

珠海市高新区鸡山排洪渠改造工程  
详细勘察阶段岩土工程勘察报告

西北有色勘测工程有限责任公司  
二〇二六年四月



工程名称：珠海市高新区鸡山排洪渠改造工程


工程编号：KC-ZHKC-2025-044

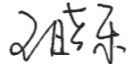
勘察阶段：详细勘察

提交单位：西北有色勘测工程有限责任公司


资质等级：工程勘察专业类甲级


资质证书编号：B161012280

法定代表人：赵刘会 

单位技术负责人：王晓东 

审 定：盛 超 

审 核：刘军武 

项目负责：李宏阳 

报告编写：李 朋 

编制时间：二〇二六年四月



岩土工程勘察报告专用章			
单位名称	西北有色勘测工程有限责任公司		
资质等级	甲 级	证书编号	B161012280
颁发单位	中华人民共和国住房和城乡建设部		



# 目 录

## 文字部分

1、前言.....	1	6、不良地质及特殊性岩土.....	17
1.1 工程概况.....	1	6.1 不良地质作用.....	17
1.2 工程规模、标准与勘察等级.....	1	6.2 场地特殊岩土体评价.....	18
1.3 勘察目的和任务.....	2	7、场地工程地质分析与评价.....	18
1.4 勘察工作概况.....	2	7.1 场地工程环境评价.....	18
1.5 工作质量评述.....	4	7.2 场地不利埋藏物的评价.....	18
2、自然地理概况及区域地质构造.....	5	7.3 场地稳定性及适应性评价.....	19
2.1 场地地理位置及地形地貌.....	5	7.4 岩土工程特性评价.....	19
2.2 气候水文.....	5	7.5 土、石工程分级.....	20
2.3 区域地质构造与地震.....	6	7.6 岩土体物理力学参数选定.....	20
3、工程地质.....	7	7.7 地基基础评价与建议.....	21
3.1 岩土层划分依据和划分结果.....	7	7.8 改造排洪渠堤岸、桥涵及管线基槽开挖支护建议及适宜性评价.....	22
3.2 各岩土层性质.....	7	7.9 桩基础设计参数.....	23
3.3 各岩土层物理力学性质指标.....	8	7.10 基坑开挖施工注意事项.....	25
4、水文地质.....	12	7.11 基坑开挖对环境保护、施工验槽及监测建议.....	25
4.1 地表水.....	12	7.12 基础施工.....	25
4.2 地下水类型、特征和赋存状态.....	12	7.13 地质条件可能造成的工程风险评价.....	27
4.3 地下水的补给、径流、排泄条件及动态.....	12	7.14 建筑物变形特征简要分析.....	28
4.4 地下水及地表水的腐蚀性评价.....	12	8、筑路材料及运输条件.....	28
4.5 场地土对建筑材料的腐蚀性评价.....	13	8.1 砂、石料.....	28
4.6 地下水及地表水对建设工程的影响.....	14	8.2 路基填料.....	28
5、地震效应.....	14	8.3 工程用水、用电.....	28
5.1 场地土的类型、场地类别及抗震验算参数.....	14	8.4 钢筋、水泥、沥青、木材.....	28
5.2 软土震陷和砂土液化.....	15	9、结论和建议.....	29
5.3 岩土及场地地震稳定性评价.....	17	9.1 结论.....	29
		9.2 建议.....	29

## 图表部分

### 附图:

- 1、工程地质图例 (A3 1 张)
- 2、钻孔平面布置图 (A3 3 张)
- 3、管线平面布置图 (A3 3 张)
- 4、工程地质剖面图 (A2 1 张/A3 9 张)
- 5、钻孔柱状图 (A3 12 张)
- 6、十字板剪切试验曲线图 (A3 2 张)

### 附表:

- 1、勘探点数据一览表 (A3 1 张)
- 2、土工试验成果报告表 (A3 2 张)
- 3、水质分析报告 (A3 3 张)
- 4、土的易溶盐分析报告 (A3 1 张)
- 5、岩石抗压强度试验报告表 (A3 1 张)
- 6、固结试验成果图 (A3 2 张)
- 7、高压固结试验成果图 (A3 1 张)
- 8、颗粒级配曲线图 (A3 3 张)

### 附件:

- 1、工程勘察要求 (A3 9 张)
- 2、剪切波速测试说明及波速测试成果图表 (A4 1 张/A3 1 张)
- 3、钻孔岩芯照片 (A3 3 张)

## 1、前言

### 1.1 工程概况

受珠海市高新基础建设有限公司给的委托，我司承担了该公司拟兴建的“珠海市高新区鸡山排洪渠改造工程”工程地质详细勘察任务，我公司于2025年10月20日至2025年10月29日第一次勘察完成该项目的20个钻孔，于2026年3月28日至2026年4月1日第二次勘察完成该项目的3个钻孔，剩余3个钻孔因场地原因取消钻探，根据甲方要求，2026年4月4日根据已完成的钻孔出具该项目的该项目的岩土工程详细勘察报告。

本项目位于珠海市高新区鸡山片区，鸡山排洪渠总长约2.5km，是鸡山片区的重要防洪排涝通道。因渠道建设年代较早，防洪能力较低，且外海出海口未配套挡潮闸，防洪潮闭合圈存在安全缺口。近年来鸡山村多次出现内涝问题，群众生命财产安全受到严重威胁。为了提升高新区鸡山片区防洪潮能力，保障周边群众生命财产安全，拟对鸡山排洪渠流域进行综合整治。

根据珠海市规划设计研究院提供的工程勘察要求及钻孔平面布置图可知：现状鸡山排洪渠西起凤凰山水库，东至港湾大道出海口，总长度约2.5km，拟对现状鸡山排洪渠进行改造，主要建设内容如下：

(1) 对现状鸡山排洪渠进行综合整治：改造长度约1.113km，里程PK0+837m~PK1+950m；现状排洪渠主要为浆砌石结构，宽度约12m~25m，深度3.5m~4.5m，平时排洪渠水位深度约0.50m~2.50m，港湾大道末端设计流量为191.68m<sup>3</sup>/s；改造后宽度为17m~25m，深度3.5m~4.5m，采用100年一遇防洪标准，改造后港湾大道末端设计流量为209.11m<sup>3</sup>/s；新建岸墙段（新建规划A路段（里程PK0+837m~PK1+074m）及鸡山阳台段（里程PK1+537m~PK1+950m））采用钢筋砼悬臂挡墙结构形式，其余采用仿木桩进行现状岸线加固；同时结合现状以及设计渠底标高进行渠底清淤；渠底设计标高为0.16m~1.60m，左岸设计顶标高为4.38m~4.83m，右岸设计顶标高为4.60m~5.40m；拟

采用天然地基或复合地基，挡墙两侧为现状鸡山内，施工地面车辆荷载20KPa；运行期墙顶为绿化带、人行步道，考虑人行荷载3.5KPa；

(2) 新建一座跨渠桥涵：设计功能为人行桥，跨渠箱涵设计使用年限50年，位于里程PK1+687m处，断面尺寸3孔7.4x3.8m箱涵，桥面宽度5m，主体结构采用闭合框架钢筋混凝土结构形式，顶板、底板、侧壁厚600mm，中墙壁厚500mm，主体结构混凝土强度等级为C35，设计桥面标高为4.70m，设计坑底标高为-1.00m，设计开挖深度为5.70m，拟采用复核地基或桩基，设计单桩承载力特征值不小于500KN；

(3) 新建一条市政道路（规划A路）及其配套设施：设计长度约260m，城市支路，双向2车道红线宽度为10m，设计时速为30km/h，道路设计标高为4.67m~4.83m；规划A路西起唐国安学校现状路，起点坐标为（X=2471866.485，Y=38456813.041），起点桩号为K0+000。终点接现状凤锦路，终点坐标为（X=2471836.844，Y=38457068.922），终点桩号为K0+260；拟采用复合地基，路面设计荷载约为100KPa；配套市政管线包括雨水、污水及给水等。

①、拟建道路中线南侧约5m处新建1条DN300给水管，长约250m，拟采用明挖法，基坑开挖深度暂定为1.30m，材质采用离心球墨铸铁管，橡胶密封圈承插连接；

②、拟建道路中线南侧约3m处新建1条长约225m雨水管管，雨水管渠尺寸2.6m×1.5m（宽×高），拟采用明挖法，基坑开挖深度暂定为1.70m~2.90m，II级钢筋混凝土管，承插橡胶圈接口；

③、拟建道路中线附近新建1条DN400给水管，长约200m，拟采用明挖法，基坑开挖深度暂定为2.70m~3.70m，采用污水用球墨铸铁管，接口均采用T型接口，橡胶圈密封承插连接。

### 1.2 工程规模、标准与勘察等级

根据《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）及广东省标准《市政工程勘察规范》

(DBJ/T-15-255-2023)，工程重要性等级为三级-二级，场地复杂程度等级为二级（中等复杂），岩土条件复杂程度等级为二级（复杂），市政工程勘察等级为乙级。

### 1.3 勘察目的和任务

#### 1.3.1 本次勘察的目的

本次勘察的主要目的为：以查明场地内各土（岩）层的成因和厚度变化，提供各土（岩）层的物理力学性质指标，提出有关的岩土参数，以便为本场地建（构）筑物基础设计及施工提供岩土工程地质资料。

#### 1.3.2 本次勘察主要任务

(1) 查明场沿线各地段的地质、地貌、地层结构特征、各类土层的性质、空间分布；并对地基承载力进行评价。

(2) 查明沿线各种不良地质作用的成因、类型、性质、空间分布范围、发生和诱发条件、发展趋势及其对场区构筑物的危害程度，并提出整治措施的建议和必要的防治工程设计参数。

(3) 查明拟建道路、排洪渠及桥涵沿线软弱地层的分布情况，查明可能产生潜蚀、流沙、管涌和地震液化地层的分布范围、埋深、厚度及其工程特性。

(4) 查明拟建道路、排洪渠及桥涵沿线的地下水的类型、埋藏条件及其对工程的影响，并提供施工降水设计参数，评价承压水对基坑稳定性的影响。

(5) 查明拟建道路、排洪渠及桥涵沿线各地段暗埋的河、湖、沟、坑的分布范围、埋深及其覆盖层的工程地质特征。

(6) 判明环境水、土对场区构筑物材料的腐蚀性，并对防腐措施提出建议。

(7) 评价开挖排洪渠及桥涵基坑时形成的边坡的稳定性，并针对各土质提出施工开挖坡率建议值。对可能采取开槽施工的深埋管段，当土层垂直开挖超过坑壁自然稳定的临界深度时，应提供为基槽开挖的边坡稳定性计算、支护方案选择，以及基底稳定性验

算所需的参数，并对基坑开挖、降水对临近建筑的影响做出论证和评价。

(8) 判明场地和地基的地震效应。

(9) 查明边坡及其附近不良地质作用的类型、规模、性质、发生的位置、形成的条件、原因和危害性，以及已采用的防治措施和效果。

(10) 综合分析并评价边坡的稳定性、可能的变形类型和规模，提出治理工程方案建议，为治理工程设计提供依据。

(11) 提供编制施工图设计文件所需的详细地质资料。

### 1.4 勘察工作概况

#### 1.4.1 执行或参考规范及有关技术要求

(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) 《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）；

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

(5) 《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）（2022年版）；

(6) 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；

(7) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；

(8) 《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；

(9) 广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）；

(10) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；

(11) 《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）；

(12) 《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）；

(13) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

(14) 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；

- (15) 《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）；
- (16) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）；
- (17) 《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）；
- (18) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ / T87-2012）；
- (19) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
- (20) 《软土地区岩土工程勘察规程》（JGJ83-2011）；
- (21) 《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99: 98）；
- (22) 《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）；
- (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) 《民用建筑室内环境污染控制标准》（GB50325-2020）；
- (25) 《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）；
- (26) 《工程测量通用规范》（GB55018-2021）；
- (27) 《工程勘察要求》以及国家现行其相关规范、规程及标准。

#### 1.4.2 勘察方法及工作布置

(1) 勘察方法：根据场地地质条件，结合拟建构筑物特点，本次勘察采用以钻探为主，结合现场原位测试及室内试验等方法进行勘察工作。钻探工作采用XY-100型钻机，合金或金钢石钻具，套管及泥浆护壁回转钻进，采取岩芯进行场地地质分层及野外特征描述；原位测试为标准贯入试验、十字板剪切试验及剪切波速试验；室内试验包括土工试验、水质分析试验及土的腐蚀性试验。

(2) 勘探点布置：本次勘察共布设钻孔25个（其中排洪渠钻孔20个，钻孔编号PAZK1~PAZK6及PBZK1~PBZK14；道路钻孔3个，钻孔编号LZK1~LZK3；桥涵钻孔2个，钻孔编号QZK1~QZK2），其中控制孔13个，一般孔12个；因场地原因，钻孔LZK1、PAZK1及PAZK2未有施工空间进行钻探，与设计单位及业主单位沟通后取消该3个钻孔

钻探，并且在钻孔PAZK4南侧堤岸上补钻1个钻孔PAZK4-1，故最终实际完整钻孔数量23个，已完成23个钻孔中控制孔11个，一般孔12个；其中取土标贯孔11个（2个兼波速试验孔），标准贯入试验孔5个，十字板剪切试验孔3个（其中2个孔兼取土标贯孔及标准贯入试验孔），鉴别孔6个。

排洪渠钻孔沿排洪渠沿线布置，50m布置一个钻孔，同时沿渠岸线每隔200m布置一条垂直于渠岸线的横断面勘探线；道路钻孔沿道路中心线布置，孔距50m；桥涵钻孔布设于桥墩处。

#### (3) 钻孔深度控制

1) 排洪渠钻孔：①、钻孔深入软土层（淤泥层、淤泥质土层等）（含夹层）、可液化土层（饱和砂土、粉土等）下粘土层5米；②、若15米内未遇软土层（淤泥层、淤泥质土层等）、可液化土层（饱和砂土、粉土等），则15米终孔；③、以上情况若遇基岩，则入岩3米终孔。④、一般性钻孔最大孔深按30m控制；控制性钻孔在满足上述要求情况下，最大孔深不做限制。

2) 道路钻孔：①、控制性钻孔应钻穿软土层，并进入全风化岩 $\geq 2m$ ，且孔深不小于15m，如40m深度范围未穿透软弱土层，则可终孔；②、一般性钻孔应穿透软土层并进入相对硬层 $\geq 5m$ ，且孔深不小于15m，如40m深度范围未穿透软弱土层，则可终孔。

3) 桥涵钻孔：①、桥涵位钻孔孔深要求入基岩微风化层2米；②、如中风化层较厚，超过5m，可终孔；③、若钻孔已穿过软土层且软土层下非软弱土层厚度达50米，可终孔；④、最大钻孔孔深不超过100米。

(4) 钻孔定位和标高测量由我司测量队完成，钻探施工由我司完成，土工试验、工程水质分析试验、土的腐蚀性试验及岩石抗压试验由琴澳工程检测（珠海）有限公司完成；剪切波速试验由湖南省勘测设计院有限公司完成；采用的坐标系统为国家2000坐标系，高程为1956年黄海高程；本次勘察所用控制点坐标共2个，A1：X=2471862.25，

Y=38456884.26, H=4.00; A2: X=2471366.95, Y=38457633.95, H=3.74; 1985 年高程基准=1956 年黄海高程系+0.158m。计算机成图和数理统计采用北京理正软件研究院的《工程地质勘察 CAD9.0PB4》系统。

### 1.4.3 工作完成情况

本次勘察以钻探为主，结合原位测试和室内土工试验，我司先后共调遣 3 台 XY-100 型钻机进场施工，第一次野外勘探工作于 2025 年 10 月 20 日开始展开，至同年 10 月 29 日完成了该项目 20 个钻孔的钻探和原位测试工作；第二次野外勘探工作于 2026 年 3 月 28 日开始展开，至同年 4 月 1 日完成了该项目 3 个钻孔的钻探和原位测试工作。完成的主要工作量见下表 1。

表 1 勘察工作完成的主要工作量统计表

工作内容	单位	数量	工作内容	单位	数量
钻孔	个	23	总进尺	m	421.45
原状土试样	件	24	扰动土试样	件	12
岩样	件	12	固结系数（水平+垂直）	件	6
固结快剪试样	件	3	高压固结（e-logp）试样	件	3
渗透系数试样	件	12	有机质含量试样	件	3
水质分析试样	件	4	土中易溶盐试样	件	2
标准贯入试验	次	70	剪切波速钻孔	孔	2
十字板剪切试验钻孔	个/m	3/26.0	钻孔测量	点	23
初见/稳定水位测量	孔	15/15			

### 1.5 工作质量评述

1、本次勘察共完成钻孔 23 个，勘察施工中黏性土层均采取原状土试样，砂层取扰动土样，每个主要岩土层土样数不少于 6 件且于场地分布均匀；按规范要求进行标准贯入试验，且每个主要岩土层不少于 6 次。

2、钻孔定位：钻孔定位根据“钻孔平面布置图”中的钻孔位置和坐标，以市设统一水准点为基准，采用 TOPCON GTS-225 全站仪级 GPS—RTK 法进行放样，实地设置标志点

和测量其孔口高程，钻机严格按孔位标志就位，水平偏差不大于 10cm。

3、钻探施工：钻探设备采用 XY-100 型钻机，钻孔采用泥浆护壁回转钻进工艺为主辅以重锤击入；钻探作业严格执行《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ-T87-2012)，每孔终孔前现场技术人员确定钻孔深度满足勘察要求后方可终孔；每个回次严格控制进尺；钻探班报表记录及时齐全，真实可靠。本次勘察素填土层取芯率约 90%，淤泥层取芯率约 95%，粗砂层(②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>)取芯率约 80%，砂质黏性土层取芯率约 90%，全风化花岗岩层取芯率约 90%，强风化花岗岩层取芯率约 80%，破碎中风化花岗岩层取芯率约 80%，中风化花岗岩层取芯率约 90%。

4、取样：严格执行《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ-T87-2012)，取原状土样，一般黏性土使用三重管回转取土器，采用回转方式采取土样；软土使用薄壁取土器（固定活塞），采用压入法；砂层采用原状取砂器取样；土样采出后确认为原状土样后及时密封，按要求填好标签，轻拿轻放，每一主要土层样品数量满足规范要求。本次勘察所取软土及黏性土试样质量等级为 I 级，砂层试样质量等级为 III 级。钻探完成 24 小时后，采用水质取样器对选取的钻孔进行取水腐样，取水试样前洗净盛水容器，取出后用洗净的盛水器密封装好，并做好取样记录；水样、土样均采用皮卡车运输，用泡沫垫底装好，保证送样过程中不扰动，且送样及时。

5、针对场地可能选取的基础形式：钻(冲、旋挖)孔灌注桩，本次勘察采取 6 件破碎中风化花岗岩岩样及 6 件中风化花岗岩岩样进行饱和单轴抗压强度试验，为基础设计提供设计参数。

### 6、原位测试

(1) 标准贯入试验：严格按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 中有关规定进行；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: 试验过程严格按照有色工业协会《电测十字板剪切试验规程》(YS5220-2000) 的有关规定进行, 在钻探到预定深度后套管跟进护壁, 将已接线好的十字板头安装于探杆上并送至钻孔底部, 同样按照钻探深度测量方法量测试验深度后进行试验。量测土破坏时的抵抗力拒, 测定土的不排水剪的抗剪强度和残余抗剪强度。

(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 (>500kg) 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。

7、土岩芯地质编录: 土岩芯编录在钻探进行过程中同时进行, 严格按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 与《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ-T87-2012) 中有关编录规定执行; 编录前技术人员先检查班报表每回次和土岩芯回次牌摆放的位置是否准确, 采取率是否满足要求, 并区分真假岩芯; 分层深度误差不超过±5cm。

8、本项目野外工作实施前编制勘察纲要, 施工期间钻探及原位测试工作质量由现场工程技术人员进行逐孔监督检查, 及时纠正错漏; 外业工作结束后, 由项目技术负责人组织进行复查, 经检查工程达到“勘察纲要”及钻探质量标准。

9、本次勘察全过程执行 ISO9001-2015 质量认证标准, 各阶段工作均进行工程质量自检, 满足要求才能进行下一阶段工作, 勘探质量和工作精度符合本次详细勘察要求。

#### 尚需说明:

(1) 本次勘察钻孔数量、位置等是设计单位及业主单位提供并由我司审核通过。

(2) 因场地原因, 部分钻孔未能在原设计孔位上进行钻探, 与设计单位及业主单位沟通确认同意后进行小范围移位钻探, 本次勘察所提供的场地各钻孔坐标、高程均为实

测值。

(3) 本次勘察共完成 23 个钻孔, 剩余 3 个钻孔 (LZK1、PAZK1 及 PAZK2) 因场地原因无法钻探, 与设计单位及业主单位沟通后取消该 3 个钻孔钻探。

(4) 钻孔终孔验收完毕且测量完稳定水位后进行封孔处理, 采用原土回填, 直至回填到与孔口平齐。

(5) 本次勘察工作达到了环境与职业健康安全目标。

## 2、自然地理概况及区域地质构造

### 2.1 场地地理位置及地形地貌

拟建场地位于珠海市高新区鸡山片区港湾大道南侧, 有港湾大道等可通往场地, 交通便利, 场地交通位置图详见下图 1; 场地原始地貌类型为滨海平原地貌, 勘察期间孔口标高为 1.40m~6.20m, 平均标高 3.27m; 勘察期间场地沿线为现有排洪渠及道路, 两侧为现有居民楼。

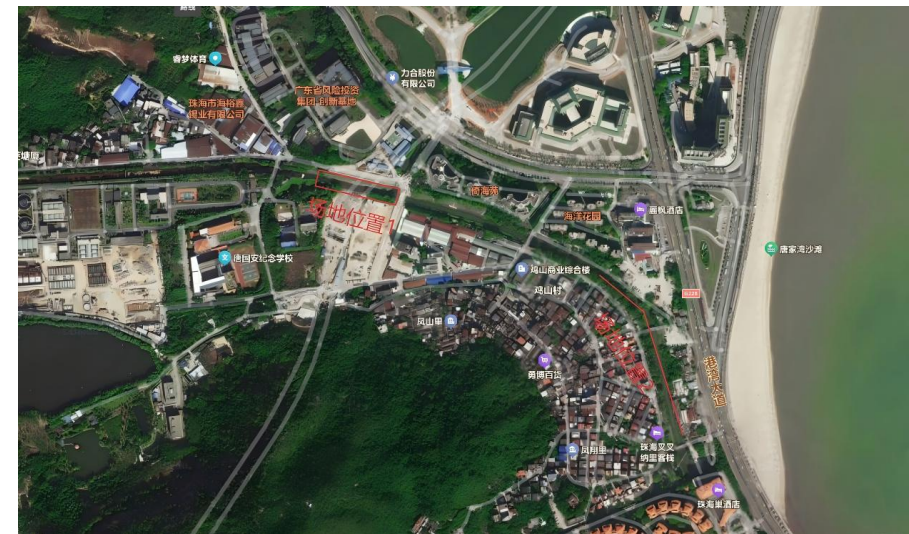


图 1 场地交通位置图

### 2.2 气候水文

珠海地处北回归线以南, 属亚热带海洋性季风气候, 气候宜人, 冬无严寒, 夏无酷暑, 日照充足, 雨量充沛, 常受南亚热带季候风侵袭, 多雷雨。年平均气温 22.4℃, 最

最高气温 38.5℃（1980 年 7 月 10 日），极端最低气温 2.5℃（1976 年 12 月 29 日）。历年最大降雨量 2873.9mm（1973 年），最小降雨量 1200.9mm（1963 年），多年平均降雨量 1950.7mm，日最大降雨量 393.7mm（出现在 1966 年 6 月 12 日），月最大降雨量 954.7mm（出现在 1966 年 6 月），最长连续降雨日数为 18 天，其降雨量为 378.3mm（出现在 1968 年 7 月），降雨的年内分配集中在夏季，4~9 月的降雨量占全年降雨量的 80%以上，并经常出现暴雨和大暴雨，日降雨强度可达 80~150mm。年均暴雨 4.0 次，其中大暴雨 0.9 次，二十年特大暴雨 2.0 次。10 月至次年 3 月为旱季。5~10 月份为台风季节，其中 7~9 月份台风最为频繁，平均每年影响本区的台风次数为 4.0 次，台风登陆风力达 8 级以上，最大风力可达 12 级，并常伴随暴雨，每年的 7~10 月是台风的盛季。常年盛行风向为东南风和东北风，频率均在 10%，较多风向集中在 N-E-SE，最少风向为 NW-WSW。珠海市香洲区重现期 10 年、50 年、100 年的基本风压分别为 0.50kN/m<sup>2</sup>、0.80kN/m<sup>2</sup>、0.95kN/m<sup>2</sup>。

## 2.3 区域地质构造与地震

### 2.3.1 区域地质构造

珠海区域在地质构造上位于五桂山隆起之南侧，地质构造复杂，自侏罗纪以来，经多次构造运动，中生代岩浆活动强烈，酸性岩浆侵入遍布全区，新生代伴以小规模的基性岩浆侵入。区域断裂主要有北西向和北东向两组，其次为北北东向和北东东向。场地附近的主要断裂构造还有：

(1) 西江断裂 (F1)：多沿西江水系分布，对本区断块差异升降运动有显著的控制作用，与温泉、地震及地形地貌关系密切。西江断裂北起四会经三水沿西江河谷延伸到磨刀门入海，在区内全长约 30km，总体走向 330°。除西江断裂外，还有鸡啼门断裂、泥湾门断裂 (F5) 和古鹤断裂等。鸡啼门断裂从鸡啼门至斗门镇，在下州温泉与翠亨断裂交汇，断裂走向 335°，倾向北东，倾角 80°。根据本次勘

察结果，拟建场地在勘察深度范围内未见到影响场地稳定的不良地质构造及其它构造形迹。

(2) 东坑断裂 (F13)：分布于福溪一带，自评估区外围南东侧约 2.5km 处通过。断裂长约 14km，宽约 2~5m，断裂走向北东 35°，倾向北西，倾角 85°。构造破碎带以硅化破碎岩、角砾岩、糜棱岩组成，并有石英脉充填。角砾成分除花岗岩外，尚有脉石英角砾，磨圆度较好，角砾大致呈破碎带走向做定向排列，见挤压片理和透镜体，结构面呈舒缓状。

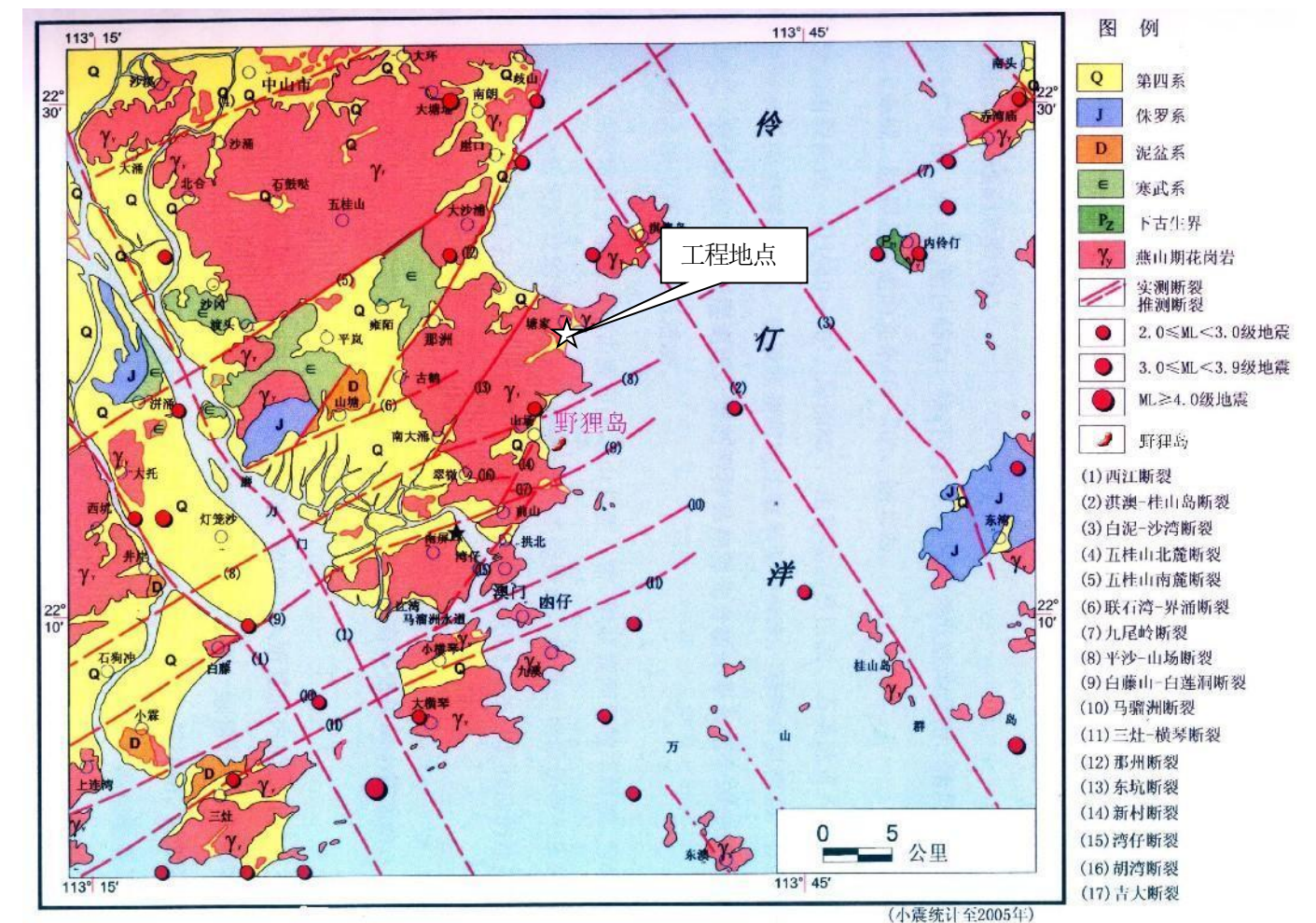


图 2 近场区地质构造图

根据区域地质资料，上述断裂均在拟建场地之外，根据本次勘察结果，拟建场地在勘察深度范围内未见到影响场地稳定的不良地质构造及其它构造形迹，处于地质构造相对微弱、较稳定的构造环境。拟建场地 10km 范围内无发震断裂，根据《建筑与市政工程

抗震通用规范》(GB 55002-2021) 4.1.1 章节, 无需考虑近场地效应对设计地震动参数的影响。

### 2.3.2 地震

本区位于东南沿海地震带西南段, 该地震带的地震活动主要受新华夏系北北东和北东东向断裂构造的控制。本区各震源深度都不大, 一般在 5~15km 之间, 以 5~15km 居多, 属壳内浅源地震。尽管震级不大, 震中烈度也可能较高。据《珠海市地震小区划》资料, 在西江断裂 (F5) 南部, 1905 年澳门 (磨刀门) 发生过 5 级地震。

## 3、工程地质

### 3.1 岩土层划分依据和划分结果

根据本次钻探揭露, 按地质时代、成因类型和岩性来划分, 场地岩土层自上而下分为四个大类, 八个亚层, 两个次亚层, 详见表 2。

表 2 勘察区岩土单元 (层) 一览表

分类	成因类型	地层代号	分层代号	岩性
土层	人工填土层	$Q_4^{ml}$	①	素填土
	海陆交互相沉积层	$Q_4^{mc}$	② <sub>1</sub>	砾砂
			② <sub>2</sub>	淤泥
			② <sub>3</sub>	砾砂
残积层	$Q^e$	③	砂质黏性土	
岩层	燕山三期	$\gamma_5^{2-3}$	④ <sub>1</sub>	全风化花岗岩
			④ <sub>2</sub>	强风化花岗岩
			④ <sub>3-1</sub>	破碎中风化花岗岩
			④ <sub>3-2</sub>	中风化花岗岩

### 3.2 各岩土层性质

#### 3.2.1 人工填土层 ( $Q_4^{ml}$ )

素填土 层号 (①)

浅黄、灰黄、褐色为主, 填料主要为花岗岩风化土及石英砂, 夹碎块石, 碎块石含

量约 5%~30%, 最大块径约 20cm, 由外运来的低丘台地山坡土堆填形成, 堆填时未分层压实, 土质不均匀, 具高压缩性, 不具湿陷性, 堆填年限 10 年左右, 基本完成自重固结, 稍密状。

本次勘察共 15 个钻孔揭露有该层, 层厚 1.40m~6.20m, 平均层厚 3.27m; 层顶标高 2.38m~4.50m, 平均层顶标高为 3.46m; 层底标高 -2.46m~2.10m, 平均层底标高为 0.19m。

#### 3.2.2 海陆交互相沉积层 ( $Q_4^{mc}$ )

(1) 砾砂 层号 (②<sub>1</sub>)

灰白、黄褐色, 颗粒矿物成分主要为石英及长石, 颗粒多呈次棱角状, 含约 5%黏粒, 分选性差, 级配较好, 饱和, 松散-稍密; 砾砂级配统计表如下表 3。

本次勘察共 15 个钻孔揭露有该层, 层厚 0.60m~8.50m, 平均层厚 5.62m; 层顶标高 -0.92m~2.10m, 平均层顶标高为 0.51m。

表 3 砾砂级配统计表

统计项目	砾砂粒 2.0~20.0 (mm)	粗砂粒 0.5~2.0 (mm)	中砂粒 0.25~0.5 (mm)	细砂粒 0.075~0.25 (mm)	粉砂粒 <0.075 (mm)	中间粒 径 $d_{50}$	界限粒 径 $d_{60}$
—	%	%	%	%	%	mm	mm
统计个数	6	6	6	6	6	6	6
最大值	38.40	36.80	14.40	16.40	19.70	0.42	1.83
最小值	27.40	24.40	7.80	7.60	9.50	0.30	1.25
平均值	34.61	29.30	11.24	10.48	14.68	0.35	1.60

(2) 淤泥 层号 (②<sub>2</sub>)

灰黑色、深灰黑色, 含少量贝壳碎屑及粉细砂, 含少量有机质, 稍具腥臭味, 手捏滑腻, 饱和, 流塑。

本次勘察共 16 个钻孔揭露有该层, 层厚 3.10m~11.90m, 平均层厚 5.72m; 层顶标高 -7.51m~1.38m, 平均层顶标高为 -3.79m。

### (3) 砾砂 层号 (②<sub>3</sub>)

灰白、黄褐色为主，颗粒矿物成分主要为石英及长石，颗粒多呈次棱角状，含约 5% 黏粒，分选性差，级配较好，饱和，稍密；砾砂级配统计表如下表 4。

本次勘察共 13 个钻孔揭露有该层，层厚 1.30m~5.60m，平均层厚 2.62m；层顶标高-11.61m~-5.80m，平均层顶标高为-9.44m。

表 4 砾砂级配统计表

统计项目	砾砂粒 2.0~20.0 (mm)	粗砂粒 0.5~2.0 (mm)	中砂粒 0.25~0.5 (mm)	细砂粒 0.075~0.25 (mm)	粉砂粒 <0.075 (mm)	中间粒 径 d <sub>30</sub>	界限粒 径 d <sub>60</sub>
—	%	%	%	%	%	mm	mm
统计个数	6	6	6	6	6	6	6
最大值	30.80	44.00	11.90	19.10	16.90	0.50	1.36
最小值	26.00	33.20	8.00	8.50	8.60	0.24	1.14
平均值	27.89	38.18	10.13	12.30	12.39	0.38	1.27

### 3.2.3 残积层 (Q<sup>el</sup>)

#### 砂质黏性土 层号 (③)

灰白、砖红、浅黄色为主，由花岗岩风化土残积形成，原岩结构不可辨认，主要由黏性土及少量石英砾石组成，韧性及干强度中等，岩芯遇水易软化，很湿，硬塑。

本次勘察共 17 个钻孔揭露有该层，部分钻孔未揭穿，揭露厚度 1.30m~9.40m，平均揭露厚度 3.75m；层顶标高-13.92m~-2.65m，平均层顶标高为-10.20m。

### 3.2.4 燕山三期花岗岩 (γ<sub>5</sub><sup>2-3</sup>)

#### (1) 全风化花岗岩 层号 (④<sub>1</sub>)

浅黄色、黄色为主，原岩结构尚可辨认，主要由黏性土、石英及少量长石碎屑组成，岩芯遇水易软化，坚硬状；为极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 类。

本次勘察共 11 个钻孔揭露有该层，部分钻孔未揭穿，揭露厚度 1.10m~3.70m，平均揭露厚度 1.88m；层顶标高-18.85m~-4.55m，平均层顶标高为-13.29m。

#### (2) 强风化花岗岩 层号 (④<sub>2</sub>)

黄色、黄褐色为主，岩芯呈半岩半土状，原岩结构清晰可辨，岩芯遇水易崩解，干钻不易钻进，局部夹有碎块石；为极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 类。

本次勘察共 11 个钻孔揭露有该层，层厚 0.60m~1.50m，平均层厚 1.02m；层顶标高-20.35m~0.10m，平均层顶标高为-8.94m。

#### (3) 破碎中风化花岗岩 层号 (④<sub>3-1</sub>)

灰白、黄褐色为主，中粗粒花岗结构，块状构造，主要由长石、石英及黑云母组成，岩芯主要呈块状-短柱状，岩体破碎-较破碎，节理裂隙发育，岩质软-较软，RQD=30~50，岩体基本质量等级为 V 类~IV 类。

本次勘察共 7 个钻孔揭露有该层，部分钻孔未揭穿，揭露厚度 1.20m~14.50m，平均揭露厚度 4.85m；层顶标高-20.31m~-3.36m，平均层顶标高为-11.93m。

#### (4) 中风化花岗岩 层号 (④<sub>3-2</sub>)

灰白、肉红色夹黑色斑点，中粗粒花岗结构，块状构造，主要由长石、石英及黑云母组成，岩芯主要呈短柱-长柱状，局部块状，岩体较完整，节理裂隙发育，岩质较软-较坚硬，RQD=80~90，岩体基本质量等级为 IV 类~III 类。

本次勘察共 7 个钻孔揭露有该层，均未揭穿，揭露厚度 1.40m~5.50m，平均揭露厚度 3.59m；层顶标高-34.81m~-1.30m，平均层顶标高为-13.03m。

上述各地层的分布规律及野外特征详见工程地质剖面图及钻孔柱状图。

## 3.3 各岩土层物理力学性质指标

### 3.3.1 常规土工试验

本次勘察共采取 24 件原状土样及 12 件扰动土样进行室内常规物理力学指标试验以及标贯试验，以各岩土单元层为统计单元，对岩土性质指标的统计依据《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS99:98) 分层进行，各岩土层物理力学性质指标统计结果及标贯击

数统计结果详见表 9。

### 3.3.2 花岗岩残积土细粒土试验

本次勘察对花岗岩残积土中小于 0.5mm 细粒土的含水率及液性指数进行了试验，试验结果统计详见表 5。

表 5 花岗岩残积土细粒土含水量及液性指数统计

岩土编号	岩土名称	统计项目	细粒土 (<0.5mm) 的含水量	液性指数
③	砂质黏性土	—	%	—
		统计个数	6	6
		最大值	29.13	0.49
		最小值	27.71	0.42
		平均值	28.27	0.45

### 3.3.3 高压固结试验

本次勘察对场地上部的 3 件淤泥样进行了高压固结试验，以了解其固结状态。不同深度的固结状态详见表 6；由表 6 可知，场地上部淤泥超固结比 OCR=0.282~0.474，均为欠固结土。

表 6 淤泥高压固结试验成果表

取样孔位	取样深度 (m)	先期固结压力 Pc (kPa)	压缩指数 Cc	土的自重压力 Pz (kPa)	超固结比 OCR	固结状态
PAZK3-2	7.50-7.70	38.9	0.69	82.11	0.474	欠固结
PBZK2-3	10.50-10.70	39.9	0.50	112.99	0.353	欠固结
QZK1-2	12.90-13.10	36.9	0.50	130.67	0.282	欠固结

注：计算土的上覆压力时，砾砂层 (②<sub>1</sub>) 湿容重取 18.5kN/m。

### 3.3.4 岩石抗压试验

本次勘察共采取 6 件破碎中风化花岗岩岩样及 6 件中风化花岗岩岩样进行岩石抗压试验，试验统计结果详见表 7。

表 7 岩石抗压强度指标统计表

岩土名称	试验状态	试验方法	统计个数	最大值 (MPa)	最小值 (MPa)	平均值 (MPa)	标准差	变异系数	标准值 (MPa)	推荐值 (MPa)
破碎中风化花岗岩	饱和	点荷载抗压	6	15.10	6.20	11.15	3.351	0.301	8.38	8.0
中风化花岗岩	饱和	单轴抗压	6	34.00	26.60	29.18	2.732	0.094	26.93	26.0

### 3.3.5 十字板剪切试验

本次勘察对选取 3 个钻孔进行了十字板剪切试验，其结果详见表 8，由表 8 可知，场地淤泥层灵敏度  $S_L=4.0\sim 6.8$ ，平均灵敏度  $S_L=5.3$ ，根据《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ83-2011) 表 4.4.17，综合判断场地淤泥层结构性分类为高灵敏性。

表 8 十字板剪切试验结果统计表

统计项目	原状土 Cu	重塑土 Cu'	灵敏度 st
统计个数	26	26	26
最大值	18.3	4.0	6.8
最小值	10.1	1.6	4.0
平均值	14.1	2.7	5.3
标准差	2.747	0.608	0.812
变异系数	0.195	0.226	0.152
标准值	13.2	2.5	5.1

表9 岩土单元层物理力学性质指标统计成果表

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	含水量 W (%)	土粒比重 Gs	天然孔隙比 e	饱和度 Sr (%)	液限 W <sub>L</sub> (%)	塑限 W <sub>p</sub> (%)	液性指数 I <sub>L</sub>	塑性指数 I <sub>p</sub>	直剪快剪		固结快剪		固结系数 (P=200)		压缩指标		标准贯入试验		渗透系数 K <sub>20℃</sub> (cm/s)	有机质 %	
												黏聚力 C <sub>q</sub> (kPa)	内摩擦角 $\varphi_q$ (°)	黏聚力 C <sub>q</sub> (kPa)	内摩擦角 $\varphi_q$ (°)	垂直 C <sub>v</sub>	水平 C <sub>h</sub>	压缩系数 $\alpha_{1-2}$ (MPa <sup>-1</sup> )	压缩模量 E <sub>s1-2</sub> (MPa)	实测击数 N'	修正击数 N			
																								$\times 10^{-4}$ cm <sup>2</sup> /s
①	素填土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					6	6	10	10	3		
		最大值	1.87	31.4	2.70	0.971	89.5	36.3	23.4	0.65	13.7	12.9	11.6						0.590	3.778	7.0	6.7	3.40E-05	
		最小值	1.80	28.2	2.70	0.851	87.3	34.5	22.5	0.45	11.6	10.6	9.5						0.490	3.341	6.0	5.8	2.31E-05	
		平均值	1.84	29.7	2.70	0.905	88.6	35.8	23.0	0.52	12.8	11.7	10.7						0.533	3.580	6.2	6.0	2.72E-05	
		标准差	0.023	1.087	0.000	0.040	0.870	0.652	0.322	0.077	0.697	0.787	0.776						0.034	0.149	0.422	0.290		
		变异系数	0.013	0.037	0.000	0.044	0.010	0.018	0.014	0.148	0.055	0.067	0.073						0.063	0.042	0.068	0.048		
		标准值				0.938						11.1	10.0						0.561	3.457	6.0	5.8		
② <sub>1</sub>	砾砂	统计个数			6															19	19	3		
		最大值			2.67																11.0	9.1	2.63E-01	
		最小值			2.67																5.0	4.5	2.27E-01	
		平均值			2.67																7.9	6.9	2.40E-01	
		标准差			0.000																2.052	1.475		
		变异系数			0.000																0.260	0.213		
		标准值																			7.1	6.3		
② <sub>2</sub>	淤泥	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3	6	6	9	9	3	3	
		最大值	1.57	70.8	2.63	2.015	97.1	58.9	36.2	1.57	24.6	4.9	3.5	8.9	7.3	4.30	6.00	2.170	1.786	2.0	1.5	8.19E-08	4.9	
		最小值	1.49	65.3	2.63	1.769	92.4	56.8	32.2	1.35	21.6	2.5	1.9	6.5	4.9	3.20	4.30	1.550	1.389	1.0	0.8	7.20E-08	2.1	
		平均值	1.53	68.0	2.63	1.885	94.9	57.8	34.8	1.44	23.0	3.8	2.7	7.7	6.1	3.77	5.13	1.835	1.588	1.1	0.9	7.67E-08	3.4	
		标准差	0.031	1.956	0.000	0.091	1.885	0.666	1.465	0.077	1.109	0.933	0.628					0.230	0.149	0.333	0.236			
		变异系数	0.020	0.029	0.000	0.048	0.020	0.012	0.042	0.053	0.048	0.246	0.236					0.125	0.094	0.300	0.259			
		标准值				1.961						3.0	2.1					2.025	1.465	0.9	0.8			
② <sub>3</sub>	砾砂	统计个数			6															11	11	3		
		最大值			2.67																15.0	11.3	2.31E-01	
		最小值			2.67																12.0	9.7	2.04E-01	
		平均值			2.67																14.1	10.7	2.18E-01	
		标准差			0.000																1.221	0.593		
		变异系数			0.000																0.087	0.055		
		标准值																			13.4	10.4		

岩土编号	岩土名称	统计项目	质量密度 $\rho$ g/cm <sup>3</sup>	含水量 W (%)	土粒比重 Gs	天然孔隙比 e	饱和度 Sr (%)	液限 W <sub>L</sub> (%)	塑限 W <sub>p</sub> (%)	液性指数 I <sub>L</sub>	塑性指数 I <sub>p</sub>	直剪快剪		固结快剪		固结系数 (P=200)		压缩指标		标准贯入 试验		渗透系数 K <sub>20℃</sub> (cm/s)	有机质 %	
												黏聚力 C <sub>q</sub> (kPa)	内摩擦角 $\varphi_q$ (°)	黏聚力 C <sub>q</sub> (kPa)	内摩擦角 $\varphi_q$ (°)	垂直 C <sub>v</sub>	水平 C <sub>h</sub>	压缩系数 $\alpha_{1-2}$ (MPa <sup>-1</sup> )	压缩模量 E <sub>s1-2</sub> (MPa)	实测击数 N'	修正击数 N			
																								×10 <sup>-4</sup> cm <sup>2</sup> /s
③	砂质黏性土	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					6	6	8	8			
		最大值	1.96	25.7	2.71	0.783	91.2	35.8	22.7	0.23	13.2	21.8	23.9					0.370	5.200	31.0	21.7			
		最小值	1.91	24.1	2.71	0.716	88.9	34.2	22.3	0.12	11.8	20.3	22.6					0.330	4.820	19.0	14.3			
		平均值	1.94	24.9	2.71	0.749	90.0	35.1	22.5	0.19	12.6	21.1	23.1					0.352	4.978	24.3	18.5			
		标准差	0.019	0.638	0.000	0.026	0.833	0.606	0.147	0.043	0.588	0.564	0.547					0.015	0.140	4.621	2.801			
		变异系数	0.010	0.026	0.000	0.034	0.009	0.017	0.007	0.229	0.047	0.027	0.024					0.042	0.028	0.191	0.152			
		标准值				0.770						20.6	22.7					0.364	4.863	21.1	16.6			
④ <sub>1</sub>	全风化花岗岩	统计个数	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6						6	6	6	6			
		最大值	1.98	25.4	2.72	0.776	91.5	35.2	23.0	0.20	12.3	23.9	27.1					0.350	5.337	55.0	47.5			
		最小值	1.92	23.2	2.72	0.692	89.0	32.8	22.2	0.09	10.1	22.4	25.6					0.320	5.003	42.0	29.4			
		平均值	1.96	24.2	2.72	0.729	90.5	33.9	22.7	0.14	11.2	23.1	26.1					0.335	5.165	44.8	33.5			
		标准差	0.023	0.809	0.000	0.031	0.925	0.922	0.288	0.041	0.754	0.517	0.561					0.014	0.129	5.231	7.052			
		变异系数	0.012	0.033	0.000	0.043	0.010	0.027	0.013	0.294	0.067	0.022	0.021					0.041	0.025	0.117	0.210			
		标准值				0.755						22.6	25.7					0.346	5.058	40.5	27.7			
④ <sub>2</sub>	强风化花岗岩	统计个数																		7	7			
		最大值																			73.0	71.4		
		最小值																			72.0	50.4		
		平均值																			72.3	58.9		
		标准差																			0.488	8.233		
		变异系数																			0.007	0.140		
		标准值																			71.9	52.8		

## 4、水文地质

### 4.1 地表水

拟建场地位于珠海市高新区鸡山片区港湾大道南侧，拟建场地附近地表水主要为场地内现有排洪渠渠水，排洪渠与出海口联通，其水位会随海水涨潮落潮及季节性变化而变化；现状排洪渠宽度约12m~25m，深度3.5m~4.5m，平时排洪渠水位深度约0.50m~2.50m；涨潮及雨季时期水位会升高，其水位最大深度约为2.5m，落潮及早季时期水位会降低，其水位最大深度约为0.5m；勘察期间港湾大道末端流量约为37.5m<sup>3</sup>/s~150.0m<sup>3</sup>/s。

地表水与地下水之间存在补给与排泄关系，通常为雨季时期及涨潮时期地表水补给地下水，旱季时期及落潮时期地下水补给地表水。

### 4.2 地下水类型、特征和赋存状态

场地地下水主要赋存在素填土层、砾砂层(②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>)孔隙中和花岗岩风化带风化裂隙中；素填土层及砾砂层(②<sub>1</sub>)赋存孔隙潜水，不具承压性；砾砂层(②<sub>3</sub>)赋存孔隙承压水，具承压性；花岗岩风化带风化裂隙赋存孔隙-裂隙水，具微承压性。

素填土层：平均厚度3.27m，弱透水，富水性差。

砾砂层(②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>)：强透水，富水性好。

淤泥层：微透水，为相对隔水层。

砂质黏性土层：弱透水，为相对隔水层。

花岗岩风化裂隙水主要赋存于全/强/破碎中/中风化花岗岩的风化裂隙之中，相互之间水力联系好，其透水性主要取决于裂隙的发育程度和性质（包括裂隙的闭合程度、形式、规模、充填物质，以及裂隙的组合形式等）、风化程度等。风化程度越高、裂隙充填程度越大，渗透系数则越小；本场地风化裂隙水有一定水量，亦为场地主要含水层之一。根据钻探揭露场地上部破碎中风化花岗岩岩芯一般破碎，灰黄、灰黑、铁褐色，节

理面见铁锰质渲染现象，见地下水活动痕迹。

### 4.3 地下水的补给、迳流、排泄条件及动态

地下水主要接受大气降雨、地表水（渠水）的入渗补给及临近含水层的侧向补给。素填土层及砾砂层(②<sub>1</sub>)的地下水主要接受大气降水、地表水（渠水）的入渗补给，地下水位随降雨和季节性变化明显，排泄方式主要为潜流排泄和地面蒸发垂直排泄；砾砂层(②<sub>3</sub>)的孔隙承压水及花岗岩风化裂隙水主要接受两侧含水层侧向径流补给，水位随降雨和季节性变化不大，水位较为稳定，主要以地下径流形式排泄。

海水与地下水之间存在补给与排泄关系，通常为涨潮时海水补给地下水，落潮时地下水补给海水。

勘察期间采用套管隔水，对钻孔LZK3、PBZK2及QZK2中砾砂层(②<sub>3</sub>)的孔隙承压水及基岩裂隙水进行了分层观察；测得砾砂层(②<sub>3</sub>)的孔隙承压水水位埋深为9.70m~10.40m，标高为-8.02m~-6.80m，砾砂层(②<sub>3</sub>)的孔隙承压水水头高度约3.0m；测得基岩裂隙水位埋深为16.20m~19.50m，标高为-16.85m~-13.30m，基岩裂隙水水头高度约2.0m。勘探期间属于平水期，测得人工填土层孔隙潜水初见水位埋深1.20m~2.80m，平均2.16m，标高0.30m~1.80m，平均1.26m；各含水层的混合地下水稳定水位埋深1.00m~2.60m，平均1.94m，标高0.40m~2.00m，平均1.47m。场地没有长期系统的地下水观测资料，因此，无法取得场地地下水历史最高水位、近3~5年最高地下水位等资料。根据查阅地区资料，该地区地下水年变化幅度约1.20~2.00m；经过现场勘查，场地不存在地下水和地表水的污染源。

### 4.4 地下水及地表水的腐蚀性评价

本次勘察采取2件钻孔内水样(PAZK3和PBZK2)及4件地表水水样(2件涨潮时取，2件落潮时取)进行腐蚀性试验，通过所取水样水质分析报告中地下水有关离子含量与《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)

(2009年版)及《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)(2022年版)标准对比,其结果详见表10。

表10 地下水对建筑材料的腐蚀性评价表

建筑材料	类别	腐蚀等级 腐蚀介质	对比项	微	弱	中	强
混凝土结构	按环境类型(II类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 含量(mg/l)	规范值	<300	300~1500	1500~3000	>3000
			本场地值	地下水(30.96~41.35)/地表水(28.61~401.72)			
		Mg <sup>2+</sup> 含量(mg/l)	规范值	<2000	2000~3000	3000~4000	>4000
			本场地值	地下水(7.84~9.97)/地表水(11.70~116.54)			
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 含量(mg/l)	规范值	<500	500~800	800~1000	>1000
			本场地值	地下水(0.00)/地表水(0.00)			
	OH <sup>-</sup> 含量(mg/l)	规范值	<43000	43000~57000	57000~70000	>70000	
		本场地值	地下水(0.00)/地表水(0.00)				
	总矿化度(mg/l)	规范值	<20000	20000~50000	50000~60000	>60000	
		本场地值	地下水(173.63~232.80)/地表水(230.61~1774.45)				
	按地层渗透性(A)	pH值	规范值	>6.5	6.5~5.0	5.0~4.0	<4.0
			本场地值	地下水(7.15~7.22)/地表水(7.24~7.44)			
侵蚀性CO <sub>2</sub> (mg/l)		规范值	<15	15~30	30~60	>60	
		本场地值	地下水(5.03~6.12)/地表水(2.19~10.06)				
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/l)	规范值	>1.0	1.0~0.5	<0.5	-		
	本场地值	因总矿化度大于0.1g/L,故HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 不参与腐蚀性评价					
钢筋砼结构中钢筋	干湿交替	地下水中Cl <sup>-</sup> 含量(mg/l)	规范值	<100	100~500	500~5000	>5000
			本场地值	地下水(64.84~71.97)/地表水(77.67~726.80)			
	长期浸水		规范值	<10000	10000~20000	-	-
			本场地值	地下水(64.84~71.97)/地表水(77.67~726.80)			
钢结构	/	pH值、(Cl <sup>-</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )含量(mg/L)	规范值	-	3.0~11.0	3.0~11.0	<3
			本场地值	-	(Cl <sup>-</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )<500	(Cl <sup>-</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )≥500	(Cl <sup>-</sup> +SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )任何浓度
				地下水(7.15~7.22/106.28~140.64)/地表水(7.24~7.44/95.80~1128.52)			

场地按环境类型分类为II类环境场地(湿润区很湿的强透水层中的地下水),排洪

渠侧壁部分按环境类型分类为I类环境场地(混凝土结构一边接触地面水或地表水,一边暴露在大气中);根据表10的对比分析,场地地下水按环境类型(II类环境)判定对混凝土结构具微腐蚀性,按环境类型(I类环境)判定对混凝土结构具微腐蚀性,按地层渗透性(A)判定对混凝土结构具微腐蚀性,综合判定场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性,在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性,在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性,对钢结构均具弱腐蚀性;场地地表水按环境类型(II类环境)判定对混凝土结构具弱腐蚀性,按地层渗透性(A)判定对混凝土结构具微腐蚀性,综合判定场地地表水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的钢筋具中等腐蚀性,在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性,对钢结构均具中等腐蚀性;本次勘察所取水样未检出铵根及苛性碱。

对钢筋混凝土结构中的钢筋的防护,主要对钢筋混凝土结构进行合理的结构设计,控制混凝土的等级,并提高混凝土结构的抗渗能力,混凝土结构表层涂防腐材料等,具体措施应按相关规范条款执行。

#### 4.5 场地土对建筑材料的腐蚀性评价

本次勘察采取2件钻孔(PAZK3和PBZK2)上部的素填土样进行腐蚀性试验,通过所取土样土的腐蚀性分析检测报告中场地土有关离子含量与《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)和《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)标准对比,其结果详见表11。

根据表11的对比分析,场地地下水位以上的素填土层土体按环境类型(II类环境)判定对混凝土结构具微腐蚀性,按地层渗透性(B)判定对混凝土结构具微腐蚀性,综合判定场地地下水位以上的素填土层土体对混凝土结构具微腐蚀性,按类别B判定对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性,按PH值判定对钢结构具微腐蚀性;本次勘察所取土样样未检出氨根及苛性碱。

表 11 地下水对建筑材料的腐蚀性评价表

建筑材料	类别	腐蚀等级 腐蚀介质	对比项	微	弱	中	强
混凝土结构	环境类型 (II 类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 含量 (mg/kg)	规范值	<450	450~2250	2250~4500	>4500
			本场地值	1.55~2.07			
		Mg <sup>2+</sup> 含量 (mg/kg)	规范值	<3000	3000~4500	4500~6000	>6000
			本场地值	0.39~0.50			
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 含量 (mg/kg)	规范值	<750	750~1200	1200~1500	>1500
			本场地值	0.00			
	OH含量 (mg/kg)	规范值	<64500	64500~85500	85500~105000	>105000	
		本场地值	0.00				
	总矿化度 (mg/kg)	规范值	<30000	30000~75000	75000~90000	>90000	
		本场地值	/				
按地层渗透性 (B)	pH 值	规范值	>5.0	5.0~4.0	4.0~3.5	<3.5	
		本场地值	7.12~7.19				
钢筋砼结构中钢筋	B	土中 Cl <sup>-</sup> 含量 (mg/kg)	规范值	<250	250~500	500~5000	>5000
			本场地值	3.24~3.60			
钢结构	/	pH 值	规范值	>5.5	5.5~4.5	4.5~3.5	<3.5
			本场地值	7.12~7.19			

#### 4.6 地下水及地表水对建设工程的影响

##### 4.6.1 地下水对建设工程的影响

1、场地内地下水按不同环境条件具微-弱腐蚀性。地下水水质对桩基设计及施工有一定影响，需采取必要的防腐措施。

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

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

4、地下水对排洪渠及桥涵开挖有较大影响。地下水渗流会引起坑内外孔隙水压力和有效应力的变化，影响作用在维护结构上的水压力、土压力及侧压力，甚至造成周围地

表不均匀沉降和坑底回弹隆起变形，引发管涌、流土等灾害，应采取有效的防治措施；桩基施工宜在地下水位标高面以上施工，若在地下水面以下施工，宜采取降排水措施，使地下水面降到施工面以下 1.0 米以上。

5、地下水与桩界面的张力对于摩擦力的影响，在成桩过程中需考虑对土体扰动所产生的侧摩阻力和端阻力的影响，这不仅仅是桩与桩周土之间的摩阻力受影响，桩周土本身的抗剪强度也会受影响，大大降低侧摩阻力。

6、排洪渠及桥涵在开挖过程中容易揭露到地下水，在渗流力的作用下容易产生流土、管涌等渗透变形，从而引起坑底隆起、坑壁渗漏、基坑坍塌或局部失稳、地面塌陷等基坑工程事故。基坑设计及施工时需引起注意，做好降排水及止水工作。

##### 4.6.2 地表水对建设工程的影响

(1) 现有水渠对排洪渠及桥涵边坡产生冲刷和侵蚀作用，可能导致边坡失稳、坍塌、结构物基础外露甚至破坏。

(2) 现有水渠水位升降引起岸堤再造，影响排洪渠边坡的稳定性。

(3) 地表水体（现有排洪渠渠水）会阻碍施工，增加施工难度和成本（如需要围堰、改道等）。

(4) 场地内地表水（现有排洪渠渠水）按不同环境条件具微-中等腐蚀性，地表水水质对施工有一定影响，需采取必要的防腐措施。

#### 5、地震效应

##### 5.1 场地土的类型、场地类别及抗震验算参数

本次勘察选取场地内 2 个钻孔进行剪切波速试验，根据本场地剪切波速试验成果，本场地选取 2 个钻孔揭露覆盖层厚度为 24.10m~24.20m，场地等效剪切波速  $V_{se}=134.8\sim 150.2\text{m/s}$ ，平均 142.5m/s；根据各土层实测剪切波速成果并计算部分具有代表性钻孔等效剪切波速值（其成果详见表 14），判定场地土类型为软弱土-中硬土，结合场地揭露

覆盖层厚度及周边地质情况，因此可判别场地类别主要为III类（主要分布于新建规划A路沿线及改造排洪渠里程PK0+837m~PK1+074m沿线附近）及II类（主要分布于改造排洪渠里程PK1+537m~PK1+940m沿线附近附近），局部为I<sub>1</sub>类（钻孔PBZK12及PBZK13附近），建议新建规划A路沿线及改造排洪渠里程PK0+837m~PK1+074m沿线按III类场地考虑，建议改造排洪渠里程PK1+537m~PK1+950m沿线按II类场地考虑；估算卓越周期T=0.582s~0.644s，平均0.613s；钻孔各土层剪切波速统计详见表12，实测的各土（岩）层剪切波速数据详见表13，各钻孔剪切波速图及各土层实测剪切波速值详见珠海市高新区鸡山排洪渠改造工程剪切波速测试说明。

表12 钻孔各土层剪切波速统计表

地层名称	孔号	LZK3 (m/s)	QZK1 (m/s)	范围值 (m/s)	平均值 (m/s)
素填土①		149	152	149~150	150.5
砾砂② <sub>1</sub>		/	163	163	163.0
淤泥② <sub>2</sub>		97	96	96~97	96.5
砾砂② <sub>3</sub>		/	185	185	185.0
砂质黏性土③		262	271	262~271	266.5
全风化花岗岩④ <sub>1</sub>		342	332	332~342	337.0
强风化花岗岩④ <sub>2</sub>		465	468	465~468	466.5
破碎中风化花岗岩④ <sub>3-1</sub>		/	579	579	579.0
中风化花岗岩④ <sub>3-2</sub>		763	742	742~763	752.5

表13 钻孔实测等效波速值及场地土的类型、场地类别等判别结果表

孔号	计算厚度 (m)	等效剪切波速 V <sub>se</sub> (m/s)	土的类型	估算卓越周期 T (S)	场地类别
LZK3	20.0	134.8	软弱土	0.644	III
QZK1	20.0	150.2	中软土	0.582	II

表14 钻孔等效波速值及场地土的类型、场地类别等判别结果表

孔号	揭露的覆盖层厚度 (m)	计算深度 (m)	传播时间 (s)	等效剪切波速 V <sub>se</sub> (m/s)	土的类型	场地类别
PBZK2	20.40(未揭穿)	20.00	0.126	159.03	中软土	II

孔号	揭露的覆盖层厚度 (m)	计算深度 (m)	传播时间 (s)	等效剪切波速 V <sub>se</sub> (m/s)	土的类型	场地类别
PBZK9	8.30(已揭穿)	8.30	0.040	207.86	中软土	II
PBZK11	7.10(已揭穿)	7.10	0.043	164.01	中软土	II
PBZK13	2.10(已揭穿)	2.10	0.007	289.22	中硬土	I <sub>1</sub>
QZK2	20.10(已揭穿)	20.00	0.130	154.37	中软土	II

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）及《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）提供的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，香洲区抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为0.10g，III类场地对应反应谱特征周期为0.55s，II类场地对应反应谱特征周期为0.40s，I<sub>1</sub>类场地对应反应谱特征周期为0.30s。按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分，香洲区唐家湾镇设计地震分组为第二组，香洲区唐家湾镇II类场地基本地震动峰值加速度为0.10g，反应谱特征周期为0.40s；对于III类场地，调整系数Fa=1.25，Tg=0.55s，对于I<sub>1</sub>类场地，调整系数Fa=0.82，Tg=0.30s，对应地震烈度为7度。由于场地分布有软弱的淤泥层及可液化砂层，根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）及《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）对建筑场地的判别标准，场地属抗震不利地段，工程建设应进行避让，如不能避让，设计时可采取多道抗震防线、采用桩基础及加强基础的竖向整体刚度及结构的整体性、增大安全系数等措施；拟建建（构）筑物应按建筑抗震设计规范进行设防。

## 5.2 软土震陷和砂土液化

### 5.2.1 软土震陷

根据《软土地区岩土工程勘察规范》（JGJ83-2011）的第6.3.4条规定：抗震设防烈度为7度，本场地淤泥层等效剪切波速经验值大于90m/s时，可不考虑震陷的影响。

### 5.2.2 砂土液化

在20m深度范围内均分布有饱和砾砂层（②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>），根据《公路工程抗震规范》（JTG

B02-2013) 规定, 当不能判别为不液化或不需考虑液化影响, 需进一步进行液化判别时, 应采用标准贯入试验进行地面下 15m 深度范围内土的液化判别; 采用桩基或基础埋深大于 5m 的基础时, 还应进行地面下 15~20m 范围内土的液化判别。当饱和土标准贯入锤击数(未经杆长修正) 小于液化判别标准贯入锤击数临界值  $N_{cr}$  时, 应判为液化土。液化判别标准贯入锤击数临界值的计算, 应符合下列规定。

液化判别标准贯入锤击数临界值的计算, 应符合下列规定:

1、在地面下 15m 深度范围内, 采用下列公式计算临界标准贯入锤击数  $N_{cr}$ :

$$N_{cr} = N_0 [0.9 + 0.1(d_s - d_w)] \sqrt{3/\rho_c}$$

2、在地面下 15~20m 深度范围内, 采用下列公式计算临界标准贯入锤击数  $N_{cr}$ :

$$N_{cr} = N_0 (2.4 - 0.1d_w) \sqrt{3/\rho_c}$$

式中:

$N_{cr}$ ——修正的液化判别标准贯入锤击数临界值;

$N_0$ ——液化判别标准贯入锤击数基准值, 取 8;

$d_s$ ——饱和砂土标准贯入点深度 (m);

$d_w$ ——地下水位深度 (m) (考虑到地下水位会随降雨而变化、近年最高水位埋深及地下水位年变化幅度, 故最高水位埋深按 0.00m 计算);

$\rho_c$ ——粘粒含量 (%); 因砾砂层 (②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>) 属于砂土, 故  $\rho_c$  取值为 3。

液化指数按下式计算:

$$I_{LE} = \sum_{i=1}^n (1 - \frac{N_i}{N_{cri}}) d_i W_i$$

式中:

$I_{LE}$  —— 液化指数;

$n$  —— 判别深度范围内每孔标贯试验点的总数;

$N_i$ 、 $N_{cri}$  —— 分别为第  $i$  点标贯的击数实测值和临界值, 当实测值大于临界值时取临界值的数值;

$d_i$  ——  $i$  点所代表的土层的厚度 (m), 采用与该标贯点相邻上、下两试验点深度差的一半, 但上界不高于地下水位深度, 下界不深于液化深度;

$W_i$  ——  $i$  土层单位土层厚度的层位影响权函数 (m<sup>-1</sup>), 若判别深度为 15m 时, 该层中点深度不大于 5m 时采用 10, 等于 15m 采用 0, 在 5~15m 应按线性内插法取值; 若判别深度为 20m 时, 该层中点深度不大于 5m 时采用 10, 等于 20m 采用 0, 在 5~20m 应按线性内插法取值。

本次选取 3 个钻孔进行液化判别, 液化判别结果详见表 15, 液化等级划分见表 16, 土层液化影响折减系数详见表 17。

表 15 饱和砂土层液化判别表

孔号	标贯顶深度 (m)	岩性	最高地下水位埋深 (m)	锤击数 (击)		判别结果	液化指数 $I_{LE}$	累计液化指数 $I_{LE}$	液化等级
				实测 $N'$	临界 $N_{cr}$				
PAZK3	2.85	砾砂	0.00	6	9.48	液化	5.60	9.74	中等
PAZK3	4.85	(② <sub>1</sub> )		7	11.08	液化	4.14		
PAZK3	10.35	砾砂	0.00	12	15.48	液化	0.83	1.27	轻微
PAZK3	11.35	(② <sub>3</sub> )		14	16.28	液化	0.44		
PBZK2	2.85	砾砂 (② <sub>1</sub> )		5	9.48	液化	7.44	20.41	严重
PBZK2	4.85			7	11.08	液化	6.81		
PBZK2	6.85			9	12.68	液化	4.30		
PBZK2	8.85			11	14.28	液化	1.86		
PBZK2	13.85	砾砂 (② <sub>3</sub> )		14	18.28	液化	0.29	1.42	轻微
PBZK2	15.55	15		9.20	液化	1.13			
PBZK3	3.35	砾砂 (② <sub>1</sub> )		5	9.88	液化	8.03	21.09	严重
PBZK3	5.35			7	11.48	液化	6.85		
PBZK3	7.35		9	13.08	液化	4.33			
PBZK3	9.35		11	14.68	液化	1.88			
PBZK3	14.35		(② <sub>3</sub> )	15	18.68	液化	0.05		

表 16 液化等级划分表

液化等级	轻微	中等	严重
判别深度为 15m 的液化指数	$0 < I_{LE} \leq 5$	$5 < I_{LE} \leq 15$	$I_{LE} > 15$
判别深度为 20m 的液化指数	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$

表 17 土层液化影响折减系数表

实际标贯锤击数/临界标贯锤击数 ( $C_e$ )	深度 $d_s$ (m)	折减系数
$C_e \leq 0.6$	$d_s \leq 10$	0
	$10 < d_s \leq 20$	1/3
$0.6 < C_e \leq 0.8$	$d_s \leq 10$	1/3
	$10 < d_s \leq 20$	2/3
$0.8 < C_e \leq 1.0$	$d_s \leq 10$	2/3
	$10 < d_s \leq 20$	1

对场地 20.0m 深度范围内饱和砾砂层 (②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>) 的 3 个钻孔的 15 个标贯点进行液化分析, 15 个标贯点会发生液化现象; 钻孔液化指数的判别表明, 砾砂层 (②<sub>1</sub>) 液化指数  $I_{LE}$  介于 9.74~21.09, 判断砾砂层 (②<sub>1</sub>) 液化等级为严重; 砾砂层 (②<sub>3</sub>) 液化指数  $I_{LE}$  介于 0.05~1.43, 判断砾砂层 (②<sub>3</sub>) 液化等级为轻微。

各拟建建(构)筑物建议抗液化措施如下:

(1) 拟建道路属于四级公路, 其下部的砾砂层 (②<sub>3</sub>) 液化轻微液化, 根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5 可不采取抗液化措施;

(2) 改造排洪渠堤岸挡土墙位于四级公路上且高度小于 5m, 其下部的砾砂层 (②<sub>1</sub>) 液化严重液化, 砾砂层 (②<sub>3</sub>) 液化轻微液化; 对于砾砂层 (②<sub>1</sub>), 根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5, 宜对基础和上部结构采取减轻液化沉降影响的措施 (如: 选择合适的基础埋深, 调整基础底面积, 减小基础偏心等), 也可采取其他经济合理的措施; 对于砾砂层 (②<sub>3</sub>), 根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5 可不采取抗液化措施;

(3) 拟建桥涵抗震设防类别为 D 类, 其下部的砾砂层 (②<sub>1</sub>) 液化严重液化, 砾砂

层 (②<sub>3</sub>) 液化轻微液化; 对于砾砂层 (②<sub>1</sub>), 根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5, 宜对基础和上部结构采取减轻液化沉降影响的措施 (如: 选择合适的基础埋深, 调整基础底面积, 减小基础偏心等), 也可采取其他经济合理的措施; 对于砾砂层 (②<sub>3</sub>), 根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5 可不采取抗液化措施。

### 5.3 岩土及场地地震稳定性评价

根据本次勘察结果可知, 在 7 度地震力作用下, 20m 以上的砾砂层 (②<sub>1</sub>) 会发生严重液化现象, 20m 以上的砾砂层 (②<sub>3</sub>) 会发生轻微液化现象, 设计及施工时应根据《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013) 表 4.3.5 采取抗液化措施对饱和砂土进行相应的地基处理。场地人工填土层为素填土层, 厚度整体一般, 局部较大, 堆填年限 10 年左右, 结构较松散, 稍密状, 素填土层一般具有均匀性差、规律性差、强度低及密实度不一等特点; 场地内普遍发育软土层, 具有含水量高、透水性差、抗剪强度低、具触变性、蠕变性, 受压易产生较大沉降等特点; 素填土层及软土层在强震作用下有发生震陷的可能, 但珠海市地震特征是频度低、震级小, 近期属弱震区, 故本场地素填土层及软土层不考虑软土震陷的影响。

场地存在排水渠, 故场地具备横向扩展条件; 场地内存在的淤泥层及可液化砂层, 砂土液化的后果往往是大面积土体滑动导致建筑破坏, 当采用桩基时, 横向扩展可能还会对桩基产生横向的不利作用, 应进行抗滑动验算、采取防土体滑动措施或结构抗震措施。由于场地分布有软弱的淤泥层及可液化砂层, 场地属抗震不利地段, 综合判定场地地震稳定性为稳定性较差, 在地震作用下场地内发生崩塌和滑坡的可能性较小。

## 6、不良地质及特殊性岩土

### 6.1 不良地质作用

场地原始地貌类型为滨海平原地貌, 根据本次勘察揭露, 场地内及附近未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良灾害地质作用。

场地内主要的不良地质是场地内的淤泥层及可液化砾砂层(②<sub>1</sub>/②<sub>3</sub>)，砾砂层(②<sub>1</sub>)会发生严重液化现象，砾砂层(②<sub>3</sub>)会发生轻微液化现象，在7度地震力作用下，有一定的危害性，可造成不均匀沉陷和开裂，为对抗震不利地段。场地内分布的淤泥层，其工程性质差，呈流塑状，具触变性，灵敏度高，对桩基施工产生负摩阻力，是工程建设较为棘手的岩土工程问题；淤泥层在自重及荷载作用下会发生缓慢固结沉降，在未进行软基处理直接在其上铺筑混凝土地面，一段时间后混凝土地面会因软土的固结沉降发生下沉、开裂，并易引起管线断裂；场地上部的素填土层，稍密状，基本完成自重固结，桩基设计应适当考虑其负摩阻力；除此之外，未发现其它不良、灾害地质作用。

## 6.2 场地特殊岩土体评价

### 6.2.1 人工填土层

素填土：本场地内分布有素填土层，主要由弃土堆填形成，堆填年限10年左右，填料主要为花岗岩风化土，夹有碎块石，碎块石含量约5%~30%，最大块径约20cm，层厚1.40m~6.20m，平均层厚3.27m，基本完成自重固结，稍密状，钻进或开挖易垮塌，土质杂乱，成分不一，结构较松散，不均匀，工程性质较差。自重及上部受压作用下会对工程桩产生负摩擦力作用，设计、施工应予以注意。

### 6.2.2 软土(淤泥)

勘察场地内普遍分布有海陆交互沉积的淤泥层，该层普遍分布于整个场地；软土具有高含水量、大孔隙比、高压缩性、低承载力、低抗剪强度、高灵敏度等特点，其工程地质特性如下：

(1) 触变性：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产生缓慢及长久的剪切变形。这对建筑地基沉降及建筑地基稳定性均有不利影响。

(3) 高压缩性：软土属于高压缩性土，极易因其体积的压缩而导致地面及建筑物的不均因沉降。

(4) 低渗透性：因其具有低渗透性及高持水性，对地基的排水固结不利，不仅影响地基的强度，而且也延长地基固结稳定的时间。

(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。

由于软土层塑性区的扩大或强度降低而使建于其上的建筑物产生附加下沉或侧向滑移，容易引起地面沉降变形、支护结构失稳及桩孔缩径等问题。

### 6.2.3 残积层及风化岩层

场地内普遍分布有砂质黏性土层、全风化花岗岩及强风化花岗岩，他们在原始环境下强度较高，但是被扰动或遇水后强度会迅速降低，具遇水软化崩解的特点，对地基的稳定性有一定的不利影响；本次勘察虽然未有钻孔揭露有中风化花岗岩孤石，由于孤石分布是随机性的，不排除其他地方也存在孤石的可能性，需考虑其对桩基施工的不良影响；本次勘察未揭露有侵入岩脉，可不考虑其对地基及桩基施工的影响。

## 7、场地工程地质分析与评价

### 7.1 场地工程环境评价

拟建场地位于珠海市高新区鸡山片区港湾大道南侧，有港湾大道等可通往场地，交通便利；场地上部素填土层，厚度一般，承载能力有限，可承受一般机械设备作业，勘察期间场地沿线为现有排洪渠及道路，两侧为现有居民楼，场地平内施工空间有限，施工环境条件一般；经现场初步勘查，场地沿线存在管线，建议进行过物探工作，并且施工前仔细核对物探资料，必要时请相关管线单位现场指出管线埋深及走向，确保施工安全；总体而言，施工环境条件基本适宜本工程建设。

### 7.2 场地不利埋藏物的评价

勘察期间，未发现场地及其附近地下存在的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不

利的埋藏物。场地内素填土层局部含有的中风化花岗岩碎块石，对水泥搅拌桩、高压旋喷桩等施工有一定影响，必要时可采用开挖换填或引孔措施；本次勘察虽然未有钻孔揭露中风化花岗岩孤石，由于孤石分布是随机性的，不排除其他地方存在孤石的可能性，需考虑其对桩基施工的不良影响。

### 7.3 场地稳定性及适应性评价

根据区域地质资料，结合本次勘察结果，本工程建设场地主要地层为第四系地层、残积层及基岩风化层，场地在勘探深度范围内，除揭露软弱淤泥层及可液化砂层外，未见到其它影响场地稳定性的岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降及活动断裂构造等不良地质；勘察过程中未发现有害气体；场地属于对建筑抗震的不利地段，根据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）8.2.1条第二小节及附录C，场地岩土种类较多，分布不均匀，工程性质较差；地下水对工程建设有一定影响；判定场地为稳定性差场地，工程建设适宜性为适宜性差，经适当处理后方可进行工程建设。在进行基础设计时，除应按有关规范要求对建筑物的沉降、差异沉降和倾斜等特征分析外，更要根据建筑物的重要性进行地基稳定性验算。

根据本次勘察结果及区域地质资料，该场地及其附近无全新世活动断裂通过，在本次勘察深度范围内未发现断裂构造等，地基主要由人工填土层、第四系海陆交互相沉积层、残积层及燕山三期花岗岩层组成，其中淤泥类软土层天然含水量高，强度低，对地基稳定性及桩基施工有不利影响，应经过适当地基处理后方可进行工程建设。

### 7.4 岩土工程特性评价

#### 7.4.1 地基土的工程性能、均匀性与建设适宜性评价

根据本次勘察揭露，本场地各地基土分析如下：

（1）素填土（①）层：广泛分布于地表，平均厚约3.27m，堆填年限5~10年左右，其密实程度不均匀，结构呈松散状态，力学强度较低，层底坡度>10%，属不均匀地基土，稳定性差，受压后，会产生较大沉降，为不良地基土，故不宜作为拟建建（构）筑物的

基础持力层。

（2）砾砂层（②<sub>1</sub>）：呈饱和、松散-稍密状态，严重液化，含黏粒，具有中等偏低强度及中等偏高的压缩性，分布较连续但分布厚度不均匀，属不均匀地基土，不宜作为拟建建（构）筑物的基础持力层。

（3）淤泥（②<sub>2</sub>）层：为软弱土层，具高压缩土、触变性和流变性，欠固结，工程性能差，属软弱地基土，不能作为拟建排洪渠及箱涵的基础持力层，建议对场地进行软基处理。

（4）砾砂层（②<sub>3</sub>）：呈饱和、稍密状态，轻微液化，含黏粒，具有中等强度及中等的压缩性，分布较连续但分布厚度不均匀，属不均匀地基土，不宜作为拟建建（构）筑物的基础持力层。

（5）砂质黏性土（③）层：硬塑状，具中低压缩性，承载力中等偏高，工程性能一般，属不均匀地基土；可作为拟建道路及排洪渠的基础持力层，但局部埋藏较深，不建议作为拟建桥涵的桩基础持力层。

（6）全风化花岗岩（④<sub>1</sub>）层：岩芯呈土柱状，具中低压缩性，承载力中等偏高，属于中硬土，属不均匀地基土；可作为拟建道路及排洪渠的基础持力层，但局部埋藏较深，不建议作为拟建桥涵的桩基础持力层。

（7）强风化花岗岩（④<sub>2</sub>）层：岩芯呈半岩半土状，具中低压缩性，承载力中等偏高，属于中硬土，属不均匀地基土；可作为拟建道路及排洪渠的基础持力层，但局部埋藏较深，可考虑作为拟建桥涵的桩基础持力层。

（8）破碎中风化花岗岩（④<sub>3-1</sub>）层：岩体裂隙发育，岩芯极破碎-破碎，具有一定的强度及较小变形，为不可压缩层，属均匀地基土，稳定性好，但该层分布及厚度不均匀；可作为拟建道路及排洪渠的基础持力层，但局部埋藏较深，不建议作为拟建桥涵的桩基础持力层。