

密级：

图册（文件）编号	
KTT1845492UKTGDS01	
共1册	第1册
版次：A	状态：CFC

## 田湾核电站技术改造

工 程 号 KTT18454

子项号或系统号 92UKT

子项或系统名称

设 计 阶 段 施工图设计（详勘）

工 种 岩土工程

图册（文件）名称 1、2号机组新增核岛低放废液排放

贮罐改造项目

岩土工程勘察报告

图册（文件）序号

批 准

LYG	9	JFAB	GZ	KTT18454	SJ	0015	H
-----	---	------	----	----------	----	------	---

本文件产权属中国核电工程有限公司（CNPE）所有，未经书面许可，不得以任何方式复制、传播、发表和外传。

中国核电工程有限公司

国家甲级勘察资质证书：B111003049

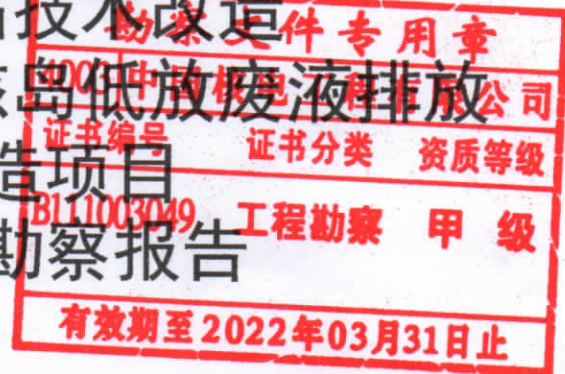
二〇二〇年五月

# 田湾核电站技术改造

## 1、2号机组新增核岛低放废液排放

### 贮罐改造项目

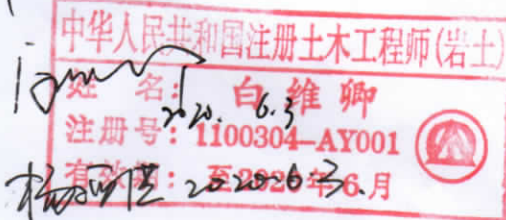
### 岩土工程勘察报告



审定: 顾斌

*顾斌* 2020.6.3

审核: 白维卿



校核: 杨海洪

*杨海洪* 2020.6.3

编制: 耿许可

*耿许可* 2020.6.3



目录

1.概述 .....6

    1.1 工程概况 ..... 6

    1.2 勘察目的和任务 ..... 7

    1.3 施工组织与质量、安全保证措施 ..... 8

2 勘察工作依据 .....10

    2.1 技术任务书和工作大纲 ..... 10

    2.2 技术标准 ..... 10

    2.3 收集到的已有资料 ..... 11

3 勘察技术思路、工作方法及完成的工作量 .....11

    3.1 技术思路 ..... 11

    3.2 勘察等级划分 ..... 11

    3.3 工作方法 ..... 12

    3.4 完成的工作量 ..... 12

4 区域地质条件 .....13

5 场地工程地质条件 .....13

    5.1 地形地貌 ..... 13

    5.2 标准冻深 ..... 14

    5.3 地层岩性 ..... 14

    5.4 岩土物理力学性质 ..... 15

    5.5 岩体特征 ..... 16

    5.6 水文地质条件 ..... 17

6 场地的地震效应 .....18

    6.1 建筑场地类别 ..... 19

    6.2 地基土液化判别 ..... 19

    6.3 建筑抗震地段的划分 ..... 19

7 不良地质作用和不良埋藏物 .....19

8 岩土工程分析与评价 .....19

    8.1 地基土物理力学指标及承载力建议值 ..... 19

8.2 场地稳定性评价 .....	20
8.3 地基稳定性评价 .....	20
8.4 地基均匀性评价 .....	20
8.5 天然地基分析评价 .....	20
8.6 桩基础分析评价 .....	21
8.7 基础形式建议 .....	22
8.8 基坑开挖 .....	22
9 结论与建议 .....	22

附表：

- 1、勘探点一览表
- 2、重型圆锥动力触探试验统计表

附图：

- 1、勘探点平面布置图
- 2、工程地质剖面图
- 3、钻孔柱状图

附件：

- 1、勘察任务委托书
- 2、岩石试验报告
- 3、岩芯照片

1.概述

中国核电工程有限公司承担田湾核电站 1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘工作。

1.1 工程概况

拟建田湾核电站 1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目位于双围墙内 21UMA 厂房东侧碎石区，具体位置示意图 1.1-1。

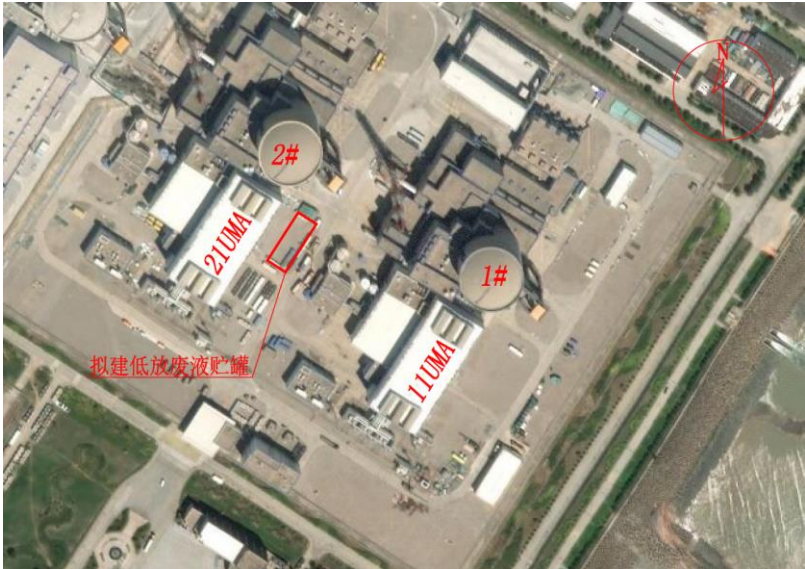


图 1.1-1 拟建 1、2 号机组低放废液贮罐位置示意图

拟建建筑物名称及特征见表 1.1-1。

表 1.1-1 建（构）筑物名称及特征一览表

序号	建(构)筑物名称	平面尺寸 (m×m)	建筑物高度 (m)	基础形式	基础埋深 (m)	抗震类别	结构类型	拟采用基础形式	基底压力 (kPa)	备注
1	排放槽间	16.4×35.0	3.60	筏板基础	-1.15	•II	钢筋混凝土结构	筏板基础	86.07	
2	泵房及辅助厂房	16.1×10.0	6.00	柱下独立基础	-1.70	*丙类	框架结构	独立基础		

备注：加•类别划分根据《核电厂抗震设计规范》（GB50267-97）；  
加\*类别划分根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50023-2008）。

项目坐标系统采用田湾建筑坐标系，高程系统为 1956 年黄海高程系统，场地±0 标高为 8.15m，引用控制点坐标及高程见表 1.1-2。

表 1.1-2 控制点坐标及高程一览表

点号	A	B	H
05	2945.0411	5853.7704	8.2801
06	2770.3713	5864.8618	8.0743
09	2826.0420	5716.8618	8.1775

1.2 勘察目的和任务

根据建设方提供的《田湾核电站 1、2 号机组新增核岛低放废液储罐改造项目岩土工程勘察技术任务书》（中国核电工程有限公司，2020 年 04 月），本次勘察的目的及任务如下：

1.2.1 勘察目的

通过本次勘察，应充分收集和利用已有勘察资料，通过必要的钻探、原位测试、室内试验和室内成果分析整理，查明勘察范围内的工程地质条件和水文地质条件，获得设计、施工所需的岩土参数，对地基类型、基础形式、地基处理和不良地质作用的防治等作出评价和建议，为设计和施工提供地质资料。

1.2.2 勘察任务

- （1）查明建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性，分析和评价地基土的稳定性、均匀性和承载力；
- （2）应判明场地及其附近有无影响工程稳定性的不良地质现象，有无其它人工地下设施；
- （3）判断场地类别，划分对建筑抗震有利、一般、不利和危险地段，判断地基土地震液化的可能性，提出相应的、可行的地基处理方案；
- （4）分析评价地基稳定性、均匀性，提供经济合理的地基方案、天然地基的承载力特征值、变形计算参数等。当天然地基承载力无法满足设计要求时，提供当地成熟地基处理方案及相应计算参数；
- （5）查明勘察范围内的水文地质条件，给出地下水的类型、水位及其变化情况，提出地下水浮力计算的设计水位。评价地下水对设计、施工，以及桩基产生的影响，提出处理方案建议；
- （6）分析成桩的可能性、成桩和挤土效应的影响，并提出保护措施的建议；
- （7 提供地基处理设计和施工所需的岩土特性参数和地下水资料。

### 1.3 施工组织与质量、安全保证措施

为了使本次勘察工作顺利进行和保质保量按期完成所有的工作项目，我单位组织了具有丰富勘察经验的技术人员和管理人员，成立了田湾核电厂北门及北门房工程改造工程岩土工程项目部，配置了适宜的设备、仪器投入现场勘察工作。

#### 1.3.1 施工组织

为了保证本工程优质、高效地完成，本项目实行岩土工程所领导下的项目负责人负责制，组建了勘察项目部，下设技术组、工程组、质保安全工程师等。具体的项目组织情况见图 1.3-1。

##### 1) 勘察项目部

负责现场组织领导工作及现场生产、技术、质量和施工进度的管理。

项目负责人：白维卿（高级工程师）；项目技术负责人：顾斌（高级工程师）

##### 2) 技术组

负责现场的技术工作及技术接口工作。

技术组：宋晓晨（中级工程师）

##### 3) 工程组

负责现场施工工作及安全工作，严格按照大纲要求进行施工。

工程组：耿许可（助理工程师）

##### 4) 质保工程师：常小磊（高级工程师）

负责按公司质量、安全、环境三体系及“工作大纲”要求对与工程质量、安全、环境有关的活动、过程进行监督。

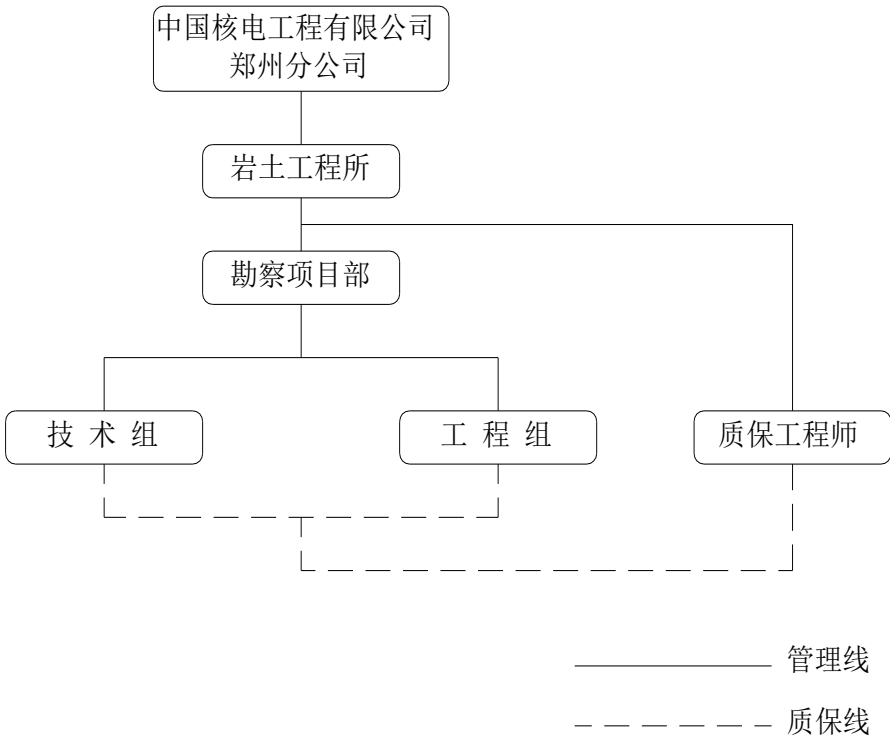


图 1.3-1 组织结构图

1.3.2 仪器设备配置

根据本次勘察工作的要求，投入了适宜的、先进的仪器和设备，为工程的顺利完成提供了可靠的保证。主要仪器设备见表 1.3-1。

表 1.3-1 主要仪器设备表

类别及用途	序号	设备名称	型号	数量	生产厂家	主要性能参数	备注
外业工作	1	RTK 测量仪器	中海达 V30	1	广州	平面：±(10+1×10 <sup>-6</sup> )mm 高程：±(20+1×10 <sup>-6</sup> )mm	
	2	工程钻机	GXY-2Q	1	无锡		
室内工作	3	计算机	Thinkpad	1	北京		便携机
	4	计算机	联想	1	北京		台式机
	5	绘图机	EPSON-1100	1	日本	A3+幅面	绘图机
	6	绘图软件	Auto CAD	1			
	7	工程地质软件	GICAD8.5				
	8	文字处理软件	WORD2007				

1.3.3 质量保证措施

根据国家及行业规范、有关法规及公司质量、安全、环境管理体系的有关规定和要求，编制了切实可行的工作大纲，为保证“工作大纲”的顺利实施，本次勘察配备的工程技术负

责人员、质保人员、技术人员均具备相应的岗位资格和能力。所配置的仪器设备都在检定和标定有效期内，确保达到精度要求。

本次勘察组织了具有丰富核电勘察经验的内外业工作人员和质量监督检查人员，制定了严格的质量控制措施，使“工作大纲”切切实实地落到每一个人、每一台仪器设备、每一道工序中，真正做到事事有人管、时时有人管，各项工作都处于受控状态。

通过实施以上严格的质量控制和质量保证措施，取得了准确可靠的第一手资料，再经过内业整理前的再次现场校对和分级整理，确认无误后输入计算机进行计算、成图、制表。这样就保证了勘察报告中所提供的参数和数据等勘察成品资料准确可靠，能够满足有关法规、导则、规范和标准的要求。

### 1.3.4 勘察成果质量综述

本次勘察在遵循有关规范、规程的前提下，针对性地实施勘察工作，勘察深度满足规范和本项目技术任务书的要求，查明了场地内的工程地质条件，推荐了设计需要的岩体物理力学参数。本工程在勘察过程中，严格按照“工作大纲”中的要求进行质量控制，对全部的机械设备仪器、每道关键工序进行严格检查把关，同时生产一线工人、技术人员、项目负责人均选派了质量意识强，技术水平扎实，工作作风正派的优秀人员，以高素质的人员、完好的设备仪器确保每道操作、每道工序都处于受控状态，从而保证整个勘察工作成果的质量。

## 2 勘察工作依据

### 2.1 技术任务书和工作大纲

《1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程勘察技术任务书》（中国核电工程有限公司，2020 年 04 月）；

《1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程勘察工作大纲》（中国核电工程有限公司，2020 年 04 月）；

### 2.2 技术标准

遵循、参照的国家和行业规范、规程和标准有：

- （1）《核电厂岩土工程勘察规范》（GB51041-2014）；
- （2）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- （3）《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- （4）《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；

- (5) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012);
- (6) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版);
- (7) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50023-2008);
- (8) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (9) 《核电厂抗震设计规范》(GB50267-97);
- (10) 《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019);
- (11) 《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266-2013);
- (12) 《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014);
- (13) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012);
- (14) 《岩土工程勘察安全标准》(GB/T50585-2019);
- (15) 《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS99:98);
- (16) 其他有关规范。

## 2.3 收集到的已有资料

《连云港核电厂一期工程岩土工程勘察》，核工业工程勘察院，1998 年。

## 3 勘察技术思路、工作方法及完成的工作量

### 3.1 技术思路

本次勘察工作的技术思路是采用收集、分析已有资料与现场勘察相结合的方式。首先充分收集场地周边已有资料，进行详细的研究与分析；然后，依据本阶段的要求，开展现场工程地质钻探、原位测试、室内试验、岩土工程分析评价等工作，最终对拟建建筑物的有关工程地质条件做出科学的评价，提出合理可行的建议。

### 3.2 勘察等级划分

(1) 根据拟建场地建筑物特征，按照《核电厂岩土工程勘察规范》(GB51041-2014)、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)对岩土工程勘察的分级标准，拟建建筑按工程重要性等级应属“一级工程”；按场地复杂程度等级属“二级场地(中等复杂场地)”；按地基复杂程度属“二级地基(中等复杂地基)”；故本次岩土工程勘察等级为甲级。

根据《核电厂抗震设计规范》(GB50267-97)1、2 号机组新增核岛低放废液排放槽间建筑物抗震设防类别为 II 类，另根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50023-2008)泵房及辅助厂房建筑物抗震设防类别为丙类。

3.3 工作方法

3.3.1 工程地质钻探

本次勘察根据拟建建筑物平面特点，沿建筑物角点布置，共布设勘探孔 6 个，勘探孔间距均小于 30m。勘探孔类型为取样孔、动探取样孔，具体各勘探孔的平面位置详见“田湾核电技术改造 1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目勘探点平面布置图 附图 1-1”。

根据拟建建筑物的结构及荷载条件，并结合拟建场地的地层特点，勘探点深度应穿透上伏土层，进入中风化基岩，一般性勘探孔不少于 3m，控制性勘探孔不少于 6m，现场共布设控制性钻孔 3 个，一般性钻孔 3 个。

3.3.2 原位测试

圆锥动力触探：为了确定人工填土、碎石土及含碎石土层的工程性质，确定地基承载力。

单孔波速测试：测定各土层剪切波速值，测定岩体的剪切波和压缩波，计算地层的动剪切模量、动弹性模量、动泊松比，并划分场地类别。

3.3.3 室内试验

1) 岩石试验项目和内容

岩石物理力学参数试验包括密度、岩石单轴抗压强度（干燥、饱和）等。

2) 水、土的腐蚀性分析项目和内容

取场地地下水和水位以上地基土进行腐蚀性测试，以评价地基土和地下水对建筑材料的腐蚀性。

3.4 完成的工作量

本次勘察按“工作大纲”中规定的工作量进行，外业工作自 2020 年 4 月 25 日开始至 2020 年 5 月 15 日结束，后续为内业资料整理阶段。勘探点的具体位置见勘探点平面位置图，完成的实际工作量见表 3.4-1。

表 3.4-1 完成勘察工作量一览表

项目		大纲工作量	实际完成工作量
工程测量		测放钻孔 6 个	测放钻孔 10 个
钻探、取样、封孔		钻孔 6 个，总进尺 120.0m，原状土 25 组，扰动土 8 组，岩样 6 组。	钻孔 10 个，总进尺 123.3m，岩样 9 组。
原位	标贯试验	20 次	/

项目		大纲工作量	实际完成工作量	
测试	圆锥动力触探	2.00m	2.73m	
	波速试验	40m	33m	
室内试验	土工试验	常规物理试验	25 组	/
		压缩-固结试验	25 组	/
		先期固结压力	25 组	/
		无侧限抗压强度	8 组	/
		直剪试验	25 组	/
		颗粒分析试验	8 组	/
		水质简分析	2 组	/
		土腐蚀性分析	2 组	2 组
	岩石试验	常规物理试验	6 组	6 组
		单轴抗压强度	6 组	6 组

备注：场地范围内基岩埋藏较浅，勘探深度范围内未见土层分布。

4 区域地质条件

拟建场地区域地跨发育历史有着较大差异的扬子（准）地台、胶苏褶皱带和华北（准）地台三个一级大地构造单元，该区未见明显断裂活动迹象，地震活动水平也较低，没有第四纪火山活动。

根据区域地质资料分析，场地附近有两条较大断裂，第四系以来未有活动迹象，为非能动断层，新生代以来地壳较为稳定。场地未曾发生过五级以上地震。场区内新构造运动主要表现为间歇性的升降运动，区内无活动性断裂穿过，本次钻探未发现明显的错动迹象，区域稳定性较好。

5 场地工程地质条件

5.1 地形地貌

根据本次勘察成果，拟建区域全部为人工回填而成，地貌类型按成因属人工地貌。回填物主要由块石、碎石、砂等组成，表层铺少量碎石。以业主给定的 05、06 和 09 点为坐标高程引测点，对勘探点进行定位测放，据此测得各孔孔口高程在 7.595m~7.733m 之间。



图 5.1-1 拟建场地

5.2 标准冻深

据《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)附录 F“中国季节性冻土标准冻深线图”，拟建场地季节性冻土的标准冻深小于 0.6m。

5.3 地层岩性

根据本次勘察，上部为碎石填土层，下伏基岩为中～上元古界海州群云台组第三岩性段二长浅粒岩。根据本次勘探揭露及对以前资料的分析，现由新到老自上而下依次将各岩土层特征描述如下：

①<sub>1</sub> 层填土(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)：杂色，以青灰~灰白色为主，中密~密实，主要开山抛填的碎、块石为主，岩性主要是微～未风化的二长浅粒岩，粒径一般 10～40cm，局部可达 90cm，呈棱角状，级配差，厚度不均，回填年代大于 10 年。

⑤<sub>3</sub> 层微风化二长浅粒岩 (Pt<sub>2-3</sub>y<sup>3</sup>)：灰白色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状，少量短柱状、碎块状，岩体较完整～完整，有少量风化裂隙。该层在整个场地均有分布，最大揭露厚度约 6.10m。

各地层厚度、层底埋深、层底标高详见表 5.3-1。

表 5.3-1 场地地层厚度、层底标高及层底埋深统计表

地层 编号	厚度(米)			层底标高(米)			层底埋深(米)			数据 个数
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值	
① <sub>1</sub>	3.60	15.70	8.50	-8.07	4.07	-0.82	3.60	15.70	8.50	6
⑤ <sub>3</sub>	最大揭露厚度约 6.10m									6

5.4 岩土物理力学性质

本次勘察对场地内的岩土体进行取样和原位测试，并分别进行了统计，取得了岩土体的有关物理力学参数。

5.4.1 原位测试指标

此次勘察对重型圆锥动力触探试验的实测击数及杆长修正后的击数进行了分层统计，圆锥动力触探试验分层统计结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 ①<sub>1</sub> 填土层重型圆锥动力触探试验数据统计表

项目	统计个数	平均值	最小值	最大值	标准差	变异系数
实测	6	68.4	40.6	100.2	19.588	0.286
修正后	6	52.8	34.8	77.1	15.508	0.294

5.4.2 室内岩石试验指标

本次勘察岩石试样的采取遵循以下原则：每组岩样在同孔中采取，确保满足统计数据要求，同时选择样点位置力求性质均一，每组样品尽量在同一孔内最短的连续距离内采取。

本次岩石试验的内容主要包括：物理性质试验、力学性质试验。

岩层的物理力学性质指标统计结果见下表 5.4-2。

表 5.4-2 岩石主要物理力学指标统计表

地层 编号	地层岩性	统计项目	饱和密度 (g/cm <sup>3</sup> )	单轴抗压强度 (MPa)	
				干燥	饱和
⑤ <sub>3</sub>	微风化 二长浅粒岩	统计个数	6	6	6
		最大值	2.69	121.20	102.30
		最小值	2.65	97.90	88.20
		平均值	2.67	108.73	93.63
		标准差	0.015	9.581	5.076
		变异系数	0.06	0.088	0.054
		标准值	2.66	100.82	89.44

根据室内岩石试验资料，测得微风化二长浅粒岩的饱和单轴抗压强度为 89.44MPa，属坚硬岩。

5.4.3 参数的可靠性

(1) 取样及样品运输和保存

试样的采取原则：试样在不同钻孔中采取，确保满足统计数据要求，同时选择样点位置力求性质均一，每组样品力求在同一孔内最短的连续距离内采取。

样品经现场采取后立即密封、包装，制作专门样品运输箱装载，确保样品在运输过程中不受损伤，保证了试样质量。

试样的采取充分考虑了平面和深度上的均匀分布，试验样品均为钻孔岩芯样品，样品均为完整的、具有代表性的岩芯，同一组样品性质力求均一，样品本身具有足够的代表性。

## （2）试验方法

### 1) 室内试验方法

室内岩石试验严格遵照《工程岩体试验方法标准》（GB/T 50266-2013）等相关标准和法规进行，分析试验过程是严谨、科学的。室内试验所有跟计量相关的仪器、设备都经过检定或标定，并在有效使用期内。

### 2) 原位测试

本次勘察进行了超重型圆锥动力触探试验原位测试，试验和测试严格按照工作大纲及有关规范要求，并结合相关工程经验，所有试验涉及的仪器仪表均经过检定，并在检定有效期内使用，确保了原始数据的准确可靠。

## （3）参数的统计方法

统计方法及步骤完全执行《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）的有关要求和规定，对于样本数足够的试验数据分别进行数理统计分析，分别计算样本平均值、标准差、变异系数及标准值，并采用 Grubbs 准则，剔除粗差数据，确定的各参数置信概率 0.95，风险概率为  $\alpha=0.05$ 。若样本数量不能满足统计要求时，采用平均值，或结合工程经验推荐建议值。

综上所述，经过对试验、测试数据的分析整理，以及与实际工程经验的相结合，确保了本次勘察所取得的各种参数是合理、可信的。

## 5.5 岩体特征

### 5.5.1 物理力学指标统计

根据各个测试孔的地质分层，对原位测试数据进行分类汇总统计，得到岩层的单孔波速测试成果统计见下表。

表 5.5-1 单孔波速测试成果统计表

岩性	统计值	单孔波速				
		剪切波波速 (m/s)	压缩波波速 (m/s)	动弹性模量 (GPa)	动剪切模量 (GPa)	动泊松比
微风化 二长浅粒 岩	最小值	1216.0	2414.0	10.50	3.95	0.274
	最大值	2338.0	4248.0	37.44	14.59	0.330
	平均值	1948.0	3584.0	27.05	10.50	0.292

5.5.2 岩石风化程度

《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)中岩石风化程度按五分法进行划分，即全风化、强风化、中等风化、微风化、未风化。根据现场钻探成果，此次勘察场地内揭露基岩主要为微风化岩体，其揭露的最大厚度为 6.10m。

5.5.3 结构面特征

根据钻探资料揭露，发育的节理裂隙多为剪节理，一般呈闭合状态，张开度<0.5mm，节理面平直粗糙，无填充，部分可见铁锰质浸染，属于结合好类型。岩体结构面间距一般在0.2~1.0m，局部在1.0m以上，发育程度为较发育~不发育。

5.5.4 岩石坚硬程度

拟建场区内主要揭露出的岩性为二长浅粒岩。按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)，岩石的坚硬程度根据岩石饱和单轴抗压强度可分为坚硬岩、较硬岩、较软岩、软岩和极软岩。本次勘察钻孔揭露的微风化二长浅粒岩经饱和单轴抗压强度试验为89.44MPa，按坚硬程度划分属坚硬岩。

5.5.5 岩体结构类型

场地内微风化岩体中的结构体主要由节理裂隙切割而成本结构类型为块状，局部被节理裂隙切割成裂隙块状。

5.5.6 岩体完整程度定性划分

根据《工程岩体分级标准》(GB50218-2014)，对拟建场地内微风化二长浅粒岩的岩体基本质量分级进行定性评价：微风化二长浅粒岩属坚硬岩，结构面间距一般在 0.2~1.0m，结构面结合程度好，主要结构面类型以节理、裂隙为主，综合评价岩土完整程度以较完整为主，局部较破碎。

5.6 水文地质条件

5.6.1 地下水位及地下水类型

勘察期间场地内未测得稳定地下水水位，根据前期资料，拟建场地浅部地下水主要为人工回填抛石孔隙潜水和基岩裂隙水。由于场地内属潮间带，根据连云港潮位观察资料，本地区 50 年一遇最高潮位标高为 3.61m，建议本场地抗浮水位可按 3.61m 考虑。

(1) 人工回填抛石孔隙潜水（Q<sub>4</sub><sup>m</sup>）

人工回填抛石孔隙潜水主要赋存于开山块石、碎石在原海滩区人工形成的回填层，以上层滞水形式存在，块石、碎石粒径大小不一，呈棱角状，均匀性差，具强透水性，受大气降水的竖向补给和海水的侧向补给，水位变化稍滞后于潮水位，主要排泄方式为蒸发及向海洋排泄。

(2) 基岩裂隙水

依据区域地质资料，裂隙水主要以网状、支脉状赋存于岩层中。在中、微风化岩体中，节理裂隙闭合，水量贫乏或无水。基岩裂隙水主要受第四系孔隙水补给。

5.6.2 水土腐蚀性评价

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）附录 G，本工程场地环境类型为 II 类。因场地内无稳定地下水分布，现场只采取土样进行了土腐蚀性分析地基土腐蚀性分析评价表见表 5.6-1：

表 5.6-1 地基土腐蚀性分析评价表

评价 分项	按环境类型土对混凝土结构的 腐蚀性评价					按地层渗透性 土对混凝土结构 的腐蚀性评价	对钢筋混凝土 中钢筋的 腐蚀性评价	土对钢结构 腐蚀性评价
评价条件	环境类型： II					弱透水层： B	可塑黏性土:B	
项目 编号	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	总矿 化度	pH	Cl <sup>-</sup>	pH
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		mg/kg	
ZK02	52.9	19.1	0.0	/	206.7	7.63	25.6	7.63
腐蚀性评价	微	微	/	/	微	微	微	微
ZK05	33.1	6.3	0.0	/	223.3	7.94	28.4	7.94
腐蚀性评价	微	微	/	/	微	微	微	微

根据试验结果，地基土对钢筋混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具中腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

6 场地的地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），连云港市抗震设防烈度为 7 度，设计基

中国核电工程有限公司

本地震加速度为 0.10g，设计地震分组为第三组。

6.1 建筑场地类别

根据本次岩土工程勘察揭露场地覆盖层厚度 3.6~15.7m，为确定场地类别，对场地内 ZK01、ZK04 孔进行实测剪切波速测试，等效剪切波速  $V_{se}$  位于 244.20~258.50m/s，平均值为 251.35m/s，判读建筑场地类别为 II 类，场地特征周期 0.45s。

表 6.1-1 波速测试成果

地层 编号	地层 岩性	ZK01		ZK04	
		测试长度 (m)	剪切波速平均值 (m/s)	测试长度 (m)	剪切波速平均值 (m/s)
① <sub>1</sub>	填土	6.1	250.17	15.7	263.63
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	5.9	1919.50	6.3	1982.00

表 6.1-2 波速测试计算结果统计表

孔号	ZK01 钻孔	ZK04 钻孔	平均
等效剪切波速 $V_{se}$ (m/s)	244.20	258.50	251.35

6.2 地基土液化判别

场地内无液化土层存在，设计时可不考虑地基土液化问题。

6.3 建筑抗震地段的划分

拟建场地局部填土回填层较厚，厚度差异较大且均匀性较差，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 4.1.1 条规定，本场地属建筑抗震不利地段。

7 不良地质作用和不良埋藏物

场地内无滑坡、泥石流、岩溶、危岩和崩塌等不良地质作用，也无埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等其他对工程不利的埋藏物。

现场踏勘和收集相关资料，拟建场地 ZK04 孔附近 3.20m 深度发现不明管道，经现场确认仍然无法辨认，建议施工前应进行地下埋藏物专项探测和适当避让。

8 岩土工程分析与评价

8.1 地基土动参数、物理力学指标及承载力建议值

表 8.1-1 各地层动参数成果统计表

地层 编号	岩性	统计值	单孔波速测试				
			剪切波 波速 (m/s)	压缩波 波速 (m/s)	动弹性模量 (GPa)	动剪切模量 (GPa)	动 泊松比
① <sub>1</sub>	填土	最小值	199.0	663.0	0.24	0.08	0.445
		最大值	340.0	1105.0	0.70	0.24	0.457
		平均值	259.0	873.0	0.42	0.14	0.452
⑤ <sub>3</sub>	微风化 二长浅粒 岩	最小值	1216.0	2414.0	10.50	3.95	0.274
		最大值	2338.0	4248.0	37.44	14.59	0.330
		平均值	1948.0	3584.0	27.05	10.50	0.292

表 8.1-2 地基土物理力学指标及承载力设计建议值表

地层 编号	重度	压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2}$	压缩模量	承载力特征值	单轴抗压强度	
	$\gamma$		$E_{s0.1-0.2}$	$f_{ak}$ (kPa)	干燥	饱和
	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa <sup>-1</sup> )	(MPa)	(kPa)	(MPa)	(MPa)
① <sub>1</sub>	(20.0)	/	(18)	(150)	/	/
⑤ <sub>3</sub>	26.7	/	/	18MPa	100.0	89.0

备注：（）内为经验值。

8.2 场地稳定性评价

根据所收集的区域地质资料，拟建场地内及附近未见大的断裂构造分布，也未见滑坡、地面塌陷、地裂缝、岩溶等影响场地稳定的不良地质作用，场地稳定。

8.3 地基稳定性评价

场地钻探深度范围内无暗浜、隐伏断层等不良地质体分布，也无液化土层存在，场地地基稳定性较好。

8.4 地基均匀性评价

拟建场地地层上部为填土层下部为微风化二长浅粒岩，当采用天然地基时，基底均为回填区，回填厚度及强度差异较大，工程性质不均，综合评价属不均匀地基。

8.5 天然地基分析评价

拟建 1、2 号新增核岛低放废液贮罐改造项目场地±0 标高为 8.15m。

其中，排放槽间基础埋深为±0 标高下-1.15m，根据工程地质剖面图，拟建（构）筑物基础持力层将位于①<sub>1</sub> 层填土层上，基底持力层承载力特征值  $f_{ak}=150\text{kPa}>$ 设计基底压力

86.07kPa，可满足上部荷载要求。

泵房及辅助厂房基础埋深为±0 标高下-1.70m，根据工程地质剖面图，拟建（构）筑物基础持力层将位于①<sub>1</sub>层填土层上，对泵房及辅助厂房基底压力进行预估为 40kPa，基底持力层承载力特征值 $f_{ak}=150\text{kPa}>$ 设计基底压力 40kPa，可满足上部荷载要求。

根据现场钻探和原位测试结果，场地内回填厚度及强度差异性较大，工程性质不均，直接利用可造成建筑物的不均匀沉降，易造成建筑物裂缝、局部功能丧失甚至破坏，针对相应问题，当采用天然地基时，具体可采取下列地基处理措施：

① 换填垫层，根据建筑物体型、结构特点、荷载性质、场地土质条件等综合分析后，对上部回填土层进行换填处理，根据本次钻探成果，填土层最大厚度 15.70m，换填开挖过程中会出现因局部换填深度过大造成的施工困难，另距 21UMA 厂房较近且基坑范围内有地下管线、道路需保护，换填施工应进行专项基坑支护方案设计。

② 注浆加固，根据拟加固土层选择合适加固材料并选用合适的施工工艺和设备，可满足地基土强度和变形设计要求，施工中会产生大量泥浆和噪音，应注意对周围环境的保护。

无论采用何种基础处理方案，都应进行静载荷试验检验，满足要求后方可使用，基础形式推荐采用筏板基础。

8.6 桩基础分析评价

根据本场地工程地质条件，也可采用桩基础方案，桩型可采用钻孔(冲孔)灌注桩。根据本次勘察揭露地层情况并结合前期资料，可选用⑤<sub>3</sub>层微风化二长浅粒岩作为桩端持力层。

8.6.1 桩基设计参数、桩基承载力及变形验算

根据岩石试验结合地区桩基设计和勘察经验，本项目桩基设计参数见表 8.6-1。

8.6-1 桩基设计参数建议值

层号	岩土名称	钻孔（冲）灌注桩	
		极限侧阻力标准值 $q_{si}$ (kPa)	极限端阻力标准值 $q_{pk}$ (MPa)
① <sub>1</sub>	填土	28	/
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	/	饱和单轴抗压强度 $f_{rk}=89.0\text{MPa}$

备注：根据现场钻探和超重型圆锥动力触探试验，填土层厚度及强度差异较大，力学性质不均，建议桩基承载力计算过程中不考率侧摩阻对单桩竖向承载力的影响。

8.6.2 成桩可能性分析及施工注意事项

钻孔（冲）灌注桩施工工艺较为成熟，应用范围广，受地层条件限制小，根据本场区

前期施工经验，采用该桩型在本场地是适宜的，但在施工时会产生大量泥浆和噪音，对周围环境会产生一定影响。

当采用钻孔（冲）灌注桩时，鉴于工程施工时上部填土厚度较大，回填块石粒径无级配，硬度较大，回填固结时间较短，桩基施工时可能存在严重的漏水、漏浆现象，建议采用较大功率的施工设备进行施工，合理调整泥浆比重，必要时专门设置护筒进行护壁，防止塌孔现象。在采用泥浆护壁成孔时，应严格控制孔底沉渣厚度。单桩承载力应通过静载试验确定，检测数量应满足《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)、《建筑基桩检测技术规范》(JGJ106-2014)等相关规范、规程的要求。

### 8.7 基础形式建议

通过对场地岩土工程条件分析，采用筏板基础和桩基础都是可行的，但应注意采用筏板基础时，拟建建筑物基础底面坐落在填土层上，填土层厚度及强度差异较大，工程性质不均，可产生较大的不均匀沉降，建议结构设计中采取选择合适的基础埋置深度、调整基础底面积，减少基础偏心、加强基础刚度、减轻荷载等措施，同时对基底下填土进行换填处理或注浆加固，以减小建（构）筑物的不均匀沉降，应满足《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011 相关要求。

### 8.8 基坑开挖

拟建建(构)筑物无地下室，当进行基础施工时，基坑开挖深度约 1.70m，基坑开挖范围内主要为①<sub>1</sub> 层填土，场地具备放坡条件，建议按坡率允许值（高宽比）1: 1.00 放坡开挖，根据现场实测，场地内无稳定地下水位，基底埋置深度范围内无地下水分布，因此基坑开挖可不考虑降水问题。

若采用换填处理方式造成开挖深度增大，应就现场安全等级、环境、施工条件等因素，进行专项基坑支护方案设计，具体工况具体分析。

## 9 结论与建议

1) 拟建场地范围内以人工回填区为主，属人工回填地貌。本次勘察坐标采用田湾建筑坐标系统，高程采用 1956 黄海高程。

2) 勘察区地层主要由人工回填填土层（ $Q^4_{ml}$ ）和云台组第三岩性段（ $Pt_{2-3}y^3$ ）组成的微风化二长浅粒岩。

3) 微风化二长浅粒岩属坚硬岩，结构面结合程度好，结构面间距一般在 0.2~1.0m，结构面类型以节理、裂隙为主，综合评价岩土完整程度以较完整为主，局部较破碎。

- 4) 根据水土腐蚀性试验结果，地基土对混凝土结构具有微腐蚀性；对钢筋混凝土微的钢筋具有微腐蚀性；对钢结构具有微腐蚀性。
- 5) 拟建场地抗浮设防水位可按+3.61m 考虑。
- 6) 场地地震基本烈度为 7 度，建筑场地类别为 II 类，场地特征周期为 0.45s，属对建筑抗震不利地段。
- 7) 拟建场地内，各岩土层动参数结果见表 9-1，物理力学指标及承载力特征建议值见表 9-2。

表 9-1 各地层动参数成果统计表

地层 编号	岩性	统计值	单孔波速测试				
			剪切波 波速 (m/s)	压缩波 波速 (m/s)	动弹性模量 (GPa)	动剪切模量 (GPa)	动 泊松比
① <sub>1</sub>	填土	最小值	199.0	663.0	0.24	0.08	0.445
		最大值	340.0	1105.0	0.70	0.24	0.457
		平均值	259.0	873.0	0.42	0.14	0.452
⑤ <sub>3</sub>	微风化 二长浅 粒岩	最小值	1216.0	2414.0	10.50	3.95	0.274
		最大值	2338.0	4248.0	37.44	14.59	0.330
		平均值	1948.0	3584.0	27.05	10.50	0.292

表 9-2 物理力学指标及承载力设计建议值表

地层 编号	重度 γ	压缩系数α <sub>0.1-0.2</sub>	压缩模量 Es <sub>0.1-0.2</sub>	承载力特征值 f <sub>ak</sub> (kPa)	单轴抗压强度	
	(kN/m³)	(MPa <sup>-1</sup> )	(MPa)	(kPa)	干燥	饱和
① <sub>1</sub>	(21.0)	/	(25)	(150)	/	/
⑤ <sub>3</sub>	26.7	/	/	18MPa	100.0	89.0

备注：（）内为经验值

- 8) 场地内无岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、地质灾害等不良地质作用，也无断层通过，通过钻探岩芯情况来看，亦未发现岩石中胶结不良等软弱夹层存在，场地稳定，适宜建筑物的兴建。
- 9) 拟建场地采用筏板基础和桩基础都是可行的，当采用筏板基础时，基底坐落①<sub>1</sub>层填土层上，可产生较大的不均匀沉降，建议结构设计中应加强沉降计算，采取选择合适的基礎埋置深度、調整基礎底面积，减少基礎偏心、加强基礎刚度、减轻荷载等措施，同时

对基底下垫层进行换填处理或注浆加固处理，以减小建（构）筑物的不均匀沉降。

10) 当采用筏板基础时，对下垫层处理后，应当进行静载荷试验检验，满足要求后方可使用。

11) 进行基坑施工时，可按坡率允许值（高宽比）1: 1.00 放坡开挖，基底埋置深度范围内无地下水分布，基坑开挖可不考虑降水问题。

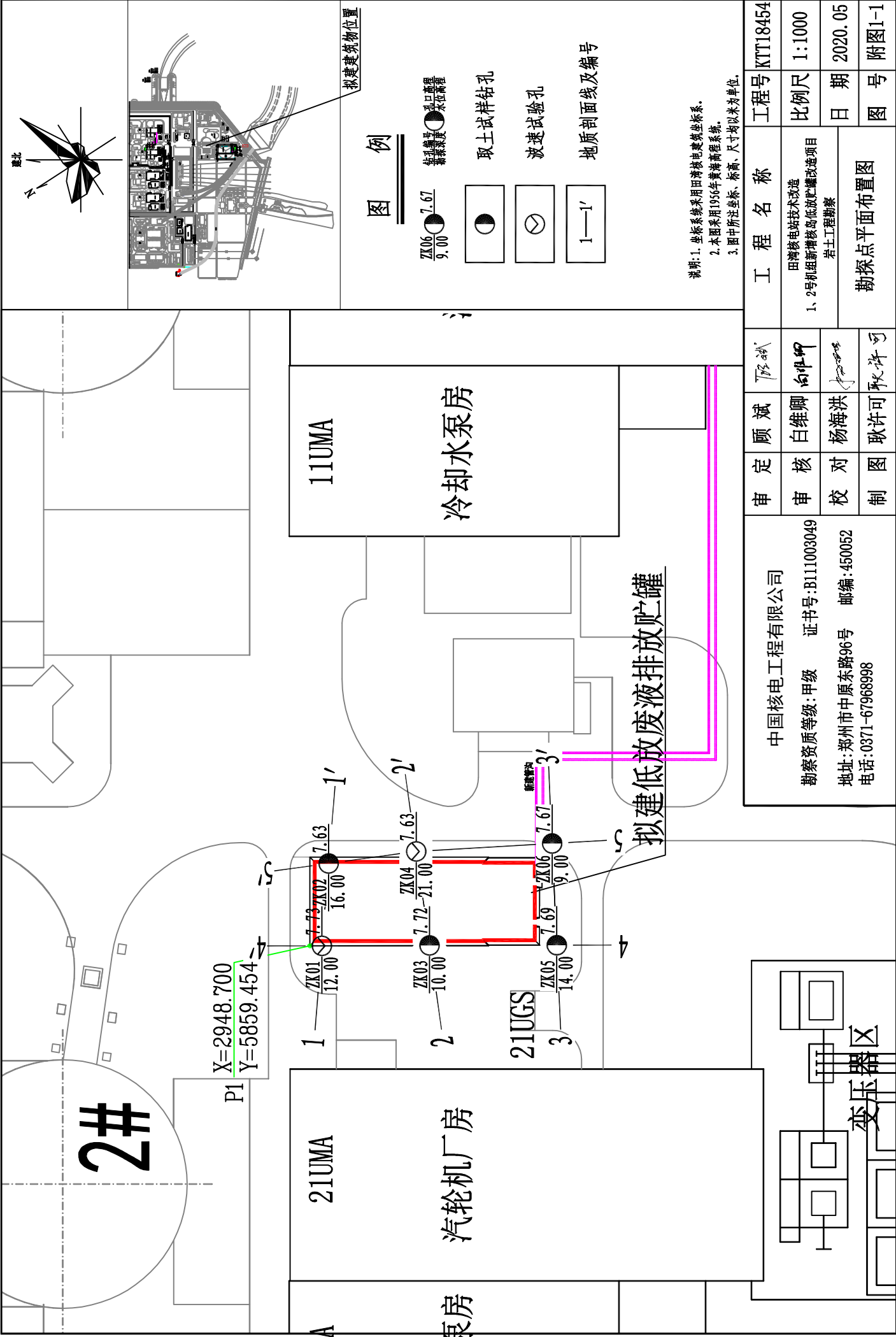
若采用换填处理方式造成开挖深度增大，应就现场安全等级、环境、施工条件等因素，进行专项基坑支护方案设计，具体工况具体分析。

12) 施工验槽时，发现异常问题应立即会同勘察方、设计方协商解决。

[illegible]

中国核电工程有限公司 CNPE			动探试验							项目号 PROJ. No. KTT18454	
勘察等级: 甲级 证书编号: B111003049			田湾核电站1、2号机组 新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘							页数 第 1 页 共 2 页	
地址: 郑州市中原区96号 邮编: 450052										日期 DATE 2020-05-27	
电话: 0371-67968998											
序号	地层 编号	岩土 名称	勘探点 编号	试验段 深度	重型动探N 63.5	贯入度 (cm/击)	探杆 长度	杆长修 正系数	地下水修 正击数	重型动探修正 N63.5	备注
				(m)	(击/10cm)					(击/10cm)	
1	① <sub>1</sub>	填土	ZK01	1.00-1.10	19.0	10.00	3	0.980		18.6	
2				1.10-1.20	32.0	10.00	3	0.970		31.1	
3				1.20-1.30	55.0	10.00	3	0.960		52.8	
4				5.00-5.10	32.0	10.00	7	0.778		24.9	
5				5.10-5.18	65.0	8.00	7	0.718		46.7	
6			ZK02	1.00-1.10	21.0	10.00	3	0.979		20.6	
7				1.10-1.20	41.0	10.00	3	0.965		39.5	
8				1.20-1.24	127.5	4.00	3	0.960		122.4	
9				3.00-3.10	33.0	10.00	5	0.846		27.9	
10				3.10-3.19	56.7	9.00	5	0.804		45.6	
11				5.00-5.03	170.0	3.00	7	0.726		123.4	
12				7.00-7.10	42.0	10.00	9	0.685		28.8	
13				7.10-7.16	85.0	6.00	9	0.655		55.7	
14				9.00-9.10	19.0	10.00	11	0.746		14.2	
15				9.10-9.20	34.0	10.00	11	0.660		22.4	
16				9.20-9.28	63.8	8.00	11	0.595		37.9	
17				11.00-11.03	170.0	3.00	13	0.525		89.3	
18				ZK03	2.00-2.07	72.9	7.00	4	0.880		64.1
19			4.00-4.10		48.0	10.00	6	0.778		37.3	
20			4.10-4.15		102.0	5.00	6	0.772		78.8	
21			ZK04	1.00-1.10	29.0	10.00	2	1.000		29.0	
22				1.10-1.20	41.0	10.00	2	1.000		41.0	
23				1.20-1.30	53.0	10.00	5	0.795		42.1	
编制		校 对		审 核							
PROGARED BY		CHECKED BY		REVIEWED BY							
耿许可		[Signature]		向唯卿							

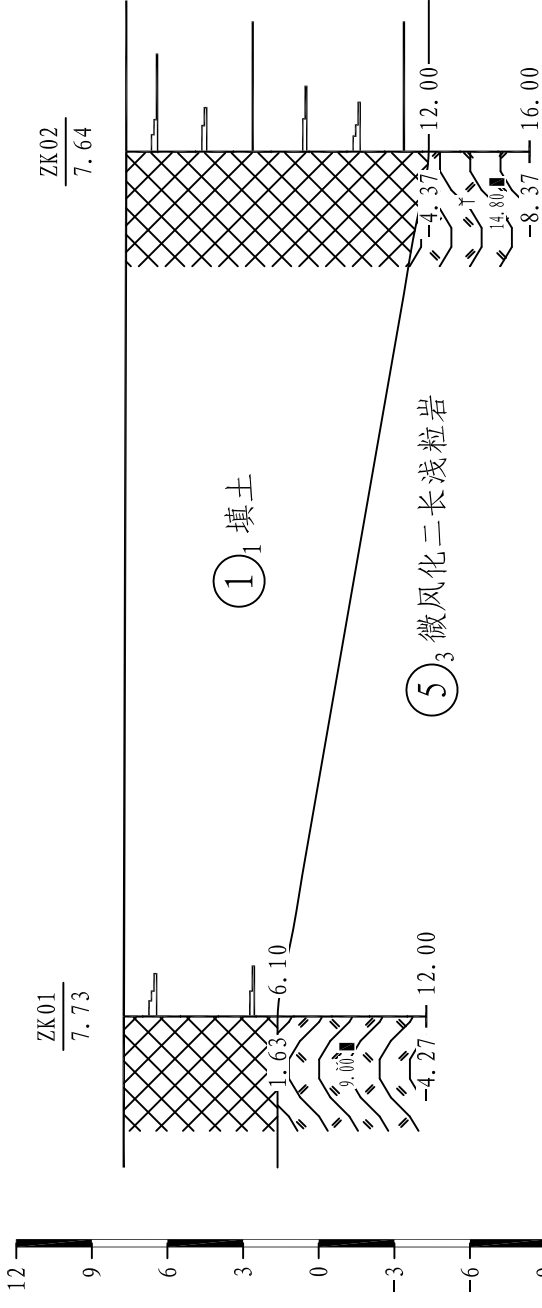
[illegible]



工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:150 垂直 1:300

高程 (m)  
(黄海高程系)

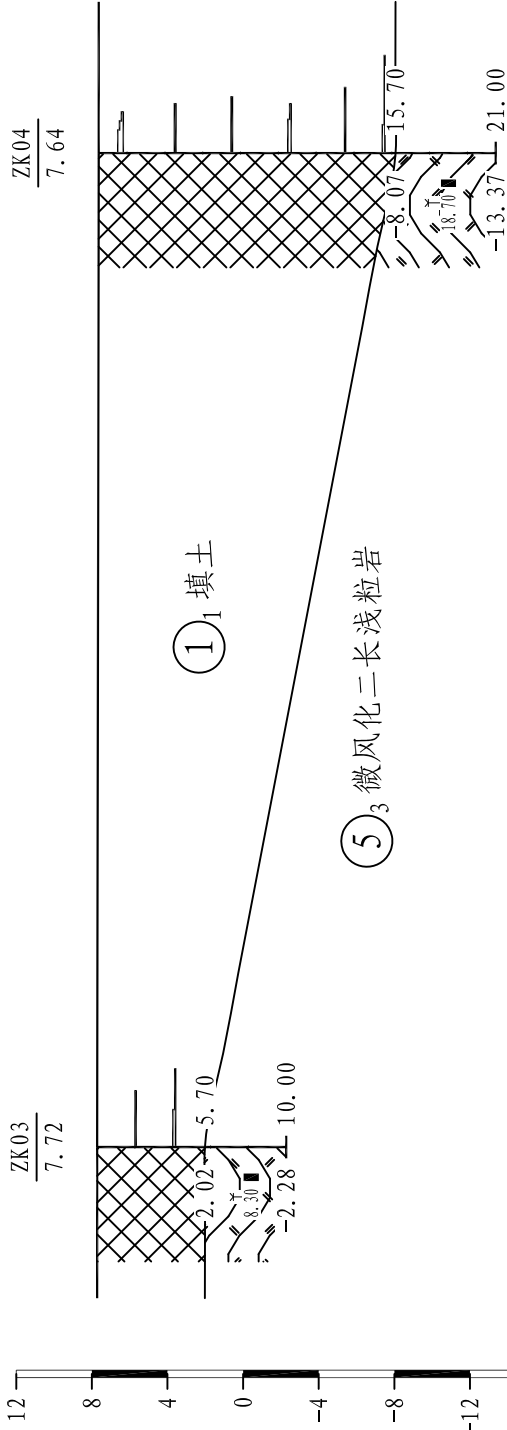


孔 深 (m)	12.00	16.00
钻孔间距 (m)	17.15	
地下水埋深 (m)		
动探击数	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	

工程地质剖面图 2-----2'

比例尺 水平 1:150 垂直 1:400

高程 (m)  
(黄海高程系)

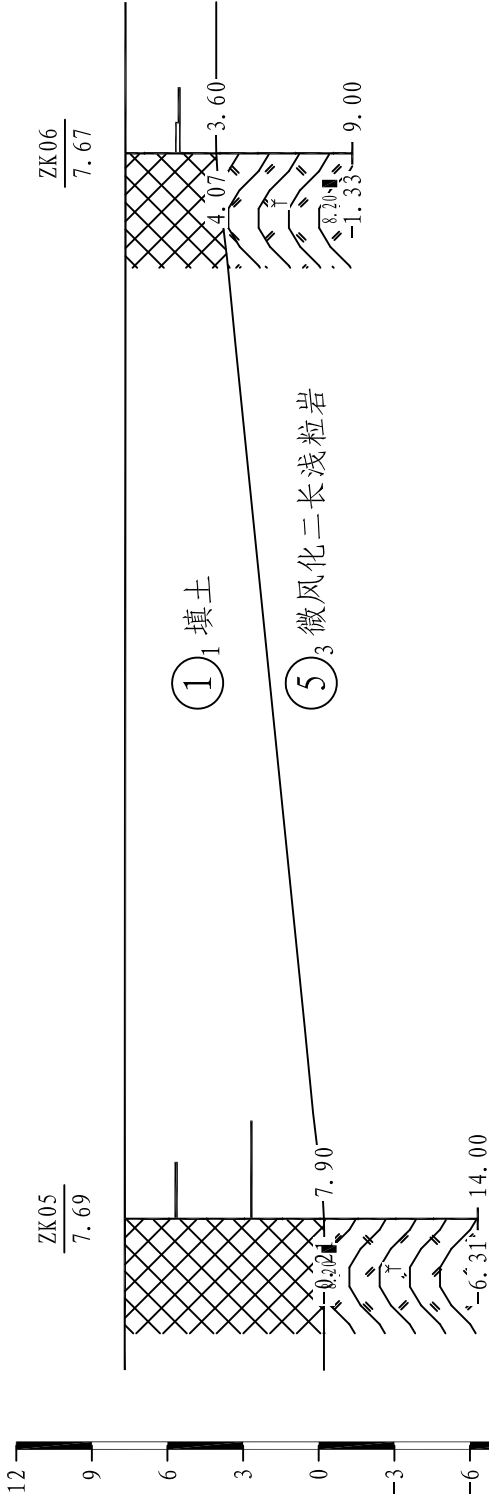


孔 深 (m)	10.00	21.00
钻孔间距 (m)	19.72	
地下水埋深 (m)		
动探击数	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	

工程地质剖面图 3-----3'

比例尺 水平 1:150 垂直 1:300

高程 (m)  
(黄海高程系)

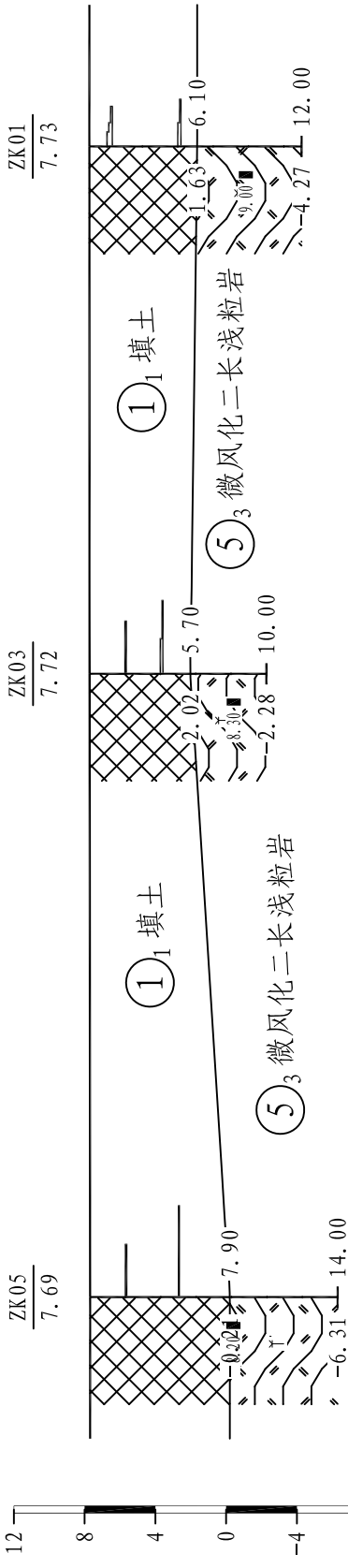


孔 深 (m)	14.00	9.00
钻孔间距 (m)	21.14	
地下水埋深 (m)		
动探击数	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	

工程地质剖面图 4-----4'

比例尺 水平 1:300 垂直 1:400

高程 (m)  
(黄海高程系)

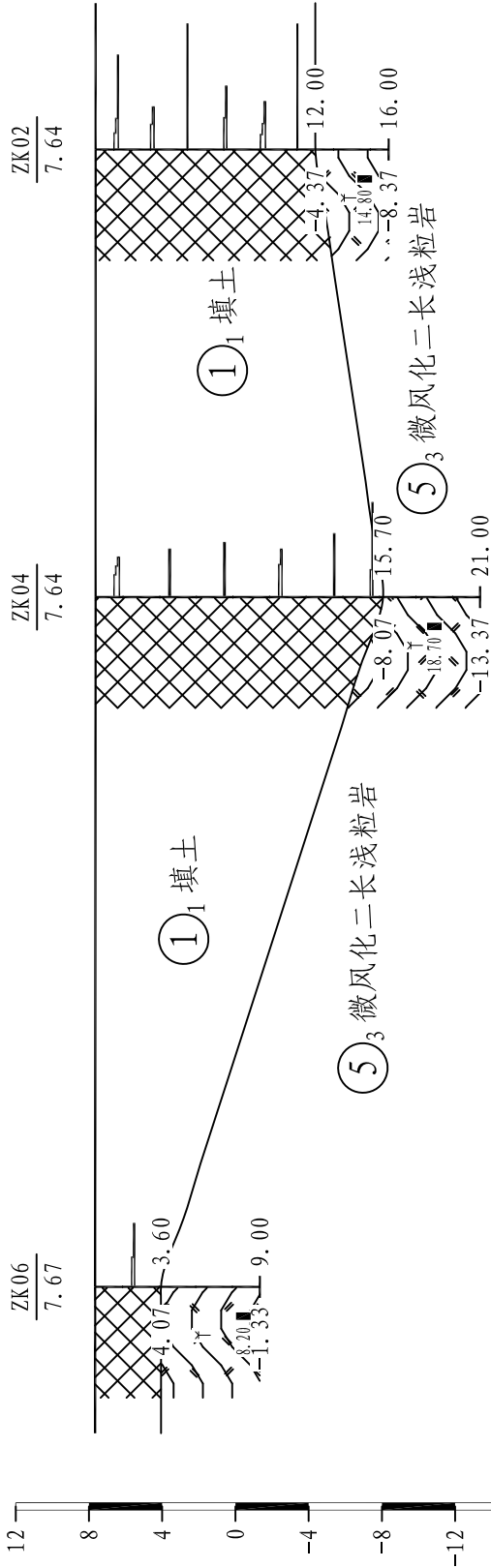


孔 深 (m)	14.00	10.00	12.00
钻孔间距 (m)	26.42		22.35
地下水埋深 (m)			
动探击数	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100

工程地质剖面图 5-----5'

比例尺 水平 1:300 垂直 1:400

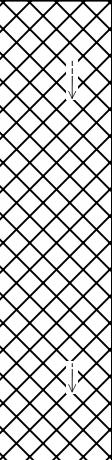

高程 (m)  
(黄海高程系)




孔 深 (m)	9.00	21.00	16.00
钻孔间距 (m)		28.27	18.35
地下水埋深 (m)			
动探击数	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200	击 (N <sub>63.5</sub> ) 0 100 200

# 钻孔柱状图

第1 页 共1 页

工程名称		田湾核电站1、2号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘				工程编号	KTT18454			
钻孔编号		ZK01	坐标 (m)	X=2946.20		钻孔直径(mm)	108mm	稳定水位深度(m)		
孔口高程(m)		7.73		Y=5859.45		开孔日期(m)	2020.05.09	终孔日期	2020.05.10	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:100	地层描述	岩芯 采取率 %	标贯 击数 (击)	附 注
① <sub>1</sub>	填土	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	1.63	6.10	6.10		填土: 杂色, 中密~密实, 稍湿; 以青灰~灰白色为主, 主要开山抛填的碎、块石为主, 岩性主要是微~未风化的二长浅粒岩, 粒径一般10~40cm, 呈棱角状, 级配差, 厚度不均, 回填年代大于10年。			
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	Pt <sub>2-3</sub> Y <sup>3</sup>	-4.27	12.00	5.90		微风化二长浅粒岩: 青灰~灰白; 粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状, 少量短柱状、碎块状, 岩体较完整~完整, 有少量风化裂隙。			

中国核电工程有限公司

制图: 耿许可 校对: 

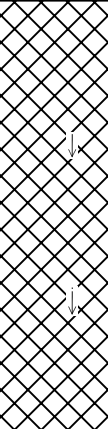


审核: 白唯卿

图号: 附图2-1



# 钻孔柱状图

第1 页 共1 页

工程名称		田湾核电站1、2号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘					工程编号		KTT18454			
钻孔编号		ZK03		坐标 (m)	X=2923.85		钻孔直径(mm)		108mm		稳定水位深度(m)	
孔口高程(m)		7.72			Y=5859.53		开孔日期(m)		2020.05.10		终孔日期 2020.05.11	
地层 编号	地层 名称	时代成因	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图 1:100	地层描述		岩芯 采取率 %	标贯 击数 (击)	附 注	
① <sub>1</sub>	填土	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	2.02	5.70	5.70		填土: 杂色, 中密~密实, 稍湿; 以青灰~灰白色为主, 主要开山抛填的碎、块石为主, 岩性主要是微~未风化的二长浅粒岩, 粒径一般10~40cm, 呈棱角状, 级配差, 厚度不均, 回填年代大于10年。					
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	Pt <sub>2-3y</sub> <sup>3</sup>	-2.28	10.00	4.30		微风化二长浅粒岩: 青灰~灰白; 粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状, 少量短柱状、碎块状, 岩体较完整~完整, 有少量风化裂隙。					
<div>中国核电工程有限公司</div> <div>制图: 耿许可 校对:  审核: 白唯卿 图号: 附图2-3</div>												

# 钻孔柱状图

第1 页 共1 页

工程名称		田湾核电站1、2号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘				工程编号	KTT18454			
钻孔编号		ZK04	坐标 (m)	X=2926.63		钻孔直径(mm)	108mm	稳定水位深度(m)		
孔口高程(m)		7.63		Y=5879.05		开孔日期(m)	2020.05.03	终孔日期	2020.05.06	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:200	地层描述	岩芯 采取率 %	标贯 击数 (击)	附 注
① <sub>1</sub>	填土	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	-8.07	15.70	15.70		填土: 杂色, 中密~密实, 稍湿; 以青灰~灰白色为主, 主要开山抛填的碎、块石为主, 岩性主要是微~未风化的二长浅粒岩, 粒径一般10~40cm, 呈棱角状, 级配差, 厚度不均, 回填年代大于10年。			
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	Pt <sub>2-3</sub> y <sup>3</sup>	-13.37	21.00	5.30		微风化二长浅粒岩: 青灰~灰白; 粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状, 少量短柱状、碎块状, 岩体较完整~完整, 有少量风化裂隙。			

中国核电工程有限公司

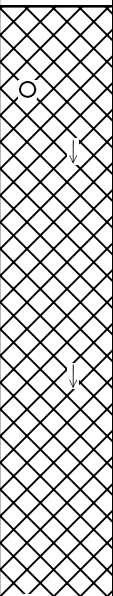
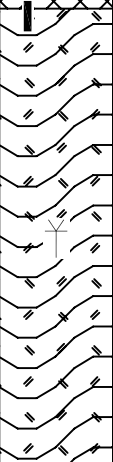
制图: 耿许可 校对:

审核: 白唯卿

图号: 附图2-4

# 钻孔柱状图

第1 页 共1 页

工程名称		田湾核电站1、2号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘				工程编号	KTT18454			
钻孔编号		ZK05	坐标 (m)	X=2897.43		钻孔直径(mm)	108mm	稳定水位深度(m)		
孔口高程(m)		7.69		Y=5859.59		开孔日期(m)	2020.05.11	终孔日期	2020.05.11	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:100	地层描述	岩芯 采取率 %	标贯 击数 (击)	附 注
① <sub>1</sub>	填土	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	-0.21	7.90	7.90		填土:杂色,中密~密实,稍湿;以青灰~灰白色为主,主要开山抛填的碎、块石为主,岩性主要是微~未风化的二长浅粒岩,粒径一般10~40cm,呈棱角状,级配差,厚度不均,回填年代大于10年。			
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	Pt <sub>2-3</sub> Y <sup>3</sup>	-6.31	14.00	6.10		微风化二长浅粒岩:青灰~灰白;粒状变晶结构,块状构造,主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状,少量短柱状、碎块状,岩体较完整~完整,有少量风化裂隙。			

中国核电工程有限公司

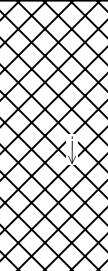
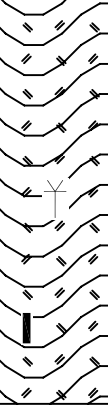
制图:耿许可 校对:

审核:白唯卿


图号:附图2-5

# 钻孔柱状图

第1 页 共1 页

工程名称		田湾核电站1、2号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目岩土工程详勘				工程编号	KTT18454			
钻孔编号		ZK06	坐标 (m)	X=2898.40		钻孔直径(mm)	108mm	稳定水位深度(m)		
孔口高程(m)		7.67		Y=5880.70		开孔日期(m)	2020.5.12	终孔日期	2020.05.12	
地层编号	地层名称	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:100	地层描述	岩芯 采取率 %	标贯 击数 (击)	附 注
① <sub>1</sub>	填土	Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>	4.07	3.60	3.60		填土: 杂色, 中密~密实, 稍湿; 以青灰~灰白色为主, 主要开山抛填的碎、块石为主, 岩性主要是微~未风化的二长浅粒岩, 粒径一般10~40cm, 呈棱角状, 级配差, 厚度不均, 回填年代大于10年。			
⑤ <sub>3</sub>	微风化二长浅粒岩	Pt <sub>2-3</sub> Y <sup>3</sup>	-1.33	9.00	5.40		微风化二长浅粒岩: 青灰~灰白; 粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成份长石、石英、云母及少量暗色矿物。岩芯呈长柱状, 少量短柱状、碎块状, 岩体较完整~完整, 有少量风化裂隙。			

中国核电工程有限公司

制图: 耿许可 校对: 

审核: 白唯卿

图号: 附图2-6





## 土壤腐蚀性分析检测报告

191001340204 工程编号		KTT18454 试验编号		20001A	
工程名称		田湾核电站 1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目			
土样编号		ZK05-TF		取样日期	
取样深度(m)		1.00m		分析日期	2020.05.27
气味		颜色		透明度	
离子		mg/kg	mmol/kg	其他项目	
阳 离 子	Ca <sup>2+</sup>	42.0		土壤浸出液 pH	7.63
	Mg <sup>2+</sup>	19.1		总硬度 mg/kg	
	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	0.0		说明： 1. 对本报告如有疑问需在一周内提出； 2. 本报告只对来样负责； 3. 未经本院批准，不得部分复制本报告内容。	
	合计	61.1			
阴 离 子	Cl <sup>-</sup>	25.6			
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	52.9			
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	134.2	2.20		
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.0			
	OH <sup>-</sup>	0.0			
合计	212.7				
水温：27℃		环境温度：28℃		湿度：55%	
检测依据：GB/T 50123-2019☑SL237-1999☐ JTG E40-2007☐					

试验：

王强

审核：

姬宁宁

批准：

郭飞

日期：2020.05.27





## 土壤腐蚀性分析检测报告

工程编号	191001240204	试验编号	20001A
工程名称	田湾核电站 1、2 号机组新增核岛低放废液贮罐改造项目		
土样编号	ZK02-TF	取样日期	
取样深度(m)	1.5m	分析日期	2020.05.27
气味		颜色	
离子	mg/kg	mmol/kg	其他项目
阳离子	Ca <sup>2+</sup>	34.5	土壤浸出液 pH
	Mg <sup>2+</sup>	6.3	总硬度 mg/kg
	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	0.0	说明: 1. 对本报告如有疑问需在一周内提出; 2. 本报告只对来样负责; 3. 未经本院批准, 不得部分复制本报告内容。
	合计	40.8	
阴离子	Cl <sup>-</sup>	28.4	
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	33.1	
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	122.0	
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	60.0	
	OH <sup>-</sup>	0.0	
	合计	243.5	
水温: 27℃ 环境温度: 28℃ 湿度: 55%			
检测依据: GB/T 50123-2019 □ SL237-1999 □ JTG E40-2007 □			

试验:

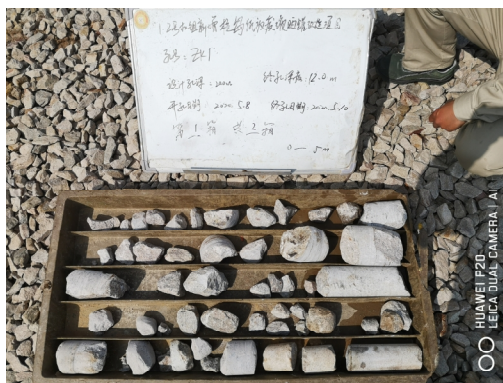
审核:

批准:

日期: 2020.05.27



## 岩芯照片(钻孔 ZK01)



ZK01 (第 1 箱, 0.0-5.0m)



ZK01 (第 2 箱, 5.0-12.0m)

## 岩芯照片(钻孔 ZK02)



ZK02(第 1 箱, 0.0-5.0m)



ZK01 (第 2 箱, 5.0-10.0m)



ZK01 (第 3 箱, 10.0-16.0m)

## 岩芯照片(钻孔 ZK03)



ZK01 (第 1 箱, 0.0-5.0m)

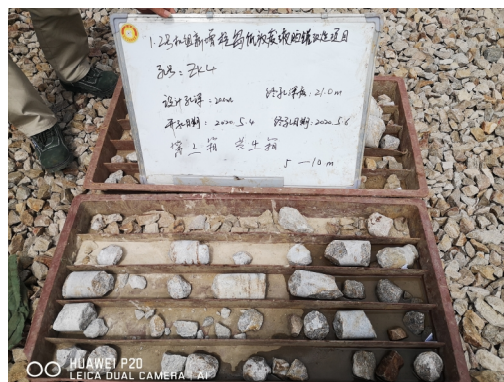


ZK01 (第 2 箱, 5.0-12.0m)

## 岩芯照片(钻孔 ZK04)



ZK02(第 1 箱, 0.0-5.0m)



ZK01 (第 2 箱, 5.0-10.0m)



ZK01 (第 3 箱, 10.0-15.0m)



ZK01 (第 4 箱, 15.0-21.0m)

## 岩芯照片(钻孔 ZK05)



ZK01 (第 1 箱, 0.0-5.0m)



ZK01 (第 2 箱, 5.0-12.0m)



ZK02(第 1 箱, 10.0-14.0m)

## 岩芯照片(钻孔 ZK06)



ZK01 (第 3 箱, 0.0-5.0m)



ZK01 (第 4 箱, 5.0-9.0m)