



工程编号： JR0-2024120

海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

# 岩土工程勘察报告

福建省建榕勘测设计有限公司

二〇二四年十一月



工程编号: JR0-2024120

海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

# 岩土工程勘察报告

（勘察阶段：详细勘察）

总经理：邱秀建  
技术负责：刘建湘  
审 定：蒋志贤  
审 核：邱志忠  
专业负责：王 晋  
项目负责：刘建湘  
主要设计：魏翔宇  
校 对：林辰平



刘建湘

邱志忠

邱志忠

王晋

刘建湘

魏翔宇

林辰平



单位名称: 福建省建榕勘测设计有限公司

资质等级及资质证号: 工程勘察专业类岩土工程（勘察）甲级 B135029223

提交报告时间: 2024年11月

联系电话: 15892172351 邮箱: [joqian@120.com](mailto:joqian@120.com)



## 目 录

### 文字部分

#### 一、前言

- 1、工程概况
- 2、勘察目的、任务要求与依据的技术标准
- 3、勘察手段和勘察工作量布置
- 4、室内土工试验
- 5、勘察施工与完成工作量

#### 二、地形地貌、周边环境及岩土层特征

- 1、地形地貌、环境工程地质条件
- 2、地质构造和不良地质作用
- 3、岩土层特征

#### 三、岩土层的物理力学性质

- 1、现场原位测试
- 2、室内土工试验
- 3、岩土参数的可靠性及适用性

#### 四、场地水文地质条件评价

- 1、水文气象
- 2、地下水埋藏与性质
- 3、地下水对建筑材料腐蚀性评价
- 4、场地土对建筑材料的腐蚀性评价

#### 五、场地地震效应

- 1、区域地震及地震历史资料
- 2、场地抗震设防烈度
- 3、场地土类型与建筑场地类别和特征周期
- 4、岩土地震稳定性评价
- 5、建筑抗震地段划分
- 6、不良工程地质条件及地质灾害评价

#### 六、场地稳定性和适宜性评价

- 1、场地的稳定性和适宜性评价





## 一、前言

三明沙县消防救援实训基地服务有限公司拟在三明市沙县区虹江街道城南片区金古片区新建“**海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目**”，为查明拟建场地各岩土层分布概况，场地工程地质、水文地质条件，对拟建物提出合理的基础型式和设计计算参数，受建设单位的委托，我对拟建场地进行一次详勘。设计单位为**福建东南设计集团有限公司**。

### 1、工程概况

拟建场地位于三明市沙县区虹江街道城南片区金古片区，原为山坡地或山前空地，勘察期间已开挖堆填整平，现为路边空地，地势较为平坦。

拟建项目总用地面积约 7745.00 m<sup>2</sup>，建筑总占地面积 2520.0 m<sup>2</sup>，总建筑面积 11506.00 m<sup>2</sup>，场地设计室外地坪标高为 128.60m。各拟建物主要参数详见表 1。

各拟建物设计的参数表 表 1

建筑物名称	结构类型	层数/高度 (m)	对差异沉降敏感程度	占地面积 m <sup>2</sup>	拟采用基础	基础或承台埋深 (m)	单柱最大荷载 kN/线荷载 KN/m	室内±0.00 标高 (m)	地下室
主建筑	框架	7F/30.80	较敏感	2520	浅基础或桩基础	地下室区域 5.5m, 其余区域 2.0m	3000KN	128.70	局部-1
地下室	钢筋砼	1F/4.9	敏感	1200	浅基础或桩基础	5.5	500KN/m	128.70	/

备注：1、拟建物的整平标高均为 1985 年国家高程基准。  
2、地下室底板标高为 123.80m。

建筑物的地基变形允许值 表 1-2

变形特征	地基土类别（或强风化层）	
	中低压缩性土	高压缩性土
砌体承重结构基础的局部倾斜	0.002	0.003
各拟建物相邻柱基的沉降差（框架结构）	0.002L	0.003L
多层建筑的整体倾斜（Hg≤24m）	0.004	/
高层建筑的整体倾斜（24<Hg≤60m）	0.003	/

备注：L 为邻柱基的中心距离（mm）；Hg 为自室外地面起算的建筑物高度（m）

各拟建物具体位置可参见“建筑物与勘探点平面位置图”。

依据国标《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）（2009 年版）有关条款规定，拟建建筑及地下室属一般的民用建筑，工程重要性等级为二级，场地复杂程度为二级，地基复杂程度为二级，岩土工程勘

察等级为乙级，根据国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007—2011），地基基础设计等级为乙级；依据行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ94—2008）建筑桩基设计等级为乙级。建筑抗震设防类别为标准设防类（丙类），对沉降变形的敏感度为较敏感。地下室建筑物基坑工程安全等级为二级，基坑支护结构重要性系数为 1.0，建筑抗浮工程设计等级为乙级，水文地质条件复杂程度为简单。

拟建场地建筑抗震设防烈度为 6 度。

### 2、勘察目的、任务要求与依据的技术标准

2.1、勘察目的：通过野外钻探、取样、原位测试和室内土工试验等综合勘察手段，查明拟建场地的岩土工程条件，为拟建建筑物地基基础与基坑开挖支护设计、施工提供详细的工程地质资料和所需的岩土技术参数，对拟建场地进行岩土工程分析评价，对地基基础、基坑支护设计和施工等提出合理建议。

#### 2.2、本次详细勘察的主要任务有：

(1)、查明有无影响建筑场地稳定性的不良地质作用，查明其成因、类型、分布范围、发展趋势及危害程度，提出整治方案的建议。

(2)、查明建筑场地范围内岩土层及地质构造的类型、成因、埋藏深度、分布范围、工程特性和变化规律，分析评价地基的稳定性、均匀性和承载力，着重查明作为基础持力层的层面埋深、厚度及其工程性能，查明持力层有无存在相对软弱夹层或软弱下卧层，对基础持力层及其性能做出评价。

(3)、查明场地内是否有河道、沟浜、墓穴、防空洞、塘、池、井、孤石等对工程不利的埋藏物，分析它们对工程的影响程度。评价场地稳定性和适宜性。

(4)、查明地下水埋藏情况、类型和性质，提供地下水位及其变化幅度，提供抗浮设计水位。

(5)、判定水和土对建筑材料的腐蚀性。

(6)、划分场地土类型和场地类别，进行场地和地基的地震效应评价。对饱和砂土和饱和粉土的地震液化以及软土震陷进行判别，划分建筑抗震所处的地段，提供相关设计指标参数。

(7)、提供地基基础设计所需的岩土技术参数，对基础选型、单桩承载力、桩长和施工方法提出建议，评价地下水和特殊岩土对桩基施工的影响，评价成桩可行性，论证其对周围环境、已有建筑物和地下设施的影响。

(8)、当采用基岩作为桩端持力层时，应查明基岩的岩性、构造、岩面变化、风化程度、确定其坚硬程度、完整程度和基本质量等级，判定有无洞穴、临空面、破碎带与软弱夹层。

(9)、提供地基变形计算参数，预测建筑物的变形特征。

(10)、提出确保基础工程施工质量的建议及措施。

(11)、提出基础施工、建筑沉降垂直度观测的建议。

(12)、对地下室基坑开挖支护方案进行分析评价，提供抗浮设计水位及设计计算参数，并提出合理



建议。

## 2.3、本次勘察工作依据以下规范和文件进行

### 2.3.1、福建省规范

- (1)《岩土工程勘察标准》(DBJ/T 13-84-2022)
- (2)《建筑与市政地基基础技术标准》(DBJ/T-07-2021)
- (3)福建省建设厅文件《福建省建筑设计若干规定》闽建科函[2012]37号
- (4)《关于贯彻执行《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)的通知》(闽震 2016【20号】)
- (5)《桩基础与地下结构防腐蚀技术规程》(DBJ/T13-200-2014)
- (6)《福建省危险性较大的分部分项工程安全管理标准》(DBJ/T-13-416-2023)
- (7)《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住建部令第37号)
- (8)《福建省房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2023年版)

### 2.3.2、国家标准

- (1)《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);
- (2)《工程勘察通用规范》(GB55017-2021)
- (3)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);
- (4)《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021);
- (5)《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- (6)《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021);
- (7)《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)
- (8)《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019);
- (9)《地基动力特性测试规范》(GB/T50269-2015);
- (10)《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008);
- (11)《岩土工程勘察安全标准》(GB/T50585-2019);
- (12)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (13)《工程测量通用规范》(GB55018-2021)
- (14)《工程测量标准》(GB50026-2020)
- (15)《工程岩体试验方法标准》(GBT50266-2013);

### 2.3.3、行业标准

- (1)《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008);
- (2)《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012);

- (3)《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012);
- (4)《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)
- (5)《建筑桩基检测技术规范》(JGJ106-2014)
- (6)《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)

本工程业主及设计院提供的建筑物总平面图、勘察技术要求及本工程勘察合同书与委托书等,同时参考《工程地质手册》第五版。

## 3、勘察手段和勘察工作量布置

(1)、本次勘察以钻探为主要勘察手段,结合现场原位测试及采取土、水试样进行室内试验分析等综合方法进行施工,勘探孔由我公司与设计单位共同布置,详细勘察阶段勘探孔布置应考虑工程特点、施工方法、建(构)筑物的建筑和结构特点,应根据设计需要、地质单元的复杂程度确定。

### (2)、工作量布置

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版),主建筑勘探孔主要按照单体建筑周边线和角点布置,本项目有1层埋地地下室(位于主建筑内部),主建筑勘探孔兼顾地下室钻孔及基坑围护钻孔使用,钻孔间距一般为15.0~24.0m。**共布置12个钻孔(ZK1~ZK12),控制孔6个,一般孔6个。**勘察控制网度满足规范要求。

控制性勘探点进入设计基础底面以下不小于7米,一般性勘探点进入设计基础底面以下不小于6米。桩基础进入桩基持力层不小于6米(按不利因素考虑,采用冲钻孔灌注桩,钻孔应进入中风化岩不少于6米)。勘察深度内若有软弱下卧层时,应适当加深控制性勘探孔的深度;遇断层破碎带应钻穿,进入较完整岩体5m。

各钻孔具体位置详见建筑物与勘探点平面位置图(附图1)。勘探孔深度根据各拟建物特征及岩土层结构,按照规范要求进行控制。

控制性钻孔主要进行岩土芯鉴定分层,采取岩土试样做室内岩土试验及进行标准贯入试验。一般性钻孔主要用于查明各岩土层的结构及其空间分布规律,并进行适量取土试样及原位测试工作。

## 4、室内土工试验

室内对原状土样进行常规试验,对扰动样进行颗粒分析试验;对岩石样进行点荷载强度或单轴饱和(干燥)抗压试验;对地下水样和地表土样进行水质、化学分析试验。按国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123-2019、国家标准《工程岩体试验方法标准》GB/T 50266-2013和行业标准《地下水水质检验方法》DZ/T 0064-2021中有关规定进行试验。岩体分类定名系依据国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001(2009年版)和福建省工程建设地方标准《岩土工程勘察标准》DBJ 13-84-2022规定进行。

试验项目主要有：

(1) 常规物理力学试验：获取了原状土的天然重力密度、干密度、天然含水量、比重、孔隙比、饱和度、液限、塑限、塑性指数、液性指数、压缩模量、内摩擦角、粘聚力等物理、力学性质指标。

(2) 颗粒分析试验：对残积土样进行颗粒分析试验，获取其颗粒组成和级配情况，对土层定名提供试验数据。

(3) 岩石试验：对碎块状强风化岩进行点荷载试验，对岩石样进行单轴饱和（干燥）抗压试验，进一步了解岩石的物理、力学性能。

(4) 地表水、地下水和场地土对建筑材料的腐蚀性的检测试验：

本次勘察对采取的地下水试样及水位以上土样进行了室内水质、土质分析试验，

地表水、地下水对混凝土结构腐蚀性的检测项目：pH值、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、侵蚀性CO<sub>2</sub>、OH<sup>-</sup>、近似总矿化度等。

场地土对混凝土腐蚀性的检测项目：pH值、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>等。

土工试验严格按照《土工试验方法标准》(GB/T50123—2019)；执行；岩样试验按照《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266—2013)执行。

主要仪器设备：全自动固结仪 GZQ-LA、应变控制式直剪仪(四联剪)ZL、电子天平、电热鼓风恒温干燥箱、土壤筛、钻石机、切石机、石机和车床等、测量平台、材料试验机、点荷载试验仪、游标卡尺等。

主要试验方法：含水率采用烘干法，密度试验采用环刀法，颗粒分析试验采用筛分法，界限含水率试验采用滚搓法等。

岩石抗压试验方法：将试件置于试验机承压板中心，调整球形座，使试件两端面与试验机上下压板接触均匀。以每秒 0.5MPa~1.0MPa 的速度加载直至试件破坏应记录破坏载荷及加载过程中出现的现象，试验结束后，应描述试件的破坏形态。

岩石点荷载试验方法：径向试验时，应将岩心试件放入球端圆锥之间，使上下锥端与试件直径两端应紧密接触。应量测加载点间距，加载点距试件自由端的最小距离不应小于加载两点间距的 0.5；轴向试验时，应将岩心试件放入球端圆锥之间，加载方向应垂直试件两端面，使上下锥端连线通过岩心试件中截面的圆心处并应与试件紧密接触。应量测加载点间距及垂直于加载方向的试件宽度；方块体与不规则块体试验时，应选择试件最小尺寸方向为加载方向。应将试件放入球端圆锥之间，使上下锥端位于试件中心处并应与试件紧密接触。应量测加载点间距及通过两加载点最小截面的宽度或平均宽度，加载点距试件自由端的距离不应小于加载点间距的 0.5；应稳定地施加荷载，使试件在 10s~60s 内破坏，应记录破坏荷载。有条件时，应最测试件破坏瞬间的加载点间距。试验结束后，应描述试件的破坏形态。破坏面贯穿整个试件并通过两加载点为有效试验。

水质主要实验方法：Cl<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、游离 CO<sub>2</sub>、侵蚀性 CO<sub>2</sub>均采用滴定法，PH 值采用酸度计法等。

土壤主要实验方法：测定 Cl<sup>-</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、OH<sup>-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>均采用滴定法，易溶盐采用质量法，PH 值采用酸度计法等。

### 5、勘察施工与完成工作量

(1)、勘探点测量由我公司测量人员根据业主提供的 1:500 项目总平面图及引测点坐标，采用 RTK 测设各钻孔孔位及测定孔口高程。场地的坐标系统属 2000 国家大地坐标系，高程为 1985 年国家高程基准，坐标引测点分别为位于场地北侧道路上的 S237 (X=2919373.6597, Y=39581971.246, H=128.93m)、S244 (X=2919346.019, Y=39582061.308)。孔口高程引测点为 S237 点，其高程为 128.93m (1985 年国家高程基准)，以此联测各勘探点孔口地面高程。现场孔位采用竹木桩进行标记，孔位测量误差为±10cm，孔口高程误差为±1cm；各勘探点孔口坐标及地面高程详见勘探点一览表。

(2)、本次勘察钻探共采用 1 台 XY-100 型液压回转工程钻机，配合 Φ127mm 无缝钢管及优质泥浆护壁施工。钻探施工严格按国家有关规范及操作规程进行。

钻孔孔径：孔径不小于 91mm，以满足取样和测试要求。终孔钻具直径：对基岩需评价 RQD，需采用单动双套金刚石钻进（钻具直径 75mm）。

在施工中，采用回转冲击钻进、泥浆（套管）护壁、干钻、无泵投球取芯钻进等工艺（地下水位以上时，应采用干钻），并严格控制回次进尺。回次进尺控制标准：填土层、全风化岩层、砂土状强风化岩层回次进尺不超过 2.0m；碎块状强风化岩层回次进尺不超过 0.8m（破碎岩层在 0.5-0.8m）；中风化岩层不超过 2.0m。岩芯采取率控制标准：杂填土取芯率≥70%，残积土取芯率≥90%，砂土状强风化岩取芯率≥70%，碎块状强风化岩取芯率≥65%，中风化岩取芯率≥80%。

(3)、本次外业工作于 2024 年 11 月 14 日进场，至 2024 年 11 月 19 日结束，本次勘察外业共实际完成 12 个钻孔（ZK1~ZK12），其中控制孔 6 个（占比 50%），一般孔 6 个（占比 50%），其中标贯测试钻孔 12 个（占比 100%），取样钻孔 10 个（占比 83.33%）（杂填土取 6 组，残积土取 2 组，岩样取 24 组），取水样钻孔 2 个，土化学试验钻孔 6 个。完成实物工作量详见表 2

外业完成实物工作量一览表 表 2

工作项目		数量
钻 探		m/孔
316.10/12		
原位测试	标贯试验	72
	动力触探 N63.5 试验	/
取样	原状样	2
	扰动样	6
	岩石试样（点荷载）	6

工作项目	单位	数量
岩石试样（饱和抗压）	组	9
岩石试样（干燥抗压）	组	9
水样	组	2
土化学分析样	组	6
室内试验		
常规	组	2
颗粒分析	组	8
点荷载试验	组	6
岩石抗压试验（饱和抗压）	组	9
岩石抗压试验（干燥抗压）	组	9
水质分析	组	2
土的腐蚀性分析	组	6
水位观测	孔	12
勘探点测量	点	12

(4)、标准贯入试验（SPT）采用导向杆变径脱钩式自动落锤装置，锤重为 63.5Kg，落距为 76cm，贯入器至预定深度后，先预打 15cm，再记录 30cm 中每打入 10cm 的锤击数，当 N>50 时终止试验。SPT 主要在杂填土层、残积土及各风化层中进行，竖向测试间距 1~4m；

标准贯入试验（SPT）依据国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）进行试验，原位测试数量和质量满足《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）要求。

(5)、本次勘察水样采用小玻璃瓶至钻孔一定深度采取水样，用两个 250ml 容器储放，其中一容器内需加入 2—3g 大理石粉，并在 24 小时内送达试验室进行水质分析，土化学样在地下水位以上浅部土层采取，一般黏性土采用单动三重管回转取土器采取 I 级土样，对扰动样直接采用岩芯管干钻采取，岩芯管中采取具有代表性的岩芯做岩石样。取样工具适宜性均为适用。本次采取的岩土试样密封后填贴好对应的标签，并确认标签上下与土试样上下一致，岩土试样置于温度及湿度变化小的环境中，未经受冻及暴晒，土试样直立放置。岩土试样在运输过程中采用专用土样箱包装，试样之间采用柔软缓冲材料填充。

(6)、室内土工试验及水质简分析工作由我公司土工试验室负责，对扰动样进行颗粒分析试验，对所采取的原状样均进行常规试验，对岩石样进行点荷载强度试验及室内饱和单轴抗压强度试验。其中压缩试验采用自动数据采集系统。为满足场地内基坑设计、施工需要，试验之前对各种仪器进行了校正，各项试验确定了专人负责，细心操作、精心观测记录，并按该规范进行定名、统计、分析。为评价地下水对建筑材料的腐蚀性，进行室内水质分析，测定 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup>及侵蚀性 CO<sub>2</sub> 等含量。

(7)、本次勘察施工在钻孔开孔时采用无水干钻至遇地下水时观测初见水位，待钻孔终孔 24h 后观测稳定水位。地下水位量测设备采用水位管和水位计。水位量测读数精度不得低于±20mm。

(8)、本工程钻探孔工作完成后，清除孔底沉淀，并采用水泥砂浆及黏土球回填，采用钻杆捣实，并封孔。泥浆池与泥浆沟内的沉渣采用车辆运走并及时处理，并采用原土与地表土回填及夯实，并对勘

察作业现场进行净化处理。

(9)、本次勘察外业严格按照《工程勘察通用规范》（GB50017-2021）规定的要求进行，外业的勘探、取样、测试和试验仪器设备保持正常状态，均在标定的有效期内。现场作业按我公司质量管理体系和《工程勘察通用规范》（GB50017-2021）对作业人员进行技术，并严格按照《岩土工程勘察安全标准》（GB/T 50585-2019）进行安全交底，并进行危险源和地下不利埋藏物进行辨识，针对现场管线安全、钻探与原位测试安全及室内作业安全制定相应的保证措施，勘察作业过程中严格根据场地施工环境采取了环境保护措施，未造成环境污染。钻探孔工作完成后及完成相关测试任务后，用黏土球每 0.5-1.0m 分层捣实逐一进行回填，并封孔。泥浆进行清理，泥浆池也进行回填处理。所有原始记录、影像资料、勘察报告归档并可追溯。钻探工作满足《工程勘察通用规范》（GB50017-2021）、《岩土工程勘察安全标准》（GB/T 50585-2019）相关规定要求。

## 二、地形地貌、周边环境及岩土层特征

### 1、地形地貌、环境工程地质条件

拟建场地位于三明市沙县区虹江街道城南片区金古片区，原为山坡地或山前空地，勘察期间已开挖堆填整平，现为路边空地，地势较为平坦，场地位于路边，交通便利，场地原地貌单元为丘陵地貌。

拟建场地红线北侧为已建虎晴路，道路在该区域标高约 126.0~129.0m，道路边线与拟建建筑边线距离约 21m；场地红线东侧为碧波潭路，道路在该区域标高约 126.0~129.0m，道路边线与拟建建筑边线距离约 27~30m；场地南侧为已建小区，小区内已建建筑（15 层，框架结构，桩基础，桩端持力层为中风化粉砂岩层）边线与拟建建筑边线距离约 28~37m，小区内地面标高约 129.8~133.0m，南侧靠西段为在建建筑（8 层，框架结构，桩基础，基础持力层为中风化粉砂岩层），地面标高约 130~133.7m，南侧红线位置小区段（东段）现状采用重力式挡墙进行支护，挡墙脚为本次建设红线，挡墙高度约 1.0~3.5m，挡墙现状未见开裂下陷等不良现象，现状基本稳定，南侧其余位置与场地高差段现状为自然放坡，坡度约 45°，高度约 1.5~5.0m，坡体植被主要为杂草，坡体土质为填土或风化岩，边坡体现状未见开裂下陷等不良现象，现状基本稳定，坡脚与本次拟建建筑边线距离约 18m；场地红线西侧为已建的一层~五层框架结构厂房（桩基础，基础持力层为中风化粉砂岩层），已建厂房与拟建建筑边线距离约 21m，厂区内地面标高约 129.0~130.5m，两处场地红线位置现状采用重力式挡墙进行支护，挡墙上部已建有厂区围墙，挡墙脚为本次建设红线，墙脚与拟建建筑边线距离约 15m，挡墙高度约 1.0~2.0m，挡墙现状未见开裂下陷等不良现象，现状基本稳定。

### 2、地质构造、不良地质作用和不良埋藏物

工程建设区在地质构造上，属闽西北隆起带，政和一大埔深断裂带贯穿全境，区域地质资料表明，受政和一大埔深断裂带的影响，本区内断裂构造较发育，主要发育有一系列北东走向的压性或压扭性断裂，并伴



有北西向次级断裂。沉积岩区则以单斜构造为主，伴有复式褶皱。本区新构造运动主要表现为间歇性上升活动，反映在分断块差别上升，形成区内强烈地形切割的地山丘陵和河谷盆地。区内新构造运动总体表现微弱，地壳处于相对稳定，区域构造属相对稳定区。区内发育的断裂及褶皱构造对工程场区的工程地质条件影响不大。

根据场地内地表及钻探揭示均未发现有明显的断裂构造，地质构造相对稳定，无活动性断层存在，未见崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝、溶洞等不良地质现象，未发现其它对工程不利的埋藏物，如地下暗河、沟浜、防空洞、临空面、孤石、地下墓穴、地下管线等。

### 3、岩土层特征

根据场地踏勘及周边钻孔资料，场地上部为第四系人工堆填 ( $Q_4^{ml}$ ) 的①杂填土，粉砂岩风化残积形成 ( $Q_4^{el}$ ) 的粉砂岩残积黏性土，下部基岩为白垩系赤石群沙县组 ( $K_2s$ ) 粉砂岩及其风化层

①杂填土：灰、灰黄等杂色，呈松散~稍密状态，稍湿~饱和，成分主要为黏性土、风化碎块及碎块石，部分区域夹杂建筑垃圾、生活垃圾，硬杂质粒径 20~70mm，局部大于 200mm，含量一般 15~35%，部分区域含量较大，土质粒径不一，分布不均，均匀性差，欠固结，属高压缩性土。堆填时间约 5 年，经调查杂填土内黏性土、碎块石填料来源为周边场地整平时开挖的土石方回填，建筑垃圾、生活垃圾为临近场地建设过程中就近弃填，回填时未经压实处理，均匀性差，不具湿陷性。该层场地内 ZK1~ZK12 孔（12 孔）均有揭示，分布规律详见表 3（下同）。

②粉砂岩残积黏性土：灰黄色、浅黄色，稍湿~湿，可塑状态为主，质较纯，原岩结构依稀可见，为粉砂岩完全风化残积而成，切面较粗糙，无摇晃反应，干强度中等，韧性一般，遇水易软化。该层场地内 ZK2、ZK3 孔（共 2 孔）有揭示。

③砂土状强风化粉砂岩：紫红、灰褐、褐黄色，砂状结构，散体状构造，原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑，泥质胶结，原岩结构已大部分破坏，长石已基本风化成高岭土，岩芯风化呈紧密砂土状，手捏易散，往下夹杂岩石风化碎块，遇水崩解软化，岩体完整程度为极破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级，该层场地内 ZK1~ZK12 孔（共 12 孔）均有揭示，层中未发现洞穴、临空面或软弱岩层，出露地表后易进一步风化。

④碎块状强风化粉砂岩：灰褐、褐红色，砂状结构，层状构造，原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑，泥质胶结，岩石风化强烈，岩芯风化呈碎块状，局部呈短柱状，碎块手难掰断，锤击易碎，声哑，往下风化逐渐减弱，岩体完整程度为破碎，属极软岩，岩体基本质量等级为 V 级，岩芯采取率 65~75%， $RQD=5-35$ ，该层场地内 ZK1~ZK5、ZK7~ZK9、ZK12 孔（共 9 孔）均有揭示，层中未发现洞穴、临空面或软弱岩层，出露地表后易进一步风化。

⑤中风化粉砂岩：紫红色、青灰色、砂状结构，层状构造，原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石

和云母碎屑，节理与裂隙较发育~较不发育，多呈高角度闭合裂隙，岩芯上部多呈碎块状、短柱状，下部以长圆柱状为主，锤击声脆、易断，为较软岩，岩体较破碎~较完整，岩体基本质量等级为 IV 级，岩芯采取率 80~90%， $RQD=55-80$ ，层中未发现洞穴、临空面或软弱岩层，该层场地内 ZK1~ZK12 孔（共 12 孔）均有揭示，未揭穿。

本次勘察范围内基岩属于沉积岩地层，根据区域地质资料，沙县组该套地层内有多种岩性，砂岩、粉砂岩、砂砾岩、泥岩、细砂岩等，泥岩和粉砂岩易风化、崩解，出露地表暴晒和浸水极易风化崩解，导致同一开挖基槽或断面内风化差异较大，导致局部地基强度差异较大。

据本次勘察揭示，勘察深度内③砂土状强风化粉砂岩、④碎块状强风化粉砂岩、⑤中风化粉砂岩层中无岩脉、孤石分布，且未发现存在空洞、临空面、软弱夹层、破碎带等不良地质现象。

本次勘察基岩风化带中虽未揭露岩脉、孤石，但不排除存在的可能性，桩基施工时，遇到孤石，嵌岩难度大，易出现嵌岩时间长，引起侧壁软化、塌孔、斜孔等事故，在设计及施工中应予注意，并采取相应的技术处理措施。

各岩土层分布情况 表 3

土层编号	土层名称	场地内钻孔分布情况(个)	厚度(米)			层顶埋深(米)		层顶标高(米)	
			最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	最小值	最大值
①	杂填土	12	1.00	14.80	9.42	0.00	0.00	127.98	129.26
②	粉砂岩残积黏性土	2	1.50	1.60	1.55	4.60	11.30	117.13	123.88
③	砂土状强风化粉砂岩	12	1.90	5.70	3.04	1.00	14.80	113.75	126.98
④	碎块状强风化粉砂岩	9	1.80	5.70	3.97	4.80	18.50	109.93	123.18
⑤	中风化粉砂岩	12	8.20	16.20	10.65	4.20	24.20	104.23	124.30

各岩土层分布情况详见工程地质剖面图或柱状图。

## 三、岩土层的物理力学性质

### 1、现场原位测试

标准贯入试验 72 次，其成果详见下表（表 4）。

标准贯入成果统计表 表 4

地层名称	统计项目	标贯测试	
		实测 N(击)	(修正)N(击)
①杂填土	最小值	13025.0	2.3
	最大值	5.0	4.9
	数据个数	50	50
	平均值	3.7	3.2

地层名称	统计项目	标贯测试	
		(实测)N(击)	(修正)N(击)
②粉砂岩残积黏性土	标准差	0.6	0.7
	变异系数	0.17	0.21
	标准值	3.5	3.1
	最小值	12.0	9.4
	最大值	14.0	12.6
	数据个数	2	2
	平均值	13.0	11.0
③砂土状强风化粉砂岩	标准差	/	/
	变异系数	/	/
	标准值	/	/
	最小值	51.0	38.8
	最大值	57.0	52.6
	数据个数	13	13
	平均值	54.1	43.8
③砂土状强风化粉砂岩	标准差	2.3	5.6
	变异系数	0.04	0.13
	标准值	53.0	41.1
	实测反弹, 未参与统计		
④碎块状强风化粉砂岩	岩芯呈碎块状, 未能进行原位测试		

## 2、室内土工试验

本次勘察取样送我公司中心实验室做常规试验、颗粒分析试验、点荷载强度试验及饱和（干燥）抗压强度试验，并对试验指标进行统计，结果见下表（表 5-1、5-2、5-3）。

各岩土层物理、力学指标统计表 表 5-1

土层名称及序号	统计值	含水量 W <sub>w</sub> %	密度 ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	孔隙比 e <sub>s</sub>	液性 指数 IL	直接快剪		压缩 系数 a <sub>v0.1-0.2</sub> (MPa <sup>-1</sup> )	压缩 模量 E <sub>s0.1-0.2</sub> MPa	压缩 模量 E <sub>s0.2-0.4</sub> MPa
						黏聚力 C(kPa)	内摩 擦角 Φ(°)			
②粉砂岩残积黏性土	最大值	27.70	1.86	0.867	0.59	24.80	23.60	0.35	5.41	8.36
	最小值	27.20	1.84	0.840	0.42	22.60	23.00	0.34	5.33	7.78
	样本数	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	平均值	27.45	1.85	0.853	0.51	23.70	23.30	0.35	5.37	8.07
	标准差	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	变异系数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	/	/	/	/	/	/	/	/	/

颗粒组成百分数统计表 表 5-2

土层名称及层号	项目	颗粒组成 (%)					
		砾(卵)石级 d (mm)		砂粒级 d (mm)			粉粒-黏粒 d (mm)
		20-200	2-20	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	<0.075
①杂填土	最大值	18.60	5.70	8.50	8.70	5.80	65.90
	最小值	11.90	4.00	4.40	6.10	3.20	58.00
	样本数	6	6	6	6	6	6
	平均值	14.62	4.70	7.20	7.65	4.80	61.03
②粉砂岩残积黏性土	最大值	/	3.90	10.40	12.20	11.90	66.70
	最小值	/	3.80	8.00	9.60	8.10	65.40
	平均值	/	3.85	9.20	10.90	10.00	66.05

岩石饱和单轴抗压强度统计表 表 5-3

岩土层名称及编号	最小值 (MPa)	最大值 (MPa)	平均值 (MPa)	标准差	变异系数	标准值 (MPa)	统计件数	含水状态
④碎块状强风化粉砂岩	1.94	3.93	2.95	0.731	0.248	2.35	6	饱和
⑤中风化粉砂岩	16.23	28.50	22.89	3.911	0.171	20.45	9	饱和
	19.97	32.30	26.73	3.886	0.145	24.30	9	干燥

备注：1、强风化岩指标系换算自点荷载强度。  
2、⑤中风化粉砂岩软化系数 KR 为 0.81~0.92，为不软化岩。

## 3、岩土参数选取

### 3.1 岩土参数的可靠性及适用性

本次勘察是根据场地地质条件，结合拟建建筑物的特点，采用 XY-100 型液压回转工程钻机配以优质泥浆结合无缝钢管护壁采用冲击、回转相结合的钻进方法，岩（土）芯采取率均达到规范要求：原位测试和室内试验严格按照相关规范（规程）的要求进行测试（试验），仪器、设备均经计量检验合格，试验手段选择得当，操作方法符合规范要求。本次勘察测试成果均按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）2009 年版第 14.2 节要求进行统计、分析，采用正负三倍标准差法作为数据取舍标准。

场地内除杂填土外，其余各岩土层标准贯入试验统计标准值变异系数不大，表明各岩土层力学性质变化不大，原位测试和土工试验结果较为准确、可靠，岩土分层较为合理，其统计值具代表性，是可靠、适用的。

### 3.2 地基土承载力分析

根据上述统计分析结果，参照规范规定的方法，计算各种测试手段所得的各岩土层承载力特征值。各岩土层承载力特征值根据室内土工试验、原位测试试验结合地区经验综合确定。



地基土承载力 分析评价表 表 6-1

岩土层承载力	土工试验	标贯(重 2)	经验值(kPa)	综合取值(kPa)
①杂填土	/	/	50-90	75*
②粉砂岩残积黏性土	190	220	150-200	170
③砂土状强风化粉砂岩	/	/	280-380	330
④碎块状强风化粉砂岩	/	/	350-600	450
⑤中风化粉砂岩	/	/	600-1200	900

3.3 岩土层的物理力学性质指标建议值

岩土设计参数根据室内岩、土试验及现场原位测试等结果，并结合地区工程实践经验综合确定，详见表 6-2。其中岩土设计参数：天然重度 ( $\gamma_0$ )、压缩模量 ( $E_s$ ) 为平均值；抗剪强度 ( $c$ 、 $\phi$ ) 为标准值；地基承载力 ( $f_{ak}$ ) 为特征值。

岩土层的物理力学性质指标建议值 表 6-2

土层名称及层位	含水量 W (%)	天然重度 $\gamma_0$ (kN/m <sup>3</sup> )	孔隙比 $e_0$	液性指数 IL	天然快剪		固结快剪		压缩系数 $a_{v0.1-0.2}$ (MPa <sup>-1</sup> )	压缩模量 $E_{s0.1-0.2}$ (MPa <sup>-1</sup> )	承载力特征值 kPa
					黏聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\phi$ (°)	黏聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\phi$ (°)			
①杂填土	/	17.5*	/	/	6*	13*	9*	15*	/	(4)*	75*
②粉砂岩残积黏性土	27.45	18.5	0.853	0.51	23.70	23.30	24*	25*	0.35	5.37	170
③砂土状强风化粉砂岩	/	21*	/	/	28*	25*	30*	28*	/	(30)*	330
④碎块状强风化粉砂岩	/	23*	/	/	30*	28*	32*	30*	/	(40)*	450
⑤中风化粉砂岩	/	25*	/	/	/	/	/	/	/	/	900

备注：1、带\*为经验值，()所取值为变形模量  $E_0$ 。  
2、对于欠固结的杂填土层，未经处理不可以作为基础持力层。

地基承载力特征值使用条件：表 6-2 中承载力特征值是在基础埋藏深度小于 0.50m 和基础宽度小于 3.00m 条件下作用，若基础深宽大于上述条件时，应进行承载力特征值深宽修正；使用各岩土层承载力特征值必须保证岩土层处于天然状态，不得有泡水软化和人为扰动破坏其结构的影响；此外尚应进行地基变形验算及软弱下卧层验算。

3.4 基础设计计算参数

根据现场原位测试成果，依照国标《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版)、国标《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)、《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)、福建省《岩土工程勘察标准》(DBJ/T 13-84-2022) 等规范，结合地区性建设经验，提供各岩土层的承载力特征值及桩基设计计算参数见下表 6-3。

基础设计计算参数表 表 6-3

土层编号及名称	承载力特征值 $f_{ak}$ (kPa)	钻冲孔灌注桩极限承载力标准值		钻冲孔灌注桩负摩阻力系数	各土层抗拔系数	渗透系数	承载力修正系数	
		$q_{sik}$ (kPa)	$q_{pk}$ (kPa)				$\eta_b$	$\eta_d$
①杂填土	75*	15	/	0.25	/	3m/d*	0	1.0
②粉砂岩残积黏性土	170	60	/	/	0.60	0.1m/d*	0.3	1.6
③砂土状强风化粉砂岩	330	90	/	/	0.60	0.3m/d*	1.0	2.5
④碎块状强风化粉砂岩	450	110	/	/	0.70	0.5m/d*	/	/
⑤中风化粉砂岩	900	140	7500	/	0.80	0.05m/d*	/	/

备注 1、带\*为经验值

2、负摩阻力系数按《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008) 选取。

3、采用浅基础时地基承载力应根据国标《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011) 5.2.4 公式进行深宽修正。

4、⑤中风化粉砂岩的饱和抗压强度 20.45MPa。

5、①杂填土层承载力特征值仅作为施工设备临时荷载验算使用，该层承载力特征值建议通过现场静载荷试验确定。杂填土为欠固结土，该桩侧阻力仅供计算负摩阻力时比对。对于欠固结的杂填土层，未经处理不可以作为基础持力层

6、其余参数详见表 6-2。

基础设计计算参数表 续表 6-3

土层编号及名称	钻冲孔灌注桩地基土水平抗力系数	
	比例系数 m (MN/m <sup>4</sup> )	相应单桩在地面处水平位移 (mm)
①杂填土	6	5
②粉砂岩残积黏性土	25	4
③砂土状强风化粉砂岩	100	3
④碎块状强风化粉砂岩	200	2
⑤中风化粉砂岩	/	1

备注：表中地基土水平抗力系数取值参考《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008) 表 5.7.5

四、场地水文地质条件评价

1、地表水分布与性质

据调查，本场地四周围未分布地表水系，地表水主要为雨季时的地表径流，地表水对基础施工影响较小。基础施工应避免雨季及防止地表水进入施工场地。

据调查了解，本场地周边无污染源，未见对地下水和地表水污染现象。



## 2、地下水埋藏与性质

本场地于①杂填土透水性较弱，为中等透水层，富水性弱；②粉砂岩残积黏性土层透水性弱，局部缺失，为相对隔水层。③砂土状强风化粉砂岩、④碎块状强风化粉砂岩、⑤中风化粉砂岩层中含风化黏土矿物，裂隙连通性一般，为弱透水层。

本场地地下水主要为松散层孔隙中的潜水、基岩孔隙裂隙潜水、基岩孔隙裂隙承压水。

### (1) 松散层潜水：

埋藏于①杂填土层孔隙中的潜水，主要受大气降水的渗流补给，以地面蒸发及渗漏方式排泄，其动态受季节影响变化较大，水量变化较大，其透水性中等，含水性较差，水量较小。年内水位季节变化幅度约 1.00m。根据临近场地施工经验，①杂填土层，该层成分不均匀，透水性中等，富水性弱，渗透系数经验值为：3m/d。

### (2) 基岩孔隙裂隙潜水：

场地内未分布有②粉砂岩残积黏性土层区域，埋藏于基岩风化层内的地下水为孔隙型、裂隙型潜水，其贯通性较差，主要受大气降水及上部含水层的渗流补给，含水性及透水性较差，水量较小，渗透性能弱，与上部含水层水力联系密切。③砂土状强风化粉砂岩、④碎块状强风化粉砂岩、⑤中风化粉砂岩层孔隙与裂隙发育，但大多呈闭合状，总体上透水性弱、富水性较弱。上述含水层以含水层的侧向迳流补给为主。年水位变化幅度约 1.0m。

### (3) 基岩孔隙裂隙承压水：

场地内部分区域分布有②粉砂岩残积黏性土层，为相对隔水层，该区域赋存于③砂土状强风化粉砂岩、④碎块状强风化粉砂岩、⑤中风化粉砂岩层孔隙裂隙中的地下水为承压水，以上岩土层孔隙与裂隙发育，但大多呈闭合状，总体上透水性及富水性均较弱。主要受上部含水层的渗流及土层的侧向迳流补给，以侧向迳流形式排泄，动态随季节变化较小。年内水位季节变化幅度约 1.00m。

经分层测水该层承压水稳定水位埋深在 22.5m（根据 ZK2 孔分层测得）~16.9m（根据 ZK3 孔分层测得）之间，标高在 105.90m（根据 ZK2 孔分层测得）~111.50m（根据 ZK3 孔分层测得）之间，为承压性水，承压水头约 3.50~4.50m。承压水静止水位测量方法为采用下套管分层止水措施，将被测含水层与其他含水层隔开。

(4) 勘察期间钻孔内初见水位埋深约在 3.05~3.75m，初见水位标高约在 124.80~125.51m，混合稳定水位埋深约在 3.00~3.98m，混合水位标高约在 124.56~125.48m，受季节性变化影响本场地年内水位季节变化幅度约为 1.00m，据调查场地近 3~5 年最高水位标高约 125.50m，场地历史最高地下水位标高约为 125.80m。

## 3、地下水对建筑材料腐蚀性评价

本地区气候为湿润区，根据国标《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 附录 G 规定标准判别，场地内不存在强透水层，综合按 II 类 B 类考虑。按不同环境类型进行判别。本次勘察从钻孔内

取水样（分别采取潜水样及承压水样各 2 组），采取地下水进行“地下水对建筑材料腐蚀性”的试验，按水质分析成果，地下水对建筑材料的腐蚀性判别见下表 7-1。

地下水腐蚀性判别表

表 7-1

按建筑材料分类项目		GB50021-2001 (2009 年版) 评价标准			实测指标成果值		单项评价结果	综合评价结果	
		腐蚀等级	腐蚀介质	界限值		ZK1 (潜水)			ZK11 (潜水)
				长期浸水	干湿交替				
地下水对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型	微腐蚀 (II 类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	<390	<300	70.12	68.20	微腐蚀	
			Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	<2000	<2000	10.45	9.97		
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	<500	<500	0.0	0.0		
			OH <sup>-</sup> (mg/L)	<43000	<43000	0.0	0.0		
			总矿化度 (mg/L)	<20000	<20000	171.3	171.6		
地下水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	按地层渗透性	(B 类)	PH 值	>5.0		6.68	6.65	微腐蚀	
		(B 类)	侵蚀性 CO <sub>2</sub> (mg/L)	<30		8.34	9.09	微腐蚀	
		(B 类)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	/		/	/	微腐蚀	
地下水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性			Cl <sup>-</sup> (mg/L)	<10000	<100	15.95	15.60	微腐蚀	微腐蚀

备注：HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>含量指水的矿化度低于 0.1g/L 的软水时，该类 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>水质的腐蚀性。

地下水腐蚀性判别表

续表 7-1

按建筑材料分类项目		GB50021-2001 (2009 年版) 评价标准			实测指标成果值		单项评价结果	综合评价结果	
		腐蚀等级	腐蚀介质	界限值		ZK2 (承压水)			ZK3 (承压水)
				长期浸水	干湿交替				
地下水对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型	微腐蚀 (II 类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	<390	<300	70.60	72.05	微腐蚀	
			Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	<2000	<2000	10.57	10.82		
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	<500	<500	0.0	0.0		
			OH <sup>-</sup> (mg/L)	<43000	<43000	0.0	0.0		
			总矿化度 (mg/L)	<20000	<20000	175.2	176.1		
地下水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	按地层渗透性	(B 类)	PH 值	>5.0		6.67	6.66	微腐蚀	
		(B 类)	侵蚀性 CO <sub>2</sub> (mg/L)	<30		8.24	8.44	微腐蚀	
		(B 类)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)	/		/	/	微腐蚀	
地下水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性			Cl <sup>-</sup> (mg/L)	<10000	<100	15.10	14.93	微腐蚀	微腐蚀

备注：HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>含量指水的矿化度低于 0.1g/L 的软水时，该类 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>水质的腐蚀性。

经表 7-1 综合判定，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对混凝土结构具微腐蚀性。

#### 4、场地土对建筑材料的腐蚀性评价

根据国标《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009年版)附录G标准,本场地处于湿润气候区,场地内杂填土层主要为碎块石等,按不利因素考虑,综合按环境类型II类、地层渗透性A类考虑,其余地层按环境类型II类、地层渗透性B类考虑,评价地下水位以上土对建筑材料的腐蚀性,本次勘察在地下水位以上取土样进行土体浸出液腐蚀性分析,土对建筑材料的腐蚀性评价详见表7-2。

土对建筑材料腐蚀性分析评价表 表 7-2

按建筑材料分类项目		GB50021-2001 评价标准 (2009 年版)			实测指标成果值		单项	综合
		腐蚀等级	腐蚀介质	界限值	ZK1 (杂填土)	ZK12 (杂填土)	评价结果	评价结果
土对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型	微腐蚀 (II类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	<450	360.7	355.9	微腐蚀	微腐蚀
			Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	<3000	52.5	54.1		
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	<750	0.0	0.0		
			OH <sup>-</sup> (mg/kg)	<64500	0.0	0.0		
			总矿化度 (mg/kg)	<30000	171.9	175.4		
	按地层渗透性	(A类)	PH值	>6.5	6.71	6.69	微腐蚀	
土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性			Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	<250	76.6	77.1	微腐蚀	微腐蚀

土对建筑材料腐蚀性分析评价表 续表 7-2

按建筑材料分类项目		GB50021-2001 评价标准 (2009 年版)			实测指标成果值		单项	综合
		腐蚀等级	腐蚀介质	界限值	ZK2 (残积土)	ZK3 (残积土)	评价结果	评价结果
土对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型	微腐蚀 (II类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	<450	348.2	352.1	微腐蚀	微腐蚀
			Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	<3000	51.2	53.8		
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	<750	0.0	0.0		
			OH <sup>-</sup> (mg/kg)	<64500	0.0	0.0		
			总矿化度 (mg/kg)	<30000	174.1	172.8		
	按地层渗透性	(B类)	PH值	>5.0	6.65	6.68	微腐蚀	
土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性			Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	<250	73.2	75.2	微腐蚀	微腐蚀

土对建筑材料腐蚀性分析评价表

续表 7-2

按建筑材料分类项目		GB50021-2001 评价标准 (2009 年版)			实测指标成果值		单项	综合
		腐蚀等级	腐蚀介质	界限值	ZK4 (强风化)	ZK9 (强风化)	评价结果	评价结果
土对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型	微腐蚀 (II类环境)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	<450	354.0	351.6	微腐蚀	微腐蚀
			Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	<3000	53.1	52.0		
			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	<750	0.0	0.0		
			OH <sup>-</sup> (mg/kg)	<64500	0.0	0.0		
			总矿化度 (mg/kg)	<30000	177.2	174.4		
	按地层渗透性	(B类)	PH值	>5.0	6.66	6.66	微腐蚀	
土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性			Cl <sup>-</sup> (mg/kg)	<250	76.8	72.0	微腐蚀	微腐蚀

经表7-2判定:场地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,地下水以上地基土中无钢结构,本次地基土对钢结构腐蚀性评价无任务要求。

对建筑材料腐蚀的防护应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)的耐久性要求。

#### 5、地下水对特殊性岩土的影响评价

场地地下水对特殊性岩土影响较大,易使特殊性岩土软化、崩解,强度急剧降低,影响基础稳定性等。

### 五、场地地震效应

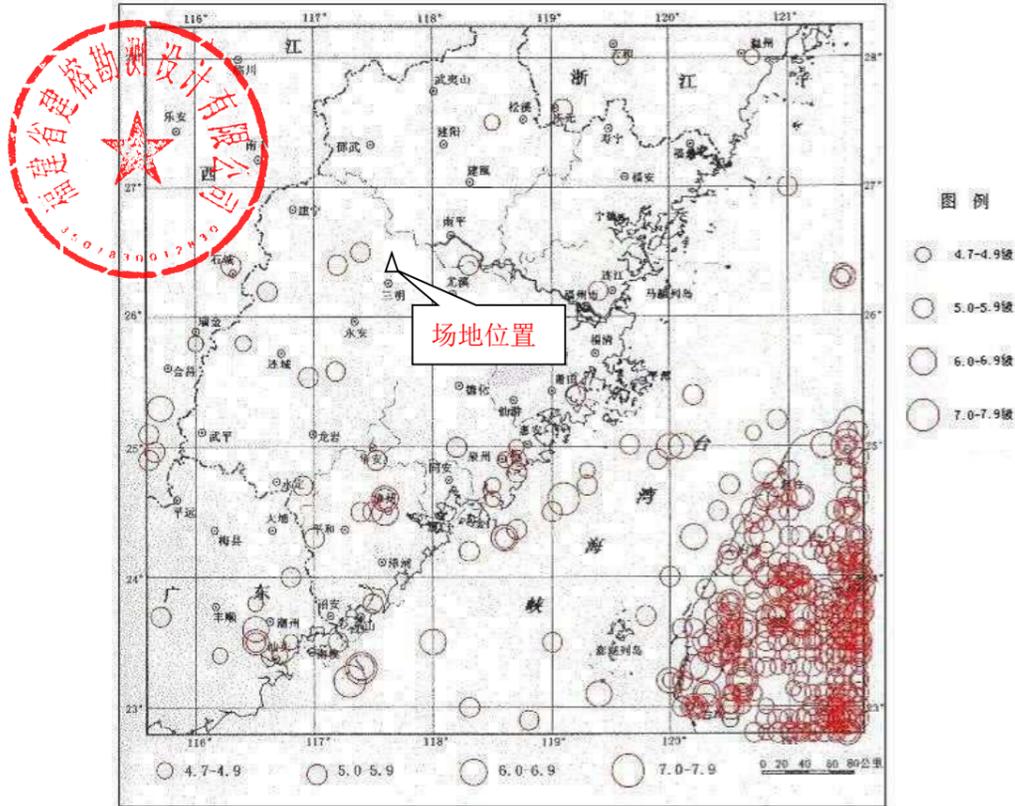
#### 1、区域地震及地震历史资料

福建省历史地震活动在空间分布一直呈现出南强北弱的特点,地震活动的主要场所在北纬26°线以南地区、沿海及近海地区,同时呈北东、北西两个交叉条带分布。福建内陆的地震还有一个明显的特点,震源深度比较浅,容易造成地表强烈有感。工程区位于沉积岩区,以单斜构造为主,伴有复式褶皱。本区新构造运动主要表现为间歇性上升活动,反映在分断块差异上升,形成区内强烈地形切割的地山丘陵和河谷盆地。区内新构造运动总体表现微弱,地壳处于相对稳定,区域构造属相对稳定区。

根据场地内地表及钻探揭示均未发现有明显的断裂构造,地质构造相对稳定,无活动性断层存在。距调查,历史上福建省境内只发生过四次大地震,都集中在福建东南沿海,近十年来三明市内发生的地震主要有2018年7月12日明溪县发生的3.1级地震,综合评述工程区及附近历史地震活动较弱。

工程场地及外围历史地震分布图如下:





## 2、场地抗震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版),拟建场地位于三明市沙县区虹江街道,抗震设防烈度为6度,根据表C.13福建省城镇II类场地基本地震动峰值加速度值为0.05g,设计分组为第一组,抗震设防类别为标准设防类(丙类),故设计地震作用和抗震措施均应符合6度标准的要求。

## 3、场地土类型与建筑场地类别和特征周期

根据钻探资料,场地覆盖层厚度约4.20~24.20m,场地现状与设计室外地面标高相近,我公司对该场地部分钻孔的剪切波速试验表明,场地现状的等效剪切波速 $V_{se}$ 介于166.87~232.82m/s。

波速具体测试结果详见附件《场地土剪切波速报告》。

结合我公司对该场地部分钻孔的剪切波速试验,场地自上而下覆盖层厚度内各土层土的类型及剪切波速(取各土层剪切波速平均值)为:

- ①杂填土:属软弱土,  $V_s = 126.65\text{m/s}$ ;
- ②粉砂岩残积黏性土:属中软土,  $V_s = 230.71\text{m/s}$ ;
- ③砂土状强风化粉砂岩:属中硬土,  $V_s = 391.11\text{m/s}$ ;
- ④碎块状强风化粉砂岩:属软质岩石,  $V_s > 500\text{m/s}$ ;

⑤中风化粉砂岩:属岩石,  $V_s > 800\text{m/s}$ ;

根据国标《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)计算公式:  $V_{se} = d_0/t$ 。详见下表:  
各拟建物场地类别评价表(按整平后取不利点) 表8

拟建物名称	孔号 (不利原则)	计算深度	等效剪切波速 (m/s)	覆盖层厚度 (m)	按不利原则判定场地类别	设计特征周期 ( $T_g$ )
主建筑	ZK1	16.8	137.74	15-80	III	0.45s

综上所述:根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版),按不利原则综合判定:拟建场地类别为III类,II类场地设计基本地震加速度值为0.05g,III类场地动峰加速度调整系数 $F_a = 1.30$ ,III类场地基本地震加速度反应谱特征周期值为0.45s。

场地抗震设防烈度为6度,根据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)表5.1.4-1:多遇地震条件下水平地震影响系数最大值取0.04,罕遇地震条件下水平地震影响系数最大值取0.28。

## 4、岩土地震稳定性评价

### 4.1、饱和砂(粉)土液化判定与软土震陷评价

该场地抗震设防烈度为6度,场地内未见饱和砂土和软土,故设计时可不考虑饱和砂(粉)土液化和软土震陷影响。

### 4.2、滑坡、崩塌、横向扩展评价

场地内未见饱和砂(粉)土液化现象,不具有因饱和砂(粉)土液化现象而发生土体横向扩展的可能性;

场地周边存在边坡,在地震作用下,具有因边坡体破坏而发生土体横向扩展的可能性。应对场地周边边坡采用合理的支护型式及有效的抗震措施,确保拟建工程建设安全。

## 5、建筑抗震地段划分

拟建场地钻孔揭示场地地层结构中等复杂,按照《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)第4.1.1条规定,拟建建筑场地分布厚度较大的软弱土层(杂填土),综合判定场地属建筑抗震不利地段,应避免建设,当无法避开时,应采用合理的基础型式及有效的抗震措施,消除不良影响后,可用于拟建建筑的建设。

## 6、不良工程地质条件及地质灾害评价

根据本次勘察施工揭露的地基土层结构及周边地质条件踏勘调查结果,结合有关区域地质背景资料分析表明:场地内存在厚度较大的杂填土层,存在地面沉降及不均匀沉降的可能,其余现场地及周边不存在岩溶、危岩、泥石流、崩塌、土洞、地面沉降、采空区及大的活动断裂等不良地质作用与地质灾害。

## 六、场地稳定性和适宜性评价

### 1、场地的稳定性和适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场地内未见对工程安全有明显影响的的活动性断裂、区域地质构造通过。本场地处于一个地质构造运动相对稳定的地带，下伏基岩属非可溶岩，不存在岩溶现象，基岩稳定性良好。场地内未发现危岩、崩塌、滑坡、泥石流等影响场地整体稳定性的地质灾害，未发现河道、墓穴、沟滨、临空面等对工程不利的地下埋藏物或构筑物，场地内存在厚度较大的杂填土层，存在地面沉降及不均匀沉降的可能，场地内无人为采空区、岩溶等不良地质作用。

根据《岩土工程勘察标准》(DBJT 13-84-2022)附录 A、B，结合场地情况综合判定，工程建设诱发次生地质灾害的机率较大，需采取较大规模工程防护措施，场地局部分布厚度较大的软弱土层（杂填土），属建筑抗震不利地段，因此场地工程建设适宜性为：适宜性差。场地为对建筑抗震的不利地段，固场地稳定性为：稳定性差。应避免建设，当无法避开时，应对场地外围边坡陡坎采取有效的支护措施及对拟建物采用合理的基础型式，消除不良影响后，可用于拟建建筑的建设。

## 2、场地环境条件评价

拟建工程位于三明市沙县区虹江街道城南片区金古片区，场地现状为空地，较为平坦，有路进入场地，交通较为便捷，适宜于各类机械进场施工作业，注意施工对周围环境产生的不利影响。

## 七、地基的稳定性与均匀性评价

### 1、地基的均匀性评价

①杂填土层局部地段厚度大、分布不稳定及均匀性差，评价其均匀性差；②粉砂岩残积黏性土分布不稳定及均匀性一般，评价其均匀性一般；下伏基岩风化层③砂土状强风化粉砂岩、④碎块状强风化粉砂岩、⑤中风化粉砂岩层面起伏较大，空间分布不均匀，力学性质水平方向均匀性一般，垂直方向均匀性一般，评价其均匀性差；综上所述，判断本场地属于不均匀地基。

### 2、地基的稳定性评价

本场地各基岩风化带中未发现洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层，场地内局部地段分布厚度较大的软弱土层（①杂填土），地基稳定性差，采用合理的基础型式后，可用于拟建物建设。

局部地段填土底面坡度大于 20%，易造成路面的不均匀沉降，该地段地基稳定性较差，拟建建筑周边为空坪或道路，不存在侧向滑移的可能。根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)第 6.3.11 条《岩土工程勘察规范》GB50021-2001(2009 年版)第 6.5.5 条，应进行填土稳定性验算，选层面起伏最大（如 ZK5—ZK9）。

填土稳定性验算：

目前填土滑动面暂时处于相对稳定状态，对场地现状进行稳定计算，根据场地岩土体结构特征，工程地质、水文地质条件，结合我省类似场地的经验以及边坡可能失稳的模式，且其发生破坏的模式呈圆弧状，因此采用毕肖普法对填土进行稳定性计算，并对可能存在的滑动面进行稳定性验算，由于地表雨

水下渗和上部荷载对填土稳定性影响较大，因此在计算填土的稳定性时分别考虑了在天然条件下与降雨地表水下渗时边坡的稳定性情况，填土稳定性计算时未考虑地震力的影响。填土稳定性验算的主要公式为：

$$F_s = \frac{\sum \frac{1}{m_{\alpha}} [c_i b_i + (W_i + \Delta H_i) \tan \theta_i]}{\sum W_i \sin \theta_i}$$

式中：F<sub>s</sub>—整个滑体剩余下滑力计算的稳定性系数；

b—土条宽度 (m)，L=bsec θ；H—一条块所受到的浮力 (kN)；

m—一条块重力 (kN)，浸润线以上取天然重度，以下取饱和重度；

θ—一条块的重力线与通过此条块底面中点半径之间的夹角 (度)；

W—一条块所受的渗透力 (kN)，据孔隙水压力梯度场积分得出；

C、Φ—土的抗剪强度指标。

选择场地典型断面工程地质剖面，采用毕肖普法进行最危险滑动面优化搜索，得出最不利滑动面的边坡稳定性系数；对可能存在滑动面的不同岩土层界面采用毕肖普法进行稳定性验算，各剖面稳定性计算结果详见表 9。

填土稳定性验算成果表 表 9

计算剖面：4-4' 剖面 ZK5—ZK9		稳定性系数 (F <sub>s</sub> )	安全系数 (F <sub>st</sub> )
最危险滑动面	天然状态	0.696	1.30
	饱和状态	0.539	

根据计算结果，ZK5—ZK9 附近填土在自然状态下及饱和状态下均是不稳定的，且填土体长期受荷载作用、降水、人为改变边坡形态等外界因素作用下，稳定性可能进一步发生破坏，可能导致滑坡、崩塌。

综合评定：拟建场地填土稳定性对桩基础存在产生滑移并剪断问题的可能，且地形起伏较大，各岩土层埋深、强度变化较大，易产生不均匀沉降，浅基础稳定性较差，桩基础稳定性较差，应加大基础埋深，并进行填土质边坡支护，防止地基失稳的现象，地基的稳定性可得到保证。

### 3、地基岩土层工程性能评价

根据场地各岩土层分布特征，对各岩土层工程地质性能评述如下：

①杂填土：呈松散状态，属高压缩性土，承载力低（承载力特征值 75kPa），均匀性差，不具湿陷性，地基稳定性差，工程性能较差，不能作为浅基础持力层。

②粉砂岩残积黏性土：局部分布，属中等压缩性土，厚度变化较大，承载力一般（承载力特征值 170kPa），均匀性一般，工程性能一般，浸水易软化，地基稳定性一般；

③砂土状强风化粉砂岩：分布较稳定，属低压缩性土，厚度变化较大，承载力较高（承载力特征值

330kPa), 均匀性一般, 工程性能较好, 浸水易软化, 地基稳定性较好;

④碎块状强风化粉砂岩: 分布较稳定, 属低压缩性土, 厚度变化较大, 承载力较高(承载力特征值450kPa), 均匀性一般, 工程性能较好, 浸水易软化, 地基稳定性较好;

⑤中风化粉砂岩: 属稳定基岩, 分布稳定, 厚度大, 承载力高(承载力特征值900kPa), 均匀性一般, 工程性能好, 地基稳定性好。

据本次勘察揭示, 岩土层中均未发现存在空洞、临空面、软弱夹层、岩溶等不良地质现象。

## 八、各拟建构筑物基础方案分析及基础施工评价

### 1、基础方案选择

根据本次勘察钻探揭示, 根据拟建建筑物层高、结构荷载情况等, 结合场地地层特征并综合考虑场地周边施工环境条件, 拟建建筑物基础方案可选用联合基础(独立基础+桩基础)或桩基础方案, 叙述如下:

#### ①、联合基础(独立基础+桩基础)

拟建场地基坑开挖后 ZK3、ZK4、ZK9、ZK10 区域④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层直接出露或埋深小于 3.5m, 其余区域分布厚层填土。拟建建筑也可采用联合基础(浅基础+桩基础), ZK3、ZK4、ZK9、ZK10 区域④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层直接出露或埋深小于 3.5m 区域采用浅基础, 浅基础型式可采用钢筋混凝土独立基础, 以④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层作为独立基础持力层, 基础埋深应满足基础稳定性要求及满足抗滑稳定性要求, 发挥嵌固作用, 应根据开挖后岩土层调整开挖深度和宽度。其余厚层填土区域建议采用桩基础, 桩基础型式可选用冲钻孔灌注桩, 采用冲钻孔灌注桩桩端持力层建议采用⑤中风化粉砂岩层, 桩径可选用 800~1200mm, 桩端进入持力层深度应满足现行规范要求, 预计桩长 6~25.5m, 以⑤中风化粉砂岩为持力层, 主要考虑桩身强度。

#### ②、桩基础

当联合基础(浅基础+桩基础)的方案不能满足设计要求时, 拟建主建筑及下部地下室可采用桩基础, 桩基础型式可选用冲钻孔灌注桩, 采用冲钻孔灌注桩桩端持力层建议采用⑤中风化粉砂岩层, 桩径可选用 800~1200mm, 桩端进入持力层深度应满足现行规范要求, 预计桩长约 6~25.5m, 以⑤中风化粉砂岩为持力层, 主要考虑桩身强度。

根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)相关规定, 应进行变形验算、不均匀沉降验算和抗震承载力验算。

### 2、基础施工的可行性、适应性

拟建工程位于三明市沙县区虹江街道城南片区金古片区, 场地现状为空地, 较为平坦, 有路进入场地, 交通较为便捷, 适宜于各类机械进场施工作业, 施工条件一般。

## 3、天然地基评价

### 3.1、天然地基的可行性

拟建建筑采用天然基础, 基础型式采用独立基础, 该基础工艺成熟, 且施工较为简单。

拟建建筑基础持力层建议采用④碎块状强风化粉砂岩层及下部⑤中风化粉砂岩层共同作为天然基础持力层, ④碎块状强风化粉砂岩在该区域分布较稳定, 埋深约 0~3.5m, 属低压缩性土, 厚度变化较大, 承载力较高, 均匀性一般, 工程性能较好, 地基稳定性较好; ⑤中风化粉砂岩属稳定基岩, 在该区域分布稳定, 埋深约 0~3.5m, 厚度大, 承载力高均匀性一般, 工程性能好, 地基稳定性好, 以上岩土层承载可满足拟建建筑的荷载要求, 因此, 拟建建筑采用天然基础在承载及工艺上是可行的。

### 3.2、天然地基持力层建议

拟建建筑采用天然基础, 拟建建筑基础持力层建议采用④碎块状强风化粉砂岩层及下部⑤中风化粉砂岩层共同作为天然基础持力层。

### 3.3、天然地基承载力

④碎块状强风化粉砂岩层、⑤中风化粉砂岩层作为天然基础持力层, 其承载力详见表 6-2、表 6-3, 建议对拟采用天然基础建设场地进行平板荷载试验, 以复核承载力及模量, 确保地基承载力及沉降变形满足设计要求。

### 3.4、天然地基软弱下卧层评价

场地天然地基下部不存在软弱下卧层, 可不考虑软弱下卧层影响。

### 3.5、天然地基变形评价

拟建物基础设计等级为乙级。根据国标《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)第 3.0.2 条规定: 拟建物应按地基变形设计。

遇到土岩组合地基时, 应考虑其地基稳定性及变形协调, 采用组合的基础形式。地基中有软硬交替的岩层时, 应采取在硬层分布区设褥垫或在软层分布区超挖回填混凝土等措施, 以减少不均匀沉降。

拟建物设计时应充分注意因持力层强度与压缩性差异及压缩层厚度变化不均匀所引起差异沉降变形的控制, 以及不同持力层所引起差异沉降变形的控制, 宜进行沉降量、沉降差验算, 并进行沉降观测。

## 4、基础施工注意事项

### 4.1、浅基础注意事项

(1)、基槽开挖后局部岩土体强度与变形指标差异较大, 应考虑地基的不均匀性, 基础开挖施工中应根据实际情况适当调整基础埋深或宽度, 并根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)相关规定,



应进行变形验算，及地基稳定性和不均匀变形。

(2)、地下室范围内基槽开挖深度内地下水主要为填土层孔隙中潜水，水量不大，可采用明沟集井抽排，其余区域场地地下水埋深大于浅基础基槽开挖深度，基槽开挖可不考虑地下水的影响，基础施工应避免雨季及防止地表水进入施工场地。

(3)、开挖到位时应尽量减少对持力层的扰动，同时应及时浇灌混凝土。

(4)、基础施工对拟建物附近的水泥路、围墙有影响，施工时对周围构筑物、水泥路及周围环境均应进行监测，确保临近构筑物、水泥路及施工人员的安全，同时应在施工的范围设置安全防护网与配备安全员。

(5)、浅基础开挖时场地内施工空间较大，可采用 1:1.5 进行临时放坡开挖，局部岩土体强度略有差异，可采取适当的支护措施（木桩+内支撑支护、冲钻孔灌注排桩等措施）。开挖土体抗剪强度指标按表 6-3 采用。

#### 4.2、桩基施工条件及对周围环境的影响

场地现状为空地，完成三通一平后，较为平坦，桩基施工条件一般，施工前还应采用钎探等手段进一步查明场地地下管线分布情况，确保地下管线、临近建筑及桩基施工的安全性。场地现状地耐力较差，应采用满足设计要求的材料进行回填，并表层土体进行处理，确保基础施工安全，不宜回填碎块石等材料导致桩基偏位。

采用冲孔灌注桩时应考虑震动、噪声等对周边环境的影响，建议对周边建构筑物进行监测，以便发现问题及时采取解决措施。

桩基础施工时应结合临近施工经验及施工顺序，合理控制泥浆排放和降低挤土效应，保证临近构筑物的安全稳定性要求，进行必要的防振及防噪音施工技术，确保临近居民等正常工作及生活，并进行全面的沉降、位移等监测工作。

桩基施工机械设备、水、电以及其他有关的建筑材料可参考临近施工经验，现场地质条件暂不满足一般桩基工程的施工要求。应进行“三通一平”等工作，并对上部土层进行压实处理，以满足桩基移机时的承载力、地耐力要求。

#### 4.3、桩基设计、施工注意事项及成桩可行性分析

##### 1) 采用钻(冲)孔灌注桩

结合当地较为成熟的成孔工艺，钻(冲)孔灌注桩可采用冲孔灌注桩或旋挖钻孔灌注桩等，该桩型穿透能力强，但基础造价较高，施工工期长，且成桩质量难以控制，如易出现断桩、缩径及桩底沉渣等质量问题，同时还存在泥浆污染环境（可采用机械分离，机械分离过程是使用机械设备把较大的钻渣去除，泥浆经过除渣处理后还可以循环使用，去除的钻渣的含水率不如自然沉淀方法的水分大，可以直

接用车辆运走并及时处理掉，同时也可以减少泥浆沉淀池占用的土地，所占体积也小，对环境的污染程度也较小)。施工时，应采用合适的机具及泥浆稠度，桩底沉渣厚度应满足设计要求。为此，该场地采用钻(冲)孔灌注桩应注意以下事项：

①、桩基施工场地内部分区域分布厚度较大的杂填土层，钻进过程中易坍塌，上部应下钢护筒，控制好泥浆浓度，做好护壁工作和控制好拔管速度；

②、桩长应以钻进速度、孔内渣样及地质剖面相结合确定，桩端进入持力层深度 $\geq 1D$ （D为桩径），同时控制沉渣 $\leq 5\text{cm}$ ；

③、对桩基施工产生大量泥浆废液污染环境，施工时应予以控制。

④、应进行试成桩，了解成桩的难易程度、确定施工工艺。

⑤、应严格按规范施工，加强现场施工的监理工作，确保施工安全与质量。

⑥、设计时应以桩身砼强度为控制标准，施工时应予以控制。本次勘察基岩风化带中虽未揭露孤石，但不排除存在的可能性，桩基施工时，遇到孤石，嵌岩难度大，易出现嵌岩时间长，引起侧壁软化、塌孔、斜孔等事故，在设计及施工中应予以注意，并采取相应的技术处理措施。

⑦、应对桩端持力层进行检验。

⑧、本次勘察基岩风化带中虽未揭露岩脉、孤石，但不排除存在的可能性，桩基施工时，遇到孤石，嵌岩难度大，易出现嵌岩时间长，引起侧壁软化、塌孔、斜孔等事故，在设计及施工中应予以注意，并采取相应的技术处理措施；若遇岩脉，应根据岩脉的风化程度，采取相应的技术处理措施，总之施工过程应加强持力层检验工作。

桩基施工对临近基桩、临近建（构）筑物影响较大，基础施工时应应对周边环境、相邻基桩等进行监测，确保周边环境、道路、相邻基桩施工安全。

该桩型穿透能力强，通过加强管理，在克服断桩、缩径及桩底沉渣等质量问题后，本场地内适宜使用。

#### 4.4、桩基承台施工注意事项

承台基槽开挖主要穿过①杂填土层，开挖时应采用放坡（坡率 1:1.5）结合侧壁支挡，并根据场地条件确定。场地内地下水埋深较大，承台基槽开挖可不考虑地下水的影响，应切实做好场地及外围的地表排水、截流等措施；并宜避开雨季施工及时封底。当承台埋置较深时，应对邻近建筑物采取必要的保护措施，在施工期间应进行监测。挖出的土方不得堆置在开挖区附近。承台开挖土应均衡分层进行，宜先深后浅，开挖中宜采取支护措施，应防止开挖深度内产生坍塌等影响施工安全的不良现象，在承台与基坑侧壁间隙回填土前，应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，填土应按设计要求选料，分层夯实，对称进行。承台基槽开挖后应进行基槽检验，若遇异常情况应结合地质条件进行处理，必要时进行施工勘察。

#### 4.5、桩基础稳定性评价

预估单桩竖向极限承载力 表 10

桩型	估算钻孔位置	持力层名称	桩端进入持力层深度 (m)	有效桩长 (m)	桩径 (m)	单桩竖向极限承载力		
						总极限侧阻力 (kN)	总极限端阻力 (kN)	单桩竖向极限承载力标准值 $Q_{uk}$ (kN)
冲钻孔灌注桩	ZK2	⑤中风化粉砂岩	1.0	25.2	0.8	4834.03	3768.00	8602.03

备注： 1、单桩竖向极限承载力标准值按《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)进行单桩竖向极限承载力值估算，估算未考虑桩身砼强度及未考虑尺寸效应。2、桩长从现有地面起算。3、本估算未考虑负摩阻力影响。

4.10、桩侧负摩阻力的影响分析

场地各岩土层桩侧负摩阻力系数  $\zeta_n$  具体参数详见表 6。

4.11、桩基耐久性规定

桩基结构的耐久性规定应根据设计使用年限，现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008-2021 的环境类别规定及水、土对混凝土与砼中钢筋腐蚀性的评价进行设计。

4.12、工程桩应进行承载力和桩身质量检验。

桩基检测工作应按相关规范的规定进行，包括桩身质量、桩身完整性和桩的承载力检测。应先组织试桩，通过静载荷试验校核单桩承载力，待单桩承载力能满足设计与规范要求后，方可进行大面积施工，冲钻孔灌注桩终孔时应对桩端持力层进行检验（单柱单桩的大直径嵌岩桩，应进行桩端持力层检验，确保孔底下 3 倍桩身直径或 5m 深度范围内无破碎带、或软弱夹层等不良地质条件）。

5、建筑变形特征及沉降预测

拟建建筑采用联合基础，浅基础以④碎块状强风化粉砂岩层及⑤中风化粉砂岩层作为独立基础持力层，桩基础以⑤中风化粉砂岩层作为桩端持力层，④碎块状强风化粉砂岩分布较稳定，属低压缩性土，厚度变化较大，承载力较高，均匀性一般，工程性能较好，地基稳定性较好；⑤中风化粉砂岩属稳定基岩，分布稳定，厚度大，承载力高均匀性一般，工程性能好，地基稳定性好。拟建建筑对沉降变形敏感度为较敏感，根据类似工程经验，拟建建筑采用联合基础型式，分别以④碎块状强风化粉砂岩层及⑤中风化粉砂岩层作为独立基础持力层，⑤中风化粉砂岩层作为桩端持力层，在加强基础和上部结构整体刚度后，其承载力与变形可满足要求。

拟建建筑采用桩基础，采用钻（冲）孔灌注桩选用桩端持力层为⑤中风化粉砂岩层，岩层中未发现空洞、临空面、软弱夹层、破碎带等，持力层承载力高，工程性能好。根据类似工程经验，以⑤中风化粉砂岩层作为桩基础持力层，在适当加强基础和上部结构整体刚度后，其承载力与变形可满足要求；

本场地地基变形特征主要为因持力层强度差异或同一建筑单体选用不同持力层而导致的不均匀沉

采用钻（冲）孔灌注桩选用桩端持力层为⑤中风化粉砂岩层，岩层中未发现空洞、临空面、软弱夹层等，持力层承载力高，工程性能好。在桩端进入持力层深度满足桩基稳定性要求后，各拟建建筑物的总体稳定性较好。但应注意部分地段持力层的起伏较大，应适当加大进入持力层的深度，必要时进行施工勘察，查明持力层的埋藏及持力层的状态，确保桩基稳定性满足要求。

4.6、地下水对桩基施工的影响分析

场地地下水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；场地土按环境类型与地层渗透性对混凝土结构及混凝土结构中钢筋均为微腐蚀性。应考虑地下水的腐蚀性对建筑材料的影响，并采取相应的防腐处理措施。

地下水对钻（冲）孔灌注桩施工有一定影响，主要是地下水对泥浆有一定的稀释作用，易产生孔壁坍塌现象，地下水对持力层存在软化作用，施工时宜采用合适的机具及泥浆稠度确保冲（钻）孔灌注桩施工顺利进行。

4.7、可液化土层、特殊岩土对桩基的危害及防治措施的建议

拟建场地未揭露饱和砂（粉）土，可不考虑液化土层对桩基的影响。采用钻（冲）孔灌注桩，①杂填土对桩基的危害主要为：在地下水作用下易造成孔壁塌孔，桩基施工应合理选择泥浆的比重、黏度等参数，做好桩孔的围护，预防塌孔、缩径等事故发生，并严格控制孔底沉渣；对桩基产生负摩阻力，设计时应充分考虑负摩阻力及对桩基承载力和沉降的影响，建议设计时将负摩阻力引起的下拉荷载计入附加荷载验算基桩承载力和桩基沉降，施工时应采取措施增大填土的地耐力。

冲钻孔桩施工时应注意孔壁土层（全风化岩、砂土状强风化岩层）的泡水崩塌现象，做好护壁措施，必要时应采取孔底高压注浆的方法。灌注桩施工中易产生塌孔、掉块、孔壁规整性差，清孔（渣）难度大，为此施工时应尽量缩短成孔时间，并做好桩孔护壁，及做好泥浆配置工作（建议采用返循环工艺，控制沉渣厚度）。

4.8、桩基设计计算参数

桩基设计计算参数可按表 6 的推荐使用值选用。本报告提供的岩土技术参数均为理论经验值。采用桩基时应先进行试成桩，并通过静载荷试验校核单桩承载力。待单桩承载力能满足设计与规范要求后，方可进行大面积施工。

4.9、单桩竖向极限承载力标准值估算

选代表性钻孔，当采用不同持力层时，估算单桩竖向极限承载力标准值，依表 6 设计参数按行标《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)估算见表 10，供设计参考。

降。基础设计时尚应根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)相关规定进行沉降变形验算。

## 6、基坑开挖支护及降排水方案分析

### 6.1 现状评价

拟建地下室位于主建筑内部，基坑开挖场地现状为空地，场地完成三通一平后，地势平坦，勘探期间未见有对本工程不利的地下埋藏物，如地下管线、地下暗河、洞穴、临空面等，施工前建议采用钎探等手段进一步查明场地地下管线分布情况。

### 6.2 基坑开挖对周边环境的影响及周边环境对基坑开挖的影响

基坑场地周围现均为空坪，距离已建构筑物较远，可不考虑基坑开挖对周边环境的影响，但应注意周边环境因素改变所带来的影响。

基坑周围临时施工道路车辆荷载及行驶过程中的振动、临近建设场地施工过程中车辆荷载或机械设备振动，易影响基坑坑壁稳定，应采取有效的保护措施，确保基坑稳定安全，并做好施工期间的交通疏导。

### 6.3 基坑开挖、支护方案分析及安全措施建议

拟建地下室设计坑底标高为 123.80m，现有地面标高约 127.80~129.30m，设计室外地坪标高 128.60m (1985 年国家高程基准)，基坑开挖深度约为 4.8m (自整平地面算起)，地下室建筑物基坑工程安全等级为二级，建筑抗浮工程设计等级为乙级，水文地质条件复杂程度为简单。根据行标《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019) 3.0.1、3.0.3，拟建基坑抗浮设计等级为乙级，施工期抗浮稳定安全系数  $K_w$  为 1.00，使用期抗浮稳定安全系数  $K_w$  为 1.05。

拟建地下室基坑开挖范围内均为空地，开挖范围内侧壁土质为①杂填土层、②粉砂岩残积黏性土层、③砂土状强风化粉砂岩层，底板土质为①杂填土层、②粉砂岩残积黏性土层、③砂土状强风化粉砂岩层、④碎块状强风化粉砂岩层、⑤中风化粉砂岩层。

①杂填土层、②粉砂岩残积黏性土层、③砂土状强风化粉砂岩层可采用机械直接放坡开挖，④碎块状强风化粉砂岩层、⑤中风化粉砂岩层可采用风镐配合大型机械开挖，基坑开挖过程中，开挖范围内基坑侧壁土层(①杂填土)稳定性较差，在地下水渗透力的作用下会产生流沙、流泥、涌土等现象，侧壁易失稳、坍塌，危及场地安全，可采用冲钻孔灌注排桩加内支撑或放坡结合土钉墙进行支护，土钉长度不应超过用地红线，否则应征周边业主同意方可施工。确保基坑、坑内施工人员及四周构筑物的安全，冲钻孔灌注排桩或土钉的设计计算参数可参考表 6、表 11 中提供的参数。

基坑开挖挖土应均衡分层进行，分层开挖高差不应超过 1m。在承台和地下室外墙与基坑侧壁间隙回填土前，应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，填土应按设计要求选料，分层压实，对称进行。

基坑开挖施工中应注意防止扰动基底土，避免浸水、暴晒，施工开挖结束后应及时封底，应避免基坑边坡上侧堆土及加荷，以保证坑壁的稳定。施工中应加强对基坑开挖施工、周边环境及坑壁土体位移、

变形和支护系统等的动态监测，确保施工安全和质量，基坑开挖支护设计计算参数，可参照表 11。

基坑支护设计由建设方另行委托有资质的单位设计。

基坑开挖设计计算参数

表 11

岩土层序号和名称	锚杆的极限黏结强度标准值 $q_{sk}$ (kpa)		基底摩擦系数	各土层抗拔系数	渗透系数	锚固体与土层间粘结强度标准值
	一次常压注浆	二次压力注浆				$q_{sia}$ (kPa)
①杂填土	16	30	/	/	3m/d*	/
②粉砂岩残积黏性土	55	75	0.30	0.60	0.1m/d*	65
③砂土状强风化粉砂岩	120	160	0.45	0.60	0.3m/d*	160
④碎块状强风化粉砂岩	180	240	0.60	0.60	0.5m/d*	200
⑤中风化粉砂岩	600	800	0.65	0.60	0.05m/d*	( $f_{rbk}=600$ )

注：表中参数仅适用于初步设计，施工时应通过试验检验。带\*为经验值。

基坑开挖设计计算参数

续表 11

岩土层序号和名称	固结快剪		天然快剪		天然重度 $r_o$ (kN/m <sup>3</sup> )	土钉的极限粘结强度标准值 $q_{sk}$ (kpa)	
	黏聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\Phi$ (°)	黏聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\Phi$ (°)		成孔注浆土钉	打入钢管土钉
①杂填土	9*	15*	6*	13*	17.5*	15	20
②粉砂岩残积黏性土	24*	25*	23.70	23.30	18.8	35	45
③砂土状强风化粉砂岩	30*	28*	28*	25*	21*	100	/
④碎块状强风化粉砂岩	32*	30*	30*	28*	22*	/	/
⑤中风化粉砂岩	/	/	/	/	23*	/	/

注：带\*为经验值。

### 6.4 抗浮水位与抗浮措施

地下室开挖深度内地下水主要为赋存于①杂填土层孔隙中的潜水，勘察期间地下水位标高低于设计地下室坑底标高。若结构荷载小于浮力(按最不利组合)，则应采取抗浮措施(如采用抗拔锚杆、盲沟排水降低水位等，对于采用桩基的应结合桩基极限抗浮设计，同时施工应解决好防水、防潮等问题，以免受地下水影响，致使拟建物无法正常发挥其使用功能。抗浮设计水位，根据历史最高水位及场地填挖后水位变化趋势、场地周边地形、道路及排水设施设置情况，根据《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)第 5 节，**拟建地下室施工期抗浮设计水位标高可采用：场地设计室外地坪标高以下 1.0m：128.60-1.0=127.60m (1985 年国家高程基准)；**拟建地下室使用期抗浮设计水位标高可采用：**场地设计室外地坪标高以下 0.5m：128.10m (1985 年国家高程基准)。**

### 6.5 隔降水措施：

本场地基坑开挖时其地下水主要来自地表渗透与迳流，因此，应首先做好基坑隔水工作，即支护系统应有效阻隔基坑周边地下水(孔隙潜水)的渗透，同时应尽量避免雨季施工，基坑内地下水可设置集水坑采用潜水泵明排。

施工时应制定专门的基坑支护、降水、开挖方案。并进行试挖。地下空间范围大、局部坑壁土质差，稳定性差，易滑塌，应特别注意其对周边可能产生的不利影响。施工时应制定专门的基坑支护、降水、开挖方案，并进行试挖。

#### 6.6 施工病害防护：

基坑开挖土层部分为①杂填土层，①杂填土层呈松散状，易坍塌，影响坑壁稳定，应采取相应的支护保护措施。

#### 6.7 基坑稳定性评价

(1)基坑局部、整体稳定性评价：基坑开挖深度范围内，其基坑边坡岩土层主要为①杂填土层、②粉砂岩残积黏性土层、③砂土状强风化粉砂岩层，①杂填土层抗剪强度差，自稳能力差，其余岩土层抗剪强度较好，自稳能力较好，综合评价基坑整体稳定性较差，应加强坑壁支护，若未采取合理的支护措施，基坑边坡坡体在自身重力及其他外力的作用下，极易向基坑底部滑动，从而影响基坑的整体稳定。建议当设计确定基坑支护形式后，应根据其支护形式进行基坑局部及整体稳定验算，设计所需的岩土参数见(表6、表11)。

(2)基坑底抗隆起稳定性评价：场地坑底部分区域地层为①杂填土层，其抗剪强度较低，易发生基坑底部隆起变形，应采取有效措施。

(3)基坑底抗渗流稳定性评价：基坑场地内坑底主要土层为①杂填土层，为潜水，根据类似工程经验，基坑不会发生突涌现象。

(4)基坑侧壁渗透稳定性评价：基坑开挖深度范围内①杂填土层在降雨等地表水作用下，基坑开挖时可能发生基坑侧壁涌水而出现失稳现象；另①杂填土层局部岩土体强度略有差异，均匀性差，在基坑开挖时可能会出现侧壁流土现象。施工时应制定专门的基坑支护、降水、开挖方案。

#### 6.8 基坑施工监测与环境保护

在基坑开挖及建设和后期施工使用过程中，应进行全过程的动态监测。当监测发现异常情况，应立即停止开挖，查清原因，采取有效措施，确保基坑及拟建物的安全。主要监测对象包括支护结构、相关自然环境、施工工况、地下水状况、基坑底部及周围土体、周围建(构)筑物、地下管道、道路及地下设施等，监测的内容包括水平位移、竖向位移、倾斜、裂缝、支护结构内力、土压力、孔隙水压力等《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)规定的相关项目。当地下水位较高需降水时，可根据周围环境情况采用内降水或外降水措施。挖土应均衡分层进行，高差不应超过1m。挖出的土方不得堆置在基坑

附近。机械挖土时必须保证基坑内的桩体不受损坏。基坑开挖结束后，应在基坑底做出排水盲沟及集水井，如有降水设施仍应维持运转。在承台与基坑侧壁间隙回填土前，应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，填土应按设计要求选料，分层夯实，对称进行。

基坑开挖易产生扬尘及泥水，建议施工时采取有效的遮盖、消尘和泥浆控制措施。全风化、强风化岩成分为石英、高岭土及少量云母等，均不含有毒成分和工业污染物等对生态环境有产生影响的有害成分，基坑(槽)开挖废土移除后也不会对环境产生污染危害，开挖外运土料按相关管理办法要求执行。

### 九、特殊性岩土、不良地质作用和地质灾害对生态环境及工程建设的影响

#### (1)、特殊性岩土、特殊性岩土对生态环境及工程建设的影响

勘察范围内的特殊性岩土为杂填土、残积土、风化岩，特殊性岩土对生态环境、拟建工程的影响叙述如下：

地表分布①杂填土，局部厚度较大，易发生沉降变形和产生侧摩阻力，导致地面道路及附属设施变形开裂等。该层主要由粘性土回填而成，大多未发现对生态环境及人身健康有害的放射性物质，局部含少量风化碎块，可能存在一定的污染性，建议施工时挖除换填或表层硬化处理。该层填土未经系统压实，多呈松散状，在拟建场地内直接裸露，含水量较低，易产生扬尘及泥水，建议施工时采取有效的遮盖、消尘和泥浆控制措施。

残积土及强风化岩浸水后易软化、崩解，强度急剧降低，稳定性较差，影响基础稳定性。风化层虽含少量氡等放射性元素，但一般处于相关规范或规定允许范围之内，必要时可进行专门的检测或测试；以上各层中也不存在其它的重金属污染和化学污染物质，且埋深总体较大，对生态环境的影响总体较弱。

本场地①杂填土的成分以黏性土、碎块石为主，残积土、强风化岩成分为石英、高岭土及少量云母等，均不含有毒成分和工业污染物等对生态环境有产生影响的有害成分，基坑(槽)开挖废土移除后也不会对环境产生污染危害，开挖外运土料按相关管理办法要求执行。

特殊性岩土对生态环境的影响主要为飞舞的扬尘对空气造成的空气污染及施工作业中污染物排放不达标导致环境质量受到潜在威胁，同时施工噪声污染严重影响周边居民的生产生活，必须重视施工过程中的环境保护，采取有效措施以减少施工对环境造成的不利影响。防施工噪声的主要措施：主要是科学安排施工，合理选择和调整施工时间和机械配置。防治大气污染措施：选用配有烟气消除装置的器械；水泥、砂和石灰等易洒散物料，在装卸、使用、运输、堆放过程中，加强管理，采取防风遮盖措施抑制扬尘污染。控制污水排放过程，推动净化处理技术的应用，避免影响水环境质量。同时基于生产污水处理的岩土工程施工，能够在控制机制、控制方式等要素的配合作用下，改善水环境质量，避免污水影响范围扩大。

#### (2)、不良地质作用和地质灾害对生态环境及工程建设的影响

场地暂未发现对生态环境及工程建设的影响的不良地质作用和地质灾害，可不考虑其影响，但应根据后期周围地质环境变化带来的影响进行相应的防治措施。

## 十、拟建场地的工程地质条件可能造成的工程风险

本工程因地形地貌、工程地质条件等可能引起的工程风险包括但不限于以下几点：

### 1、周边环境条件可能造成的工程风险

现状场地周边存在高度不等的边坡陡坎，基建场地进行平整后边坡高度及范围将进一步扩大，若未对周边边坡陡坎进行及时有效的治理，则在场地建设施工过程中将存在滑坡的风险，对施工人员的生命、财产及建设工程产生威胁，因此在基建场地施工前，应对周边边坡陡坎同时进行有效治理。

### 2、场地地质条件对桩基工程可能造成的风险

#### 2.1 场地地表土层承载力对机械设备可能造成的风险

本场地地基土中分布有杂填土，呈松散状态，承载力较低，机械设备（特别是压桩机）容易产生沉陷、倾斜等事故，在桩基施工前应进行处理（如采取压实等处理措施），使桩机能顺利就位，防止桩基产生陷机、走桩困难或在施工中桩架发生倾斜、倒塌等事故，造成斜桩、桩偏位等。

#### 2.2 工程地质条件造成桩基施工上的风险

桩基施工时，风化岩（强风化岩层）泡水易发生软化、崩解，引起侧阻力与端阻力降低。持力层坡度较大，局部嵌岩难度大，易出现嵌岩时间长，引起侧壁软化、塌孔、斜孔等事故。

冲钻孔桩施工时应注意孔壁土层（强风化岩层）的泡水崩塌现象，做好护壁措施，必要时应采取孔底高压注浆的方法。灌注桩施工中易产生塌孔、掉块、孔壁规整性差，清孔（渣）难度大，为此施工时应尽量缩短成孔时间，并做好桩孔护壁，及做好泥浆配置工作（建议采用返循环工艺，控制沉渣厚度）。

### 3、地质条件可能造成的工程风险及‘危大工程’风险提示’

基坑开挖深度约为 4.80m（自整平地面算起），属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。基坑边坡的稳定性将直接影响本工程的安全，若不进行支护或支护不当则可能产生基坑边坡滑坡、崩塌等事故，因此基坑开挖前应做好相应的支护措施。针对本工程建设基坑开挖及基础施工阶段等危险性较大的分部分项工程，应制定危险性较大工程的专项施工方案，对超过一定规模的危险性较大的分部分项工程的专项施工方案应经过专家论证通过后方可按照方案施工，确保拟建工程施工期间人身财产安全。

对于基坑（基槽）的土方开挖、支护、降水工程的设计、施工等参建单位应遵循《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（建办质[2018]31 号）文及《福建省建筑边坡与深基坑管理规定》（闽建建[2010]41 号）相关文件规定，有效防范生产安全事故，确保本工程的安全。基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程应通过专家论证方可实施。

### 4、地下水对工程可能造成的风险

勘察期间地下水埋深高于基坑底板标高，且雨季地下水位上升对基坑开挖影响将增大，地下水可能使基坑产生流砂、流土或管涌的风险；地下水位提高且降水不力导致无法施工作业的风险；施工期、侯填期及正常使用期间地下水位升高导致基坑上浮造成建构筑物破坏的风险。

### 5、极端天气等不利因素可能造成的风险

拟建场地整体地势较低，遭遇暴雨等极端天气等工况下地下水位暴涨，且地下水易汇集、难排泄，瞬时水位可能溢出地表，对基槽、基坑开挖支护和基础施工影响较大，应注意对地表水和地下水的隔离抽排工作，保持干作业条件。

由地震地质引起的风险及历史地震资料：场地及部近地区全新世以来未见活动断裂，场地构造稳定性较好，但在地震作用下，建筑物可能产生震灾（建筑垮塌、开裂和沉陷）。

6、本报告较客观的反映了勘察期间的工程地质条件，但工程地质条件某些方面是会随着时空条件演化的，有些因素可能引起工程量和投资额的变化，设计及施工时应予以重视，在施工期间，应加强管理，严格按照相关规范进行操作。

## 十一、设计参数检测、施工监测和沉降观测

### 1、设计参数检测

（1）、采用桩基础方案时，必需按有关规范的要求在工程桩全面施工前选择有代表性地段进行试桩，试桩数量不少于总桩数的 1%且不少于 3 根，并通过静载试验修正桩基参数，确定成桩的控制标准。

（2）、采用浅基础方案的拟建建筑，建议对拟建设场地进行平板荷载试验，以复核承载力及模量，确保地基承载力及沉降变形满足设计要求。

（3）、对于基坑的支护措施及地下室的抗浮措施，应按有关规范要求进行现场抗拔试验，修正锚杆（土钉）、桩基等岩土设计参数、确定抗拔极限承载力，并按有关规范要求进行检测、验收。

（4）、桩基结构的耐久性规定应根据设计使用年限，现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB55008-2021 的环境类别规定及水、土对钢、混凝土与砼中钢筋腐蚀性的评价进行设计。

### 2、现场检验

（1）、基础施工应加强地质验槽及验桩工作，当发现与勘察报告和设计条件不一致、或遇到异常情况时，应结合地质条件提出处理意见。对持力层面埋深坡度 $>10\%$ 地段，建议：施工前进行施工勘察。

（2）、桩基施工完成后应进行桩身无损检测及竖向承载力检测，检测数量应符合规范要求。承受水平力时，应进行水平承载力检验，抗拔桩应进行抗拔承载力检验。单桩单桩的大直径嵌岩桩，应进行桩端持力层检验，确保孔底下 3 倍桩身直径或 5m 深度范围内无破碎带、或软弱夹层等不良地质条件。

### 3、施工监测

（1）、基坑开挖时，应对挡土结构的水平位移和竖向变形及被支护土体的位移进行监测，以指导施

工工作，保证施工的顺利进行。

(2)、基础施工时，降水、排水过程应加强对周边建筑、道路、地下管线、地下水位等的观测与监测工作，以便发现问题能及时处理。

#### 4、沉降观测

本工程拟建建筑地基基础设计等级为乙级，根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)的要求，为确保本工程在上部结构施工及建筑物使用期间的安全，应对上部主体结构进行沉降观测，计算基础沉降倾斜、平均沉降量观测，确保建筑物施工和使用期间的安全，并对拟建物设置长期沉降观测系统，对建筑主体结构进行垂直度监测。

## 十二、结论与建议

1、根据本次勘察钻探揭示，根据拟建建筑物层高、结构荷载情况等，结合场地地层特征并综合考虑场地周边施工环境条件，拟建建筑物基础方案宜选用桩基础方案，叙述如下：

### ①、联合基础（独立基础+桩基础）

拟建场地基坑开挖后 ZK3、ZK4、ZK9、ZK10 区域④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层直接出露或埋深小于 3.5m，其余区域分布厚层填土。拟建建筑也可采用联合基础（浅基础+桩基础），ZK3、ZK4、ZK9、ZK10 区域④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层直接出露或埋深小于 3.5m 区域采用浅基础，浅基础型式可采用钢筋混凝土独立基础，以④碎块状强风化粉砂岩层或下部⑤中风化粉砂岩层作为独立基础持力层，基础埋深应满足基础稳定性要求及满足抗滑稳定性要求，发挥嵌固作用，应根据开挖后岩土层调整开挖深度和宽度。其余厚层填土区域建议采用桩基础，桩基础型式可选用冲钻孔灌注桩，采用冲钻孔灌注桩桩端持力层建议采用⑤中风化粉砂岩层，桩径可选用 800~1200mm，桩端进入持力层深度应满足现行规范要求，预计桩长 6~25.5m，以⑤中风化粉砂岩为持力层，主要考虑桩身强度。

### ②、桩基础

当联合基础（浅基础+桩基础）的方案不能满足设计要求时，拟建主建筑及下部地下室可采用桩基础，桩基础型式可选用冲钻孔灌注桩，采用冲钻孔灌注桩桩端持力层建议采用⑤中风化粉砂岩层，桩径可选用 800~1200mm，桩端进入持力层深度应满足现行规范要求，预计桩长约 6~25.5m，以⑤中风化粉砂岩为持力层，主要考虑桩身强度。

根据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)相关规定，应进行变形验算、不均匀沉降验算和抗震承载力验算。

2、拟建场地钻孔揭示场地地层结构中等复杂，按照《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)第 4.1.1 条规定，拟建建筑场地分布厚度较大的软弱土层（杂填土），综合判定场地属建筑抗震

不利地段，应避免建设，当无法避开时，应采用合理的基础型式及有效的抗震措施，消除不良影响后，可用于拟建建筑的建设。

3、根据《岩土工程勘察标准》(DBJT 13-84-2022)附录 A、B，结合场地情况综合判定，工程建设诱发次生地质灾害的机率较大，需采取较大规模工程防护措施，场地局部分布厚度较大的软弱土层（杂填土），属建筑抗震不利地段，因此场地工程建设适宜性为：适宜性差。场地为对建筑抗震的不利地段，固场地稳定性为：稳定性差。应避免建设，当无法避开时，应对场地外围边坡陡坎采取有效的支护措施及对拟建物采用合理的基础型式，消除不良影响后，可用于拟建建筑的建设。

4、根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)，拟建场地位于三明市沙县区虹江街道，抗震设防烈度为 6 度，根据表 C.13 福建省城镇 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.05g，设计分组为第一组，抗震设防类别为标准设防类（丙类），故设计地震作用和抗震措施均应符合 6 度标准的要求。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)(2024年版)，按不利原则综合判定：场地类别为 III 类，II 类场地设计基本地震加速度值为 0.05g，III 类场地动峰加速度调整系数  $F_a=1.30$ ，III 类场地基本地震加速度反应谱特征周期值为 0.45s。

5、勘察期间钻孔内初见水位埋深约在 3.05~3.75m，初见水位标高约在 124.80~125.51m，混合稳定水位埋深约在 3.00~3.98m，混合水位标高约在 124.56~125.48m，受季节性变化影响本场地年内水位季节变化幅度约为 1.00m，据调查场地近 3~5 年最高水位标高约 125.50m，场地历史最高地下水位标高约为 125.80m。

6、场地地下水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；场地土按环境类型与地层渗透性对混凝土结构及混凝土结构中钢筋均为微腐蚀性，为此，对混凝土结构中钢筋及钢构件应按现行国标《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)相关规定进行防护。

7、本工程基坑(地下室)应进行专项设计与监测；基坑设计、施工、监理、检测、监测及相关活动应符合《福建省建筑边坡与深基坑工程管理规定》。

8、地下室抗浮设计水位，根据历史最高水位及场地填挖后水位变化趋势、场地周边地形、道路及排水设施设置情况，根据《建筑工程抗浮技术标准》(JGJ476-2019)第 5 节，**拟建地下室施工期抗浮设防水位标高可采用：场地设计室外地坪标高以下 1.0m：128.60m（1985 年国家高程基准）；****拟建地下室使用期抗浮设防水位标高可采用：场地设计室外地坪标高以下 0.5m：128.10m（1985 年国家高程基准）。**

9、施工应严格遵守操作规程，遇到异常时，应及时反馈处理，确保工程质量。建筑物在施工过程中及封顶后均应按要求对拟建筑物进行沉降观测。直至稳定。

10、基础（坑）施工后，应进行验槽工作。桩基施工前，应进行试桩，以试桩的结果作为桩基设计的依据；工程桩施工完后应按相关规范进行单桩竖向承载力与桩身完整性检测（单柱单桩的大直径嵌岩桩，应进行桩端持力层检验，确保孔底下 3 倍桩身直径或 5m 深度范围内无破碎带、或软弱夹层等不良地质条件。

11、鉴于场地各岩土层空间分布、层面埋深及层厚变化大，为此在基础施工过程中当出现与勘察报告不符或遇异常情况应及时反馈，对持力层面埋深坡度 $>10\%$ 地段，建议：施工前进行施工勘察。

12、若设计总平变更，应进行重新勘察。

13、桩基承台、基础开挖施工顺序宜先深后浅，承台开挖应分段开挖，避免影响桩基稳定，回填前应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，填土应按设计要求选料，分层夯实，对称进行。

14、拟建地下室基坑开挖可采用放坡结合土钉墙或冲钻孔灌注排桩进行支护，抗浮措施（如采用抗拔锚杆、盲沟排水降低水位等），对于采用桩基的应结合桩基极限抗浮设计；地基基础设计与基坑开挖支护设计的岩土参数可参照表 6、表 11。

15、锚杆施工竣工后应进行锚杆抗拔承载力检测，检测数量应不少于锚杆总数的 5%，同一土层中的锚杆检测数量不应少于 3 根。

16、建设单位应及时委托有资质的检测单位对场地氡含量进行专项检测，为设计提供相关设计依据。

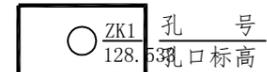
17、拟建场地回填的杂填土层由于自重固结和在施工及使用过程中附加荷载对其产生的附加应力固结会引起地表下沉，因此设计施工中建议对表层的杂填土层进行压实处理，并对后期回填土进行分层压实处理，压实系数应满足《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)的相关规定。

18、建议对场地周边未支护边坡陡坎进行专门的勘察设计，并采取有效的支护措施，确保场地稳定。

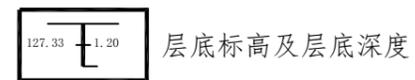
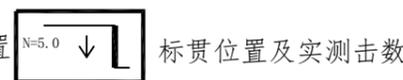
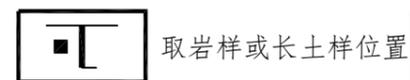
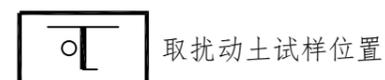


### 图例

#### 平面图图例

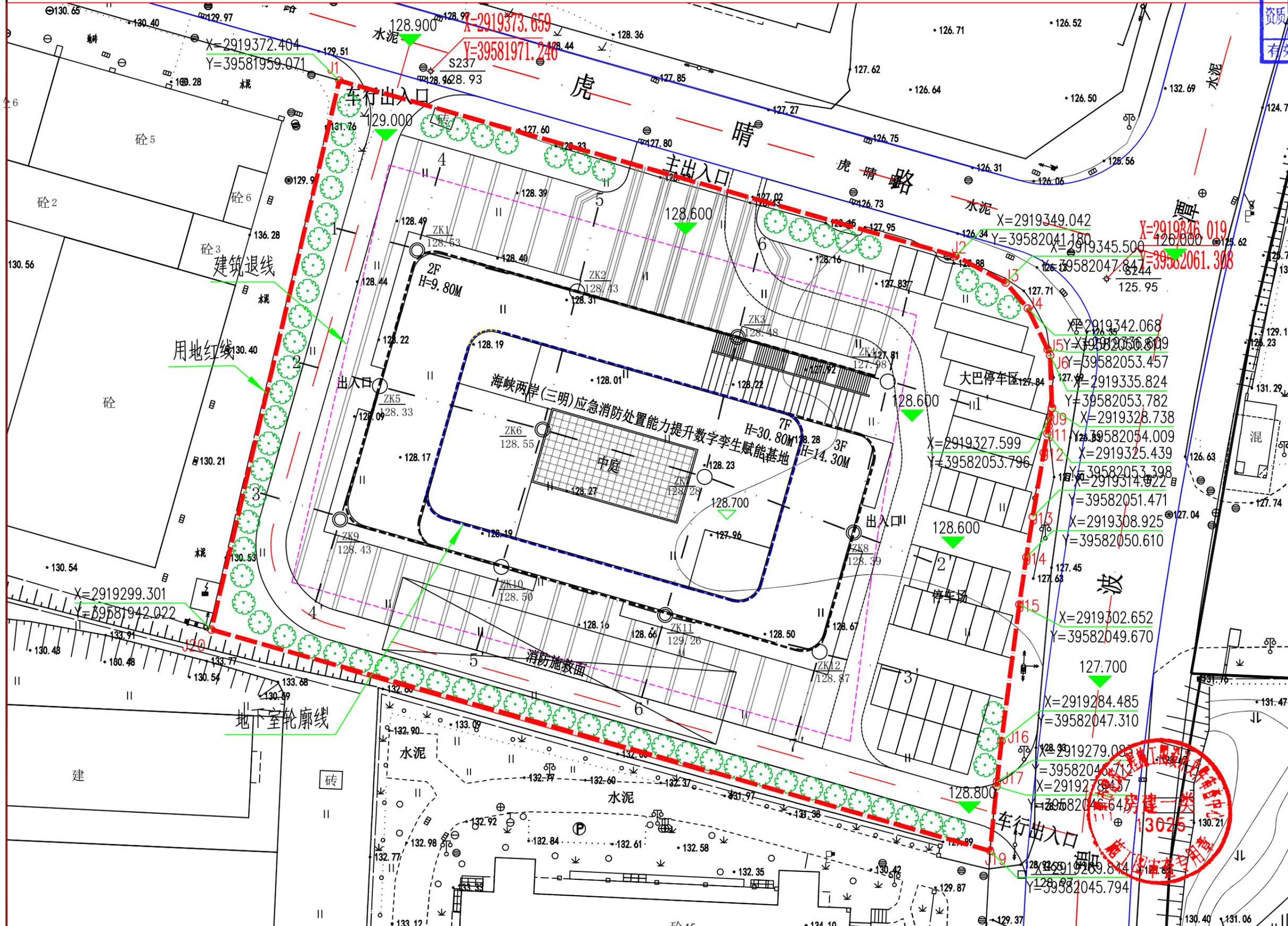


#### 剖面图图例



# 建筑物与勘探点平面位置图 比例 1:500

福建省工程勘察设计图纸专用章  
 福建省建格勘测设计有限公司  
 范围:岩土工程(勘察)  
 资质等级:甲级 证号:B135029223  
 有效期至:2028年12月22日



## 图例

- 孔号  
孔口标高
- 原有建筑物
- 拟建建筑物
- 1-1' 剖面线
- 一般性钻孔
- 控制性钻孔

福建省建格勘测设计有限公司

海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

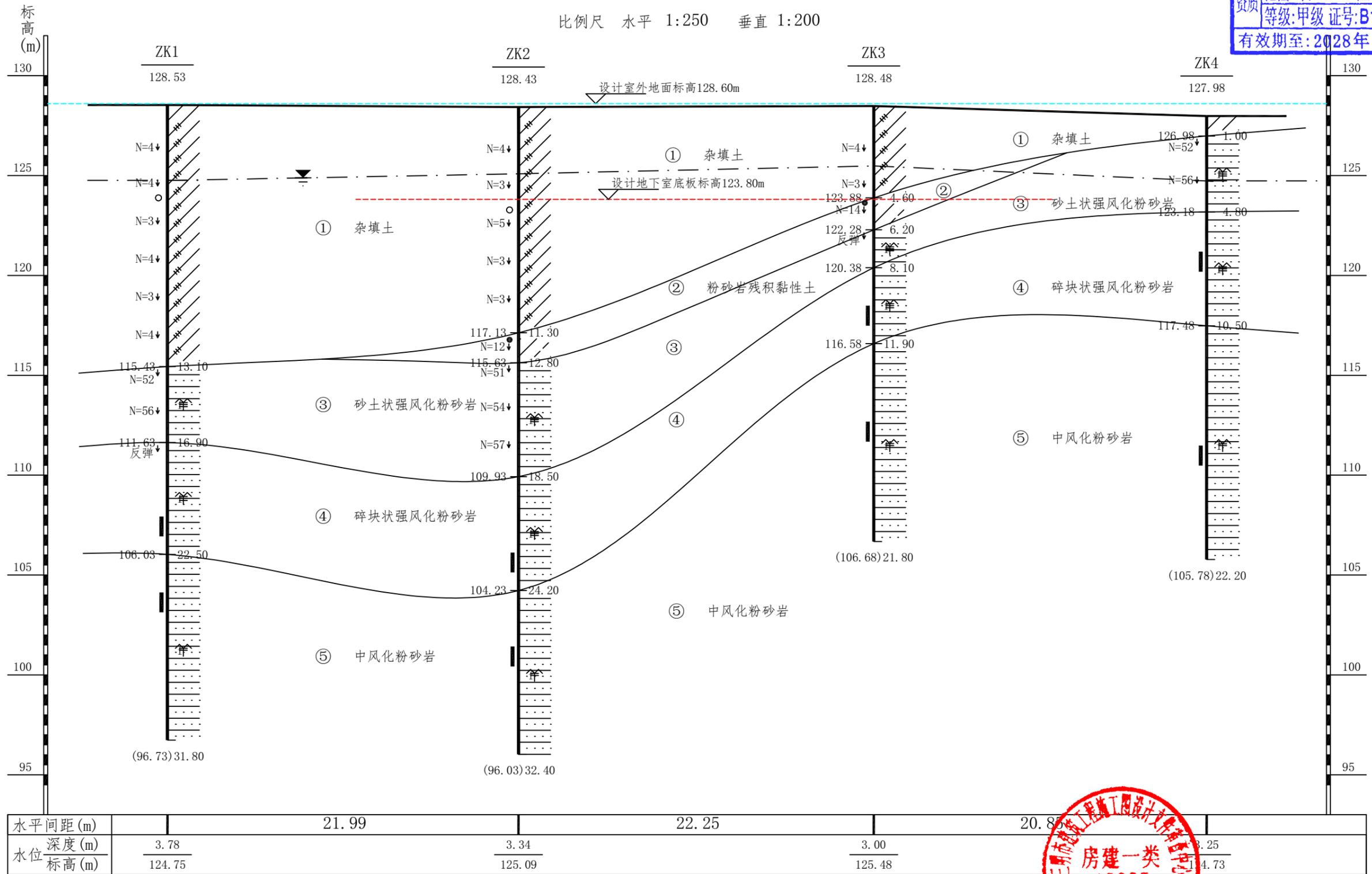
勘探点平面位置图

项目负责人	孙建刚	审核	邱志忠	校对	林友平	制图	张
勘察阶段	详细勘察	勘察证号	专业甲级B135029223	日期	2024年11月	图号	附图-02

# 1-1' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:250 垂直 1:200

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省建榕勘测设计有限公司  
范围:岩土工程(勘察)  
资质等级:甲级 证号:B135029223  
有效期至:2028年12月22日



图例: 孔号/孔口标高, 取原状土试样位置, 取扰动土试样位置, 地层编号, 1-1' 剖面线及编号, 层底标高及层底深度, 取岩样或长土样位置, 标贯位置及实测击数, 地下水位线, ①杂填土, ②粉砂岩残积黏性土, ③砂土状强风化粉砂岩, ④碎块状强风化粉砂岩, ⑤中风化粉砂岩

福建省建榕勘测设计有限公司

海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

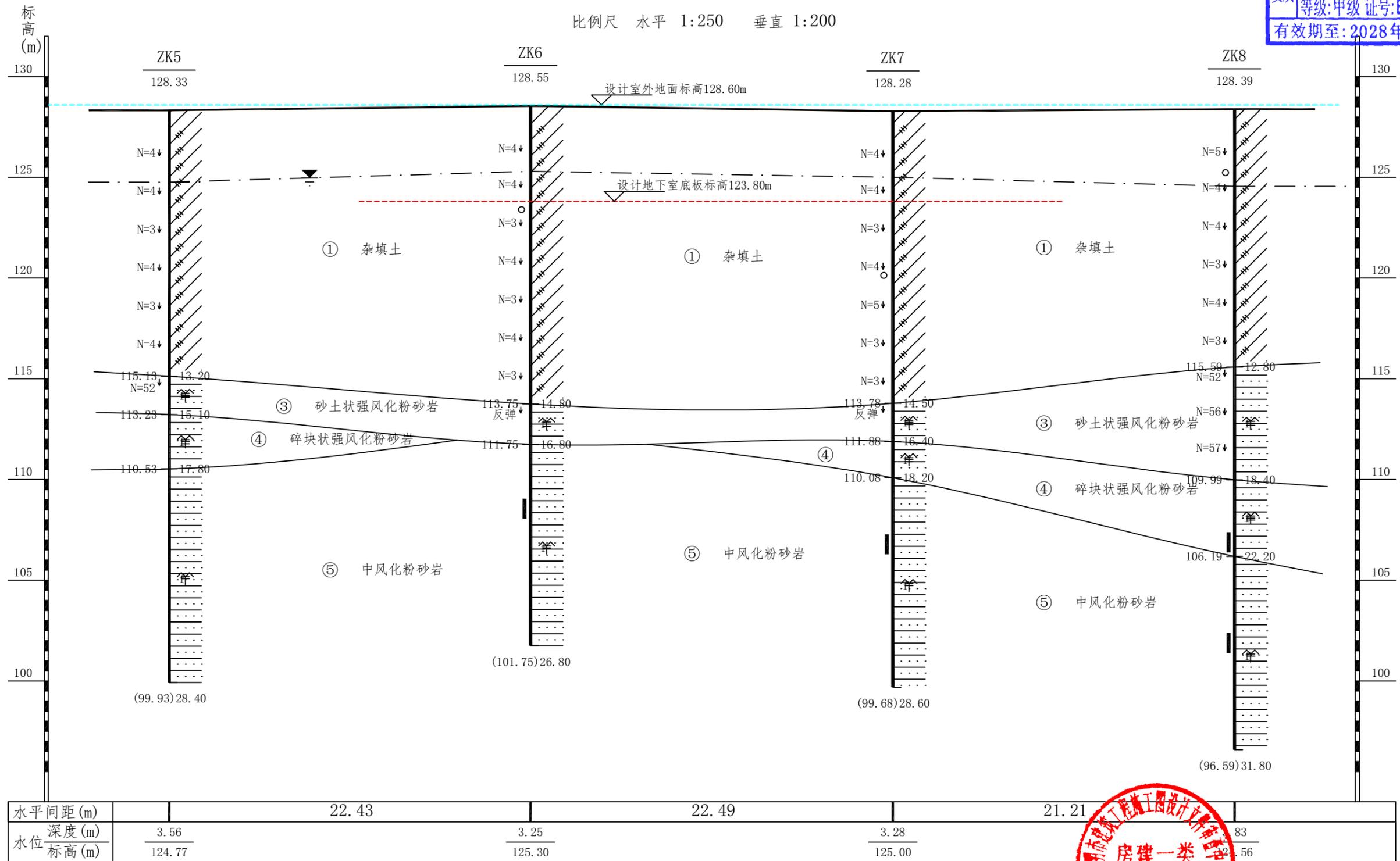
工程地质剖面图

项目负责人	刘建刚	审核	邱志忠	校对	林厦平	制图	张军
勘察阶段	详细勘察	勘察证号	专业甲级B135029223	日期	2024年11月	图号	附图-03

# 2-2' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:250 垂直 1:200

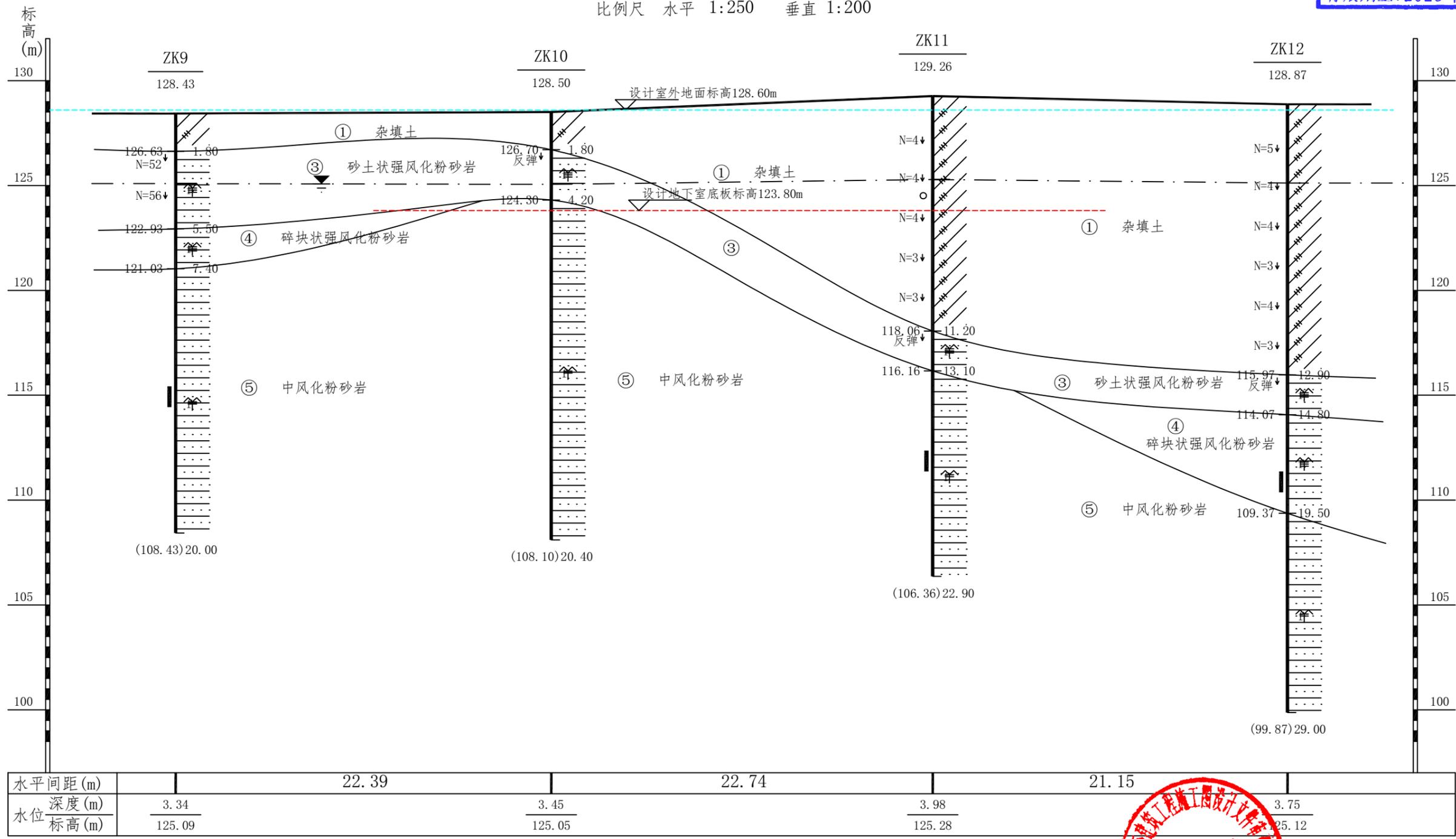
福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省建格勘测设计有限公司  
范围:岩土工程(勘察)  
资质等级:甲级 证号:B135029223  
有效期至:2028年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章  
 福建省建格勘测设计有限公司  
 资质 范围:岩土工程(勘察)  
 等级:甲级 证号:B135029223  
 有效期至:2028年12月22日

# 3-3'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:250 垂直 1:200



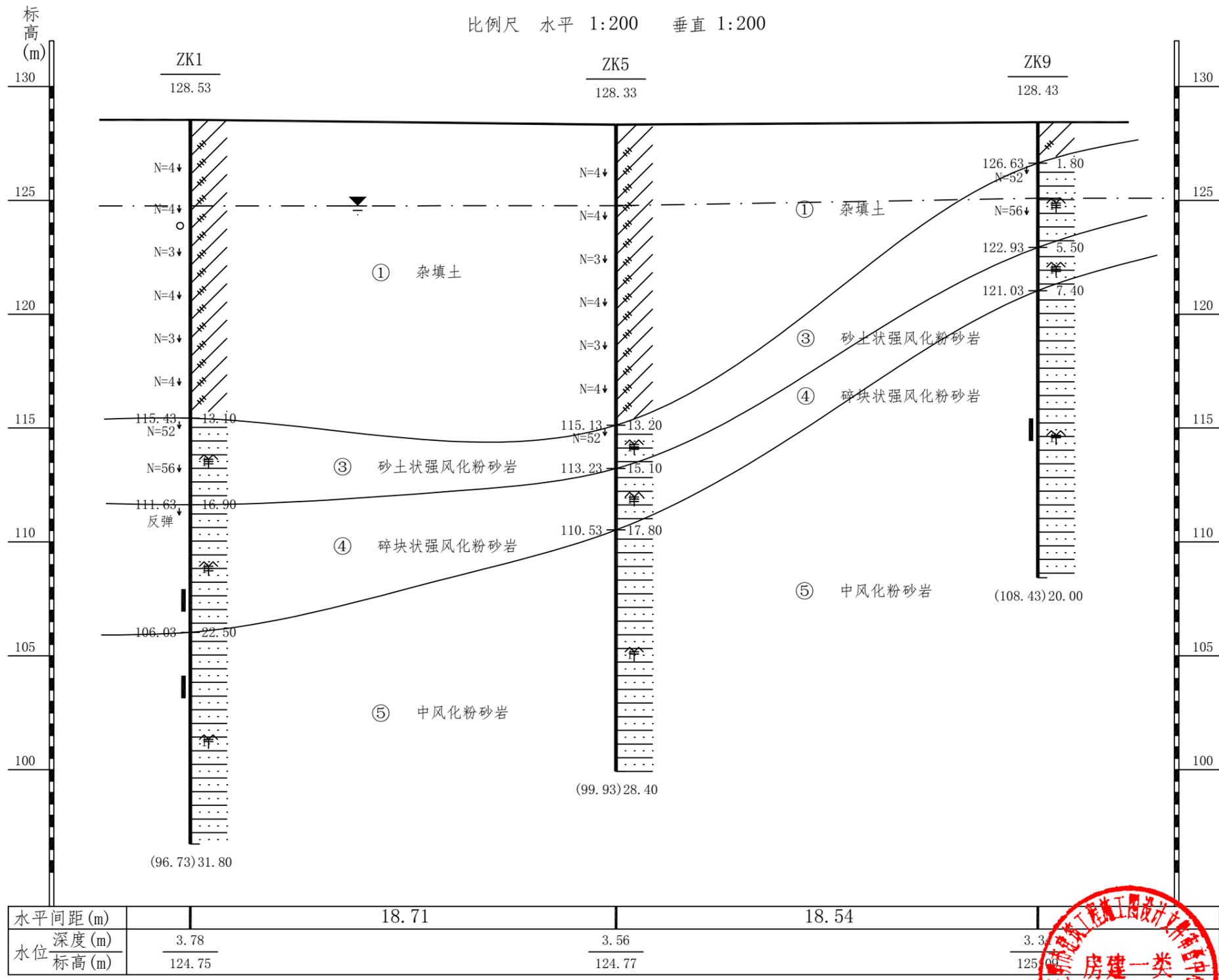
图例: 孔号/孔口标高, 取原状土试样位置, 取扰动土试样位置, 地层编号, 1-1' 剖面线及编号, 层底标高及层底深度, 取岩样或长土样位置, 标贯位置及实测击数, 地下水位线, ①杂填土, ②粉砂岩/残积黏性土, ③砂土状强风化粉砂岩, ④碎块状强风化粉砂岩, ⑤中风化粉砂岩

福建省建格勘测设计有限公司	海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目	工程地质剖面图	项目负责人: 刘建刚	审核: 邱志忠	校对: 林厦平	制图: [Signature]
			勘察阶段: 详细勘察	勘察证号: 专业甲级B135029223	日期: 2024年11月	图号: 附图-03

# 4-4' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:200 垂直 1:200

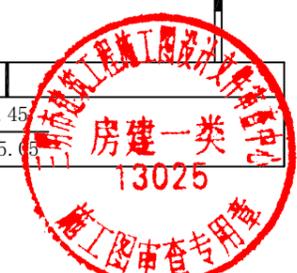
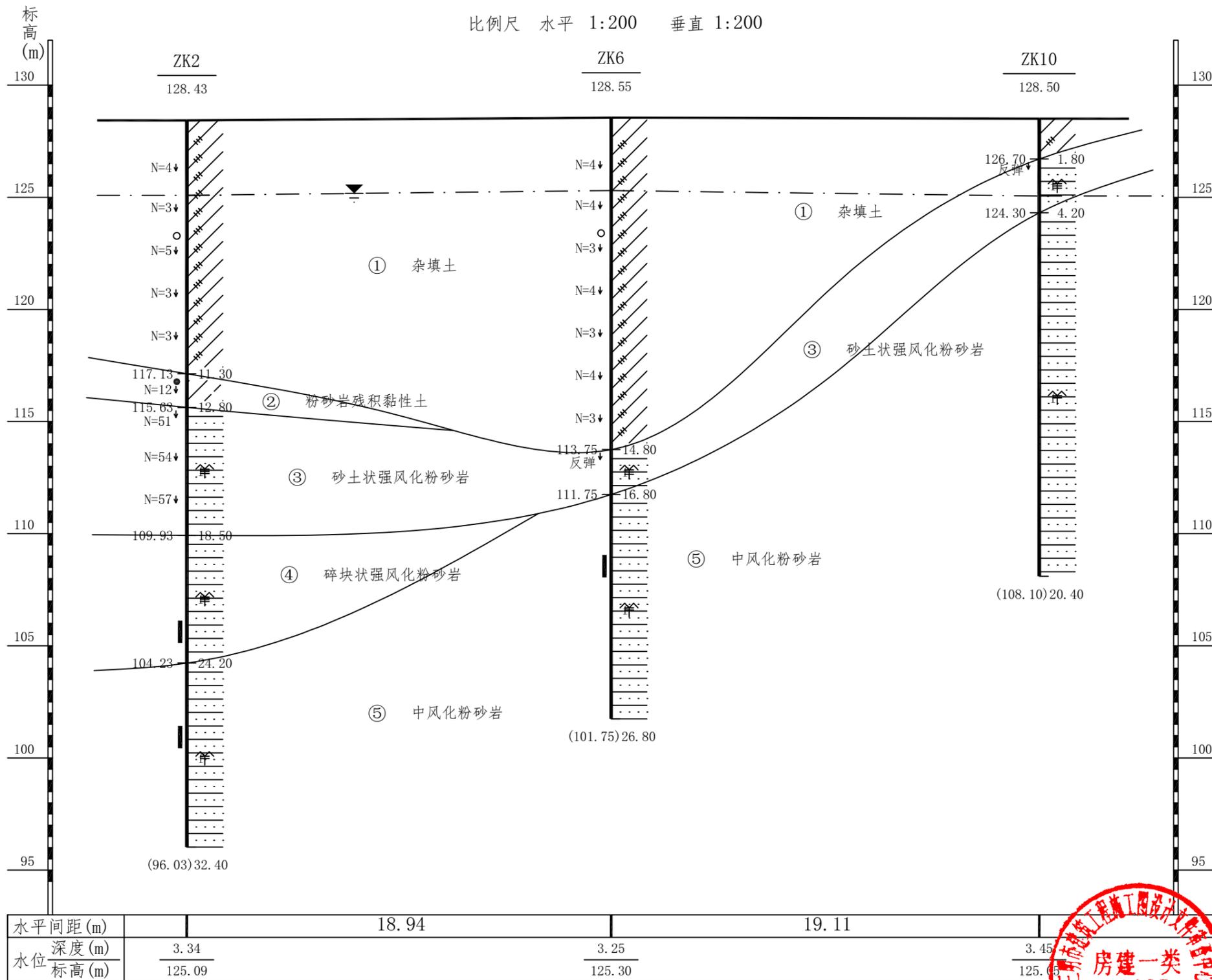
福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省建榕勘测设计有限公司  
资质 范围:岩土工程(勘察)  
等级:甲级 证号:B135029223  
有效期至:2028年12月22日



# 5-5' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:200 垂直 1:200

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省建格勘测设计有限公司  
资质 范围:岩土工程(勘察)  
等级:甲级 证号:B135029223  
有效期至:2028年12月22日



图例 孔号 取原状土试样位置 取扰动土试样位置 地层编号 剖面线及编号 层底标高及层底深度 取岩样或长土样位置 标贯位置及实测击数 地下水位线 ①杂填土 ②粉砂岩 ③砂土状强风化粉砂岩 ④碎块状强风化粉砂岩 ⑤中风化粉砂岩

福建省建格勘测设计有限公司

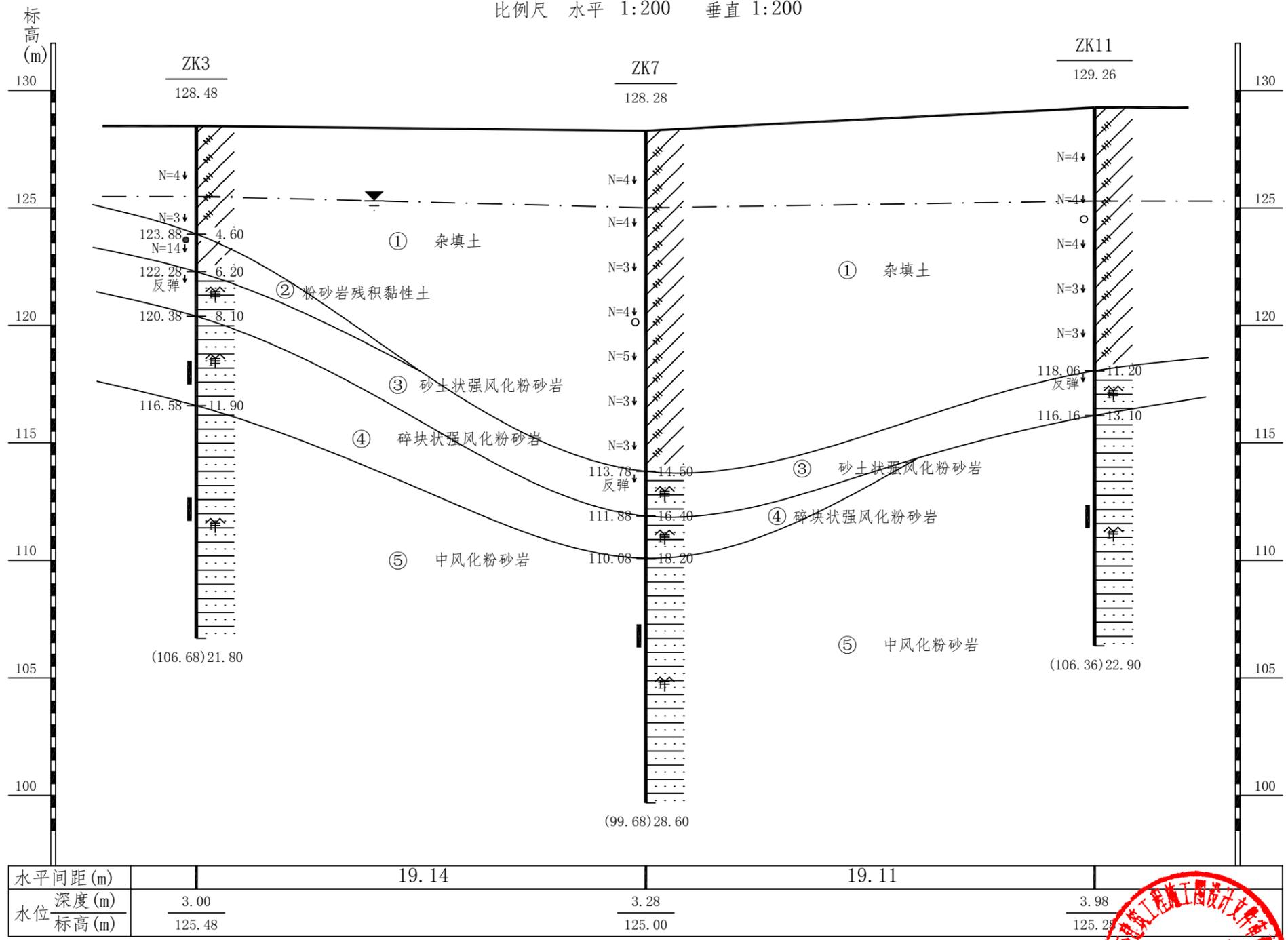
海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

工程地质剖面图

项目负责人	刘建刚	审核	邱志忠	校对	林厦平	制图	张
勘察阶段	详细勘察	勘察证号	专业甲级B135029223	日期	2024年11月	图号	附图-03

# 6-6'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:200 垂直 1:200

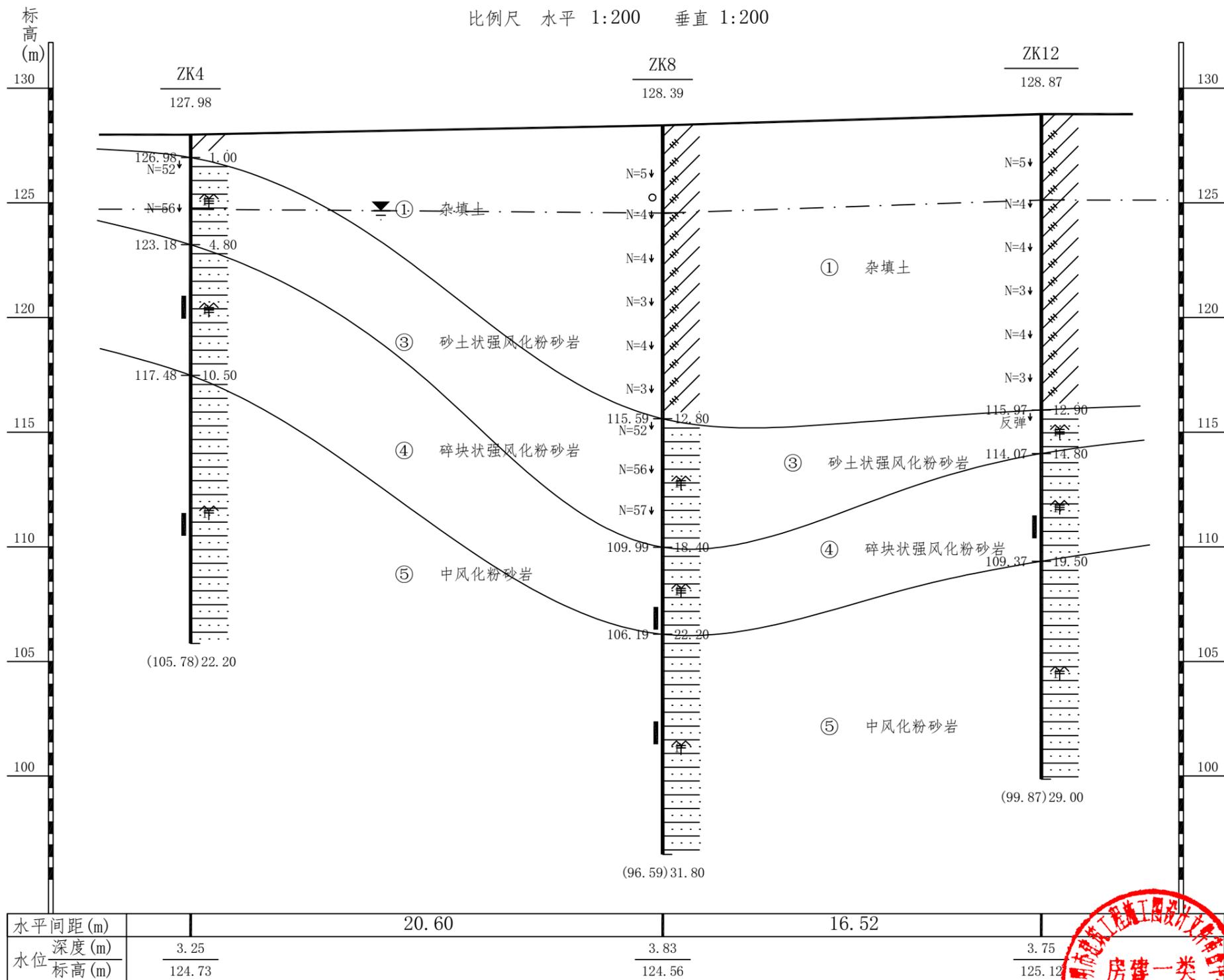


图例: 孔号/孔口标高, 取原状土试样位置, 取扰动土试样位置, 地层编号, 剖面线及编号, 层底标高及层底深度, 取岩样或长土样位置, 标贯位置及实测击数, 地下水位线, ①杂填土, ②粉砂岩残积黏性土, ③砂土状强风化粉砂岩, ④碎块状强风化粉砂岩, ⑤中风化粉砂岩

福建省工程勘察设计图纸专用章  
 福建省建格勘测设计有限公司  
 资质 范围:岩土工程(勘察)  
 等级:甲级 证号:B135029223  
 有效期至:2028年12月22日

# 7-7' 工程地质剖面图

比例尺 水平 1:200 垂直 1:200



图例 孔号 取原状土试样位置 取扰动土试样位置 地层编号 剖面线及编号 层底标高及层底深度 取岩样或长土样位置 标贯位置及实测击数 地下水位线 ①杂填土 ②粉砂岩 ③砂土状强风化粉砂岩 ④碎块状强风化粉砂岩 ⑤中风化粉砂岩

福建省建格勘测设计有限公司	海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目	工程地质剖面图	项目负责人 刘建刚	审核 邱志忠	校对 林厦平	制图 林厦平
			勘察阶段 详细勘察	勘察证号 专业甲级B135029223	日期 2024年11月	图号 附图-03

# 钻孔柱状图

工程名称		海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设				项目编号		JR0-2024120			
孔号		ZK3		坐		X=2919338.265m		钻孔直径		3.00m	
孔口标高		128.48m		标		Y=39582012.16m		初见水位深度		3.05m	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	地层描述		标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附注	
Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	①	123.88	4.60	4.60		杂填土:灰、灰黄等杂色,呈松散~稍密状态,稍湿~饱和,成分主要为黏性土、风化碎块及碎块石,部分区域夹杂建筑垃圾、生活垃圾,硬杂质粒径20~70mm,局部大于200mm,含量一般15~35%,部分区域含量较大,土质粒径不一,分布不均,均匀性差,欠固结,属高压缩性土。堆填时间约5年,经调查杂填土内黏性土、碎块石填充来源为周边场地整平时开挖的土石方回填,建筑垃圾、生活垃圾为临近场地建设过程中就近弃填,回填时未经压实处理,均匀性差,不具湿陷性。		2.10	4.0		
Q <sub>4</sub> <sup>el</sup>	②	122.28	6.20	1.60				3.90	3.0		
K <sub>2S</sub>	③	120.38	8.10	1.90				5.20	14.0		
K <sub>2S</sub>	④	116.58	11.90	3.80		粉砂岩残积黏性土:灰黄色、浅黄色,稍湿~湿,可塑状态为主,质较纯,原岩结构依稀可见,为粉砂岩完全风化残积而成,切面较粗糙,无摇震反应,干强度中等,韧性一般,遇水易软化。		6.50	反弹		
K <sub>2S</sub>	⑤	106.68	21.80	9.90		砂土状强风化粉砂岩:紫红、灰褐、褐黄色,砂状结构,散体状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,泥质胶结,原岩结构已大部分破坏,长石已基本风化呈高岭土,岩芯风化呈紧密砂土状,手捏易散,往下夹杂岩石风化碎块,遇水崩解软化,岩体完整程度为极破碎,属极软岩,岩体基本质量等级为V级。					
K <sub>2S</sub>	⑥					碎块状强风化粉砂岩:灰褐、褐红色,砂状结构,层状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,泥质胶结,岩石风化强烈,岩芯风化呈碎块状,局部呈短柱状,碎块手难掰断,锤击易碎,声哑,往下风化逐渐减弱,岩体完整程度为破碎,属极软岩,岩体基本质量等级为V级,岩芯采取率65~75%,RQD=5-35。					
K <sub>2S</sub>	⑦					中风化粉砂岩:紫红色、青灰色、砂状结构,层状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,节理与裂隙较发育~较不发育,多呈高角度闭合裂隙,岩芯上部多呈碎块状、短柱状,下部以长圆柱状为主,锤击声脆、易断,为较软岩,岩体较破碎~较完整,岩体基本质量等级为IV级,岩芯采取率80~90%,RQD=55-80,层中未发现洞穴、临空面或软弱岩层。					

福建省建榕勘测设计有限公司

编制:

图号:1

校核:

# 钻孔柱状图

工程名称		海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设				项目编号		JR0-2024120			
孔号		ZK9		坐		X=2919313.967m		钻孔直径		3.32m	
孔口标高		128.43m		标		Y=39581959.17m		初见水位深度		3.32m	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	地层描述		标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附注	
Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	①	126.63	1.80	1.80		杂填土:灰、灰黄等杂色,呈松散~稍密状态,稍湿~饱和,成分主要为黏性土、风化碎块及碎块石,部分区域夹杂建筑垃圾、生活垃圾,硬杂质粒径20~70mm,局部大于200mm,含量一般15~35%,部分区域含量较大,土质粒径不一,分布不均,均匀性差,欠固结,属高压缩性土。堆填时间约5年,经调查杂填土内黏性土、碎块石填充来源为周边场地整平时开挖的土石方回填,建筑垃圾、生活垃圾为临近场地建设过程中就近弃填,回填时未经压实处理,均匀性差,不具湿陷性。		2.10	52.0		
K <sub>2S</sub>	③	122.93	5.50	3.70				3.90	56.0		
K <sub>2S</sub>	④	121.03	7.40	1.90		砂土状强风化粉砂岩:紫红、灰褐、褐黄色,砂状结构,散体状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,泥质胶结,原岩结构已大部分破坏,长石已基本风化呈高岭土,岩芯风化呈紧密砂土状,手捏易散,往下夹杂岩石风化碎块,遇水崩解软化,岩体完整程度为极破碎,属极软岩,岩体基本质量等级为V级。					
K <sub>2S</sub>	⑤	108.43	20.00	12.60		碎块状强风化粉砂岩:灰褐、褐红色,砂状结构,层状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,泥质胶结,岩石风化强烈,岩芯风化呈碎块状,局部呈短柱状,碎块手难掰断,锤击易碎,声哑,往下风化逐渐减弱,岩体完整程度为破碎,属极软岩,岩体基本质量等级为V级,岩芯采取率65~75%,RQD=5-35。					
K <sub>2S</sub>	⑥					中风化粉砂岩:紫红色、青灰色、砂状结构,层状构造,原岩主要矿物成分为粉砂级石英、长石和云母碎屑,节理与裂隙较发育~较不发育,多呈高角度闭合裂隙,岩芯上部多呈碎块状、短柱状,下部以长圆柱状为主,锤击声脆、易断,为较软岩,岩体较破碎~较完整,岩体基本质量等级为IV级,岩芯采取率80~90%,RQD=55-80,层中未发现洞穴、临空面或软弱岩层。					

福建省建榕勘测设计有限公司

编制:

图号:2

校核:

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省建榕勘测设计有限公司  
范围:岩土工程(勘察)  
证书编号: B135029223  
有效期至: 2028年12月22日





## 土工试验报告总表

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

报告日期: 2024年11月27日

序号	钻孔编号	取样深度	天然含水量		密度		比重	天然孔隙比	饱和度	液塑限				快剪		压缩性				土的分类与定名	备注		
			$\omega_0$	$\rho_0$	$\rho_d$	$G_s$				$e_0$	$S_r$	液限	塑限	塑性指数	液性指数	凝聚力	摩擦角	压缩系数	压缩模量			压缩系数	压缩模量
$N_0$	$N_0$	(m)	%	$g/cm^3$	$g/cm^3$	-	-	%	%	%	-	-	Kpa	$^{\circ}$	Mpa		Mpa						
1	ZK2-2	11.50-11.70	27.2	1.86	1.46	2.69	0.840	87.1	33.6	18.0	15.6	0.59	22.6	23.6	0.34	5.41	0.22	8.36	黏性土	残积黏性土			
2	ZK3	4.70-4.90	27.7	1.84	1.44	2.69	0.867	86.0	36.9	21.0	15.9	0.42	24.8	23.0	0.35	5.33	0.24	7.78	黏性土				

试验负责人: 黄小平

校对: 许传君

试验: 谢隆标

## 颗粒分析报告表

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

报告日期: 2024年11月27日

序号	钻孔编号 试样编号	取样深度	颗粒大小分析 (mm)									坡角度		土的分类与定名	备注	
			砾(卵)石级			砂粒级			粉粒-粘粒级			水下	水上			
			>200	200~20	20~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~0.075	<0.075	0.075~0.005	<0.005					
$N_0$	$N_0$	(m)	%	%	%	%	%	%	%	%	%	度	度			
1	ZK1	4.50-4.80		11.90	5.70	8.30	8.70	5.30	60.10						杂填土	
2	ZK2-1	5.00-5.30		15.70	4.00	8.50	8.00	5.80	58.00						杂填土	
3	ZK6	5.00-5.30		11.90	4.70	4.40	8.10	5.00	65.90						杂填土	
4	ZK7	8.00-8.30		14.20	5.60	7.20	6.10	5.60	61.30						杂填土	
5	ZK8	3.00-3.30		18.60	4.20	7.30	7.60	3.20	59.10						杂填土	
6	ZK11	4.60-4.90		15.40	4.00	7.50	7.40	3.90	61.80						杂填土	
7	ZK2-2	11.50-11.70			3.80	8.00	9.60	11.90	66.70						粉砂岩残积黏性土	
8	ZK3	4.70-4.90			3.90	10.40	12.20	8.10	65.40						粉砂岩残积黏性土	

备注: 试验室仅对来样负责, 试验按照国标 &lt;&lt;土工试验方法标准 GB/T50123-2019&gt;&gt; 和委托方要求进行, 所得出相关试验数据可供委托方采用。

试验负责人: 黄小平

校对: 许传君

试验: 谢隆标



## 室内岩块试验成果总表

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

报告日期: 2024年11月27日

序号	岩样编号	深度(m)	岩性	风化程度	含水状态	单轴饱和抗压强度 (Mpa)		含水状态	单轴干燥抗压强度 (Mpa)		软化系数 KR
						单值(Mpa)	平均值(Mpa)		单值(Mpa)	平均值(Mpa)	
1	ZK1	24.4-25.4	粉砂岩	中风化	饱和	18.7	19.7	干燥	21.5	23.60	0.83
						19.6			23.4		
						20.8			25.9		
2	ZK2	27.0-28.0	粉砂岩	中风化	饱和	20.9	21.6	干燥	24.2	25.63	0.84
						21.4			25.6		
						22.6			27.1		
3	ZK3	15.8-16.8	粉砂岩	中风化	饱和	15.4	16.2	干燥	18.1	19.97	0.81
						16.3			19.5		
						17.0			22.3		
4	ZK4	20.6-21.6	粉砂岩	中风化	饱和	22.7	23.6	干燥	24.9	25.77	0.92
						23.5			25.8		
						24.6			26.6		
5	ZK6	19.5-20.5	粉砂岩	中风化	饱和	19.2	20.2	干燥	23.1	25.03	0.81
						20.4			25.3		
						20.9			26.7		
6	ZK7	21.0-22.0	粉砂岩	中风化	饱和	27.8	28.5	干燥	30.5	32.30	0.88
						28.6			32.5		
						29.1			33.9		
7	ZK8	26.0-27.0	粉砂岩	中风化	饱和	24.1	25.3	干燥	27.1	28.50	0.89
						25.3			28.5		

试验负责人: 黄小平

许佳君

试验: 谢隆标

## 室内岩块试验成果总表

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

报告日期: 2024年11月27日

序号	岩样编号	深度(m)	岩性	风化程度	含水状态	单轴饱和抗压强度 (Mpa)		含水状态	单轴干燥抗压强度 (Mpa)		软化系数 KR
						单值(Mpa)	平均值(Mpa)		单值(Mpa)	平均值(Mpa)	
8	ZK9	13.0-14.0	粉砂岩	中风化	饱和	26.4	27.5	干燥	29.9	31.63	0.87
						26.9			30.1		
						27.4			31.3		
						28.1			33.5		
9	ZK11	16.9-17.9	粉砂岩	中风化	饱和	22.6	23.5	干燥	25.6	28.17	0.83
						23.5			27.8		
						24.3			31.1		

试验负责人: 黄小平

许佳君

试验: 谢隆标

# 土体浸出液腐蚀性分析报告

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

来样编号: ZK1(杂填土) 取样日期: 2024年11月24日 来样编号: ZK12(杂填土) 取样日期: 2024年11月24日  
水的类型: 土体浸出液 分析日期: 2024年11月25日 水的类型: 土体浸出液 分析日期: 2024年11月25日  
水温: 17°C 气温: 22°C 水温: 17°C 气温: 22°C  
透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无 透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无

类别	项目	含量			类别	项目	含量		
		mg/L	m mol/L	mg/kg			mg/L	m mol/L	mg/kg
阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	20.58	0.90	102.9	阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	20.99	0.91	104.9
	Ca <sup>2+</sup>	27.82	0.69	139.1		Ca <sup>2+</sup>	29.22	0.73	146.1
	Mg <sup>2+</sup>	10.50	0.43	52.5		Mg <sup>2+</sup>	10.82	0.45	54.1
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.02			共计		2.09	
阴离子	Cl <sup>-</sup>	15.32	0.43	76.6	阴离子	Cl <sup>-</sup>	15.42	0.44	77.1
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	72.14	0.75	360.7		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	71.18	0.74	355.9
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	51.12	0.84	255.6		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	55.57	0.91	277.9
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0
	OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0		OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.02			共计		2.09	
其他	PH值	6.71	矿化度(计算)mg/L	171.9	其他	PH值	6.69	矿化度(计算)mg/L	175.4
备注	浸出液土水重量比为1:5			备注	浸出液土水重量比为1:5				

试验负责人: 黄小平

试验: 谢隆标

校对: 许传君

第 1 页, 共 3 页

# 土体浸出液腐蚀性分析报告

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

来样编号: ZK2(残积土) 取样日期: 2024年11月24日 来样编号: ZK3(残积土) 取样日期: 2024年11月24日  
水的类型: 土体浸出液 分析日期: 2024年11月25日 水的类型: 土体浸出液 分析日期: 2024年11月25日  
水温: 17°C 气温: 22°C 水温: 17°C 气温: 22°C  
透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无 透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无

类别	项目	含量			类别	项目	含量		
		mg/L	m mol/L	mg/kg			mg/L	m mol/L	mg/kg
阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	20.83	0.91	104.1	阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	21.20	0.92	106.0
	Ca <sup>2+</sup>	30.10	0.75	150.5		Ca <sup>2+</sup>	27.86	0.70	139.3
	Mg <sup>2+</sup>	10.23	0.42	51.2		Mg <sup>2+</sup>	10.77	0.44	53.8
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.08			共计		2.06	
阴离子	Cl <sup>-</sup>	14.64	0.41	73.2	阴离子	Cl <sup>-</sup>	15.03	0.42	75.2
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	69.64	0.73	348.2		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	70.41	0.73	352.1
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57.34	0.94	286.7		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	55.08	0.90	275.4
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0
	OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0		OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.08			共计		2.06	
其他	PH值	6.65	矿化度(计算)mg/L	174.1	其他	PH值	6.68	矿化度(计算)mg/L	172.8
备注	浸出液土水重量比为1:5			备注	浸出液土水重量比为1:5				

试验负责人: 黄小平

试验: 谢隆标

校对: 许传君

第 2 页, 共 3 页

## 土体浸出液腐蚀性分析报告

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

来样编号: <u>ZK4(强风化)</u>	取样日期: <u>2024年11月24日</u>	来样编号: <u>ZK9(强风化)</u>	取样日期: <u>2024年11月24日</u>
水的类型: <u>土体浸出液</u>	分析日期: <u>2024年11月25日</u>	水的类型: <u>土体浸出液</u>	分析日期: <u>2024年11月25日</u>
水温: <u>17°C</u>	气温: <u>22°C</u>	水温: <u>17°C</u>	气温: <u>22°C</u>
透明度: <u>透明</u>	色: <u>无</u>	透明度: <u>透明</u>	色: <u>无</u>

类别	项目	含量			类别	项目	含量		
		mg/L	m mol/L	mg/kg			mg/L	m mol/L	mg/kg
阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	21.29	0.93	106.4	阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	20.55	0.89	102.8
	Ca <sup>2+</sup>	30.26	0.76	151.3		Ca <sup>2+</sup>	30.14	0.75	150.7
	Mg <sup>2+</sup>	10.62	0.44	53.1		Mg <sup>2+</sup>	10.40	0.43	52.0
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.12			共计		2.07	
阴离子	CL <sup>-</sup>	15.35	0.43	76.8	阴离子	CL <sup>-</sup>	14.39	0.41	72.0
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	70.80	0.74	354.0		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	70.32	0.73	351.6
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57.83	0.95	289.1		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57.10	0.94	285.5
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0
	OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0		OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.12			共计		2.07	
其他	PH值	6.66	矿化度(计算)mg/L	177.2	其他	PH值	6.66	矿化度(计算)mg/L	174.4
备注	浸出液土水重量比为1:5				备注	浸出液土水重量比为1:5			

试验负责人: 黄小平

试验: 谢隆标

校对: 许传君

第 3 页, 共 3 页

## 水质简易分析报告表

工程名称: 海峡两岸(三明)应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

来样编号: <u>ZK1</u>	取样日期: <u>2024年11月24日</u>	来样编号: <u>ZK11</u>	取样日期: <u>2024年11月24日</u>
水的类型: <u>地下水</u>	分析日期: <u>2024年11月25日</u>	水的类型: <u>地下水</u>	分析日期: <u>2024年11月25日</u>
水温: <u>17°C</u>	气温: <u>22°C</u>	水温: <u>17°C</u>	气温: <u>22°C</u>
透明度: <u>透明</u>	色: <u>无</u>	透明度: <u>透明</u>	色: <u>无</u>

类别	项目	含量			类别	项目	含量		
		mg/L	m mol/L	m mol%			mg/L	m mol/L	m mol%
阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	21.03	0.92	45.0	阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	20.69	0.90	43.9
	Ca <sup>2+</sup>	27.66	0.69	33.9		Ca <sup>2+</sup>	29.66	0.74	36.1
	Mg <sup>2+</sup>	10.45	0.43	21.1		Mg <sup>2+</sup>	9.97	0.41	20.0
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.04	100.0		共计		2.05	100.0
阴离子	CL <sup>-</sup>	15.95	0.45	22.1	阴离子	CL <sup>-</sup>	15.60	0.44	21.5
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	70.12	0.73	35.9		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	68.20	0.71	34.6
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	52.16	0.86	42.0		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	54.90	0.90	43.9
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0
	OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0		OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.04	100.0		共计		2.05	100.0
硬度	总硬度m mol/L	1.09	非碳酸盐硬度m mol/L	0.24	硬度	总硬度m mol/L	0.91	非碳酸盐硬度m mol/L	0.20
	碳酸盐硬度m mol/L	0.85	负硬度m mol/L			碳酸盐硬度m mol/L	0.71	负硬度m mol/L	
其他	PH值	6.68	碱度m mol/L		其他	PH值	6.65	碱度m mol/L	
	游离CO <sub>2</sub> mg/L	23.65	电导率u s/cm			游离CO <sub>2</sub> mg/L	23.87	电导率u s/cm	
	侵蚀性CO <sub>2</sub> mg/L	8.34	矿化度(计算)mg/L	171.3		侵蚀性CO <sub>2</sub> mg/L	9.09	矿化度(计算)mg/L	171.6
	水化学分类	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ----Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> .Ca <sup>2+</sup>				水化学分类	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ----Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> .Ca <sup>2+</sup>		
备注					备注				

试验负责人: 黄小平

试验: 谢隆标

校对: 许传君

第 1 页, 共 2 页

# 水质简易分析报告表

工程名称: 海峡两岸(三明) 应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目  
来样编号: ZK2 取样日期: 2024年11月24日 来样编号: ZK3 取样日期: 2024年11月24日  
水的类型: 地下水 分析日期: 2024年11月25日 水的类型: 地下水 分析日期: 2024年11月25日  
水温: 17°C 气温: 22°C 水温: 17°C 气温: 22°C  
透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无 透明度: 透明 色: 无 嗅: 无 味: 无

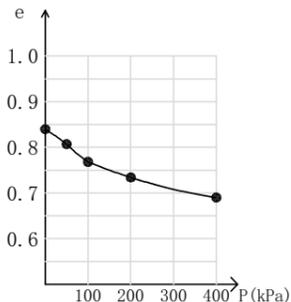
类别	项目	含量		
		mg/L	m mol/L	m mol%
阳离子	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	21.45	0.93	44.6
	Ca <sup>2+</sup>	29.06	0.73	34.6
	Mg <sup>2+</sup>	10.57	0.44	20.8
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.09	100.0
	CL <sup>-</sup>	15.10	0.43	20.4
阴离子	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	70.60	0.74	35.1
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	56.85	0.93	44.5
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.0
	OH <sup>-</sup>	0.00	0.00	0.0
	共计		2.09	100.0
	非碳酸盐硬度m mol/L	0.26		
总硬度m mol/L	1.10			
碳酸盐硬度m mol/L	0.84			
PH值	6.67	碱度m mol/L		
游离CO <sub>2</sub> mg/L	21.98	电导率u s/cm		
侵蚀性CO <sub>2</sub> mg/L	8.24	矿化度(计算)mg/L	175.2	
水化学分类	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -----Na <sup>+</sup> .Ca <sup>2+</sup>			
备注				
硬度	总硬度m mol/L	1.16	非碳酸盐硬度m mol/L	0.25
	碳酸盐硬度m mol/L	0.91	负硬度m mol/L	
	PH值	6.66	碱度m mol/L	
	游离CO <sub>2</sub> mg/L	22.58	电导率u s/cm	
	侵蚀性CO <sub>2</sub> mg/L	8.44	矿化度(计算)mg/L	176.1
	水化学分类	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -----Na <sup>+</sup> .Ca <sup>2+</sup>		
其他				
备注				

试验负责人: 黄小平 试验: 谢隆标 校对: 许传君

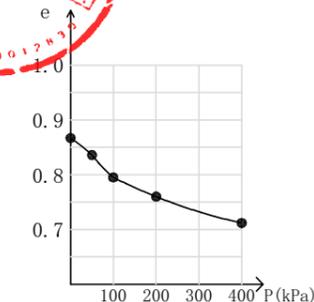
# 固结试验成果图 共1页 第1页

工程名称: 海峡两岸(三明) 应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

土样编号: ZK2-2  
取样深度: 11.50-11.70m



P (KPa)	e	a (MPa <sup>-1</sup> )	Es (MPa)
0	0.840	0.66	2.79
50	0.807	0.78	2.36
100	0.768	0.34	5.41
200	0.734	0.22	8.36
400	0.690		



P (KPa)	e	a (MPa <sup>-1</sup> )	Es (MPa)
0	0.867	0.62	3.01
50	0.836	0.82	2.28
100	0.795	0.35	5.33
200	0.760	0.24	7.78
400	0.712		

### 标准贯入试验成果统计表

工程名称:海峡两岸(三明) 应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

第 1 页

层号	孔号	试验编号	标准贯入深度(米)	杆长(米)	修正系数α	实测击数(击)	修正击数(击)	岩土名称	备注
1	ZK1	ZK1-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK1	ZK1-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK1	ZK1-3	5.65-5.95	7.5	0.88	3	2.6	杂填土	
1	ZK1	ZK1-4	7.55-7.85	9.4	0.85	4	3.4	杂填土	
1	ZK1	ZK1-5	9.45-9.75	11.4	0.81	3	2.4	杂填土	
1	ZK1	ZK1-6	11.35-11.65	13.2	0.79	4	3.2	杂填土	
1	ZK2	ZK2-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK2	ZK2-2	3.75-4.05	5.6	0.93	3	2.8	杂填土	
1	ZK2	ZK2-3	5.65-5.95	7.5	0.88	5	4.4	杂填土	
1	ZK2	ZK2-4	7.55-7.85	9.4	0.85	3	2.6	杂填土	
1	ZK2	ZK2-5	9.45-9.75	11.4	0.81	3	2.4	杂填土	
1	ZK3	ZK3-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK3	ZK3-2	3.75-4.05	5.6	0.93	3	2.8	杂填土	
1	ZK5	ZK5-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK5	ZK5-2	3.85-4.15	5.7	0.92	4	3.7	杂填土	
1	ZK5	ZK5-3	5.75-6.05	7.5	0.88	3	2.6	杂填土	
1	ZK5	ZK5-4	7.65-7.95	9.5	0.85	4	3.4	杂填土	
1	ZK5	ZK5-5	9.55-9.85	11.4	0.81	3	2.4	杂填土	
1	ZK5	ZK5-6	11.45-11.75	13.4	0.78	4	3.1	杂填土	
1	ZK6	ZK6-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK6	ZK6-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK6	ZK6-3	5.65-5.95	7.5	0.88	3	2.6	杂填土	
1	ZK6	ZK6-4	7.55-7.85	9.4	0.85	4	3.4	杂填土	
1	ZK6	ZK6-5	9.45-9.75	11.4	0.81	3	2.4	杂填土	
1	ZK6	ZK6-6	11.35-11.65	13.2	0.79	4	3.2	杂填土	
1	ZK6	ZK6-7	13.25-13.55	15.2	0.76	3	2.3	杂填土	
1	ZK7	ZK7-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK7	ZK7-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK7	ZK7-3	5.65-5.95	7.5	0.88	3	2.6	杂填土	
1	ZK7	ZK7-4	7.55-7.85	9.4	0.85	4	3.4	杂填土	
1	ZK7	ZK7-5	9.45-9.75	11.4	0.81	5	4.1	杂填土	
1	ZK7	ZK7-6	11.35-11.65	13.2	0.79	3	2.4	杂填土	
1	ZK7	ZK7-7	13.25-13.55	15.0	0.76	3	2.3	杂填土	
1	ZK8	ZK8-1	1.95-2.25	3.8	0.97	5	4.9	杂填土	
1	ZK8	ZK8-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK8	ZK8-3	5.65-5.95	7.5	0.88	4	3.5	杂填土	
1	ZK8	ZK8-4	7.55-7.85	9.4	0.85	3	2.6	杂填土	
1	ZK8	ZK8-5	9.45-9.75	11.4	0.81	4	3.2	杂填土	
1	ZK8	ZK8-6	11.35-11.65	13.2	0.79	3	2.4	杂填土	
1	ZK11	ZK11-1	1.95-2.25	3.8	0.97	4	3.9	杂填土	
1	ZK11	ZK11-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK11	ZK11-3	5.65-5.95	7.5	0.88	4	3.5	杂填土	

编制:

校对:

### 标准贯入试验成果统计表

工程名称:海峡两岸(三明) 应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

第 2 页

层号	孔号	试验编号	标准贯入深度(米)	杆长(米)	修正系数α	实测击数(击)	修正击数(击)	岩土名称	备注
1	ZK11	ZK11-4	7.55-7.85	9.4	0.85	3	2.6	杂填土	
1	ZK11	ZK11-5	9.45-9.75	11.4	0.81	3	2.4	杂填土	
1	ZK12	ZK12-1	1.95-2.25	3.8	0.97	5	4.9	杂填土	
1	ZK12	ZK12-2	3.75-4.05	5.6	0.93	4	3.7	杂填土	
1	ZK12	ZK12-3	5.65-5.95	7.5	0.88	4	3.5	杂填土	
1	ZK12	ZK12-4	7.55-7.85	9.4	0.85	3	2.6	杂填土	
1	ZK12	ZK12-5	9.45-9.75	11.4	0.81	4	3.2	杂填土	
1	ZK12	ZK12-6	11.35-11.65	13.2	0.79	3	2.4	杂填土	
1		最小值				3.0	2.3	杂填土	
		最大值				5.0	4.9		
		数据个数				50	50		
		平均值				3.7	3.2		
		标准差				0.6	0.7		
		变异系数				0.17	0.21		
		标准值				3.5	3.1		
		最小平均值				3.3	2.8		
2	ZK2	ZK2-6	11.85-12.15	13.5	0.78	12	9.4	粉砂岩残积黏性土	
2	ZK3	ZK3-3	5.05-5.35	6.9	0.90	14	12.6	粉砂岩残积黏性土	
2		最小值				12.0	9.4	粉砂岩残积黏性土	
		最大值				14.0	12.6		
		数据个数				2	2		
		平均值				13.0	11.0		
		标准差				1.4	2.3		
		变异系数				0.11	0.21		
最小平均值				12.5	10.2				
3	ZK1	ZK1-7	13.25-13.55	15.2	0.76	52	39.5	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK1	ZK1-8	15.15-15.45	17.0	0.74	56	41.4	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK2	ZK2-7	12.95-13.25	14.8	0.76	51	38.8	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK2	ZK2-8	14.85-15.15	16.7	0.74	54	40.0	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK2	ZK2-9	16.75-17.05	18.6	0.72	57	41.0	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK4	ZK4-1	1.15-1.45	3.0	1.00	52	52.0	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK4	ZK4-2	3.05-3.35	4.9	0.94	56	52.6	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK5	ZK5-7	13.35-13.65	15.2	0.76	52	39.5	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK8	ZK8-7	12.95-13.25	14.8	0.76	52	39.5	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK8	ZK8-8	14.85-15.15	16.7	0.74	54	40.0	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK8	ZK8-9	16.65-16.95	18.5	0.72	56	41.0	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK9	ZK9-1	1.95-2.25	3.8	0.97	55	50.4	砂土状强风化粉砂岩	
3	ZK9	ZK9-2	3.75-4.05	5.6	0.93	56	52.1	砂土状强风化粉砂岩	
3		最小值				51.0	38.8	砂土状强风化粉砂岩	
		最大值				57.0	52.6		
		数据个数				13	13		
		平均值				54.1	43.8		

编制:

校对:



工程编号: JRO-2024120

海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目

## 场地土剪切波速测试报告

测试人: 林辰平

编写人: 魏翔宇

审核人: 黄小平

林辰平

魏翔宇

黄小平

提交报告单位: 福建省建榕勘测设计有限公司

提交报告时间: 2024年11月





## 一、概况

受三明沙县消防救援实训基地服务有限公司的委托，我公司承担了海峡两岸（三明）应急消防处置能力提升数字孪生赋能基地建设项目的场地土剪切波速测试的工作。本次测试工作的目的是对拟建建筑场地的勘探孔内岩土层进行剪切波速测试和场地类别的评判。测试工作依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)及《地基动力特性测试规范》(GB/T50269-2015)中的有关规定进行。

场地位于三明市沙县区虹江街道，测试工作于2024年11月24日进行，分别对场地内的ZK3、ZK9共2个钻孔采用单孔检层法进行剪切波波速测试，完成波速测试点30点。

## 二、仪器设备及测试方法

使用仪器为河北省廊坊开发区大地工程检测技术开发有限公司生产的XG-I悬挂式波速测井仪，仪器主要技术指标如下：

动态范围：96dB；

前放增益：18—60dB（8—1000倍）；

道一致性：≤0.1ms；

通道数：1至3道可选；

采样间隔：0.02—4ms可调；

记录长度：512—16k可调；

仪器接收信号的探头采用悬挂式三分量井中检波器，主要技术指标如下：水平检波器的固有频率为40Hz，灵敏度为30V/m/s。

电磁式激振源指标：供电电压直流96V，电流≤6A。

工作时将悬挂式探头（即振源和检波器）放入孔中，用孔中的泥浆液作为震源和检波器与井壁耦合介质。震源为水平激振（垂直井壁）激发产生P·S波沿井壁地层传播，由两个相距1m的检波器接收沿井壁传播的P·S波振动信号并把P·S波的振动信号转换成电信号，通过电缆由主机记录显示存储。主机对信号进行数据处理后采用两道互相关分析方法，自动计算S波在两道检波器间传播的时间差，从而计算出两道间的S波传播速度。测试顺序自下而上逐点进

行，测点深度间隔1.0m。

## 三、岩土层剪切波速测试成果

经现场剪切波速测试，场地内钻孔各测点的剪切波速 $V_s$ 见附表1-2，表中的地层分层深度及岩土名称由野外勘察地质记录表提供，相应的波速测试曲线图见附图1-2。

## 四、建筑场地类别评判

### 1、岩土层的等效剪切波速计算

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)第4.1.5条规定，场地岩土层的等效剪切波速 $V_{se}$ 按下列公式计算：
$$t = \sum_{i=1}^n (d_i / V_{s,i})$$

其中计算深度及计算结果见表1。

### 2、建筑场地类别评判 $V_{se}=d_0/t$ ，

据本次勘探孔资料、声波测试结果及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)中表4.1.3、表4.1.6，波速测试孔的场地覆盖层厚度见表1，建筑场地类别判定结果见表1。

建筑场地类别成果表

表1

孔号	等效剪切波速 $V_{se}$ (m/s)	计算深度 $d_0$ (m)	覆盖层厚度(m)	场地类别	特征周期
ZK3	166.87	8.1	3-50	II	0.35s
ZK9	232.82	5.5	3-50	II	0.35s

## 五、结论

综上所述：根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)综合判断，拟建建筑场地类别为II类，II类场地特征周期为0.35s，设计基本地震加速度值为0.05g。

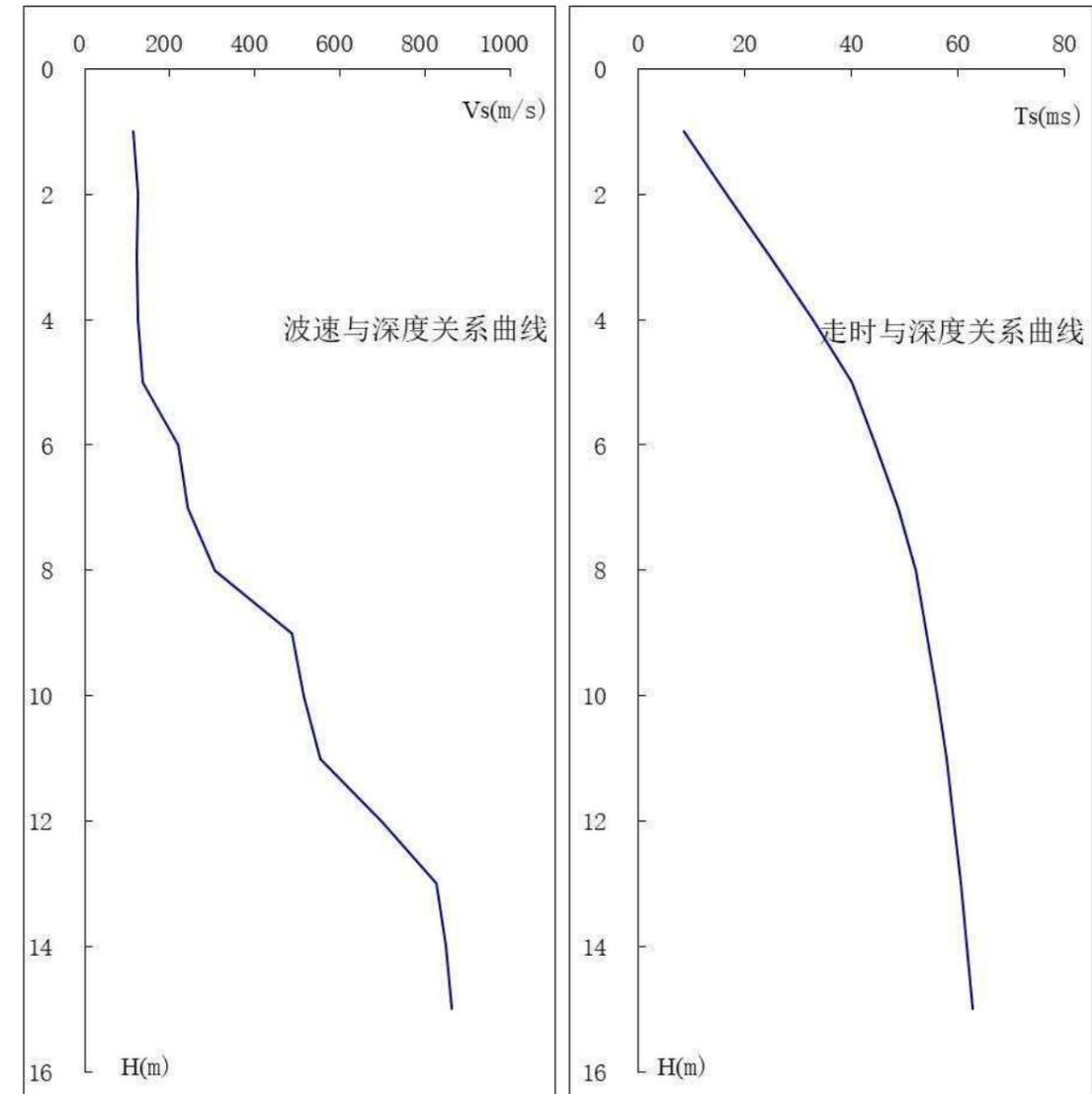




附表1 ZK3孔剪切波测试成果表

地层名称	分层深度	分层厚度	测点深度	时差	实测波速	层平均波速
	(m)	(m)	(m)	(ms)	(m/s)	(m/s)
杂填土	4.60	4.60	1.0	8.69	115	124.94
			2.0	7.94	126	
			3.0	8.22	122	
			4.0	8.02	125	
			5.0	7.28	137	
粉砂岩残积黏性土	6.20	1.60	6.0	4.56	219	230.71
			7.0	4.13	242	
砂土状强风化粉砂岩	8.10	1.90	8.0	3.27	306	396.81
			9.0	2.05	488	
碎块状强风化粉砂岩	11.90	3.80	10.0	1.94	515	589.08
			11.0	1.81	552	
			12.0	1.43	699	
中风化粉砂岩	15.00	3.10	13.0	1.21	826	845.32
			14.0	1.18	847	
			15.0	1.16	862	

附图1 ZK3孔波速测试曲线图





附表2 ZK9孔剪切波测试成果表

地层名称	分层深度	分层厚度	测点深度	时差	实测波速	层平均波速
	(m)	(m)	(m)	(ms)	(m/s)	(m/s)
杂填土	1.80	1.80	1.0	8.69	115	128.36
			2.0	7.06	142	
砂土状强风化粉砂岩	5.50	3.70	3.0	3.24	309	385.41
			4.0	2.71	369	
			5.0	2.43	412	
			6.0	2.21	452	
碎块状强风化粉砂岩	7.40	1.90	7.0	1.95	513	561.29
			8.0	1.64	610	
中风化粉砂岩	15.00	7.60	9.0	1.25	800	844.07
			10.0	1.21	826	
			11.0	1.19	840	
			12.0	1.18	847	
			13.0	1.18	847	
			14.0	1.15	870	
			15.0	1.14	877	

附图2 ZK9孔波速测试曲线图

