

番禺区第七人民医院

详细勘察工程

岩土工程勘察报告



吉华安全技术（广州）股份有限公司

GEOHWA SAFETY TECHNOLOGY (GUANGZHOU) Co., LTD.

2024年04月30日



番禺区第七人民医院

详细勘察工程

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)
 姓名: 唐笑冰
 注册号: 4405505-AY012
 有效期: 至2027年6月30日

岩土工程勘察报告

广东省建设工程勘察设计出图专用章
 单位名称: 吉华安全技术(广州)股份有限公司
 业务范围: 工程勘察专业类(岩土工程(勘察))甲级
 资质证书编号: B244055050
 有效期至: 2025年07月24日

工程编号: GH-K-2024-026

勘察等级: 乙级

项目负责人: 唐笑冰 *唐笑冰* 高级工程师、注册土木工程师(岩土)

印章号: 4405505-AY012

项目技术负责人: 张立芸 *张立芸* 工程师

报告编写人: 张鑫仁 (现场编录) 助理工程师 *张鑫仁*

审核: 张立芸 *张立芸* 工程师

审定: 邱李贵 *邱李贵* 工程师

技术负责人: 曾佑江 *曾佑江* 高级工程师、注册土木工程师(岩土)

单位法定代表人: 彭炎华 *彭炎华* 高级工程师、注册土木工程师(岩土)



吉华安全技术(广州)股份有限公司

GEOHWA SAFETY TECHNOLOGY (GUANGZHOU) Co., LTD.

2024年04月30日

吉华勘测, 一切为了工程的安全!

目 录

一、 工程概况与勘察工作概述	1
1.1 任务来源	1
1.2 拟建工程概况	1
1.3 勘察目的及任务要求	1
1.4 勘察依据及技术标准	2
1.5 岩土工程勘察等级	4
1.6 勘察工作的布置、方法及完成情况	4
1.7 勘察质量评述	6
二、 场地环境与工程地质条件	9
2.1 气象和水文情况	9
2.2 区域地质构造	10
2.3 工程周边环境条件	14
2.4 场地地形地貌	15
2.5 不良地质作用和地质灾害的种类、分布及发育程度	15
2.6 岩土分层及其特征	16
2.7 对工程不利的埋藏物的特征及分布	18
2.8 地表水和地下水	18
三、 岩土指标统计	20
3.1 关于统计指标和参数建议值的说明	20
3.2 室内试验	21
3.3 标准贯入试验	23
四、 岩土工程评价	24
4.1 场地地震效应评价	24
4.2 场地稳定性和适宜性评价	27
4.3 特殊性岩土评价	30
4.4 地表水和地下水评价	33
4.5 岩土工程参数分析	37
4.5 地基基础评价	39
4.6 其他岩土工程相关问题的分析及评价	48
五、 基坑工程评价	51
5.1 基坑概况及周边环境	51
5.2 基坑周围岩土条件	52

5.3 基坑支护结构安全等级.....	52
5.4 基坑地下水控制方案及抗浮水位和措施建议.....	52
5.5 基坑开挖、支护方案.....	53
5.6 基坑施工阶段环境保护及监测工作建议.....	54
5.7 危险性较大的分部分项工程说明.....	55
六、结论和建议.....	55
6.1 结论.....	55
6.2 建议.....	56
七、其他说明.....	58

附表

附表 1、勘探点一览表.....	1 张 (A4)
附表 2、地层统计表.....	1 张 (A4)
附表 3、土层主要物理力学性质统计表.....	2 张 (A3)
附表 4、岩石物理力学统计表.....	1 张 (A4)
附表 5、标准贯入试验统计表.....	2 张 (A4)

附图

附图 1、图例.....	1 张 (A3)
附图 2、建筑物与勘探点平面布置图.....	1 张 (A3)
附图 3、工程地质剖面图.....	5 张 (A3)
附图 4、钻孔柱状图.....	6 孔共 6 张 (A4)

附件

附件 1、土工试验报告.....	3 张 (A4)
附件 2、水质分析检验检测报告.....	2 张 (A4)
附件 3、土中易溶盐分析检验检测报告.....	2 张 (A4)
附件 4、岩石物理力学试验报告.....	2 张 (A4)
附件 5、岩芯照片.....	6 孔共 2 张 (A4)

一、工程概况与勘察工作概述

1.1 任务来源

番禺区第七人民医院项目由我司中标，成为该项目承接单位。我司承担了其拟建的番禺区第七人民医院项目的岩土工程勘察任务，勘察阶段为详细勘察。

1.2 拟建工程概况

拟建番禺区第七人民医院项目场地位于番禺区人民路以西以北、砺江路以东、沥江以南，交通便利，地理位置条件优越，其拟建建筑物为 1 个消防水池，长 18m，宽 7m，高 3m，有效水深约 1.9m，约 216 立方米；一个消防泵房（未包含电控间及楼梯），长 7m，宽 5m（结构面比水池低 1m）。具体拟建建筑物设计概况详见表 1.2-1。

表 1.2-1 拟建建筑物设计概况表

序号	拟建建(构)物	地上层数	地下层数	高度(m)	建筑面积(m ²)	结构类型	拟采用基础	基础埋深(m)	室外地坪设计标高(m)	地基变形倾斜允许值	地基允许变形值(mm)
1	消防水池	/	1	/	约 126	框架	桩基础	3	7.26 (暂定)	0.004	300
2	消防泵房	/	1	/	约 35	框架	桩基础	4	7.26 (暂定)	0.004	300

1.3 勘察目的及任务要求

本次勘察目的是详细查明拟建场地范围内的工程地质与水文地质条件，分析评价并对地基类型、基础形式、地基处理、基坑支护、工程降水和不良地质作用的防治等提出建议，为施工图设计、岩土施工提供所需的岩土参数。其工作主要任务要求如下：

(1) 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，评价其对拟建场地的影响，提出防治措施的建议；

(2) 查明场地地形地貌、地层结构及其岩土物理力学性质，并重点查明基础下软弱和坚硬地层的分布及其特性；对于岩质地基和岩质基坑工程，应查明基岩的岩性、构造、岩面变化、风化程度，确定其坚硬程度、完整程度和基本质量

等级，判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱夹层；

（3）查明特殊性岩土、河湖沟坑及暗滨的分布范围，调查工程周边环境条件、分析评价其对设计及施工的影响；

（4）查明地下水的埋藏条件，提供场地的地下水类型、水位、岩土渗透系数、地下水位变化幅度等水文地质资料；应对抗浮设防水位、基坑中地下水控制措施提出建议，当建议采用降水控制措施时，应评价降水对周边环境的影响；

（5）查明埋藏的故河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；

（6）判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性；

（7）对场地和地基的地震效应进行评价，提供抗震设计所需的有关参数；

（8）提出经济合理的地基基础方案并进行论证分析；

（9）当建议采用天然地基时，对地基均匀性、承载力、软弱下卧层、变形、横向倾斜等进行分析评价，应提供设计计算所需各种参数、指标，对持力层选择、基础埋深等提出建议；

（10）当建议采用桩基时，对桩基类型、桩端持力层选择进行分析评价，提供桩的极限侧阻力、极限端阻力和变形计算的有关参数；评价沉桩或成桩的可能性，论证桩的施工条件及其对环境的影响；

（11）对需进行沉降计算的建筑物，提供地基变形计算参数，预测建筑物的变形特征；

（12）对基坑工程的设计、施工方案提出意见和建议，提供基坑稳定性、土压力、变形所需的参数；

（13）对设计与施工中的岩土工程问题进行分析，提供岩土工程技术建议和相关岩土参数；

（14）评价地质条件可能造成的工程风险；

（15）按上述任务和要求提交岩土工程勘察报告；

（16）其它未说明按国家岩土工程的相关规范、合同及建设单位要求进行地质勘察。

1.4 勘察依据及技术标准

本工程勘察是按下列标准、规程、规定、规范、我司的《质量管理手册》和

《管理文件汇编》，本工程设计人员提出的勘察要求、合同及建设单位要求执行的。执行的标准、规程、规定及规范主要有：

条例

《建设工程抗震管理条例》国令第 744 号

通用规范

《工程勘察通用规范》（GB 55017-2021）；
《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）；
《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》（GB 55032-2022）；
《工程测量通用规范》（GB 55018-2021）。

一般性质规范

- （1）国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）；
- （2）国家标准《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）；
- （3）国家标准《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）；
- （4）国家标准《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）；
- （5）国家标准《工程测量标准》（GB 50026-2020）；
- （6）国家标准《岩土工程勘察安全标准》（GB/T 50585-2019）；
- （7）国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）；
- （8）国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- （9）行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）；
- （10）行业标准《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T 72-2017）；
- （11）行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）；
- （12）行业标准《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ 83-2011）；
- （13）行业标准《地下水水质检验方法》（DZ/T 0064-2021）；
- （14）行业标准《水利水电工程钻孔抽水试验规程》（SL 320-2005）；
- （15）行业标准《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）；
- （16）行业标准《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ 57-2012）；
- （17）广东省标准《建筑地基处理技术规范》（DBJ/T 15-38-2019）；
- （18）广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）；

- (19) 广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016);
- (20) 广东省标准《建筑工程抗浮设计规程》(DBJ/T 15-125-2017);
- (21) 协会标准《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS 99:98);
- (22) 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);
- (23) 住房和城乡建设部[2018]37 号令《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》;
- (24) 住房和城乡建设部办公厅建办质[2018]31 号关于《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知;
- (25) 广东省住房和城乡建设厅粤建规范〔2019〕2 号关于《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》。

1.5 岩土工程勘察等级

本次勘察为医院类附属建筑，根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版) 第 3.1 条，本项目重要性等级二级（一般工程）；场地复杂程度等级为二级（中等复杂场地），地基复杂程度等级为二级（中等复杂地基），基坑边坡支护结构的安全等级为二级。根据本项目工程重要性等级、场地的复杂程度等级和地基复杂程度等级综合评价，本次岩土工程勘察等级为乙级。

1.6 勘察工作的布置、方法及完成情况

1.6.1 勘探工作布置

设计单位按照建设单位要求、总平面图和相关规范、标准的要求，根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版) 第 3.1 条及行业标准《高层建筑岩土工程勘察标准》(JGJ/T 72-2017) 第 4.1.3 条、国家标准《工程勘察通用规范》(GB 55017-2021) 第 3.2 条和设计施工进度沿建筑物周边轴线、角点及方格网设钻孔，本次勘察共布设钻孔 6 个，其中一般性钻孔 3 个，控制性钻孔 3 个，进行原位测试钻孔 6 个，取样钻孔 5 个，钻孔间距约 7~15m，钻孔编号分别为 ZK1~ZK6，钻孔实际位置详见附图 2：《钻孔平面位置图》。

钻孔深度要求：根据设计单位提出的技术要求、收集的周边建筑经验、拟采用的基础形式、场地地层条件及相关标准、规范等确定钻孔的深度：

①场地内钻孔：钻孔应穿透软弱土层进入满足工程要求的持力层不少于 3m，且最小钻孔深度不小于 20m。

②一般性勘探孔：应进入预计桩端平面以下岩土层不小于 3d（d 为桩身设计桩径），且不应小于 3m，对桩身直径大于或等于 800mm 的桩，不应小于 5m。

③控制性勘探孔深度应满足下卧层验算要求，应能控制地基主要受力层，对需验算沉降的桩基，应满足地基变形计算深度要求。

1.6.2 勘察设备及方法

(1) 勘察方法

本次勘察主要手段采用钻探，结合钻孔坐标高程测放、取样、原位测试、地下水位量测、现场实验、岩（土）芯封存拍照及地质编录、室内试验及室内资料整理等方法进行综合勘察。

(2) 野外钻探工作及勘察设备

本项目勘察现场采用 XY-1A-4 型钻机，开孔和终孔孔径分别为 130mm 和 91mm，回转钻进全断面取芯法成孔，地下水位以上采用套管护壁，地下水位以下采用优质泥浆护壁钻进工艺。开孔前均进行了地下管线探测和人工挖探 3m 以保证地下管线的安全。勘察主要机械设备见表 1.6.2-1。

表 1.6.2-1 主要机械设备表

序号	设备名称	型号、规格	数量	用途
1	工程钻机及配套设备	XY-1A-4 型	1 台	工程地质钻探
2	取土器（薄壁贯入式、回转式）	/	各 1 套	采取原状土试样
3	标准贯入试验设备、重型圆锥动力触探试验设备	/	各 1 套	标准贯入试验、重型圆锥动力触探试验
4	基桩动测仪	RS-1616K(S)	1 套	剪切波测试
5	电测水位计	/	1 套/1 套	水位观测
6	RTK 卫星接收机及管线仪	千寻星耀 Xmini 及雷迪 rd8000	各 1 台	测放钻孔坐标高程及探测钻孔点周边管线
7	数码照相机	/	1 台	拍摄岩芯照片

序号	设备名称	型号、规格	数量	用途
8	YL-SWT 波速测试仪	YL-SWT	1 台	波速测试

1.6.3 勘察完成工作量情况

我司接受任务后，野外工作于 2024 年 04 月 17 日进场组织 1 台 XY-1A-4 型钻机进场作业，于 2024 年 04 月 27 日完成 6 个钻孔相应野外工作，其中控制性钻孔 3 个，一般性钻孔 3 个。本项目勘察实际完成工作量见表 1.6.3-1 和附表 1《钻孔主要数据一览表》。

表 1.6.3-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	工作量	备注
1	钻探	187.35m/6 个孔	采用 XY-1A-4 型钻机钻进，以套管、泥浆护壁
2	取样	采取土试样 (原状+扰动样)	39 组 土的物理力学性质试验
		采取岩石试样	7 组 岩石饱和/天然单轴抗压强度试验 7 组
		采取水试样	2 组 水的腐蚀性分析
		采取土易溶盐试样	2 件 土中易溶盐分析
3	原位测试 标准贯入试验	47 次	采用 63.5kg 的穿心锤，76cm 的自由落距，记录连续贯入 30cm 的锤击数
4	钻孔高程及坐标测量	6 个孔 (2 个组日)	采用 RTK 进行钻点测放及高程测量（含钻孔位复测）及探测钻孔点周边管线
5	测量钻孔地下水位	6 个孔	/
6	彩色岩芯照片	6 孔	/

1.7 勘察质量评述

本工程主要采用工程地质调绘、钻探、现场原位测试、室内岩土试验相结合的综合勘探方法，勘察过程中严格按照规范要求，按照勘察纲要的部署进行了质量控制、安全控制和环境保护，勘探过程未发生质量安全事故，未对周边地下管

线、建筑等产生破坏，现对本次勘探工作质量详细评述如下：

1.7.1 工程地质调绘

以建设方提供 1: 500 建筑总平面图地形图作为工作底图，对建设场地及周边进行野外踏勘调查。着重调查地形、地貌、微地貌特征；调查各岩土层的分布及岩性特征，了解土层的形成条件、颜色、颗粒组成、结构、特征；了解岩石的出露情况、岩石成份、结构、厚度、风化程度、产状要素及裂隙发育的规模和特征；调查不良地质现象及其形成条件、规模、性质及发展情况；调查地表水的分布及其水量、水位等，调查地下水的类型及补排关系；调查周边环境，对场地周边地下管网、邻近建构物情况进行了详细调查。

表 1.7.1-1 引测点数据

点号	X (m)	Y (m)	H (m)
V01	212686.612	60686.948	6.719
V02	212797.926	60572.215	6.873
V03	212475.478	60586.997	7.362

本次勘察利用建设方提供的 RTK 控制点（见表 1.7.1-1），采用 RTK 对场地勘探点进行定测、对剖面线实测，钻孔坐标和高程采用广州市城建坐标系统和广州市城建高程系统。在完成全部钻孔后，于 2024 年 04 月 28 日对实际钻孔孔位进行复测，质量和精度符合有关规范要求。

1.7.2 钻探

采用 1 台 XY-1A-4 型钻机对场地岩土进行取芯钻进，严格按勘察纲要、钻探规程及技术人员的要求进行。未出现安全质量事故。钻探操作严格按照规程作业：土层多采用加少量水干钻；基岩强风化层采用小水量给水钻进，基岩中等风化层采用较大水量给压钻进。人工填土岩芯采取率 65%以上，淤泥岩芯采取率 90%以上，粉质黏土岩芯采取率 90%以上，全风化花岗片麻岩岩芯采取率 80%以上，中等风化基岩岩芯采取率 80%以上，均满足规范要求。本次钻探及编录等工作完成后，对钻孔就近采取原状土或素填土采用了夯实回填封堵，夯实密实度满足规范要求，分层厚度一般大于等于 0.5m，符合规范要求。

1.7.3 样品、测试及运输

本次采用口径不小于 91mm 的岩芯管采集中等风化岩样 6 组做饱和单轴抗压

强度试验，采集中等风化岩样 1 组做天然单轴抗压强度试验；采集原状样 39 组做土常规试验、土腐蚀等试验；取样品采集认真负责，按规程及时蜡封送检，取样、保存、送检均按照相关规范要求进行。试验工作委托广东省矿产应用研究所自然资源部放射性矿产资源检测中心完成，测试工作符合规范《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）、《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）。运输岩土试样时，采用专用土样箱包装，试样之间应用柔软缓冲材料填实严格按照规范要求进行样品运输。

1.7.4 水文工作

对钻孔终孔后抽干孔内循环液再观测孔内水位恢复情况，抽干后 1 小时内每隔 5 分钟观测一次水位，隔 24 小时后再次对所有孔观测一次。本次勘察对场地进行简易地下水位观测共计 6 个钻孔。

1.7.5 标准贯入试验

采用标准贯入试验（N）对场地 6 个钻孔进行标准贯入试验，测试工作严格按操作规程执行，由现场技术人员记录 30cm 锤击数，试验成果满足相关规范要求。

1.7.7 地质编录

技术人员跟班对钻孔进行编录，检查现场岩芯是否按照要求摆放，检查岩芯票是否按照要求填写，及时对钻孔岩芯进行编录描述，并根据不同的地质情况及时指导施工。各项资料在野外均进行了自检和互检，资料整理符合要求。

1.7.8 室内资料整理

室内工作过程中各成果图件采用“理正工程地质勘察软件 8.5PB21”结合 AutoCAD 制作，岩土工程勘察报告采用 Word 应用软件编辑，资料详实、图件清晰、分析正确、结论可靠、建议合理，满足《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）和勘察合同的要求。

综上所述，本次勘察工作严格按照相关规程、规范进行，勘探工作方法、手段及工作量布置合理，原始数据真实可靠，岩土测试符合相关技术标准的规定。本次勘察成果资料翔实、准确清晰、分析正确、结论可靠、建议合理，满足《工

程地质勘察规范》（DBJ 50/T-043-2016）和勘察合同的要求，勘察成果资料达到详勘精度，可供设计使用。

二、场地环境与工程地质条件

2.1 气象和水文情况

广州市番禺区属于南亚热带季风性海洋气候，温暖、多雨、湿润，夏长冬短，夏季时段超过六个月。四季气候可概括为：夏无酷热，冬无严寒，春常阴雨，秋高气爽。

我区年平均气温 22.5℃(平均值根据 1981~2010 年最新 30 年气候资料统计，下同)，最冷月(1 月)平均气温 14.3℃，最热月(7、8 月)平均气温 28.9℃，历年极端最高气温 38.6℃，极端最低气温-0.4℃，历年平均最高气温 26.7℃，平均最低气温 19.6℃。雨量充沛，分布不均，雨量相对集中在汛期，年平均雨量 1673.0 毫米，其中 4~9 月降雨量 1354.8 毫米，占全年降水量的 81%。年平均相对湿度为 77%，最小相对湿度 9%。全年日照 1633.9 小时，年平均风速为 2.1 米/秒，最多风向为北风。年蒸发量 1628.3 毫米，年平均雷暴日数 71.9 天。主要气象灾害有台风、暴雨、雷暴、低温阴雨、高温、干旱、灰霾等。番禺区气候是非常适宜人居住的，有充沛的温、光、水资源，夏无酷暑，冬无严寒，雨量丰富。

番禺境河流的水文特征：

(1)年径流量和纳潮量大。年均径流量为 1742 亿立方米，约占珠江年径流总量 43%;年均进潮量约 2843 亿立方米，占珠江进潮总量的 75%;年均输沙量约为 3389 万吨，占珠江输沙总量的 47.7%。(2)有边境和境内口门 4 个，河道泄洪能力大。最高水位时，洪峰流量每秒 2 万至 3 万立方米，占珠江 8 个口门宣泄西北江洪流量的 48%。

(2)境内珠江干支流是广州通往世界各地和香港、澳门的主航道，上游则是通往省外和市外的重要航道。

(3)众多河网和宽广的水域为水产养殖和江海捕捞业提供优良的渔业资源和发展场地。

(4)濒珠江口的海岸带长 25.3 公里，沿河口滩涂资源丰富，为围垦造田提供丰富的土地后备资源。

(5)潮流水丰裕，大部分农田可引潮灌溉，基本上不存在旱患。

2.2 区域地质构造

1) 地质构造

根据《1: 20 万广州市地质图》（详见下图 2.2-1），该区域地层上部主要为第一阶地沉积海成显著的海陆混合沉积（ Q_d^{ma1} ），以淤泥、砂、黏性土为主，下伏基岩为下古生界（ P_z1 ）花岗片麻岩。

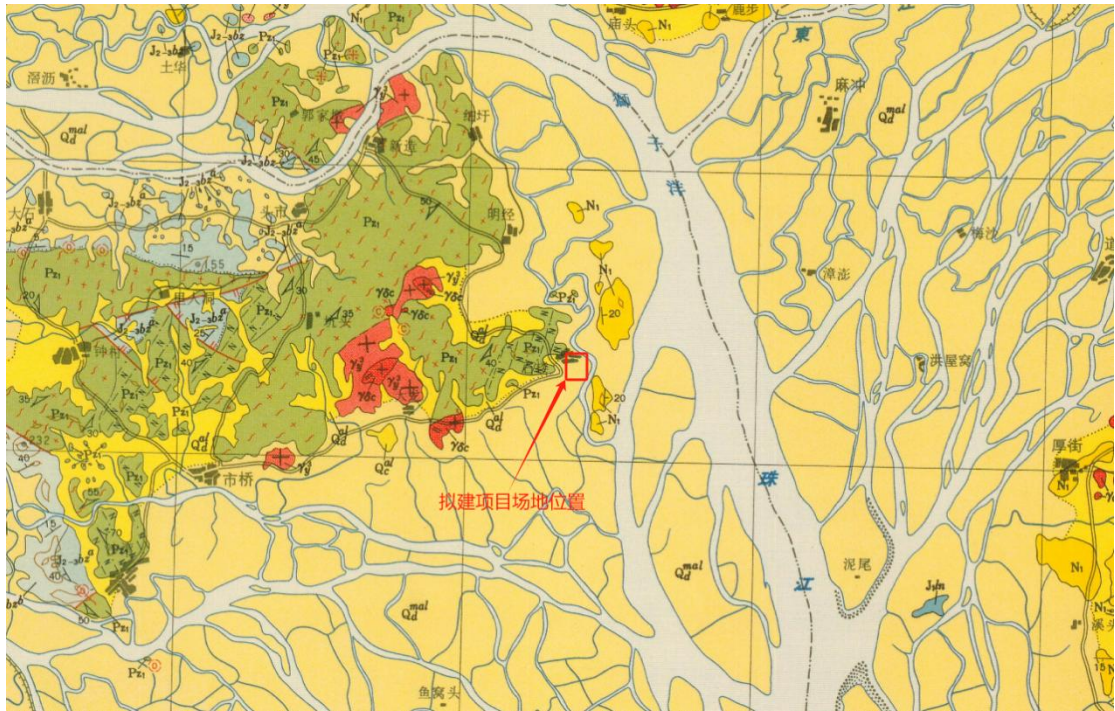


图 2.2-1 拟建项目场地区域地质图

根据《1: 5 万广州市断裂构造图》，场区周边主要有新会-市桥断裂带（F137 钟村、F138、F139 番禺、F140）、白坭-沙湾断裂带（F231）、狮子洋断裂组（F228 南岗-虎门、F229 化龙-海鸥岛）等，详见下图 2.2-2。以上断裂带距离本场地均小于 5km。

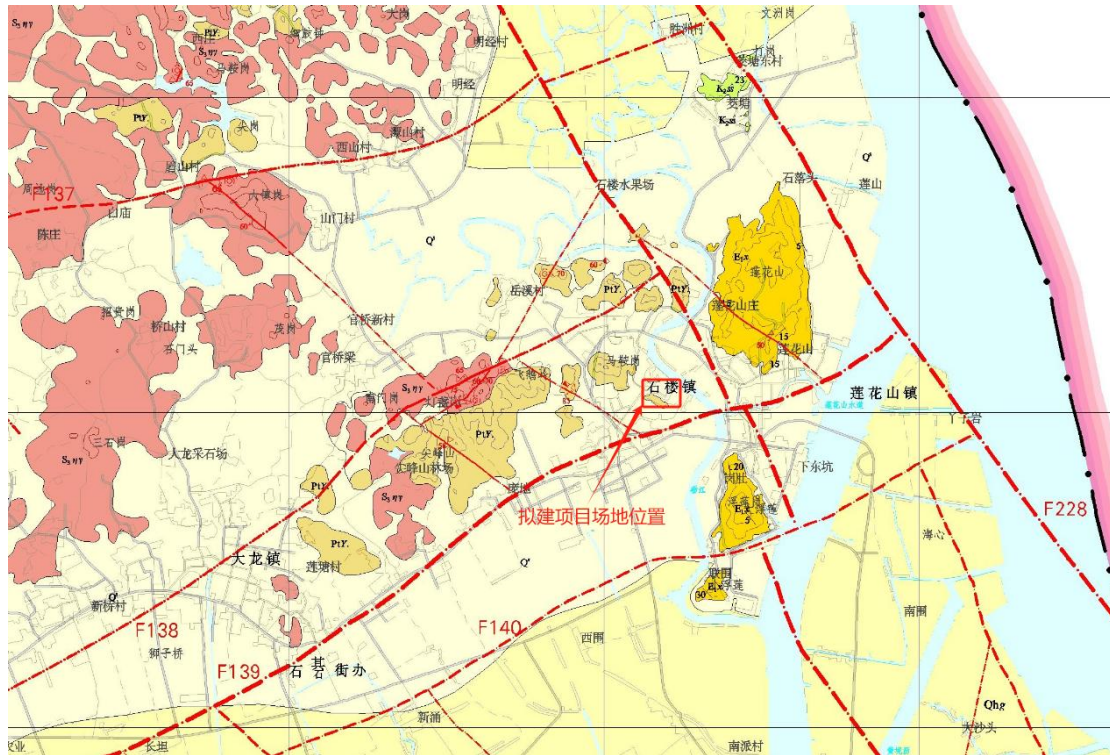


图 2.2-2 拟建场地断裂构造图

广州市位于华南褶皱系（一级单元），粤北、粤东北-粤中拗陷带（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。印支运动使晚古生代地层发生过渡型褶皱，并发育了走向断裂。构造线方向以北东向为主，还有东西向，两者常常联合在一起，形成“S”形弯曲。中、新生代以断陷盆地发育为特征，并追循深、大断裂带分布。中生代的岩浆活动频繁，以多次侵入和喷溢为特征，新生代则表现为基性偏碱性岩浆的喷溢。

根据广东省区域地质志，广东省属华南褶皱系的南端。加里东运动褶皱回返，出现了一系列的大型隆起区和拗陷带。本区在地质地质历史上，曾经历过多次构造运动，因而断裂构造相当发育，主要断裂构造如下：

（1）新会-市桥断裂带

该断裂带包含 F137 钟村、F138、F139 番禺、F140，西南部延伸至新会市，东北端至番禺石楼附近，总体走向 $40^{\circ} - 50^{\circ}$ 。该断裂在石楼附近可见到它的次级断裂出露，断裂带在晚白垩世曾经发生显著活动，控制了新会盆地北西边界及它的沉积形成。

（2）白坭-沙湾断裂带

该断裂带包含 F231，白坭-沙湾断裂走向 330° ，倾向南西，大部分隐伏于第四系之下。可以进一步划分为北面的白坭断裂和南面的沙湾断裂，广州地区仅涉及沙湾断裂。在西淋岗、番禺沙湾等地，沙湾断裂有所出露。地貌上主要表现为北西向线状水系，可能是由一系列小断裂群集而成。在其西北部同时切割了瘦狗岭断裂（广三断裂）和广从断裂。在广州黄沙附近，晚更新世地层有 5.9m 的高差，计算出断裂活动速率为 0.39m/a ；在南海蔗园和盐步，11.4ka 同一层位高差约 3.2m，计算出差异升降速率为 0.38m/a 。两者均为正断裂活动。沿断裂发生了 3 级地震 12 次，4 级地震 2 次，说明断裂在近代仍有活动，是区内重要的发震构造。

(3) 狮子洋断裂组

该断裂组包含 F228 南岗-虎门、F229 化龙-海鸥岛。该断裂组北起自广州东黄埔横沙新村于文冲船厂大坞东侧潜入珠江，经狮子洋、虎门、内伶仃洋达大岛后入海，总体走向北西 $30-50^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 $50-80^{\circ}$ ，长约 120km。断裂带控制了珠江和矾石水道的发育，成为一条北西向第四系厚度急变带和地下水地形陡变带。根据广州市活断层探测成果，狮子洋断裂组在陆地范围的最新一次活动发生于中更新世（广东省工程防震研究院，2006）。在海域，据小铲岛西北侧的浅层人工地震探测结果，显示该处断裂晚第四纪仍有活动。在沙洲西北水域浅层地震探测剖面反映它是由多条断裂组成，最新断至上更新统中上部，表明该段在晚更新世中晚期仍有活动（国家地震局地质研究所等，1994）。

从区域地质构造分析，上述断裂均未通过本勘察区。本工程场地属于相对稳定区，场地的区域地质构造趋于稳定，综合判定场区地质构造稳定性较好。区域地质构造见图 2.2。

2) 地震

本区域处于东南沿海地震带的中西段。根据广东省地震局资料，从整体来看，东南沿海地区的地震活动，大体呈现从沿海一带起，由东南向西北逐渐减弱。以莲花山断裂为界，南延至珠江口接珠江口外拗陷北缘断裂带，往西沿近东西向雷州半岛-遂溪断裂进入北部湾为分界线，将地震带分为外带和内带。详见图 2.2-3。

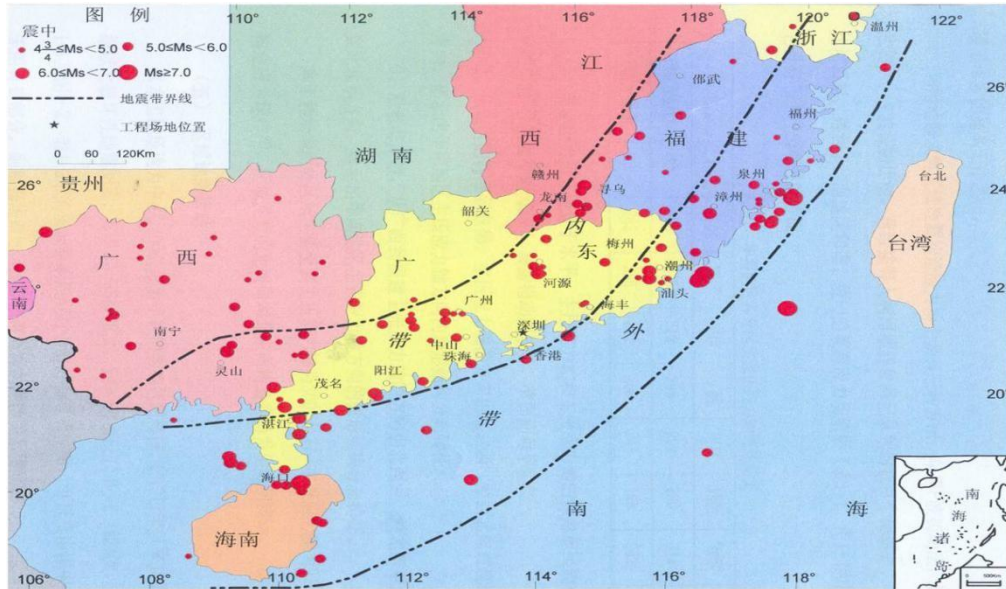


图 2.2-3 东南沿海地震带图

外带的地震活动强度远大于内带，历史上 7 级以上的地震均发生在外带。破坏性地震多分布在北西向断裂与北东向断裂、东西向断裂的交汇部位。

广州地区近代地震活动多以微震和弱震为主，震级东部相对较强，西部较弱，具有频率高、烈度小、震源浅等特征。从区域地质构造上看，东部地区以深圳断裂带地震活动较强烈，西部地区以南头一带地震活动较强烈。从区域地质及地震的角度来看，线路地震活动水平较低，断裂活动性较弱，未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。

(2) 现今地震构造应力场状态

本区地震构造应力场，其主要应力轴普遍近于水平，震源错动面较陡，以水平运动为主，主压应力轴为 300° 左右。导致区内北西—北北西和北东—北东东向两组断裂，发生轻微的剪切运动，构成了本区近今微地震的主要控震构造。

(3) 潜在震源的分布特征

据历史地震记录资料，本区绝大部分均为 <3.8 级的小震。其中仅有两次为破坏性地震，都发生在本区范围以外。一次发生在 1874 年震中位于香港南面担杆群岛东北海域，震级 $5(3/4)$ 。另一次是 1905 年震中在澳门外海中，震级 5。总观区内地震活动水平不高。据深圳—香港微地震震中分布图显示，沿海岸带微震震中点明显受北东和北西向两组断裂带控制，按空间分布及其出现的频率和密集程度，有如下几个特点：a. 微震震中点密集分布在北西向和北东东向两组断裂

带的交汇区；b. 西海岸沿珠江口边缘深圳湾口、南头附近北西向断裂带，为微震震中点的发育地带；c. 北西向断裂带形成的凹槽带、断陷带附近，微震震中点出现频率较高；d. 微震震中点分布以珠江口边缘北西向断裂密集带为中心，向东密集程度有逐渐减弱的趋势。

（4）地震稳定性评价

从整体上看，广州地区现代地震活动多以微震和弱震为主，具有频率高、烈度小、震源浅等特征。从区域地质及地震的角度来看，勘察区域地震活动水平较低，断裂活动性较弱，未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。

就本次勘察的性质和任务而言，尚不足以判断工程场地的区域稳定性，从岩土工程角度出发，经综合分析，本区域地震强度为低微性，具较弱活动性，拟建场区总体上处于地质构造相对稳定的区段，由于广州市番禺区抗震设防烈度为 7 度区，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）4.1.7-1 规定，拟建区域可忽略场地内发震断裂错动对地面建筑的影响。拟建场区总体上处于地质构造相对稳定的区段，适于工程建设。

2.3 工程周边环境条件

拟建项目场地位于广州市番禺区人民路以西以北、砺江路以东、沥江以南，交通便利，地理位置条件优越。周边交通条件便利，路网发达，对本工程施工建设极为有利。场地内部、四周及外围市政路地下管线密集，对施工有较大的影响，施工用水及施工用电均可就近从周边接入，对本工程施工建设极为便利，拟建项目场地位置详见图 2.3-1。

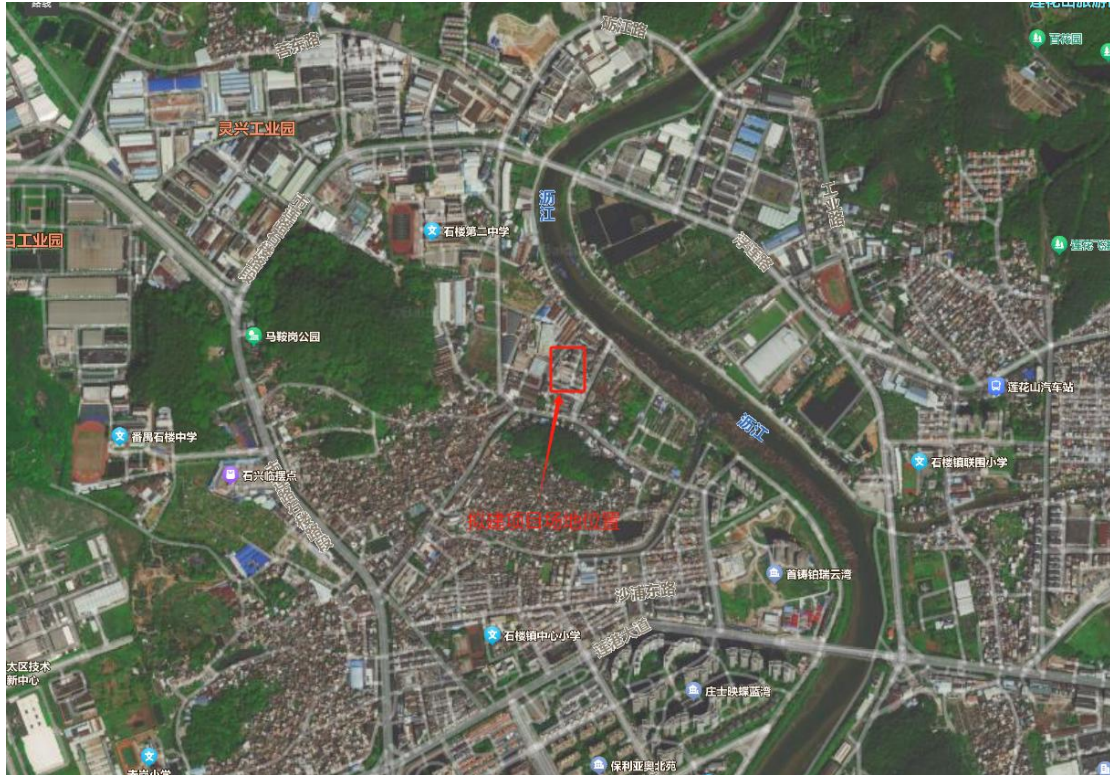


图 2.3-1 拟建项目场地位置卫星图

2.4 场地地形地貌

本项目位于广州市番禺区人民路以西以北、砺江路以东、沥江以南，交通便利，地理位置条件优越。场地在区域上属珠江三角洲冲积平原，现状主要为医院内部绿化及道路用地。场地周边主要建、构筑物为办公楼、医疗楼及其附属设施等。存在有给水、污水、雨水、电力、电信等地下管线，地下管线复杂。场地整体平缓，地势起伏小。勘察期间场地尚未整平，各孔孔口实测标高约 7.25 ~ 7.33m 之间，相对高差为 0.08m。

2.5 不良地质作用和地质灾害的种类、分布及发育程度

不良地质作用与地质灾害包括岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝、地震液化、活动断裂等内容。

场地无发生泥石流的形成条件；场地附近无采矿活动，也没有可以开采的矿产分布，因此，没有采空区及地裂缝分布；场地附近无开采地下水活动，地面沉降不明显；场地附近的地质构造没有全新世活动的迹象，场地地质构造基本稳

定；勘察深度范围内未发现砂土层，可不考虑砂土液化的影响；根据区域地质资料和本次勘察结果，场地内基岩主要为花岗片麻岩，不属于可溶性岩类，不必考虑岩溶影响。

综上所述，场地未见岩溶、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝、地震液化、活动断裂等不良地质作用与地质灾害。

2.6 岩土分层及其特征

根据本次详勘 6 个钻孔钻探揭露的地质情况，岩土层按成因时代及地基的物理力学性质，场地地层共划分为 3 个地层单元，主要有第四系填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）及下古生界基岩层（Pz1）。现将钻孔揭露的岩土层按其成因及工程特性由上而下综合描述如下：

2.6.1 第四系全新统填土层（ Q_4^{ml} ）

<1-0>素填土：黄褐色，稍湿，稍密，主要由黏性土组成，局部夹少量混凝土块，土质不均匀，约含 15%砂粒，人工堆填，堆填时间大于 10 年，基本完成自重固结，不具湿陷性。

本层在所有钻孔中均有揭露，场地广泛分布，层顶标高 7.25m~7.33m（裸露地表），层厚 1.50m~5.50m，平均厚度 2.53m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<1-0>。

2.6.2 第四系冲积层（ Q_4^{al+pl} ）

<2-1>淤泥：灰黑色，流塑，由黏粒组成，含有机质及少量贝壳，局部含砂，具腥臭味，易污手。有机质含量 20.60~60.10g·kg⁻¹，平均含量 45.77g·kg⁻¹。平均含量约占 4.6%，根据国家标准《岩土工程勘察规范》（2009 年版）表 A.0.5，判定为无机土。

本层在所有钻孔中均有揭露，场地广泛分布，层顶标高 1.75m~5.80m，层顶埋深 1.50m~5.50m，层厚 3.20m~12.90m，平均厚度 8.05m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<2-1>。

<2-2>粉质黏土：灰白色，可塑，主要成分为粉粒、黏粒，刀切面较光滑，土质较均匀，黏性较好，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，局部含砂。

本层在 ZK6 以外的所有钻孔中均有揭露，场地广泛分布，层顶标高-5.01m~

0.26m，层顶埋深 7.00m~12.30m，层厚 1.30m~4.40m，平均厚度 2.78m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<2-2>。

2.6.3 下古生界基岩层（P₁l）

根据场地钻探揭露，基岩为花岗片麻岩，本层共分为 3 个风化层：

<3-1>全风化花岗片麻岩：黄褐色，岩石风化完全，裂隙极发育，原岩结构已完全破坏，岩芯呈土柱状，含长石、石英砂，遇水易软化。岩石坚硬程度分类为极软岩，岩体完整程度分类为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

本层在所有钻孔中均有揭露，场地广泛分布。层顶标高-7.92m~-3.15m，层顶埋深 10.40m~15.20m，层厚 3.70m~7.60m，平均厚度 5.93m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<3-1>。

<3-2>强风化花岗片麻岩：黄褐色，岩石风化强烈，原岩结构大部分已破坏，裂隙很发育，岩芯呈块状、半岩半土状，吸水易软化、崩解，风化很不均匀，局部夹有较多中风化岩块，岩石坚硬程度分类为极软岩，岩体完整程度分类为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

本层在所有钻孔中均有揭露，场地广泛分布。层顶标高-14.92m~-10.01m，层顶埋深 17.30m~22.20m，层厚 6.00m~21.40m，平均厚度 10.95m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<3-2>。

<3-3>中风化花岗片麻岩：青灰色、灰黄色，粗粒结构，片麻状构造，主要矿物成分为钾长石、石英、黑云母等，裂隙较发育，裂隙面具铁染，岩体较破碎，岩芯呈块状、短柱状、柱状，节长 3-30cm，TCR≈80%，锤击声闷不易断，属较软岩，未见洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层等。岩体基本质量等级为 IV 级。

本层在钻孔 ZK5、ZK6 中有揭露，未揭穿，钻孔深度范围内场地广泛分布，其余钻孔未探至该深度。层顶标高-32.15m~-32.02m，层顶埋深 39.30m~39.40m，层厚 4.15m~4.50m，平均厚度 4.32m，详见附表 2《地层统计表》。本层在钻孔柱状图和工程地质剖面图中编号为<3-3>。

2.6.4 基岩顶界面及基岩风化带特征

根据各岩土层物理力学性质，本场地基岩为下古生界花岗片麻岩，基岩顶界面即全风化花岗片麻岩<3-1>顶面。本场地基岩风化带按其风化程度从上至下划分为全风化、强风化、中风化的 3 个层带，未揭露微风化带。

2.6.5 岩土分界线

根据各岩土层物理力学性质，本次勘察将<1-0>、<2-1>、<2-2>、<3-1>层划分为土层，将<3-2>、<3-3>层划分为岩层，即在垂直方向上，以基岩全风化花岗片麻岩层<3-1>的下界为岩土分界线。

2.7 对工程不利的埋藏物的特征及分布

拟建场地内未揭露有埋藏的故河道、滨沟、墓穴、孤石、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物。但本场地基岩为花岗岩类，孤石（球状风化体）是花岗岩中常见不良地质现象，在钻探深度以下及钻孔之间可能存在孤石（球状风化体），本项目场地的主要对工程不利的埋藏物为孤石（球状风化体）。

2.8 地表水和地下水

2.8.1 地表水

拟建项目场区无地表水，区域性地表水系属沥江，汇水量不稳定，受季节影响较大，水量大。

2.8.2 地下水

（1）地下水位及其动态变化幅度

本次钻探地下水位以上采用套管护壁，地下水位以下采用优质泥浆护壁的方法进行施钻，测到各钻孔的稳定水位，钻孔柱状图中所标明的水位为钻孔混合水的稳定水位埋深。勘察期间测得混合地下水的初见水位埋深 0.50m（标高 6.75 ~ 6.83m），混合地下水的稳定水位埋深为 0.70m（标高 6.55 ~ 6.63m），由于勘察外业作业时间较短，观测的稳定地下水位较浅，地下水动态变化均具季节性，同样主要受降雨季节支配，但地下水位及流量较稳定，动态变化较小，根据对周边场地地下水位的调查及走访，结合地区经验，年地下水位变化幅度一般为 1 ~ 5m，受勘察时间短及项目性质，暂无法收集到历史最高水位，实测的地下水稳定水位与设计及施工期间的地下水位存在一定的差别，设计、施工时应予以注意。

（2）地下水的类型

拟建场地地貌单元在区域上属珠江三角洲冲积平原。根据钻探揭露，场区地下水水位按含水介质划分为第四系孔隙水及基岩裂隙水：

1) 第四系孔隙水，主要为上层滞水，主要赋存于素填土<1-0>，主要赋存于含有砂粒和碎砾石较多的填土层中，其含水量一般，水位不稳定，水位随地形的起伏而缓慢变化。

2) 基岩裂隙水，赋存于风化岩层（<3-1>、<3-2>、<3-3>）中。风化岩层广泛分布，连通性一般，风化岩的构造裂隙和风化裂隙中赋存含水层，为基岩裂隙含水层，其透水性主要取决于裂隙发育程度（包括裂隙的闭合程度、型式、规模、充填物质及裂隙的组合形式、密度等）、岩石风化程度和含泥量。风化程度越高、裂隙充填程度越大，渗透性则越低，基岩风化裂隙水预测为微承压水，富水性弱。由于场地上覆<2-1>淤泥层、<2-2>粉质黏土层为相对隔水层，补给排泄作用微弱，具微承压性。

（3）地下水的补给、径流和排泄条件

场区内地下水类型有 2 种，分别为第四系孔隙水及基岩裂隙水：

1) 第四系孔隙水，主要为上层滞水，主要靠大气降水、人类活动用水及河流地表水侧向径流补给，以大气降水补给为主，以人类活动用水及河流地表水侧向径流补给为次，富水性差且基本无水力联系。大气降水补给受降雨季节支配，由于年内降雨分配不均，不同季节的蒸发度、湿度不同，渗入补给量随季节而变化，雨季成为地下水的主要补给期。上层滞水与大气降水关系密切，水位及水量随降雨量变化明显。其排泄方式主要以重力作用下向隔水地板的边缘下渗排泄其他含水层、地表，或通过地表蒸发排泄和植被蒸腾排泄进入大气。

2) 基岩裂隙水，主要靠由第四系孔隙水越流渗入补给，径流方向推测为自北东向南西，其排泄方式主要为地下水径流排泄。

（4）地表水与地下水的水力联系

拟建场地内及周边未发现明显地表水，地表水主要受大气降水影响，通过渗流入渗补给地下水。

（5）岩土层渗透系数及渗透性等级

根据本次勘察揭露的岩土层并结合区域地质成果及邻近场地经验综合确定，各岩土层的渗透系数 k （建议值）见表 2.8.2-1。

表 2.8.2-1 渗透系数的建议值表

地层编号	地层名称	渗透系数经验值 K (cm/s)	渗透性等级
<1-0>	素填土	2.39E-03*	中等透水
<2-1>	淤泥	1.20E-06*	微透水
<2-2>	粉质黏土	2.00E-05*	弱透水
<3-1>	全风化花岗片麻岩	3.76E-03*	中等透水
<3-2>	强风化花岗片麻岩	5.50E-04*	中等透水
<3-3>	中风化花岗片麻岩	/	/

三、岩土指标统计

3.1 关于统计指标和参数建议值的说明

关于本报告室内试验和原位测试统计中所列的标准值和平均值的使用，特作如下说明：

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版) 第 14.2.5 条，一般情况下，应提供岩土参数的平均值 ϕ_m 、标准差 σ_f 、变异系数 δ 、标准值 ϕ_k 、统计修正系数 γ_s 、数据分布范围和数据的数量，应按第 14.2.2 条～第 14.2.4 条计算，其计算公式为：

$$\phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i}{n}$$

$$\sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n \phi_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n \phi_i \right)^2}{n} \right]}$$

$$\delta = \frac{\sigma_f}{\phi_m}$$

$$\phi_k = \gamma_s \phi_m$$

$$\gamma_s = 1 \pm \left\{ \frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right\} \delta$$

式中： ϕ_i - 岩土指标的实测值；

n - 岩土指标的统计数量；

- ϕ_m - 岩土指标的平均值；
 σ_f - 岩土指标的标准差；
 δ - 岩土指标的变异系数；
 ϕ_k - 岩土指标的标准值；
 γ_s - 统计修正系数。

注：式中正负号按不利组合考虑，如抗剪强度指标的修正系数应取负值。

根据中国工程建设标准化协会标准《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS 99:98）第 7.3.6 条，指标的统计数量少于 6 个时，可根据指标的范围值，结合地区经验，给出经验值。

本报告提供的岩土物理力学参数统计值是按国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）的有关规定进行统计，建议值是结合本场地的岩土工程特性、水文地质特点、附近钻孔资料及地区经验的基础上进行建议采用的。

岩土物理力学参数指标，主要包括土的天然密度 ρ 、天然含水率 ω 、孔隙比 e 、液限 ω_L 、塑限 ω_P 、液性指数 I_L 、塑性指数 I_P 、土的压缩性（压缩系数 α_{1-2} 、压缩模量 E_{s1-2} 、变形模量 E_0 ）、抗剪强度（黏聚力 c 、内摩擦角 φ ）等；岩石的单轴抗压强度 f_{rk} （饱和、天然）；原位测试（标准贯入试验 N ）等。这些物理力学参数指标是根据室内试验和原位试验的数据进行统计后，按有关规范计算和查表所获得的，其中各指标的标准值按不利组合考虑，当统计样本不足 6 个时，只提供统计平均值。

3.2 室内试验

3.2.1 土的主要物理力学指标及颗粒分析

本次勘察共采取原状土样 39 件。试验结果详见附件 1《土工试验报告》，主要物理力学性质指标统计详见附表 3《土层主要物理力学性质统计表》。

（1）在<1-0>素填土取土试样 6 件进行室内试验，根据试验结果，本层土主要由粉质黏土、砾砂、角砾人工堆填而成。

（2）在<2-1>淤泥层中取土试样 14 件进行室内试验，根据试验结果，灵敏度 3.00~7.89，平均值 5.12，触变性为中~高灵敏性；原状无侧限抗压强度 8.00~30.90kpa，平均值 20.48kpa；重塑无侧限抗压强度 2.00~9.80kpa，平均

值 6.03kPa；含水率 38.20~81.00%，平均值 57.71%。根据土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值 $f_{ak} = 55\text{kPa}$ 。该层塑性状态为流塑状，欠固结。

（3）在<2-2>粉质黏土层中取土试样 7 件进行室内试验，根据土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值 $f_{ak} = 120\text{kPa}$ 。

（4）在<3-1>全风化花岗片麻岩层取土试样 6 件进行室内试验，根据试验结果，全风化花岗片麻岩，中等压缩性，根据土工试验，结合地区经验，建议本层土承载力特征值 $f_{ak} = 320\text{kPa}$ 。

3.2.2 岩石物理力学性质试验

本次勘察共采取岩石试样 1 组，进行岩石天然单轴抗压强度试验，试验所得的天然单轴抗压强度试验结果详见附件 2《岩石物理力学试验报告》，其分层统计汇总情况详见附表 4《岩石物理力学统计表》。根据试验结果统计计算中风化花岗片麻岩天然抗压强度平均值 20.90MPa，为较软岩石。

本次勘察共采取岩石试样 6 组，进行岩石饱和单轴抗压强度试验，试验所得的饱和单轴抗压强度试验结果详见附件 2《岩石物理力学试验报告》，其分层统计汇总情况详见附表 4《岩石物理力学统计表》。根据试验结果统计计算中风化花岗片麻岩饱和抗压强度变异系数为 0.14，数值离散性小，饱和抗压强度标准值 18.65MPa，为较软岩石。软化系数 0.89，不具软化性。岩体较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。

3.2.3 环境水及环境土的腐蚀性试验

本次勘察在 ZK1、ZK6 内各取 1 组混合地下水试样进行水质对建筑材料的腐蚀性评价，其分析结果详见附件 3《水质分析检验检测报告》。根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021--2001)(2009 年版)附录 G，结合本工程场地的环境地质条件，场地环境类型判定为 II 类；根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)12.2 判定：按 II 类环境评定本场地地下水对混凝土结构有微腐蚀性，在地层渗透性类型为 B 类条件下，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，在干湿交替对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在长期浸水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

本次勘察在钻孔 ZK5、ZK6 内各采取 1 组地下水位以上土试样，进行了土质对建筑材料的腐蚀性试验，试验结果详见附件 4《土中易溶盐分析检验检测报

告》。根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)附表 G, 本场地的场地环境类型为 II 类, 根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)12.2 判定: 按 II 类环境评定本场地环境土对混凝土结构有弱腐蚀性, 在 B 类条件下, 对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性, 对钢结构有微腐蚀性 (仅针对于 PH 值判定), 设计及施工应引起注意, 采取有效措施防止其不利影响。

3.3 标准贯入试验

3.3.1 标准贯入试验击数统计

本次勘察各岩土层共进行了标准贯入试验 47 次, 标准贯入试验结果统计具体详见附表 5《标准贯入试验统计表》。

(1) 在<1-0>素填土进行标准贯入试验 7 次, 共获取 7 组数据, 参与统计的实测击数数据有 7 组: 实测击数为 11~14 击, 平均值为 12.1 击, 标准值 11.4 击; 修正后参与统计的实测击数数据有 7 组: 修正后击数为 10.5~12.8 击, 平均值为 11.6, 标准值 11.0 击。根据标贯试验击数结果, 素填土密实度划分为稍密。

(2) 在<2-1>淤泥进行标准贯入试验 12 次, 共获取 12 组数据, 参与统计的实测击数数据有 12 组: 实测击数为 1~1 击, 平均值为 1 击, 标准值 1 击; 修正后参与统计的实测击数数据有 12 组: 修正后击数为 0.8~0.9 击, 平均值为 0.9 击, 标准值 0.8 击。根据标贯试验击数结果, <2-1>淤泥, 流塑。根据标贯击数结合地区经验, 建议本层土承载力特征值 $f_{ak}=50\text{kPa}$ 。

(3) 在<2-2>粉质黏土进行标准贯入试验 7 次, 共获取 7 组数据, 参与统计的实测击数数据有 7 组: 实测击数为 5~7 击, 平均值为 6 击, 标准值 5.4 击; 修正后参与统计的实测击数数据有 7 组: 修正后击数为 4.1~5.5 击, 平均值为 4.7 击, 标准值 4.3 击。根据标贯试验击数结果, <2-2>粉质黏土, 可塑。根据标贯击数结合地区经验, 建议本层土承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ 。

(4) 在<3-1>全风化花岗片麻岩进行标准贯入试验 14 次, 共获取 14 组数据, 参与统计的实测击数数据有 14 组: 实测击数为 42~68 击, 平均值为 53.9 击, 标准值 49.5 击; 修正后参与统计的实测击数数据有 14 组: 修正后击数为 32.5~48.1 击, 平均值为 39.1 击, 标准值 36.5 击。根据标贯试验击数结果, <3-1>为全风化花岗片麻岩, 根据标贯击数结合地区经验, 建议本层土承载力特征值 f_{ak}

=350kPa。

(5) 在<3-2>强风化花岗片麻岩进行标准贯入试验 7 次，共获取 7 组数据，参与统计的实测击数数据有 7 组：实测击数为 75~87 击，平均值为 80.6 击，标准值 77.4 击；修正后参与统计的实测击数数据有 7 组：修正后击数为 52.5~60.9 击，平均值为 56.4 击，标准值 54.2 击。根据标贯试验击数结果，<3-2>为强风化花岗片麻岩，根据标贯击数结合地区经验，建议本层土承载力特征值 $f_{ak}=450\text{kPa}$ 。

3.3.2 取值标准

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)第 10.5.5 条的条文说明规定，勘察报告应提供不作杆长修正的 N' 值，应用时再根据情况考虑修正或不修正，用何种方法修正。本报告提供锤击数 N 根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)附录 L 第 L.0.1 条进行杆长修正： $N=\alpha N'$ ，触探杆长度校正系数根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)附录 L 表 L.0.1，杆长超过 39m 触探杆长度校正系数按 0.52 计算。

四、岩土工程评价

4.1 场地地震效应评价

4.1.1 建筑抗震设防

1) 场地抗震设防烈度、设计基本地震加速度及设计地震分组

拟建番禺区第七人民医院项目场地位于番禺区，根据国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)第 4.2.2 条及国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 年版)附 A.0.19: 场地抗震设防烈度为 7 度，基本地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，水平地震影响系数最大值：多遇地震 0.08；设防地震 0.23；罕遇地震 0.50。

根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)第 8.1 条表 1、附录 C 表 C.19 和附录 E 表 E.1: II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.10g。建议设计按照有关规定取值，确保工程安全。

2) 建筑抗震设防类别

本工程为医院附属建筑，根据国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB

50223-2008)的第 4.0.4 条的规定：本工程的建筑抗震设防类别为标准设防类，简称丙类。

4.1.2 场地类别

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)第 4.1 条规定，场地土类型应按剪切波速范围划分，对多层土可取地表下 20 m 且不超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，工程场地类别根据等效剪切波速和场地覆盖层厚度按《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013)表 4.1.3 进行划分，参考临近项目各土层平均剪切波速经验值见表 4.1.1-1。

土层的等效剪切波速按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)第 4.1.5 条，公式 4.1.5-1、4.1.5-2 计算。

$$v_{se} = d_0 / t \quad (4.1.5-1)$$

$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / v_{si}) \quad (4.1.5-2)$$

式中 v_{se} ——土层等效剪切波速 (m/s)；

d_0 ——计算深度 (m)，取覆盖层厚度和 20m 二者的较小值；

t ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间；

d_i ——计算深度范围内第 i 层土层的厚度 (m)；

v_{si} ——计算深度范围内第 i 层土的剪切波速 (m/s)；

n ——计算深度范围内土层的分层数。

根据各地层钻孔波速测试统计结果，结合工程地质剖面图和钻孔柱状图分析钻孔 20m 深度范围内岩土层，本工程按最不利原则分别计算 ZK3、ZK6 两个钻孔的等效剪切波速，当剪切波速和覆盖层厚层处于场地类别的分界线±15%范围内特征周期采用插值法，结果详见表 4.1.1-2。

表 4.1.1-1 场地地层平均剪切波速

地层编号	岩土层名称	状态	平均剪切波速 (m/s)	土的类型
<1-0>	素填土	稍密	110	软弱土
<2-1>	淤泥	流塑	95	软弱土
<2-2>	粉质黏土	可塑	160	中软土
<3-1>	全风化花岗片麻岩	坚硬	350	中硬土
<3-2>	强风化花岗片麻岩	半岩 半土	530	软质岩石

表 4.1.1-2 场地地层等效剪切波速计算

钻孔编号	等效剪切波速 V_{se}	计算厚度 (m)	覆盖层厚度	场地土类	建筑场地类	特征周期
ZK3	133.30	19.00	19.00	软弱土	Ⅲ类	0.45s
ZK6	117.36	20.00	22.20	软弱土	Ⅲ类	0.45s

根据场地土层分布情况，结合 2 个钻孔实测剪切波波速结果，场地土层其等效剪切波速值 v_{se} 在 117.36m/s ~ 133.30m/s 之间。根据本项目资料可知，场地覆盖层厚度约 17.30 ~ 22.20m，根据计算结果，国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021) 第 2.2.2 条、第 3.1.3 条及第 4.2.2 条，综合考虑，建筑场地类别划分：拟建消防水池场地类别为Ⅲ类，场地土类别为软弱土，地震特征周期值建议为 0.45s；拟建水泵房场地类别为Ⅲ类，场地土类别为软弱土，地震特征周期值建议为 0.45s。

4.1.3 饱和砂土及粉土液化评价

本场地勘察深度范围内未揭露饱和粉土、砂土，可不考虑粉土、砂土液化影响。

4.1.4 软土震陷评价

根据勘察钻孔揭露显示，本场地分布的软土主要为淤泥层<2-1>，饱和，流塑，根据本项目的《钻孔土层剪切波测试报告》及结合地区经验，本场地淤泥层<2-1>剪切波速值大于 90m/s，根据行业标准《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ

83-2011) 第 6.3.4 条有关规定, 本场地的软土为非震陷软土, 可不考虑软土震陷引起的不利影响。

4.1.5 建筑抗震地段

根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010) (2016 年版) 第 4.1.1 条及国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021) 第 3.1.2 条规定, 结合本工程的具体情况, 场地地貌简单, 浅层广泛分布厚度不大的填土层(素填土<1-0>)及厚度较大的软土层(淤泥<2-1>)。

综合评价: 拟建场地划分为建筑抗震不利地段, 按要求应避开, 但本项目无法避开, 则应采取有效措施防止其不利影响。当建筑场地为不利地段, 且无法避开时应采取以下措施:

①减轻荷载, 增强上部架构的整体刚度和均匀对称性, 合理设置沉降缝, 避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式等;

②对软弱地基上进行抗震设计时, 由于软土地基的震害比坚硬土层上的震害要大的多, 所以应采取较为慎重的措施, 即安全系数取较大值。

③本场地软土发育, 进行抗震设计时, 可采用桩基础, 穿越软土区深入至岩层, 或采用搅拌桩等处理和改良措施。

4.1.5 岩土地震稳定性评价

根据区域地质资料及勘察钻探结果, 在钻孔深度控制范围内, 未发现滑坡、崩塌、饱和砂土液化和软土震陷等不良地质作用和地质灾害, 可不考虑地震作用下滑坡、崩塌、液化和震陷等不利影响。

综合评价, 场地存在一定厚度的软弱土层: 素填土、淤泥层, 属于建筑抗震不利地段, 场地岩土地震稳定性较差, 拟建物为地下消防水池和泵房, 基坑开挖深度约 3 米, 基坑侧壁土层性质差, 属于危险性较大分部分项工程, 基坑边坡经过有效支护后适宜工程建设。

4.2 场地稳定性和适宜性评价

1) 场地稳定性评价

根据区域地质资料及勘察结果, 区域上属珠江三角洲冲积平原, 场地地势总体平整, 根据《1: 5 万广州市断裂构造图》, 场区周边主要有新会-市桥断裂带

（F137 钟村、F138、F139 番禺、F140）、白坭-沙湾断裂带（F231）、狮子洋断裂组（F228 南岗-虎门、F229 化龙-海鸥岛）等，距离本场地均小于 5km，该断裂活动性较弱，设计、施工时应予以注意防止其引起的不利影响。根据钻孔揭露，场地未发现岩溶、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝、无洞穴，临空面，破碎岩体、软弱岩层和活动断裂等不良地质作用和地质灾害，但场地属花岗岩带，基岩强风化层中可能存在球状风化体（孤石）。勘察深度范围内无饱和砂土，可不考虑砂土液化的影响；勘察深度范围内有厚层软土，但本场地的软土为非震陷软土，可不考虑软土震陷引起的不利影响。

就本次勘察的性质和任务而言，尚不足以判断工程场地的区域稳定性，从岩土工程角度出发，经综合分析，本区域地震强度为低微性，具较弱活动性，处于抗震不利地段，总体上处于稳定性较差的区段，经有效的工程措施后方适宜作为本工程的建设用地。

2) 场地适宜性评价

根据钻孔揭露，场地从整体来说是稳定的，揭露的岩土种类较多，场地地基土均匀性差，为不均匀地基。场地未发现岩溶、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝、无洞穴，临空面，破碎岩体、软弱岩层和活动断裂等不良地质作用和地质灾害，但由于花岗岩地带的特殊性，钻孔未钻探到孤石不代表其余地段不分布，孤石的存在对基础施工工艺影响较大，设计及施工应注意其不利影响。勘察期间发现地下水埋藏浅，地下水对工程建设有一定影响，设计及施工应考虑其不利影响。

综上所述，根据行业标准《城市规划工程地质勘察规范》（CJJ 57-2012）附录表 C，对本场地的适宜性进行定性评价。本场地为稳定性差场地，场地地基条件差，地基处理工程费用较高，判定本场地的适宜性为适宜性差。拟建场地岩土种类较多，工程性质一般，分布不均匀；场地地质条件较差，场地稳定性差，需要对场地地基进行地基处理，改变场地的地基情况，使其变得稳定后，再进行本工程的建设工作或者采用桩基础，穿透软弱土层，到达规避软弱土层对工程的影响，经有效的工程措施后，方适宜作为本工程的建设用地。

4.2.1 对影响场地稳定不良地质作用和地质灾害的防治措施的建议

拟建项目场地后期施工可能存在的不良地质作用主要是填土层及厚层软土

导致的地面沉降。由于场地浅层广泛分布有素填土层<1-0>、流塑淤泥层<2-1>，在人为大面积堆载和降水时，有发生地面沉降的可能性，在设计、施工中应给予重视；本工程开挖与支护不当时，有发生坑壁坍塌、地面下沉等地质灾害的危险，支护结构设计施工时，应采取有效措施确保周边环境安全。

厚层软土防治及处理措施：①采用堆载预压法或真空预压法，或在地基土层中埋置砂井、袋装砂井或塑料排水板与预压相结合的方法；②采用复合地基，包括砂桩、碎石桩、灰土桩、旋喷桩和小断面的预制桩等；③采用桩基，穿透软土层以达到增大承载力和减小沉降量的目的。

建议：地面沉降的防治要遵循“以防为主，防治结合”的原则来进行，完善监测设施，加强地面沉降监测力度，根据设计荷载稳定性验算结果合理堆载，不满足要求时，对填土采用换填压实或搅拌桩等地基处理，同时对基坑合理抽排地下水及支护，优化施工方案。

4.2.2 地基土评价

综合分析 6 个钻孔资料，拟建场地地基土评价如下：

(1) **素填土层<1-0>**：本层在 6 个钻孔中均有揭露，钻孔深度范围内场地部分分布，稍湿，稍密，堆填时间约为 10 年，土质不均匀，大部分完成自重固结，但地基承载力低，均匀性差，不宜直接作为建筑物基础的持力层，在设计和施工中应注意填土层含有较多硬杂质和混凝土地面的不利影响，部分填土渗透性较强。本层埋藏浅，作为基坑开挖边坡土体，开挖自稳性较差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作。

(2) **淤泥层<2-1>**：本层在 6 个钻孔中均有揭露，饱和，流塑，有机质含量 20.60~60.10g·kg⁻¹，平均值 45.77g·kg⁻¹。平均含量约占 4.6%，根据国家标准《岩土工程勘察规范》（2009 年版）表 A.0.5，判定为无机土。场地广泛分布，层位不稳定、层深及厚度变化均较大，均匀性较差，承载力值低，设计和施工中应考虑该层施工后沉降时间长、沉降量大的不利影响，在桩基设计与计算时应考虑其产生负摩阻力的影响。由于淤泥层的强度低，稳定性差，不应直接作为建筑物基础的持力层，如采用水泥土搅拌桩设计和施工过程中应注意本层含有较多有机质的不利影响，在设计及施工中应给予注意。本层埋藏较浅，作为浅基础或基

坑开挖边坡土体，开挖自稳性差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作。

(3) 粉质黏土层<2-2>：本层在 6 个钻孔中均有揭露，场地内广泛分布，层位埋深、厚度变化均较大，均匀性较差，可塑，工程力学性质一般~较好，干强度中等，韧性中等，可作为荷载不大的建筑物浅基础的持力层。本层埋藏较深，为基坑开挖深度范围以下地层。

(4) 全风化花岗片麻岩层<3-1>：本层在 6 个钻孔中均有揭露，场地广泛分布，风化层界线起伏变化大，均匀性差，岩石风化强烈，呈硬土状，遇水易软化、崩解，物理力学性质好，可作为一般荷载的建筑物浅基础的持力层，亦可作为建筑物预制桩基础的桩端持力层。本层埋藏深，为基坑开挖深度范围以下地层。

(5) 强风化花岗片麻岩层<3-2>：本层在 6 个钻孔中均有揭露，场地广泛分布，风化层界线起伏变化大，均匀性差，岩石风化强烈，上部多呈硬土状，夹杂强风化岩块，下部多呈碎块状、半岩半土状，夹杂中风化岩块，遇水易软化、崩解，物理力学性质好，可作为一般荷载的建筑物浅基础的持力层，亦可作为建筑物预制桩基础的桩端持力层，如遇孤石需引孔。本层埋藏深，为基坑开挖深度范围以下地层。

(6) 中风化花岗片麻岩层<3-3>：本层在 2 个钻孔中（ZK5、ZK6）有揭露，未揭穿，场地广泛分布，风化层界线起伏变化大，均匀性差，岩芯较破碎，呈块状、短柱状、柱状，节长 3-30cm，岩质较软，敲击声闷，岩石属较软岩，岩体基本质量等级为 IV 级，物理力学性质好，层位稳定，可作为建筑物灌注端承桩基础的桩端持力层。本层埋藏深，为基坑开挖深度范围以下地层。

4.3 特殊性岩土评价

本项目场地的特殊土为人工填土、软土及风化岩。

4.3.1 特殊性岩土对浅基础的影响

(1) 人工填土：本场地揭露的人工填土为素填土层<1-0>。素填土层<1-0>本场地 6 个钻孔均有揭露，稍湿，稍密，堆填时间约为 10 年。大部分已压实或完成自重固结，含砾砂和角砾，部分土体之间孔隙空洞多，渗透性较强，表层含有较多硬杂质，对开挖有一定的影响，必要时应进行清障，开挖易产生崩塌失稳，应采取支护措施。其物理力学性质极不均匀，需考虑在上部荷载作用下引起的地

面沉降以及由于填土的厚度不均引起的不均匀沉降，本层遇水易软化，作为持力层沉降难以控制，不能直接做为基础持力层。

(2) 软土：本场地揭露的淤泥为淤泥层<2-1>。淤泥层<2-1>本场地 6 个钻孔均有揭露，饱和，流塑，由黏粒组成，含有机质及少量贝壳，局部含砂，软土具有以下工程性质：①触变性，当原状土受到振动或扰动以后，由于土体结构遭破坏，强度会大幅度降低；②流变性，软土在长期荷载作用下，除产生排水固结引起的变形外，还会发生缓慢而长期的剪切变形，这对建筑物地基沉降有较大影响，对地基稳定性不利；③高压缩性，软土属于高压缩性土，压缩系数大而压缩模量小。故软土地基上的建筑物沉降量大；④低强度，软土不排水抗剪强度一般小于 20kPa。故软土地基的承载力很低，软土边坡的稳定性极差；⑤低透水性，软土的含水量虽然很高，但透水性差，特别是垂直向透水性更差，属微透水或不透水层。对地基排水固结不利，软土地基上建筑物沉降延续时间长，一般达数年以上。在加载初期，地基中常出现较高的孔隙水压力，影响地基强度；⑥不均匀性，由于沉积环境的变化，土质均匀性差。软土常夹有粉土或粉砂薄层，具有明显的微层理构造，水平向渗透性常好于垂直向渗透性。本层未完成自重固结，呈流塑状且孔隙比大，承载力值低，在上部荷载作用下易引起不均匀沉降，不应直接做为基础持力层。若作为基槽、基坑侧壁土层时，该类土层自稳能力差，容易产生较大变形及不均匀沉降，造成坑壁失稳、坍塌。采用桩基础方案时，该土层需考虑产生桩侧负摩阻力的影响。

(3) 风化岩：本场地揭露的风化岩为全、强风化、中风化花岗片麻岩层(<3-1>、<3-2>、<3-3>)。其中全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗片麻岩层<3-2>均具有泡水易软化、承载力降低的特性，易导致桩侧阻力、桩端阻力降低；成孔时在地下水的作用下易出现孔壁松弛、坍塌、孔底沉渣超标，影响成桩质量，施工中应注意加强桩孔护壁措施及孔底清渣工作。

4.3.2 特殊性岩土对桩基施工的影响及其防治措施

对桩基施工的影响：

(1) 人工填土：本场地揭露的人工填土为素填土层<1-0>。素填土层<1-0>本场地部分分布，稍湿，稍密，堆填时间约为 10 年。大部分已压实或完成自重

固结，在后期荷载下，如其固结过程的沉降大于桩基的沉降时，会对桩基产生会产生负摩阻力。人工填土含有碎砾石和部分混凝土路面，对预制桩施工可能带来不利影响。在灌注桩施工时，成孔过程中也容易发生塌孔、缩径等事故引起的不利影响。

(2) 软土：根据现场判别及室内试验结果，本层有机质含量较高，应考虑其对水泥土搅拌桩或高压旋喷桩等成桩质量的不利影响，施工前应进行试桩确定施工参数和验证其适用性。由于软土力学性质低，在预制桩施工时，产生的挤土效应可能会引起已完成施工的桩基倾斜，影响桩身水平稳定性。在灌注桩施工时，成孔过程中也容易发生塌孔、缩径等事故引起的不利影响。在后期荷载下，如其固结过程的沉降大于桩基的沉降时，会对桩基产生负摩阻力引起不利影响。

(3) 风化岩：本场地揭露的风化岩为全、强风化、中风化花岗片麻岩层（<3-1>、<3-2>、<3-3>）。其中全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗片麻岩层<3-2>具有遇水易软化、崩解的特性，在预制桩施工时，应做好桩底密封，防止基底持力层被软化，且花岗岩带中普遍含有较多孤石，孤石强度相对较高，对预制桩施工可能带来不利影响，容易产生移位、断桩等不利影响。在灌注桩施工时，应及时浇筑混凝土，防止长时间被水浸泡引起的不利影响。

防治措施：

(1) 挤土效应：采用钻孔在桩位先预钻取土减少挤土效应，然后再压桩。合理安排打压桩顺序和施工工艺，如采用跳打、复压等，控制好沉桩速率。在施工现场与周边道路及建筑物之间设计防挤沟或防挤土墙。在沉桩施工区的周边建筑物、地下管线及道路等设置监测点，布置地下水测点，实时并加强监控。

(2) 风化岩泡水软化：采用风化岩作为桩基持力层时，在成桩后及时浇筑混凝土。采用预制桩时应对桩底进行密封，防止桩底被软化，沉桩后，在桩端2m范围内采取有效的防渗措施，可采用内壁预涂柔性防水涂料。

(3) 负摩阻力：建议在桩身预计会出现负摩阻力的位置采取桩基和土隔离的特殊措施，常用的方法有在中性点以上部分桩段罩上套管，或在桩身表面涂刷强耐久的沥青涂层，减少负摩阻力。对于填土中的硬杂质在桩基施工时可选择进行挖除、设置砂桩、保护桩或引孔等措施。

(4) 风化孤石对桩基施工的影响：预制桩施工前应分析穿过孤石的可行性，

必要时在桩基施工前先引孔。孤石分布不规律，孤石发育大小不等，易误判为稳定岩层，采用灌注桩时，宜根据倾斜度及岩石完整性适当加大嵌岩深度，为了查明嵌岩桩的持力层的基岩的完整性、连续性，建议施工阶段作基桩超前钻探。

4.4 地表水和地下水评价

4.4.1 地下水、地表水和土的腐蚀性评价

本次野外勘察期间，在钻孔 ZK1、ZK11 中各取 1 组地下水进行水质对建筑材料的腐蚀性分析，各水样腐蚀性指标详见表 4.4.1-1 及附件 3《水质分析检验检测报告》。根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021--2001)(2009 年版)附录 G 及区域工程经验，结合本工程场地的环境地质条件，场地环境类型判定为 II 类；根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)12.2 判定：按 II 类环境评定本场地地下水对混凝土结构有微腐蚀性，在地层渗透性类型为 B 类条件下，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，在干湿交替对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在长期浸水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

表 4.4.1-1 地下水对建筑材料的腐蚀型等级评价表

取水类型	孔号	PH 值	主要矿物成分含量							对混凝土结构的腐蚀性		对钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性	
			NH ₄ ⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	总矿化度 (mg/L)	侵蚀性 CO ₂ (mg/L)	II 类环境	地层渗透性 B 型	干湿交替	长期浸水
钻孔水	ZK1	7.41	1.73	0.97	19.50	25.29	3.81	269.67	0.00	微	微	微	微
	ZK6	7.27	1.93	0.49	9.22	21.57	1.07	101.36	9.87	微	微	微	微

备：注地层渗透性 A 类型是指直接临水或强透水层（碎石土和砂土）中的地下水；地层渗透性 B 类型是指弱透水层的地下水。

本次勘察期间在钻孔 ZK5、ZK6 中各取地下水位以上地表土试样 1 件进行土质对建筑材料的腐蚀性分析，所取土试样均位于填土层中，填土层按强透水层考虑，各土试样腐蚀性指标含量详见表 4.4.1-2，分析结果详见附件 4《土中易溶盐分析检验检测报告》，根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版)附表 G，本场地的场地环境类型为 II 类，根据国家标准《岩土工程勘察规

范》(GB 50021-2001)(2009 年版)12.2 判定：按 II 类环境评定本场地环境土对混凝土结构有弱腐蚀性，在 B 类条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，对钢结构有微腐蚀性（仅针对于 PH 值判定），设计及施工应引起注意，采取有效措施防止其不利影响。

表 4.4.1-2 地下土对建筑材料的腐蚀型等级评价表

编号	PH 值	HCO ₃ ⁻ (mmol/kg 土)	Cl ⁻ (mg/kg 土)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg 土)	Ca ²⁺ (mg/kg 土)	Mg ²⁺ (mg/kg 土)	对混凝土 结构腐蚀 性(II类 环境)	对混凝土 结构腐蚀 性(地层 渗透性 B 型土)	对钢筋混 凝土结构 中钢筋腐 蚀性(B 型土)	对钢 结构 腐蚀 性
ZK5	7.41	6.63	36	1332	344	10	弱	微	微	微
ZK6	7.23	3.60	29	286	100	7	微	微	微	微

备注：（1）地层渗透性 A 类型是指直接临水或强透水层（碎石土和砂土）中的地下水；地层渗透性 B 类型是指弱透水层（粉土和黏性土）的地下水。

（2）对钢筋混凝土结构中钢筋腐蚀性：A 类型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 类型是指湿、很湿的粉土，可塑、软塑、流塑的黏性土。

根据国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）12.2.6，水、土对建筑材料的腐蚀性的保护，应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）的规定。

4.4.2 地表水、地下水对工程建设的影响及其对地下水控制措施的建议

（1）地表水对工程建设的影响

拟建项目场地无明显地表水，基坑开挖及基础施工时应尽量避开雨季，并做好截排水措施，防止地表水冲刷基坑边坡及流入坑内使基础持力层泡水软化，综上所述，地表水在采取合理措施后对拟建项目工程建设的影响较小。

（2）地下水对工程建设的影响及其控制措施的建议

地下水对建筑材料的腐蚀性的影响：

场地内地下水埋深相对较深，年地下水位变化幅度一般为 1~5m，地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水状态下具有微

腐蚀性，干湿交替状态下具有微腐蚀性，对基础设计及施工影响较小。

地下水对地基基础及基坑的影响：

采用浅基础时，应考虑地下水位升降时，可能引起地基土的回弹、附加沉降和附加浮托力对地基的影响。同时由于沉在水下的土体容易丧失毛细管吸力或引起弱结合水所形成的表观凝聚力，还有水的浮力作用下，土体的自重减少等情况，导致地基承载力的下降。同时，拟建项目暂设 1 层地下结构，地下结构底板相对标高暂定为 3.25m，地下水对基坑降水、开挖及支护影响较大。

地下水对桩基础的影响：

1) 对于灌注桩施工，地下水可能会对成孔过程造成不利影响，例如成孔困难，当钻孔钻至承压水地层时，承压水涌出孔口，承压水层内泥、砂、砾石流入孔内，随着涌水量的越来越大，造成塌孔现象，以致无法成孔。地下水位对泥浆护壁工艺的影响也是巨大的，其中较高的地下水位可能导致泥浆静水压力不足，泥皮生成的质量较差，从而可能发生漏浆、塌孔等事故。还有对灌注过程的影响，如颈缩和混凝土不能将泥浆水挤出而影响强度等。在灌注混凝土时，当混凝土面高于承压水层后，随着混凝土浇筑面的逐渐上升，承压水不断顺桩将混凝土中水泥砂浆冲走或顺着上提的灌注导管上行，将导管周围水泥砂浆冲走而形成过水通道，过水通道带走的水泥砂浆会使桩身周围或桩心严重离析、冒水，导致承压水层上部桩体严重受损，成为废桩。对于非挤土的灌注桩而言，地下水直接浸泡容易软化桩周岩土体，直接降低桩基侧阻力及桩端阻力，一般情况下对含泥量越高的软质风化岩越容易软化，地下水对桩基承载力有一定的影响。

2) 对于预制桩施工，当桩体穿过潜水含水层时，在施工期可能引起临近地下水位上升，但孔隙水压力会随时间逐渐消退，最终会稳定到施工前的地下水状态；当桩体穿过承压含水层时，在施工期会引起临近区域地下水位下降，而桩身处及附近地下水位上升(沿桩周渗水)，最终不会稳定到施工前的稳定地下水状态。采用预制桩等挤土桩，要考虑超孔隙水压力，必要时设置袋装砂井或塑料排水板以消除孔压、减少挤土效应。另外对于挤土的预制桩而言，地下水对挤土桩的承载力有一定的影响，地下水可能会充填桩土间隙，进而软化桩周土体，导致对管桩侧壁摩阻力及端阻力的降低作用，影响的程度应该和土质、地下水的特征有关。

总之，地下水对桩基础的影响因素复杂，施工过程应详细观察记录，出现异

常情况时及时采取针对性防治措施。

地下水控制措施的建议：

建议设计及施工结合项目实际情况选择集水明排、止水帷幕等控制措施。

4.4.3 地下建（构）筑物抗浮工程等级

拟建场地地下水埋藏相对较浅、水量一般。拟建建筑物有一层地下结构，建筑物埋深较大。

综上所述，根据行业标准《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）表 3.0.1、表 3.0.3，本场地抗浮工程设计等级为乙级，施工期抗浮稳定安全系数 K_w 为 1.00。

4.4.4 地下建（构）筑物的抗浮设防水位及抗浮措施建议

本场地在勘察深度范围内有地下水揭露，地下水类型主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水，勘察期间测得混合地下水的初见水位埋深 0.50m（标高 6.75 ~ 6.83m），混合地下水的稳定水位埋深为 0.70m（标高 6.55 ~ 6.63m），根据我公司在项目场地周边的工程经验，项目场地年地下水位变化幅度一般为 1 ~ 5m，受勘察时间短及项目性质，暂无法收集到历史最高水位。结合广东省标准《建筑工程抗浮设计规程》（DBJ/T 15-125-2017）第 4.2.1 ~ 4.2.2 条的相关规定，本项目抗浮设防水位标高取室外地坪标高（7.26m），设计可根据具体情况进行调整。设计单位应根据自重及覆土验算是否满足抗浮要求，若未满足抗浮要求时，设计时应考虑设置抗拔锚杆或采用抗拔桩进行抗浮设计，锚杆或抗拔桩应通过现场抗拔试验确定其抗拔承载力，施工结束后应进行验收检测，其数量和范围应符合规范及设计要求。

拟建场地处于总体平缓地段，排水条件较好。在施工时，应做好地表水及地下水的降排水措施，同时应进行专项的岩土工程抗浮设计。由于基坑影响范围内土的总体渗透较好，且场地排水条件较差，易成为汇水集中区，在暴雨作用下，水不能及时疏排，若基坑肥槽回填不当，易随肥槽流入基坑内形成自由水位，对建筑物抗浮极不利，因此若不能有效保障基坑及填土的有效密实，若能采取有效的截排水措施，减小上层滞水的影响且能保证基坑肥槽回填无积水，结合室外地坪设计标高同时考虑该地区雨季会产生水漫街现象，基坑基槽回填前，施工单位

应采取防止地表水侵入基坑基槽的措施，避免应地表水侵入基坑基槽导致地下结构上浮；施工单位应当编制地表水侵入基坑基槽的应急处理预案。若由于地表水侵入基坑基槽导致地下结构上浮，地勘单位不承担任何责任。

4.5 岩土工程参数分析

根据本次勘察结果，参照广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)、广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)、广东省标准《建筑地基处理技术规范》(DBJ/T 15-38-2019)、行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)、《工程地质手册》(第五版)及其它现行有关规范，结合当地地区经验得出，场地内各地层主要物理力学性质指标建议值见表 4.5-1、4.5-2。

表 4.5-1 场地内各地层主要力学性质指标建议值表

层号及 地层名称	状态	三轴不固结		三轴固结不排水剪 CU				有机质	灵敏度
		不排水剪 UU		总应力		有效应力			
		黏聚力 <i>c</i>	内摩擦角 <i>φ</i>	黏聚力 <i>c</i>	内摩擦角 <i>φ</i>	黏聚力 <i>c</i>	内摩擦角 <i>φ</i>	$g \cdot kg^{-1}$	<i>st</i>
		kPa	(°)	kPa	(°)	kPa	(°)		
<2-1>淤泥	流塑	6.73	2.00	12.00	15.30	14.17	18.93	45.77	5.12

表 4.5-2 场地内各土层主要力学性质指标建议值表

层号及 地层名称	状态	地基承载力特征值 [f _{ak}]	天然重度 γ	饱和重度 γ _{sat}	压缩系数 a _{v1-2}	压缩模量 E _s	变形模量 E ₀	直接快剪		承台底与地基 土间的摩擦系 数μ	水泥土搅拌桩 侧土的摩阻力 特征值 q _{si}	预制桩		灌注桩		锚杆的岩土极限 粘结强度标准值 q _{sk} (kPa)		负摩阻力 系数 K ₀ tanφ'		抗拔摩阻 力折减系 数λ _i	地基土水平抗力系 数的比例系数 m		
								黏聚力 c	内摩擦 角 φ			桩侧的摩 阻力特征 值 q _{sa}	桩端的摩阻力 特征值 q _{pa}	桩侧的摩阻 力特征值 q _{sa}	桩端的摩阻力 特征值 q _{pa}	一次 常压 注浆	二次 常压 注浆	挤土 桩	排土 桩		/	/	
																						(kPa)	(°)
<1-0>素填土	稍密	/	17.60	18.40	0.62	3.44	/	*12	*10	0.30	8	12	/	8	/	20	35	0.35	0.30	/	5.5	10	
<2-1>淤泥	流塑	50	15.50	16.14	1.31	2.25	/	6.10	2.67	0.15	5	7	/	6	/	/	/	0.20	0.15	/	2.0	2.5	
<2-2>粉质黏土	可塑	120	19.40	19.85	0.38	4.98	/	19.11	13.82	0.30	15	36	/	35	/	55	75	0.35	0.25	0.65	6.5	16	
<3-1>全风化花岗片麻岩	坚硬	350	18.50	19.20	0.43	4.41	*120	28.22	15.70	0.35	/	75	9<L≤16: 3000 16<L≤30: 4000	45 (22)	L≤15: 600 L>15: 800	85	130	/	/	0.68	15	55	
<3-2>强风化花岗片麻岩	块状为主	500	*21	*21.8	/	/	*150	/	/	0.45	/	110	9<L≤16: 4000 16<L≤30: 4500 L>30: 4500	80 (24)	L≤15: 750 L>15: 1000	180	240	/	/	0.70	/	200	
<3-3>中风化花岗片麻岩	块状-短柱状	5000	*22.3	*22.35	/	/	/	/	/	0.50	/	/	/	/	frk= 18.65MPa C ₁ =0.4, C ₂ =0.04	400	500	/	/	0.75	/	/	

备注说明：（1）本表的岩土参数建议值，是根据本次勘察揭示的岩土特性，按工程类比（地区经验）的方法经过查阅有关规程、规范、标准、手册或通过计算而提供的可用于设计的岩土参数；

（2）结合室内试验及原位测试结果，根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 4.4.9 条和《工程地质手册》(第五版)相关内容，给出岩土层压缩模量和变形模量的参数建议值；

（3）结合室内试验及原位测试结果，根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 4.5 条和第 10.2 条，给出地基承载力特征值、预制桩桩侧摩阻力特征值、桩端摩阻力特征值、嵌岩桩系数（桩端扩大头时，扩大头斜面部分取 C₂=0；当桩端嵌入基岩深度 h<0.5m 时，取 C₂=0；C₁ 和 C₂ 如采用钻冲孔桩应乘于系数 0.70~0.90，长桩宜取低值）、负摩阻力系数、抗拔摩阻力折减系数、地基土水平抗力系数的比例系数、f_{rs}=f_{rp}=f_{rk}、负摩阻力系数在同一类土中，挤土桩取最大值，排土状取较小值；根据花岗岩残积土和全、强风化岩遇水易软化特性，花岗岩残积土和全、强风化岩的桩侧摩阻力特征值对应的表中括号内参数为施工时采用泥浆护壁成孔工艺时的设计参数；

（4）结合室内试验及原位测试结果，根据广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)，锚杆的岩土极限粘结强度标准值，其中 q_{sk} 值为常压一次注浆工艺的经验值，采用二次注浆工艺时可适当提高；采用泥浆护壁成孔工艺时，上述取值应根据具体情况适当折减；当锚杆锚固段长度大于 16 米时，上述取值应适当折减；

（5）结合室内试验及原位测试结果，根据广东省标准《建筑地基处理技术规范》(DBJ/T 15-38-2019)第 8.2 条，给出水泥土搅拌桩侧土的摩阻力；

（6）当灌注桩采用泥浆护壁工艺时，应根据施工工艺对桩侧摩阻力进行适当折减，对花岗片麻岩类风化土层当泥皮厚度过大时取括号数值；

（7）带*为根据室内试验及原位测试结果，结合地区经验确定的建议值。

（8）结合室内试验及原位测试结果，根据行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ 94-2008)第 5.7.3 条，给出承台底与地基土间的摩擦系数；

（9）根据工程地质手册结合岩石试验成果，岩石的极限抗拉强度取极限抗压强度的 2%。“L”土层对应钻孔深度，从勘察孔口标高开始计算。

4.5 地基基础评价

根据本次勘察揭露地层情况，结合建筑物的结构特点，进行地基基础评价，为设计人员编制设计方案时作为参考，施工、监理单位在制定施工方案时可参照勘察报告对不同土层采用不同的施工方法，在具体的施工过程中及时调整相应的施工参数。

4.5.1 场地地基土稳定性评价

拟建场地内未发现埋藏的河道、沟浜、防空洞等对工程不利的埋藏物，根据区域地质资料及勘察结果，本次揭露到的第四系全新统填土层（<1-0>），主要为粉质黏土、砂土、角砾等，含有少量植物根系，稍密，稍湿，土质不均匀，地基承载力低，在外力作用下会产生不均匀的沉降；软土层（<2-1>）有机质含量较高，应考虑其对水泥土搅拌桩或高压旋喷桩等成桩质量的不利影响，由于软土力学性质低，在预制桩施工时，产生的挤土效应可能会引起已完成施工的桩基倾斜，影响桩身水平稳定性。在灌注桩施工时，成孔过程中也容易发生塌孔、缩径等事故引起的不利影响。在后期荷载下，如其固结过程的沉降大于桩基的沉降时，会对桩基产生负摩阻力引起不利影响；风化岩浸水后易软化、崩解，强度降低，将对桩基施工不利。场地内基岩为花岗片麻岩，因不均匀风化在全、强风化花岗片麻岩中发育有“孤石”，未遇见临空面、洞穴和软弱岩层。

总体上看，场地填土层<1-0>、软土、球状风化体地基稳定性差；其余各土层结构较均匀，强度较高，其自身稳定性较好。当对场地内特殊性岩土进行妥善处理、不同标高基础应验算稳定性，选择合适的岩土层作为拟建建（构）筑物基础持力层，地基稳定性可得到保证，地基稳定。

4.5.2 场地地基土均匀评价

根据区域地质资料及勘察结果，本次揭露到的场地地层从上而下依次为第四系全新统人工填土层（稍密素填土<1-0>）、第四系冲洪积层（流塑淤泥<2-1>、可塑粉质黏土<2-2>）、下古生界基岩层（全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗片麻岩层<3-2>、中风化花岗片麻岩层<3-3>），揭露的岩土种类较多，地层厚度及层面埋深局部变化较大，大部分地段持力层底面坡度大于 10%，工程特性也有一定的差异，从区域整体性来看，场地地基土均匀性差，为不均匀地基，对浅

基础可能产生沉降或差异沉降，对桩基础持力层的选择以及桩长控制不利。

4.5.3 天然地基评价

根据本项目场地建筑物特征，消防水池埋深约 3.00m，消防泵房埋深约 4.00m，基坑开挖后的土层主要为填土<1-0>层、淤泥<2-1>层，地层承载力差，且下部存在厚层淤泥等软弱土层，无法满足设计承载力要求，不建议采用天然地基。

4.5.4 地基处理评价

根据勘察结果，本项目基坑开挖至基底标高，大部分淤泥<2-1>层出露，基底下存在厚层软土，淤泥层位不稳定、层深及厚度变化均较大，均匀性较差，正常固结状态，流塑状，承载力值低，设计和施工中应考虑该层施工后沉降时间长、沉降量大的不利影响，在桩基设计与计算时应考虑其产生负摩阻力的影响。由于淤泥质土层的强度较低，稳定性差，不应直接作为建筑物基础的持力层，如采用水泥土搅拌桩设计和施工过程中应注意本层含有较多有机质的不利影响，在设计及施工中应给予注意。本层埋藏较浅，作为浅基础或基坑开挖边坡土体，开挖自稳性较差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作。如作为拟建物基础持力层，有必要采用地基处理。

地基处理方案：

（1）换填压实法

换填垫层是通过基础下一定范围内的土层挖去，然后回填以强度较大的砂土、砂石、粉质黏土、粉煤灰或灰土等，并以人工或机械方法分层压实、夯实、振动至设计要求的密实程度，作为地基的持力层，成为良好的人工地基。换填垫层法适用于浅层地基处理，包括淤泥、淤泥质土、松散杂填土、素填土、已完成自重固结的吹填土等地基处理以及暗塘、暗沟等浅层处理和低洼区域的填筑。

注意事项：该方法处理的深度最大宜在 3m 左右为宜；横向处理的平面处理宽度范围，宜超出基础范围线并以基底宽度向上满足放坡坡率要求，可根据施工要求适当加宽；本项目基坑开挖后，基底仍存在 4.00 米-12.20 米的淤泥层，换填厚度超过 3 米，本项目不建议采用换填压实法。

（2）高压旋喷桩

高压旋喷桩是以高压旋转的喷嘴将水泥浆喷入土层与土体混合，形成连续搭接的水泥加固体。高压旋喷桩适宜处理<1-0>素填土、<2-1>淤泥等饱和软土层，

该方法施工占地少、振动小、噪音较低，但容易污染环境，成本较高。高压旋喷出的浆液凝固所形成的复合地基的力学性质大大改善，地基的抗剪强度显著提高，复合地基承载力显著提高，沉降大大减少。

适宜性：根据广东省标准《建筑地基处理技术规范》（DBJ/T 15-38-2019）第 9.1.1 条规定，本工程需要处理的土层为<1-0>素填土、<2-1>淤泥，其中<2-1>淤泥的有机质含量在 2.06%~6.01%之间，平均含量为 4.58%，为含有少量有机质的地基土层。故旋喷桩的适用性为适宜。

可选用该方案对<2-1>淤泥进行高压旋喷处理，能有效提高土层的承载能力，以复合地基作为基础持力层进行建设，为增强地基均匀性缓冲变形，可采用在基础下铺设 10-20cm 的砂垫层。<2-1>淤泥厚度较大时，可适当增大面积置换率、增加搅喷次数、增加胶凝材料 and 外加剂用量等；复合地基在建筑基础宽度方向上的平面处理范围，宜基础边线以外外延 2~3 排桩作为处理范围。

注意事项：拟建场地表层人工填土覆盖有砼块，施工前，应先将其进行挖除。施工前应先进行试桩，验证其可行性，在施工期间还应进行专门的环境保护预案。复合地基承载力特征值应通过复合地基静载试验或采用增强静载试验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定。应注意本层含有较多有机质的不利影响，在设计及施工中应给予注意。

（3）水泥土搅拌桩

水泥土搅拌桩是将软土和水泥粉或浆液在地基深处就地强制拌和，经一系列的物理化学作用形成强度较高的桩体后与软土共同作用形成复合地基，是一种化学的加固方法。所形成的复合地基的力学性质大大改善，地基的抗剪强度显著提高，复合地基承载力显著提高，沉降大大减少。其沉降可分为两部分：复合地基桩处理土层强度高，压缩变形一般很小；沉降主要发生在桩端以下的土层，沉降大部分在施工期间即可完成，工后沉降很小。其突出特点是：工期短、不足之处为造价相对较高；加固效果直接受到施工质量的影响。

适宜性：根据广东省标准《建筑地基处理技术规范》（DBJ/T 15-38-2019）第 8.1.2 条规定，本工程需要处理的土层为<1-0>素填土、<2-1>淤泥，其有机质含量在 2.06%~6.01%之间，平均含量为 4.58%。需要选用该方案时，必须通过现场和室内试验确定其适用性。

若选用水泥搅拌桩方案，对<2-1>淤泥进行地基处理，形成复合地基，从而达到满足设计承载力要求。当淤<2-1>淤泥厚度较大时，可适当增大面积置换率、增加搅喷次数、增加胶凝材料 and 外加剂用量等；复合地基在管线宽度方向上的平面处理范围，宜基础边线以外外延 2~3 排桩作为处理范围。

注意事项:

(1) 拟建场地表层人工填土覆盖有砼块，施工前，应先将其进行挖除。施工前应先进行试桩，验证其可行性，在施工期间还应进行专门的环境保护预案。

(2) 水泥搅拌桩施工工艺分为浆液搅拌法和粉体搅拌法，需根据场地实际情况选用相应的施工工艺。

(3) 本场地上部人工填土层上部含有少量碎石及路面砼块等，不利于水泥搅拌桩成桩，在成桩前应进行清理表层人工填土。

(4) 查明拟处理土层的 PH 值、有机质含量、塑性指数及软土分布情况、地下水及其运动规律等。

(5) 复合地基承载力特征值应通过复合地基静载试验或采用增强静载试验结果和其周边土的承载力特征值结合经验确定，初步设计时，可按下列公式估算：

1 对散体材料增强体复合地基应按下列式计算：

$$f_{spk} = [1 + m(n - 1)]f_{sk}$$

式中： f_{spk} ——复合地基承载力特征值（kPa）；

f_{sk} ——处理后桩间土承载力特征值（kPa），可按地区经验确定；

n ——复合地基桩土应力比，可按地区经验确定；

m ——面积置换率， $m = d^2 / d_e^2$ ； d 为桩身平均直径（m）， d_e 为一根桩分担的处理地基面积的等效圆直径（m）；等边三角形布桩 $d_e = 1.05s$ ，正方形布桩 $d_e = 1.13s$ ，矩形布桩 $d_e = 1.13\sqrt{s_1 s_2}$ ， s 、 s_1 、 s_2 分别为桩间距、纵向桩间距和横向桩间距。

2 对有粘结强度增强体复合地基应按下列式计算：

$$f_{spk} = \lambda m \frac{R_a}{A_p} + \beta(1 - m)f_{sk}$$

式中： λ ——单桩承载力发挥系数，可按地区经验取值；

R_a ——单桩竖向承载力特征值（kN）；

A_p ——桩的截面积（m²）；

β ——桩间土承载力发挥系数，可按地区经验取值。

3 增强体单桩竖向承载力特征值可按下列式估算：

$$R_a = u_p \sum_{i=1}^n q_{si} l_{pi} + \alpha_p q_p A_p$$

式中： u_p ——桩的周长（m）；

q_{si} ——桩周第 i 层土的侧阻力特征值（kPa），可按地区经验确定；

l_{pi} ——桩长范围内第 i 层土的厚度（m）；

α_p ——桩端端阻力发挥系数，应按地区经验确定；

q_p ——桩端端阻力特征值（kPa），可按地区经验确定；对于水泥搅拌桩、旋喷桩应取未经修正的桩端地基土承载力特征值。

4.5.5 桩基础评价

本项目可以采用桩基础。根据场地的地层情况及结合项目特点，推荐以下桩基础：

1) 灌注桩基础：

灌注桩，该桩型适用性强，该桩型适用范围广，能穿越地下水位上下的各类复杂地层，能形成较大的单桩承载力，成桩质量较好，施工时无振动、无地面隆起或侧移，对周边建筑物危害小，使用范围大，适应各种地质条件和不同规模的建筑物；但造价高，施工期相对较长、施工技术管理要求高、施工产生的余泥较

多，对环境会产生一定影响。

如采用灌注桩方案，单桩的竖向承载力特征值可根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 10.2.4 条～第 10.2.5 条相关公式计算。对于钻（冲）孔灌注桩，单桩承载力特征值可按广东省地方标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)的相关公式进行计算，桩端进入中风化岩层的嵌岩桩，单桩竖向承载力特征值可按下列公式进行计算：

$$R_a = R_{sa} + R_{ra} + R_{pa}、R_{sa} = u \sum q_{siai}、u_p C_2 f_{rs} h_r、R_{pa} = C_1 f_{rp} A_p$$

式中： R_{sa} --- 桩侧土总摩阻力特征值；

R_{ra} --- 桩侧岩总摩阻力特征值；

R_{pa} --- 持力岩层总端阻力特征值；

u_p --- 桩嵌岩段截面周长；

h_r --- 嵌岩深度，当岩面倾斜时以低点起计；

A_p --- 桩截面面积，对扩底桩取扩大头直径计算桩截面面积；

f_{rs} 、 f_{rp} --- 分别为桩侧岩层和桩端岩层的岩样天然湿度单轴抗压强度；

C_1 、 C_2 --- 系数，根据持力层基岩完整程度及沉渣厚度等因素而定，按表 10.2.4 取用。

①成桩可行性分析

拟建项目场地周边交通方便，场地内已平整的情况下，灌注桩机可到位施工，本项目场地具备灌注桩基础施工条件，根据场地地层分布特征及建筑物荷载特点，均可采用灌注桩基础，以中风化花岗片麻岩<3-3>作为端承桩桩端持力层，桩长宜根据持力层埋深及单桩荷载等综合因素确定，桩径建议大于 $\Phi 500\text{mm}$ ，要求桩端全断面嵌入岩层的深度不宜小于 0.50m，对持力岩面起伏较大的桩宜适当加大嵌岩深度，以保证桩端全断面嵌入持力岩层中，桩基施工建议采用钻孔、冲孔或旋挖成孔等方式。选用中风化花岗片麻岩作为桩端持力层，由于拟建项目场地基

岩风化不均匀，中风化岩岩面层顶标高-32.15m ~ -32.02m，岩面起伏小，层面坡度均小于 10%，为了查明嵌岩桩的持力层的基岩完整性、连续性，建议施工阶段作基桩超前钻探。

② 灌注桩成桩施工对环境影响的分析和设计施工中应注意的问题

(1) 如采用钻孔、冲孔或旋挖成孔灌注桩方案，泥浆必须要有制备、回收的专门措施和设施，施工中产生的固体废弃物的堆放、产生的噪音污染、废气及废水排放应严格按照国家和地方有关环保及卫生方面的规定处理，禁止等随意排放。

(2) 桩基施工出土可能产生扬尘，影响环境，应做好防尘措施。

(3) 桩基施工可能会对周围环境产生一些不利影响，主要表现为冲孔灌注桩振动对周围建筑物有较强震感，甚至导致相邻建筑物基础的沉陷、倾斜和开裂，故桩施工前要对周边建筑物进行调查并进行施工影响评估。

(4) 成孔设备就位后，必须平整、稳固，确保在成孔过程中不发生倾斜和偏移。

(5) 桩基施工应正确设置护筒，护筒埋设应准确、稳定，护筒中心与桩孔的偏差及护筒高应满足相关规程规范及施工要求。

(6) 在桩基设计和施工过程中应按桩基施工有关规范采取措施控制成桩质量，防止缩颈或断桩现象，控制清孔质量。

(7) 桩基施工时常会发生斜孔、钢筋笼上浮、桩底沉渣太厚和混凝土灌注质量达不到设计要求等问题，施工前应做好预防措施，当上述现象发生时，要及时采取措施处理，以免影响工程质量。

(8) 选用入以中风化花岗片麻岩<3-3>作为桩端持力层，桩尖入持力层岩面后，终孔前落距不能太大，不能强烈冲击，防止桩底岩石裂隙的扩散而降低岩基强度，施工中应勤捞岩渣作鉴定，以保证桩端嵌岩深度。

(9) 桩基施工时，应制定合理的施工措施，以保证成桩质量。建议先进行试桩，取得相关参数或成桩经验后，方可全面施工。桩基施工后，应按照国家 and 地方标准要求，进行承载力和桩身质量检验，单桩竖向承载力可采用静荷载试验或高应变法；桩身质量，除对预留混凝土试件进行强度检验外，尚应进行现场检

测，检测方法可采用可靠的动测法，对于大直径桩还可采取钻芯法、声波透射法。

2) 预应力管桩基础

预应力管桩按混凝土强度分为：预应力混凝土管桩（PC 桩）、预应力高强混凝土管桩（PHC 桩）和预应力超高强混凝土管桩（UHC 桩），一般采用先张法，预应力管桩具有桩身质量稳定可靠、强度高、单桩承载力高、适应性强、耐施打、穿透性强、施工快捷方便、功效高、工期短、工程造价相对较低等优点。近些年来在建筑和桥梁基础中得到越来越广泛的应用，已成为很常用的一种桩型，珠三角地区近年来施工的房建工程绝大部分都采用预应力管桩基础。

① 成桩可行性分析

拟建项目场地周边交通方便，场地平整后，打桩机可到位施工，本项目场地具备预应力管桩施工条件。根据场地地层分布特征及建筑物荷载特点，可选全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗岩层<3-2>作为桩基础的持力层，桩径可选用 $\Phi 400\text{ mm}$ ， $\Phi 500\text{ mm}$ ，桩长约 20.0~30.0m，要求桩端进入岩层不宜小于 2d 桩径，桩基施工建议采用振动或锤击沉桩方式；如场地周边对噪音和振动有控制，可采用静压沉桩方式，但人工填土层含有碎砾石，且强风化层中可能含有孤石，对预应力管桩施工可能带来不利影响，施工前应分析穿过人工填土层和强风化层可行性，必要时在桩基施工前先引孔。全、强风化岩具有遇水易软化、崩解的特性，在预应力管桩施工时，应做好桩底密封，防止基底持力层被软化。

如采用预应力管桩方案，单桩的竖向承载力特征值可根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 10.2.3 条相关公式计算。

② 预应力混凝土管桩施工对环境影响的分析和设计施工中应注意的问题

(1) 如采用预应力混凝土管桩方案，预制桩属于挤土桩，沉桩时会产生挤土效应，在沉入饱和黏性土、特别是饱和软土地基的过程中对周围环境会产生影响，压桩时桩周土层被压密或挤开，使土体产生水平移动或垂直隆起，可能会造成临近已压入的桩产生上浮，桩位偏移和桩身翘曲折断，使临近建筑物、地下管线破裂、道路开裂等，施工时应注意挤土效应对相邻桩的影响，并采取有效的措施减小挤土效应。

(2) 压桩时也会使土中孔隙水压力升高，造成土体破坏，未破坏的土体也

会因孔隙水压力的不断传播和消散而蠕变，也会导致土体垂直隆起的水平位移，同时，压桩过程中桩周土体被剧烈扰动，土的原始结构遭到破坏，土的工程性质发生改变。

(3) 桩基施工产生的废渣、废气、废水应严格按照国家和地方有关环保及卫生方面的规定处理，禁止等随意排放，施工时震动对既有建筑物会有不利影响，噪音会对周边居民产生一定影响，做好防震防噪措施。

(4) 人工填土层含有碎砾石，且砂质黏性土层、全风化岩中含有较多硬杂质，对预应力混凝土管桩施工可能带来不利影响。砂质黏性土层均具有遇水易软化、崩解的特性，桩端嵌入后，应做好桩底密封，防止基底持力层被软化，桩端上约 2m 范围内采取有效的防渗措施，可采用微膨胀混凝土填芯或在内壁预涂柔性防水材料。

(5) 预应力混凝土管桩桩尖形式宜根据地层性质选择闭口形或敞口形。

(6) 桩的连接按照设计要求可采用端板焊接连接、法兰连接、机械啮合连接或螺纹连接等，桩的分节长度应根据施工条件及运输条件确定，每根桩的接头数量不宜超过 3 个。

(7) 本次勘察钻孔未揭露孤石，且不排除其他无钻孔控制的位置发育孤石的可能性，容易造成误判为持力层，从而导致断桩或使上部结构失稳等问题出现，且施工中如出现施工桩长与设计桩长相差较大，可能为孤石影响所致。如果孤石影响桩长未能满足设计要求，可采取周边补桩的形式以满足要求

(8) 建议施工前先进行试桩，核实岩土工程条件、施工条件、单桩竖向承载力及设计桩长等参数，成桩后应进行静载试验，验证单桩承载力。

4.5.4 桩基检测的建议

根据《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）规定，单桩竖向极限承载力标准值应通过单桩静载荷试验确定，承受水平力较大的桩基应进行水平承载力验算，单桩水平承载力特征值应通过单桩水平静载试验确定。

桩基工程完成后应进行承载力和桩身质量检验，单桩竖向承载力可采用静荷载试验或高应变法；桩身质量，除对预留混凝土试件进行强度检验外，尚应进行现场检测，检测方法可采用可靠的动测法，对于大直径桩还可采取钻芯法、声波透射法。对专用的抗拔桩或对水平承载力有特殊要求的桩基工程，应进行单桩

抗拔静载试验和水平静载试验检测，桩基检测应符合广东省标准《建筑地基基础检测规范》(DBJ/T15-60-2019)的相关规定。

4.6 其他岩土工程相关问题的分析及评价

基础施工，必须严格执行有关规程、规范，桩基础应加强施工管理及成桩质量监控，并开展试桩工作，以确定成桩参数，指导桩基施工。建设单位、设计和施工必须考虑到本场地基础时经常会遇到多种工程问题而影响施工工期问题。

设计和施工时应予以注意，若施工过程中发现有地质异常时，应及时与甲方、设计单位及勘察单位沟通，及时解决有关问题，必要时进行补充勘察。另外，附图 3、“工程地质剖面图”开挖后基底标高意线仅供参考，具体位置应以设计施工图为准。

4.6.1 预测建筑物的变形特征分析

拟建项目场地地基土均匀性差，为不均匀地基，根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 3.0.1 条，本项目场地地基基础设计等级为乙级。根据拟建建筑物体型、荷载及场地土层特性角度进行预测：当采用天然地基时，预测满足不了沉降和倾斜变形要求；当采用桩基础时，灌注桩端基础持力层采用中风化岩层，预应力管桩基础持力层采用全~强风化岩，荷载分布较均匀，预测建筑物、地基变形很小，基本不会产生整体沉降，主要应预防不均匀沉降差、倾斜、局部倾斜等，根据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)第 3.0.3 条需作变形验算。

建议基础和主体建筑施工过程中进行沉降监测，沉降和倾斜不得超过建筑物的设计地基变形允许值。

4.6.2 其他环境污染影响分析及文明施工中应注意的问题

(1) 降排水设备、打桩设备、各种钻孔设备、搅拌机、挖土机、起重机以及运土车辆等都会产生噪声，对环境造成影响。这些设备可产生 100dB 以上的噪音，而一般人能接受的噪声在 40dB ~ 70dB 之间。建议选用低噪音的施工机具和改进生产工艺，或者改变噪音源的运动方式（如用阻尼、隔振等措施降低固体发声体的振动）和采用吸音、隔音、音屏障、隔振等措施降低噪音。

(2) 基坑工程施工过程中，会产生大量废弃物，如废弃泥浆、混凝土渣等。它们会侵占周边耕地、污染水源、影响土壤性质，造成周围环境的恶化。建议开

挖的弃渣大部分可用作两端填方路基的填料和护坡支挡结构的石料，多余部分本着尽量少占农田的原则，在周边工地内选择合适地段堆置，并设置挡墙及排水措施避免其产生泥石流、滑坡等次生地质灾害。

(3) 为防止管涌、流砂或围护结构过大变形等问题，往往需要在坑底或围护结构后侧灌浆以形成加固区。而这些化学灌浆多具有不同程度的毒性。特别是有机高分子化合物，如环氧树脂、乙二胺、苯酚等。这些注浆进入土体后，通过溶滤、离子交换、分解沉淀、聚合等反应，从而不同程度的污染地下水，导致环境恶化。建议采用少用化学灌浆。

(4) 施工现场区面裸露产生浮土；泥浆、渣土和土方开挖外运溢撒；在频繁干燥季风的吹扬搬运作用下，产生的悬浮颗粒和水泥粉尘等等，均对空气造成污染。建议采取洒水降尘措施，对现场所预留的土方堆齐，采取密目网严密遮盖措施。并经常洒水以防止浮土起尘。

(5) 施工时平整场区、倾卸物料等原因可能会产生地形改变，从而导致水土流失。在施工过程中，大量的暴露地面和由于施工机械的运动、开挖等，引起土体很大扰动，易造成土地侵蚀；建筑材料留在地下，为以后的建设留下隐患等。建议地上车库及周边一定范围内场区硬地化处理，严格文明施工，尽量避免建筑垃圾遗留在地下。

4.6.3 场地地质条件可能带来的工程风险

(1) 场地部分分布素填土层<1-0>，孔隙大，土质不均匀、地基承载力低、自稳性差、渗透性较强，其物理力学性质不均匀，为 10 年以上堆填土，浸水时不具湿陷性，大部分已经压实或完成自重固结，应充分考虑素填土自重固结或上部荷载作用下引起的地面沉降。人工填土层中含有较多硬杂质和较多填石，且含有上层滞水，会对开挖、搅拌桩、预制桩施工带来较大的困难；在灌注桩施工时，成孔过程中容易发生塌孔、缩径等事故，设计和施工是应采取有效措施防止填土层带来的不利影响。

(2) 场地广泛分布软土，根据现场判别及室内试验结果，本层有机质含量较高，应考虑其对水泥土搅拌桩或高压旋喷桩等成桩质量的不利影响，施工前应进行试桩确定施工参数和验证其适用性。由于软土力学性质低，在预制桩施工时，产生的挤土效应可能会引起已完成施工的桩基倾斜，影响桩身水平稳定性。在灌注桩施工时，成孔过程中也容易发生塌孔、缩径等事故引起的不利影响。在

后期荷载下，如其固结过程的沉降大于桩基的沉降时，会对桩基产生会产生负摩阻力引起的不利影响。

(3) 场地广泛分布全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗片麻岩层场地广泛分布全风化花岗片麻岩层<3-1>、强风化花岗片麻岩层<3-2>及中风化花岗片麻岩层<3-3>，其中全风化花岗片麻岩层<3-1>和强风化花岗片麻岩层<3-2>均具有遇水易软化、崩解的特性，在灌注桩施工时，应及时浇筑混凝土，防止长时间被混凝土浸泡引起的不利影响。在筏形基础施工时，应控制好工期，避免在雨季施工，做好基坑止水和排水，及时排走坑内积水。

(4) 勘察期间场地地下水埋藏较浅，施工期如正处于雨季，根据对周边场地地下水位的调查及走访，结合地区经验，年地下水位变化幅度一般为 1~5m，基坑开挖时可能会水位上涨，基坑开挖应做好防水、止水，施工开挖应注意地下水位降低引起的地面沉降。注意对开挖基坑周边的管线及建（构）筑物加强保护和监测，基坑开挖前应进一步查清基坑周边的地下管线分布情况，防止在未查明拟建管道周边地下埋藏物的情况下盲目施工支护结构和开挖基坑而造成地下电缆、管道等设备损坏，基坑土方开挖应分层、分块、对称、均衡地开挖，严禁无序大开挖作业，在基坑外侧严禁堆放弃土。防止因施工工序和防范措施不当而造成邻近路面、基坑坍塌。基坑设计时应考虑换填垫层的厚度。

(5) 对于灌注桩施工，施工期如正处于雨季，地下水可能会对成孔过程造成不利影响，例如成孔困难，当钻孔钻至承压水地层时，承压水涌出孔口，承压水层内泥、砂、砾石流入孔内，随着涌水量的越来越大，造成塌孔现象，以致无法成孔。地下水位对泥浆护壁工艺的影响也是巨大的，其中较高的地下水位可能导致泥浆静水压力不足，泥皮生成的质量较差，从而可能发生漏浆、塌孔等事故。还有对灌注过程的影响，如颈缩和混凝土不能将泥浆水挤出而影响强度等。在灌注混凝土时，当混凝土面高于承压水层后，随着混凝土浇筑面的逐渐上升，承压水不断顺桩将混凝土中水泥砂浆冲走或顺着上提的灌注导管上行，将导管周围水泥砂浆冲走而形成过水通道，过水通道带走的水泥砂浆会使桩身周围或桩心严重离析、冒水，导致承压水层上部桩体严重受损，成为废桩。对于非挤土的灌注桩而言，地下水直接浸泡容易软化桩周岩土体，直接降低桩基侧阻力及桩端阻力，一般情况下对含泥量越高的软质风化岩越容易软化，地下水对桩基承载力有一定的影响；对于预制桩施工，当桩体穿过潜水含水层时，在施工期可能引起临

近地下水位上升，但孔隙水压力会随时间逐渐消退，最终会稳定到施工前的地下水状态；当桩体穿过承压含水层时，在施工期会引起临近区域地下水位下降，而桩身处及附近地下水位上升（沿桩周渗水），最终不会稳定到施工前的稳定地下水状态。采用预制桩等挤土桩，要考虑超孔隙水压力，必要时设置袋装砂井或塑料排水板以消除孔压、减少挤土效应。另外对于挤土的预制桩而言，地下水对挤土桩的承载力有一定的影响，地下水可能会充填桩土间隙，进而软化桩周土体，导致对管桩侧壁摩阻力及端阻力的降低作用，影响的程度应该和土质、地下水的特征有关。

（6）拟建场地四周约 10 米有医院建筑，应采取有效的施工措施，加强监测，确保在施工期间的安全，机械设备产生的噪音对周边居住的居民会产生一定影响，建议尽量控制避开居民休息时间进行作业。

（7）拟建项目场地揭露的岩土种类较多，地层厚度局部变化较大，工程特性差异较大，场地地基为不均匀地基。由于地质情况的复杂及多变性，钻孔之间地段的岩土埋藏分布条件可能与本报告描述不尽一致，地层可能发生变化，可能会存在本次勘察未揭露的新地层，若施工过程中发现地层变化较大等异常情况，应及时通知监理单位、设计单位、勘察单位等各方前往现场，共同处理。

（8）根据设计要求，本工程设计有 1 层地下建筑，开挖深度约为 3.00~4.00m，考虑最终底板厚度、承台厚度及垫层厚度等设计施工因素，地下室基坑最终开挖深度可能大于 5.0m，场地地质条件和周围环境中等复杂，地下管线简单，对毗邻建、构筑物有一定的安全影响，根据住建部办公厅建办质[2018]31 号关于《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知，开挖深度未超过 5m（含 5m），属于危险性较大的分部分项工程（深基坑（槽）土方开挖、支护、降水工程）范围，设计及施工应引起注意，采取有效措施防止其不利影响。

五、基坑工程评价

5.1 基坑概况及周边环境

本工程设有 1 层医院地下消防泵房及消防水池，基坑开挖深度约为 3.00m~4.00m（最终开挖深度应考虑最终底板厚度、承台厚度及垫层厚度等设计

施工因素），占地面积为约 200 m²。基坑四周均为本项目规划用地，现在为空地，基坑周边的管线比较密集，拟建项目场地平整。

5.2 基坑周围岩土条件

根据本次钻探及调查研究、收集已有资料，在基坑坑顶周边在 2~3 倍基坑开挖深度距离范围内及基坑底主要地层为素填土<1-0>、淤泥<2-1>。

素填土<1-0>场地广泛分布，稍湿，稍密，堆填时间约为 10 年以上，土质不均匀，大部分已完成自重固结，地基承载力低，不宜直接作为建筑物基础的持力层，在设计和施工过程中应注意填土层含有较多硬杂质和混凝土地面的不利影响，部分填土渗透性较强，作为开挖边坡土体，开挖自稳性较差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作；淤泥<2-1>场地广泛分布，层位不稳定、层深及厚度变化均较大，均匀性较差，正常固结状态，流塑状，承载力值低，由于淤泥层的强度低，稳定性差，埋藏较浅，作为开挖边坡土体，开挖自稳性差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作。

5.3 基坑支护结构安全等级

根据广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)第 3.2.2 条，结合本工程的周边环境、破坏后果、开挖深度、地质条件等因素综合考虑，本基坑支护结构安全等级暂定为二级，局部基坑开挖深度小于 5 米，安全等级定为三级。

5.4 基坑地下水控制方案及抗浮水位和措施建议

基坑地下水控制方案：在基坑开挖深度内，主要是素填土<1-0>、淤泥<2-1>，场地基坑开挖深度影响范围内的地下水主要为上层滞水。

岩土体对基坑支护结构的侧压力可分为土压力和水压力，其中静水压力取决于水位高度，所以地下水位高度对于基坑工程的支护开挖影响较小，再者地下水还可能形成渗流及超静孔隙水压力的不利影响。另外地下水对岩土体有软化作用，可能会降低岩土体抗剪强度指标。

结合周边环境，建议基坑地下水控制采用集水明排的方式，在基坑周围地面设置截水沟，避免地表水和地下水进入基坑中。开挖过程中有必要采取有效的排水措施，根据场地的水文地质条件，建议基坑开挖时在基坑内设置排水明沟与集水井，坡面设置导水管，地表水和地下水通过排水明沟汇集到集水井，再利用水

泵向外排水。

基坑的防水失效、渗漏水等问题直接影响到地下室结构主体安全，因此必须进行防水设计，基坑的变形缝、施工缝、诱导缝、后浇带、穿墙管（盒）、预埋件、预留通道接头、桩头等防水薄弱部位，应加强防水措施，避免造成渗漏隐患。

抗浮水位：本场地在勘察深度范围内有地下水揭露，地下水类型主要为第四系孔隙水及基岩裂隙水，勘察期间测得混合地下水的初见水位埋深 0.50m（标高 6.75~6.83m），混合地下水的稳定水位埋深为 0.70m（标高 6.55~6.63m），根据我公司在项目场地周边的工程经验，项目场地年地下水位变化幅度一般为 1~5m，受勘察时间短及项目性质，暂无法收集到历史最高水位。结合广东省标准《建筑工程抗浮设计规程》(DBJ/T 15-125-2017)第 4.2.1~4.2.2 条的相关规定，本项目抗浮设防水位标高取室外地坪标高（7.26m），设计可根据具体情况进行调整。设计单位应根据自重及覆土验算是否满足抗浮要求，若未满足抗浮要求时，设计时应考虑设置抗拔锚杆或采用抗拔桩进行抗浮设计，锚杆或抗拔桩应通过现场抗拔试验确定其抗拔承载力，施工结束后应进行验收检测，其数量和范围应符合规范及设计要求。

抗浮措施建议：拟建场地处于总体平缓地段，排水条件较好。在施工时，应做好地表水及地下水的降排水措施，同时应进行专项的岩土工程抗浮设计。由于基坑影响范围内土的总体渗透较好，且场地排水条件较差，易成为汇水集中区，在暴雨作用下，水不能及时疏排，若基坑肥槽回填不当，易随肥槽流入基坑内形成自由水位，对建筑物抗浮极不利，因此若不能有效保障基坑及填土的有效密实，若能采取有效的截排水措施，减小上层滞水的影响且能保证基坑肥槽回填无积水，结合室外地坪设计标高同时考虑该地区雨季会产生水漫街现象，基坑基槽回填前，施工单位应采取防止地表水侵入基坑基槽的措施，避免地表水侵入基坑基槽导致地下结构上浮；施工单位应当编制地表水侵入基坑基槽的应急处理预案。若由于地表水侵入基坑基槽导致地下结构上浮，地勘单位不承担任何责任。

5.5 基坑开挖、支护方案

本项目地下室基坑支护结构安全等级为二~三级，基坑开挖深度约为 3.00~4.00m，（最终开挖深度应考虑最终底板厚度、承台厚度及垫层厚度等设计施工因素），基坑支护方案建议如表 4.9.5-1:

表 4.9.5-1 基坑支护方案建议表

基坑部位 支护安全等 级(剖面号)	基坑开挖情 况及周边环境	工程地质条件	基坑支护方案及地 下水控制方案
消防水池 基坑 (1-2 剖 面, 4-5 剖 面)	基坑开挖深 度 3.00m, 长度 约 18.20m, 基 坑外为本项目 规划用地, 场地 整平标高为 7.25m。	基坑侧壁地层主要为 素填土和淤泥, 底部主要 为淤泥, 其下层为粉质黏 土、全风化花岗片麻岩、 强风化花岗片麻岩、中风 化花岗片麻岩。勘察时地 下稳定水位埋深为 0.70m。	基坑支护方案建议 采用“坡率法+网喷”、 若放坡条件不允许, 可采用“排桩”或“钢 板桩+内支撑”支护, 施工中应注意避让地 下管线; 基坑顶和底 设置排水沟, 坑内设 集水井。
消防泵房 基坑 (3-5 剖 面)	基坑开挖深 度 4.00m, 长度 约 8.00m, 基 坑外为本项目规 划用地, 场地整 平标高为 7.25m。	基坑侧壁地层主要为 淤泥, 底部主要为淤泥, 其下层为粉质黏土、全风 化花岗片麻岩、强风化花 岗片麻岩、中风化花岗片 麻岩。勘察时地下稳定水 位埋深为 0.70m。	基坑支护方案建议 采用“坡率法+网喷”、 若放坡条件不允许, 可采用“排桩”或“钢 板桩+内支撑”支护, 施工中应注意避让地 下管线; 基坑顶和底 设置排水沟, 坑内设 集水井。

5.6 基坑施工阶段环境保护及监测工作建议

根据广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)第 3.2.1 条, 结合本工程的周边环境, 基坑的环境保护等级为二级。

基坑施工阶段周围环境的保护应采取经济合理、安全可靠的技术方案。首先要考虑采取积极性防护法, 即采用合理的设计与施工, 将基坑支护结构的变形减小到最低限度。针对环境条件, 确定必须保护的對象, 根据必须保护的對象, 根据允许变形值, 采取不同的加固方法, 预防较大变形并减少其影响程度, 基坑周围环境的保护建议主要着重针对几个方面: 周边建(构)筑物基础临时加固、隔断体保护、支护体系的自身补强、基坑周边管线的保护、缓解基坑降水对周围环境影响等。

在基坑施工过程中, 必须坚持信息化施工, 加强对周边环境的监测和巡视。只有对基坑支护结构、地下水位、基坑周围的土体和相邻的建(构)筑物进行全面、系统的监测, 才能对基坑工程的安全性和对周围环境的影响程度有全面的了

解，及时与设计进行沟通，使设计和施工紧密联系、不脱节、保证整个基坑施工有科学的指导和数据支持，使基坑周边环境一直在全方位监控、可控范围内。安排专人做好基坑周边环境巡视检查，避免因基坑开挖和地下水位下降而对周边已有建（构）筑物造成下沉、拉裂等不良现象，确保工程的质量与安全，加强对周边有建（构）筑物及道路管网的监测工作，做好动态观测与信息化施工。通过对监测数据的分析，必要时可调整施工程序，调整支护设计。监测主要内容为支护结构（边坡）顶部的水平位移、支护结构（边坡）顶部沉降、周边建（构）筑物的沉降、周边地表沉降及裂缝、地下水位、周边地下管线的变形等。基坑开挖前应作出系统的开挖监控方案，做到信息化施工。监测项目及监测方法按广东省标准《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T 15-20-2016)第 19.2 条及国家标准《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)的相关规定进行，监测建议委托有资质的第三方单位按设计要求进行详细的基坑工程监测。

5.7 危险性较大的分部分项工程说明

根据住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令第37号）要求，结合2018年5月22日住建部再次下发的文件规定的实施细节，拟建基坑开挖施工前必须委托有设计资质的单位进行专项设计，施工单位需编制专项施工方案，基坑深度大于5m属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，应按照相关安全管理规定设计与施工，组织专家进行论证。设计及施工应引起注意，采取有效措施防止其不利影响。

六、结论和建议

6.1 结论

- (1) 本次岩土工程勘察等级定为乙级。
- (2) 从岩土工程角度出发，经综合分析，本区域地震强度为低微性，具较弱活动性，拟建场区总体上处于地质构造相对稳定的区段，适于工程建设。
- (3) 场地从整体来说是稳定的，对场地表层的填土、地基土不均匀特性和施工期间的地下水采取相关的工程措施后，适宜兴建本工程。
- (4) 拟建场地内无岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝和活动断裂等不良地质作用和地质灾害，未揭露有埋藏的故河道、滨沟、

墓穴、防空洞及溶洞等对工程不利的埋藏物。但由于花岗岩地带的特殊性，其他钻孔未钻探到孤石不代表其余地段不分布，孤石的存在对基础施工工艺影响较大，设计及施工应注意其不利影响。

(5) 场地揭露的岩土种类较多，地层厚度局部变化较大，工程特性也有一定的差异，从区域整体性来看，场地地基土均匀性差，为不均匀地基。

(6) 场地划分为建筑抗震不利地段。

(7) 本项目场地抗震设防烈度为 7 度，基本地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，水平地震影响系数最大值：多遇地震 0.08；设防地震 0.23；罕遇地震 0.50。场地土类别为软弱土，建筑场地类别为 III 类，本场地的基本地震动峰值加速度应为 0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期 0.45s。

(8) 本工程为医院附属建筑抗震设防类别为标准设防类，简称丙类。

(9) 结合区域工程经验，按 II 类环境评定本场地地下水对混凝土结构有微腐蚀性，在地层渗透性类型为 B 类条件下，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，在干湿交替对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在长期浸水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；按 II 类环境评定本场地环境土对混凝土结构有弱腐蚀性，在 B 类条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性，对钢结构有微腐蚀性（仅针对于 PH 值判定），设计及施工应引起注意，采取有效措施防止其不利影响。

6.2 建议

(1) 场地内各地层主要物理力学性质指标建议值见表 4.5.1。

(2) 拟建建筑物基础形式建议采用复合地基或预制桩基础，以全风化花岗片麻岩和强风化花岗片麻岩为持力层，但需对孤石（球状风化体）进行探明，并采取相应措施，以满足对不均匀沉降的控制要求。亦可采用灌注桩基础，以中风化花岗片麻岩作为桩端持力层。基础选型的最终方案应由设计人员根据技术可行、经济合理的原则，结合场地各建筑物的基础方案进行综合评估选择。建议对复合地基或预制桩基础地基承载力进行检测。

(3) 基坑开挖、支护方案详表：4.7.5-1 基坑支护方案建议表。建议建设单位应进一步查明周边环境，施工前应对影响范围的临近既有建筑和基坑进行调查和监测，必要时应对影响较大的建（构）造物进行预先加固。

(4) 抗浮设计水位建议按室外地坪标高（7.26m），设计可根据具体情况进行调整。

(5) 设计单位应根据自重及覆土验算是否满足抗浮要求，若未满足抗浮要求时，基坑设计时应考虑设置抗拔锚杆或采用抗拔桩进行抗浮设计。

(6) 桩基施工时，应制定合理的质量保证措施，且严格按照相关规范规程要求进行桩基质量检测。根据《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）规定，单桩竖向极限承载力标准值应通过单桩静载荷试验确定，承受水平力较大的桩基应进行水平承载力验算，单桩水平承载力特征值应通过单桩水平静载试验确定。

(7) 勘察期间场地地下水丰富且埋藏浅，根据对周边场地地下水位的调查及走访，结合地区经验，年地下水位变化幅度一般为 1~5m，基坑开挖时可能会水位上涨，基坑开挖应做好防水、止水，施工开挖应注意地下水位降低引起的地面沉降。

(8) 基础施工，必须严格执行有关规程、规范，桩基础应加强施工管理及成桩质量监控，地基基础施工时应及时通知我司参与地基验槽。

(9) 基坑应按要求进行变形及位移布置测斜孔等观测，并应沿基坑周边设一些水位观测孔监测水位变化，基坑施工应按信息化方式进行，对开挖过程中出现地质变化情况或基坑位移参数接近报警值时及时进行调整或处理，以确保基坑的安全。雨季施工要做好基坑内外的降排水措施。

(10) 施工中如遇与地勘报告不符的异常情况，请及时通知参建各方协商处理。当基坑或基槽开挖后，岩土条件与勘察资料不符或发现必须查明的异常情况，应进行施工勘察。施工期间加强对主体结构、坑边坡及周边既有建筑物。

(11) 若本项目设计方案变更，建议进行施工勘察、补充勘察或重新勘察。

(12) 根据国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》（GB 50325-2020）第 4.1.1 条规定，新建民用建筑应进行氡浓度测试，建议建设单位委托第三方检测单位进行氡浓度测试。

(13) 勘察期间经初步调查，场地内和周边有大量的管线，建议将管线进行迁移或者保护后再进行施工。

(14) 工程项目场地基岩主要为花岗片麻岩，根据岩面等高线图可知，项目场地中风化岩面起伏较小，层面坡度均小于 10%，倾斜度小于 30%的中风化

岩层，但孤石可能分布不规律，宜根据倾斜度及岩石完整性适当加大嵌岩深度，为了查明嵌岩桩的持力层的基岩的完整性、连续性，建议施工阶段作基桩超前钻探。

七、其他说明

（1）本勘察报告依据现场钻探、原位测试及室内试验结果，按照相关规范标准，结合地区经验编制而成，可作为本项目地基基础设计和施工的依据。本勘察报告不能替代建设项目地质灾害危险性评估报告、水文地质勘察报告及土石比划分依据报告。

（2）本报告所述的场地岩土埋藏分布情况，仅是根据各钻孔点的钻探取芯情况归纳而成，由于地质情况的复杂及多变性，钻孔之间地段的岩土埋藏分布条件可能与本报告描述不尽一致，很难反映出整个场地的所有工程地质条件，因此，在施工中应进行地质验槽和岩土工程监理工作。若施工中发现地层变化较大等异常情况，应及时通知监理、设计、勘察等各方前往现场，共同处理。

（3）场地环境条件与地下水的埋藏分布评价是依据勘察期间的现状所提出的，至施工阶段时可能会产生与勘察评价中不同的变化，这种现象是合理的。

（4）本报告仅使用于本场地的岩土工程条件评价，不得随意删改或挪作它用，若如此，则与勘察人无关。

（5）本报告采用的 RQD 指标是根据钻孔岩芯，借用 RQD 指标的算法而计算出来的，钻探采用的是单管 $\Phi 91\text{mm}$ 钻头，非标准状态下的 RQD 指标，因此，本报告提供的 RQD 指标仅供参考。

勘探点一览表

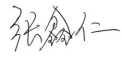
附表1


序号	勘探点编号	勘探点类型	钻探深度 (m)	地面高程 (m)	坐标		取样个数			地下稳定水位					标贯 (次)	勘探开始日期	勘探终止日期	备注
					X (m)	Y (m)	原状样	岩样	水样	埋深 (m)	高程 (m)	初见埋深	初见高程	稳定水位测量日期				
1	ZK1	取土标贯钻孔	25.00	7.29	12506.150	60554.813	7		1	0.70	6.59	0.50	6.79	2024.04.20	6	2024.04.18	2024.04.19	
2	ZK2	标准贯入试验孔	25.00	7.30	12512.885	60557.879				0.70	6.60	0.50	6.80	2024.04.20	10	2024.04.19	2024.04.19	
3	ZK3	取土标贯钻孔	25.00	7.33	12523.698	60534.124	9			0.70	6.63	0.50	6.83	2024.04.19	7	2024.04.17	2024.04.18	
4	ZK4	取土标贯钻孔	25.00	7.26	12516.963	60531.059	8			0.70	6.56	0.50	6.76	2024.04.19	8	2024.04.18	2024.04.18	
5	ZK5	取土标贯钻孔	43.55	7.25	12511.556	60542.936	8	3		0.70	6.55	0.50	6.75	2024.04.25	10	2024.04.23	2024.04.24	
6	ZK6	取土标贯钻孔	43.80	7.28	12518.291	60546.002	7	4	1	0.70	6.58	0.50	6.78	2024.04.25	6	2024.04.24	2024.04.24	
		合计	187.35				39	7	2						47			

制表：张鑫仁

审核：张立芸

地层统计表									附表2	
地层 编号	时代 成因	岩土 名称	项 次	层 厚 (m)	层顶 高程 (m)	层底 高程 (m)	层顶 深度 (m)	层底 深度 (m)	孔 号	备 注
1-0-0	Q ₄ ^{m1}	素填土	统计个数	6	6	6	6	6		
			最大值	5.50	7.33	5.80	0.00	5.50		
			最小值	1.50	7.25	1.75	0.00	1.50		
			平均值	2.53	7.28	4.75	0.00	2.53		
			-	2.60	7.29	4.69	0.00	2.60	ZK1	
			-	1.50	7.30	5.80	0.00	1.50	ZK2	
			-	1.70	7.33	5.63	0.00	1.70	ZK3	
			-	1.60	7.26	5.66	0.00	1.60	ZK4	
			-	5.50	7.25	1.75	0.00	5.50	ZK5	
-	2.30	7.28	4.98	0.00	2.30	ZK6				
2-1-0	Q ₄ ^{al+pl}	淤泥	统计个数	6	6	6	6	6		
			最大值	12.90	5.80	0.26	5.50	15.20		
			最小值	3.20	1.75	-7.92	1.50	7.00		
			平均值	8.05	4.75	-3.30	2.53	10.58		
			-	9.70	4.69	-5.01	2.60	12.30	ZK1	
			-	8.30	5.80	-2.50	1.50	9.80	ZK2	
			-	8.80	5.63	-3.17	1.70	10.50	ZK3	
			-	5.40	5.66	0.26	1.60	7.00	ZK4	
			-	3.20	1.75	-1.45	5.50	8.70	ZK5	
-	12.90	4.98	-7.92	2.30	15.20	ZK6				
2-2-0	Q ₄ ^{al+pl}	粉质黏土	统计个数	5	5	5	5	5		
			最大值	4.40	0.26	-3.15	12.30	13.60		
			最小值	1.30	-5.01	-6.31	7.00	10.40		
			平均值	2.78	-2.37	-5.15	9.66	12.44		
			-	1.30	-5.01	-6.31	12.30	13.60	ZK1	
			-	3.50	-2.50	-6.00	9.80	13.30	ZK2	
			-	3.00	-3.17	-6.17	10.50	13.50	ZK3	
			-	4.40	0.26	-4.14	7.00	11.40	ZK4	
			-	1.70	-1.45	-3.15	8.70	10.40	ZK5	
3-1-0	P	全风化花岗片麻岩	统计个数	6	6	6	6	6		
			最大值	7.60	-3.15	-10.01	15.20	22.20		
			最小值	3.70	-7.92	-14.92	10.40	17.30		
			平均值	5.93	-5.61	-11.55	12.90	18.83		
			-	3.70	-6.31	-10.01	13.60	17.30	ZK1	
			-	4.70	-6.00	-10.70	13.30	18.00	ZK2	
			-	5.50	-6.17	-11.67	13.50	19.00	ZK3	
			-	7.10	-4.14	-11.24	11.40	18.50	ZK4	
			-	7.60	-3.15	-10.75	10.40	18.00	ZK5	
-	7.00	-7.92	-14.92	15.20	22.20	ZK6				
3-2-0	P	强风化花岗片麻岩	统计个数	6	6	6	6	6		
			最大值	21.40	-10.01	-17.67	22.20	39.40		
			最小值	6.00	-14.92	-32.15	17.30	25.00		
			平均值	10.95	-11.55	-22.50	18.83	29.78		
			-	7.70	-10.01	-17.71	17.30	25.00	ZK1	
			-	7.00	-10.70	-17.70	18.00	25.00	ZK2	
			-	6.00	-11.67	-17.67	19.00	25.00	ZK3	
			-	6.50	-11.24	-17.74	18.50	25.00	ZK4	
			-	21.40	-10.75	-32.15	18.00	39.40	ZK5	
-	17.10	-14.92	-32.02	22.20	39.30	ZK6				
3-3-0	P	中风化花岗片麻岩	统计个数	2	2	2	2	2		
			最大值	4.50	-32.02	-36.30	39.40	43.80		
			最小值	4.15	-32.15	-36.52	39.30	43.55		
			平均值	4.32	-32.08	-36.41	39.35	43.67		
			-	4.15	-32.15	-36.30	39.40	43.55	ZK5	
			-	4.50	-32.02	-36.52	39.30	43.80	ZK6	

制表：张鑫仁 

审核：张立芸 

岩石物理力学统计表

附表四

试验编号	取样编号	取样深度 (m)	试验 状态	抗 压 强 度		块体密度 (g/cm ³)	备 注
				单 值 MPa	平均值 MPa		
2024Y02397	ZK5-Y1	39.50-39.80	天然	20.9	20.9		
<3-3> 中风化花岗片麻岩		统计样本数 (个)		1.00			
		最大值		20.90			
		最小值		20.90			
		平均值		20.90			
2024Y02396	ZK6-Y1	39.80-40.10	饱和	23.4	23.4		
Y02884	ZK5-Y2	41.50-41.80	饱和	23.9	23.9		
Y02885	ZK5-Y3	43.00-43.30	饱和	22.4	22.4		
Y02886	ZK6-Y2	41.80-42.10	饱和	16.3	16.3		
Y02887	ZK6-Y3	43.00-43.30	饱和	18.9	18.9		
Y02888	ZK6-Y4	43.30-43.60	饱和	21.5	21.5		
<3-3> 中风化花岗片麻岩		统计样本数 (个)		6.00			
		最大值		23.90			
		最小值		16.30			
		平均值		21.07			
		标准差		2.93			
		变异系数		0.14			
		统计修正系数		0.89			
		标准值		18.65			
		变异性		小			

标准贯入试验统计表

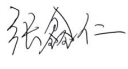
附表5

序号	岩土编号	岩土名称	标贯原始击数场区地层统计	标贯修正击数场区地层统计	勘探点编号	试验段深度 (m)	标贯击数 N (击/30cm)	探杆长度 (m)	校正系数	标贯修正击数 N (击/30cm)	备注
1	1-0-0	素填土	统计个数: 7 最大值: 14.0 最小值: 11.0 平均值: 12.1 标准值: 11.4 标准差: 1.069 推荐值: 12.1 变异系数: 0.088 修正系数: 0.935	统计个数: 7 最大值: 12.8 最小值: 10.5 平均值: 11.6 标准值: 11.0 标准差: 0.831 推荐值: 11.6 变异系数: 0.072 修正系数: 0.947	ZK1	2.15-2.45	11.0	4.65	0.956	10.5	
2					ZK2	1.05-1.35	12.0	3.55	0.985	11.8	
3					ZK3	1.15-1.45	13.0	3.65	0.983	12.8	
4					ZK5	1.15-1.45	11.0	3.65	0.983	10.8	
5						3.15-3.45	12.0	5.65	0.929	11.2	
6						5.15-5.45	14.0	7.65	0.887	12.4	
7					ZK6	1.05-1.35	12.0	3.55	0.985	11.8	
8	2-1-0	淤泥	统计个数: 12 最大值: 1.0 最小值: 1.0 平均值: 1.0 标准值: 1.0 标准差: 0.000 推荐值: 1.0 变异系数: 0.000 修正系数: 1.000	统计个数: 12 最大值: 0.9 最小值: 0.8 平均值: 0.9 标准值: 0.8 标准差: 0.059 推荐值: 0.9 变异系数: 0.068 修正系数: 0.964	ZK1	3.35-3.65	1.0	5.85	0.924	0.9	
9						11.55-11.85	1.0	14.05	0.783	0.8	
10					ZK2	3.25-3.55	1.0	5.75	0.927	0.9	
11						5.25-5.55	1.0	7.75	0.885	0.9	
12						7.25-7.55	1.0	9.75	0.848	0.8	
13						9.25-9.55	1.0	11.75	0.814	0.8	
14					ZK3	3.35-3.65	1.0	5.85	0.924	0.9	
15					ZK4	3.95-4.25	1.0	6.45	0.911	0.9	
16						5.95-6.25	1.0	8.45	0.871	0.9	
17					ZK5	6.35-6.65	1.0	8.85	0.863	0.9	
18	ZK6	2.90-3.20	1.0	5.40	0.936	0.9					
19		13.35-13.65	1.0	15.85	0.759	0.8					
20			统计个数: 7 最大值: 7.0 最小值: 5.0	统计个数: 7 最大值: 5.5 最小值: 4.1	ZK1	13.25-13.55	6.0	15.75	0.760	4.6	
21					ZK2	11.35-11.65	7.0	13.85	0.785	5.5	

制表: 张鑫仁

审核: 张立芸

22	2-2-0	粉质黏土	最大值: 6.0	最大值: 4.7	ZK3	11.35-11.65	6.0	13.85	0.785	4.7		
23			平均值: 6.0	平均值: 4.7		12.35-12.65	7.0	14.85	0.772	5.4		
24			标准值: 5.4	标准值: 4.3		ZK4	8.55-8.85	5.0	11.05	0.826	4.1	
25			标准差: 0.816	标准差: 0.557			10.55-10.85	6.0	13.05	0.796	4.8	
26			推荐值: 6.0	推荐值: 4.7			ZK5	9.15-9.45	5.0	11.65	0.816	4.1
			变异系数: 0.136	变异系数: 0.118								
			修正系数: 0.899	修正系数: 0.913								
27	3-1-0	全风化花岗片麻岩	统计个数: 14 最大值: 68.0 最小值: 42.0 平均值: 53.9 标准值: 49.5 标准差: 9.147 推荐值: 53.9 变异系数: 0.170 修正系数: 0.919	统计个数: 14 最大值: 48.1 最小值: 32.5 平均值: 39.1 标准值: 36.5 标准差: 5.574 推荐值: 39.1 变异系数: 0.142 修正系数: 0.932	ZK1	15.25-15.55	45.0	17.75	0.733	33.0		
28					ZK2	13.35-13.65	43.0	15.85	0.759	32.6		
29						15.35-15.65	48.0	17.85	0.732	35.1		
30						17.35-17.65	63.0	19.85	0.712	44.8		
31					ZK3	16.15-16.45	54.0	18.65	0.724	39.1		
32						18.15-18.45	66.0	20.65	0.704	46.4		
33					ZK4	13.75-14.05	47.0	16.25	0.753	35.4		
34						15.75-16.05	55.0	18.25	0.728	40.0		
35						17.75-18.05	68.0	20.25	0.708	48.1		
36					ZK5	12.15-12.45	42.0	14.65	0.775	32.5		
37						14.15-14.45	46.0	16.65	0.748	34.4		
38						16.15-16.45	55.0	18.65	0.724	39.8		
39					ZK6	16.15-16.45	55.0	18.65	0.724	39.8		
40						21.35-21.65	67.0	23.85	0.700	46.9		
41	3-2-0	强风化花岗片麻岩	统计个数: 7 最大值: 87.0 最小值: 75.0 平均值: 80.6 标准值: 77.4 标准差: 4.276 推荐值: 80.6 变异系数: 0.053 修正系数: 0.961	统计个数: 7 最大值: 60.9 最小值: 52.5 平均值: 56.4 标准值: 54.2 标准差: 2.960 推荐值: 56.4 变异系数: 0.052 修正系数: 0.961	ZK1	18.25-18.55	76.0	20.75	0.703	53.4		
42					ZK2	19.35-19.65	81.0	21.85	0.700	56.7		
43					ZK3	20.15-20.45	82.0	22.65	0.700	57.4		
44					ZK4	19.75-20.05	79.0	22.25	0.700	55.3		
45					ZK5	18.65-18.95	75.0	21.15	0.700	52.5		
46						21.55-21.85	84.0	24.05	0.700	58.8		
47					ZK6	23.35-23.65	87.0	25.85	0.700	60.9		

制表: 张鑫仁 


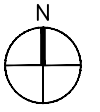
审核: 张立芸 

图 例

<p> Q_4^{al+pl} 第四系, 冲洪积层</p> <p> Q_4^{nl} 第四系全新统, 素填土</p> <p> Pz1 下古生界</p> <p> 素填土</p> <p> 淤泥</p> <p> 粉质黏土</p> <p> 花岗片麻岩</p> <p> 中等风化</p> <p> 强风化</p> <p> 全风化</p>	<p> 原状样</p> <p> 岩样</p> <p> 标贯试验</p> <p> 地层编号</p> <p> 地下水</p> <p> 孔口标注</p> <p> 地层分界线</p> <p> 倾向/倾角</p> <p> 地下水</p> <p> 初见水位</p>	<p> 取土标贯钻孔</p> <p> 标准贯入试验孔</p> <p> 地质剖面线及编号</p> <p> 钻孔编号 孔口高程 勘探深度</p> <p> 原状土试样</p> <p> 岩石试样</p> <p> 水样</p> <p> 标贯刺点法</p> <p> 拟建筑物及地上层数</p> <p> 已有建筑物</p>
--	--	--

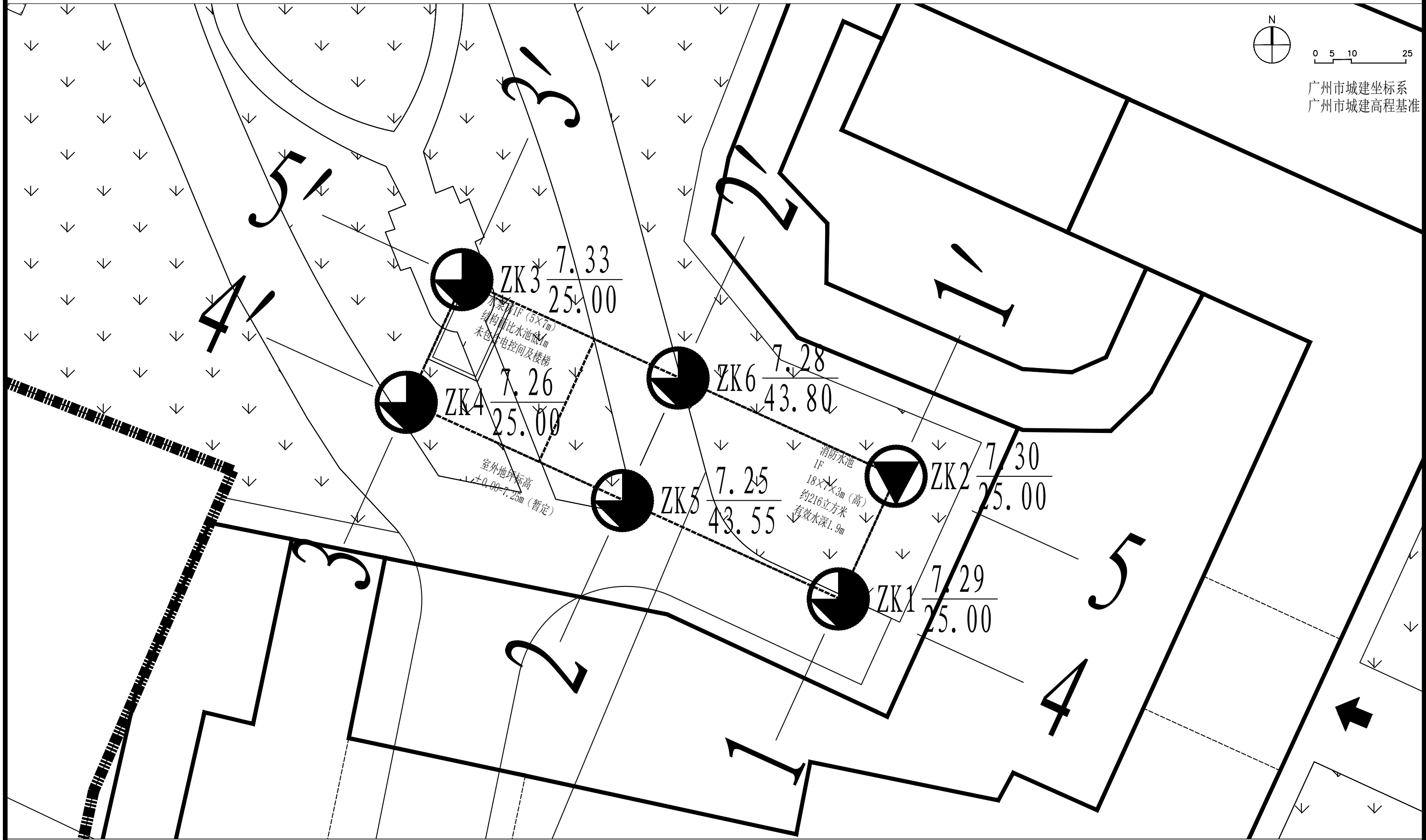
勘探点平面布置图

比例尺: 1:200



0 5 10 25

广州市城建坐标系
广州市城建高程基准



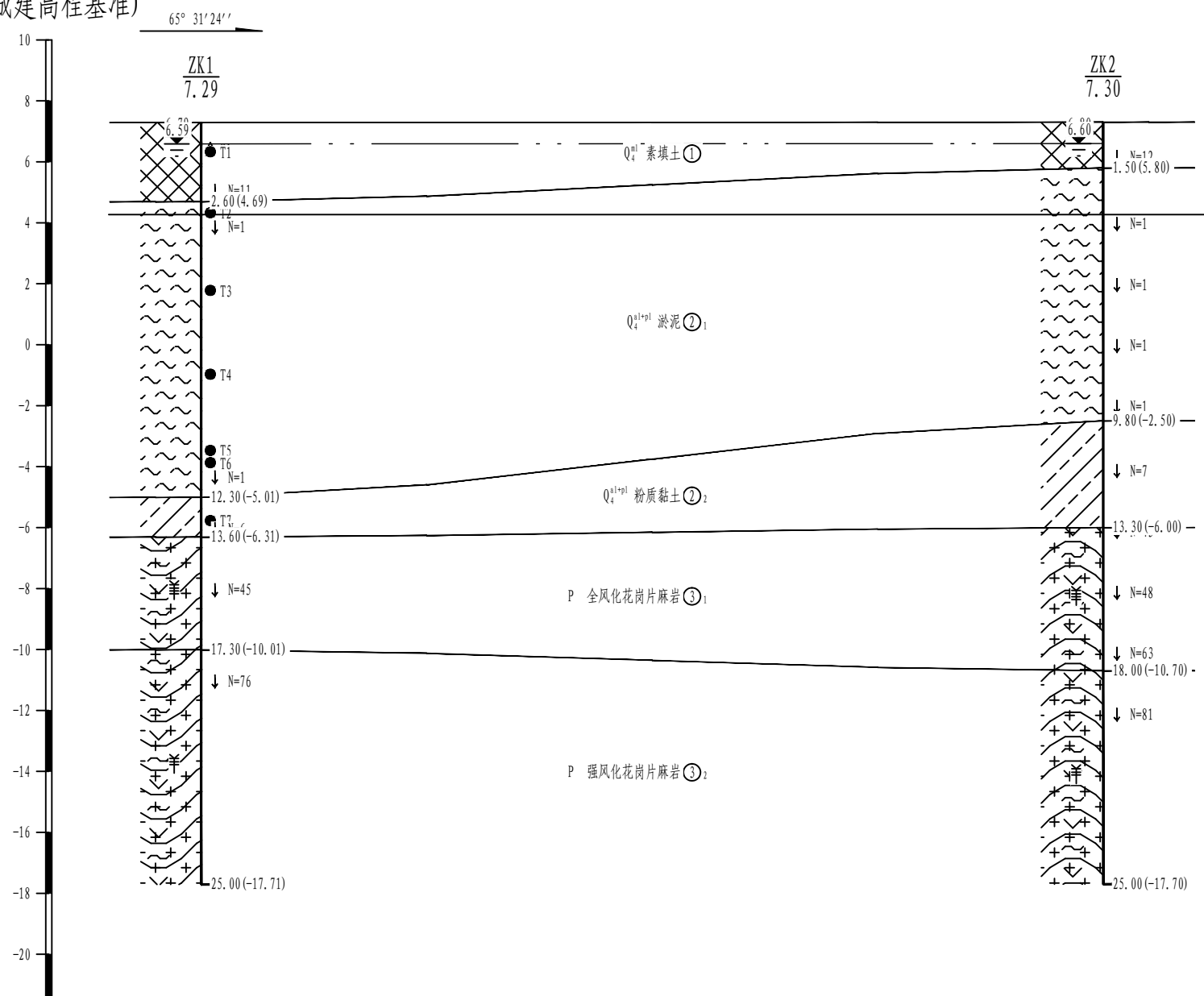
吉华安全技术(广州)股份有限公司				番禺区第七人民医院详细勘察项目			
				勘探点平面布置图			
总经理		项目负责		比例尺	1:200	图号	
技术负责人		制图	张仁	日期	2024.04	顺序号	
审核	张立	审定					

工程地质剖面图

水平比例: 1:50
垂直比例: 1:200

高程 (m)
(广州市城建高程基准)

1-----1'



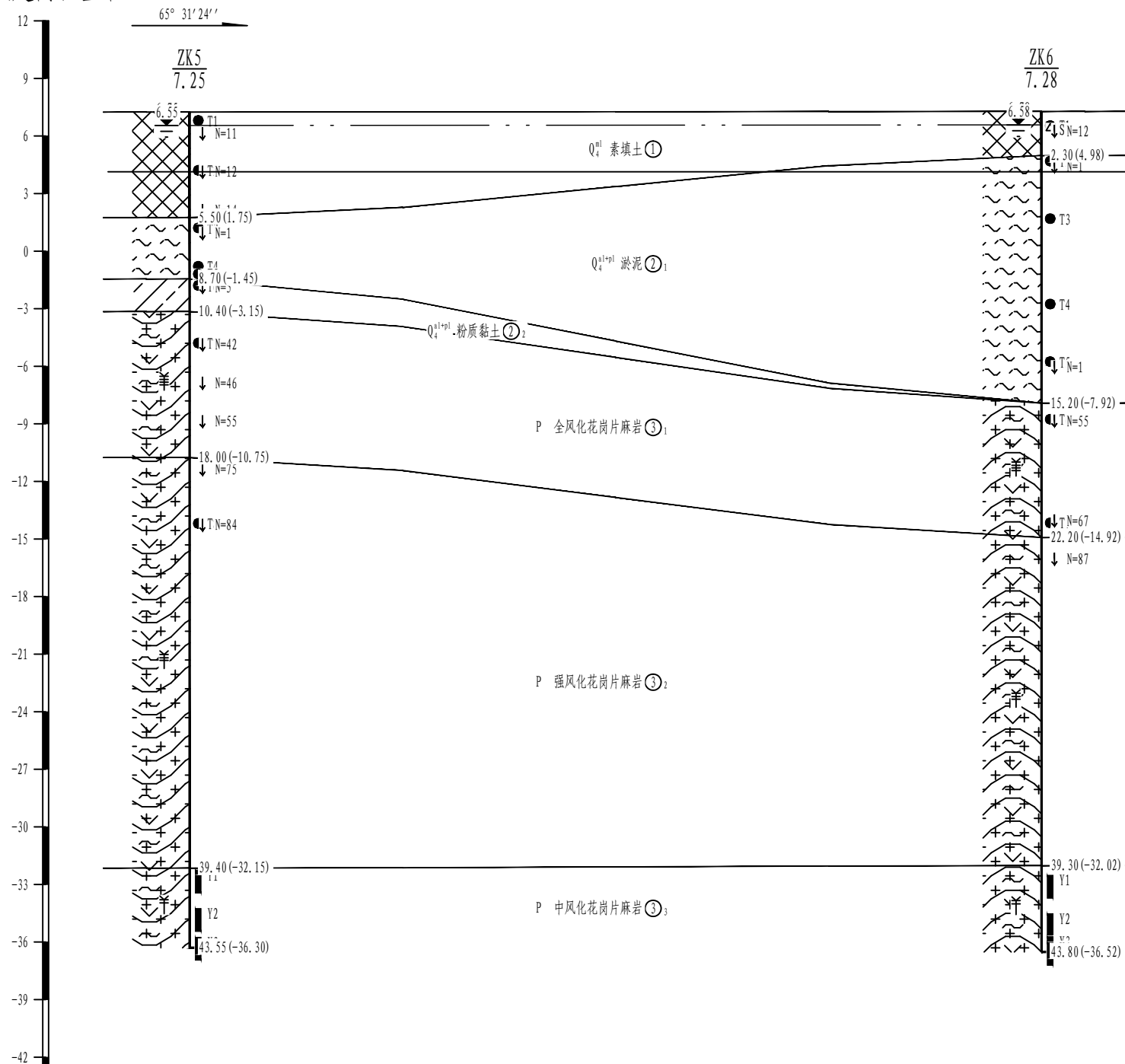
孔 深 (m)	25.00	25.00
钻孔间距 (m)	7.40	
动探击数		

工程地质剖面图

水平比例: 1:50
垂直比例: 1:300

2-----2'

高程 (m)
(广州市城建高程基准)



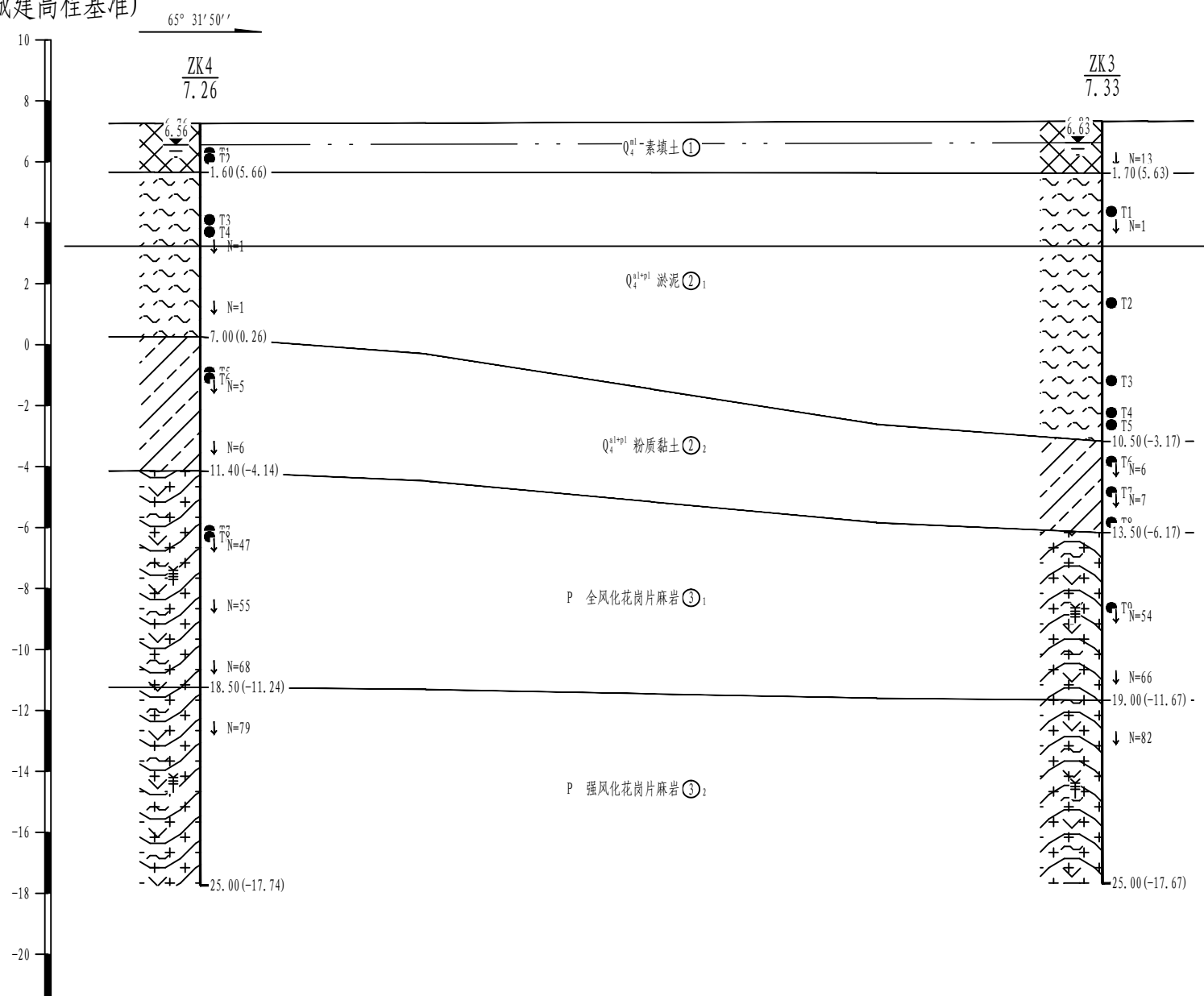
孔深 (m)	43.55	43.80
钻孔间距 (m)	7.40	
动探击数		

工程地质剖面图

水平比例: 1:50
垂直比例: 1:200

3-----3'

高程 (m)
(广州市城建高程基准)



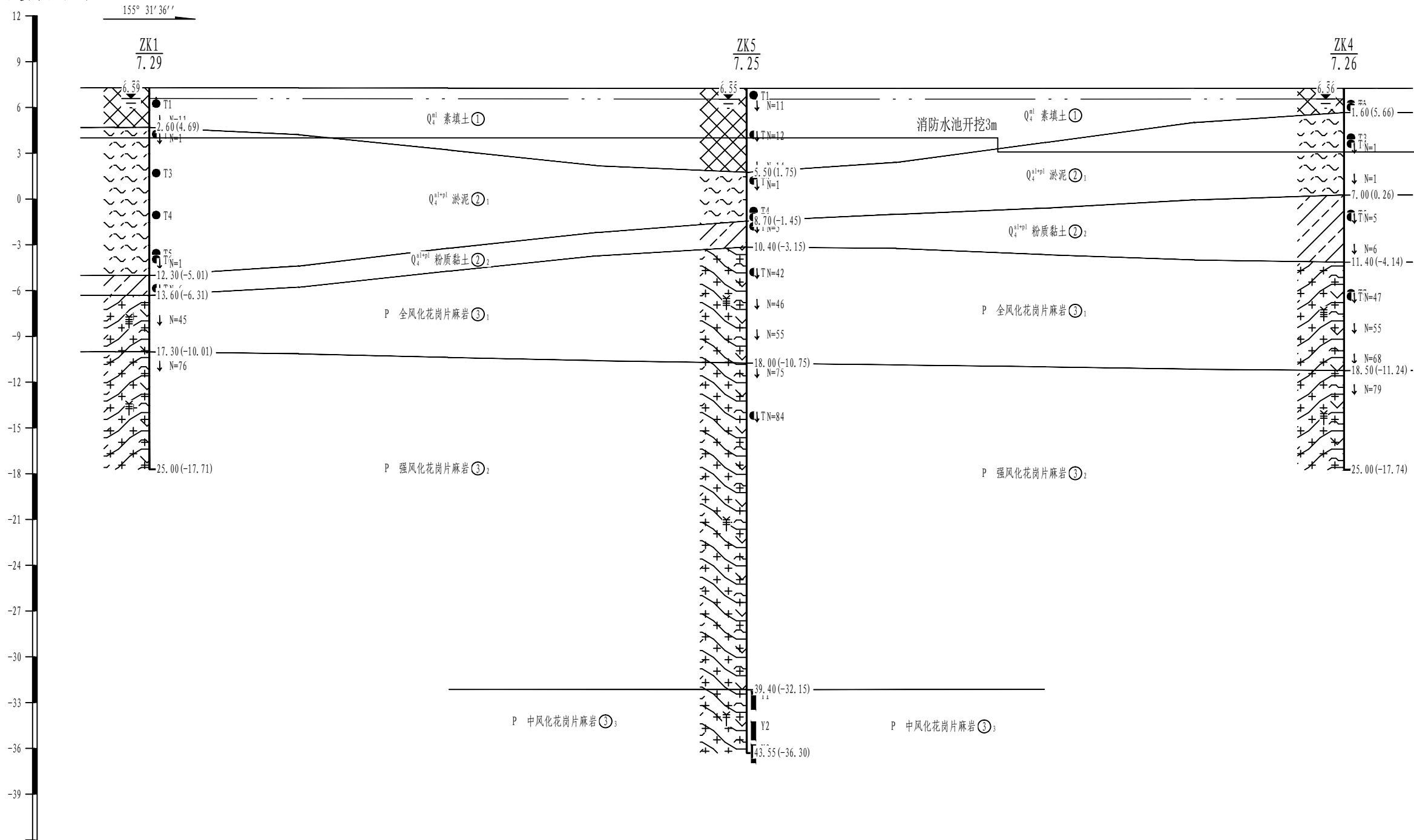
孔 深 (m)	25.00	25.00
钻孔间距 (m)	7.40	
动探击数		

工程地质剖面图

水平比例: 1:100
垂直比例: 1:300

4-----4'

高程 (m)
(广州市城建高程基准)



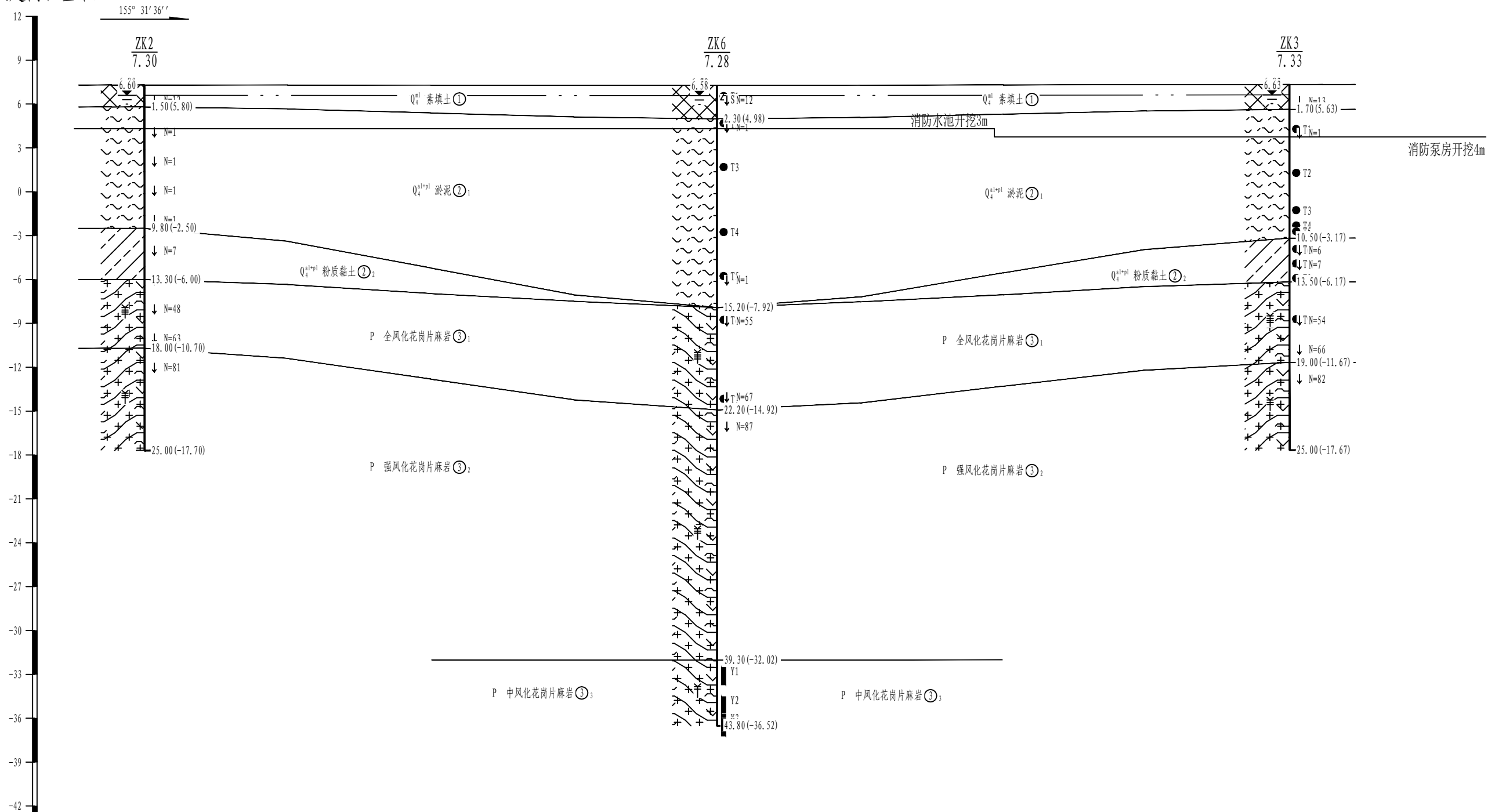
孔深 (m)	25.00	43.55	25.00
钻孔间距 (m)	13.05	13.05	
动探击数			

工程地质剖面图

水平比例: 1:100
垂直比例: 1:300

5-----5'

高程 (m)
(广州市城建高程基准)



孔深 (m)	25.00	43.80	25.00
钻孔间距 (m)	13.05	13.05	
动探击数			

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		番禺区第七人民医院详细勘察项目										
工程编号		GH-K-2024			钻孔编号		ZK1					
孔口高程(m)		7.29	坐标 (m)	X =12506.150	开工日期		2024.04.18	稳定水位(m)		0.70		
孔口直径(mm)		127.00		Y =60554.813	竣工日期		2024.04.19	测量水位日期		2024.04.20		
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 1:150	岩土名称及其特征			取 样	标贯 击数 (击)	初见水位 (m) 和 水位日期	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ⁴	4.69	2.60	2.60		素填土: 黄褐色, 稍湿, 稍密, 主要由黏性土组成, 土质不均匀, 约含15%砂粒, 堆填时间大于10年, 基本完成自重固结, 不具湿陷性。	S1 0.80-1.00				▽(1) 6.79 2024.04.18	▽(1) 6.59 2024.04.20
②	Q ⁴					淤泥: 灰黑色, 流塑, 由黏粒组成, 含有机质及少量贝壳, 局部含砂, 具腥臭味, 易污手。	T2 2.80-3.20					
							T3 5.35-5.75					
②	Q ⁴						T4 8.10-8.50					
							T5 10.60-11.00 11.00-11.40					
②	Q ⁴	-5.01	12.30	9.70								
②	Q ⁴	-6.31	13.60	1.30		粉质黏土: 红褐色, 可塑, 主要成分为粉粒, 黏粒, 刀切面较光滑, 土质较均匀, 黏性较好, 韧性中等, 干强度中等, 无摇振反应, 局部含砂。	T7 12.90-13.10					
③	P					全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化完全, 裂隙极发育, 原岩结构已完全破坏, 岩芯呈土柱状, 含长石、石英砂, 遇水易软化, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。						
③	P					强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构大部分已破坏, 裂隙很发育, 岩芯呈块状、半岩土状, 吸水易软化、崩解, 风化很不均匀, 局部夹有较多中风化岩块, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。						
		-17.71	25.00	7.70								

▼ 标贯位置

■ 岩样位置

● 原状土样位置

○ 扰动土样位置

□ 水样位置

勘察单位

吉华安全技术(广州)股份有限公司

制图

张仁

复核

李东

审核

张立

日期

2024.04

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		番禺区第七人民医院详细勘察项目									
工程编号		GH-K-2024			钻孔编号		ZK2				
孔口高程(m)		7.30	坐标 (m)	X =12512.885	开工日期		2024.04.19	稳定水位(m)		0.70	
孔口直径(mm)		127.00		Y =60557.879	竣工日期		2024.04.19	测量水位日期		2024.04.20	
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 1:150	岩土名称及其特征		取 样	标贯 击数 (击)	初见水位 (m) 和 水位日期	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ₄ ^{al}	5.80	1.50	1.50		素填土:黄褐色,稍湿,稍密,主要由黏性土组成,土质不均匀,约含15%砂粒,堆填时间大于10年,基本完成自重固结,不具湿陷性。			=12.00	▽(1)6.80 2024.04.19	▽(1)6.60 2024.04.20
②	Q ₄ ^{pl}	-2.50	9.80	8.30		淤泥:灰黑色,流塑,由黏粒组成,含有机质及少量贝壳,局部含砂,具腥臭味,易污手。			1.05-1.35		
									=1.00 3.25-3.55		
									=1.00 5.25-5.55		
									=1.00 7.25-7.55		
②		-6.00	13.30	3.50		粉质黏土:灰白色,可塑,主要成分为粉粒,黏粒,刀切面较光滑,土质较均匀,黏性较好,韧性中等,干强度中等,无摇振反应,局部含砂。			=7.00 11.35-11.65		
									=43.00 13.35-13.65		
③	P	-10.70	18.00	4.70		全风化花岗岩:黄褐色,岩石风化完全,裂隙极发育,原岩结构已完全破坏,岩芯呈土柱状,含长石、石英砂,遇水易软化,岩石坚硬程度分类为极软岩,岩体完整程度分类为极破碎,岩体基本质量等级为V级。			=48.00 15.35-15.65		
									=63.00 17.35-17.65		
③		-17.70	25.00	7.00		强风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩结构大部分已破坏,裂隙很发育,岩芯呈块状、半岩半土状,吸水易软化、崩解,风化很不均匀,局部夹有较多中风化岩块,岩石坚硬程度分类为极软岩,岩体完整程度分类为极破碎,岩体基本质量等级为V级。			=81.00 19.35-19.65		

▼ 标贯位置

■ 岩样位置

● 原状土样位置

○ 扰动土样位置

□ 水样位置

勘察单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司 | 制图: 张仁 | 复核: 李东 | 审核: 张立 | 日期: 2024.04

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		番禺区第七人民医院详细勘察项目											
工程编号		GH-K-2024				钻孔编号		ZK3					
孔口高程(m)		7.33	坐标	X =12523.698		开工日期		2024.04.17	稳定水位(m)		0.70		
孔口直径(mm)		127.00		Y =60534.124		竣工日期		2024.04.18	测量水位日期		2024.04.19		
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	岩土名称及其特征			取	标贯	初见水位(m)	稳定水位(m)	
1:150													
①	Q ⁴	5.63	1.70	1.70		素填土: 黄褐色, 稍湿, 稍密, 主要由黏性土组成, 土质不均匀, 约含15%砂粒, 堆填时间大于10年, 基本完成自重固结, 不具湿陷性。			取	标贯	初见水位(m)	稳定水位(m)	
										=13.00	▼(1)6.83	▼(1)6.63	
										1.15-1.45	2024.04.17	2024.04.19	
②	Q ⁴ al	-3.17	10.50	8.80		淤泥: 灰黑色, 流塑, 由黏粒组成, 含有有机质及少量贝壳, 局部含砂, 具腥臭味, 易污手。			T1	2.80-3.20	=1.00		
									T2	5.80-6.20	3.35-3.65		
									T3	8.35-8.75			
									T4	9.40-9.80			
									T5	9.80-10.20			
②	Q ⁴ al	-6.17	13.50	3.00		粉质黏土: 灰白色, 可塑, 主要成分为粉粒、黏粒, 刀切面较光滑, 土质较均匀, 黏性较好, 韧性中等, 干强度中等, 无摇振反应, 局部含砂。			T6	11.00-11.20	=6.00		
									T7	12.00-12.20	=7.00		
									T8	12.35-12.65	=7.00		
③	P	-11.67	19.00	5.50		全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化完全, 裂隙发育, 原岩结构已完全破坏, 岩芯呈土柱状, 含长石、石英砂, 遇水易软化, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。			T9	15.80-16.00	=54.00		
									16.15-16.45		=66.00		
									18.15-18.45		=82.00		
③	P	-17.67	25.00	6.00		强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构大部分已破坏, 裂隙很发育, 岩芯呈块状、半岩土状, 吸水易软化、崩解, 风化很不均匀, 局部夹有较多中风化岩块, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。			20.15-20.45				

▼ 标贯位置

■ 岩样位置

● 原状土样位置

○ 扰动土样位置

□ 水样位置

勘察单位 吉华安全技术(广州)股份有限公司 制图 张仁 复核 李东博 审核 张立芸 日期 2024.04

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		番禺区第七人民医院详细勘察项目										
工程编号		GH-K-2024			钻孔编号		ZK4					
孔口高程(m)		7.26	坐标 (m)	X =12516.963		开工日期		2024.04.18	稳定水位(m)		0.70	
孔口直径(mm)		127.00		Y =60531.059		竣工日期		2024.04.18	测量水位日期		2024.04.19	
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 1:150	岩土名称及其特征			取 样	标贯 击数 (击)	初见水位 (m) 和 水位日期	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ₄ ^{al}	5.66	1.60	1.60		素填土:黄褐色, 稍湿, 稍密, 主要由黏性土组成, 土质不均匀, 约含15%砂粒, 堆填时间大于10年, 基本完成自重固结, 不具湿陷性。			T1 0.00-1.00		▽(1)6.76 2024.04.18	▽(1)6.56 2024.04.19
②	Q ₄ ^{pl}	0.26	7.00	5.40		淤泥:灰黑色, 流塑, 由黏粒组成, 含有机质及少量贝壳, 局部含砂, 具腥臭味, 易朽手。			T3 3.00-6.40 3.40-3.80	=1.00 3.95-4.25 =1.00 5.95-6.25		
②		-4.14	11.40	4.40		粉质黏土:灰白色, 可塑, 主要成分为粉粒、黏粒, 刀切面较光滑, 土质较均匀, 黏性较好, 韧性中等, 干强度中等, 无摇振反应, 局部含砂。			T5 8.20-8.40	=5.00 8.55-8.85 =6.00 10.55-10.85		
③	P	-11.24	18.50	7.10		全风化花岗岩:黄褐色, 岩石风化完全, 裂隙极发育, 原岩结构已完全破坏, 岩芯呈土柱状, 含长石、石英砂, 遇水易软化, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。			T7 13.40-13.80	=47.00 13.75-14.05 =55.00 15.75-16.05 =68.00 17.75-18.05		
③		-17.74	25.00	6.50		强风化花岗岩:黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构大部分已破坏, 裂隙很发育, 岩芯呈块状、半岩土状, 吸水易软化、崩解, 风化很不均匀, 局部夹有较多中风化岩块, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。			T9 19.75-20.05	=79.00		

▼ 标贯位置

■ 岩样位置

● 原状土样位置

○ 扰动土样位置

□ 水样位置

勘察单位

吉华安全技术(广州)股份有限公司

制图

张仁

复核

李东

审核

张立

日期

2024.04

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		番禺区第七人民医院详细勘察项目									
工程编号		GH-K-2024			钻孔编号		ZK5				
孔口高程(m)		7.25	坐标 (m)	X =12511.556	开工日期		2024.04.23	稳定水位(m)		0.70	
孔口直径(mm)		127.00		Y =60542.936	竣工日期		2024.04.24	测量水位日期		2024.04.25	
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	岩土名称及其特征		取 样	标贯 击数 (击)	初见水位 (m) 和 水位日期	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ⁴ _{al}	1.75	5.50	5.50		素填土: 黄褐色, 稍湿, 稍密, 主要由黏性土组成, 土质不均匀, 约含15%砂粒, 堆填时间大于10年, 基本完成自重固结, 不具湿陷性。	T1	0.20-0.40	=11.00	▽(1) 6.75 2024.04.23	▽(1) 6.55 2024.04.25
							T2	2.80-3.00	=12.00		
②	Q ⁴ _{pl}	-1.45	8.70	3.20		淤泥: 灰黑色, 流塑, 由黏粒组成, 含有机质及少量贝壳, 局部含砂, 具腥臭味, 易污染。	T3	5.80-6.20	=14.00		
T4							7.80-8.20	=1.00			
②		-3.15	10.40	1.70		粉质黏土: 灰白色, 可塑, 主要成分为粉粒, 黏粒, 刀切面较光滑, 土质较均匀, 黏性较好, 韧性中等, 干强度中等, 无摇振反应, 局部含砂。	T5	8.80-9.00	=5.00		
③	P	-10.75	18.00	7.60		全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化完全, 裂隙板发育, 原岩结构已完全破坏, 岩芯呈土柱状, 含长石、石英砂, 遇水易软化, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。	T6	11.80-12.00	=42.00		
									=46.00		
									=55.00		
									=16.15-16.45		
③		-32.15	39.40	21.40		强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构大部分已破坏, 裂隙很发育, 岩芯呈块状、半岩土状, 吸水易软化、崩解, 风化很不均匀, 局部夹有较多中风化岩块, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。	T7	18.65-18.95	=75.00		
							T8	21.20-21.40	=84.00		
③		-36.30	43.55	4.15		中风化花岗岩: 青灰色, 灰黄色, 粗粒结构, 片麻状构造, 主要矿物成分为钾长石、石英、黑云母等, 裂隙较发育, 裂隙面具蚀变, 岩体较破碎, 岩芯呈块状、短柱状, 节长3-30cm, TCR ≈ 80%, 锤击声闷不易断, 属软岩, 未见洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层等, 岩体基本质量等级为IV级。	Y1	39.50-39.80			
							Y2	41.50-41.80			
							Y3	43.00-43.30			

▼ 标贯位置 ■ 岩样位置 ● 原状土样位置 ○ 扰动土样位置 ▽ 水样位置

钻孔工程地质柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	番禺区第七人民医院详细勘察项目						
工程编号	GH-K-2024			钻孔编号	ZK6		
孔口高程(m)	7.28	坐标 (m)	X =12518.291	开工日期	2024.04.24	稳定水位(m)	0.70
孔口直径(mm)	127.00		Y =60546.002	竣工日期	2024.04.24	测量水位日期	2024.04.25

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	岩土名称及其特征	取样	标贯 击数 (击)	初见水位 (m) 和 水位日期	稳定水位 (m) 和 水位日期
①	Q ⁴	4.98	2.30	2.30		素填土: 黄褐色, 稍湿, 稍密, 主要由黏性土组成, 土质不均匀, 约含15%砂粒, 堆填时间大于10年, 基本完成自重固结, 不具湿陷性。	T1 0.70-0.90	=12.00	▽(1) 6.78 2024.04.24	▽(1) 6.58 2024.04.25
②	Q ⁴ pl					淤泥: 灰黑色, 流塑, 由黏粒组成, 含有机质及少量贝壳, 局部含砂, 具腥臭味, 易污染。	T2 2.35-2.75	=1.00		
							T3 5.35-5.75	=2.90-3.20		
							T4 9.80-10.40			
							T5 12.80-13.20	=1.00		
③	P					全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化完全, 裂隙极发育, 原岩结构已完全破坏, 岩芯呈土柱状, 含长石、石英砂, 遇水易软化, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。	T6 15.80-16.00	=55.00		
							T7 21.20-21.40	=67.00		
④	P					强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构大部分已破坏, 裂隙很发育, 岩芯呈块状、半岩土状, 吸水易软化、崩解, 风化很不均匀, 局部夹有较多中风化岩块, 岩石坚硬程度分类为极软岩, 岩体完整程度分类为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。	T8 21.35-21.65	=87.00		
							T9 23.35-23.65			
⑤						中风化花岗岩: 青灰色, 灰黄色, 粗粒结构, 片麻状构造, 主要矿物成分为钾长石、石英、黑云母等, 裂隙较发育, 裂隙面具铁染, 岩体较破碎, 岩芯呈块状、短柱状, 节长5-20cm, TCR≈80%, 锤击声闷不易断, 属软岩, 未见洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层等, 岩体基本质量等级为IV级。	Y1 39.80-40.10			
							Y2 41.80-42.10			
							Y3 43.80-43.80			

▼ 标贯位置 ■ 岩样位置 ● 原状土样位置 ○ 扰动土样位置 □ 水样位置

勘察单位	吉华安全技术(广州)股份有限公司	制图	张仁	复核	李东	审核	张立	日期	2024.04
------	------------------	----	----	----	----	----	----	----	---------

土工试验报告

报告编号: SY2024T0179

试验批号: P20240291

记录编号: YDJ/C01/39

工程名称: 番禺区第七人民医院项目

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司



Table with columns for test number, sample number, depth, natural state indicators, consistency indicators, consolidation indicators, direct shear, unconfined compression, and grain composition. Rows include data for samples 2024T09687 through 2024T09704.

备注: ①本报告执行标准GB/T 50123-2019; ②液限指76g锥下沉10mm所对应的含水率; ③对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出。本报告只对来样负责; ④未经本检测机构书面同意, 不得部分复制本报告内容, 完整复制除外。

试验: 谢宇林

核对: 叶平芳

批准: 叶国志

报告日期: 2024年4月24日

本报告共 1 页, 第 1 页

地址: 广州市越秀区东风东路739号

土工试验报告

报告编号: SY2024T0179

试验批号: P20240309

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

记录编号: YDJ/C01/39

工程名称: 番禺区第七人民医院项目



Table with columns for Test No., Sample No., Depth, Natural State, Liquid Limit, Plasticity Index, Compression Index, Compression Modulus, Cohesion, Friction Angle, Unconfined Compressive Strength, Sensitivity, Grain Size Distribution, Average Grain Size, Coefficient of Uniformity, Coefficient of Curvature, and Soil Name.

备注: ①本报告执行标准GB/T 50123-2019; ②液限指76g锥下沉10mm所对应的含水率; ③对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出. 本报告只对来样负责; ④未经本检测机构书面同意, 不得部分复制本报告内容, 完整复制除外.

试验: 谢新宇

核对: 叶平芳

批准: 谢新宇

报告日期: 2024年4月29日

本报告共1页, 第1页

地址: 广州市越秀区东风东路739号



广东省矿产应用研究所
(自然资源部放射性矿产资源检测中心)

土工试验报告

委托单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司
工程名称: 番禺区第七人民医院详细勘察项目 2040806

客户联系信息: 305202343@qq.com

检测批号: 2024YT0369 检测日期: 2024年5月2日



记录编号: JCBG006: 001/1

收样日期: 2024年5月2日

报告日期: 2024年5月7日

试验编号	取样编号	取样深度 自(m) 至(m)	天然状态性质指标								稠度指标					固结指标		直接快剪		土 粒 组 成											三轴不固结		三轴固结不排水剪CU				坡角		备注 土名 按GB 50021-2001定名			
			含水率 w (%)	土粒比重 G _s	湿密度 ρ _o g/cm ³	干密度 ρ _d g/cm ³	饱和度 S _r (%)	孔隙比 e (%)	孔隙率 n (%)	液限 w _L (%)	塑限 w _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} MPa	凝聚力 c kPa	内摩擦角 φ (°)	卵石或碎石			圆砾或角砾			砂 粒			粉粒 <0.075	平均粒径 d ₅₀ mm	不均匀系数 C _u	曲率系数 C _c	不排水剪UU		总应力		有效应力		渗透系数 k ₂₀ cm/s	水 上 a		水 下 a'	自由膨胀率 (%)	有机质 (%)
																		粗	中	细	粗	中	细	粗	中	细																
																		粒 径 大 小													200-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2						
T11292	ZK3-T6	11.00-11.20	24.5	2.73	1.87	1.50	82	0.818	45.0	34.0	20.3	13.7	0.31	0.36	5.05	25.5	18.3																									粉质黏土
T11293	ZK3-T7	12.00-12.20	24.2	2.73	1.91	1.54	85	0.775	43.7	34.1	20.7	13.4	0.26	0.34	5.22	24.8	18.1																									粉质黏土
T11294	ZK1-T5	10.60-11.00	55.4	2.62	1.60	1.03	94	1.545	60.7	46.3	25.4	20.9	1.44	1.39	1.83																										淤泥	
T11295	ZK1-T6	11.00-11.40	54.9	2.62	1.58	1.02	92	1.569	61.1	46.2	25.4	20.8	1.42	1.32	1.95																											淤泥
T11296	ZK3-T4	9.40-9.80	56.7	2.59	1.54	0.98	90	1.635	62.1	47.6	26.1	21.5	1.42	1.35	1.95																											淤泥
T11297	ZK3-T5	9.80-10.20	56.3	2.59	1.51	0.97	87	1.681	62.7	47.9	26.4	21.5	1.39	1.22	2.20																											淤泥
T11298	ZK5-T4	7.80-8.20	61.5	2.58	1.46	0.90	86	1.854	65.0	49.3	26.9	22.4	1.54	1.69	1.69																											淤泥
T11299	ZK5-T5	8.20-8.60	60.6	2.58	1.49	0.93	88	1.781	64.0	49.4	27.2	22.2	1.50	1.54	1.81																											淤泥

仪器设备: ①GYS-2型数显式土壤液塑限联合测定仪 ②GZQ-1型全自动气压固结仪(16联) ③ZJ型应变控制式直剪仪 ④SCout-Pro型电子天平。

执行标准: GB/T50123-2019

说明: ①液限指76g锥下沉10mm所对应的含水率; ②对本报告有疑问或意见, 请在一周内提出, 本报告只对来样负责; ③未经本检测机构书面同意, 不得部分复制本报告内容, 完整复制除外; ④无签字人签字和无加盖红色检验章的报告对外无效, 仅供参考。

试验: 审核: 批准: 批准日期: 2024.5.7
单位地址: 韶关市武江区芙蓉东路108号 电话: 0751-8530788

水质分析报告

报告编号: SY2024S0119

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

工程名称: 番禺区第七人民医院项目

202119023967
有效期至2024年

试验批次: P20240291

试验编号: 2024S0344

取样编号: ZK1-S1

试验日期: 2024年4月22日

报告日期: 2024年4月23日

检验检测专用章

分析项目 B^{z+}	ρ (1/z B^{z+}) (mg/L)	c (B^{z+}) (mmol/L)	项目	mg/L	
阳离子	Ca ²⁺	16.03	0.80	游离CO ₂	12.41
	Mg ²⁺	0.97	0.08	侵蚀CO ₂	0.00
	NH ₄ ⁺	1.73	0.10	总硬度CaCO ₃	44.04
	合计	18.73	0.98	总碱度CaCO ₃	190.67
pH值	7.41		矿化度	269.67	
阴离子	Cl ⁻	19.50	0.55		
	SO ₄ ²⁻	25.29	0.53		
	HCO ₃ ⁻	232.49	3.81		
	CO ₃ ²⁻	0.00			
	OH ⁻	0.00			
合计	277.27	4.89			
水温:	深度:	1 项目: B^{z+}			
气温:	色度:	2 质量浓度: ρ (1/z B^{z+})			
颜色:	浊度:	3 摩尔浓度: c (B^{z+})			
臭味:					
备注: ①本报告执行标准为DZ/T0064—2021地下水水质检验方法; ②对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出; ③本报告只对来样负责。					

试验:

叶宇婷

校核:

叶平芳

批准:

叶国志

第1页, 共1页

地址: 广州市越秀区东风东路739号

水质分析报告

报告编号: SY2024S0119

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

工程名称: 番禺区第七人民医院项目

试验批次: P20240309

试验编号: 2024S0357

取样编号: ZK6-S1

试验日期: 2024年4月27日

报告日期: 2024年4月28日



分析项目 B^{z+}		ρ (1/ zB^{z+}) (mg/L)	c (B^{z+}) (mmol/L)	项目	mg/L
阳 离 子	Ca^{2+}	13.63	0.68	游离 CO_2	8.27
	Mg^{2+}	0.49	0.04	侵蚀 CO_2	9.87
	NH_4^+	1.93	0.11	总硬度 $CaCO_3$	36.03
	合计	16.04	0.83	总碱度 $CaCO_3$	53.55
pH值		7.27		矿化度	101.36
阴 离 子	Cl^-	9.22	0.26		
	SO_4^{2-}	21.57	0.45		
	HCO_3^-	65.29	1.07		
	CO_3^{2-}	0.00			
	OH^-	0.00			
合计		96.08	1.78		
水温:		深度:	1 项目: B^{z+}		
气温:		色度:	2 质量浓度: ρ (1/ zB^{z+})		
颜色:		浊度:	3 摩尔浓度: c (B^{z+})		
臭味:					
备注: ①本报告执行标准为DZ/T0064—2021地下水水质检验方法; ②对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出; ③本报告只对来样负责。					

试验: 叶宇婷

校核: 叶平芳

批准: 叶平芳

第1页, 共1页

地址: 广州市越秀区东风东路739号

土中易溶盐分析报告

报告编号: SY2024y0088

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

工程名称: 番禺第七人民医院项目

试验批号: P20240309

试验编号: 2024y0248

取样编号: ZK5-T1

取样深度: 0.20-0.40m

试验日期: 2024年4月28日

报告日期: 2024年4月29日

分	pH值		7.41
	碳酸根	CO ₃ ²⁻	b(CO ₃ ²⁻)(mmol/kg土)
CO ₃ ²⁻ (%)			0.000
CO ₃ ²⁻ (mg/kg土)			0
碳酸氢根	HCO ₃ ⁻	b(HCO ₃ ⁻)(mmol/kg土)	6.63
		HCO ₃ ⁻ (%)	0.040
		HCO ₃ ⁻ (mg/kg土)	404
氯离子	Cl ⁻	b(Cl ⁻)(mmol/kg土)	1.02
		Cl ⁻ (%)	0.004
		Cl ⁻ (mg/kg土)	36
硫酸根	SO ₄ ²⁻	b(SO ₄ ²⁻)(mmol/kg土)	13.87
		SO ₄ ²⁻ (%)	0.133
		SO ₄ ²⁻ (mg/kg土)	1332
钙离子	Ca ²⁺	b(Ca ²⁺)(mmol/kg土)	8.60
		Ca ²⁺ (%)	0.034
		Ca ²⁺ (mg/kg土)	344
镁离子	Mg ²⁺	b(Mg ²⁺)(mmol/kg土)	0.40
		Mg ²⁺ (%)	0.001
		Mg ²⁺ (mg/kg土)	10

备注: ①本报告执行标准为GB/T 50123-2019; ②对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出; ③本报告只对来样负责; ④未经本检验机构书面同意, 不得部分复制本报告内容。

试验: 叶宇婷

核对: 叶平芳

批准: 叶国志

第 1 页, 共 2 页

地址: 广州市越秀区东风东路739号

土中易溶盐分析报告

报告编号: SY2024y0088

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

工程名称: 番禺区第七人民医院项目

试验批号: P20240309

试验编号: 2024y0249

取样编号: ZK6-T1

取样深度: 0.50-0.70m

试验日期: 2024年4月28日

报告日期: 2024年4月29日

项	目	pH值		7.23
		碳酸根	CO ₃ ²⁻	b(CO ₃ ²⁻)(mmol/kg土)
CO ₃ ²⁻ (%)	0.000			
CO ₃ ²⁻ (mg/kg土)	0			
碳酸氢根	HCO ₃ ⁻	b(HCO ₃ ⁻)(mmol/kg土)	3.60	
		HCO ₃ ⁻ (%)	0.022	
		HCO ₃ ⁻ (mg/kg土)	220	
氯离子	Cl ⁻	b(Cl ⁻)(mmol/kg土)	0.82	
		Cl ⁻ (%)	0.003	
		Cl ⁻ (mg/kg土)	29	
硫酸根	SO ₄ ²⁻	b(SO ₄ ²⁻)(mmol/kg土)	2.98	
		SO ₄ ²⁻ (%)	0.029	
		SO ₄ ²⁻ (mg/kg土)	286	
钙离子	Ca ²⁺	b(Ca ²⁺)(mmol/kg土)	2.50	
		Ca ²⁺ (%)	0.010	
		Ca ²⁺ (mg/kg土)	100	
镁离子	Mg ²⁺	b(Mg ²⁺)(mmol/kg土)	0.30	
		Mg ²⁺ (%)	0.001	
		Mg ²⁺ (mg/kg土)	7	

备注: ①本报告执行标准为GB/T 50123-2019; ②对本报告有意见或疑问, 请在一周内提出; ③本报告只对来样负责; ④未经本检验机构书面同意, 不得部分复制本报告内容。

试验:

叶宇婷

核对:

叶平芳

批准:

叶宇婷

第 2 页, 共 2 页

地址: 广州市越秀区东风东路739号

岩石物理力学试验报告

报告编号: SY2024Y0130

送样单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

样品批号: 建P20240309

工程名称: 番禺区第七人民医院项目

试验日期: 2024年4月23日

报告日期: 2024年4月26日

试验编号	取样编号	取样深度 (m)	试验 状态	抗压强度		块体密度 (g/cm ³)	备注
				单值 MPa	平均值 MPa		
2024Y02396	ZK6-Y1	39.80-40.10	天然 饱和	3.07 23.4			风化程度较强
2024Y02397	ZK5-Y1	39.50-39.80	天然	20.9			

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。

试验:

谢向文

校核:

叶平芳

批准:

谢向文

地址: 广州市东风东路739号

共1页 第1页

广东省矿产应用研究所
(自然资源部放射性矿产资源检测中心)

岩石物理力学试验报告



委托单位: 吉华安全技术(广州)股份有限公司

工程名称: 番禺区第七人民医院详细勘察项目

客户联系信息: 305202343@qq.com

检测日期: 2024年5月4日

记录编号: JCBG004: 001/1

检测批号: 2024YT0369

收样日期: 2024年5月2日

报告日期: 2024年5月7日

试验编号	取样编号	取样深度 (m)	试验 状态	抗压强度		块体密度		备注
				单值 MPa	平均值 MPa	单值 g/cm ³	平均值 g/cm ³	
Y02884	ZK5-Y2	41.50-41.80	饱和	21.4 23.9 26.4	23.9			
Y02885	ZK5-Y3	43.00-43.30	饱和	23.7 22.4 21.1	22.4			
Y02886	ZK6-Y2	41.80-42.10	饱和	15.4 16.3 17.2	16.3			
Y02887	ZK6-Y3	43.00-43.30	饱和	20.2 18.9 17.6	18.9			
Y02888	ZK6-Y4	43.30-43.60	饱和	21.4 21.5 21.6	21.5			

仪器设备: ①TYE-300B型 压力试验机

执行标准: GB/T 50266—2013 (抗压强度值为修正值)

说明: ① 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; ② 本报告只对来样负责; ③ 未经本检测机构书面同意, 不得部分复制报告内容; ④ 无签字人签字和无加盖红色检验章的报告仅供参考。

试验: 陈浩强 审核: 叶玲 批准: 刘晶晶 批准日期: 2024.5.7

单位地址: 韶关市武江区芙蓉东路108号

电话: 0751-8530788

第 1 页 共 1 页



