

珠海市高新区中珠渠及中珠副渠防洪排涝综合提升工程
详细勘察阶段岩土工程报告书



四川省川建勘察设计院有限公司
二〇二五年九月

珠海市高新区中珠渠及中珠副渠防洪排涝综合提升工程

详细勘察阶段岩土工程报告书

项目编号：2025-KC-0171

工程编号：2025-KC-0171

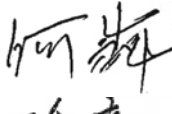
勘察阶段：详细勘察

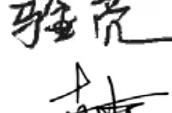
勘察等级：乙级

法定代表人：黄荣  职称：高级工程师（正高级）、注册土木工程师（岩土）

单位技术负责人：罗永忠  职称：高级工程师（正高级）、注册土木工程师（岩土）

审 定 人：黄香春  职称：高级工程师

审 核 人：何 巍  职称：高级工程师

项 目 负 责 人：马金亮  职称：高级工程师、注册土木工程师（岩土）

报 告 编 写 人：李 峰  职称：高级工程师

施工图审查机构：

中华人民共和国住房和城乡建设部工程勘察资质证书

资质等级：工程勘察综合类甲级

证书编号：B151025097

四川省川建勘察设计院有限公司

二〇二五年九月

目 录

1 序言	- 1 -	5.5 地基与基础方案建议.....	- 18 -
1.1 工程概况	- 1 -	5.6 桩基施工条件及成桩可行性分析.....	- 20 -
1.2 勘察目的	- 2 -	5.7 桩基础施工对环境的影响.....	- 20 -
1.3 勘察技术要求.....	- 2 -	5.8 地下水对桩基础设计与施工的影响.....	- 21 -
1.4 勘察工作依据.....	- 2 -	5.9 桩的负摩阻力.....	- 21 -
1.5 岩土工程勘察等级.....	- 3 -	5.10 建筑物、桥梁地基变形特征.....	- 21 -
1.6 勘察方法和勘察工作布置.....	- 3 -	5.11 地基检测建议.....	- 21 -
1.7 勘察点的测放.....	- 4 -	5.12 土、石工程分级.....	- 21 -
1.8 勘察作业时间及完成工作量.....	- 4 -	6 地质条件可能造成的工程风险.....	- 22 -
3 场地岩土工程条件.....	- 5 -	7 基坑工程评价.....	- 22 -
3.1 区域地质概况及场地稳定性.....	- 5 -	7.1 基坑周边环境条件.....	- 22 -
3.2 地形地貌.....	- 6 -	7.2 基坑稳定性评价及基坑支护.....	- 22 -
3.3 地层岩性.....	- 6 -	7.3 基坑降、及排水及对周边环境影响评价.....	- 23 -
3.4 地基岩土物理力学性质.....	- 8 -	7.4 基坑抗浮及防水评价.....	- 23 -
3.5 场地水文地质条件.....	- 11 -	8 地基基础施工有关的岩土工程问题.....	- 23 -
3.6 水、土腐蚀性评价.....	- 12 -	8.1 施工验槽和现场监测.....	- 23 -
3.7 地表水、地下水对工程的影响.....	- 14 -	8.2 施工周期.....	- 23 -
3.8 不良地质现象评价及特殊性岩土评价.....	- 14 -	8.3 管网排查.....	- 23 -
4 场地及地基地震效应.....	- 15 -	8.4 软弱土层分析与评价.....	- 23 -
4.1 波速测试及场地类别.....	- 15 -	9 结论与建议.....	- 23 -
4.2 地震动参数.....	- 16 -	10 其他说明.....	- 25 -
4.3 场地建筑抗震地段.....	- 16 -		
4.4 场地土地地震液化判别及抗液化措施.....	- 16 -		
4.5 软弱土震陷.....	- 17 -		
4.6 地震稳定性评价.....	- 17 -		
5 场地岩土工程分析评价.....	- 17 -		
5.1 拟建项目性质及建筑环境评价.....	- 17 -		
5.2 场地稳定性、适宜性评价.....	- 17 -		
5.3 地基稳定性、均匀性及地基土均匀性评价.....	- 18 -		
5.4 各土层岩土力学性能评价.....	- 18 -		

附录：

1. 勘探孔数据一览表·····	4 张
2. 勘探点平面位置图·····	11 张
3. 工程地质剖面图·····	142 张
4. 钻孔柱状图·····	149 张
5. 土工试验成果报告·····	13 张
6. 水质分析报告·····	5 张
7. 土的腐蚀性分析检测报告·····	3 张
8. 岩石抗压强度报告·····	1 张
9. 固结试验成果图·····	18 张
10. 三轴压缩试验成果图·····	4 张
11. 颗粒分析成果图·····	15 张
12. 剪切波速测试报告·····	5 张
13. 十字板剪切试验成果表·····	1 张
14. 勘察任务书·····	16 张
15. 岩芯照片·····	15 张

1 序言

1.1 工程概况

珠海市高新基础建设有限公司(以下简称顾客)委托我院对其拟建的珠海市高新区中珠渠及中珠副渠防洪排涝综合提升工程场地进行详细勘察阶段的岩土工程勘察。

本项目位于珠海市高新区，中珠排洪渠渠珠海段长为 9.184km，集雨面积 30.55km2，渠底总体坡降为 0.16%，渠道宽度为 20~90m。渠道起点位于中山珠海交界处，地理坐标为东经 113° 29′ 24.0″，北纬 22° 22′ 16.6″，终点至金星门出海口，地理坐标为东经 113° 33′ 49.7″，北纬 22° 24′ 04.0″。

中珠副渠位于中珠渠中部的北侧，与中珠渠（主渠）平行，两者之间为共同堤岸，相隔约 10~30m，堤岸有多处管涵连通。中珠副渠起于华冠路桥涵，地理坐标为东经 113° 31′ 06.0″，北纬 22° 23′ 08.0″，终于中珠副渠水闸，接入中珠渠，地理坐标为东经 113° 32′ 14.2″，北纬 22° 23′ 52.1″，总长度为 2.42km，渠底总体坡降为 0.16%，渠道宽度为 5~30m。中珠副渠产生于中珠渠该渠段南北两侧的地势差异、南高北低所致，副渠中上游段北侧的地面雨水，包括上游的永丰村佛迳水库排洪渠等，低于中珠渠河床无法进入中珠主渠，因而形成平行于中珠渠的副渠，至副渠下游段，主、副两渠河床趋于等高齐平后，于副渠水闸处水流合并归一，下游为主渠南北围渠段。在流域分区上，中珠副渠属于主渠流域范围相对低洼的一部分，因排水需要所形成。

随着中珠渠流域的城市化建设不断加快、佛迳、外沙、潭井、五桂山排洪渠等中珠渠支渠建设并汇入中珠渠，同时叠加河道侵占淤积、沿线桥梁阻水等多种不利因素，大大增加了中珠排洪渠的防洪排涝压力。在此背景下，对中珠排洪渠的综合提升已迫在眉睫，拟按 100 年一遇防洪标准对中珠排洪渠进行综合提升，承接中山新增洪水，提升防洪排涝能力，解决区域内防洪标准偏低问题。

在本次勘察过程中，设计方案根据建设需求在不断更新变化，导致勘察完成的范围与最终建设范围、建设内容不一致，本次勘察实际完成的范围为：K2+600.000~K9+197.000，最终建设范围为：K3+420.000~K9+197.000。勘察实际已完成但最终取消建设的钻孔有：K2+600~K3+420 段排洪渠钻孔、QZK19、QZK20 号桥梁钻孔、JZK24~JZK45 号建筑物钻孔。

现状中珠排洪渠堤岸类型：K3+197.115~K3+368.000 段堤岸为混凝土挡墙护坡；K3+368.000~K6+200.000 段堤岸主要为天然地貌，堤岸内侧无砌护；K6+200.000~K9+197.000 段堤岸为浆砌石护坡。

本项目主要建设内容:

（1）现状中珠排洪渠扩宽、清淤工程

中珠排洪渠 B 段（K3+420~K6+400，起于金鸿六路，终于港湾大道）——主副渠并行段：①主、副渠综合提升 3km，中珠副渠拓宽至 20~40m，主渠拓宽至 40~50m，清淤挖深，打造碧道，改建 1#2#跌水堰。②沿线渠道汇入口位置主副渠打通，共 3 处。

中珠排洪渠 C 段（K6+400~K9+197，起于港湾大道，终于金星门出海口）——北围南围段：综合提升长度 2.8km，主渠拓宽至 120m，清淤挖深，打造碧道，渠道末端清淤至-2.60m。

新建建中珠排洪渠拟采用浆砌石堤岸的支护形式，在坡脚处拟采用仿木桩、混凝土板桩进行支护，受现状桥梁影响位置坡脚处采用灌注桩进行支护，并在坡脚处抛石反压。

（2）桥梁工程

本项目拟新建人行浮桥 6 座，合计全长 193.4m，浮桥全宽 3.9m，净宽 3.5m。采用 Q355B 钢结构浮箱，由多个浮箱组成一个模块，由多个模块组装成浮桥主体结构，模块内部、模块之间采用铰接连接成整体，提供整体受力。浮桥拟采用岸锚形式，岸锚基础采用桩基础，桩径 1.2m，伸出地面部分直径变化为 1m，桥梁信息见下表 1.1-1：

桥梁信息一览表							表 1.1-1	
桥梁名称	位置	桥梁跨度（m）	桥梁宽度（m）	桥梁规模等级	人群荷载	桥梁安全等级	桥梁结构形式	基础形式
1#浮桥	K4+328.000	18.20	3.9	小桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础
2#浮桥	K4+711.400	34.60	3.9	中桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础
3#浮桥	K5+181.300	28.90	3.9	小桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础
4#浮桥	K5+708.900	41.80	3.9	中桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础
5#浮桥	K5+737.500	30.60	3.9	中桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础
6#浮桥	K6+350.000	39.30	3.9	中桥	3KN/m ²	二级	钢结构浮箱	岸锚/桩基础

（3）建筑工程

本项目拟建设 1 个综合驿站，其中综合驿站配置咨询、餐饮、医疗等功能，建筑物性质见下表 1.1-2：

建筑物性质一览表										表 1.1-2	
建筑名称	类型	单体建筑面积（m²）	计容建筑面积（m²）	建筑占地面积（m²）	层数	建筑高度(m)	±0.00 绝对标高	结构类型	基础形式	最大柱底荷载	地基变形允许值
1#建筑	公建	954.04	911.64	911.64	1	9.90	4.10	砼框架结构	桩基础	2900KN	按 GB5007-2011 第5.3.4条执行

（4）配套管线工程

拟建管线工程主要为污水管，位于里程 K4+590.000~K5+580.000 段现状中珠排洪副渠北岸岸边，设计总长度约 990.00m，管径 1.5m，拟采用球墨铸铁管，设计管底标高为 2.701m~0.689m，开挖深度约 1.3m~4.4m，埋设方式拟采用开挖直埋。

1.2 勘察目的

本次勘察的目的在于通过对拟建场地的岩土工程详细勘察，为施工图设计提供相关的设计参数及地质资料。

1.3 勘察技术要求

本次勘察技术要求为：

- ① 查明场区工程地质条件、地质构造，分析和评价拟建区间的稳定性和适宜性；
- ② 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，提出整治方案的建议；
- ③ 查明场区勘探深度内各岩土层的埋藏条件、工程特性，提供各岩土层的物理力学性质指标；
- ④ 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围和发展趋势，可液化土层和特殊岩土分布及其对桩基的危害程度，并提出防治措施的建议；
- ⑤ 查明埋藏的河道、河浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；
- ⑥ 查明地下水埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度；
- ⑦ 判定水和土对建筑材料的腐蚀性；
- ⑧ 提供勘察场地的抗震设防烈度，设计基本地震加速度，提供场地土的类型，覆盖层厚度、土层剪切波速等有关地震参数，判别有无液化土层和其液化等级，划分场类别和抗震地段，为建筑抗震设计提供参数；
- ⑨ 提供设计所需的各层岩土的计算参数，根据拟建工程性质和场地地质情况，对可供采用的地基基础设计方案进行论证分析，提出经济合理的基础设计方案建议。

1.4 勘察工作依据

本次勘察执行的主要规范：

1.4.1 国家标准：

- ① 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 年版）
- ② 《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）

- ③ 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- ④ 《市政工程勘察规范》（CJJ 56—2012）
- ⑤ 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- ⑥ 《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010、2024 年版）
- ⑦ 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- ⑧ 《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）
- ⑨ 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- ⑩ 《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）
- ⑪ 《岩土工程基本术语标准》（GB/T50279-2014）
- ⑫ 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）
- ⑬ 《工程测量标准》（GB50026-2020）；
- ⑭ 《岩土工程勘察安全标准》（GB/T50585-2019）
- ⑮ 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- ⑯ 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）

1.4.2 行业标准：

- ⑰ 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）
- ⑱ 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- ⑲ 《预应力混凝土管桩技术标准》JGJ/T406-2017；
- ⑳ 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ111-2016；
- ㉑ 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）
- ㉒ 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- ㉓ 《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99：98）
- ㉔ 《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）
- ㉕ 《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）

1.4.3 地方标准：

- ㉖ 《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）
- ㉗ 《市政工程勘察规范》（DBJ/15-255-2023）

- ⑳ 《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T15-20-2016）
- ㉑ 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- ㉒ 《锤击式预应力混凝土管桩基础技术规程》（DBJ/T15-22-2021）

1.4.4 其他：

- ㉓ 《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）
- ㉔ 岩土工程勘察合同；
- ㉕ 建设单位提供《建筑总平面图》、岩土工程勘察任务书及勘察技术要求及建筑设计相关图纸。
- ㉖ 《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

1.5 岩土工程勘察等级

根据《市政工程勘察规范》（CJJ 56—2012）第 3.0.1 条，本项目市政工程重要性等级为二级，场地复杂程度等级为二级，岩土条件复杂程度等级为二级，本项目岩土工程勘察等级为乙级。

根据拟建建筑物性质，结合珠海地区建筑勘察经验，并遵循有关规范、规程的要求，按照综合评价的方法和原则布置工作量。

1.6 勘察方法和勘察工作布置

1.6.1 勘探点布置

- （1）排洪渠钻孔：本项目共计布置排洪渠钻孔 279 个，钻孔编号 PZKxx、BPZKxx，其中控制性钻孔 93 个，一般性钻孔 186 个。
- （2）建筑物钻孔：本项目共计布置建筑物钻孔 34 个，钻孔编号为 JZKxx，其中控制性钻孔 15 个，一般性钻孔 19 个。
- （3）桥梁钻孔：本项目共计布置桥梁钻孔 12 个，钻孔编号 QZKxx，其中控制性钻孔 7 个，一般性钻孔 5 个。

本项目排洪渠、建筑物、桥梁共计布置钻孔 326 个,其中控制性钻孔 115 个，一般性钻孔 210 个，取样孔及标贯试验孔共计 168 个，满足规范要求。

1.6.2 钻孔深度控制

本项目钻孔深度控制原则为：

- （1）排洪渠钻孔：控制性钻孔、一般性钻孔均需钻穿软土层、砂层进入下方持力层不少于 5.0m，

且不少于渠底以下 6m，孔深不小于 15m。

- （2）建筑物钻孔：控制性钻孔需进入中风化花岗岩不小于 3m，一般性钻孔需进入强风化花岗岩不小于 5m

- （3）桥梁钻孔：控制性钻孔、一般性钻孔均需进入较完整中风化花岗岩不少于 5.0m。

1.6.3 勘察方法

本次勘察，根据拟建建筑性质及勘察任务书要求，于勘察施工前编制了本项目的勘察纲要，并已通过我司内部审核，根据勘察纲要开展现场勘察工作。

本次勘察采用以钻探为主，结合原位测试及室内试验等方法进行勘察工作。所有钻孔均采用 XY-100 型钻机植物胶护壁回旋取芯钻探，进行钻孔全断面取芯及地质描述，以查明岩土层的性质、分布、埋深，尤其要查清下卧软弱层及断裂破碎带、岩脉等，分析岩体的完整程度及变化，同时对各土层进行取样或原位试验。钻探技术要求符合《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 年版）和《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）规定。

1.6.4 钻探技术要求

- （1）钻孔深度测量误差不大于±5cm，水位测量误差不大于±2cm；
- （2）所有钻孔均采用 XY-100 型回转式油压钻机进行施工，泥浆护壁，全断面连续取芯，并拍摄照片保存；
- （3）松散土层和全风化、强风化层采用合金钻头钻进，孔径不小于 110mm，孤石、坚硬岩石采用金刚石钻头钻进，孔径不小于 91mm，均采用双管单动钻具钻进；
- （4）对于粘性土、砂土、全风化、强风化每次回次钻进深度不宜超过 1.00 米；中风化，微风化基岩每次回次钻进不宜超过 2.00 米；
- （5）岩芯采取率：粘性土岩芯采取率≥90%，砂土层地下水位以上的岩芯采取率≥80%、地下水位以下的岩芯采取率≥70%；
- （6）钻孔初遇地下水时，观测初见水位；钻孔终孔 24 小时后观测稳定水位，详细记录地下水位、漏水、涌水情况；
- （7）钻出岩芯按顺序摆放，摆放岩芯牌，标记清晰；
- （8）认真填写钻探班报表，班报表按回次填写，详细记录分层深度、取样和试验位置及结果、回水颜色和掉钻、卡钻、垮孔等现象；

（9）地质人员及时按回次对岩芯进行编录、描述和拍摄照片保存。土层描述内容包括定名、成因、颜色、湿度、密度或状态、成分、颗粒级别、含有物等。岩层的描述内容包括定名、风化程度、颜色、结构、构造、矿物成分、颗粒大小、形状以及结构面及其产状、充填情况等；

（10）在钻探完成后，采取原土回填的措施将全部钻孔进行回填，现场环境已基本恢复。

1.6.5 原位测试

本次勘察采取了标准贯入试验、十字板剪切试验及剪切波速测试的原位测试。

（1）标准贯入试验(N)：为获得土层物理力学指标，采用标准规格的落锤、贯入器和钻杆，采用自动脱钩的自由落锤法进行锤击，锤击速率不大于 30 击/min；试验之前先清除孔底残土，每一主要岩土层标贯测试次数满足规范要求。

（2）十字板剪切试验：电测十字板剪切试验是采用电阻应变式十字板头，利用静力触探仪贯入装置将十字板头压入到不同的试验深度，借助齿轮扭力装置旋转十字板头，用 LMC—D310 型静探微机量测土的抵抗力矩，从而计算出土的抗剪强度。

（3）剪切波速试验：采用单孔法在钻孔内进行，用铁锤分别水平敲击离孔口一定距离压有重物的木板两端，地表产生的剪切波经地层传播，由孔内三分量检波器的水平向检波器接收 SH 波信号，然后读取正、反两方向的实测波形，找出波形交叉点，读取初至波传播时间，进而计算出各测点(层)剪切波波速值。

1.6.6 取样及室内试验

（1）取岩土试样

① 土试样：在取样技术孔中，取样间距一般为 1~2m，根据地层情况，当地层发生变化时应加取，地层稳定为同一土层时，取样间距可适当加大，但须保证每一地层取样数量不少于 6 件。

② 岩石试样：根据不同风化程度，每地质分层内，取样数量不少于 6 组岩石取样数量。若遇破碎带应加做或用其它方法测定。岩石主要进行常规物理试验及单轴抗压强度(饱和)试验。

③ 砂样：一般地段结合标准贯入试验采取扰动砂样进行颗粒分析，必要时可用取砂器采取原状砂样测定孔隙比和相对密度。

④水样： 本工程 2 组，进行水质简分析的水样不应少于 1000ml；进行侵蚀性 CO₂ 分析的水样不应少于 500ml，应立即加入 2~3g 大理石粉(并注明)。

（2）室内试验

①常规土工试验：室内试验操作及成果分析必须执行《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001，2009

年版）以及《土工试验方法标准》（GB/T50123—2019）等

一般粘性土（原状土、包括原状粉土）试验项目：比重、天然含水量、密度、天然孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩系数、压缩模量、直剪试验。粉土增作颗粒分析，并提供粘粒含量百分率 ρ_c 。

② 砂样(扰动土，包括扰动粉土)试验项目：颗粒分析（包括砂土、粉土的级配、特征粒径），并提供粘粒含量百分率 ρ_c 。

③ 岩石试验项目：岩石主要检测其密度、天然单轴抗压强度指标、抗剪指标、抗拉强度。

④ 水样腐蚀性试验项目

水样：PH 值、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻、侵蚀性 CO₂、游离 CO₂、NH₄⁺、OH⁻、总矿化度，按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001、2009 年版）第 12.2 条判断其腐蚀性。

本次勘察，对粘性土采用薄壁取土器、回转取土器进行取样，对砂土采用回转取土器、厚壁敞口取土器进行取样，粘性土试样取样等级为 I 级，砂土试样取样等级为 IV 级；各试样取好后进行密封并至于干燥阴凉处，并于 3 日内送至实验室，运输途中固定好防止过大振动对试验产生扰动。存储、保护和运输均满足规范要求。

本次勘察，勘探、取样、测试和试验仪器设备均能正常使用，测试和试验仪器设备均处于标定的有效期内。

1.7 勘察点的测放

本次测放坐标系统采用国家 2000 坐标系统，高程系统采用 1956 年黄海高程系统。勘探点以顾客提供《勘探点平面布置图》（1：1000）电子文件中标注坐标及引测坐标点 ZH4（X=2475130.971，Y=38448238.845）为依据，采用 GPS 进行测放。勘探点孔口地面高程以控制点 ZH4（TP=15.543m，黄海高程系）为引测点测定，所供使用的图件精度均能满足勘探点的测放要求。由于地区特性，本项目建设、设计及施工均采用 1956 年黄海高程系统，1985 国家高程=1956 年黄海高程+0.158 米，必要时可以进行转换。

1.8 勘察作业时间及完成工作量

本次勘察，于 2025 年 5 月 2 日进场进行钻探，于 2025 年 8 月 30 日完成野外钻探工作，共计完成 297 个钻孔，剩余 29 个钻孔因用地、石油管道等因素影响目前无法实施，实际完成的勘察工作量见表 1.8：

勘察工作量统计表			表 1.8		
项目	工作内容	单位	数量		备注
测放点	测放勘探点	个	297		
钻 探	XY-100 植物胶回旋孔	孔/米	陆上	271/5680.96	
		孔/米	水上	26/418.77	
原位测试	标准贯入试验(N)	次	657		
	十字板剪切试验	组	2		
	剪切波速测试	孔	14		
室内试验	土工试样	组	332		
	岩石试样	组	21		
	水样（腐蚀性）	件	9		
	土样（腐蚀性）	件	6		
岩芯照片	岩芯拍照	张	297		

2 场地地理、交通及气象水文条件

拟建项目位于广东省珠海市高新区中珠渠沿线，西起与工业二路桥，东至金星门出海口，场地沿线均有有道路通过，交通较为便利。

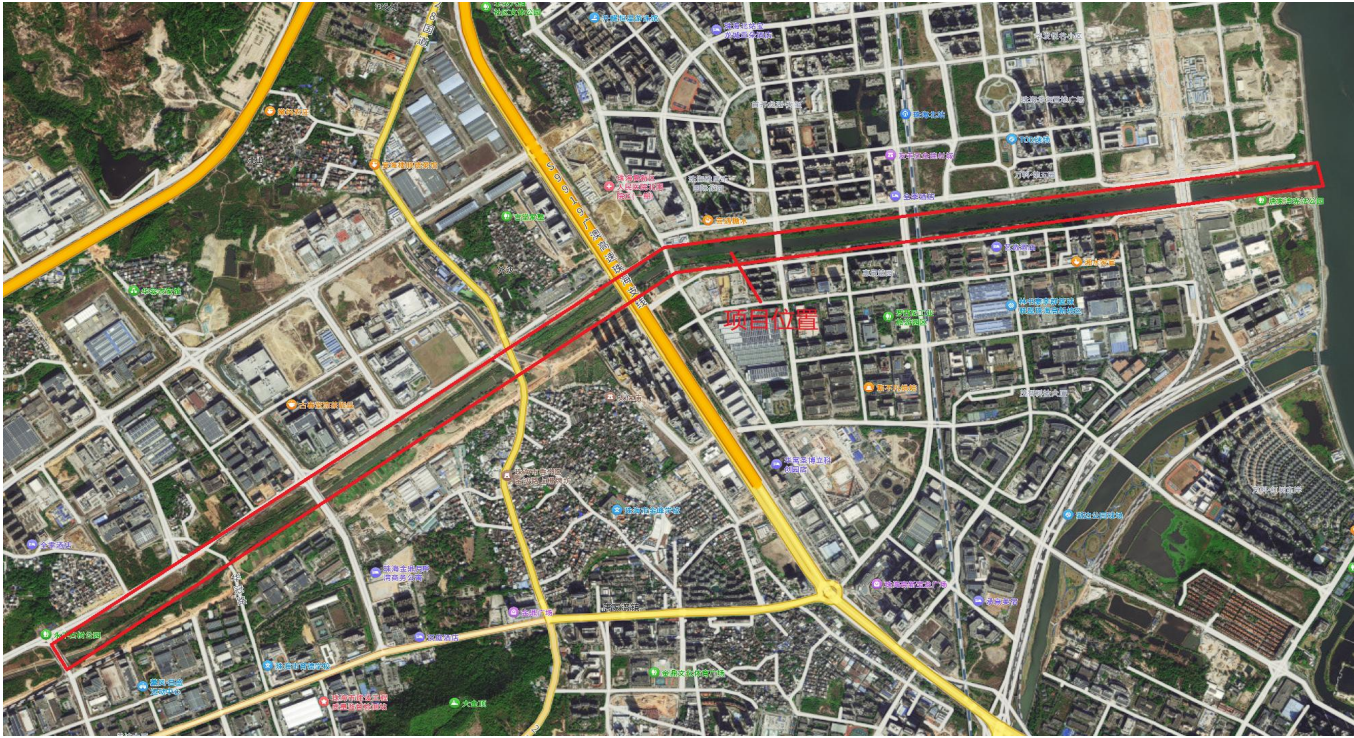


图1 拟建工程位置示意图

据收集气象水文资料，该场地属大陆季风型气候，其气候特征如下：

（1）气温：年平均气温 22.4℃，最热月份（7 月）平均气温为 38.5℃；最冷月份（1 月）平均气温 14.5℃。多年极端最低气温为 2.5℃，极端最高气温 38.5℃；

（2）降雨量：降雨量丰富，介于 1700～2200mm 之间，年平均降雨量为 1993.70mm。降雨量在年内分配不均，主要集中在雨季的 4～9 月，占年总降雨量的 84%；10 月到次年 3 月为旱季，仅占年降雨量的 16%；

（5）湿度：年平均相对湿度为 79%，其中 12 月份最低，为 70%，4 月份最高，为 86%；

（6）风速：风速较大，年平均风速为 3.3m/s，累年最大风速超过 12 级，有 40m/s 以上的记录，最大风速出现在 8～10 月，为台风影响的结果。

（7）灾害天气：本场区亦属季风区，夏季多受台风影响，亦出现暴雨、大风天气。1983 年 9 月 6 日，珠海受台风袭击，8 级大风长达 8h，12 级台风长达 5h。年平均雷暴日数为 64.2 天，将近 85%的雷暴天气出现在 5～9 月份，其中 8 月雷暴日数最多，有 13.1 天。

3 场地岩土工程条件

3.1 区域地质概况及场地稳定性

本地区在地质构造上处于五桂山隆起的南麓，地质构造较为复杂，自侏罗纪以来，经多次构造运动，中生代岩浆活动强烈，酸性岩浆岩侵入遍布全区，新生代以小规模的基性岩浆侵入。

珠海地区区域断裂主要为北西及北东向两组，其次为北北东向及北东东向。根据区域地质资料，延伸上百公里的北东向断裂、北西向断裂以及南海北部的北东向断裂是本区域产生地震的主要地质构造。在珠海三角洲地区，历史上发生过 10 次 4 至 5 级地震，最大震级为 5 级，于 1905 年发生在磨刀门海域。

地区区域主要断裂有：

①五桂山南麓断裂：西自斗门向北东延伸，经五桂山南麓而入海，长约 45 公里，走向 50～60°，倾向南东，倾角 40～70°，沿断裂带角砾岩发育，普遍见强烈硅化、片理化，属平移正断层。

②西江断裂:自磨刀门口沿西江分布，向北延伸至三水，南向海区延伸，是珠海主干断裂，走向 325°，倾向 50～60°，倾角大于 70°，本断裂形成较新，前期为张扭性，近期显压扭性。该断裂为全新世发震断裂。

③南屏断裂：自本市南西延至南屏以西，长 18 公里，走向 60°，倾向北西，倾角 40°～70°，属

平移正断层。

④南屏-唐家断裂:南起南屏经翠微至唐家进入官塘环,长 28 公里,走向 30°,倾向南东,倾角 60°~80°,属平移正断层。

⑤白藤山-白莲洞断裂:位于吉大、南屏、均昌围,过西江,再经白藤山至小林,长 30 公里,走向 30°,产状 NE60-75°NW∠700,属于晚第四纪断裂。

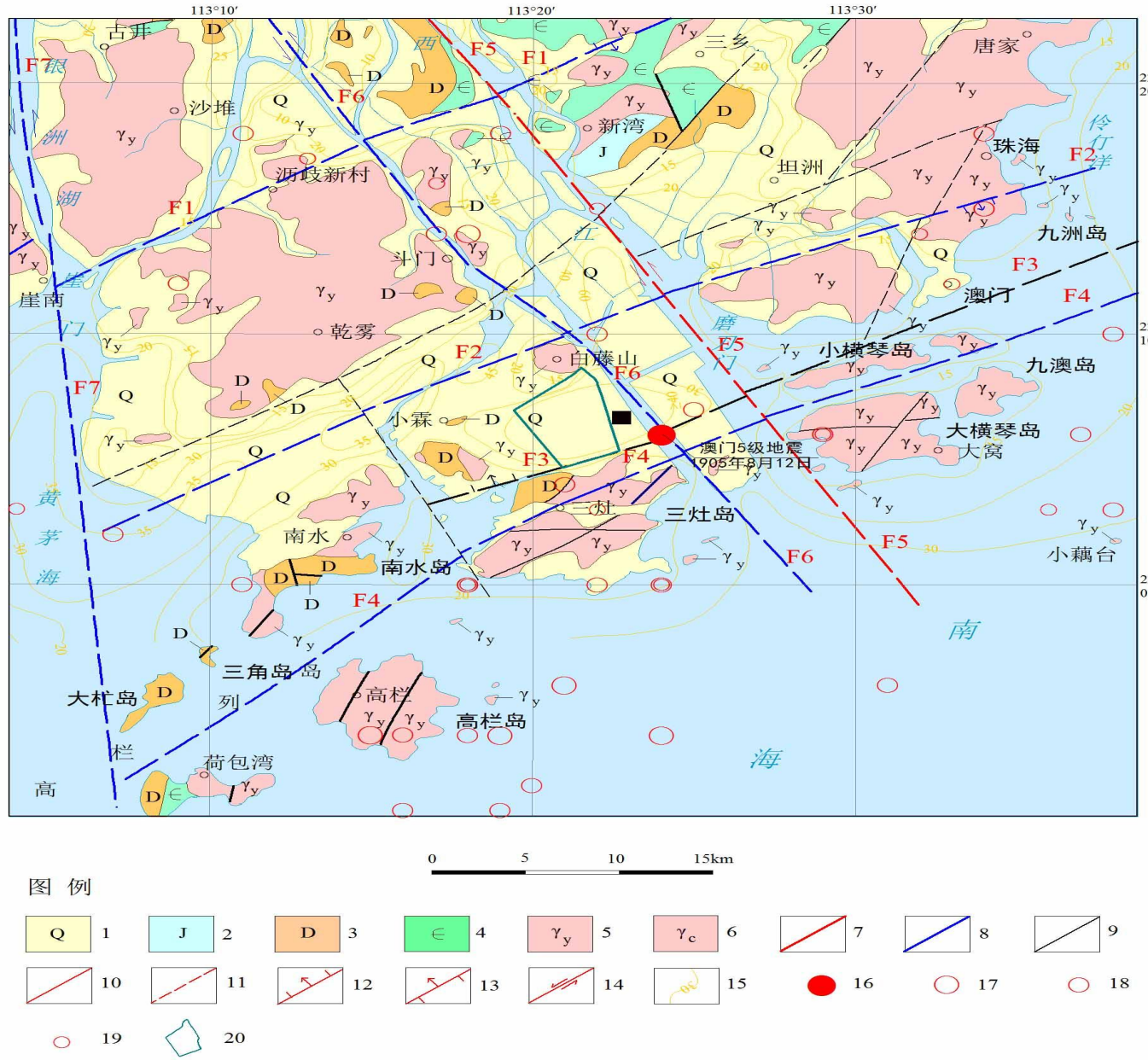


图 2 近场区地震构造图

1. 第四系 2. 侏罗系 3. 泥盆系 4. 寒武系 5. 燕山期花岗岩 6. 加里东其侵入岩 7. 晚更新世活动断层 8. 早、中更新世活动断层 9. 前第四纪活动或时代不明断层 10. 实测断层 11. 隐伏断层或推测断层

12. 正断层 13. 逆断层 14. 走滑断层 15.第四系等厚度线 16. M_s5 级地震震中 17. $M_L3.0-3.9$ 级地震震中 18. $M_L2.0-2.9$ 级地震震中 19. $M_L1.5-1.9$ 级地震震中 F1 翠亨-田头断裂带 F2 白藤山-吉大断裂带 F3 马骝洲—大门岛断裂 F4 三灶岛-高栏岛断裂带 F5 西江断裂带 F6 泥湾门断裂带 F7 银洲湖断裂带(小震资料统计自 1970-2007 年)

西江断裂为全新世发震断裂,地震活动主要分布在南段和和北段。如北段的四会在 1445 年发生 $4^{3/4}$ 级地震,南段的磨刀门水域 1905 年发生澳门 5 级地震。近场区沿西江断裂历史未记录过破坏性地震。自 1970 年以来,仪器记录的小震也集中在断裂北段的四会、广宁等地和南段的磨刀门水域,近场区相对较少。该断裂距离场地>10km,按规范要求可不考虑近场效应。

根据区域资料及钻探结果,在钻探深度范围内未遇见断裂构造,拟建场地未见有岩溶、滑坡、危岩、崩塌、泥石流等不良地质作用。

3.2 地形地貌

拟建项目位于广东省珠海市高新区中珠渠沿线,项目沿线均有道路经过,交通条件较为便利,拟建场地属于海陆交互相沉积地貌。勘察期间测得勘探点孔口标高为-1.37m~15.00m,平均标高 4.27m。场地整体较为平坦,局部区域起伏较大。

3.3 地层岩性

据钻探揭露,场地上覆第四系人工填土(Q^{ml}),其下为第四系海陆交互相沉积(Q^{mc})淤泥、淤泥质土、粉质粘土、粗砂、淤泥、粉质粘土、粗砂,第四系残积(Q^{el})砂质粘性土,下伏燕山期花岗岩风化带(r)。其地层特征如下:

3.3.1 第四系人工填土(Q^{ml})

(1-1)素填土:黄色、褐黄、灰黑等色,松散,稍湿。主要成分为粘性土夹砂,局部含碎、块石及建筑、生活垃圾,局部底部为回填砂,局部含少量淤泥质,均匀性差,湿陷性等级为 I 级(轻微)。填筑时间小于 10 年,填土来源主要为花岗岩风化土、砂,上游段为无序堆填,未分层压实,下游已建景观绿化段填土方式为自卸汽车倾填,稍有压实。本次勘察共有 266 个孔揭露本层,其中:层厚 0.50~11.90m,平均厚度 5.43m;顶板埋深 0.00~0.00m,平均埋深 0.00m;顶板标高 1.98~15.00m,平均标高 5.15m。实测标贯试验 $N=4.0\sim8.0$ 击,平均击数 5.3 击(标贯次数=95)。

(1-2)杂填土:灰黑、黑色,松散,稍湿。主要为垃圾土,成分为建筑、生活垃圾混粘性土,均匀

性差，湿陷性等级为Ⅰ级（轻微）。为新近填土，填筑时间小于5年，未分层压实，未完成自重固结。本次勘察共有2个孔揭露本层，其中：层厚2.40～4.20m，平均厚度3.30m；顶板埋深0.00～0.00m，平均埋深0.00m；顶板标高12.57～14.11m，平均标高13.34m。本次揭见该层的孔为：PZK49、PZK52。

3.3.2 第四系海陆交互相沉积（Q^{mc}）

（2-1）淤泥：深灰、灰黑色，呈饱和、流塑状态。含少量有机质（有机质含量约2.77%），有泥臭味，含贝壳砂，局部含砂量较大。本次勘察共有175个孔揭露本层，其中：层厚0.40～10.90m，平均厚度3.46m；顶板埋深0.50～11.10m，平均埋深5.15m；顶板标高-6.88～-7.08m，平均标高-1.22m。实测标贯试验N=1.0～2.0击，平均击数1.1击（标贯次数=81）。

（2-2）淤泥质土：深灰、灰黑色，饱和，软塑状态为主。含少量有机质，有泥臭味，含砂，局部含砂量较大。本次勘察共有39个孔揭露本层，其中：层厚0.40～7.50m，平均厚度3.36m；顶板埋深2.80～11.50m，平均埋深5.65m；顶板标高-7.25～-2.10m，平均标高-1.18m。实测标贯试验N=2.0～3.0击，平均击数2.1击（标贯次数=30）。

（2-3）粉质粘土：灰白、灰黑、褐黄等色，可塑状态。刀切面光滑，干强度中等。主要成分为粘粒，含砂，局部含砂量较大。本次勘察共有155个孔揭露本层，其中：层厚0.50～11.60m，平均厚度4.38m；顶板埋深1.50～12.90m，平均埋深8.18m；顶板标高-8.65～-13.36m，平均标高-3.25m。实测标贯试验N=5.0～12.0击，平均击数7.8击（标贯次数=73）。

（2-4）粗砂：灰黑、灰白、褐黄等色，饱和，松散～稍密。颗粒矿物成份主要为石英，次棱角状，分选性差，含粘粒，局部粘粒含量较大。局部含淤泥质、石英块。局部含卵石，卵石粒径约2cm～14cm。本次勘察共有179个孔揭露本层，其中：层厚0.80～9.60m，平均厚度3.35m；顶板埋深0.00～21.00m，平均埋深8.03m；顶板标高-16.58～-9.10m，平均标高-3.30m。实测标贯试验N=7.0～15.0击，平均击数11.4击（标贯次数=93）。

（2-5）淤泥：深灰、灰黑色，呈饱和、流塑状态。含少量有机质，有泥臭味，含砂，局部含砂量较大。本次勘察共有31个孔揭露本层，其中：层厚0.90～4.80m，平均厚度2.20m；顶板埋深3.80～13.90m，平均埋深8.35m；顶板标高-9.53～-3.63m，平均标高-3.62m。实测标贯试验N=1.0～2.0击，平均击数1.3击（标贯次数=24）。

（2-6）粉质粘土：灰白、灰黑、褐黄等色，可塑状态。刀切面光滑，干强度中等。主要成分为粘粒，含砂，局部含砂量较大。本次勘察共有15个孔揭露本层，其中：层厚1.40～4.10m，平均厚度2.23m；

顶板埋深3.90～14.70m，平均埋深7.25m；顶板标高-10.16～-4.57m，平均标高-2.01m。实测标贯试验N=6.0～11.0击，平均击数7.9击（标贯次数=15）。

（2-7）粗砂：灰黑、灰白、褐黄等色，饱和，稍密～中密。颗粒矿物成份主要为石英，次棱角状，分选性差，含粘粒，局部粘粒含量较大。局部含石英块。本次勘察共有31个孔揭露本层，其中：层厚0.70～4.40m，平均厚度2.64m；顶板埋深5.40～16.90m，平均埋深10.22m；顶板标高-12.36～-2.23m，平均标高-5.48m。实测标贯试验N=12.0～17.0击，平均击数13.6击（标贯次数=39）。

3.3.3 第四系残积层（Q^{el}）

（3）砂质粘性土：褐黄、褐红、灰白等色，呈饱和、硬塑状态。由花岗岩残积而成，组织结构全部破坏，原岩结构清晰可辨，已风化成土状，干钻易钻进，粒径大于2mm的石英颗粒含量小于20%，局部大于20%。本次勘察共有240个孔揭露本层，其中：层厚1.20～18.40m，平均厚度6.25m；顶板埋深0.70～25.20m，平均埋深11.53m；顶板标高-21.16～-11.71m，平均标高-6.45m。实测标贯试验N=15.0～36.0击，平均击数21.0击（标贯次数=120）。

3.3.4 燕山期花岗岩风化带（γ_s）

（4-1）全风化花岗岩：灰黄、灰白色，原岩结构均已被完全风化破坏，但尚可辨，长石基本风化成土状，主要组分为粘土、石英砂和少量长石碎屑。本次勘察共有83个孔揭露本层，其中：层厚0.90～17.30m，平均厚度5.31m；顶板埋深9.40～29.50m，平均埋深18.83m；顶板标高-25.46～-4.81m，平均标高-13.79m。实测标贯试验N=42.0～66.0击，平均击数50.6击（标贯次数=48）。

（4-2）强风化花岗岩：褐黄、灰黄、灰白斑杂色。原岩中粗粒结构易辨，组织结构大部分破坏，网纹状裂隙很发育，岩芯呈半岩半土状，手可掰断，局部夹未完全风化岩块。本次勘察共有48个孔揭露本层，其中：层厚1.30～19.90m，平均厚度6.70m；顶板埋深13.50～34.60m，平均埋深29.16m；顶板标高-30.56～-0.36m，平均标高-24.36m。实测标贯试验N=70.0～87.0击，平均击数75.3击（标贯次数=39）。

（4-3）中风化花岗岩：为较软岩～较硬岩，岩体破碎～较完整，岩体基本质量等级Ⅲ～Ⅳ级。褐黄、灰黄、灰白色。粗粒结构，块状构造，组织结构部分破坏，裂隙较发育，岩芯多呈块状、短柱状，金刚石钻具方可钻进。本次勘察共有27个孔揭露本层，其中：层厚0.60～16.40m，平均厚度5.12m；顶板埋深21.60～54.20m，平均埋深37.91m；顶板标高-50.40～-14.13m，平均标高-33.70m。

（5）孤石：为花岗岩球状风化体，褐黄、灰黄、灰白色。粗粒结构，块状构造，组织结构部分破坏，

岩芯多呈短柱状，金刚石钻具方可钻进。层厚 1.50～2.10m，平均厚度 1.80m；顶板埋深 22.60～39.70m，平均埋深 31.15m；顶板标高-36.38～-18.68m，平均标高-27.53m。本次揭见该层的孔为：QZK8、QZK19。

各地层分布情况详见附录《工程地质剖面图》和附录《钻孔柱状图》。

3.4 地基岩土物理力学性质

为了测得场地岩土层的物理力学指标，本次勘察对各土层采取了岩土样进行室内土工试验、并对各土层采取了标准贯入试验（N）的原位测试。

3.4.1 现场原位测试

（1）标准贯入试验（N）：本次勘察对各土层进行标准贯入（N）试验，试验结果统计见下表 3.4.1-1。

标准贯入（N）试验结果统计表				表 3.4.1-1			
岩土名称及代号	标贯击数类别	统计个数	范围值（击）	平均值（击）	标准差	变异系数	标准值（击）
素填土 (层号 1-1)	修正值	95	4.0-7.0	5.0	0.778	0.157	4.8
	实测值		4.8-8.0	5.3	0.972	0.184	5.1
淤 泥 (层号 2-1)	修正值	81	1.0-2.0	1.1	0.264	0.245	1.0
	实测值		1.0-2.0	1.1	0.264	0.245	1.0
淤泥质土 (层号 2-2)	修正值	30	2.0-3.0	2.1	0.254	0.123	2.0
	实测值		2.0-3.0	2.1	0.254	0.123	2.0
粉质粘土 (层号 2-3)	修正值	73	4.0-11.0	6.4	1.485	0.234	6.1
	实测值		5.0-12.0	7.8	1.811	0.231	7.5
粗 砂 (层号 2-4)	修正值	93	6.0-13.0	9.2	1.365	0.148	9.0
	实测值		7.0-15.0	11.4	1.900	0.167	11.1
淤 泥 (层号 2-5)	修正值	24	1.0-2.0	1.3	0.442	0.354	1.1
	实测值		1.0-2.0	1.3	0.442	0.354	1.1
粉质粘土 (层号 2-6)	修正值	15	5.0-8.0	6.5	1.302	0.201	5.9
	实测值		6.0-11.0	7.9	1.751	0.221	7.1
粗 砂 (层号 2-7)	修正值	39	9.0-13.0	10.7	0.838	0.079	10.4
	实测值		12.0-17.0	13.6	1.186	0.087	13.3
砂质粘性土 (层号 3)	修正值	120	11.0-27.0	15.8	3.042	0.192	15.3
	实测值		15.0-36.0	21.0	4.247	0.203	20.3
全风化花岗岩 (层号 4-1)	修正值	48	29.0-46.0	36.1	3.201	0.089	35.3
	实测值		42.0-66.0	50.6	4.598	0.091	49.4
强风化花岗岩 (层号 4-2)	修正值	39	50.0-61.0	53.0	2.367	0.045	52.4
	实测值		70.0-87.0	75.3	3.470	0.046	74.3

（2）十字板剪切试验：本次勘察对淤泥层进行十字板剪切试验，试验结果统计见下表 3.4.1-2，相关试验成果见附件《十字板剪切试验成果表》。

十字板剪切试验结果统计表				表 3.4.1-2			
岩土名称	试验指标	统计个数	范围值	平均值	标准差	变异系数	标准值
淤泥	原状土抗剪强度 Cu（kPa）	17	7.60-16.10	11.45	2.664	0.233	10.3
	重塑土抗剪强度 Cu’（kPa）	17	1.50-4.30	2.79	0.711	0.255	2.49
	灵敏度 St	17	3.00-5.07	4.18	0.599	0.143	3.92 （中灵敏度）

3.4.2 室内岩土试验

（1）本次勘察共取土样 332 组、岩样 21 组，进行室内土工试验，其试验统计结果见表 3.4.2-1、3.4.2-2 及附录《土工试验报告》、《岩石试验报告》。

（2）土工试验

土工试验统计表

表 3.4.2-1

地层	统计项目	指标名称	天然含水量	天然密度	比重	孔隙比	饱和度	液 限	塑 限	塑性指数	液性指数	100-200kPa		抗剪强度		颗 粒 组 成					有机质含量	渗透系数	残积细粒土含水率	残积细粒土液性指数
			W	ρ_s	Gs	e	Sr	WL	Wp	Ip	IL	压缩系数	压缩模量	直接快剪		碎石土	砂土			细粒土				
														凝聚力	内摩擦角	砾石	粗砂	中砂	细砂	粉粒				
																C	Φ	20.0-2.00	2.00-0.50	0.5~ 0.25				
			%	g/cm ³	/	/	%	%	%	%		MPa ⁻¹	MPa	kPa	“°”	mm					%	cm/s	%	/
素填土 (层号1)	统计件数		50	50	54	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50							4		
	最小值		23.2	1.80	2.64	0.760	82	29.1	19.0	10.1	0.20	0.46	2.8	9	8.1							1.65E-04		
	最大值		32.3	1.90	2.70	0.985	92	39.4	28.3	13.6	0.70	0.70	3.9	15	12.9							4.22E-04		
	算术平均值		30.0	1.85	2.70	0.902	90	35.6	23.3	12.3	0.54	0.55	3.5	12	10.6							3.24E-04		
	标准差		1.656	0.024	0.016	0.047	1.563	1.605	1.430	0.914	0.083	0.057	0.262	1.203	1.151									
	变异系数		0.055	0.013	0.006	0.052	0.017	0.045	0.061	0.074	0.155	0.103	0.075	0.100	0.108									
	修正系数													0.976	0.974									
	标准值													12	10.4									
淤 泥 (层号2-1)	统计件数		66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66						6			
	最小值		60.5	1.48	2.63	1.632	92	49.1	25.2	20.4	1.23	1.40	1.3	2	1.5							3.37		
	最大值		73.1	1.61	2.64	2.069	99	59.3	35.6	25.4	1.83	2.32	1.9	7	5.3							2.15		
	算术平均值		66.7	1.55	2.63	1.833	96	53.6	30.2	23.4	1.55	1.77	1.6	4	3.0							2.77		
	标准差		3.428	0.039	0.005	0.125	1.943	1.902	2.592	1.163	0.157	0.240	0.148	1.336	1.016							0.492		
	变异系数		0.051	0.025	0.002	0.068	0.020	0.035	0.086	0.050	0.101	0.135	0.092	0.337	0.337							0.178		
	修正系数													0.929	0.929									
	标准值													4	2.8									
淤泥质土 (层号2-2)	统计件数		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19							3		
	最小值		45.2	1.61	2.65	1.234	92	41.9	23.1	17.1	1.07	0.79	2.3	7	5.5							5.90E-07		
	最大值		53.3	1.74	2.65	1.507	100	49.1	30.2	20.7	1.42	1.11	2.8	10	9.1							3.26E-07		
	算术平均值		49.7	1.68	2.65	1.368	96	45.0	26.4	18.6	1.25	0.95	2.5	8	6.7							4.00E-07		
	标准差		2.334	0.034	0.000	0.083	1.974	2.280	2.250	1.007	0.114	0.100	0.179	0.979	0.904									
	变异系数		0.047	0.021	0.000	0.061	0.020	0.051	0.085	0.054	0.092	0.106	0.071	0.122	0.136									
	修正系数													0.951	0.945									
	标准值													8	6.3									
粉质粘土 (层号2-3)	统计件数		39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39									
	最小值		27.0	1.81	2.70	0.805	85	37.6	22.1	14.3	0.26	0.37	4.3	20	15.3									
	最大值		29.7	1.90	2.70	0.933	92	41.0	24.5	17.9	0.41	0.44	4.9	25	18.6									
	算术平均值		28.4	1.86	2.70	0.869	88	39.4	23.1	16.2	0.32	0.41	4.6	22	16.7									
	标准差		0.752	0.022	0.000	0.032	1.478	0.754	0.664	0.944	0.042	0.021	0.166	1.244	0.945									
	变异系数		0.026	0.012	0.000	0.037	0.017	0.019	0.029	0.058	0.129	0.050	0.036	0.057	0.057									
	修正系数													0.984	0.984									
	标准值													22	16.5									
粗 砂 (层号2-4)	统计件数				40											40	40	40	40	40		4		
	最小值				2.65											10.0	32.2	10.0	7.2	0.9		3.25E-02		
	最大值				2.65											23.8	46.2	22.7	18.7	23.3		2.13E-02		
	算术平均值				2.65											16.4	38.9	17.1	14.1	13.6		2.52E-02		
	标准差				0.000											4.043	3.258	2.621	2.435	4.970				
	变异系数				0.000											0.247	0.084	0.154	0.172	0.366				
	修正系数																							
	标准值																							

土工试验统计表

表 3.4.2-2

地层	统计项目	指标名称	天然含水量 W	天然密度 ρ _o g/cm ³	比重 G _s /	孔隙比 e /	饱和度 S _r %	液 限 W _L %	塑 限 W _p %	塑性指数 I _p %	液性指数 I _L %	100-200kPa		抗剪强度		颗 粒 组 成					有机质含量 %	渗透系数 k ₂₀ °C cm/s	残积细粒土含水率 W _f %	残积细粒土液性指数 IL /
												压缩系数 a ₁₀₀₋₂₀₀ MPa ⁻¹	压缩模量 E _s MPa	直接快剪		碎石土 砾石 20.0-2.00	砂土			细粒土 粉粒 <0.075				
														凝聚力 C kPa	内摩擦角 Φ °		粗砂 2.00-0.50	中砂 0.5~ 0.25	细砂 0.25~ 0.075					
淤 泥 (层号2-5)	统计件数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8											
	最小值	62.8	1.55	2.63	1.686	96	48.8	24.2	21.2	1.33	1.49	1.6	4	2.5										
	最大值	67.7	1.60	2.64	1.845	98	56.3	34.6	24.6	1.69	1.80	1.8	6	4.4										
	算术平均值	65.0	1.57	2.64	1.767	97	53.3	30.2	23.0	1.51	1.64	1.7	4	3.3										
	标准差	1.665	0.018	0.005	0.055	0.835	2.570	3.406	1.021	0.115	0.112	0.081	0.719	0.596										
	变异系数	0.026	0.012	0.002	0.031	0.009	0.048	0.113	0.044	0.076	0.068	0.048	0.162	0.180										
	修正系数												0.891	0.878										
	标准值												4	2.9										
粉质粘土 (层号2-6)	统计件数	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
	最小值	27.2	1.82	2.70	0.813	86	38.2	22.3	14.3	0.27	0.38	4.3	20	15.6										
	最大值	29.5	1.90	2.70	0.921	92	40.4	24.1	17.5	0.38	0.45	4.9	24	18.1										
	算术平均值	28.1	1.86	2.70	0.856	89	39.2	23.3	15.9	0.30	0.40	4.7	22	17.1										
	标准差	0.667	0.025	0.000	0.033	2.003	0.731	0.585	1.072	0.034	0.022	0.181	1.055	0.835										
	变异系数	0.024	0.013	0.000	0.038	0.023	0.019	0.025	0.067	0.113	0.055	0.039	0.047	0.049										
	修正系数												0.972	0.971										
	标准值												22	16.6										
粗 砂 (层号2-7)	统计件数			13											13	13	13	13	13					
	最小值			2.65											14.20	32	14	11	1					
	最大值			2.65											23.30	42	20	17	20					
	算术平均值			2.65											18.62	37	17	14	13					
	标准差			0.000											2.797	3.376	2.093	1.975	5.719					
	变异系数			0.000											0.150	0.091	0.121	0.137	0.450					
	修正系数																							
	标准值																							
砂质粘性土 (层号3)	统计件数	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55							55	55	
	最小值	24.1	1.89	2.71	0.726	87	33.4	22.3	10.2	0.09	0.31	4.7	20	21.9	11.00							26.6	0.32	
	最大值	26.4	1.95	2.71	0.808	91	36.6	24.6	13.3	0.24	0.38	5.6	23	24.9	19.00							30.5	0.58	
	算术平均值	25.1	1.92	2.71	0.765	89	35.0	23.1	11.9	0.16	0.35	5.1	21	23.6	15.40							28.4	0.45	
	标准差	0.574	0.015	0.000	0.022	0.772	0.753	0.480	0.757	0.034	0.015	0.172	0.777	0.827	2.354							0.789	0.052	
	变异系数	0.023	0.008	0.000	0.028	0.009	0.022	0.021	0.064	0.211	0.044	0.034	0.036	0.035	0.153							0.028	0.115	
	修正系数												0.992	0.992										
	标准值												21	23.4										
全风化花岗岩 (层号4-1)	统计件数	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28							28	28	
	最小值	23.1	1.92	2.72	0.711	88	32.7	22.5	10.2	0.05	0.30	5.2	22	25.5	21.00							27.3	0.44	
	最大值	25.5	1.96	2.72	0.778	90	36.3	23.9	13.6	0.18	0.34	5.8	25	27.9	26.00							31.1	0.69	
	算术平均值	24.3	1.94	2.72	0.743	89	34.1	23.0	11.0	0.11	0.32	5.5	24	26.9	23.43							29.2	0.56	
	标准差	0.692	0.011	0.000	0.019	0.629	0.888	0.373	0.800	0.032	0.012	0.158	0.715	0.689	1.773							0.995	0.060	
	变异系数	0.029	0.006	0.000	0.026	0.007	0.026	0.016	0.073	0.283	0.037	0.029	0.030	0.026	0.076							0.034	0.108	
	修正系数												0.990	0.992										
	标准值												24	26.6										

（2）软土固结试验

本次勘察针对淤泥层进行了固结试验，本项目淤泥处欠固结状态，其参数统计见土工试验统计表 3.4.2-3，相关试验成果见附件《土工试验成果报告》及《固结试验成果图》。

固结试验统计表 表 3. 4. 2-3						
岩土名称	固结系数 (荷重 200kPa)	统计个数	范围值	平均值	标准差	变异系数
淤泥	Cv 10 ⁻³ cm²/s	18	0.21-0.45	0.32	0.071	0.218
	Ch 10 ⁻³ cm²/s	18	0.30-0.55	0.41	0.070	0.170

（3）三轴剪切试验

本次勘察针对淤泥层进行了 8 组三轴剪切试验，其试验结果见表 3.4.2-4，详见附件《三轴压缩试验成果图》。

三轴剪切试验试验统计表 表 3. 4. 2-4							
岩土名称	分项	三轴 UU		三轴 CU			
		粘聚力 C _{uu} (kPa)	内摩擦角 φ _{uu} (度)	粘聚力 C _{cu} (kPa)	内摩擦角 φ _{cu} (度)	有效粘聚力 C'(kPa)	有效内摩擦角 φ'(度)
淤泥	统计个数	8	8	3	3	3	3
	最大值	8.8	4.9	13.1	10.5	13.6	11.1
	最小值	4.5	4.3	11.3	9.2	11.6	9.7
	平均值	6.888	4.650	12.2	9.8	12.6	10.3
	标准差	1.516	0.185	/	/	/	/
	变异系数	0.220	0.040	/	/	/	/
	标准值	5.9	4.5	12.2	9.8	12.6	10.3

（4）颗粒分析试验

本次勘察对粗砂层进行颗粒分析试验，颗粒分析成果及颗粒分析曲线详见附件《颗粒分析成果图》。

（5）岩石抗压试验

本次勘察共取 14 组岩样进行室内天然单轴抗压强度试验，其试验结果统计见表 3.4.2-5，相关试验成果见附录《岩石室内试验成果报告》。

岩石的物理力学指标统计表				表 3. 4. 2-5			
岩石名称	风化程度	统计件数	范围值 (Mpa)	平均值 (Mpa)	标准差	变异系数	标准值
花岗岩	中等风化	14	24.6-57.7	43.1	8.793	0.204	38.9

3.5 场地水文地质条件

3.5.1 地表水特征

根据拟建场地内及相邻区域的水文地质调查，场地内地表水主要为现状排洪渠蓄水，地表水补给方式主要为大气降水补给，其水位受降水影响较大；入海口处还会受到海水涨、退潮的影响，一天内水位变化幅度可达 0.50～1.50m，其排泄方式主要为自流向大海排泄。勘察期间测得排洪渠内地表水水深 0.20m～2.30m，水位变化较大。

3.5.2 地下水特征

拟建场地地下水主要为第四系孔隙潜水、承压水及基岩裂隙水。

（1）第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水主要赋存于 素填土层中，地下水主要受大气降水补给，地下水位随季节性变化大。本次勘察期间，测得第四系孔隙潜水水位标高为 1.26m～9.17m。

（2）承压水

承压水赋存于粗砂层中，粗砂为强透水性地层，淤泥、淤泥质土、粉质粘土、砂质粘性土为相对弱透水性地层，勘察期间采用套管止水测水位的方式测得粗砂 2-4 层承压水位标高为-2.32m～1.26m，粗砂 2-7 层承压水位标高为-7.43m～-0.45m。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水赋存于花岗岩全、强及中风化带中，其分布受赋存岩体裂隙发育程度的影响较大，具明显的各向异性特点，属非均质渗流场，在节理较发育的地段，裂隙水赋存较丰富，且透水性较强。勘察期间采用套管止水测水位的方式测得承压水位平均标高为-8.77m～-19.53m。

本次勘察期间测得场地潜水初见水位埋深 1.80m～5.20m；测得场地地下水稳定混合水位埋 2.00m～5.40m，平均埋深 2.92m，地下水位标高-0.02m～9.87m，平均标高 2.29m。地下水随季节性变化较大，年平均水位变幅为 1.00～2.00m。

在勘察期间，未见能污染场地地下水和地表水的污染源。由于地下水随季节性变化较大，实测的地

下水位与设计期间的地下水位会存在一定差异，在设计与施工时应予以注意。

勘察期间，排洪渠入海口处最高潮水位+2.62m；由于场地没有长期系统的地下水观测资料，无法取得场地地下水历史最高洪水位、近 3～5 年最高洪水位等资料。

3.5.3 地下水的补给、排泄

（1）地下水的补给

区内地下水的补给主要靠大气降水和地表水径流补给。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，每年 4～9 月份是地下水的补给期，10 月～次年 3 月为地下水消耗期和排泄期。

第四系孔隙水与大气降水关系密切，水位及水量随降雨量变化明显，以大气降水渗入补给为主，以侧向动力补给为次。

（2）地下水的径流、排泄

地下水由高水头向低水头以潜流的方式缓慢向海口、排洪渠或低洼地段排泄。

总体上场区内地下水流速度较慢，地下水的流向与地形倾斜方向基本一致，补给、径流及排泄条件基本保持天然状态。

3.6 水、土腐蚀性评价

本次勘察在钻孔中取 6 组地下水，在现状排洪渠内取 3 组地表水进行水样腐蚀性分析（详见《水样测试报告》），同时取 4 组地下水位以上土样进行土的腐蚀性分析（见《土样测试报告》）。其水、土腐蚀性评价见表 3.6.1、3.6.2。

地下水腐蚀性判定结果表							表 3.6.1	
孔号	分 析 项 目	指 标		水对砼结构的腐蚀性			水对钢筋砼结构中钢筋的 腐蚀性	
		单位	含量	Ⅱ类 环境	强透水性 地层	弱透水性 地层	长期 浸水	干湿 交替
PZK44	SO ₄ ²⁻	mg/L	41.15	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	7.93	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	282.55	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.08	/	微	微	/	/

	侵蚀性 CO ₂	mg/L	7.87	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	1.690	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	85.81	/	/	/	微	微
PZK100	SO ₄ ²⁻	mg/L	48.99	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	7.29	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	294.43	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	6.92	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	9.18	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	1.491	/	微	/	/	/
PZK161	Cl ⁻	mg/L	92.63	/	/	/	微	微
	SO ₄ ²⁻	mg/L	26.45	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	8.43	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	115.00	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	5.75	/	弱	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	6.12	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	0.497	/	微	/	/	/
PZK211	Cl ⁻	mg/L	35.63	/	/	/	微	微
	SO ₄ ²⁻	mg/L	56.83	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	9.92	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	281.42	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.09	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	7.65	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	1.491	/	微	/	/	/
PZK260	Cl ⁻	mg/L	78.38	/	/	/	微	微
	SO ₄ ²⁻	mg/L	45.07	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	8.93	微	/	/	/	/

	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	320.36	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.12	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	8.97	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	1.889	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	99.76	/	/	/	微	微
PZK306	SO ₄ ²⁻	mg/L	64.67	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	11.41	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	474.01	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.21	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	9.18	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	2.087	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	171.01	/	/	/	微	弱
排洪渠水 （上游）	SO ₄ ²⁻	mg/L	35.27	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	5.46	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	169.28	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.03	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	8.75	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	0.994	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	42.75	/	/	/	微	微
排洪渠水 （中游）	SO ₄ ²⁻	mg/L	48.99	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	9.42	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	331.13	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.21	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	9.62	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	2.187	/	微	/	/	/

	Cl ⁻	mg/L	92.63	/	/	/	微	微
排洪渠水 （下游、入海口）	SO ₄ ²⁻	mg/L	52.91	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	10.71	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	微	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	469.20	微	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.10	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	10.93	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	2.286	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	171.01	/	/	/	微	弱

拟建场地环境类型为 II 类，根据上表检测结果表明：

场地地下水按 II 类环境对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性对混凝土结构具微腐蚀性，按 PH 值对混凝土结构具弱腐蚀性；在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB 50487-2008）附录 L，本项目地下水 PH 值介于 3～11 之间、（ Cl⁻+ SO₄²⁻）<500，地下水对钢结构具弱腐蚀性。

场地排洪渠内地表水按 II 类环境对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性对混凝土结构具微腐蚀性；在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 L，本项目地下水 PH 值介于 3～11 之间、（ Cl⁻+ SO₄²⁻）<500，地表水对钢结构具弱腐蚀性。

土的腐蚀性综合评价对照表 表 3.6.2

项目	环境类型	腐蚀介质	腐蚀等级 评价指标	微	弱	中	强
混凝土结构	按环境类型（II类）	硫酸盐含量 SO ₄ ²⁻ （mg/kg）	规范值	<450	450～2250	2250～4500	>4500
			本场地	1.32～3.23			
		镁盐含量 Mg ²⁺ （mg/kg）	规范值	<3000	3000～4500	4500～6000	>6000
			本场地	0.36～0.57			
		铵盐含量 NH ⁺ （mg/kg）	规范值	<750	750～1200	1200～1500	>1500
			本场地	0.00～0.00			
		苛性碱含量 OH ⁻ （mg/kg）	规范值	<64500	64500～85500	85500～105000	>105000
			本场地	0.00～0.00			
	按地层渗透性（A）	PH 值	规范值	>6.5	5.0～6.5	4.0～5.0	<4.0
			本场地	7.02～7.18			

钢筋砼中 钢筋	按地层渗透性（A）	Cl-含量（mg/kg）	规范值	<400	400～750	750～7500	>7500
			本场地	1.78～8.55			
钢结构	-	PH 值	规范值	>5.5	5.5～4.5	4.5～3.5	<3.5
			本场地	7.02～7.18			

根据上表检测结果表明：场地地下水水位以上土对混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

本次勘察,采用四极法在场地K4+590.000～K5+580.000污水管范围内对地表土进行3组电阻率测试,测试结果见下表 3.6.3

电阻率测试成果统计表		表 3.6.3	
测试编组	测点	土壤电阻率（Ω·m）	电阻率平均值（Ω·m）
第一组	1	80.38	76.47
	2	79.45	
	3	75.62	
	4	70.43	
第二组	1	83.54	70.87
	2	75.42	
	3	66.34	
	4	58.19	
第三组	1	82.53	75.17
	2	79.44	
	3	72.28	
	4	66.42	

注：1、本次测试环境为：地表温度 32℃，天气晴天。
2、土壤电阻率受土壤类型、含水率、温度、土壤成分和物理性质等因素的影响，环境改变时其电阻率会有所变化，在设计时应予以注意。

根据上表 3.6.2、3.6.3 统计结果可知：按 PH 值场地地表水以上土对钢结构具微腐蚀性，按电阻率对钢结构具弱腐蚀性，综合判定场地地表水以上土对钢结构具弱腐蚀性。

3.7 地表水、地下水对工程的影响

1、地表水

（1）地表水会对工程结构物产生侵蚀,影响结构物的耐久性和稳定性。本项目地表水水质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在干湿交替环境下具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性，建议按规范采取相应的防护措施。

（2）地表水直接冲刷岸坡坡脚部位，会使坡脚土体被掏空，上部岸坡会因失去支撑而悬空，导致崩塌、滑坡。降雨形成的地表径流会在坡面冲刷出冲沟，切割坡体，使岸坡变得陡峭和不规则，从而降低其整体稳定性。建议采取必要的支挡措施。

（3）项目为旧渠扩建改造工程，现状排洪渠仍在使用中，施工时需考虑围堰措施，并进行施工导流，确保施工过程中现状排水渠排水通畅，围堰及导流措施需委托有相应资质的设计单位进行设计。

2、地下水

（1）地下水会对混凝土结构及钢筋混凝土中钢筋具有腐蚀性。本项目地下水按 PH 值对混凝土结构具弱腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性，建议按规范采取相应的防腐措施。

（2）地下水会使花岗岩各风化层软化或膨胀，导致地基承载力降低或地基隆起而变形破坏。

（3）地下水位位于基底标高以上时，会对建、构筑物产生上浮力，可能造成建、构筑物上浮，在设计与施工时应予以重视。

（4）本项目地下水水位位于基坑开挖深度以上，基坑开挖时可能造成鼓胀、渗流、突涌、垮塌及坑底隆起等问题，基坑施工前应采取相应的止、排水措施。

（5）当采用混凝土预应力管桩时，桩基持力层为全～强风化花岗岩，当地下水渗入到持力层时会造成全～强风化花岗岩软化崩解，导致桩基承载力下降，设计施工时应采取有效的防护措施；当采用钻（冲）孔灌注桩时，在地下水作用下场地内素填土、粗砂层易垮塌，需做好孔壁护臂及注意沉渣控制。

（6）地下水潜蚀作用会带走和溶解土中的细粒土，导致岸坡土体孔隙增大、抗剪强度降低，最终形成渗流通道，形成管涌，导致岸坡崩塌、滑坡，建议采取必要的支挡措施。

3.8 不良地质现象评价及特殊性岩土评价

3.8.1 不良地质作用

本次勘察，未见有岩溶、泥石流、滑坡、危岩、崩塌、活动断裂等不良地质作用。但场地存在未完成自重固结的素填土及淤泥软土层，在附加荷载作用下易引发地面沉降，由于场地软土性能不均匀，存在一定差异沉降，较大的地面沉降量和差异沉降，容易造成岸坡失稳、滑移等次生地质灾害。因此，就本场地而言，不良地质作用主要为地面沉降。本工程设计、施工和运营期间应注意区域地面沉降对工程建设的不利影响，宜采取合理的处理措施，并加强监测。

3.8.2 对工程不利的埋藏物

本次勘察，除 QZK8、QZK19 揭露有孤石分布外，未见有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等其他对工程不利的埋藏物。

3.8.3 特殊性岩土

1、人工填土

（1）素填土（层号 1-1）：主要成分为粘性土混砂，局部含碎、块石，局部底部为回填砂，场地普遍分布，厚度不均匀，结构松散，表层部分稍压实，未完成自重固结，在地基基础设计与施工过程中应予以注意。

（2）杂填土（层号 1-2）：主要成分为建筑、生活垃圾混粘性土，场地仅 2 个钻孔有揭露，厚度不均匀，结构松散，未完成自重固结，无实际工程意义，建议挖除或换填。

2、软土：勘察场地内揭露的淤泥（层号 2-1、2-5）、淤泥质土（层号 2-2），属软弱土层，埋藏较浅、厚度较厚，不均匀。

根据本次勘察所进行的原位测试及室内土工试验结果，该场地软土的主要特征是天然含水量高、孔隙比大、压缩性高、强度低和渗透系数小。

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

②流变性：软土除排水固结引起变形外，在剪应力的作用下还会发生缓慢而长期的剪切变形。这对建筑地基的沉降及地基稳定性均有不利影响。

③高压缩性：软土属高压缩性土，极易因其体积的压缩而导致地面和建（构）筑物沉降。

④低透水性：因其透水性弱和含水量高，对地基排水固结不利，不仅影响地基强度，同时延长了地基趋于稳定的沉降时间。

⑤低强度和不均匀性：软土分布区地基强度很低，且极易出现不均匀沉降。

综上所述，由于该软土工程性质差，易引起地基沉降变形，在设计与施工过程中应予以注意。

3、残积土及风化岩

场地内分布的花岗岩残积砂质粘性土（层号 3）、燕山期全风化花岗岩（层号 4-1）、强风化花岗岩（4-2）在原始状态下强度较高，性质较稳定，但遇水或被扰动后其强度会明显降低，具有遇水易软化崩解的特点，从而降低地基承载力，对地基的稳定性有一定的不利影响。采用混凝土预制桩时，桩底宜进

行密封处理；采用钻（冲）孔灌注桩时，成孔后应及时进行水下混凝土浇注，应采取有效措施，防止桩端持力层浸水软化，桩基持力层承载力变低。

4、孤石

场地基岩为花岗岩，花岗岩风化层因其水理性能的特点，在差异风化作用下，往往在残积层、全、强风化层中形成中～微风化状的球状风化体，即孤石。本次勘察在钻孔 QZK8、QZK19 中揭露有孤石分布，层厚 1.50～2.10m，平均厚度 1.80m；顶板埋深 22.60～39.70m，平均埋深 31.15m；顶板标高-36.38～-18.68m，平均标高-27.53m。不排除其余未钻区域存在孤石的可能性，设计与施工中需对孤石产生的不利影响引起重视。

3.8.4 特殊性岩土对地基基础的影响

（1）浅基础

场地分布的素填土埋藏较浅，厚度不均匀，局部含碎石及植物根茎，其下局部分布有软弱淤泥层，岩土性质差，承载力低，压缩性高，若不进行处理，采用浅基础时会造成地面、地基沉降过大及不均匀沉降，因此不能直接作为浅基础的基础持力层。

（2）桩基础

预应力混凝土管桩：桩穿越较厚松散素填土、淤泥进入相对较硬土层时，因为素填土、淤泥的自重固结会对桩身产生负摩阻力作用，在设计与施工时应予以重视。孤石为中等风化花岗岩，其硬度较大，管桩较难穿透，建议在设计施工前考虑必要的引孔措施。残积土、全～强风化岩层具有遇水软化，其强度明显降低的特点，因此在成桩后应及时封底，避免持力层长期泡水软化，承载力降低。

钻（冲）孔灌注桩：钻（冲）孔灌注桩在成孔时，素填土、淤泥及粗砂层易发生滑移、塌孔，因此在成孔时应采取相应措施（如泥浆护壁、下套筒等）。残积土、全～强风化岩层具有遇水软化，其强度明显降低的特点，因此在成桩后应及时灌注，避免持力层、桩周土层长期泡水软化，承载力降低。

4 场地及地基地震效应

4.1 波速测试及场地类别

本次勘察采用单孔法，分别对 14 个钻孔进行了剪切波波速测试工作，获得了场地内各地层的波速及动力学参数，其统计结果见表 4.1，测试综合成果详见附件《剪切波速测试报告》。

波速测试结果统计表			表 4. 1.1
钻孔编号	等效剪切波速 Vse（m/s）	覆盖层厚度（m）	建筑场地类别
PZK38	255.61	>20m	II
QZK2	224.02	21.60	II
QZK4	199.12	51.30	III
QZK8	169.91	42.30	II
QZK20	259.27	31.60	II
JZK1	210.60	40.10	II
JZK8	173.48	44.40	II
PZK179	210.57	>20m	II
PZK207	145.66	>20m	III
PZK253	169.40	>20m	II
JZK24	128.41	30.30	III
JZK33	159.38	34.70	III
JZK34	149.91	43.90	III
JZK45	136.03	33.10	III

由计算结果知：

各钻孔覆盖层土的剪切波速度介于 250m/s>Vse>150m/s 及 Vse<150m/s 之中，本项目覆盖层土为软弱土～中软土，本项目建筑场地类别为 II～III 类。

根据剪切波速试验成果，结合本项目各钻孔地质情况，本项目 II、III 类场地建议分区见下表 4.1.2：

II、III 类场地区段划分表			表 4.1.2
分区	桩号	建筑场地类别	
1	K3+197.115～K5+100.000	II	
2	K5+100.000～K9+197.000	III	

4.2 地震动参数

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011—2010）（2024 年版）及各项测试、计算结果表明：场地所属区域抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组；场地土为软弱土～中软土，建筑场地类别为 II～III 类；II 类场地设计基本地震加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

拟建项目场地类别局部为 III 类，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 E 表 E. 1，地震动峰值加速度调整系数 Fa 为 1.25，III 类场地地震动峰值加速度为 0.10g*1.25=0.125g。根据《建

筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）4.2.2 条，第二组 III 类场地特征周期值为 0.55s。场地地震动峰值加速度及特征周期值由设计、甲方自行考虑选用。

4.3 场地建筑抗震地段

根据勘察成果，本项目场地普遍分布有软弱淤泥层，场地属于对建筑抗震不利地段。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）第 3.3.1 条要求，对于建筑抗震不利地段应进行避让，当无法避让时，应采取有效的措施。本项目无法避让，可考虑采取以下措施：

- ①采用桩基础，且桩端应穿过软土层进入稳定持力层；
- ②对软弱地基土进行加固处理，如采用水泥土搅拌桩复合地基等；
- ③地基选用较稳定的可靠的持力层，并加强基础的竖向征地刚度；
- ④加强建筑物结构的整体性等。

4.4 场地土地震液化判别及抗液化措施

根据勘察成果，本项目场地地面下 20m 范围内分布有松散～稍密的饱和粗砂层（层号 2-4、2-7），根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011—2010）（2024 年版）第 4.3 节有关规定，在 7 度地震力作用下初步判断其可能发生会液化,需进一步进行液化判别；本次勘察按标贯击数对粗砂层进行液化判别，其判定结果见表 4.4-1，液化等级与液化指数的对应关系见表 4.4-2：

砂 土 液 化 判 别 表							表 4. 4-1		
钻孔 编号	岩土 层号	砂土 名称	标贯 击数 N（击）	标贯 深度 ds（m）	地下水位深度 dw（m）	临界值 N _{cr} （击）	液化 判别	液化指数 I _{le}	液化 等级
PZK98	2-4	粗砂	11	8.75	0.00	10.7	不液化	-	-
			11	9.75	0.00	11.2	液化	0.12	轻微
			12	10.75	0.00	11.6	不液化	-	-
PZK107			9	7.15	0.00	9.8	液化	4.21	轻微
			10	9.15	0.00	10.9	液化		
			10	11.15	0.00	11.8	液化		
PZK111			8	4.75	0.00	8.2	不液化	4.38	轻微
			8	6.75	0.00	9.6	不液化		
			10	8.75	0.00	10.7	不液化		
PZK219			12	9.35	0.00	11.0	不液化	-	-
			13	11.35	0.00	11.9	不液化	-	-
			13	12.35	0.00	12.2	不液化	-	-

PZK255			13	16.95	0.00	13.8	不液化	0.66	轻微
			13	17.95	0.00	14.0	不液化		
			14	18.95	0.00	14.3	不液化		
PZK191	2-7	粗砂	13	12.65	0.00	12.4	不液化	-	-
			14	13.65	0.00	12.7	不液化	-	-
			14	14.65	0.00	13.1	不液化	-	-
PZK195			14	13.65	0.00	12.7	不液化	-	-
			15	14.65	0.00	13.1	不液化	-	-
			15	15.65	0.00	13.4	不液化	-	-
PZK207			13	14.55	0.00	13.0	不液化	-	-
			13	15.55	0.00	13.3	液化	0.07	轻微
			14	16.55	0.00	13.6	不液化	-	-
PZK253			15	18.55	0.00	14.2	不液化	-	-
			15	19.55	0.00	14.5	不液化	-	-

注：①地下水位埋深按场地为满水状态考虑（dw=0.00m）；②Ncr=N0 β [ln(0.6ds+1.5)-0.1dw] √3/ ρ c；
当 N<Ncr 时判定为液化,反之不为不液化,式中 N0取 7， ρ c 取 3， β 取 0.95（第二组）

液化指数按下式计算： $I_{IE} = \sum_{i=1}^n (1 - \frac{N_i}{N_{cri}}) d_i W_i$

液化等级与液化指数的对应关系表 4.4-2

液 化 等 级	轻 微	中 等	严 重
液 化 指 数	0<I _{LE} ≤6	6<I _{LE} ≤18	I _{LE} >18

根据上表判定结果，在 7 度地震力作用下，场地内粗砂 2-4、2-7 局部会发生轻微液化，建议按《建筑抗震设计标准》（GB/T50011—2010）（2024 年版）第 4.3.6、4.3.8 及 4.3.9 节相关规定采取对应的抗液化措施。

4.5 软弱土震陷

根据勘察成果，本工程场地范围地震基本烈度为 7 度，场地分布的淤泥（层号 2-1、2-5）、淤泥质土（层号 2-2）可能会发生震陷，但其处于饱和状态，地基承载力小于 80KPa，等效剪切波速大于 90m/s，按《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ 83-2011）第 6.3.4 条，可不考虑淤泥、淤泥质土的震陷影响。

4.6 地震稳定性评价

场地表层松散填土层和第四系海陆交互相流塑状的淤泥、淤泥质土层的地震稳定性较差；海陆交互相沉积层粉质粘土、粗砂层的地震稳定性一般；燕山中晚期残积土及全风化、强风化、

中等风化层的地震稳定性较好，强震对其影响较小。

填土层土体结构较松散，该层在强震作用下有发生震陷的可能性。粗砂层在 7 度地震力作用下局部会发生轻微液化，且场地位于渠岸，存在液化侧向扩展或流滑的不良地质用。据前文所述，虽不用考虑淤泥、淤泥质土层的震陷影响，但淤泥类软土层大面积土体滑动会导致渠岸破坏，应进行抗滑动验算、采取防土体滑动措施或结构抗震措施。

根据区域地质资料及本次勘察结果，勘探涉及深度范围内未发现活动性构造断裂及其它构造形迹，本区近年来的地震频度低、震级小，近年属弱震区。也未发现山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷（含岩溶塌陷和矿山采空塌陷）、活动断裂、地裂缝、破碎岩体或软弱岩体等地质灾害和不良地质作用，但存在淤泥类软土引发的地面沉降及滑动、填土层引发的震陷、砂土液化侧向扩展或流滑以及堤岸滑坡等不良地质用的可能，场地地震稳定性综合判定为稳定性较差。

5 场地岩土工程分析评价

5.1 拟建项目性质及建筑环境评价

拟建项目位于广东省珠海市高新区中珠渠沿线，主要建设内容为：现状排洪渠扩宽、清淤、新建 6 座浮桥、新建 1 座驿站及配套污水管线工程；项目沿线均有道路经过，交通条件较为便利，场地较平坦开阔，有利于大型机械的搬运与施工。现状中珠渠两侧主要为现状市政道路及景观绿化设施，市政道路含较多管线，建筑环境较好。

拟建场地沿线分布有较多管线，在项目设计施工前应委托相关单位对场地内及周边管线进行专项调查。场地周边有足够的堆料空间和搭建临设用地。建设项目在建设过程中，施工将会改变原有土地景观，排入施工污水、淤泥；建筑机械和运输车辆产生一定量的噪音、扬尘等污染，若不经妥善处理，将对周围环境、卫生等产生不良影响。建设过程中应加强管理，文明施工，以减少建设期间施工对周围环境的影响，使建设期间对周围环境的影响减少到较低程度，做到发展与保护环境相协调。

5.2 场地稳定性、适宜性评价

根据勘察结果及区域地质资料，本场地未发现有活动性断裂通过；在勘察深度范围内未见有岩溶、

滑坡、泥石流、危岩、崩塌、活动断裂等不良地质作用，场地普遍分布有软弱淤泥及淤泥质土层，属于对建筑抗震不利地段，结合《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）有关规定，本项目场地稳定性为稳定性差，工程建设适宜性为适宜性差，当采取适当的工程措施后，可以兴建拟建工程。

5.3 地基稳定性、均匀性及地基土均匀性评价

5.3.1 地基稳定性评价

项目场地广泛分布的填土（层号 1-1、1-2）及局部分布的淤泥（层号 2-1、2-5）、淤泥质土（层号 2-2）层，其力学性质差，承载力低，压缩性高，易产生不均匀沉降，地基稳定性差，不能作为拟建建筑的基础持力层；其下分布的粉质粘土、粗砂具中等的强度，该层地基稳定性一般；砂质粘性土具中等的强度及中等的压缩性，该层稳定性一般；下伏花岗岩风化带强度较高，压缩性较低，性质稳定，稳定性较好，是良好的桩基础持力层及下卧层。

5.3.2 地基、地基土均匀性评价及防治措施

本项目分布的素填土、淤泥、淤泥质土层厚变化大，未完成自重固结，其均匀性差。其下粉质粘土、粗砂、砂质粘性土，其分布不均匀，层面起伏变化大，地基土的均匀性差。

本项目基础持力层主要为粉质粘土及其以下地层，根据勘察成果，相邻钻孔间基础持力层底面或相邻基底标高的坡度大于 10%，本项目地基属不均匀地基。

由于构筑物上部荷载分布不均匀，造成持力层地基土的附加应力不均匀；持力层地基土厚度分布不均匀，造成不同部位土体不均匀压缩变形；持力层地基土下卧层分布不均匀，造成土体总压缩变形的不均匀等原因，会使路基、排洪渠、桥梁基础产生不均匀沉降，在设计与施工过程中应采取相应的防治措施，如：

- ①基础形式的采用应尽量保持一致
- ②应根据实际情况尽可能加大基础的刚度
- ③对软弱地基土进行处理

5.4 各地层岩土力学性能评价

- （1）场地内上覆素填土（1-1）：结构松散，成分混杂，均匀性差，未经处理不能作为基础持力层。
- （2）场地内上覆杂填土（1-2）：垃圾土，主要成分为建筑、生活垃圾混粘性土，无实际工程意义，需挖除或换填。

（3）淤泥（2-1、2-5）、淤泥质土（2-2）：强度低、压缩性高，属软弱地基土，未经处理不能作为基础持力层。

（4）粉质粘土（2-3、2-6）：可塑状态，具中等偏低的强度、中等的压缩性，可以作为拟建箱涵、管线的的基础持力层。

（5）粗砂（2-4、2-7）：松散～稍密状态，具中等偏低的强度，较低的压缩性，力学性质具有较大的离散性，不宜作为拟建建筑的基础持力层，可以作为拟建箱涵、管线的基础持力层。

（6）砂质粘性土（3）：力学性质较好，承载力较高，分布较连续，不宜作为拟建建筑的基础持力层，可以作为拟建箱涵、管线的基础持力层。

（7）全风化花岗岩（4-1）：为极破碎、极软岩，基本质量等级为Ⅴ级，具中等偏高的强度，中等偏低的压缩性，为良好的桩基础持力层。

（8）强风化花岗岩（4-2）：为极破碎、极软岩，基本质量等级为Ⅴ级，具较高的强度及较低的压缩性，是良好的天然地基下卧层及混凝土预制桩桩端持力层。

（9）中等风化花岗岩（4-3）：较软岩～较硬岩，岩体破碎～较完整、基本质量等级为Ⅲ～Ⅳ级，具有强度高、变形小的特点，为良好地基土，是理想大口径钻孔桩桩基持力层。

5.5 地基与基础方案建议

5.5.1 桥梁工程

浅基础：拟建浮桥拟采用岸锚的形式，根据勘察成果，场地上部土层主要为软弱填土、淤泥层，其强度偏低，物理力学性质差，均匀性差，不能满足拟建桥梁岸锚的基础持力层要求，不能采用浅基础，建议采用桩基础。

桩基础：拟建桥梁岸锚基础可以采用桩基础，根据珠海地区施工经验，桩型可选择预应力混凝土管桩或钻（冲）孔灌注桩。

（1）预应力混凝土管桩

根据勘察结果及拟建桥梁性质，可以采用预应力混凝土管桩，以全风化花岗岩（层号 4-1）或强风化花岗岩（层号 4-2）作为桩端持力层，根据规范要求，桩端需进入持力层深度不宜小于 2d。

（2）钻（冲）孔灌注桩。

当预应力混凝土管桩不能满足拟建桥梁的承载力及变形需求时，可以考虑采用钻（冲）孔灌注桩，

以较稳定岩层中风化花岗岩（4-3）作为桩端持力层，根据规范要求，桩端需进入持力层深度不宜小于0.5m。本次勘察，桥梁钻孔揭露的中风化花岗岩顶部较破碎，岩面起伏变化较大，若切实需要采用钻（冲）孔灌注桩，应进行补充勘察及超前钻探（一桩一孔），以进一步探明场地基岩面分布情况。

5.5.2 建筑工程

浅基础：根据勘察成果，拟建 1#建筑物场地上部土层主要为软弱填土、淤泥层，其强度偏低，物理力学性质差，均匀性差，不能满足拟建建筑的基础持力层要求，不能采用浅基础。

复合地基：拟建 1#建筑物层数为 1 层，高度 9.90m，基础埋深约 2.0m，上部结构荷载不大，可以考虑采用复合地基，采用水泥土搅拌桩对上部软弱素填土及淤泥层进行加固处理，以处理后的复合地基作为拟建建筑的基础持力层。若复合地基承载力及变形不能满足设计要求，可以考虑采用桩基础。

桩基础：根据珠海地区施工经验，桩型可选择预应力混凝土管桩或钻（冲）孔灌注桩，由于拟建建筑物高度较低，上部结构荷载不大，出于适配性、经济性、工期等方面考虑，不建议采用钻（冲）孔灌注桩，优先考虑采用预应力混凝土管桩，以全风化花岗岩（层号 4-1）或强风化花岗岩（层号 4-2）作为桩端持力层，根据规范要求，桩端需进入持力层深度不宜小于 2d。

5.5.3 管线工程

拟建污水管埋深 1.3m～4.4m，根据勘察成果，污水管 K4+590.000～K4+750.000 段地基土主要为填土、粉质粘土及粗砂层，K4+750.000～K5+580.000 段地基土主要为填土、淤泥层，填土及淤泥强度偏低，物理力学性质差，均匀性差，未完成自重固结，未经处理会产生不均匀沉降，不能直接作为拟建污水管线的基础持力层。其下的粉质粘土、粗砂层性质较好，可以直接作为拟建污水管线的基础持力层或下卧层。

建议对填土、淤泥较薄的区域采用翻挖换填或抛石的形式，以换填或抛填后的地基土作为拟建管线工程的基础持力层。对于填土、淤泥层较厚的区域，可以考虑采用对该段软弱地层进行水泥土搅拌桩法地基加固处理措施，以处理后的复合地基作为拟建污水管线工程的基础持力层。

5.5.4 拟建桥梁、建筑及管线工程基础选型建议

结合上述分析结果，综合确定各建筑物基础形式及地基持力层选择建议见下表 5.5：

地基持力层建议表		表 5.5
拟建物	建议基础形式	建议基础持力层
1-6#桥梁岸锚	预应力混凝土管桩	全～强风化花岗岩（层号 4-1、4-2）
	钻（冲）孔灌注桩 （当预应力混凝土管桩不能满足设计需求时）	中风化花岗岩（层号 4-3）
1#建筑	复合地基	加固处理后的复合地基
	预应力混凝土管桩 （当复合地基不能满足设计需求时）	全～强风化花岗岩（层号 4-1、4-2）
管线工程	浅基础/复合地基	粉质粘土、粗砂 换填、抛石后的地基土 水泥土搅拌桩处理后的复合地基

5.5.5 排洪渠堤岸工程分析与评价

1、K3+420～K6+200.000 段堤段

该段堤岸现状主要为天然地貌，无护坡，堤身、堤基土层主要为素填土、淤泥、淤泥质土、粉质粘土及粗砂层，填土及淤泥、淤泥质土层物理力学性能总体较差，密实度、压缩性等存在明显的不均匀性，存在不均匀沉降破坏的可能性。填土层具中等渗透性，其下粗砂层具强渗透性，在两侧水位高差较大，易形成渗流通道，产生渗漏、管涌和渗透稳定问题。长时间高水位的条件下运行，河水直接冲刷堤身，易产生渗漏、管涌及冲淘塌陷等问题，该段堤岸为不稳定堤岸，建议如下：

（1）对新扩建堤岸进行放坡处理，在坡脚处采用仿木桩的支护形式，并采用抛石进行护底反压。局部地质较差地段仿木桩不能满足支护需求时，可以考虑采用混凝土预制板桩的支护形式，并采用抛石进行护底反压。

（2）对上部填土层进行换填，换填后分层碾压，达到规范要求；或对填土及粗砂层进行充填灌浆加固处理。

2、K6+200.000～K9+197.000 段堤岸

该段堤岸岸坡已采用浆砌石挡墙进行砌护，该段堤岸现状为基本稳定堤岸。堤身、堤基土层主要为素填土、淤泥、淤泥质土层，该段填土层层厚较大，填土及淤泥、淤泥质土层物理力学性能总体较差，密实度、压缩性等存在明显的不均匀性，存在不均匀沉降破坏的可能性。填土层具中等渗透性，在两侧水位高差较大，易形成渗流通道，产生渗漏和渗透稳定问题。长时间高水位的条件下运行，

河水直接冲刷堤身，易产生渗漏及冲淘塌陷等问题，在扩宽破坏现状堤岸后，该段堤岸为不稳定堤岸，建议如下：

（1）对新扩建堤岸进行放坡处理，在坡脚处采用混凝土预制板桩的支护形式，并采用抛石进行护底反压。

（2）对上部填土层进行换填，换填后分层碾压，达到规范要求或充填灌浆加固处理。

3、沿线桥梁位置

拟建排洪渠沿线存在较多已建成桥梁，为保护桥梁结构安全，在桥梁处建议采用灌注桩、重力式挡墙的支护形式。

5.6 桩基施工条件及成桩可行性分析

拟建项目位于广东省珠海市高新区中珠渠沿线，沿线均有道路经过，交通条件较为便利，场地较平坦开阔，有利于大型机械的搬运与施工，施工条件较好，可以采用桩基础。

（1）混凝土预制桩：

场地上部素填土层局部含碎、块石，粗砂层局部中密，且局部含石英块及卵石，卵石最大粒径约2~14cm，全风化花岗岩局部含石英块及未完全风化岩块，强风化花岗岩局部含未完全风化岩块，全风化花岗岩、强风化花岗岩中局部揭露有孤石分布，上述不利地层混凝土预制桩均较难穿透，且桩基穿过上述地层时易造成斜桩、断桩等不利影响，需考虑一定的引孔措施；其余各土层均较易成桩，采用混凝土预制桩可行。当采用预应力混凝土管桩时，应注意以下事项：

①由于场地存在石英块、卵石、孤石等不利地层，优先考虑采用大吨位桩基及相应的引孔措施；场地全~强风化花岗岩层厚变化大，采用混凝土预制桩时，应先进行试桩，进一步判断桩基施工的可行性。

②由于桩端持力层为遇水易软化崩解的全~强风化花岗岩，混凝土预应力管桩桩底应及时进行密封处理，建议采用封口型桩尖或成桩后桩底用混凝土进行浇筑封闭的措施，以防止地下水入渗而引起桩端持力层软化。

③施工前先确定合理的打桩顺序。原则上采用从中间向两边或四周扩散的顺序，不同深度的的桩宜先深后浅，不同规格的桩宜先大后小、先长后短。

④合理控制沉桩进度，以利于土层中的应力逐步得到释放。

⑤加强监测，进行动态施工，做好桩本身及邻近道路、建筑物的监测，发现不利影响时应及时停止

施工并研究处理方案。

⑥桩端达到持力层附近时，宜低锤密击或采用静压沉桩，以防止断桩或打烂桩头。

⑦桩径宜取大值，单桩承载力特征值宜取低值。

⑧注意控制桩的垂直度，防止桩的侧向偏移。

⑨在设计上采用长桩加大桩距、降低布桩密度等。

⑩场地局部区域桩侧软土层较厚，相对硬土层（粘土、粗砂、砂质粘性土）较薄，地基土（全~强风化花岗岩）厚度较薄，易因为桩侧摩阻力较低而使桩身产生倾斜破坏，在设计与施工时应予以注意。

（3）钻（冲）孔灌注桩：

场地上部素填土、淤泥、淤泥质土、粗砂层施工时易塌孔，需采取相应的防护措施（如下护筒、泥浆护壁等措施）；中风化花岗岩强度较大，采用钻（冲）孔灌注桩时可以钻进，其余各土层均较易成桩，拟建建筑物采用钻（冲）孔灌注桩可行。当采用钻（冲）孔灌注桩时，应注意以下事项：

①本次勘察根据勘察技术要求，揭露的中风化花岗岩局部顶部较破碎，岩面起伏变化较大，若采用钻（冲）孔灌注桩，应进行补充勘察及超前钻探（一桩一孔），以进一步探明场地基岩面分布情况。

②灌注桩易发生斜孔、钢筋笼上浮、桩底沉渣太厚、混凝土灌注质量不达标等质量问题，施工前应做好施工方案，做好相应的预防措施。

③素填土、淤泥、淤泥质土、粗砂层施工时易塌孔，可设置护筒及采用泥浆护壁的防护措施。

④施工前应选择具有代表性的地段进行试桩，验证施工设备与工艺是否满足设计要求，为大面积施工提供可靠依据

⑤加强对周边市政道路及已有建筑物的监测，发现不利影响时应及时停止施工并研究处理方案。

5.7 桩基础施工对环境的影响

拟建项目位于广东省珠海市高新区中珠渠沿线，现状中珠渠两侧主要为市政道路及景观绿化设施，市政道路含较多管线，预应力混凝土管桩沉桩过程中存在的“挤土效应”，导致短期内孔隙水压力上升，使土体隆起并向侧向挤压，使应力影响范围内的已有建（构）筑物及道路等产生变形，甚至破坏。可采取成桩过程中控制压桩速度、预钻取土再压桩等措施降低挤土效应的影响。

桩基础施工产生的噪音、粉尘、废水等对周边环境影响较大，施工前应与有关单位进行协调与沟通，合理安排施工时间，施工时宜采用噪音较小的施工设备，采取相应措施防止施工过程中产生的废浆液、粉

尘、尾气、固体废料等建筑垃圾污染周边环境。

5.8 地下水对桩基础设计与施工的影响

（1）场地内地下水类型主要为孔隙潜水、承压水及基岩裂隙水。孔隙潜水主要赋存于素填土中，受大气降水补给，含水量较贫乏，雨季时水量稍有增大，对桩基施工影响不大；承压水主要赋存于粗砂层中，具承压性，其水位埋深较深，水量较大、对桩基施工影响不大。基岩裂隙水主要赋存于花岗岩风化带中，略具承压性，其水位埋深较深，水量大小、径流和补给受裂隙的发育程度、连通性及区域构造的影响，埋藏较深，对桩基施工影响不大。

（2）场地地下水对桩基的影响主要是对于土体参数的影响，地下水会降低桩端及桩侧土体的抗剪强度及摩阻力，从而降低基桩承载力。

（3）当采用混凝土预制桩时，因桩端持力层为遇水易软化崩解的全～强风化花岗岩层，因此设计与施工时应采取相应措施防止地下水浸泡桩端持力层，如采用混凝土进行封底或直接采用封闭式桩尖（铅笔桩）；当采用灌注桩时，地下水的作用会使上部素填土、粗砂层发生塌孔，产生地面沉降及桩底沉渣，施工时应注意采取防护措施（如下套管、泥浆护壁等）。

（4）地下水会对桩身混凝土及钢筋产生腐蚀性，本项目 K9+000.000～K9+197.000 段地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土中钢筋在干湿交替环境下具弱腐蚀性，应按规定采取相应的防腐措施。

5.9 桩的负摩阻力

本项目场地上部广泛分布有素填土、淤泥及淤泥质土层，桩穿越较厚填土、欠固结土进入相对较硬土层时，或地面存在大面积堆载、土层中地下水位下降时，会导致桩周土层产生的沉降大于基桩的沉降，对基桩产生负摩阻力作用，在计算桩基承载力时应计入桩侧负摩阻力，将负摩阻力作为附加下拉荷载进行桩的承载力设计，桩的负摩阻力系数建议值见表 9.4

5.10 建筑物、桥梁地基变形特征

拟建 1#建筑及桥梁工程拟采用混凝土预应力管桩基础或钻（冲）孔灌注桩，以全～强风化花岗岩、中风化花岗岩作为桩端持力层，全～强花岗岩压缩性低、强度高、承载力高，性质较稳定，中等风化花岗岩强度高、承载力高，变形低，故拟建 1#建筑及桥梁不会产生大的沉降、差异沉降、倾斜和局部倾斜。

5.11 地基检测建议

建议对地基或桩基进行相应的检测验证浅基础天然地基、桩基础的承载力是否满足设计要求，本项目建筑地基基础设计等级为乙级，检测方法、试验过程的操作和试验成果的确定必须符合《建筑桩基检测技术规范》（JGJ106-2014）和广东省《建筑地基基础检测规范》（DBJ15-60-2019）的相关规定，同时还应符合《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的相关规定。

5.12 土、石工程分级

根据《市政工程勘察规范》（DBJ/T 15-255-2023）附录 G，本项目揭露的各土层土、石工程分级见表 5.8-1：

各土层土、石工程分级表			表 5.8-1
序号	岩土名称及代号	土石工程分级	
1	素填土（1-1）	Ⅱ级普通土	
2	杂填土（1-2）	I级松土	
3	淤泥（2-1、2-5）	I级松土	
4	淤泥质土（2-2）	I级松土	
5	粉质粘土（2-3、2-6）	Ⅱ级普通土	
6	粗砂（2-4、2-7）	I级松土	
7	砂质粘性土（3）	Ⅱ级普通土	
8	全风化花岗岩（4-1）	Ⅲ级硬土	
9	强风化花岗岩（4-2）	Ⅲ级硬土	
10	中风化花岗岩（4-3）	V级次坚石	

6 地质条件可能造成的工程风险

根据住房城乡建设部令 2018 年 37 号《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》和建办质【2018】31 号住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知及广东省住房和城乡建设厅关于《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的实施细则，工程施工可能造成下列工程风险，应做好有效的应对措施，有效防范生产安全事故。

（1）表层素填土厚度大，层底高差大，均匀性差，结构松散，在箱涵、管槽开挖时已发生位移、垮塌，其不均匀沉降可能造成鲁莽开裂等工程风险。

（2）当地下水位位于开挖深度以上时，施工时应采取管井降水措施，由于素填土层中混有砂、碎、块石，局部较为松散，降水时易造成水土流失，导致周边地面及管网、相临建（构）筑物的沉降，严重时可能导致地基持力层充填物流失，在施工时应予以重视。

（3）基坑、管槽开挖深度范围内为第四系松散素填土及软弱淤泥层，可能造成基坑变形或基坑失稳，对周边环境影响较大，如已有道路、管网、相临建筑物等。

（4）场地广泛分布软弱素填土及淤泥、淤泥质土层，建设在未经处理的软土上的污水管线、化粪池、景观等可能由于不均匀沉降而破损，或造成环境污染风险。

（5）地下水会对混凝土、钢筋混凝土中钢筋及钢结构产生腐蚀，本项目地下水按 PH 值对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土中钢筋在干湿交替环境下具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。应按规范采取相应的防腐措施。

（6）本项目存在未完成自重固结的素填土及淤泥软土层，在附加荷载作用下易引发地面沉降，由于场地软土性能不均匀，存在一定差异沉降，较大的地面沉降量和差异沉降，容易造成岸坡失稳、滑移等次生地质灾害。

（7）本次勘察，PZK49、PZK52 号钻孔表层回填有垃圾土，由于场地原因，这两个钻孔较原设计孔位有移位，由于钻孔间距较大，不排除其他未钻区域存在垃圾土的可能性，在设计阶段应考虑部分垃圾土的处置方式及费用；在施工时若在其他未布置钻孔区域挖到垃圾土，应及时通知我方及其他参建单位到场复核，必要时进行补充勘察。

（8）本次勘察，粗砂层中局部揭露有石英块及卵石，粒径 2~14cm，对于桩基的施工会产生不利影响，若桩基施工时无法穿透，可以考虑相应的引孔措施。

（9）地表水直接冲刷岸坡坡脚部位，会使坡脚土体被掏空，上部岸坡会因失去支撑而悬空，导致崩

塌、滑坡。降雨形成的地表径流会在坡面冲刷出冲沟，切割坡体，使岸坡变得陡峭和不规则，从而降低其整体稳定性。建议采取必要的支挡措施。

（10）地下水潜蚀作用会带走和溶解土中的细粒土，导致岸坡土体孔隙增大、抗剪强度降低，最终形成渗流通道，形成管涌，导致岸坡崩塌、滑坡，建议采取必要的支挡措施。

（11）拟建项目位于现状排洪渠内，下游场地临近海口，珠海雨季时常有暴雨和暴潮，夏季多台风，台风登陆时风力大，施工期间应做好抗台风和洪水的防范措施，确保施工安全。

7 基坑工程评价

7.1 基坑周边环境条件

拟建项目场周边为现状市政道路及绿化景观设施，含较多管线，在基坑施工前应查明已有管线的位置和埋深等情况，并加强对地下水的检测及地面、已有道路的变形监测，施工过程中应控制噪音、废水及废渣对周边环境的影响，保护现有道路及建筑物。综上所述，根据《建筑基坑支护工程技术规程》（DB/T 15-20-2016）第 3.2.1 条，本项目基坑环境等级为二级。

7.2 基坑稳定性评价及基坑支护

1、排洪渠扩宽、清淤开挖工程

拟建场地排洪渠扩宽、清淤工程开挖深度约为 2.0~7.0m，坑壁土层主要为素填土、淤泥、淤泥质土、粉质粘土、粗砂层，地质条件较差，基坑是不稳定的。建议对堤岸两侧进行放坡开挖，坡脚处采用仿木桩或混凝土预制板桩的支护形式，并抛石进行护底反压。对于现状存在桥梁的地段，可以考虑在采用灌注桩、重力式挡墙进行支护，开挖时应做好相应的排水措施。有关支护方案应由有资质的专业单位进行专项设计。

2、管槽开挖工程

拟建污水管开挖深度约为 1.3~4.4m，拟采用直立开挖的形式，坑壁土层主要为素填土、淤泥、粉质粘土、粗砂层，地质条件较差，基坑是不稳定的。当有放坡开挖条件时，建议采用放坡开挖的形式；当无放坡开挖的条件时，建议采用钢板桩+内支撑的支护形式，钢板桩等入土深度应符合规范要求，坑底抗隆起可采用水泥土搅拌桩或高压旋喷桩等措施封底。开挖时应做好相应的排水措施，有关支护方案应由有资质的专业单位进行专项设计。

7.3 基坑降、及排水及对周边环境影响评价

勘察期间测得地下水位标高-0.02m～9.87m，平均标高 2.29m。基础施工时建议采用管井降水措施并结合坑内明排，降水前应进行专项降水设计。基坑施工过程中产生的废水、污水应避免排到现状道路上。

7.4 基坑抗浮及防水评价

场地地下水产生的浮托力对无或较小上部荷载的管槽有一定影响，设计应进行抗浮验算，验算结果若不能满足，应采取相应的抗浮措施。抗浮设计水位可以按排洪渠、管槽完成面标高进行考虑。抗浮设计参数见表表 7.1-1、9.1。

土体与锚固体摩阻力（抗浮）特征值的经验值表			表 7.1-1
地层名称及代号	土体与锚固体摩阻力特征值 q _{sk} (kPa)	渗透系数 k (cm/sec)	透性等级
素填土 1-1	12	3.2×10 ⁻⁴	中等透水
杂填土 1-2	/	/	/
淤泥 2-1、2-5	8	3.3×10 ^{-7*}	极微透水
淤泥质土 2-2	10	4.0×10 ^{-7*}	极微透水
粉质粘土 2-3、2-6	25	4.5×10 ^{-5*}	弱透水
粗砂 2-4、2-7	35	2.5×10 ⁻²	强透水
砂质粘性土 3	30	4.5×10 ^{-5*}	弱透水
全风化花岗岩 4-1	70（30）	5.5×10 ^{-5*}	弱透水
强风化花岗岩 4-2	100（30）	2.5×10 ^{-4*}	弱透水
中等风化花岗岩 4-3	380	/	/

注：（1）括号中数值为采用泥浆护壁时的取值。（2）表中参数取自广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）中表 5.2.6，可供地下室抗浮设计使用。

8 地基基础施工有关的岩土工程问题

8.1 施工验槽和现场监测

（1）施工验槽

排洪渠堤岸、桥梁、建筑及管线工程基础施工中应重视施工验槽，因钻探是以点带面尚不能完全控制孔与孔之间的地层变化，为此在地基与基础施工时，应加强施工验槽及钎探工作。基底开挖完成后应及时通知勘察、设计、质监等单位现场进行检验，以便对可能出现的异常问题采取相应措施，必要时尚

需进行施工勘察。

（2）现场监测

排洪渠堤岸、桥梁、建筑及管线工程应进行沉降观测。沉降观测工作在基础底面施工完成后即应开始，直至沉降稳定为止；堤岸、管槽基坑开挖过程中也应对周边现状桥梁、管线、道路及建、构筑物等进行沉降观测，沉降观测所使用仪器，观测方法及沉降稳定标准，应符合有关规程要求。

8.2 施工周期

基础施工时应尽量避开雨季，施工时宜采用快速作业法，基底开挖后不得暴晒或浸泡，雨季施工时应采取防水措施。

8.3 管网排查

拟建中珠渠两侧紧邻现状道路、绿化，施工时存在破坏地下管网风险，在基坑开挖、基础施工前进一步核实地下的管网分布，确保施工安全。

8.4 软弱土层分析与评价

本项目广泛分布的素填土层及软弱淤泥层、淤泥质土层，处于欠固结状态，未经处理会造成地面不均匀沉降，对于以其为基础的箱涵、管线等产生不利影响，应进行处理，跟具珠海地区经验，可以排水固结法、水泥土搅拌桩法等方式对软弱土层进行处理。地基处理后应按照地基处理相关规范进行地基承载力的检验。对散体材料复合地基增强体应进行密实度检验；对有黏结强度复合地基增强体应进行强度及桩身完整性检验。复合地基承载力的验收检验应采用复合地基静载荷试验，对有黏结强度的复合地基增强体尚应进行单桩静载荷试验。在加固处理后，都有一定程度的工后沉降，软基处理设计和施工时应加以考虑。

9 结论与建议

（1）场地所处区域地貌单一，场地整体平坦，除 QZK8、QZK19 号钻孔揭露有孤石外，勘察期间未发现有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物；在勘察深度范围内未发现构造断裂、滑坡、泥石流等不良地质作用；场属于对建筑抗震不利地段。本项目场地稳定性为稳定性差，工程建设适宜性为适宜性差，需通过一定的工程措施后才适宜建设。

（2）根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011—2010）（2024 年版）、《中国地震动参数区划图》

(GB18306—2015) 及各项测试、计算结果表明：场地所属区域抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组；场地土为软弱土～中软土，建筑场地类别为Ⅱ～Ⅲ类；Ⅱ类场地地震动峰值加速度值为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。Ⅲ类场地地震动峰值加速度为 0.10g*1.25=0.125g。根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）4.2.2 条，第二组Ⅲ类场地特征周期值为 0.55s。场地地震动峰值加速度及特征周期值由设计、甲方自行考虑选用选用。Ⅱ类、Ⅲ类场地分区见前文表 4.1.2。本项目场地普遍分布有淤泥、淤泥质土，场属于对建筑抗震不利地段。

（3）拟建场地环境类别为Ⅱ类，拟建场地**地下水**水质按 PH 值对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在干湿交替环境下具弱腐蚀性；对钢结构具弱腐蚀性。**地表水**水质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在干湿交替环境下具弱腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。场地地下水水位以上土对混凝土结构具微腐蚀性、对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。建议按相关规范采取防护措施。

（4）基槽开挖时应及时通知我司及其他主体单位到场进行验槽，由于场地钻孔部分间距较大，本次勘察局部钻孔揭露有素填土、淤泥、淤泥质土等对工程不利的土层，由于场地部分区域未征收，导致部分钻孔作了位移调整，因此在施工过程中若发现有与地质报告不符的情况建议通知我司到场复核，必要时进行补充勘察。

（5）建议对地基或桩基进行相应的检测验证浅基础天然地基、桩基础的承载力是否满足设计要求，本项目建筑地基基础设计等级为甲级，根据规范要求单桩竖向极限承载力应采用单桩静载荷试验确定，检测方法、试验过程的操作和试验成果的确定必须符合《建筑桩基检测技术规范》（JGJ106-2014）和广东省《建筑地基基础检测规范》（DBJ15-60-2019）的规定，同时还应符合《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）的规定。

（6）排洪渠堤岸、桥梁、建筑及管线工程应进行沉降观测。沉降观测工作在基础底面施工完成后即应开始，直至沉降稳定为止，沉降观测所使用仪器，观测方法及沉降稳定标准，应符合有关规程要求。

（7）本次勘察未进行土壤中氡深度或土壤表面氡析出率测定，不满足《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）规范要求，建议建设方在设计工作开展前委托有相关资质单位补充进行该项工作。

（8）本报告作为施工图设计之依据，地基土物理力学指标建议值见表 9.1，桩基设计参数建议值见表 9.2～9.5。

地基土主要物理力学参数建议值										表 9.1		
岩土名称及代号	重力密度 γ (kN/m³)	承载力特征值 f _{ak} (kPa)	岩石地基承载力特征值 f _a (kPa)	压缩模量 Es (MPa)	变形模量 Eo (MPa)	直剪快剪		固结快剪		静弹性模量 E (Mpa)	饱和单轴抗压强度标准值 f _{rk} (MPa)	基底摩擦系数 μ
						内聚力标准值 C _k (KPa)	内摩擦角标准值 Φ _k (°)	内聚力标准值 C _k (KPa)	内摩擦角标准值 Φ _k (°)			
素填土 1-1	18.0	70	/	3.0	/	12.0	10.0	/	/	/	/	0.25
杂填土 1-2	18.0*	/	/	/	/	8.0*	12.0*	/	/	/	/	/
淤 泥 2-1	15.6	40	/	1.6	/	4.0	2.8	/	/	/	/	0.20
淤泥质土 2-2	16.9	70	/	2.4	/	8.0	6.3	/	/	/	/	0.20
粉质粘土 2-3	18.0	160	/	4.5	/	22.0	16.5	/	/	/	/	0.35
粗砂 2-4	18.0	180	/	/	/	0	25	/	/	/	/	0.35
淤 泥 2-5	15.8	40	/	1.6	/	4.0	2.9	/	/	/	/	0.20
粉质粘土 2-6	18.0	160	/	4.6	/	22.0	16.6	/	/	/	/	0.35
粗砂 2-7	18.0	180	/	/	/	0	27	/	/	/	/	035
砂质粘性土 3	19.0	200	/	5.0	/	21.0	23.4	/	/	/	/	0.45
全风化花岗岩 4-1	19.0	350	/	5.4	90.0	24.0	26.0	/	/	/	/	0.50
强风化花岗岩 4-2	20.0*	500	/	/	150.0	22.0*	28.0*	/	/	/	/	0.55
中风化花岗岩 4-3	20.0	/	4000	/	150.0	/	/	/	/	2.0×10 ⁴ *	26.3	0.65

注：①**地基土物理力学指标建议值以本表为准。**②**拟建建筑地基基础设计等级为乙级，按《建筑地基基础设计规范》（GB5007-2011）第 3.0.4 条 2 款，当场具备条件时，应进行载荷试验，以试验结果指标调整地基土物理力学参数。**③**表中带*号的为经验值。**④**素填土承载力特征值用于复合地基承载力的计算。**

水泥土搅拌桩设计参数建议值表					表 9.2	
岩土名称及代号	素填土 (1-1)	淤泥 (2-1、2-5)	淤泥质土 (2-2)	粉质粘土 (2-3、2-6)	粗砂 (2-4、2-7)	砂质粘性土 (3)
水泥土搅拌桩周土的侧阻力特征值 (kPa)	10	5	8	20	25	25

混凝土预制桩桩基设计所需参数建议值							表 9.3			
岩土名称及代号	状 态	桩侧摩阻力 特征值 q_{sa} (kPa)	桩的端阻力特征值 q_{pa} (kPa)							
			桩的入土深度 (m)							
			静压法				打入法			
			L≤9	9<L≤16	16<L≤30	30<L	L≤9	9<L≤16	16<L≤30	30<L
素填土 (1-1)	松 散	10	/	/	/	/	/	/	/	/
淤泥 (2-1)	流 塑	8	/	/	/	/	/	/	/	/
淤泥质土 (2-2)	软 塑	10	/	/	/	/	/	/	/	/
粉质粘土 (2-3)	可 塑	30	800	1000	1400	1600	900	1100	1500	1800
粗砂 (2-4)	稍 密	32	1500	2000	2500	3000	1700	2200	2700	3200
淤泥 (2-5)	流 塑	8	/	/	/	/	/	/	/	/
粉质粘土 (2-6)	可 塑	30	800	1000	1400	1600	900	1100	1500	1800
粗砂 (2-7)	稍 密	32	1500	2000	2500	3000	1700	2200	2700	3200
砂质粘性土 (3)	可塑~硬塑	35	1500	2000	2600	3000	1800	2300	2800	3200
全风化花岗岩 (4-1)	全风化	80	4000		4500		4400		5000	
强风化花岗岩 (4-2)	强风化	130	5000		6000		5500		7000	

钻（冲）孔灌注桩设计参数建议值表						表 9.4	
岩土名称及代号	钻（冲）孔灌注桩周土摩阻力特征值 q _{sa} (KPa)	桩侧岩层天然单轴抗压强度 f _{ts} (MPa)	桩端岩层天然单轴抗压强度 f _{tp} (MPa)	岩层端阻力发挥系数 C ₁	岩层侧阻力发挥系数 C ₂		
素填土（1-1）	8	/	/	/	/		
淤泥（2-1）	6	/	/	/	/		
淤泥质土（2-2）	8	/	/	/	/		
粉质粘土（2-3）	28	/	/	/	/		
粗 砂（2-4）	30	/	/	/	/		
淤泥（2-5）	6	/	/	/	/		
粉质粘土（2-6）	28	/	/	/	/		
粗 砂（2-7）	30	/	/	/	/		
砂质粘性土（3）	35（16）	/	/	/	/		
全风化花岗岩（4-1）	70（22）	/	/	/	/		
强风化花岗岩（4-2）	110（22）	/	/	/	/		
中风化花岗岩（4-3）	/	30.0	30.0	0.4	0.04		

注:1) 当桩嵌入基岩深度 h≤0.5 米，C₁采用表列数值的 0.75 倍，C₂=0；
2) 对于钻冲孔桩，系数 C₁、C₂值可降低 20%采用；
3) 当基础砌置于不同地层时，或采用不同的基础型式时，应考虑不均匀沉降对建筑物的影响；
4) 当采用上表数值时, 须进行试桩校核及桩身质量检测。
5) 括号中数值为采用泥浆护壁时的取值。
6) 当持力层以下有软弱下卧层时，应进行验算。

桩的负摩阻力系数和抗拔摩阻力折减系数				表 9.5	
分层号	土的名称	负摩阻力系数 ξ _n	抗拔摩阻力折减系数 λ _i		
1-1	素填土	0.30	0.45		
2-1、2-5	淤 泥	0.20	0.60		
2-2	淤泥质土	0.23	0.60		
2-3、2-6	粉质粘土	-	0.55		
2-4、2-7	粗砂	-	0.45		
3	砂质粘性土	-	0.65		
4-1	全风化花岗岩	-	0.70		
4-2	强风化花岗岩	-	0.80		
4-3	中风化花岗岩	-	0.85		

10 其他说明

（1）本次勘察，由于现状排洪渠旁存在较多绿化设施、建、构筑物、排水暗沟、农田、复耕地、施工区等障碍物，导致部分钻孔需移位后才能进行钻探，移位的钻孔已复测其坐标，本报告钻孔坐标为实际施工位置坐标。由于场地地质变化较大，在施工过程中若发现有与地质报告不符的情况建议通知我司到场复核，必要时进行补充勘察。

（2）本项目共计布置钻孔 326 个，目前共计完成 297 个钻孔，剩余 29 个钻孔因用地、石油管道等因素影响目前无法实施，未完成钻孔情况详见下表 10.1（已在平面图标出），由于场地局部区域地层变化较大，未钻区域地质情况较周边可能会存在较大差异，对设计及施工产生不利影响，因此待满足施工条件后，及时通知我院进场进行补勘完善勘察报告。

未完成钻孔情况统计表				表 10.1	
序号	钻孔编号	X 坐标	Y 坐标	受影响原因	完成钻孔需满足的条件
1	PZK76	2476784. 44	38450771. 21	处于永久农田管理范围，无手续不能施工	需办理施工手续
2	PZK77	2476916. 50	38450802. 49		
3	PZK79	2476841. 75	38450853. 15		
4	PZK80	2476968. 74	38450893. 47		

5	PZK82	2476891.01	38450933.24		
6	PZK83	2477012.50	38450974.98		
7	PZK85	2476939.87	38451028.28		
8	PZK86	2477073.98	38451053.90		
9	PZK88	2476996.22	38451110.96		
10	PZK91	2477115.18	38451275.29		
11	PZK94	2477153.27	38451311.88		
12	PZK119	2477487.35	38451616.40	位于现状桥梁及道路口， 无手续不能施工	需办理施工手续
13	PZK122	2477516.39	38451658.51		
14	PZK149	2477869.36	38452144.01	位于石油管道保护范围 内，无手续不能施工	需办理施工手续，出具石油管 道保护方案
15	PZK150	2477828.36	38452173.74		
16	PZK151	2477777.93	38452210.74		
17	PZK152	2477898.21	38452184.71		
18	QZK10	2477919.31	38452225.87		
19	QZK11	2477882.29	38452251.93		
20	PZK157	2477862.36	38452319.51		
21	PZK217	2478101.92	38453355.80	位于城际铁路管理范围 内，无手续不能施工	需办理施工手续
22	PZK218	2478000.49	38453369.05		
23	PZK224	2477980.28	38453449.03	位于现状项目部板房内	需协调管理单位，且需移位
24	PZK240	2478023.96	38453796.54	位于现状绿化区域内，树 木密集，无工作面	需取得管理单位同意，且需砍 树开路
25	PZK252	2478049.17	38453994.94		
26	PZK271	2478098.84	38454391.85	位于现状下穿隧道上	需移位且征得管理单位同意
27	PZK276	2478248.73	38454523.54	位于现状桥梁上	需移位且征得管理单位同意
28	PZK277	2478147.31	38454536.79		
29	QZK1	2476739.42	38450588.03	位于现状复耕地中，无工 作面	需修路破坏复耕地，破坏面积 较大，需取得管理单位同意， 且钻孔需移位

（3）PZK49、PZK52 号钻孔表层回填有垃圾土，里程为 K3+550～K3+750，层厚 2.40～4.20m。这两个钻孔较原设计孔位有移位，由于钻孔间距较大，不排除其他未钻区域存在垃圾土的可能性，在设计阶段应考虑部分垃圾土的处置方式及费用；在施工时若在其他未布置钻孔区域挖到垃圾土，应及时通知我

方及其他参建单位到场复核，必要时进行补充勘察。

（4）粗砂层中局部揭露有石英块及卵石，粒径 2～14cm，QZK6、QZK19 号钻孔揭露有孤石分布，对于桩基的施工会产生不利影响，若桩基施工时无法穿透，可以考虑相应的引孔措施。

（5）拟建项目位于现状排洪渠内，下游场地临近海口，施工时需进行围堰。珠海雨季时常有暴雨和暴潮，夏季多台风，台风登陆时风力大，施工期间应做好抗台风和洪水的防范措施，确保施工安全。

（6）本勘察报告依据现场钻探、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，可作为本项目施工图设计及施工的依据，未尽事宜按现行相关的规范、规程及标准执行。