

中电变压器（江苏）股份有限公司  
中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目  
**岩土工程勘察报告（详勘）**

（勘察编号2025004）

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司

二〇二五年三月十四日

工程勘察专业类（岩土工程、工程测量）甲级  
证书编号：B132044898

中电变压器（江苏）股份有限公司  
中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目

# 岩土工程勘察报告（详细勘察）

工程编号（2025004）

项目负责人：仲云飞  
专业负责人：杨洋  
报告编制人：杨洋  
校对：韩少刚  
审核：王小卫  
审定：周亚军  
单位技术负责人：张永乐  
法定代表人：何国松

仲云飞  
杨洋  
杨洋  
韩少刚  
王小卫  
周亚军  
张永乐  
何国松



江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建苑岩土工程勘测有限公司		
资质证书 编号	B132044898	B232044895
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		

江苏省建苑岩土工程勘测有限公司

2025年3月14日

目 录

- 一、工程概况
- 二、勘察方案与完成工作量
- 三、工程地质条件
- 四、地基土设计参数
- 五、水文地质条件
- 六、场地地震效应
- 七、特殊性岩土分析与评价
- 八、岩土工程分析与评价
- 九、现场检验及检测
- 十、结语与建议

报告书附件

1、勘探点平面位置图	1 张
2、工程地质剖面图	34 张
3、钻孔柱状图	10 张
4、静力触探柱状图	3 张
5、分层土工试验成果报告表	6 张
6、物理力学性质指标分层统计表	2 张
7、土工试验成果表	1 份
8、综合固结试验成果图	1 份
9、标准贯入试验分层统计表	7 张
10、动力触探试验分层统计表	1 张
11、静力触探分层统计表	1 张
12、岩石试验指标分层统计表	5 张
13、水腐蚀分析报告	2 份
14、土腐蚀分析报告	2 份
15、岩石试验成果表	1 份
16、土层剪切波速试验报告	1 份
17、勘探点一览表	4 张

江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建苑岩土工程勘测有限公司		
资质证书	B132044898	B232044895
编 号		
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		

项目负责人: 专业负责人: 报告编写人: 校对: 审核:



一、工程概况

1.1 工程场地地理位置及地形

中电变压器（江苏）股份有限公司拟建中电电气新型电力装备数字化智能制造基地项目，场地位于南京市江宁区将军大道与华商路交接处东北角，现场地内主要为农田、荒地，地形较平缓，局部分布有明塘。

1.2 工程特点

拟建项目总用地面积约 7.15 万平方米，总建筑面积约 6.77 万平方米，主要功能为工业厂房及服务配套。本项目包括 1 栋 1-2F 生产厂房、1 栋 3F 生产厂房（局部下设 1 层消防水池）、1 栋 4F 综合楼（局部 1F）、2 栋 1F 固废、废料厂房、3 栋 1F 停车篷、2 栋 1F 门卫以及 1 栋 1F 垃圾房。室外地坪设计标高 17.00 米。具体建筑概况详见下表 1.2。

各单体建（构）筑物概况一览表

表 1.2

建筑物	层数 (层)	建筑 高度 (m)	±0.00 标高 (m)	结构 类型	柱网间距	单柱最 大荷载 (kN)	拟采用 基础形式	备注
1#楼(综合楼)	4F（局 部 1F）	22.80	17.20	框架结构	8.0×8.0	7000	桩基础	
2#楼(生产车间)	3F（局 部-1F）	22.80	17.20	框架结构	8.0×12.0	14000	桩基础	
3#楼(生产车间)	1-2F	23.60	17.20	钢排架结 构、钢框 架结构	9.0×24.0	10000	桩基础	
固废、废料	1F	10.70	17.20	框架结构	8.0×8.0	1000	浅基础	
垃圾房	1F	6.70	17.20	框架结构	8.0×8.0	180	浅基础	
1 号门卫/2 号 门卫	1F	3.60	17.20	框架结构	6.0×6.0	180	浅基础	
停车篷 1、2、 3	1F	3.20	17.00	钢结构		100	浅基础	
消防水池	-1F	埋深 约 7.0m					桩基础	

据向设计人员了解，该地块各建筑物的地基变形允许值参照《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）第 5.3.4 条表 5.3.4 取值，相邻柱基的沉降差允许值为 0.0021， $H_g \leq 24$  的建筑整体倾斜允许值为 0.004。

1.3 岩土工程勘察等级、地基基础设计等级及抗震设防类别

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）3.1 节规定，该工程重要性等级为三级，场地和地基等级均为二级，该工程岩土工程勘察等级为乙级；根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）第 3.0.1 条，该工程地基基础设计等级为乙级；根据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）第 6 章和第 7 章有关条款及设计提供资料确定：拟建地块建筑抗震设防类别为标准设防类（简称丙类）。

1.4 勘察外业施工工期

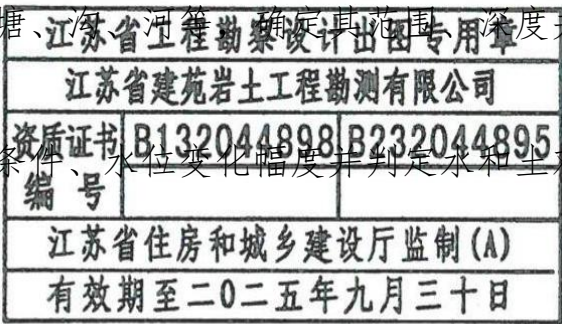
受中电变压器（江苏）股份有限公司委托，我公司承担该项目的岩土工程勘察工作。我公司于 2025 年 2 月 25 日组织了 5 台 GXY-1 型钻机和 1 台 20T 静力触探机进场勘察，2025 年 3 月 8 日结束外业勘察工作，于 2025 年 3 月 14 日提交岩土工程勘察报告。

二、勘察方案与完成工作量

2.1 勘察目的、任务

本次勘察的主要目的为查明场地工程地质条件，对场地地基稳定性作出评价；对不良地质作用和特殊性岩土的防治提供治理建议，提供地基基础设计建议，为设计、施工提供所需的岩土工程资料和参数等。为此要求如下：

- 1、评价拟建场地的稳定性与适宜性。
- 2、查明拟建场地岩土层类别、结构、分布规律及其物理力学性质，并分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力。
- 3、查明拟建场地有无不良地质作用分布，如有应查明其类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出整治方案的建议。
- 4、查明拟建场地内埋藏的塘、沟、河道等，确定其范围、深度并评价其对工程的不利影响。
- 5、查明地下水类型、埋藏条件、水位变化幅度并判定水和土对建筑材料的腐蚀性。



- 6、评价场地地震效应，判定建筑场地类别、特征周期、判别 20m 深度内饱和粉土和砂土的地震液化可能性等。
- 7、查明可作为桩基持力层的土层埋深、厚度、层面起伏与下卧层情况，提供适用的桩基类型、设计参数，评价成（沉）桩的可能性。
- 8、提供计算变形所需的计算参数。

9、提出基坑设计及止、降水方案的建议以及相关参数。

2.2 勘察依据的技术标准、规范及资料

- (1) 国标《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）
- (2) 国标《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- (3) 国标《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- (4) 国标《工程测量通用规范》（GB 55018-2021）
- (5) 国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）
- (6) 国标《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- (7) 国标《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）
- (8) 国标《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- (9) 国标《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- (10) 国标《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- (11) 行标《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）
- (12) 行标《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）
- (13) 行标《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）
- (14) 行标《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）
- (15) 国标《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB 55018-2021）
- (16) 行标《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）
- (17) 国标《地基动力特性测试规范》（GB/T50269-2015）
- (18) 国标《岩土工程勘察安全标准》（GB/T50585-2019）
- (19) 江苏省工程建设标准《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ208-2016）



- (20) 江苏省工程建设标准《南京地区建筑地基基础设计规范》（DGJ32/J12-2005）
  - (21) 部颁规定《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）
  - (22) 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号）
  - (23) 《江苏省房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（苏建质安〔2019〕378 号）
- 等现行规范、标准有关规定，以及业主提供的建筑总平面图等。

2.3 勘察方案简介

本次勘察设计人员主要按建筑物边线及网格状布设勘探点，已基本涵盖本场地范围。其中技术孔 132 个（包括取土孔 45 个，标贯孔 80 个，静力触探孔 7 个），鉴别孔 8 个，小麻花钻孔 12 个，最终总孔数为 152 个。勘探孔孔距普遍在 24 米左右。根据同类项目在类似场地的工程经验，1#楼、2#楼、3#楼按桩基础考虑，桩长预估在自然地面下约 20-30 米，控制性孔深度桩端下不少于 10-15 米，一般性孔深度桩端下不少于 5-8 米；固废、废料可能采用桩基础，桩长预估在自然地面下约 15-20 米，控制性孔深度桩端下约 8 米，一般性孔深度桩端下约 5 米；1#、2#门卫、垃圾房和 3 个停车篷按浅基础考虑，控制性孔深度约为 15 米，一般性孔深度约为 10 米。

2.4 勘察方法、手段

根据拟建建筑物特点、场地施工条件及场地土层条件，本工程采用钻孔取样、标准贯入试验、静力触探、波速试验、室内水样、土样试验等综合勘察手段，对地基土层进行综合分析评价，以满足地基基础设计的要求。

1) 勘察点定位及高程测量

本次勘察利用了场地西侧将军大道上的控制点，各控制点如下：T1，X=315428.319m，Y=332431.787m，H=16.29m；T2，X=315750.072m，Y=332156.725m，



H=18.12m，拟建项目各勘探点高程经 T1 控制点引测，坐标系统为 2008 南京地方坐标系，高程系统为 1985 国家高程基准。T1、T2 控制点位置超出平面图，故未在平面图中标示，各勘探点坐标及高程见“勘探点一览表”。

2) 钻探

使用 GXY-1 型钻机及配套设备、采用机械回转钻进，开孔直径 130mm，终孔直径 110mm，其中粘性土钻进采用  $\phi 110$  螺纹钻具钻进，砂土采用  $\phi 108$  岩芯管钻具钻进，地下水位以上土层采用干钻，水位以下使用泥浆护壁，以保护孔壁，保证钻探质量和顺利钻进。回次进尺按 1.5-2.0m 控制，采取率不低于 85%，以满足分层鉴别及记录描述要求。钻孔完成后按规范要求已妥善回填。

3) 取样

钻探取样：原状土样取样按《建筑工程地质钻探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）执行。严格控制取土质量，根据不同土性采用合适的取土器取 I 级样满足强度和固结等试验要求。

4) 原位测试

(1) 标准贯入试验

采用 GXY-1 型钻机成孔，试验采用直径 42mm 触探杆，63.5kg 自动落锤和标准贯入器。试验时先用钻具钻至试验位置以上 15cm 处，清除孔底残土，将贯入器打入土层 15cm（不计击数）后，记录每打入 10cm 的锤击数，累计打入 30cm 的锤击数为标准贯入击数，当土层坚硬、密实，累计锤击数达 50 击可终止试验，测量贯入长度，并换算成 30cm 的锤击数。试验目的：根据标准贯入击数和地方经验确定土的力学指标和承载力；判别地基土的软硬、密实程度等。

(2) 静力触探试验

静力触探采用液压双桥静力触探仪，记录仪为 LMC-310 静探微机。试验时要求探头匀速垂直压入土中，贯入速率为 1.2m/min，归零误差小于 3%，试验数据由静探微机自动采集。试验目的：测定各土层  $q_c$ 、 $f_s$  值的大小和变化情况，划分土层，确定各土层的承载力，为桩基设计提供依据。

(3) 波速测试

波速测试采用单孔法测试，试验点间距 1.0m，现场测试采用地面激发点固定，井中不同深度逐点接收的 S 波检层法，先将三分量检波器放置井底再由深至浅逐点进行测试。波形记录采用笔记本电脑，技术要求符合《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）第 10.10 节要求。

5) 地下水位量测

地下水位以上采用干钻，遇地下水时测量初见水位，稳定后，测量稳定水位。

6) 室内土工试验

物理性质试验：采用经验法确定土粒比重，环刀法测定土的密度，天然含水量和界限含水量必须做平行测定，其误差不超过规定值，测定液限时，采用 76g 圆锥仪法（下沉 10mm）。

固结试验：采用固结仪测定土的压缩系数和压缩模量，为变形验算提供压缩模量  $E_s$ 。

剪切试验：布置一定数量的快剪试验。该试验指标主要为设计提供所需参数。

颗分试验：砂土、卵砾石进行筛析试验，以确定名称。

水、土腐蚀性分析：各取 2 组水样、土样进行水、土化学分析，以评价水、土对建筑材料的腐蚀性。

2.5 勘探外业实施

1) 现场勘探进行了危险源识别，针对地下管线、地下构筑物及架空电力线路等，制定了勘探作业安全保证措施。

2) 勘察项目负责人对勘探作业人员进行了技术、环境保护、职业健康和全交底。

3) 勘察现场作业采取了保护生态环境、预防场地污染的措施，无遗弃泥浆、油污、塑料、电池及其他废弃物等情况。

4) 勘探工作完成后，按规定对钻孔进行了回填。

5) 勘探作业人员按要求佩戴劳动保护装备，遵守了安全操作规程。

6) 拟建场地下未发现存在危险物品、可燃气体、有毒物质、有害物质。

7) 勘探作业时，勘探点周围采取了防护措施。



8) 勘探作业时，勘探作业导电物体外侧边缘与架空输电线路边线之间的最小安全距离符合要求。

9) 钻探机组迁移时，均按规范要求进行。

2.6 完成工作量

勘察外业工作于 2025 年 2 月 25 日进场勘察，各项测试及室内水、土样试验同步进行，此次勘察完成的工作量见表 2.6。

报告完成工作量统计表		表 2.6		
外 业 勘 察	技术钻孔	133 个	最大深度 46.0 米	合计进尺 4565.00 米
	泥浆护壁	133 个	最大深度 46.0 米	合计进尺 4565.00 米
	静力触探孔	7 个	最大深度 10.0 米	合计进尺 87.00 米
	小麻花钻孔	12 个	最大深度 5.0 米	合计进尺 48.00 米
	取原状土样	181 件	波速测试	4 孔 100 点次
	标准贯入	473 次	测量定点	152 个
	动力触探	58 次		
室 内 试 验	筒常规	181 样次	压缩试验	181 样次
	直剪快剪	158 组	固结快剪	23 组
	渗透系数	23 组	土分析	2 件
	水分析	2 件		

三、工程地质条件

3.1 场地地形、地貌

拟建场地目前为荒地，勘察期间孔口标高在 14.06~14.08m，场地地势较为平缓。场地地貌单元为阶地地貌。拟建场地分布有一个明塘河一个暗塘，暗塘范围系根据原地形图水塘范围描绘。

3.2 地基土层描述

根据野外勘探鉴别、现场原位测试，结合室内土工试验资料综合分析，现自上而下详细描述如下：

①-1 层杂填土：杂色，松散，主要成分为粉质黏土混建筑垃圾、碎石、碎

砖等，硬质含量约 10%，粒径 30-100mm 不等，土质极不均匀，系无序松散堆填。填龄约 5 年。工程性能差。场地局部分布。

①-2 层素填土：灰黄色，松散，土质不均，以黏性土为主要成分，含少量碎石和植物根系，其中黏性土呈可塑状态。填龄约 5 年。该层土密实度、均匀性差，结构松散，工程性能差。

①-3 层素填土：灰黄色~灰色，松散，土质不均，以黏性土为主，夹少量碎石子和植物根系，其中黏性土呈软塑状态。填龄约 5 年，工程性能差。

②-1 层粉质黏土：灰黄色，可塑，局部软塑，可见氧化物斑纹，无摇振反应，切面稍有光泽，干强度中等，韧性中等，中等压缩性。土质一般。场地局部分布。

③-1 层：粉质黏土，黄褐色，硬塑，局部可塑<sup>+</sup>，干强度、韧性中等偏高，无摇振反应。土质好。场地局部分布。

③-2 层：粉质黏土，黄褐色~褐黄色，可塑，干强度、韧性中等，无摇振反应。土质一般。场地局部分布。

③-3 层：粉质黏土，褐黄色，硬塑，干强度、韧性中等偏高，无摇振反应。土质好。场地局部分布。

④层：粉质黏土（残积土），褐黄色、棕褐色、棕红色，可塑<sup>+</sup>，局部可塑，含大量风化岩碎屑，局部呈砂混土状，遇水易软化，场地内局部分布，土质较好。

⑤-1 层全风化泥质砂岩：棕红色，遇水极易软化，风干易散，岩芯浸水扰动后呈砂土状，岩体极破碎，钻进快，岩芯呈柱状，属极软岩，岩石基本质量等级为 V 级。场地内局部分布。工程性质较好。

⑤-2 层强风化泥质砂岩：棕红色，泥质结构，块状构造，遇水极易软化，风干易散，岩芯浸水扰动后呈砂土状，岩体极破碎，钻进快，岩芯呈柱状，岩石天然单轴抗压强度标准值  $f_{rk}=0.48\text{MPa}$ ，属极软岩，岩石基本质量等级为 V 级。场地内普遍分布。工程性质好。该层为钻穿。

3.3 场地土层分布具体情况如下表 3.3





场地地层厚度、层顶埋深及标高统计表 表 3.3

层号	厚度(米)			层顶深度(米)			层顶标高(米)		
	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
1-1	1.00	2.30	1.64	0.00	0.00	0.00	14.74	17.66	16.72
1-2	0.50	3.50	1.58	0.00	2.30	0.04	14.69	18.08	16.66
1-3	0.60	4.00	1.80	0.80	3.50	1.67	12.40	16.38	15.01
2-1	0.80	5.90	2.96	2.20	5.50	3.43	10.43	14.40	13.24
3-1	1.10	6.70	3.55	0.50	7.20	3.28	9.50	16.82	13.52
3-2	0.80	6.60	3.48	4.00	10.60	6.78	6.74	13.19	9.76
3-3	0.20	5.10	2.97	4.70	12.10	8.27	2.90	12.59	8.45
4	0.80	4.50	2.50	4.20	14.30	10.81	1.30	12.75	5.83
5-1	1.00	2.80	1.64	7.80	14.80	10.99	0.11	8.97	5.03
5-2	1.00	30.20	21.84	7.60	16.80	12.98	-1.75	9.72	3.72

3.4 地基土物理力学性指标

1) 各指标采用分层统计法，剔除离散性太大指标，经微机自动统计，其统计成果为最大值、最小值、组数平均值、标准差、变异系数，对剪切和原位测试（标贯）增加标准值。岩土层主要物理力学性质指标见表 3.4。

2) 物理指标和压缩指标建议采用平均值，剪切和标贯原位测试采用标准值。





3) 岩土层主要物理力学性质指标（表 3.4）

岩土层主要物理力学性质指标											表3. 4					
层 次	岩土层名称	含 水 量	重 度	孔 隙 比	液 性 指 数	塑 性 指 数	压 缩 性		剪 切 强 度 (直快) (标准值)		剪 切 强 度 (固快) (标准值)		静力触探 (厚度加权平均值)		标贯击数 标准值	动力触探 标准值
		W (%)	γ (kN/m³)	e	I <sub>1</sub>	I <sub>p</sub>	α <sub>1-2</sub> (MPa <sup>-1</sup> )	E <sub>S1-2</sub> (MPa)	C <sub>k</sub> (kPa)	Φ <sub>k</sub> (度)	C <sub>k</sub> (kPa)	Φ <sub>k</sub> (度)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	N (击)	N63. 5 (击)
①-3	素填土	28. 3	18. 64	0. 839	0. 67	13. 4	0. 40	4. 59	19. 0	12. 1					3. 1 (3. 3)	
②-1	粉质黏土	26. 5	19. 28	0. 749	0. 59	13. 4	0. 34	5. 17	24. 2	12. 8					5. 5 (6. 1)	
③-1	粉质黏土	22. 9	19. 82	0. 657	0. 10	14. 0	0. 16	10. 36	48. 1	17. 9	54. 8	19. 8	3. 081	149. 4	11. 7 (13. 0)	
③-2	粉质黏土	25. 1	19. 49	0. 712	0. 47	13. 6	0. 27	6. 57	29. 0	14. 1					8. 2 (9. 8)	
③-3	粉质黏土	23. 2	19. 74	0. 666	0. 09	14. 6	0. 16	10. 30	49. 2	18. 1	49. 3	19. 2	3. 374	162. 9	13. 1 (16. 1)	
④	粉质黏土(残积土)	23. 0	19. 72	0. 664	0. 29	13. 3	0. 21	8. 16	34. 0	16. 2	47. 4	18. 0	3. 316	123. 7	15. 4 (20. 0)	
⑤-1	全风化泥质砂岩														30. 3 (40. 3)	
⑤-2	强风化泥质砂岩	岩石天然单轴抗压强度标准值f <sub>rk</sub> =0. 48MPa													63. 6 (93. 1)	16. 1 (43. 7)

注：（）内为实测平均值。



项目负责人：[Signature] 专业负责人：[Signature] 报告编写人：[Signature] 校对：[Signature] 审核人：[Signature]

地基承载力等设计参数提供方法分析

表4.1

层号	岩土层名称	按物理性指标				按标准贯入指标		按静力触探指标		按力学指标				承载力 (建议特征值)
		$w$ %	$e$	$I_L$	$f_{ak}$ (kPa)	N (击)	$f_{ak}$ (kPa)	$q_c$ (MPa)	$f_{ak}$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m³)	$C_k$ (kPa)	$\Phi_k$ (度)	$f_a$ (kPa)	$f_{ak}$ (kPa)
②-1	粉质黏土	26.5	0.749	0.59	110	5.5 (6.1)	115			19.28	24.2	12.8	104	110
③-1	粉质黏土	22.9	0.657	0.10	210	11.7 (13.0)	215	3.081	210	19.82	48.1	17.9	208	200
③-2	粉质黏土	25.1	0.712	0.47	150	8.2 (9.8)	155			19.49	29.0	14.1	153	150
③-3	粉质黏土	23.2	0.666	0.09	220	13.1 (16.1)	230	3.374	225	19.74	49.2	18.1	217	220
④	粉质黏土 (残积土)	23.0	0.664	0.29	180	15.4 (20.0)	190	3.316	190	19.72	34.0	16.2	194	180
⑤-1	全风化泥质砂岩					30.3 (40.3)	240							240
⑤-2	强风化泥质砂岩	岩石天然单轴抗压强度 $f_{rk}=0.48\text{MPa}$ (标准值)												300

注：1、（）内为贯入击数实测平均值。



项目负责人：[Signature] 专业负责人：[Signature] 报告编写人：[Signature] 校对：[Signature] 审核人：[Signature]



四、地基土设计参数

4.1 地基承载力特征值  $f_{ak}$  根据有关规范规定，按土层物理力学指标，结合标准贯入试验击数  $N$  值以及本工程邻近地块工程经验综合确定，各土层地基承载力特征值  $f_{ak}$  提供方法分析见表 4.1。

4.2 地基承载力特征值  $f_{ak}$  (kPa) 及桩基设计参数见表 4.2。

地基承载力特征值 $f_{ak}$  (kPa) 及桩基设计参数 表4.2

土层编号	土名	地基承载力特征值	预制桩设计参数 (特征值)		灌注桩设计参数 (特征值)		抗拔系数	深层搅拌桩设计参数 (特征值)	负摩阻力系数
		建议值 $f_{ak}$ (kPa)	$q_{sia}$ (kPa)	$q_{pa}$ (kPa)	$q_{sia}$ (kPa)	$q_{pa}$ (kPa)	$\lambda$	$q_{sa}$ (kPa)	$\xi_n$
①-1	杂填土	/	/		/			9	0.25
①-2	素填土	/	/		/			11	0.25
①-3	素填土	/	/		/			8	0.25
②-1	粉质黏土	110	20		19		/	14	
③-1	粉质黏土	200	40		39		/	20	
③-2	粉质黏土	150	30		29		/	16	
③-3	粉质黏土	220	42		41		0.70		
④	粉质黏土 (残积土)	180	36		35		0.70		
⑤-1	全风化泥质砂岩	240	45		45		/		
⑤-2	强风化泥质砂岩	300	50	3000	50	800	0.70		

注：1、最终单桩极限承载力应通过桩的静载荷试验确定，单桩竖向承载力极限标准值可取特征值 2 倍；  
2、采用桩基规范（JGJ94-2008）估算单桩承载力时， $q_{sik}=2q_{sia}$ ； $q_{pk}=2q_{pa}$ 。

五、气象及水文地质条件

5.1 气象资料

南京地处亚热带湿润气候区，属海洋性气候，冬夏温差显著，据区域气候有关资料，南京纬度为 32°，多年平均最低气温为-10℃（标准差：1），最高气温为 37℃（98%保证率），最低气温为-14℃（98%保证率），多年平均冻结指数为 15%，极大值为 3%。

年平均降雨量 1038.7~1124mm，降雨日 124.2 天，降雨量多集中在 6~8 月，占年降雨量的 50%以上，6~7 月为梅雨季节；冬季最大积雪深度约 50cm，最大冻土深度约 9~10cm；年蒸发量 1400~1500mm。年平均相对湿度 30~80%。

5.2 地表水

拟建场地南部分布有一明塘，水深约 0.4m，水面标高约在 13.75m，塘底塘泥约 5cm。

5.3 地下水类型

根据地下水的赋存、埋藏条件，本场地的地下水类型主要为潜水和基岩裂隙水。

（1）潜水

拟建场地潜水主要存在于①层填土和②-1 层粉质黏土中。①层填土富水性及透水性较好，属中等透水层，雨季水量较丰富，②-1 层粉质黏土属新近沉积土，透水性较差，属微~弱透水层。勘察期间测得初见水位在自然地面下 0.9~2.3m，稳定水位在自然地面下 1.0~2.4m，稳定水位标高在 13.69~15.68m。场地潜水主要接受大气降水的入渗补给，以垂直蒸发和径流方式排泄，水位年变化幅度在 1.0m 左右。

（2）基岩裂隙水

根据场地周边已建工程的施工经验及类似岩石基坑开挖揭露情况，场地下伏的⑤-2 层强风化泥质砂岩裂隙发育，赋存有基岩裂隙水，该基岩裂隙水受岩体裂隙发育程度及裂隙连通性影响，其导水性和渗透性差异、富水性差异较大，呈各向异性，总体属微~弱透水层。基岩裂隙水补给来源为上覆松散地层中孔隙水的下渗和侧向径流，在基岩出露处还直接接受大气降水的补给，



以逐渐下渗和侧向径流为主要排泄方式，基岩裂隙水对基坑工程有一定影响。

(3) 场地最高水位

根据调查和收集水文地质资料,结合勘探期间场地地下水情况,场地近3~5年及历史最高水位可取16.00m。

5.4 地下水、土腐蚀性分析评价

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）附录G，拟建本场地环境类型属Ⅰ类，据江苏省工程建设标准《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ 208-2016）表16.4.7，拟建本场地环境类型属Ⅰ<sub>c</sub>类。

勘察期间，在场区内取二件地下水样（1#、2#）作水质分析（详见水质分析试验报告），取二件地表填土样（1#、2#）做土质分析（详见土的化学分析试验报告）。

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)第5.4.1、5.4.2条之规定，判定结果见表5.4.1、5.4.2。



地下水腐蚀性评价表

评价对象	腐蚀介质	评价标准		测试结果		评价结果
				1#	2#	
按环境类型Ⅰ类水对混凝土结构	硫酸盐含量SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	微	<200	38.42	86.45	微腐蚀性
		弱	200~500			
		中	500~1500			
		强	>1500			
	镁盐含量Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	微	<1000	8.51	10.94	微腐蚀性
		弱	1000~2000			
		中	2000~3000			
		强	>3000			
	总矿化度	微	<10000	436.67	486.67	微腐蚀性
		弱	10000~20000			
		中	20000~50000			
		强	>50000			
	OH <sup>-</sup> (mg/L)	微	<35000	0	0	微腐蚀性
		弱	35000~43000			
		中	43000~57000			
		强	>57000			
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	微	<100	21.34	19.86	微腐蚀性
		弱	100~500			
		中	500~800			

按地层渗透性水对混凝土结构	pH	B (弱透土层)	强	>800	7.61	7.57	微腐蚀性
			微	>5.0			
			弱	5.0~4.0			
			中	4.0~3.5			
	侵蚀性CO <sub>2</sub> (mg/L)		强	<3.5	0	3.52	微腐蚀性
			微	<30			
			弱	30~60			
			中	60~100			
钢筋混凝土结构中钢筋	长期浸水	Cl <sup>-</sup> 含量	强	-	65.23	62.39	微腐蚀性
			微	<10000			
			弱	10000~20000			
			中	-			
	干湿交替	Cl <sup>-</sup> 含量	强	-	65.23	62.39	微腐蚀性
			微	<100			
			弱	100~500			
			中	500~5000			
			强	>5000			

地下水位以上的土腐蚀性评价表 表 5.4.2

评价对象	腐蚀介质		评价标准		测试结果		评价结果
					1#	2#	
按环境类型Ⅰ类判定土对混凝土结构	硫酸盐含量 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	微	<300	108.65	123.67	微腐蚀性	
		弱	300~750				
		中	750~2250				
		强	>2250				
	镁盐含量 Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	微	<1500	18.52	24.73	微腐蚀性	
		弱	1500~3000				
		中	3000~4500				
		强	>4500				
按地层渗透性判定土对混凝土结构	pH		微	>5.0	7.83	7.78	微腐蚀性
			弱	5.0~4.0			
			中	4.0~3.0			
			强	<3.0			
钢筋混凝土结构中钢筋	A	Cl <sup>-</sup> (mg/kg) 含量	微	<400	73.05	80.49	微腐蚀性
			弱	400~750			
			中	750~7500			
			强	>7500			
	B	Cl <sup>-</sup> (mg/kg) 含量	微	<250	73.05	80.49	微腐蚀性
			弱	250~500			
			中	500~5000			
			强	>5000			

判定地下水对混凝土结构有微腐蚀性，地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性（详见水腐蚀检验报告），地下水位以上土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性（详见土腐蚀检验报告）。



根据江苏省工程建设标准《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ 208-2016）第 16.4.7～16.4.16 条之规定，判定结果见表 5.4.3、表 5.4.4。

水中 pH 值、侵蚀性 CO<sub>2</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>对混凝土结构的腐蚀性评价采用十字法，按《岩土工程勘察规范》DGJ32/TJ 208-2016 图 16.4.13 及表 16.4.13，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性。

地下水腐蚀性评价表						表 5.4.3	
评价对象	腐蚀介质		评价标准		测试结果		评价结果
					1#	2#	
按环境类型 I <sub>c</sub> 类水对混凝土结构	硫酸盐含量 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)		微	<250	38.42	86.45	微腐蚀性
			弱	250~300			
			中	300~1000			
			强	>1000			
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)		微	<800	21.34	19.86	微腐蚀性
			弱	800~1000			
			中	1000~1500			
			强	>1500			
	OH <sup>-</sup> (mg/L)		微	<50000	0	0	微腐蚀性
			弱	50000~60000			
			中	>60000			
			强	—			
按地层渗透性水对混凝土结构	镁盐含量 Mg <sup>2+</sup> (mg/L)		微	<2000	8.51	10.94	微腐蚀性
			弱	2000~3000			
			中	3000~5000			
			强	>5000			
	pH		微	>5.0	7.61	7.57	微腐蚀性
			弱	5.0~4.0			
			中	4.0~3.0			
			强	<3.0			
	侵蚀性 CO <sub>2</sub> (mg/L)		微	<30	0	3.52	微腐蚀性
			弱	30~60			
			中	60~100			
			强	>100			
钢筋混凝土结构中钢筋	长期浸水	Cl <sup>-</sup> 含量	微	<10000	65.23	62.39	微腐蚀性
			弱	10000~20000			
			中	—			
			强	—			
	非长期浸水	Cl <sup>-</sup> 含量	微	<100	65.23	62.39	微腐蚀性
			弱	100~500			
			中	500~5000			
			强	>5000			

地下水位以上的土腐蚀性评价表						表5.4.4
评价对象	腐蚀介质	评价标准		测试结果		评价结果
				11#	12#	
按环境类型 I <sub>c</sub> 类判定土对混凝土结构	硫酸盐含量 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	微	<375	108.65	123.67	微腐蚀性
		弱	375~450			
		中	450~1500			
		强	>1500			
	铵盐含量 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/kg)	微	<1200	/	/	微腐蚀性
		弱	1200~1500			
		中	1500~2250			
		强	>2250			
按地层渗透性判定土对混凝土结构	镁盐含量 Mg <sup>2+</sup> (B) (mg/kg)	微	<3000	18.52	24.73	微腐蚀性
		弱	3000~4500			
		中	4500~7500			
		强	>7500			
	pH(B)	微	>5.0	7.83	7.78	微腐蚀性
		弱	5.0~4.0			
		中	4.0~3.0			
		强	<3.0			
Cl <sup>-</sup> (mg/kg) 含量	微	<400	73.05	80.49	微腐蚀性	
	弱	400~750				
	中	750~7500				
	强	>7500				
Cl <sup>-</sup> (mg/kg) 含量	微	<250	73.05	80.49	微腐蚀性	
	弱	250~500				
	中	500~5000				
	强	>5000				



综上，按江苏省工程建设标准《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ 208-2016）综合判定地下水对混凝土结构有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性；地下水位以上土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

六、场地地震效应

6.1 区域地质构造

拟建场地位于南京市，地质构造属宁镇褶皱带。据南京地震局官方资料，南京市地处华北地震区长江下游—黄海地震带内，是该带少数几个中强地震活动和地震原地复发水平较高的地区之一。区内地质构造复杂，构造地貌发育，存在多条区域性第四纪活动断裂，具备发生中强破坏性地震的地震地质条件，其中主城及其邻近地区位于震级上限为6级的潜在震源区内。根据历史记载，我市至少已经发生过200多次有感地震和3次破坏性地震，这3次破坏性地震分别是公元499年、548年发生在城区的4级地震和5级地震，以及公元1712年发生在我市江北的4级地震。

历史上，已有多次地震造成我市财产损失和人员伤亡，其中包括发生在我市境内的3次破坏性地震和数次在外地发生的强震、中强震。自20世纪70年代地震监测台网建成以来，我市辖区内有感地震时有发生，加上外围地震波及，几乎每年都有地震对我市产生影响，其中1974年溧阳5.5级地震、1977年溧水4.6级地震、1979年溧阳6.0级地震等给我市造成了财产损失和人员伤亡。

综上，从历史地震看，南京地区地震水平仍属于中等偏下，对工程考虑地震影响，拟建场地未见新构造活动迹象，场地属于相对稳定区域，适宜本工程建设。

6.2 抗震设防类别划分等

拟建工程位于南京市江宁区禄口街道，根据《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010) (2024年版)、《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 及按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 拟建场地抗震设防烈度为7度，设计地震分组位于第一组，按区划图II类场地设计基本地震董峰值加速度为0.10g和基本反应谱特征周期 $T_g=0.35s$ ，根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008) 第6章、第7章确定：拟建项目建筑抗震设防类别均为标准设防类（简称丙类）。

6.3 建筑场地类别划分

为判定建筑场地类别，在拟建场区选择了4个孔作土层剪切波速测试。各孔等效剪切波速见附件（剪切波速测试报告）。测试结果汇总见表6.2。

土层等效剪切波速汇总表 表 6.2

孔号	等效剪切波速 $V_{se}$ (m/s)	覆盖层厚度 (m)	场地类别
J10	223.9	18.0	II
J40	218.3	31.0	II
J81	235.4	14.0	II
J98	307.5	18.0	II

根据本次4个钻孔的剪切波速测试报告，20m深度以内土层等效剪切波速为218.3~307.5m/s。根据实测剪切波速，J10孔在自然地面下18m以深波速大于500m/s，J40孔在自然地面下31m以深波速大于500m/s，J81孔在自然地面下31m以深波速大于500m/s，J98孔在自然地面下18m以深波速大于500m/s，故判断场地覆盖层厚度在3~50米。按照《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 表3.1.3判定拟建建筑场地类别为II类，按《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 表4.2.2-2，建议特征周期取值 $T_g=0.35s$ 。

6.4 液化判别

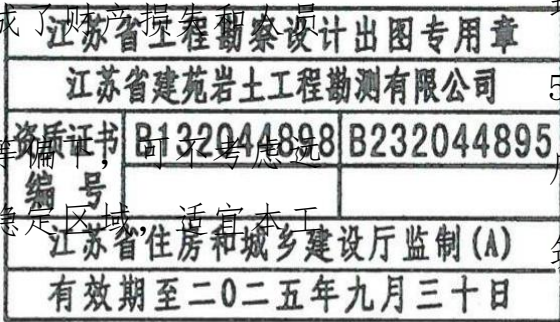
拟建场地地面以下20米深度范围内主要为粘性土及基岩，不存在可液化土层。

6.5 软土震陷

拟建场地为阶地地貌，该场地无软弱土存在，不考虑软土震陷的影响。

6.6 抗震地段划分

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 第3.1.2条，对





本场地地段抗震性能作出分析和评价，具体如下：场地填土厚度普遍3.0-4.0m，局部大于5.0m，实测剪切波速小于150m/s，属软弱土，~~综合拟建~~场地属建筑抗震不利地段。

七、特殊性岩土分析与评价

7.1 填土

拟建场地内分布有①-1层杂填土、①-2层素填土、①-3层素填土共3层填土，其中①-1层杂填土主要成分为粉质黏土混建筑垃圾、碎石、碎砖等，硬质含量约10%，粒径30-100mm不等；①-2层素填土以粉质黏土为主，含少量碎石和植物根系，硬质含量约3%，粒径10-30mm不等；①-3层素填土以粉质黏土为主，含少量碎石和植物根系，硬质含量约2%，粒径5-20mm不等。勘探期间与当地居民了解，该部位填土主要为回填土，堆填年代约5年，密实度、均匀性差，欠固结，结构松散，土质差，未经处理，不得直接利用。上述填土在基坑开挖后易渗水坍塌。灌注桩施工易坍塌。拟建场地填土层密实度差，易产生沉陷变形，并造成室内外地坪开裂、下沉等不利情况。

①层填土厚度大，属欠固结土，设计时应考虑填土对桩基产生负摩阻力影响，①层填土层负摩阻力系数 $\xi_n$ 建议取0.25。

7.2 残积土与风化岩

场地分布有④层粉质黏土（残积土），该层土主要为粉质黏土，呈可塑~硬塑状，局部呈砂土状，为母岩（泥质砂岩）经剧烈风化残积而成，土质一般。该层土遇水极易软化，软化使土体强度降低，进而承载力降低，施工时应作好止水防水工作；若采用桩基，施工时应做好护壁工作，以防塌孔。

基坑施工时，场地部分区域开挖至残积土，残积土应力释放，遇水极易软化，风干易散，对基坑侧壁稳定有不良影响，土方开挖及地下室施工期间应采取坑抽、止、排水措施，以防止坑底岩土体浸水软化，强度降低。

场拟建场地下伏基岩为泥质砂岩，强度不高，遇水极易软化，失水易干裂，若采用桩基础，施工时做好护壁工作，以防塌孔，桩基施工时应选择合

适的施工工艺，确保成桩质量。

八、岩土工程分析与评价

场地稳定性和适宜性

南京自公元123年至1979年3月为止的1800余年间发生过300余例地震，其中震中位于南京的地震有15例，在这15例地震中破坏性地震有五次，大多集中于南京~湖熟断裂带东北侧。而位于北东向长江断裂的仅有一次无感地震（1997年4月6日发生于江宁县，震中位置在北纬31°49.5，东经118°36.5，震级1.4级）说明这一断裂活动性不大。南京地区地震活动的特点是：

①基底由柔性岩石组成，为厚达八、九千米的古生代或中生代地层。区内各组方向断裂发育，岩体切割破碎，对地应力积累不利，因此南京地区地震活动多以小震活动方式不断释放能量。这种小震活动有时频度较高，但随时间变化的差异较大。

②破坏性地震的强度不大，频度亦低。

③南京地区的地震活动主要受外地地震波及影响。由于地震烈度衰减较大，这种影响所造成的烈度较低，因此南京是不考虑远震影响到城市。

④南京虽然存在着近代弱活动断裂，但全新世以来地壳活动已基本趋于稳定，表现为平稳、缓慢上升为主的间歇性、差异性升降活动，其地壳变形速率 $S_v < 0.4 \text{ mm/年}$ 。

⑤南京地区地壳现代最大主应力与主要断裂走向之间的夹角小于24°，大于51°。

拟建场地未见滑坡等不良地质现象，基底岩层稳定。因此，从地质构造和地震活动分析，本场地为相对稳定区，适宜本工程建设。

8.2 地基土评价

根据勘察揭示，

①-1层：杂填土，杂色，密实度、均匀性差，结构松散，填筑年代约5年。土质差。



①-2 层：素填土，灰黄色，以黏性土为主要成分，含少量碎石和植物根系，其中黏性土呈可塑状态。该层土密实度、均匀性差，欠固结，结构松散，填筑年代约 5 年。土质差。

①-3 层：素填土，灰黄色～灰色，以黏性土为主，夹少量碎石子和植物根系，其中黏性土呈软塑状态。该层土密实度、均匀性差，欠固结，结构松散，填筑年代约 5 年。土质差。

②-1 层：粉质黏土，灰黄色，可塑，局部软塑，中等压缩性，为新近沉积土，工程性质一般。

③-1 层：粉质黏土，黄褐色，硬塑，局部可塑<sup>+</sup>，中等压缩性。工程性质好。

③-2 层：粉质黏土，黄褐色～褐黄色，可塑，局部软塑，中等压缩性。工程性质一般。

③-3 层：粉质黏土，褐黄色，硬塑，中等压缩性。工程性质好。

④层：粉质黏土（残积土），褐黄色、棕褐色、棕红色，可塑<sup>+</sup>，局部可塑。工程性质较好。

⑤-1 层：全风化泥质砂岩，棕红色，遇水极易软化，风干易散，岩芯浸水扰动后呈砂土状，岩体极破碎，钻进快，岩芯呈柱状，属极软岩，岩石基本质量等级为 V 级。工程性质较好。

⑤-2 层：强风化泥质砂岩，棕红色，泥质结构，块状构造，遇水极易软化，风干易散，岩芯浸水扰动后呈砂土状，岩体极破碎，钻进快，岩芯呈柱状，属极软岩，岩石基本质量等级为 V 级。工程性质好。

8.3 基础方案分析评价

1) 基础方案评价

拟建项目包括 1#楼（综合楼）4F、2#楼（生产厂房）3F、3#楼（生产厂房）1-2F、2 栋 1F 的固废和废料房、2 栋 1F 门卫、1 栋 1F 垃圾房和 3 个 1F 停车篷。各建筑基础方案分析评价具体如下：

拟建 1#楼（单柱最大荷载 7000kN）、2#楼（单柱最大荷载 14000kN）和

3#楼（单柱最大荷载 10000kN），荷载大，若采用天然地基，以②层土和③层土为基础持力层，承载力和变形不易满足设计要求，且场地填土土层埋深大，基础施工工作量大，建议采用桩基础，可采用钻孔灌注桩，以⑤-2 层强风化泥质砂岩作为桩端持力层。

1F 的固废和废料房，单柱最大荷载 1000kN，荷载较小，建议采用天然地基，固废房可以②-1 层粉质黏土作为基础持力层，废料房可以③-1 层粉质黏土为基础持力层。固废房场地填土厚度 2.7～3.7m，废料房填土厚度 1.8～3.7m，采用天然地基，基槽开挖时应加强支挡，确保施工安全。若天然地基不能满足设计要求，亦可采用桩基础，可采用预制桩或钻孔灌注桩，以⑤-2 层强风化泥质砂岩作为桩端持力层。

拟建 1#和 2#门卫和 1F 的垃圾房及 3 个停车篷，荷载小，单柱最大荷载 180kN，建议采用天然地基，以③-1 层粉质黏土作为基础持力层。垃圾房、2#门卫和停车篷 3 部位填土厚度约 3-4 米，基槽开挖时应加强支挡，确保施工安全。

2#楼局部设有 1 层地下室，作消防水池，详见勘探点平面位置图，基础埋深约 7 米，基础底板置于③-3 层粉质黏土和④层粉质黏土（残积土）上，若上部荷载小于浮力，建议采取合适的抗拔措施，如抗拔桩等。

场地绝大部分区域分布有较厚的①层填土，厚度约 3-4 米，局部达 5.6 米，该层土堆填时间较短，欠固结，桩基设计时，应考虑①层填土对桩基产生负摩阻力的影响，建议①层填土的负摩阻力系数取  $\xi_n=0.25$ 。

各建筑物桩型及桩端持力层建议见表 8.3。

各拟建建筑物基础类型和持力层建议表			表 8.3
建筑物特征	主要剖面号	基础类型或桩型	建议持力层
1#楼（综合楼）	9-9'、10-10'、11-11'	钻孔灌注桩	⑤-2 层强风化泥质砂岩
2#楼（生产厂房）	8-8'、10-10'、11-11'	钻孔灌注桩	⑤-2 层强风化泥质砂岩
3#楼（生产厂房）	1-1'、2-2'、3-3'、4-4'、5-5'、6-6'、6A-6A'、7-7'	钻孔灌注桩	⑤-2 层强风化泥质砂岩





建筑物特征	主要剖面号	基础类型或桩型	建议持力层
固废房	A-A'、B-B'	天然地基	②-1 层粉质黏土
废料房	A-A'、B-B'	天然地基	③-1 层粉质黏土
垃圾房、停车篷 3	8-8'、T-T'、U-U'	天然地基	③-1 层粉质黏土
1#门卫、停车篷 2	13-13'、P-P'、Q-Q'	天然地基	③-1 层粉质黏土
2#门卫	G-G'、R-R'、S-S'	天然地基	③-1 层粉质黏土
停车篷 1	12-12'	天然地基	③-1 层粉质黏土
消防水池	8-8'、11-11'、F-F'、G-G'、N-N'、O-O'	天然地基或灌注桩	天然地基以③-3 层和④层为基础持力层，桩基以⑤-2 层为桩端持力层

2) 地基均匀性评价

拟建 1#、2#、3#楼拟采用桩基础，以⑤-2 层强风化泥质砂岩作为桩端持力层，桩端持力层稳定，且无软弱下卧层，可按均匀地基考虑。固废房拟采用天然地基，以②-1 层粉质黏土为基础持力层，废料房、垃圾房、2 栋门卫和 3 个停车篷拟采用天然地基，以③-1 层粉质黏土为基础持力层，上述 2 层土均具有一定厚度，其下无软弱下卧层，可视上述建筑物按均匀地基考虑。消防水池基础置于③-3 层粉质黏土和④层粉质黏土（残积土）上，地基土性质相差不大，若采用天然地基，亦可按均匀地基考虑。

3) 地下埋藏物评价

本场地原为荒地，勘察期间，经调查，红线内无管线、地下构筑物埋藏，场地小部分区域分布有①-1 层杂填土，硬质含量约 10%，经分析，该层土对本工程影响较小。

4) 地基稳定性评价

本工程 1#楼、2#楼和 3#楼拟采用桩基础，桩端以⑤-2 层强风化泥质砂岩为持力层，承载力及变形可满足规范和设计要求；固废房拟采用天然地基，以②-1 层粉质黏土为基础持力层，废料房、垃圾房、1#门卫、2#门卫和 3 个

停车篷拟采用天然地基，以③-1 层粉质黏土为基础持力层，场地不存在基础侧限削弱的情况，且地基承载力及变形可满足规范和设计要求。拟建各建构物的使用状态为正常使用功能极限状态，水平荷载较小，且未建于斜坡或边坡附近，同一建筑单体下相邻基础埋深差异较小，故地基总体稳定性较好。

8.4 单桩承载力估算

1) 根据《南京地区建筑地基基础设计规范》（DGJ32/J 12-2005）第 9.2.3 条估算单桩承载力特征值，按经验参数法公式具体如下：

抗压桩  $R_a = u_p \sum q_{sidi} + q_{pa} A_p$

单桩承载力特征值估算表（经验公式）表 8.4

建筑物	孔号	桩型	直径 (mm)	桩端持力层	桩长 (m)	入持力层深度 (m)	单桩承载力特征值 $R_a$ (kN)
1#楼	J90	预制桩	500	⑤-2	11.0	1.0	998
1#楼	J90	钻孔灌注桩	800	⑤-2	13.0	3.0	1295
2#楼	J81	预制桩	500	⑤-2	11.0	1.0	1039
2#楼	J81	钻孔灌注桩	800	⑤-2	13.0	3.0	1358
3#楼	J40	预制桩	500	⑤-2	17.2	1.0	1592
3#楼	J40	钻孔灌注桩	800	⑤-2	19.2	3.0	1680

注：1、本表仅是单桩承载力估算值，最终单桩承载力特征值应通过单桩静载荷试验确定。  
2、估算时，桩顶标高从自然地面算起。

2) 上表仅为估算结果，如设计过程中需改变桩型、桩长等，可根据“桩基设计参数表”所提供的参数重新估算单桩竖向抗压承载力特征值。桩基础施工全面展开之前，应先打试桩，做静载荷试验，以取得比较可靠的设计依据。工程桩应进行承载力和桩身质量检验。现场静载荷试验及单桩竖向抗压（拔）极限承载力标准值和桩身质量检验按《建筑基桩检测技术规范》（JGJ 106-2014）进行。

3) 场区存在大面积人工填土，应按《建筑桩基技术规范》考虑负摩阻力，建议①层填土的负摩阻力系数可取  $\xi_n=0.25$ 。

8.5 桩基沉降计算参数

项目负责人: 杨峰 专业负责人: 杨峰 报告编写人: 杨峰 校对: 郭刚 审核: 王卫



按照《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）计算地基变形时，桩基沉降计算参数  $E_s$  可取土的自重压力至土的自重压力与附加压力之和的压力段所对应的压缩模量进行计算，详见附件综合固结试验成果表。

建议⑤-2 层强风化泥质砂岩的压缩模量取 18MPa。

8.6 地下水对桩基的影响分析与评价

拟建场地主要分布有潜水和基岩裂隙水，潜水水位埋深较浅，主要分布在①层填土中，若采用钻孔灌注桩或旋挖桩时，①层填土在钻进过程中易塌孔，建议施工时加强护壁工作。基岩裂隙水易使基岩软化，使其强度降低，从而影响桩基承载力，建议及时浇筑混凝土。

8.7 成桩可行性分析及桩基施工对环境影响评价

(1) 钻孔灌注桩

采用钻孔灌注桩、旋挖桩，施工无难度，且场地开阔，有利于泥浆、弃土的运输处理；建议采取适当措施，确保成孔质量。桩基施工时，应加强护壁工作，防止孔壁坍塌，并应将孔底沉渣厚度控制在规范要求的范围内，同时应做好泥浆外运工作。若采用旋挖桩，应根据基岩持力层选择合适的施工机械，成桩可行。若工程桩施工前，场地先行场平，并结合原有场地填土情况，场地局部填土厚度较大，在此情况下，钻孔桩施工过程中应加强对回填土的护壁工作（如采用钢护筒）。

桩基应做好试桩工作，为设计人员提供准确的单桩极限承载力标准值。

(2) 预制桩

若采用预制桩，建议静压沉桩。预制桩为挤土桩，场地分布有一定厚度的③-1 层、③-3 层土，该两层土呈硬塑状，沉桩时有一定的困难。下伏土层中④层粉质黏土（残积土）土质欠均匀，夹有强风化硬块，局部呈砂土状，沉桩时亦有一定的难度，不易到达预定设计深度，出现长短桩或冒桩的可能性。预制桩施工沉桩时应以标高和油压值双控，并配备相适应的配重，以利于沉桩，安排合理的沉桩顺序，减少挤土效应产生的不利影响。沉桩过程中，

若采用引孔工艺，应考虑对桩基承载力降低的影响。

(3) 桩基施工对环境影响评价

钻孔桩施工时的产生的噪音、固体废弃物、施工废液、渣土运输污染等会对周围环境产生不利的影响，建议在施工时制定合理方案，采取扬尘防控等有效措施，减少对环境的影响。预制桩施工过程中产生的挤土效应对周边建构筑物、地下管网等有一定影响，施工时应引起重视，加强巡查和监测工作。

8.8 桩基设计、施工注意事项

(1) 钻孔灌注桩

1) 拟建场地下伏的⑤层基岩均为极软岩，遇水极易软化，施工时应做好护壁和孔口保护等安全施工措施，并做好清底工作，成孔后，应及时灌注混凝土，防止水体长时间浸泡桩端持力层，降低其承载力。

2) 桩基施工中容易造成污染（泥浆污染和噪音污染），施工时，给予重视，做到科学施工、文明施工，以人为本。

3) 大量测桩资料证明，清孔质量直接关系到侧阻力和端阻力的发挥程度。施工中应加强孔底沉渣厚度的检测，建议按不超过 50mm 控制，确保桩基的承载力。

4) 成孔后应进行成孔质量检测（孔径、孔深、垂直度、沉渣厚度等），确保成孔质量；成桩后建议进行桩身完整性检测，确保成桩质量。

5) 应对钢筋笼安放的实际位置等进行检查，并填写相应质量检测、检查记录。

(2) 旋挖桩

1) 旋挖钻机施工时，应保证钻杆垂直稳固、钻孔位置准确、机械稳定、安全作业，必要时可在场地铺设能保证其安全行走和操作的钢板或垫层（路基板）。

2) 根据岩土层情况，调整钻进速度，确保成孔质量。



3) 钻进过程中，应随时清理孔口积土，遇到地下水、塌孔、缩孔等异常情况时，应及时处理。

4) 旋挖钻机成孔应采用跳挖方式，钻斗倒出的土距桩孔口的最小距离应大于 6m，并应及时清除。

5) 钻孔达到设计深度时，应采用清孔钻头进行清孔，孔底沉渣厚度不应大于 50mm。

6) 成孔后应对大直径桩桩端持力层进行检验。

(3) 预制桩

1) 场地地基承载力不应小于压桩机接地压强的 1.2 倍，且场地应平整，确保设备运行安全。

2) 采用预制管桩，桩身混凝土强度应满足沉桩压力和上部建筑荷载要求。

3) 应按相关规范对桩身强度、稳定性等进行验算。

4) 预制桩存在挤土效应，在施工过程中应该采取有效的防范措施减小挤土效应带来的不利影响。

5) 预制桩施工中应格外重视挤土效应对临近建筑物造成的不利影响，合理安排压桩顺序，最大程度降低挤土效应对周边建构筑物的不利影响。

6) 施工过程中应加强监理旁站，对压桩力、沉桩速率等参数做好记录。

7) 施工过程中应进行对静压深度、静压终止压力值和桩身垂直度的检查。

8) 施工过程中应进行对接桩质量、接桩间歇时间及桩顶完整性的检查。

8.9 基坑开挖支护方案与设计参数

1) 基坑周边环境及基坑支护结构安全等级

拟建消防水池为地下一层，长约 48m，最宽处约 24m，形状为不规则形，埋深约 7.0m，现状地面基坑开挖深度约 7.0m，勘察期间，基坑四周较为空旷。

钻孔勘察范围内未见明显管网分布，场地周边已建成道路分布有地下管网，施工前应进一步收集相关管网资料。综合分析，拟建基坑周边环境较为简单，对基坑工程施工有的影响不大，基坑开挖深度范围内以①-2 层和①-3

层素填土、③-1 层粉质黏土、③-3 层粉质黏土、④层粉质黏土（残积土），基坑范围内局部填土厚度大，且场地地下水埋藏浅，综合考虑基坑支护安全等级为二级。

2) 基坑开挖支护设计参数

基坑开挖支护设计参数见下表 8.9。

基坑开挖支护设计参数表 表 8.9

土层名称		重度 γ (KN/m³)	抗剪强度标准值 (固快标准值)		渗透系数(最大值)		透水性
					垂直 K <sub>V</sub>	水平 K <sub>H</sub>	
			C <sub>k</sub> (kPa)	φ <sub>k</sub> (度)	(cm/s)		
①-2	素填土	(18.00)	(12.0)	(10.0)	(2.0E-3)		中等透 水
①-3	素填土	(17.00)	(10.0)	(8.0)	(5.0E-3)		中等透 水
③-1	粉质黏土	19.82	54.8	19.8	<1.0E-7	<1.0E-7	不透水
③-3	粉质黏土	19.74	49.3	19.2	<1.0E-7	<1.0E-7	不透水
④	粉质黏土(残积土)	(19.00)	(35.0)	(18.0)	(5.0E-5)		弱透水
⑤-2	强风化泥质砂岩	23.00	(30.0)	(28.0)	(5.0E-5)		弱透水

注：（ ）内为经验值。

3) 基坑支护方案及止排水建议

拟建基坑现地面开挖深度约在 7.0m，开挖深度范围内主要土层为：

①层填土具有低强度、高压缩性，属中等透水地层，开挖易出现变形坍塌现象。

③-1 层粉质黏土和③-3 层粉质黏土，结构性好，状态呈可塑+~硬塑，土质好。

④层粉质黏土（残积土），为母岩风化残积而成，局部呈砂混土状，遇水易软化。

根据本工程土层情况结合类似基坑支护经验，拟建消防水池建议采用垂直支护开挖（如排桩）并设置内支撑。基坑开挖应避免雨季，也要避免暴晒，





基坑开挖符合要求后及时封底。

场地潜水水位埋藏浅，主要出水地层为人工填土，人工填土层透水性较强，为中等透水层，出水量较丰富。基坑施工时，应根据天气状况和实际情况采用相应的止排水措施，如坑内集水抽排等，坑外采用止水或截、排水沟等防水措施。

具体基坑围护方案及地下水控制方案应请有资质单位进行设计。

4) 基坑开挖监测

(1) 基坑开挖过程与支护结构使用期内应根据相关规范及设计要求对支护结构、基坑开挖影响范围内建（构）筑物、地面的沉降等进行监测，实施动态设计和信息化施工。

(2) 基坑工程监测项目、数量、频次及限值等根据相关规范要求及设计要求执行。

(3) 支护结构施工、基坑开挖以及基础施工期间，应及时整理和反馈基坑监测数据、现场巡查结果，当出现危险征兆时应立即停止施工并报警。

5) 基坑施工注意事项

(1) 基坑工程施工应做好施工组织设计，制定科学合理的施工方案，宜分块分段、对称开挖，控制相邻段的土方开挖高差，使空间几何形状有规律，最大限度的限制围护墙体的变形和坑周土体的位移与沉降。

(2) 基坑挖出的土方及施工用的设备材料等原则上不准就近堆放在坡顶。

(3) 基坑边界周围地面设置排水沟，且应防止雨水、生活用水等汇入（或渗入）基坑内。

(4) 施工季节如遇强降雨天气，应做好强排水措施，因此施工阶段应备好水泵等必要的应急排水措施。

(5) 基坑开挖至坑底标高后坑底应及时封闭并进行基础工程施工。

(6) 发现异常情况时，应立即停止挖土，并应查明原因和采取措施，险

情清除后方可继续挖土。

6) 基坑开挖对周边环境的影响及变形控制

由于挖土施工，支护结构会产生侧向位移等，会导致坑外土体变形，易引起周边道路等建筑物变形、地面沉陷等，开挖过程中应加强对周边道路、建筑物和地面等的监测工作。

8.10 消防水池抗浮

拟建消防水池为地下一层，可能出现浮力大于上部荷载，设计时应作抗浮验算，抗浮设计水位建议按照设计室外地坪标高以下 0.5m 采用，据地区同类抗浮设计经验，抗浮措施可采用抗浮桩，抗拔系数见表 4.2。

根据《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ 476-2019）4.1.4 条，确定本场地水文地质条件复杂程度为中等。

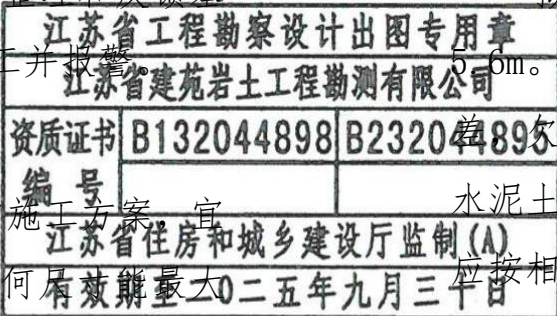
8.11 场地①层填土及明塘的处理建议

拟建场地大部分区域分布有较厚的①层填土，厚度约 3-4m，局部厚度达 5.6m。经与设计人员了解，拟建厂房均布荷载约 60kN/m²，地坪下填土密实度固结，建议地坪按楼板设计或对①层填土进行地基处理，如采用强夯、水泥土搅拌桩等，若采用水泥土搅拌桩，设计参数详见表 4.2，地基处理后，应按相关规范要求质量检验。

场地南部分布有明塘，详见“勘探点平面位置图”，明塘内水深约 0.4m，塘底约有 5cm 的塘泥，建议基础施工前进行清淤后再行回填压实。

8.12 地质条件可能造成的工程风险

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号）、《大型工程技术风险控制要点》（中华人民共和国住房和城乡建设部建质函[2018]28 号）和《江苏省房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（苏建质安〔2019〕378 号），结合本工程施工方法、场地地质及水文条件、周边环境条件，拟建项目可能产生的工程风险及应对措施见表 8.12。





拟建项目可能产生的工程风险及应对措施

表 8.12

序号	风险名称	风险描述	应对措施
1	基（槽）坑开挖施工风险	拟建场地基槽、基坑开挖深度范围分布有厚度较大人工填土，工程地质条件和水文地质条件较差。基坑开挖施工时极易产生渗透变形、坍塌现象。	1、基坑（槽）开挖应加强支档及止排水措施。 2、合理安排基坑（槽）开挖计划，做到分层、分段开挖，随挖随支护。 3、严格控制地面超载和振动荷载，避免支护结构变形过大。 4、限制基坑（槽）开挖施工周期，开挖至设计标高时及时封底。 5、加强基坑（槽）及周边环境的监测工作，做到动态设计和信息化施工。 6、做好应急预案，加强施工过程中的管理工作。 7、地下结构施工过程中，应及时对基坑肥槽进行回填，回填前，应排除积水，清除虚土和建筑垃圾，选用强度高、密实性好，无腐蚀性的材料进行分层对称回填。
2	特殊性岩土与不良地质风险	拟建场地分布有填土、残积土和风化岩等特殊岩性土，人工填土开挖稳定性差，基坑开挖施工时可能会产生坑壁变形、坍塌风险；残积土和风化岩具有遇水易软化的特性，、桩孔坍塌以及桩底沉渣过厚。	1、土方开挖前通过坑内抽、排水，使土体固结，改善土体性能。 2、基坑开挖时应采取相应的支护措施和地表水、地下水控制措施，施工过程中应进行严密的监测。 3、基坑开挖至设计标高后应及时浇筑垫层，防止土体浸水软化。 4、应结合不同土层的性质，合理设置分层开挖厚度，防止坡体坍塌。 5、桩基施工时应在桩孔洞口设置钢护筒控制钻进速度和停置空转时间，保证孔内水头，控制好浆液稠度和孔底沉渣厚度，确保桩身质量。
3	桩基施工风险	拟建场地分布有填土、残积土和风化岩等特殊岩性土，桩基施工时填土易塌孔；残积土和强风化岩遇水极易软化，会造成孔底沉渣过厚，单桩承载力不足。	1、设计、施工前应严格按照规范要求针对不同持力层进行单桩承载力试验。 2、施工过程中加强桩基入岩判定工作及成孔质量检验。 3、沉桩前应进行场地整平，将填土中的硬杂质清除，以保证桩基顺利施工。
4	水文地质条件	场地属于阶地地貌单元，发育有坳沟，地下水埋深较浅。地下水主要为潜水和基岩裂隙水。地下水控制不当易产生地下结构底板开裂、上浮等风险。	1、地基基础设计施工时应考虑地勘报告中的水文地质条件，设防水位和水位变幅等对抗浮的影响。 2、已分析评价各含水层对工程的影响，并建议合理可行的疏排水及其他地下水控制措施。

九、现场检验与检测

9.1 沉降观测

为满足规范要求及工程竣工验收的要求，在施工开始，整个施工期间和竣工后使用的一定期间（2 年）内应对建筑物进行沉降观测。具体沉降观测的方法应按现行相关规范执行。

9.2 基坑及环境监测

本基坑属于二级基坑，应采用信息化施工和动态设计，加强基坑监测工作，基坑监测工作应符合《建筑基坑工程监测技术规范》（GB50497-2019）的相关要求。随着基坑的开挖，各向土层的应力应变发生变化，对基坑的稳定性造成一定的影响，建议应作相应的变形观测，包括基坑侧向位移，基坑回弹（沉降）观测。地下水位观测，在基坑开挖及降水过程中，对地下水将产生影响，应注意观察地下水位的变化规律，防止异常情况发生，并及时预报。对周围道路和地下管线及周边建筑物实施监测。

9.3 桩基检测

为设计提供竖向抗压极限承载力依据时，对试桩应采用慢速维持荷载法进行单桩竖向抗压静载试验，并加载至破坏。工程桩的检测也应采用慢速维持荷载法进行单桩竖向抗压静载试验，当有成熟的地区经验时，也可采用快速维持荷载法。具体的检测方法按《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）的要求进行。

为检测混凝土桩的桩身完整性，判定桩身缺陷的程度及位置，可采用低应变法对混凝土桩进行检测。具体的检测方法按《建筑基桩检测技术规范》（JGJ106-2014）及 DB32/T3916-2020 第 5.3.5 条的要求进行。

桩身完整性检测应符合 DB32/T3916-2020 第 5.3.5 条规定，1、采用低应变法，检测数量不应少于同条件下总桩数 30%，且不少于 30 根，每个承台检测桩数不少于 1 根，对柱下 4 桩或 4 桩以上承台的工程，不少于承台内对应桩数的 30%。2、低应变法无法评判完整性类别的桩和疑似 III 类桩、IV 类桩，都应采用多种方法检测，综合评判。3、对预制桩，还应采用高应变法或其他有效方法，检测数量不少于总桩数的 10%，且不少于 10 根，高应变法仅仅检测桩身（或接桩处）缺陷时，可不判定承载力。

9.4 基槽检验

本工程在基槽（坑）开挖时应及时通知我公司进行地质验槽，检查其揭



项目负责人：[Signature] 专业负责人：[Signature] 报告编写人：[Signature] 校对人：[Signature] 审核人：[Signature]

露的地基条件与勘察成果的相符性，有无暗河、暗塘、墓穴等对工程不利的埋藏物等情况，并提出处理建议。挖至坑底时，应避免扰动基底持力土层的原状结构。

十、结语与建议

10.1 结语

- 1) 拟建场地属于稳定场地，适宜本工程建设。
- 2) 判定该场地为Ⅱ类场地。
- 3) 本场地属对建筑抗震不利地段。
- 4) 拟建场地地下水主要为潜水、基岩裂隙水。
- 5) 判定该场地地表水和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；该场地土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

10.2 建议

2.1 各建筑物基础及持力层建议详见表 8.3。设计时，①-1 层杂填土、①-2 层素填土和①-3 层素填土的负摩阻力系数  $\xi_n$  建议取 0.25。对采用天然地基的建筑基槽开挖时应加强支挡，确保施工安全。

若采用天然地基，应进行载荷板试验，由试验结果确定承载力特征值。

2.2 应加强试桩工作（不同桩径、不同桩长）单桩竖向极限承载力特征值最终应通过单桩静载荷试验确定。

2.3 消防水池处，经验算后，若上部荷载小于浮力，建议采用抗拔桩，抗浮水位建议按建设场地室外地坪设计标高下 0.5m 取值。抗拔桩应通过抗拔试验确定。

临近消防水池部位的基础（桩基）设计时，应考虑地基土侧限的削弱对桩基承载力及稳定性的影响。

2.4 根据本工程土层情况结合类似基坑支护经验，拟建消防水池建议采用垂直支护开挖（如排桩）并设置内支撑。拟建场地对基坑开挖影响的地下水

主要为潜水，建议采用坑外止水或截、排水沟，坑内明沟集水井抽排等措施。

2.5 室内地坪位于厚填土上，经与设计了解，室内地坪均布荷载约  $60\text{kN/m}^2$ ，地坪下填土密实度差，欠固结，建议地坪按楼板设计或对①层填土进行地基处理，如采用强夯、水泥土搅拌桩等，地基处理后，应按相关规范要求的质量检验。

2.6 场地回填土较厚，基槽开挖时应加强支档确保施工安全。

2.7 施工前，建议建设单位和施工单位复核场地现状高程。

2.8 施工验槽、验桩及监测工作的建议

- 1) 桩基施工及基槽开挖时，请及时与我公司联系验桩、验槽。
- 2) 基槽开挖过程中应加强监测、巡查，如有问题应及时采取补救措施。
- 3) 拟建建筑物在施工和使用期间，宜布置沉降观测点进行定期观测，直至沉降稳定。

2.9 施工时若遇与勘察有关的异常现象，请及时与勘察设计部门联系解决。

2.10 若设计方案调整，请及时通知勘察单位。

江苏省工程勘察设计出图专用章		
江苏省建苑岩土工程勘测有限公司		
资质证书	B132044898	B232044895
编号		
江苏省住房和城乡建设厅监制(A)		
有效期至二〇二五年九月三十日		