陵地貌。工程区地形地貌单元环境复杂程度为简单。经现场勘察，工程区周围较多工厂、市政道路及居民区，未发现滑坡、地陷、崩塌、土洞和溶洞，工程区内的不良物理地质现象不发育。

场地原为村道、空地，后经人工填土整平经压实，地面较为平整。道路两侧地下埋设有给、排水、路灯、电信电缆等地下管线，交通较为便利。地面总体较不平整，局部起伏较大，钻孔孔口高程为 11.93m~12.09m。

工程区域共完成钻孔 4 个，钻孔编号见勘探点一览表。在勘探深度范围内，地层岩性从上而下主要由第四系人工堆积（ Q^s ）、第四系全新统冲洪积相（ Q_4^{al+pl} ）。现由上到下分述如下：

（1）第四系人工堆积（ Q^s ）：

①-1 杂填土：杂色，主要由砂、石块、砂质黏性土、花岗岩块回填而成，成分复杂，结构松散，

硬杂质含量大于 25%~50%，顶部普遍 5cm~40cm 为水泥路面。根据区域地质资料及揭露成分判断，该勘察区域的填土回填时间推测在 10 年之内。该层钻探深度范围内所有钻孔均有揭露，层底标高 9.64m~11.49m，层厚 0.60m~2.40m。共做标准贯入试验 1 次，统计样本数 1 次，试验值 $N = 12$ 击。承载力特征值建议取 $f_{ak} = 90 kPa$ （根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合相近工程经验值综合提出）。土、石工程等级为 II 级，土石类别为普通土。

①-2 素填土：红褐、褐色，松散~欠压实状态，稍湿，主要成分为黏性土，局部为灰黑色填淤泥，不均匀夹少量填砂碎石。该层钻探深度范围内所有钻孔均有揭露，层顶标高 9.64m~11.49m，层底标高 8.73m~10.49m，层厚 0.60m~1.50m。共做标准贯入试验 3 次，统计样本数 3 次，试验范围值 $N = 8$ 击~9 击，平均击数 $\bar{N} = 8.3$ 击。该层取试样 3 组，统计样本数 3 组，承载力特征值建议取 $f_{ak} = 80 kPa$ （根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合孔隙比、液性指数、标准贯入试验综合提出），渗透系数 $\bar{k}_H = 3.88 \times 10^{-5} cm/s$ ，渗透性等级为弱透水。

（2）第四系全新统冲洪积相（ Q_4^{al+pl} ）：

②-1 含砂粉质黏土：灰黑、灰色，可塑状态，含有机质及砂质，无异臭味，易污手，局部含砂较多。该层钻探深度范围内所有钻孔均有揭露，层顶标高 8.73m~10.49m，层底标高 6.43m~8.09m，揭露层厚 1.80m~2.40m。共做标准贯入试验 4 次，统计样本数 4 次，试验范围值 $N = 6$ 击~8 击，平均击数 $\bar{N} = 7.3$ 击。该层取试样 3 组，统计样本数 3 组，承载力特征值建议取 $f_{ak} = 120 kPa$ （根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合孔隙比、液性指数、标准贯入试验综合提出），渗透系数 $\bar{k}_H = 4.38 \times 10^{-5} cm/s$ ，渗透性等级为弱透水。

②-2 粉质黏土：红褐，夹褐黄色，可塑状态，湿，成分为粉黏粒，韧性强，干强度高，土质均匀，切面光滑，岩芯呈土柱状。该层钻探深度范围内所有钻孔均有揭露，层顶标高 6.43m~8.09m，层底标高 5.23m~5.59m，揭露层厚 1.20m~2.50m。共做标准贯入试验 4 次，统计样本数 4 次，试验范围值 $N = 14$ 击~18 击，平均击数 $\bar{N} = 16.0$ 击。该层取试样 14 组，统计样本数 14 组承载力特征值建议取 $f_{ak} = 180 kPa$ （根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）表 4.5.2-4，结合孔隙比、液性指数、标准贯入试验综合提出），渗透系数 $\bar{k}_H = 2.57 \times 10^{-6} cm/s$ ，渗透性等级为微透水。

3.2 岩土物理力学性质及其参数建议值

根据拟建工程特征，结合现场钻探及野外鉴别、原位测试和室内土工试验分析结果，参照有关

规范和地区经验，综合研究分析，推荐设计采用的部分主要岩土参数建议值见表 3-1。本报告所列的岩土参数建议值，是在统计结果的基础上进一步计算、查表并结合资料、地区经验综合判断之后给出的。

关于本报告室内试验和原位试验参数统计表中所列的标准值和平均值的使用，特作如下说明：根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001, 2009 版)，承载能力极限状态计算所需的岩土参数标准值，可参考本报告统计表、建议表中各岩土参数标准值；当设计规范另有专门规定标准值的取值方法时，按有关规范进行；抗剪强度取标准值，压缩指标取平均值，地基承载力取特征值。

表 3-1 主要岩土地层物理力学参数建议值

地层 编号	岩土 名称	天然 含水率	湿密度	比重	孔隙比	压缩 系数	压缩 模量	剪切指标		承载力 特征值	混凝土预制桩		水下钻（冲）孔灌注桩		渗透系数		
								直接快剪			桩侧摩 阻力特 征值	端阻力特征值		桩侧摩 阻力特 征值		端阻力特征值	
		w	ρ	a_{v1-2}	E_{s1-2}	c	Φ	f_{ak}	qsa	q_{pa} (kPa)		qsa	q_{pa} (kPa)		K (垂直)		
		(%)	(g/cm ³)	Gs	e	(MPa ⁻¹)	(MPa)	(kPa)	(°)	kPa	kPa	L≤9	9<L≤16	kPa	≤15m	>15m	(cm/s)
①-2	素填土	15.5	2.03	2.68	0.528	0.238	6.62	24.4	15 (建议值)	80	12	/	/	10	/	/	3.88×10^{-5}
②-1	含砂粉质黏土	15.3	1.97	2.69	0.577	0.236	6.84	22.2	24.1	120	25	900	1200	20	400	500	4.38×10^{-5}
②-2	粉质黏土	20.7	2.03	2.68	0.601	0.289	5.81	22.6	16.6	180	25	900	1200	20	400	500	2.57×10^{-6}

备注：1. 承载力特征值、摩阻力特征值及端阻力特征值根据土工试验相关参数参考广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）经验值提取；

2. 土工试验依据国家标准《土工试验方法标准》（GB 50123-2019）。

4 岩土工程评价

4.1 场地稳定性与适宜性评价

工程区地处华南地震区东南沿海地震带的中部，地震活动具有“频度高，震级低”的特点。拟建场地地势平缓、开阔，勘察期间未发现断裂构造迹象，未见岩溶、滑坡、崩塌(危岩)、泥石流、采空区、地面沉降等不良地质作用和地质灾害分布；场地内未揭露软弱土和可液化土层，属抗震一般地段。且无总体而言，场地稳定性较好。

场地内土层成因、种类、性质变化较大，地层层位变化较大，存在地震液化、沉降变形等稳定问题，洪水的影响较少，周边也未存在地质灾害隐患点；本工程结构规模较小，且对抗震设防要求较低，采取相应的工程措施加以解决后，基本适宜本工程的建设。

4.2 地基稳定性与均匀性评价

①-1 杂填土：结构松散为主，局部稍压实，无明显密实度分界线，土质不均，填土主要由黏土、砂粒及碎石等组成，顶部普遍 5cm~40cm 混凝土路面，部分路段上部有 5cm 沥青砼。土层结构不均匀。作为基础持力层时，易产生不均匀沉降。按工程经验土体渗透性分级为中等-强透水。不宜直接作为基础持力层，建议进行换填处理。该层土体若作为基础持力层，地基稳定性较差。岩土类别为Ⅲ类。

①-2 素填土：结构松散为主，局部稍压实，无明显密实度分界线，土质不均，填土主要由黏土、砂粒及碎石等组成作为基础持力层时，易产生不均匀沉降。土体渗透性分级为极微透水。不宜直接作为基础持力层，建议进行换填处理。该层土体若作为基础持力层，地基稳定性较差。岩土类别为Ⅱ类。

②-1 含砂粉质黏土：可塑，局部含较多砂粒，含少量有机质。具有一定的承载力，土体渗透性分级为弱透水。水平分布及层厚不均，可作为管道基础持力层或稳定的下卧层。岩土类别为Ⅱ类。

②-2 粉质黏土：可塑状，具有一定的承载力，土体渗透性分级为弱透水。水平分布及层厚不均，可作为管道基础持力层或稳定的下卧层。岩土类别为Ⅱ类。

从场地岩土类型分布情况分析，场地地基岩土类型主要为素填土、含砂粉质黏土及粉质黏土，地层种类较多，土体性质、状态、密实度和厚度不均一，厚薄变化较大，层面起伏大，属欠均匀地基。拟建场地地基欠均匀，存在软弱下卧层，地基主要变形特征为差异沉降变形。建

议结合拟建工程的特点，对欠均匀地基采取适当的加固处理措施

4.3 地表水、地下水的影响评价

4.3.1 地表水

工程区位于番禺区大石村居，管道主要沿道路两侧，地面高程为 11.93m~12.09m 之间，地表水体主要为珠江河道和三支香河道。

4.3.2 地下水：

工程区地处珠江流域中下游的河网区，地势平坦，水系较为发育，河涌水受狮子洋海潮的影响，具有潮起潮落现象。根据地质条件、场地及周围地形地貌分析，场地内地下水主要有两种类型：

一类是第四系地层中的孔隙水，主要赋存于人工填土层，属弱~中透水层，接受大气降水及地下水、河水侧向补给；与河水有一定的水力联系；粉质黏土透水性弱，局部含水层顶部分布有一定厚度相对隔水层，稍具水头压力。场地地下水水位受大气降水及地形控制，枯水期地下水从两岸向河流排泄，丰水期地表水从河流向两岸补给地下水。

另一类为基岩裂隙水，主要赋存于岩体的风化及构造裂隙中，受节理裂隙和断裂构造发育程度的控制。受基岩裂隙控制，其储水量和透水性具有不均匀性，地下水补给源丰富，地下基岩裂隙水量可能偏大，主要接受河水及地下水补给，排泄方式主要以径流为主，地下水水位受大气降水及地形控制。

沿线地下水位与河水位关系密切，地下水位的变化与河水位变化相关。根据钻孔所测得的地下水水位资料，地下水稳定水位深度一般 1.10m~1.50m，水位高程一般 10.54m~10.92m，水位变化幅度一般 1m~2m。

4.3.3 环境水、土腐蚀性评价

本次勘察于钻孔 JSZK04 中，采取孔内地下水样 1 组进行了地下水的水质分析，地表水参考附近工程试验成果，在钻孔 JSZK04 中采取的 1 组土样进行了土的腐蚀性分析。结果详见附件“水质分析报告”和“土的腐蚀性分析报告”。

根据采取地表水及钻孔内地下水试料的室内水质分析结果，参照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)2009 年版相关规定：拟建管网场地内分布的地层属弱~强透水性地层，场地环

境类型属 II 类环境。详细判别结果见表 2.4-1 和 2.4-2。

表 4-1 场地地下水及地表水的腐蚀性评价表

取样位置	对混凝土结构的腐蚀性								对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	
	按环境类型 (II类)			按地层渗透性						
				pH 值		侵蚀性 CO ₂ (mg/L)		HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	长期浸水	干湿交替
	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	总矿化度(mg/L)	A	B	A	B			
地表水 (礼村村)	18.82	1.94	118.89	7.01		7.35		1.53	9.03	
	微	微	微	微	微	微	微	-	微	微
JSZK04	17.81	1.66	72.88	7.13		4.17		0.84	2.44	
	微	微	微	微	微	-	-	弱	微	微

注：1、表中 A 是指直接临水或强透水层中的地下水；B 是指弱透水层中的地下水。强透水层是指碎石土和砂土；弱透水层是指粉土和黏性土。

2、HCO₃⁻含量是指水的矿化度低于 0.1g/l 的软水时，该类水质 HCO₃⁻的腐蚀性；

按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)，本场地按 II 类环境考虑，结合上表综合判定：按环境类型 II 类综合判定地下水对混凝土结构的腐蚀性等级均为微腐蚀；按地层渗透性综合判定地下水对混凝土结构的腐蚀性等级均为微腐蚀性；地下水对混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下均为微腐蚀性，在干湿交替条件下为微腐蚀性。按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)，本场地按 II 类环境考虑，结合上表综合判定：按环境类型综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构的腐蚀性等级为微腐蚀；按地层渗透性综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构在强透水层时为弱腐蚀性、弱透水层时为微腐蚀性；地下稳定水位以上的土对混凝土结构中钢筋在弱、强透水层中均为微腐蚀性，对钢结构(按 pH 值)为微腐蚀性。

表 4-2 场地地下水位以上土质的腐蚀性评价表

孔号	土类	土的腐蚀性评价						
		对混凝土结构				对钢筋混凝土结构中钢筋		对钢结构
		按环境类型 (II类)		按地层渗透性		土中的 Cl-含量 (mg/kg)		
		SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	pH 值		A	B	pH 值
JSZK04	土样	127.75	8.16	6.39		17.4		6.39
		微	微	弱	微	微	微	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 是指湿、很湿的粉土，可塑、松散、流塑的黏性土。对土的腐蚀性评价，按环境类型参考规范数值并乘以 1.5 的系数。

按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)，本场地按 II 类环境考虑，结合上表

综合判定：按环境类型综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构的腐蚀性等级为微腐蚀；按地层渗透性综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构在强透水层时为弱腐蚀性、弱透水层时为微腐蚀性；地下稳定水位以上的土对混凝土结构中钢筋在弱、强透水层中均为微腐蚀性，对钢结构(按 pH 值)为微腐蚀性。

4.4 场地类别

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)规定，场地土类型应按剪切波速范围划分，对多层土可取地表下 20m 且不深于场地覆盖层厚度范围内各土层剪切波速，按土层厚度加权的平均值确定等效剪切波速，再按等效剪切波速范围来确定场地土类型，建筑场地类别则按等效剪切波速和场地覆盖层厚度范围这两个指标来确定。

根据地层工程地质剖面图和钻孔柱状图分析，钻孔 20m 深度范围内主要岩土层为杂填土、素填土、含砂粉质黏土及粉质黏土。本工程场地范围较广，管线较为分散，因本次钻孔深度未超过 20m，参考邻近场地波速报告——《三支香水道-沥滘水道流域(洛溪系统)城中村截污纳管工程--上滘村钻孔波速测试报告》结果如下：

表 4-3 各土层等效剪切波速值计算表

钻孔编号	等效剪切波速 V _{se} (m/s)	覆盖层厚度 do (m)	计算所取覆盖层厚度 do (m)	场地土类型	建筑场地类别
SZK26	207.56	15~50	20	II	中软土
SZK44	139.95	15~50	20	III	软弱土
SZK69	132.72	15~50	20	III	软弱土

可得本场地土的类型主要为软弱土，局部为中软土，场地根据钻孔揭露覆盖层厚度介于 15~50m，建筑场地类别主要为 II 类~III 类，场地特征周期值为 0.35s。建议按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)第 8 条规定进行场地地震动参数调整。勘察区从地貌形态、覆盖层厚、基岩出露状态及钻探揭露地层看，根据该规范表 4.1.6，工程场地类别为 II、III 类。拟建场地基础位于地下水位以下，按不利因素考虑，综合划分为 III 类场地，场地地震动峰值加速度反映谱特征周期为 0.45s。

4.5 地震效应

4.5.1 抗震设防烈度

据查《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，按 II 类建筑场地，广州市番禺区设计基本

地震加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。按附录 E，III类场地对应的调整系数为 1.25，因此场地设计基本地震加速度取 0.125g；50 年超越概率 10%，按 8.2 节III类场地地震动反应谱特征周期调整为 0.45s。据查《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016 年版，工程区设计地震分组为第一组。

4.5.2 抗震设防分类

根据《建筑抗震设防分类标准》(GB50223-2008)，本工程拟建管道采用明挖法施工，基坑最大开挖深度约 3m，工程重要性等级为三级，属于标准设防类(丙类)建构筑物，其抗震设防标准应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用。因此，本工程建筑抗震措施设防烈度为 7 度。

4.5.3 抗震地段划分

工程区地处华南地震区东南沿海地震带的中部，地震活动具有“频度高，震级低”的特点。场地地势平坦，无滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降等不良地质作用发育，场地内未揭露软土及液化土层，据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)表 4.1.1，拟建工程场地属抗震一般地段。

4.5.4 软土震陷

本工程未揭露软土，可不考虑软土震陷影响。

4.5.5 地震液化

勘察场地位于广州市番禺区，地震设防烈度为 7 度。本次钻探未揭露有可液化土层，故在本工程建设范围内暂不考虑液化影响，横向扩展影响较小。

4.6 不良地质作用及特殊性岩土

4.6.1 不良地质作用

工程区地处珠江三角洲平原区，地形平坦，经现场调查及地表地质测绘，未发现滑坡、崩塌及泥石流等不良地质作用，未发现采空区、地面沉降、岩溶、土洞等不良地质现象。

4.6.2 特殊性岩土

本场地的特殊性岩土主要为：填土。

本场地浅表层普遍分布的人工填土为杂填土、素填土，松散~稍压实，主要由黏性土、砂粒和少量碎石组成，土层结构不均匀。作为基础持力层时，易产生不均匀沉降。可采用灌浆法对其

进行加固或换填。

4.6.3 地下不利埋藏物

场地内除存在地下埋设有给、排水、路灯、燃气、电信电缆等地下管线外，根据工程地质钻探结果显示，场地内未现水井、墓穴、防空洞、地下洞穴及孤石等对工程不利的埋藏物。

4.7 岩土工程性质评价

由于本管道工程沿线属珠江三角洲凹陷区，第四系沉积层厚度较大，土层种类较多，土的物理学性质差，以填土及粉质黏土为主，根据设计管网埋深，管道基础大部分为填土及含砂粉质黏土地段。

(1) 人工堆积层 (Q^s)

杂填土、素填土：场地内广泛分布，成分不均匀，多以砂性土为主，含碎石块、砖块及局部混凝土块等，土质不均，结构松散，填筑时间长，多呈稍压实状态，有一定承载力，适当压实加固后可作为管道的基础持力层。管道开挖施工时坑槽侧壁须采取有效措施进行支护。开挖时注意对周边房屋稳定性的影响。

(2) 第四系全新统冲洪积相 (Q₄^{al+pl})

②-1 含砂粉质黏土、②-2 粉质黏土：广泛分布于工程区，可塑为主，局部呈硬塑状，具有一定的承载力，水平分布及层厚不均，可作为管道基础持力层或稳定的下卧层。

5 地基及施工方案建议

5.1 地基处理方案

根据设计要求，管道采用天然地基，本工程管道穿越杂填土及素填土层，需地基处理后方可作为持力层。常用的处理方法如下：

(1) 换填垫层法，适用于浅层软弱地基及不均匀地基的处理。其主要作用是提高地基承载力，减少沉降量，加速软弱土层的排水固结，防止冻胀和消除膨胀土的胀缩。

(2) 水泥土搅拌法，基底可采用水泥土搅拌法加固处理，利用水泥等材料作为固化剂，通过深层搅拌机械，在地基中将软弱土固化剂强制搅拌，使其成为具有整体性、稳定性和一定强度的地基。

5.2 基坑支护建议及评价

5.2.1 基坑开挖

管道主要沿道路侧边敷设，而道路两边多为建筑物及管网等，管槽开挖时涉及周边建筑物安全及不利于公共环境交通等，基坑周边环境条件中等复杂。根据设计方案，管道管槽开挖后形成的土质基坑深度为1~3m，根据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)，基坑安全等级为三级。此类基坑开挖后整体欠稳定，局部会产生坍塌、滑动。为确保基坑开挖及地下结构施工的顺利进行和施工安全，基坑工程施工时应采取相应的防护和地下水防治措施。

场地沿线的填土局部厚度较大，基槽开挖后，槽壁大部分由①-1 杂填土、①-2 素填土、②-1 含砂粉质黏土层构成，①-1 杂填土、①-2 素填土自稳能力差，易产生滑塌。当管线埋深 $H \leq 3.0m$ 且有放坡开挖条件时，可采用放坡开挖方式。开挖边坡应参照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)第4.3.3条的规定执行，严格按设计坡比开挖。当管道不具备放坡开挖条件时，建议采用拉森钢板桩或排桩支护方式，钢板桩等入土深度应符合规范要求。

工程大多位于道路中，为保证施工期间交通顺畅，减少对居民出行的影响，最大限度的减少开挖断面，建议采用钢板桩支护开挖方式，且采用分段开挖、随挖随护。

表 5-1 基坑边坡开挖坡比建议值表

岩土名称	状态	开挖坡比 ($H \leq 3.0m$)	
		水上	水下
①-1 杂填土	松散~欠压实	1:1.75~1:2.00	1:2.25~1:2.5
①-2 素填土	可塑	1:1.75~1:2.00	1:2.25~1:2.5
②-1 含砂粉质黏土	可塑	1:1.50~1:1.75	1:1.75~1:2.00
②-2 粉质黏土	可塑~硬塑	1:1.50~1:1.75	1:1.75~1:2.00

5.2.2 基坑排水

本工程位于珠江三角洲冲淤积平原地带，区内河网发育，地下水类型主要为孔隙潜水，地下水与河水水力联系密切，水位变化与河水位变化相关。拟建管道线路距离河涌较近，综合考虑汛期降水水位上涨等因素，且区内暴雨强度大，街道易发生短时淹水现象，建议抗浮水位取地面标高。

场地范围内分布的岩土类型①-2 素填土属弱透水层，②-1 含砂粉质黏土属弱透水层，②-2 粉质黏土属微透水层，为相对隔水层。杂填土及素填土位于表层。

管道沿线的地下水补给水源较近，水位埋深浅，基槽开挖后，可能存在基槽积水问题，积水

量可能较大，需做好基槽排水工作，以保证槽壁的稳定。基础埋深较小，可采用浅井或轻型井点降水，也可考虑布置深井抽水、浅井作渗水井相结合的降水方案，降低水位来疏干浅层地下水。

基槽降水，水位应降至基底下1~2m为宜，并持续至地下结构的施工荷载大于地下水的最大浮力为止，以保证坑底土层的稳定性和地下结构的施工质量。雨期施工时，应在基坑四周开挖截水沟或修筑土堤，以防地表水流入坑内。

5.2.3 观测监测

本工程现场地质情况和周围环境较复杂的，需对基坑进行监测。特别是对基坑边坡稳定性是否受基坑开挖影响产生沉降进行监测，以避免造成重大灾害。

基坑工程施工前，建设方应委托具备相应资质的第三方对基坑工程实施现场监测。监测单位应编制监测方案，并经建设方、设计方、监理方等认可，必要时还需与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。当基坑周边有对位移有特殊要求的建筑及设施时，监测项目应与有关管理部门协商确定。

5.2.4 沉降变形

本工程构筑物下伏土层①-2 素填土层压缩性高、承载力低，为中高压缩性土，地基土层需验算其总沉降量与目前沉降量，新建构筑物区域加载后可能引起较大的沉降变形，须采取适当的软基处理措施。由于①-2 素填土层不同部位厚度差异较大，可能引起不均匀沉降问题，建议进行沉降稳定分析，并针对不同部位采取差异化排水固结等措施。

5.2.5 地下水力学作用

在地下水位以下开挖基坑时，应伴随降水工作的进行，以创造有利的施工条件，管道敷设时应保持基底干燥。基坑降水可考虑采用明排法设集水坑降水，水位宜降至基底下1~2m为宜。

在地下水位下降的影响范围内，应考虑地面沉降及其对工程的影响，水位下降速度不宜过快，当地下水位回升时，应考虑可能引起的回弹和附加的浮托力对基坑稳定性的影响。

5.3 地基基础设计与施工注意的问题及建议

(1) 基坑支护选型和施工应注意周边环境的影响，基坑支护选型时要考虑支护结构有足够的刚度；施工时应做好可能的淤孔、有害气体的排除及通风等应急措施，避免有害气体的中毒事故发生。

(2) 基坑支护、边坡开挖施工应结合场地内地下管线探测技术报告制定相关方案，避免破

坏周边地下管线产生安全事故，施工时应进行边坡及周边建（构）筑物监测。

(3) 基坑（槽）施工期间，应在基坑（槽）内设置一定数量的集水井集中抽排到坑外，同时对基坑（槽）周边采取地表水截水措施，防止地下水、地表水的入渗对基坑开挖造成不利影响，有必要时设置止水帷幕，还应注意暴雨及其它不可预见因素的影响，采用一定的应急措施，防止地下水水位突然暴涨。

5.4 地质条件可能造成的工程风险评价

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》建设部【2018】37 号令“勘察单位应当针对工程实际，在勘察文件中说明地质条件可能造成的工程风险”的要求，本工程挖深度超过 3m (含 3m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程为危险性较大的分部分项工程。拟建截污管道涉及区域较广，基本沿市政道路、住宅区道路、河岸及村道铺设，距离较近。场地地质条件可能造成邻近建筑物的工程风险主要为管道基槽开挖和降水过程中引起的地面沉降、地面开裂、邻近建筑物不均匀沉降、坍塌等，以及管道基坑支护过程中引起的垮塌、滑坡等工程风险。

①-1、①-2 填土层：松散~欠压实状，场地沿线均有分布，岩土体工程性质差，管道在管槽开挖及基坑支护过程中易产生垮塌及滑坡，造成坑壁土体及支护结构失稳，地面沉降、地面开裂、邻近建筑物不均匀沉降等工程风险，若不能及时支护或支护不当时，则很有可能引发滑坡/垮塌等地质灾害，威胁临近建筑物及相关人员的安全，应做好相应的施工安全措施。

5.5 基坑施工阶段的环境保护建议

(1) 拟建场地周边有居民区，施工区域应进行围蔽隔离，防止施工时对行人、车辆安全造成影响；同时要合理安排工作时间，尽量减小施工机械的噪声及油烟，对附近居民和周边环境造成的干扰及污染。

(2) 树立文明施工、安全生产。对裸露场地、土堆等采用扬尘防治网覆盖等防尘措施；对围壁的围挡隔离墙按标准安装喷水装置；对建筑垃圾、生活垃圾等应定点投放科学处理。

(3) 做出合理的施工方案，同时制定应急预案，防止出现工程事故，万一有事故及时抢救。

(4) 本工程场地靠近居民区，附近道路较多，车辆多人流量大，对拟建工程的施工建设带来局限性，应做好防扰民措施，工程车辆注意交通安全。

(5) 本工程周边有河流，在施工过程中，应尽量减小泥浆排放对地表水体的过度污染。

6 结论及建议

(1) 根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，按不利条件考虑，本工程场地类别为III类，相应的地震动峰值加速度值为 0.125g，场地地震动峰值加速度反映谱特征周期为 0.45s，50 年超越概率 10%，基本地震烈度为 7 度。

(2) 本场地特殊性岩土为人工填土层，特殊性岩土对土方开挖、桩基施工均有影响。设计施工时应引起重视。

(3) 本场地内未发现活动断裂、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，第四系地层埋深及厚度变化大，为不均匀地基，为抗震一般地段，场地稳定性较好。场地内土层成因、种类、性质变化较大，地层层位变化较大，存在地震液化、沉降变形等稳定问题；但本工程结构规模较小，且对抗震设防要求较低，采取相应的工程措施加以解决后，基本适宜本工程的建设。

(4) 拟建建筑建基面地层主要为杂填土、素填土、含砂粉质黏土，局部为粉质黏土。工程地质条件差，填土层承载力低、抗剪强度低，高压缩性，存在地基沉降变形大等问题。建议根据相依建筑荷载对地基进行处理，可采用换填、木桩加固或复合地基等方法进行处理。

(5) 依据《岩土工程地质勘察规范》(GB50021-2001)(2009 版)地下水腐蚀性评价标准，综合判定：本工程场地内按环境类型 II 类综合判定地下水对混凝土结构的腐蚀性等级均为微腐蚀；按地层渗透性综合判定地下水对混凝土结构的腐蚀性等级均为弱腐蚀性；地下水对混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下均为微腐蚀性，在干湿交替条件下均为微腐蚀性；依据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)分析判断结果，本工程场地土按环境类型综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构的腐蚀性等级为微腐蚀；按地层渗透性综合判定地下稳定水位以上的土对混凝土结构在强透水层时为弱腐蚀性、弱透水层时为微腐蚀性；地下稳定水位以上的土对混凝土结构中钢筋在强透水层中为弱腐蚀性，在弱透水层中为微腐蚀，对钢结构(按 pH 值)为微腐蚀性。

(6) 场地沿线的①-1 杂填土、①-2 素填土自稳能力差，易产生滑塌。当管线埋深 $H \leq 3.0m$ 且有放坡开挖条件时，可采用放坡开挖方式，严格按设计坡比开挖。当不具备放坡开挖条件时，建议采用拉森钢板桩或排桩支护方式，钢板桩等入土深度应符合规范要求。

(7) 场地地下水丰富，基坑施工过程中采用合理的施工工艺控制地下水，保证周边构建筑物安全和施工顺利进行。当管槽开挖深度在地下水位以下且临近水沟边时，基坑开挖过程中沟槽壁可能会因水压力作用而产生流泥或崩塌，建议采用拉森钢板桩等进行支护，防止槽壁崩塌，影响施工安全。并随时注意附近建筑物及其地基是否出开裂、下沉等异常现象，发现问题及时处理。

(8)拟建管线及构筑物位于已建成居民区，施工期间应加强周边环境的监测，建立完善的全方位监测系统，实现信息化施工，组建高效的应急项目管理班组，出现应急险情及时处理。

(9)施工过程中加强环境保护，保护和改善作业现场的环境，施工弃土应合理、有序堆放，控制现场和各种粉尘、废气、废水、固体废弃物、噪声、振动等对环境的污染和危害，保证人们身体健康、保护生存环境、保证施工顺利进行。

(10)在施工前必需与电信、电力、煤气、自来水等公司取得联系。了解道路埋置的电缆、煤气管道和自来水管道的具体位置及高程，以免在施工中损坏或发生安全事故。

(11)场地内第四系含砂粉质黏土层是潜在的含水地层，当明挖埋设雨、污水管网开挖施工时遇到砂层，可能会出现涌水现象，且由于地下水水力梯度的骤变，还有可能产生管涌、流砂等局部失稳的现象，因此需采取适当的降排水和临时支护措施。

(12)工程施工开挖应做好现状管线的保护工作。

(13)建议雨、污水管道基槽工程充分考虑岩土体的时空效应，明挖段基槽应分段开挖、及时支护、分段铺设。

(14)鉴于勘察过程中钻探受地形及地下管线条件的限制，部分钻孔距离管道中心线具有一定的偏移，其中 JSZK03、JBZK02 原孔位因交通繁忙及地下管线复杂，出于施工及地下管线安全考虑，本次暂未施工，建议等待施工围蔽后管线开挖明确后再进场施工。且地层层位不稳定、变化较大，本报告所提供的剖面图所反映的地质情况以钻孔连线为推测结果，实际施工中地质条件可能出现与报告不一致的情况，若出现异常情况，应及时通知相关各方协商解决。在地基基础施工过程中应加强验槽工作，当遇到地质情况异常时，应根据实际情况具体处理，必要时建议进行施工钻探，对施工中遇到地质条件复杂地段适量增补钻孔，进一步查明该地段地质详细情况，为雨、污水管网埋设提供更详实依据。

附表A：勘探点一览表

工程名称：		石北围排涝片区管网完善工程														
序号	勘探点编号	勘探点类型	勘探点深度	地面高程	坐 标		取样件数			地下水位			标贯试验次数	勘探开始日期	勘探终止日期	备 注
					X	Y	原状样	易溶盐	水样	埋深	标高	稳定水位日期				
					m	m	m	m	件	件	件	m				
1	JBZK-01	技术孔	6.50	12.02	41605.808	216185.840				1.10	10.92	2023.10.08	3	2023.10.07	2023.10.07	
2	JBZK-02	技术孔	0.00	11.99	41804.242	216222.166										未施工
3	JSZK-01	技术孔	6.50	12.09	41410.116	216145.388	3			1.20	10.89	2023.10.08	3	2023.10.07	2023.10.07	
4	JSZK-02	技术孔	6.70	11.93	41708.511	216214.088	2			1.20	10.73	2023.10.08	3	2023.10.07	2023.10.07	
5	JSZK-03	技术孔	0.00	12.00	41890.358	216227.651										未施工
6	JSZK-04	技术孔	6.70	12.04	41524.587	216170.408	3	1	1	1.50	10.54	2023.10.08	3	2023.10.07	2023.10.07	
	合计		26.40				8	1	1				12			

制表：杨熠

校核：杨伟麟

审查：杨小伟

日期：2023.11

附表B: 岩土物理力学指标统计表

附表B

地层编号及名称	编号		取样深度	天然状态指标									稠度指标				固结指标		剪切指标				渗透系数	有机质	颗粒组成											平均粒径	有效粒径	不均匀系数	曲率系数	定名按 SL237-1999
	实	野		密度		天然重度	土粒比重	含水率	孔隙比	饱和度	孔隙度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩系数	压缩模量	直接快剪		固结快剪		卵石土			砂土			细粒土												
				湿密度	干密度													c	φ	c'	φ'	漂石 (块石)			卵石 (碎石)	圆砾 (角砾)	粗	中	细	粉粒			黏粒							
																														ρ _w	ρ _d	°		°	°					
			m	g/cm ³	kN/m ³	/	%	/	%	%	%	%	/	/	MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	kPa	°	cm/s	g/kg	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	mm	mm	/	/		
	9472	JSZK02-1	1.80 - 2.00	2.01	1.74	20.1	2.67	15.7	0.537	78.1	34.9	23.0	15.2	7.8	0.06	0.296	5.19	33.5	20.3			2.01E-05				3.9	12.5	14.9	28.7	9.4	16.7	3.9	10.0	0.114	0.005	34.60	2.66	细粒土质粉砂		
	9475	JSZK01-1	0.80 - 1.00	2.02	1.78	20.2	2.70	13.3	0.514	69.8	34.0	27.3	16.9	10.4	<0	0.191	7.93	21.0	31.2			5.56E-05			5.6	12.1	9.2	4.1	6.4	5.2	32.5	8.5	16.4	0.036					含砂粉质黏土	
	9478	JSZK04-1	1.30 - 1.50	2.05	1.74	20.5	2.67	17.6	0.532	88.4	34.7	23.3	14.9	8.4	0.32	0.227	6.75	18.7	23.7			4.08E-05				5.1	13.9	15.2	28.1	8.0	16.4	3.3	10.0	0.127	0.005	39.00	2.67	细粒土质粉砂		
①-2素填土	样本总数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3			3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
	统计样本数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3			3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
	最大值			2.05	1.78	20.5	2.70	17.6	0.537	88.4	34.9	27.3	16.9	10.4	0.32	0.296	7.93	33.50	31.20			5.56E-05				12.1	13.9	15.2	28.7	9.4	32.5	8.5	16.4	0.127	0.005	39.000	2.670			
	最小值			2.01	1.74	20.1	2.67	13.3	0.514	69.8	34.0	23.0	14.9	7.8	0.06	0.191	5.19	18.70	20.30			2.01E-05				3.9	9.2	4.1	6.4	5.2	16.4	3.3	10.0	0.036	0.005	34.600	2.660			
	平均值			2.03	1.75	20.3	2.68	15.5	0.528	78.8	34.5	24.5	15.7	8.9	0.19	0.238	6.62	24.40	25.07			3.88E-05				7.0	11.9	11.4	21.1	7.5	21.9	5.2	12.1	0.092	0.005	36.800	2.665			
	建议值			2.03	1.75	20.3	2.68	15.5	0.528	78.8	34.5	24.5	15.7	8.9	0.19	0.238	6.62	24.40	25.07			3.88E-05				7.0	11.9	11.4	21.1	7.5	21.9	5.2	12.1	0.092	0.005	36.800	2.665			
②-1含砂粉质黏土	9473	JSZK02-2	4.80 - 5.00	1.98	1.72	19.8	2.70	15.0	0.568	71.3	36.2	25.3	16.7	8.6	-0.20	0.186	8.43	20.7	29.2			6.75E-05				11.9	9.8	5.8	10.5	11.3	29.2	6.3	15.2	0.049	0.002	34.00	2.38	含砂粉土		
	9476	JSZK01-2	3.30 - 3.50	1.96	1.68	19.6	2.67	16.9	0.592	76.2	37.2	23.6	15.8	7.8	0.14	0.263	6.05	14.6	25.9			3.03E-05	6.0			1.7	12.4	16.1	30.4	8.0	14.8	3.7	12.9	0.115	0.002	84.50	6.26	细粒土质粉砂		
	9479	JSZK04-2	3.00 - 3.20	1.96	1.72	19.6	2.70	14.1	0.572	66.6	36.4	25.0	14.9	10.1	-0.08	0.260	6.05	31.2	17.1			3.37E-05				2.1	5.3	3.4	6.1	7.8	40.1	8.7	26.5	0.020					粉质黏土	
	样本总数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
	统计样本数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2		
	最大值			1.98	1.72	19.8	2.70	16.9	0.592	76.2	37.2	25.3	16.7	10.1	0.14	0.263	8.43	31.2	29.2			6.75E-05				11.9	12.4	16.1	30.4	11.3	40.1	8.7	26.5	0.115	0.002	84.500	6.260			
最小值			1.96	1.68	19.6	2.67	14.1	0.568	66.6	36.2	23.6	14.9	7.8	-0.20	0.186	6.05	14.6	17.1			3.03E-05				1.7	5.3	3.4	6.1	7.8	14.8	3.7	12.9	0.020	0.002	34.000	2.380				
平均值			1.97	1.71	19.7	2.69	15.3	0.577	71.3	36.6	24.6	15.8	8.8	-0.05	0.236	6.84	22.2	24.1			4.38E-05				5.2	9.2	8.4	15.7	9.0	28.0	6.2	18.2	0.061	0.002	59.250	4.320				
建议值			1.97	1.71	19.7	2.69	15.3	0.577	71.3	36.6	24.6	15.8	8.8	-0.05	0.236	6.84	22.2	24.1			4.38E-05				5.2	9.2	8.4	15.7	9.0	28.0	6.2	18.2	0.061	0.002	59.250	4.320				
②-2粉质黏土	9474	JSZK02-3	6.00 - 6.20	2.05	1.74	20.5	2.68	17.8	0.540	88.3	35.1	28.2	17.3	10.9	0.05	0.203	7.59			40.8	25.9	7.31E-07					5.3	10.5	22.1	9.4	21.0	6.7	25.0	0.042					含砂粉质黏土	
	9477	JSZK01-3	5.30 - 5.50	2.06	1.75	20.6	2.68	17.4	0.527	88.4	34.5	28.0	16.8	11.2	0.05	0.325	4.70	25.1	21.3			8.21E-07				0.8	7.7	11.2	20.6	8.0	18.3	6.7	26.7	0.043					含砂粉质黏土	
	9480	JSZK04-3	5.40 - 5.60	1.97	1.55	19.7	2.69	27.0	0.734	98.9	42.3	33.6	22.0	11.6	0.43	0.338	5.13	20.0	11.9			6.15E-06				6.1	8.3	9.4	19.5	10.8	15.9	7.4	22.6	0.060					含砂粉质黏土	
	样本总数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2			3					2	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
	统计样本数 (个)			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2			3					2	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
	最大值			2.06	1.75	20.6	2.69	27.0	0.734	98.9	42.3	33.6	22.0	11.6	0.43	0.338	7.59	25.1	21.3			6.15E-06				6.1	8.3	11.2	22.1	10.8	21.0	7.4	26.7	0.060						
最小值			1.97	1.55	19.7	2.68	17.4	0.527	88.3	34.5	28.0	16.8	10.9	0.05	0.203	4.70	20.0	11.9			7.31E-07				0.8	5.3	9.4	19.5	8.0	15.9	6.7	22.6	0.042							
平均值			2.03	1.68	20.3	2.68	20.7	0.601	91.9	37.3	29.9	18.7	11.2	0.18	0.289	5.81	22.6	16.6			2.57E-06				3.5	7.1	10.4	20.7	9.4	18.4	6.9	24.8	0.048							
建议值			2.03	1.68	20.3	2.68	20.7	0.601	91.9	37.3	29.9	18.7	11.2	0.18	0.289	5.81	22.6	16.6			2.57E-06				3.5	7.1	10.4	20.7	9.4	18.4	6.9	24.8	0.048							

制表: 杨熠

校核: 杨伟麟

审查: 杨小伟

日期: 2023.11

附表C：标贯试验统计表

工程名称： 石北围排涝片区管网完善工程

序号	地层编号	岩土名称	标贯原始击数场区地层统计	勘探点编号	试验段深度(m)	标贯击数N(击)	备注
1	1-1	杂填土	统计个数:1 最大值:12.0 最小值:12.0 平均值:12.0 推荐值:12.0	JSZK-04	1.65-1.95	12	
2	1-2	素填土	统计个数:3 最大值:9.0 最小值:8.0 平均值:8.3 推荐值:8.3	JBZK-01	2.15-2.45	8	
3				JSZK-01	1.15-1.45	8	
4				JSZK-02	2.15-2.45	9	
5	2-1	含砂粉质粘土	统计个数:4 最大值:8.0 最小值:6.0 平均值:7.3 推荐值:7.3	JBZK-01	4.15-4.45	6	
6				JSZK-01	3.65-3.95	8	
7				JSZK-02	5.15-5.45	7	
8				JSZK-04	3.35-3.65	8	
9	2-2	粉质黏土	统计个数:4 最大值:18.0 最小值:14.0 平均值:16.0 推荐值:16.0	JBZK-01	6.15-6.45	14	
10				JSZK-01	5.65-5.95	15	
11				JSZK-02	6.35-6.65	18	
12				JSZK-04	5.75-6.05	17	

编制：杨熠

校核：杨伟麟

审查：杨小伟

广东省工程勘察院
水质分析报告

第1页共1页

工程名称: 石北围排涝片区管网完善工程(初设阶段)

送样日期: 2023年10月12日

委托单位: 广州市水务规划勘测设计研究院

检测日期: 2023年10月14日

报告批号: SKY-2023-(733A批)-S330

报告日期: 2023年10月17日

试样编号		970	
野外孔号		JSZK04	
取样深度(m)		1.60-1.80	
分析项目		$\rho(B)/(mgL^{-1})$	$c(1/zB^{z+})/(mmolL^{-1})$
阳离子	钙(Ca ²⁺)	14.05	0.70
	镁(Mg ²⁺)	1.66	0.14
	氨氮(NH ₃ -N)	0.85	0.05
	合计	16.56	0.88
阴离子	氯化物(Cl ⁻)	2.44	0.07
	硫酸盐(SO ₄ ²⁻)	17.81	0.37
	重碳酸根(HCO ₃ ⁻)	51.35	0.84
	碳酸根(CO ₃ ²⁻)	0.00	0.00
	氢氧根(OH ⁻)	0.00	0.00
	合计	71.60	1.28
游离二氧化碳/mgL ⁻¹		4.36	
侵蚀性二氧化碳/mgL ⁻¹		4.17	
总硬度(以CaCO ₃ 计)/mgL ⁻¹		41.92	
总碱度(以CaCO ₃ 计)/mgL ⁻¹		42.11	
溶解性固体总量/mgL ⁻¹		72.88	
pH值		7.13	

说明:1.本报告执行DZ/T 0064-2021标准,总碱度、氯化物、溶解性固体总量执行TB 10104-2003(J 263-2003)标准;

2.对本报告如有疑问,须在一周内提出;

3.本报告只对来样负责。 4.未经本院书面批准,不得部分复制本报告内容。

地址:广州市广州大道北743号 邮编:510510 电话:87634239

试验者: 吴卫林

审核: 张恩斌

签发: 尹忠云

广东省工程勘察院
土中易溶盐分析报告

第1页共1页

工程名称: 石北围排涝片区管网完善工程(初设阶段)

送样日期: 2023年10月12日

委托单位: 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司

检测日期: 2023年10月16日

报告批号: SKY-2023-(733A批)-TR270

报告日期: 2023年10月18日

试样编号		562	
野外孔号		JSZK04	
取样深度(m)		1.30-1.50	
分 析 项 目	CO ₃ ²⁻	b(CO ₃ ²⁻)(mmol/kg土)	0.00
		CO ₃ ²⁻ (%)	0.000
		CO ₃ ²⁻ (mg/kg土)	0.00
	HCO ₃ ⁻	b(HCO ₃ ⁻)(mmol/kg土)	0.89
		HCO ₃ ⁻ (%)	0.005
		HCO ₃ ⁻ (mg/kg土)	54.29
	Cl ⁻	b(Cl ⁻)(mmol/kg土)	0.49
		Cl ⁻ (%)	0.002
		Cl ⁻ (mg/kg土)	17.40
	SO ₄ ²⁻	b(SO ₄ ²⁻)(mmol/kg土)	1.33
		SO ₄ ²⁻ (%)	0.013
		SO ₄ ²⁻ (mg/kg土)	127.75
	Ca ²⁺	b(Ca ²⁺)(mmol/kg土)	1.63
		Ca ²⁺ (%)	0.007
		Ca ²⁺ (mg/kg土)	65.20
	Mg ²⁺	b(Mg ²⁺)(mmol/kg土)	0.34
		Mg ²⁺ (%)	0.001
		Mg ²⁺ (mg/kg土)	8.16
酸碱度(pH值)		6.39	

说明: 1、本报告执行GB/T50123-2019标准; 2、对本报告如有意见或疑问,须在一周内提出;

3、本报告只对来样负责; 4、未经本院书面批准,不得部分复制本报告内容。

地址:广州市广州大道北743号 邮编:510510 电话:87634239

试验者: 吴卫林

审核: 张恩斌

签发: 尹忠云

建筑 结构	姓名	会签人员	签名
	专业	会签专业	会签日期
电气 水机	姓名	会签人员	签名
	专业	会签专业	会签日期
土建 工艺	姓名	会签人员	签名
	专业	会签专业	会签日期



注: 1、本工程采用坐标系为广州2000坐标系; 高程系采用广州高程系统。

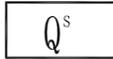
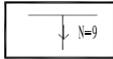
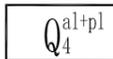
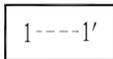
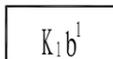
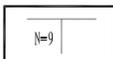
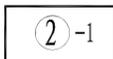
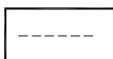
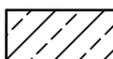
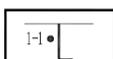
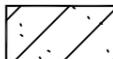
图例:

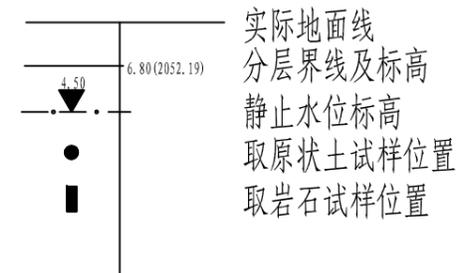
	钻孔孔口高程		指北针
	剖面线及编号		技术孔
	拟建管道		未施工钻孔

广州市水务规划勘测设计研究院有限公司 Guangzhou Water Planning & Design Institute Co., Ltd.				项目名称	石北围排涝片区管网完善工程				
批准		校核	杨伟麟 杨伟麟	项目负责人	魏海波 魏海波	阶段	初设	钻孔平面布置图	
核定	魏海波 魏海波	设计	杨熠 杨熠	专业负责人	杨熠 杨熠	专业	地勘		
审查	杨小伟 杨小伟	制图	杨熠 杨熠	日期	2023.11	比例	1:1000		
								图号	23095-CS-DZ-01

声明: 未经授权, 不得翻印(录)、传播或使用。对于侵权行为, 我公司将保留追究其法律责任的权利。

综合图例

 第四系全新统, 人工填土层	 钻孔	 标贯刺点法
 第四系全新统冲洪积	 地下水	 剖面编号
 白垩系下统白鹤洞组下段	 标贯试验	 土层编号
 素填土	 杂填土	 拟建管道管底埋深线
 粉质黏土	 地层分界线	 原状土试样
 含砂粉质粘土		

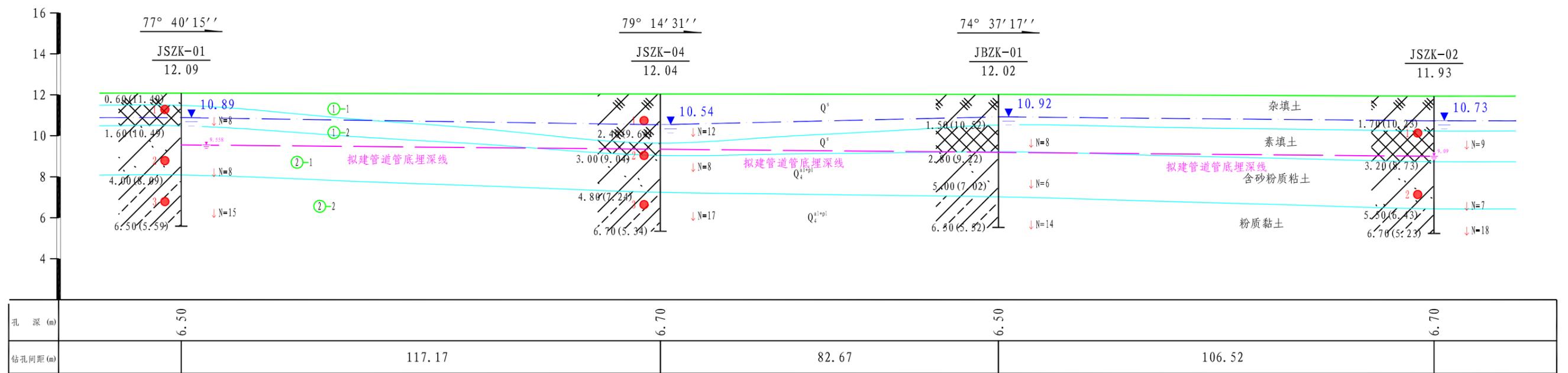


 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司 Guangzhou Water Planning & Design Institute Co., Ltd.							项目名称	石北围排涝片区管网完善工程		
批准		校核	杨伟麟	杨伟麟	项目负责人	魏海波	魏海波	阶段	初步设计	综合图例
核定	魏海波	设计	杨熠	杨熠	专业负责人	杨熠	杨熠	专业	地质	
审查	杨小伟	制图	杨熠	杨熠	日期	2023.11		比例	\	
								图号	23095-CS-02-03	

工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:200

高程 (m)
(广州城建高程系统)



 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司 Guangzhou Water Planning & Design Institute Co., Ltd.							项目名称		石北围排涝片区管网完善工程		
批准			校核	杨伟麟	杨伟麟	项目负责人	魏海波	魏海波	阶段	详勘	工程地质剖面图1-1'
核定	魏海波	魏海波	设计	杨熠	杨熠	专业负责人	杨熠	杨熠	专业	地质	
审查	杨小伟	杨小伟	制图	杨熠	杨熠	日期	2023.11		比例	水平1:1000 垂直1:200	
										图号	23095-CS-DZ-02

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或其他用。对于侵权行为，我公司将保留追究其法律责任的权利。

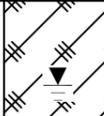
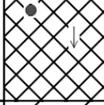
钻孔柱状图

工程名称		石北围排涝片区管网完善工程		广州市水务规划勘测设计研究院有限公司				
勘测阶段	详细勘察	坐	X=41605.81					
钻探方法	冲击旋转钻进	标	Y=216185.84	孔号	JBZK-01	钻孔深度	6.50 (m)	
孔口标高	12.02 (m)	地下稳定水位	1.10 (m)	钻探日期	2023.10.07	钻孔类型	技术孔	
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取样	标贯击数 (击)
①-1	Q ^s	10.52	1.50	1.50		杂填土: 杂色, 主要由砂、石块、砂质黏性土、花岗岩块回填而成, 成分复杂, 结构松散, 硬杂质含量大于25%~50%, 表层5cm~40cm, 为水泥路面。		
①-2		9.22	2.80	1.30		素填土: 红褐、褐色, 松散~稍密状态, 稍湿, 主要成分为黏性土, 局部为灰黑色填淤泥, 不均匀夹少量填砂碎石。		=8 2.15-2.45
②-1	Q ₄ ^{al+pl}	7.02	5.00	2.20		含砂粉质粘土: 灰黑色、黑色, 湿、可塑, 含有机质及砂质, 无异臭味, 易污手, 局部含砂较多。		=6 4.15-4.45
②-2		5.52	6.50	1.50		粉质粘土: 黄褐色、褐色, 可塑状态, 成分为粉质粘土, 土质均匀, 岩芯呈土柱状。		=14 6.15-6.45
地质专业负责人		杨煜		校核	柯伟麟	制图	杨煜	

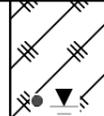
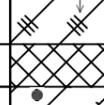
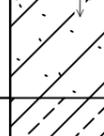
钻孔柱状图

工程名称		石北围排涝片区管网完善工程		广州市水务规划勘测设计研究院有限公司				
勘测阶段	详细勘察	坐	X=41410.12					
钻探方法	冲击旋转钻进	标	Y=216145.39	孔号	JSZK-01	钻孔深度	6.50 (m)	
孔口标高	12.09 (m)	地下稳定水位	1.20 (m)	钻探日期	2023.10.07	钻孔类型	技术孔	
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取样	标贯击数 (击)
①-1	Q ^s	11.49	0.60	0.60		杂填土: 杂色, 主要由砂、石块、砂质黏性土、花岗岩块回填而成, 成分复杂, 结构松散, 硬杂质含量大于25%~50%, 表层5cm~40cm为水泥路面。		
①-2		10.49	1.60	1.00			1 0.8-1.0	=8 1.15-1.45
②-1	Q ₄ ^{al+pl}	8.09	4.00	2.40		素填土: 红褐、褐色, 松散~稍密状态, 稍湿, 主要成分为黏性土, 局部为灰黑色填淤泥, 不均匀夹少量填砂碎石。		2 3.3-3.5
②-2		5.59	6.50	2.50		含砂粉质粘土: 灰黑色、灰色, 湿, 可塑, 主要成分为黏性土, 含砂质, 局部含砂较多及少量有机质呈黑色。 粉质粘土: 黄褐色、褐色, 可塑状态, 成分为粉质粘土, 土质均匀, 岩芯呈土柱状。	=8 3.65-3.95	3 5.3-5.5
地质专业负责人		杨煜		校核	柯伟麟	制图	杨煜	

钻孔柱状图

工程名称		石北围排涝片区管网完善工程		 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司				
勘测阶段	详细勘察	坐	X=41708.51					
钻探方法	冲击旋转钻进	标	Y=216214.09	孔号	JSZK-02	钻孔深度	6.70 (m)	
孔口标高	11.93 (m)	地下稳定水位	1.20 (m)	钻探日期	2023.10.07	钻孔类型	技术孔	
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取样	标贯击数 (击)
①-1	Q ^s	10.23	1.70	1.70		杂填土: 杂色, 主要由砂、石块、砂质黏性土、花岗岩块回填而成, 成分复杂, 结构松散, 硬杂质含量大于25%~50%, 表层5cm~40cm为水泥路面。	1 1.8-2.0	-9 2.15-2.45
①-2		8.73	3.20	1.50		素填土: 红褐、褐色, 松散~稍密状态, 稍湿, 主要成分为黏性土, 局部为灰黑色填淤泥, 不均匀夹少量填砂碎石。		
②-1	Q ^{sl+pl}	6.43	5.50	2.30		含砂粉质粘土: 灰黑色、灰色, 湿, 可塑, 主要成分为黏性土, 含砂质, 局部含砂较多及少量有机质呈黑色。	2 4.8-5.0	-7 5.15-5.45
②-2		5.23	6.70	1.20		粉质粘土: 黄褐色、褐色, 可塑状态, 成分为粉质粘土, 土质均匀, 岩芯呈土柱状。		
地质专业负责人		杨煜		校核	柯伟麟	制图	杨煜	

钻孔柱状图

工程名称		石北围排涝片区管网完善工程		 广州市水务规划勘测设计研究院有限公司				
勘测阶段	详细勘察	坐	X=41524.59					
钻探方法	冲击旋转钻进	标	Y=216170.41	孔号	JSZK-04	钻孔深度	6.70 (m)	
孔口标高	12.04 (m)	地下稳定水位	1.50 (m)	钻探日期	2023.10.07	钻孔类型	技术孔	
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	岩土名称及其特征	取样	标贯击数 (击)
①-1	Q ^s	9.64	2.40	2.40		杂填土: 杂色, 主要由砂、石块、砂质黏性土、花岗岩块回填而成, 成分复杂, 结构松散, 硬杂质含量大于25%~50%, 表层5cm~40cm为水泥路面。	1 1.3-1.5	-12 1.65-1.95
①-2		9.04	3.00	0.60		素填土: 红褐、褐色, 松散~稍密状态, 稍湿, 主要成分为黏性土, 局部为灰黑色填淤泥, 不均匀夹少量填砂碎石。		
②-1	Q ^{sl+pl}	7.24	4.80	1.80		含砂粉质粘土: 灰黑色、灰色, 湿, 可塑, 主要成分为黏性土, 含砂质, 局部含砂较多及少量有机质呈黑色。	2 3.0-3.2	-8 3.35-3.65
②-2		5.34	6.70	1.90		粉质粘土: 黄褐色、褐色, 可塑状态, 成分为粉质粘土, 土质均匀, 岩芯呈土柱状。		
地质专业负责人		杨煜		校核	柯伟麟	制图	杨煜	

石北围排涝片区管网完善工程岩芯照片

JBZK01



石北围排涝片区管网完善工程岩芯照片

JSZK01



石北围排涝片区管网完善工程岩芯照片

JSZK02



石北围排涝片区管网完善工程岩芯照片

JSZK04

