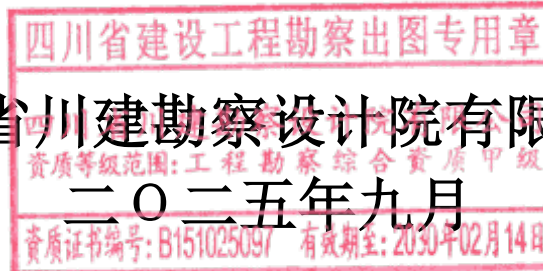


三生产业园配套项目（地块一、地块二） 详细勘察阶段岩土工程报告书

广东省施工图数字化审查专用	
出图	勘察单位：四川省川建勘察设计院有限公司 2026年02月04日确认图纸
审图	机构名称：珠海正青建筑勘察设计咨询有限公司 机构类别：一类 认定书编号：19021 业务范围：一类房屋建筑（含超限高层）工程；一类市政基础设施（给水、排水、道路、桥梁、隧道、公共交通、风景园林）工程；二类市政基础设施（燃气、热力）工程 有效期至：2026年10月23日 2026年02月05日完成审查



四川省川建勘察设计院有限公司

三生产业园配套项目（地块一、地块二）


详细勘察阶段岩土工程报告书


项目编号：2025-KC-0218

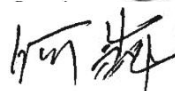
工程编号：2025-KC-0218

勘察阶段：详细勘察

勘察等级：甲级


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：何 巍  职称：高级工程师

审 核 人：李 超  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



中华人民共和国注册土木工程师（岩土）
姓名：马金亮
注册号：5102509-AY053
有效期：至2028年4月

中华人民共和国住房和城乡建设部工程勘察资质证书

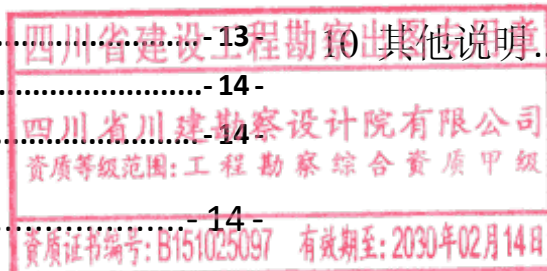
四川省建设工程勘察综合类甲级
证书编号：B151025097
四川省川建勘察设计院有限公司
资质等级范围：工程勘察综合资质甲级

四川省川建勘察设计院有限公司

二〇二五年九月

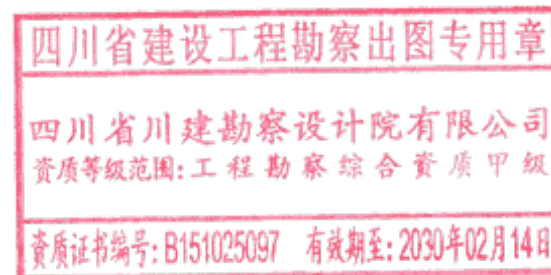
目 录

1 序言.....	- 1 -		
1.1 工程概况.....	- 1 -	5.5 地基与基础方案建议.....	- 15 -
1.2 勘察目的.....	- 1 -	5.6 桩基施工条件及成桩可行性分析.....	- 16 -
1.3 勘察技术要求.....	- 1 -	5.7 桩基础施工对环境的影响.....	- 16 -
1.4 勘察工作依据.....	- 1 -	5.8 地下水对桩基础设计与施工的影响.....	- 16 -
1.5 岩土工程勘察等级.....	- 2 -	5.9 桩的负摩阻力.....	- 17 -
1.6 勘察方法和勘察工作布置.....	- 2 -	5.10 建筑物地基变形特征.....	- 17 -
1.7 勘察点的测放.....	- 3 -	5.11 地基检测建议.....	- 17 -
1.8 勘察作业时间及完成工作量.....	- 4 -	5.12 土、石工程分级.....	- 17 -
3 场地岩土工程条件.....	- 4 -	6 地质条件可能造成的工程风险.....	- 17 -
3.1 区域地质概况及场地稳定性.....	- 4 -	7 基坑工程评价.....	- 18 -
3.2 地形地貌.....	- 5 -	7.1 基坑周边环境条件.....	- 18 -
3.3 地层岩性.....	- 5 -	7.2 基坑稳定性评价及基坑支护.....	- 18 -
3.4 地基岩土物理力学性质.....	- 6 -	7.3 基坑降、及排水及对周边环境影响评价.....	- 18 -
3.5 场地水文地质条件.....	- 10 -	7.4 基坑抗浮及防水评价.....	- 18 -
3.6 水、土腐蚀性评价.....	- 10 -	7.5 基坑施工阶段的环境保护和监测.....	- 18 -
3.7 地表水、地下水对工程的影响.....	- 12 -	8 地基基础施工有关的岩土工程问题.....	- 19 -
3.8 不良地质现象评价及特殊性岩土评价.....	- 12 -	8.1 施工验槽和现场监测.....	- 19 -
4 场地及地基地震效应.....	- 13 -	8.2 施工周期.....	- 19 -
4.1 波速测试及场地类别.....	- 13 -	8.3 管网排查.....	- 19 -
4.2 地震动参数.....	- 13 -	9 结论与建议.....	- 19 -
4.3 场地建筑抗震地段.....	- 13 -	10 其他说明.....	- 21 -
4.4 场地土地震液化判别及抗液化措施.....	- 13 -		
4.5 软弱土震陷.....	- 14 -		
4.6 地震稳定性评价.....	- 14 -		
5 场地岩土工程分析评价.....	- 14 -		
5.1 拟建项目性质及建筑环境评价.....	- 14 -		
5.2 场地稳定性、适宜性评价.....	- 14 -		
5.3 地基稳定性、均匀性及地基土均匀性评价.....	- 14 -		
5.4 各土层岩土力学性能评价.....	- 15 -		



附录：

1. 勘探孔数据一览表	2 张
2. 勘探点平面位置图	1 张
3. 工程地质剖面图	32 张
4. 钻孔柱状图	45 张
5. 土工试验成果报告	4 张
6. 水质分析报告	1 张
7. 土的腐蚀性分析检测报告	1 张
8. 岩石抗压强度报告	1 张
9. 颗粒分析成果图	15 张
10. 固结试验成果图	4 张
11. 剪切波速测试报告	6 张
12. 勘察任务书	6 张
13. 岩芯照片	5 张



1 序言

1.1 工程概况

珠海惠景城市建设有限公司(以下简称顾客)委托我院对其拟建的三生产业园配套项目（地块一、地块二）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金环路以北、金园二路以西、西部沿海高速以南，拟建 1#酒店、2#酒店及配套商业、3#商业楼，建筑物层数 2~24 层，高度 11.05~84.15m，框架、框架—剪力墙结构。1#、2#楼设有 1 层地下室，地下室开挖深度约 4.0m，地下室主要功能为地下停车及设备间；场地设计室外地面标高暂定为 9.80m~12.60m。拟建高层建筑安全等级为一级，配电房、商业及配套用房建筑安全等级为二级。各建筑物性质见下表 1.1:

表 1.1 拟建物性质一览表

序号	建筑物名称	结构类型	层数	高度(m)	地下室情况	现状地面标高(m)	基坑、承台开挖深度(m)	±0.00 相当于绝对标高(m)	拟采用的基础形式	对差异沉降敏感程度	地基变形允许值
1	1#楼	框架-剪力墙	21	71.80	1F	9.87~11.89	4.0	12.60	桩基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行
2	2#楼	框架-剪力墙	24	84.15	1F	10.26~11.52	4.0	10.30	桩基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行
3	3#楼	框架	3	14.05	0	9.15~9.82	2.0	9.80	桩基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行
4	2#楼配套商业	框架	2F	11.05~11.55	1F	10.26~11.52	4.0	10.30~11.10	桩基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行
5	1号地下室	/	1	-4.0	/	9.87~11.89	4.0	/	浅基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行
6	2号地下室	/	1	-4.0	/	10.26~11.52	4.0	/	浅基础	敏感	按 GB5007-2011 第 5.3.4 条执行

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:

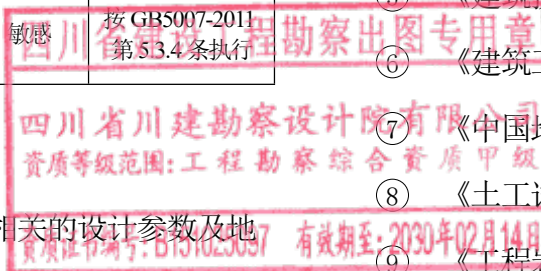
- ① 查明场区工程地质条件、地质构造，分析和评价拟建区间的稳定性和适宜性；
- ② 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出整治方案的建议；
- ③ 查明场区勘探深度内各岩土层的埋藏条件、工程特性，提供各岩土层的物理力学性质指标；
- ④ 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围和发展趋势，可液化土层和特殊岩土的分布及其对桩基的危害程度，并提出防治措施的建议；
- ⑤ 查明埋藏的河道、河浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；
- ⑥ 查明地下水埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度；
- ⑦ 判定水和土对建筑材料的腐蚀性；
- ⑧ 提供勘察场地的抗震设防烈度，设计基本地震加速度，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 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- ⑤ 《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010、2024 年版）
- ⑥ 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- ⑦ 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- ⑧ 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- ⑨ 《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）
- ⑩ 《岩土工程基本术语标准》（GB/T50279-2014）
- ⑪ 《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）
- ⑫ 《工程测量标准》（GB50026-2020）；



- ⑬ 《岩土工程勘察安全标准》（GB/T50585-2019）
- ⑭ 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- ⑮ 《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:

- ⑯ 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- ⑰ 《高层建筑岩土工程勘察规范》（JGJ/T72—2017）
- ⑱ 《预应力混凝土管桩技术标准》JGJ/T406-2017;
- ⑲ 《建筑与市政工程地下水控制技术规范》JGJ111-2016;
- ⑳ 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）
- ㉑ 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- ㉒ 《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99: 98）
- ㉓ 《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）
- ㉔ 《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）

1.4.3 地方标准:

- ㉕ 《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）
- ㉖ 《建筑基坑工程技术规程》（DBJ/T15-20-2016）
- ㉗ 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- ㉘ 《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:

- ㉙ 《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）
- ㉚ 岩土工程勘察合同;
- ㉛ 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。
- ㉜ 《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《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB50021-2001）第 3.1.1 条，本工程工程重要性等级为二级，第 3.1.2 条本工程场地等级为二级，第 3.1.3 条本工程地基等级为一级，本项目勘察等级为甲级。

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

根据拟建物性质，本次勘察主要沿拟建物周边线、角点、中心点等部位共布置钻探孔 89 个，其中控制孔 32 个（钻孔编号 1-KZKxx、2-KZKxx、3-KZKxx），一般孔 67 个（钻孔编号 1-ZKxx、2-ZKxx、3-ZKxx）。

本次勘察共计完成 89 个钻孔，技术孔（取样孔及标贯试验孔）共计 46 个，鉴别孔 43 个，满足规范要求。

1.6.2 钻孔深度控制

钻孔深度控制原则为：一般性钻孔需进入强风化花岗岩不少于 5m，控制性钻孔需进入中风化花岗岩不少于 3m。

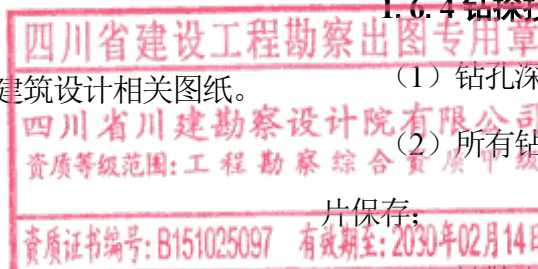
1.6.3 勘察方法

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 $\geq 90\%$ ，砂土层地下水位以上的岩芯采取率 $\geq 80\%$ 、地下水位以下的岩芯采取率 $\geq 70\%$ ；

(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。

(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，当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 A1 (X=2477677.586, Y=38497026.117) 为依据，采用 GPS 进行测放。勘探点孔口地面高程以控制点 A1 (TP=7.70m, 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 9 月 5 日进场，于 2025 年 9 月 19 日完成全部钻孔的野外钻探工作，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	89	
钻探	XY-100 植物胶回旋孔	孔/米	89/2586.40	土: 2401.10m 岩: 185.30m
原位测试	标准贯入试验(N)	次	188	
	剪切波速测试	孔	6	
室内试验	土工试样	组	94	
	岩石试样	组	14	
	水样(腐蚀性)	件	2	
	土样(腐蚀性)	件	2	
岩芯照片	岩芯拍照	张	89	

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金环路以北、金园二路以东，有临时道路进入场地，交通条件一般。



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/70°,属于晚第四纪断裂。

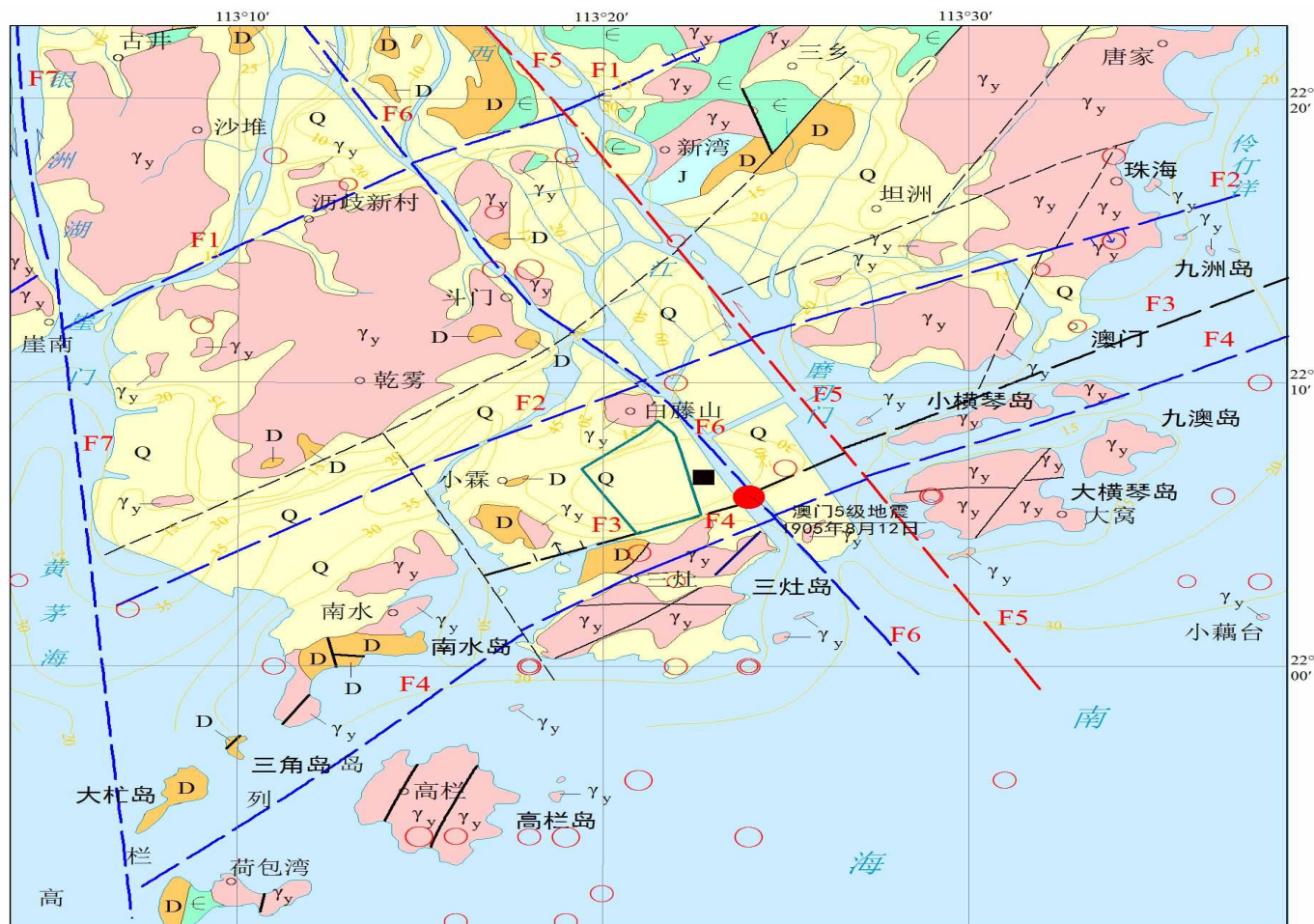


图 2 近场区地震构造图

- 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_s 5 级地震震中 17. M_L 3.0-3.9 级地震震中

- 18. M_L 2.0-2.9 级地震震中 19. M_L 1.5-1.9 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金环路以北、金园二路以西、西部沿海高速以南,有临时道路进入场地,交通条件一般,拟建场地属于坡残积地貌。勘察期间测得勘探点孔口标高为 9.47m~12.99m,平均标高 10.77m。场地整体较为平坦,局部略有起伏。

3.3 地层岩性

据钻探揭露,场地上覆第四系人工填土 (Q^{ml}),其下为第四系坡积 (Q^{dl}) 粉质粘土、粗砂、粉质粘土、粗砂,第四系残积 (Q^{cl}) 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) 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、块石及建筑垃圾,为新近填土,未完成自重固结。略具湿陷性。填筑时间小于 10 年,为无序堆填,未分层压实。

本次勘察共有 89 个孔揭露本层,其中:层厚 0.20~4.80m,平均厚度 0.87m;顶板埋深 0.00~0.00m,平均埋深 0.00m;顶板标高 9.47~12.99m,平均标高 10.77m。实测标贯试验 $N=4.0\sim6.0$ 击,平均击数 5.0 击 (标贯次数=10)。

3.3.2 第四系坡积 (Q^{dl})

(2-2) 粉质粘土:灰白、灰黑、褐黄等色,可塑状态。主要成分为粘粒,局部含粗砂及石英块。本次勘察共有 76 个孔揭露本层,其中:层厚 0.80~11.30m,平均厚度 7.18m;顶板埋深 0.20~4.80m,平均埋深 0.85m;顶板标高 7.46~11.94m,平均标高 9.87m。实测标贯试验 $N=5.0\sim11.0$ 击,平均击数 7.2

击（标贯次数=25）。

(2-3) 粗砂：灰黑、灰白、褐黄等色，饱和，稍密状态为主。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。**普遍含石英块，石英块粒径约 2cm~15cm。**本次勘察共有 60 个孔揭露本层，其中：层厚 0.70~7.60m，平均厚度 2.55m；顶板埋深 0.80~10.60m，平均埋深 6.11m；顶板标高-0.43~12.10m，平均标高 4.61m。实测标贯试验 N=5.0~16.0 击，平均击数 11.0 击（标贯次数=34）。

(2-4) 粉质粘土：灰白、灰黑、褐黄等色，可塑状态。主要成分为粘粒，底部含粗砂及石英块。本次勘察共有 23 个孔揭露本层，其中：层厚 0.60~6.20m，平均厚度 2.44m；顶板埋深 1.90~9.40m，平均埋深 5.18m；顶板标高 1.36~11.00m，平均标高 5.70m。实测标贯试验 N=6.0~8.0 击，平均击数 7.1 击（标贯次数=15）。

(2-5) 粗砂：灰黑、灰白、褐黄等色，饱和，稍密状态为主。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，石英块粒径约 2cm~13cm。**本次勘察共有 11 个孔揭露本层，其中：层厚 0.90~5.10m，平均厚度 2.32m；顶板埋深 4.50~9.50m，平均埋深 6.43m；顶板标高 0.70~8.40m，平均标高 4.71m。实测标贯试验 N=11.0~16.0 击，平均击数 12.6 击（标贯次数=14）。

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%。**局部含碎石，碎石粒径约 4cm~10cm。**本次勘察共有 83 个孔揭露本层，其中：层厚 1.10~17.50m，平均厚度 7.17m；顶板埋深 2.80~15.40m，平均埋深 9.76m；顶板标高-3.63~8.52m，平均标高 0.99m。实测标贯试验 N=16.0~36.0 击，平均击数 22.0 击（标贯次数=27）。

3.3.4 燕山期花岗岩风化带 (γ₅)

(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。**局部含石英块及碎石，粒径约 3cm~10cm。**本次勘察共有 89 个孔揭露本层，其中：层厚 1.30~18.40m，平均厚度 7.26m；顶板埋深 5.80~24.50m，平均埋深 16.33m；顶板标高-14.51~5.63m，平均标高-5.56m。实测标贯试验 N=43.0~66.0 击，平均击数 49.5 击（标贯次数=29）。

(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 89 个孔揭露本层，其中：层厚 0.60~11.40m，平均厚度 3.39m；顶板埋深 12.60~35.40m，平均埋深 23.59m；顶板标高-24.89~-0.80m，平均标高-12.82m。实测标贯试验 N=72.0~80.0 击，平均击数 74.6 击（标贯次数=34）。

(4-3) 中风化花岗岩：为较软岩~较硬岩，岩体较破碎~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 77 个孔揭露本层，其中：层厚 1.00~5.70m，平均厚度 2.41m；顶板埋深 15.30~45.20m，平均埋深 25.45m；顶板标高-34.84~-2.76m，平均标高-14.63m。

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)	修正值	10	4.0-6.0	5.0	0.816	0.163	4.5
	实测值		4.0-6.0	5.0	0.816	0.163	4.5
粉质粘土 (层号 2-2)	修正值	25	5.0-9.0	6.5	1.262	0.194	6.1
	实测值		5.0-11.0	7.2	1.555	0.216	6.7
粗砂 (层号 2-3)	修正值	34	5.0-13.0	9.3	1.831	0.198	8.7
	实测值		5.0-16.0	11.0	2.818	0.256	10.2
粉质粘土 (层号 2-4)	修正值	15	5.0-7.0	6.3	0.816	0.129	6.0
	实测值		6.0-8.0	7.1	0.884	0.125	6.7
粗砂 (层号 2-5)	修正值	14	9.0-13.0	10.7	1.139	0.106	10.2
	实测值		11.0-16.0	12.6	1.342	0.107	11.9
砂质粘性土 (层号 3)	修正值	27	13.0-27.0	16.8	3.476	0.207	15.7
	实测值		16.0-36.0	22.0	4.723	0.215	20.4
全风化花岗岩 (层号 4-1)	修正值	29	30.0-46.0	35.7	3.382	0.095	34.6
	实测值		43.0-66.0	49.5	4.688	0.095	48.0
强风化花岗岩	修正值	34	50.0-56.0	52.7	1.753	0.033	52.2

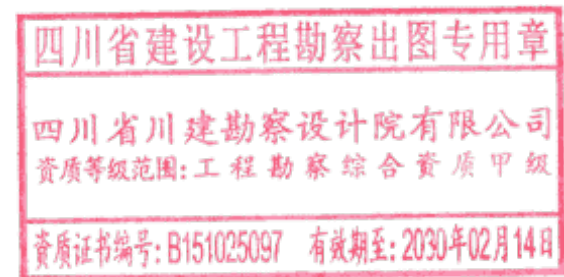


(层号 4-2)	实测值		72.0-80.0	74.6	2.061	0.028	74.0
----------	-----	--	-----------	------	-------	-------	------

3.4.2 室内岩土试验

(1) 本次勘察共取土样 94 组、岩样 14 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					渗透系数	残积细粒土含水率	残积细粒土液性指数	
			W	ρ_s	G_s	e	Sr	W_L	W_p	I_p	I_L	压缩系数	压缩模量	直接快剪		碎石土	砂土			细粒土				
			%	g/cm^3	/	/	%	%	%	%		$a_{100-200}$	Es	凝聚力	内摩擦角	砾石	粗砂	中砂	细砂	粉粒				
												MPa^{-1}	MPa	C	ϕ	20.0-2.00	2.00-0.50	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075				cm/s
														mm					cm^3	%	/			
素填土 (层号1)	统计件数		10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10						4		
	最小值		26.9	18.10	2.65	0.799	86	30.7	20.5	10.2	0.30	0.43	3.4	11	7.6							3.5E-05		
	最大值		30.5	18.90	2.71	0.955	90	39.6	24.1	15.5	0.68	0.55	4.3	15	12.3							3.1E-02		
	算术平均值		28.0	18.60	2.68	0.854	89	35.6	22.5	12.6	0.45	0.49	3.8	13	9.2							1.5E-02		
	标准差		1.143	0.258	0.023	0.062	1.621	2.683	1.118	1.619	0.158	0.046	0.388	1.467	1.413									
	变异系数													0.117	0.154									
	修正系数													0.932	0.910									
粉质粘土 (层号2-1)	统计件数		18	18	18	18	18	17	18	18	18	18	18	18	18	18								
	最小值		26.4	17.80	2.68	0.763	80	35.4	20.9	13.1	0.29	0.38	3.6	20	17.3									
	最大值		32.6	19.50	2.72	0.955	96	40.3	24.1	16.2	0.56	0.54	4.6	24	20.3									
	算术平均值		28.7	18.48	2.70	0.890	88	37.4	22.7	14.8	0.41	0.45	4.3	22	18.7									
	标准差		1.265	0.351	0.014	0.043	3.977	1.179	0.983	0.850	0.082	0.033	0.257	1.194	1.052									
	变异系数													0.054	0.056									
	修正系数													0.977	0.977									
粗砂 (层号2-2)	统计件数					15											15	15	15	15	15	3		
	最小值					2.65											10.20	32.80	3.20	4.40	17.80	1.96E-02		
	最大值					2.65											20.10	49.10	17.40	14.40	25.90	2.85E-02		
	算术平均值					2.65											15.11	40.92	13.39	8.61	21.97	2.52E-02		
	标准差					0.000											3.392	4.927	4.130	3.084	2.820			
	变异系数																							
	修正系数																							
粉质粘土 (层号2-3)	统计件数		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7									
	最小值		27.4	18.20	2.68	0.831	83	35.6	22.5	13.1	0.27	0.43	4.1	20	17.6									
	最大值		30.2	19.20	2.70	0.892	98	38.5	24.5	15.2	0.52	0.46	4.4	23	20.6									
	算术平均值		29.0	18.54	2.69	0.875	89	37.2	23.6	13.6	0.40	0.45	4.2	22	19.0									
	标准差		0.990	0.378	0.010	0.022	5.214	1.203	0.842	0.743	0.115	0.014	0.124	1.125	1.072									
	变异系数													0.051	0.057									
	修正系数													0.962	0.958									
粗砂 (层号2-4)	统计件数					6											6	6	6	6	6	2		
	最小值					2.65											10.0	33.3	12.2	6.1	22.6	1.9E-02		
	最大值					2.65											20.8	43.4	16.7	10.0	25.9	3.1E-02		
	算术平均值					2.65											14.1	39.3	14.8	7.8	24.1	2.5E-02		
	标准差					0.000											4.053	3.428	1.815	1.369	1.141			
	变异系数																							
	修正系数																							

四川省建设工程勘察出图专用章
四川省川建勘察设计院有限公司
资质证书编号: B151025007 有效期至: 2030年02月14日

（2）颗粒分析试验

本次勘察对粗砂层进行颗粒分析试验，颗粒分析成果统计见表 3.4.2-1，颗粒分析曲线详见附件《颗粒分析成果图》。

（3）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 3.4.2-3，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 3.4.2-3

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	20.3-35.	27.6	4.095	0.148	25.6

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水沟蓄水，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；其排泄方式主要为自流向低洼处排泄。勘察期间测得排水沟内地表水水深约 0.20m。

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各粘性土层中，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 8.84m~10.15m。

（2）承压水

承压水赋存于粗砂层中，粗砂为强透水性地层，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 2-3 层承压水位标高为 1.12m~6.27m，粗砂 2-5 层承压水位标高为 2.13m~5.44m。

（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基岩裂隙水水位标高为-10.34m~2.62m。

本次勘察期间测得场地潜水初见水位埋深 0.30m~1.20m；测得场地地下水稳定混合水位埋 0.20m~2.00m，平均埋深 1.17m，地下水位标高 8.67m~11.90m，平均标高 9.60m。地下水随季节性变化较大，年平均水位变幅为 0.50~1.50m。

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及施工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。

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。

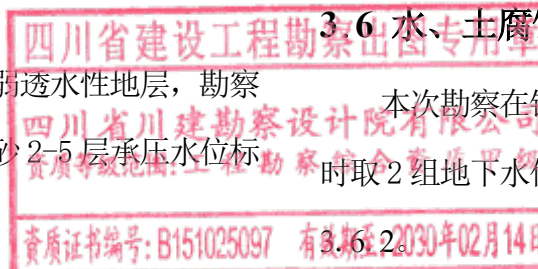
（2）地下水的径流、排泄

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 2 组地下水、2 组地表水进行水样腐蚀性分析（详见《水样测试报告》），同时取 2 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、



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
2-KZK19	SO ₄ ²⁻	mg/L	39.19	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	14.88	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	263.72	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.03	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	4.37	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	1.988	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	71.25	/	/	/	微	微
3-KZK3	SO ₄ ²⁻	mg/L	47.03	微	/	/	/	/
	Mg ²⁺	mg/L	9.92	微	/	/	/	/
	OH ⁻	mg/L	0.00	/	/	/	/	/
	总矿化度	mg/L	327.42	/	/	/	/	/
	PH 值	PH	7.11	/	微	微	/	/
	侵蚀性 CO ₂	mg/L	8.75	/	微	微	/	/
	HCO ₃ ⁻	mmol/L	2.485	/	微	/	/	/
	Cl ⁻	mg/L	85.51	/	/	/	微	微
地表水	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
地表水	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

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，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微腐蚀性。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微腐蚀性。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	1.96~2.35			
		镁盐含量 Mg ²⁺ (mg/kg)	规范值	<3000	3000~4500	4500~6000	>6000
			本场地	0.50~0.74			
		铵盐含量 NH ₄ ⁺ (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					
PH 值	按地层渗透性 (A)	规范值	>6.5	5.0~6.5	4.0~5.0	<4.0	
		本场地	7.01~7.08				
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	3.56~4.28			
钢结构	-	PH 值	规范值	>5.5	5.5~4.5	4.5~3.5	<3.5

四川省建设工程勘察设计专用章
四川省川建勘察设计院有限公司
资质等级范围: 工程勘察综合资质甲级
资质证书编号: B151025097 有效期至: 2030年01月15日

		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，按PH值对钢结构具微腐蚀性。

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中等腐蚀性,建议按规范采取相应的防护措施。

(2) 地表水的渗流、冲刷和浸泡,会降低基坑坑壁和坑底土层的物理力学性质稳定性,最终可能导致坍塌、滑移、管涌等破坏性事故,建议采取相应的止、排水措施。

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。本项目地下水对混凝土结构具微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性,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,导致基坑崩塌、滑坡,建议采取必要的支护措施。

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

成自重固结的软弱素填土层,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,容易造成基坑失稳、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,未见有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石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):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、残积土及风化岩

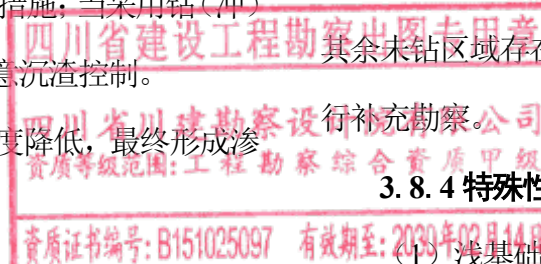
场地内分布的花岗岩残积砂质粘性土(层号3)、燕山期全风化花岗岩(层号4-1)、强风化花岗岩(4-2)在原始状态下强度较高,性质较稳定,但遇水或被扰动后其强度会明显降低,具有遇水易软化崩解的特点,从而降低地基承载力,对地基的稳定性有一定的不利影响。采用混凝土预制桩时,桩底宜进行密封处理;采用钻(冲)孔灌注桩时,成孔后应及时进行水下混凝土浇注,应采取有效措施,防止桩端持力层浸水软化,桩基持力层承载力变低。

3、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。本次勘察钻孔中未见揭露有孤石分布,但不排除其余未钻区域存在孤石的可能性,在施工过程中遇到孤石应及时通知我方到场进行复核,必要时建议进

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,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进入相对较硬土层时，因为素填土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。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，对6个钻孔进行了现场单孔法剪切波波速测试工作，获得了场地内各地层的剪切波速统计值见表4.1-1，各钻孔等效剪切波速见表4.1-2，测试综合成果详见附件《剪切波速测试报告》。

各土层剪切波速统计表 表 4.1-1

岩土名称	统计个数	剪切波速 v_{se} (m/s)					场地土类型
		最小值	最大值	平均值	标准差	变异系数	
素填土	6	139	145	141.5	2.074	0.015	软弱土
粉质粘土	24	172	180	175.8	1.926	0.011	中软土
粗砂	10	183	191	187.2	2.781	0.015	中软土
砂质粘性土	18	250	272	260.9	6.786	0.026	中硬土
全风化花岗岩	14	342	361	349.9	6.367	0.018	中硬土
强风化花岗岩	12	452	476	461.6	7.477	0.016	中硬土
中风化花岗岩	9	697	742	708.2	13.953	0.020	中硬土

波速测试结果统计表 表 4.1.2

钻孔编号	等效剪切波速 V_{se} (m/s)	覆盖层厚度 (m)	场地类别
1-KZK1	209.29	21.60	II
1-KZK4	183.86	23.90	II
2-KZK10	218.09	23.70	II
2-KZK17	204.75	33.50	II
3-KZK2	221.16	19.60	II
3-KZK7	227.10	18.20	II

由计算结果知：

各钻孔覆盖层土的剪切波速度介于 $250\text{m/s} > V_{se} > 150\text{m/s}$ 之中，本项目覆盖层土为中软土，本项目建筑场地类别为 II 类。

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；场地土为中软土，建筑场地类别为 II 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 $0.40s$ 。

4.3 场地建筑抗震地段

根据勘察成果，场地属于对建筑抗震一般地段。

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 2-2、2-4），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会发生液化，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 d_s (m)	地下水位深度 d_w (m)	临界值 N_{cr} (击)	液化判别	液化指数 I_e	液化等级
1-KZK1	2-3	粗砂	12	9.50	0.00	10.5	不液化	-	-
			13	10.50	0.00	10.9	不液化	-	-
			13	11.50	0.00	11.4	不液化	-	-
1-ZK2	2-3	粗砂	10	4.20	0.00	7.8	不液化	-	-
			9	7.70	0.00	10.1	液化	3.09	轻微
			13	9.60	0.00	11.1	不液化	-	-
2-KZK14	2-3	粗砂	13	10.60	0.00	11.5	不液化	-	-
			13	11.60	0.00	12.0	不液化	-	-
			11	7.00	0.00	9.7	不液化	-	-
3-KZK8	2-5	粗砂	11	8.00	0.00	10.3	不液化	-	-
			12	5.50	0.00	8.8	不液化	-	-
			12	6.50	0.00	9.4	不液化	-	-
3-ZK6	2-5	粗砂	12	7.50	0.00	10.0	不液化	-	-
			12	7.50	0.00	10.0	不液化	-	-
3-ZK11	2-5	粗砂	13	5.60	0.00	8.9	不液化	-	-

			13	6.60	0.00	9.5	不液化	-	-
			14	7.60	0.00	10.1	不液化	-	-

注：①地下水埋深按场地为满水状态考虑（dw=0.00m）；②Ncr=N0β [ln(0.6ds+1.5)-0.1dw] √3/ρc；
当N<Ncr时判定为液化,反之不为液化,式中N0取7, ρc取3, β取0.95（第二组）

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

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2-5不会发生液化，粗砂2-3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

本次勘察范围内未见分布有可震陷软弱土层。

4.6 地震稳定性评价

场地表层松散填土层的地震稳定性较差；第四系坡积粉质粘土、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，但珠海市地震特征是频度低、震级小，近期属弱震区，故本场地素填土层不考虑软土震陷的影响。粗砂（层号2-3）在7度地震力作用下局部会发生轻微液化，存在液化侧向扩展或流滑的不良地质用，应采取相应的防护措施（如加密法、基础和上部结构处理等）。

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，但存在砂土液化侧向扩展或流滑的可能性，在设计与施工时应予以注意。

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金环路以北、金园二路以东，主要建设内容为2~25层建筑物；有临时道路进入场地，交通条件一般，场地较平坦开阔，有利于大型机械的搬运与施工，建筑环境较好。

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、污泥；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，场地属于对建筑抗震一般地段，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基本稳定，工程建设适宜性为较适宜。

5.3 地基稳定性、均匀性及地基土均匀性评价

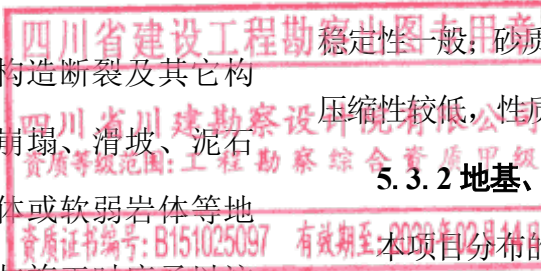
5.3.1 地基稳定性评价

项目场地广泛分布的填土（层号1），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）：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) 粉质粘土（2-2、2-4）：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。
- (3) 粗砂（2-3、2-5）：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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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 浅基础可行性分析

根据勘察成果，场地表层土主要为素填土层，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浅基础设计要求，不能直接作为拟建建筑的浅基础持力层。其下粉质粘土及粗砂层性质尚可，可以考虑作为多层建筑的基础持力层，不能作为高层建筑的基础持力层。

5.5.2 桩基础可行性分析

高层建筑可考虑采用桩基础，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建筑物性质，可以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。

② 钻（冲）孔灌注桩。

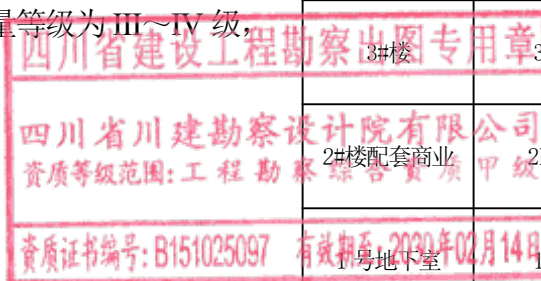
当考虑采用钻（冲）孔灌注桩时，需以较稳定岩层中风化花岗岩（4-3）作为桩端持力层，根据规范要求，桩端需进入持力层深度不宜小于0.5m。。本次勘察根据勘察技术要求，仅部分钻孔钻进中风化花岗岩3m，且中风化花岗岩局部较破碎，岩面起伏变化较大，钻探深度不能满足钻（冲）孔灌注桩的持力层要求，因此本项目建议优先考虑采用预应力混凝土管桩，若切实需要采用钻（冲）孔灌注桩，应进行补充勘察及超前钻探（一桩一孔），以进一步探明场地基岩面分布情况。

5.5.3 拟建建筑基础选型建议

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	层数	高度 (m)	基底土层	建议基础形式	建议基础持力层
1#楼	21	71.80	粉质粘土/粗砂	预应力混凝土管桩	全~强风化花岗岩（层号4-1、4-2）
2#楼	24	84.15	粉质粘土/粗砂	预应力混凝土管桩	全~强风化花岗岩（层号4-1、4-2）
3#楼	3	14.05	粉质粘土/粗砂	浅基础/预应力混凝土管桩	粉质粘土、粗砂/全~强风化花岗岩（层号4-1、4-2）
2#楼配套商业	2F	11.05~11.55	粉质粘土/粗砂	浅基础/预应力混凝土管桩	粉质粘土、粗砂/全~强风化花岗岩（层号4-1、4-2）
1#号地下室	1	-4.0	粉质粘土/粗砂	浅基础	粉质粘土/粗砂
2号地下室	1	-4.0	粉质粘土/粗砂	浅基础	粉质粘土/粗砂



5.6 桩基施工条件及成桩可行性分析

拟建项目位于珠海市高新区金环路以北、金园二路以西、西部沿海高速以南，有临时道路进入场地，交通条件一般，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，石英块最大粒径约2~14cm，砂质粘性土、全风化花岗岩局部含石英块及碎石，强风化花岗岩局部含未完全风化岩块，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，当采用混凝土预制桩时建议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、碎石等不利地层，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、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、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

拟建项目位于珠海市高新区金环路以北、金园二路以西、西部沿海高速以南，拟建项目现状主要为林地、荒地，桩基础施工产生的噪音、粉尘、废水等对周边环境影响较大，施工时应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，

