

1 前言

1.1 工程概况

受扬州市公安局江都分局的委托，我公司对其拟建新区派出所业务用房扩建工程项目进行了详细勘察阶段的岩土工程勘察。场区位于扬州市江都区仙女镇南吴路东侧，具体位置见图 1.1，拟建工程概况见表 1.1：

图 1.1 拟建物地理位置图

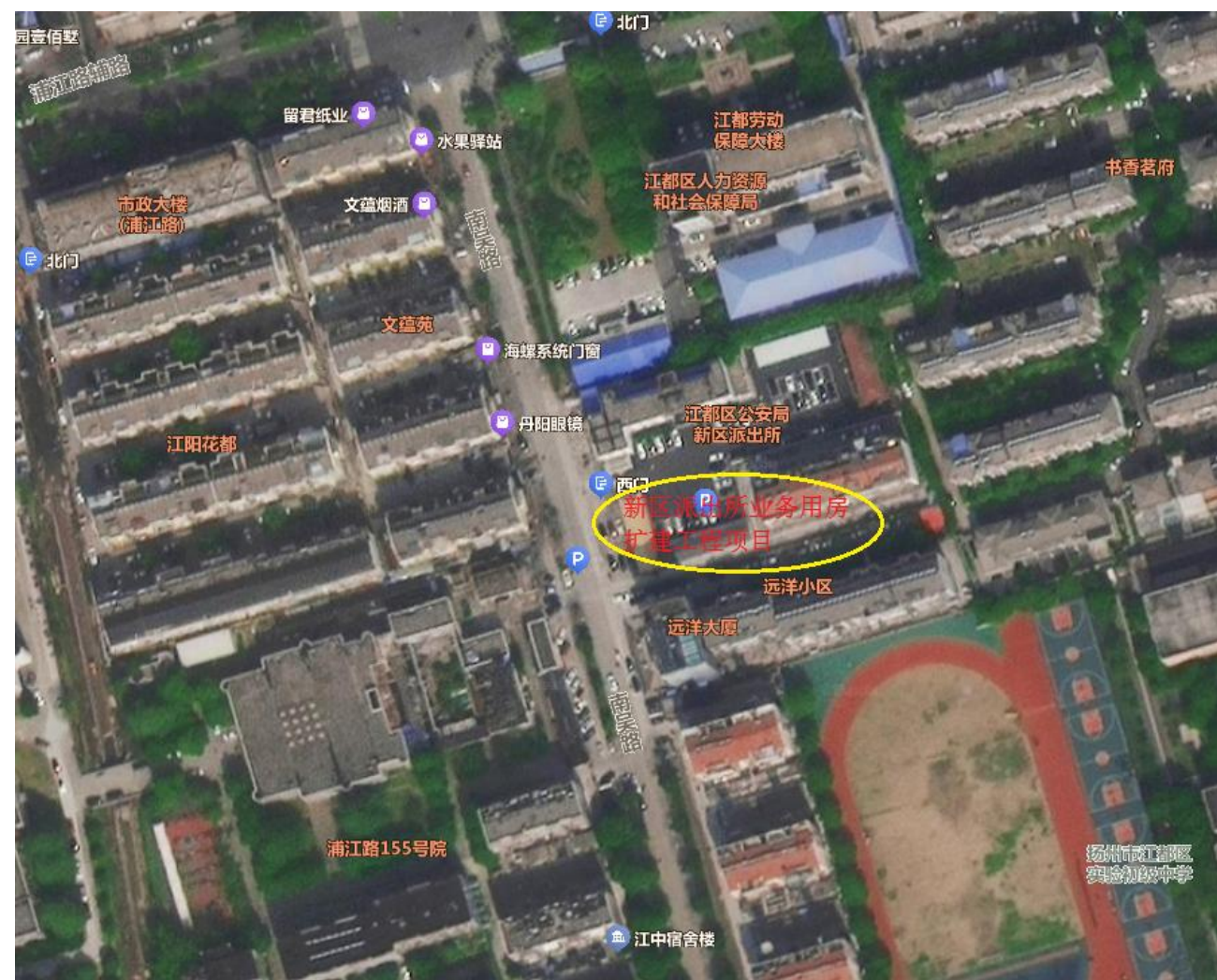


表 1.1 拟建物特征一览表

名称	层数 地上/ 地下	规模			结构 类型	预估单柱 最大轴力 (kN)	拟采用的 基础型式	预估基 底标高 (m)
		长 (m)	宽 (m)	高 (m)				
2#业务用房	3/0	29.40	23.60	13.20	框架	1767	独立基础	4.65

注：设计室外地坪标高为 5.85m。

1.2 勘察目的和要求

本次勘察的目的是提供详细的岩土工程资料和设计、施工所需的岩土参数，对建筑地基作出岩土工程评价和建议，主要进行下列工作：

- 1) 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出整治方案的建议；
- 2) 查明建筑范围内岩土层的类型、深度、分布、工程特性，分析的评价地基的稳定、均匀性和承载力；
- 3) 对需进行沉降计算的建筑物，提供地基变形计算参数，预测建筑物的变形特征；
- 4) 查明埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；
- 5) 查明地下水的埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度，判断地下水对建筑材料的腐蚀性；
- 6) 对场地的地震效应做出评价。
- 7) 提供深基坑开挖的边坡稳定计算和支护所需的岩土技术参数，论证其对周边环境的影响，提供基坑施工降水的有关技术参数及地下水控制方法的建议；提供用于计算地下水浮力的设防水位。

8) 提供可供采用的地基基础设计方案, 并进行论证分析, 在此基础上, 提出经济合理、技术先进的设计方案建议, 提供与设计要求相对应的基础计算参数、地基承载力及变形计算参数, 并对设计与施工应注意的问题提出建议。

1.3 勘察分级

拟建新区派出所业务用房扩建工程项目的工程重要性等级为三级工程, 场地复杂程度为二级场地, 地基复杂程度为二级地基, 岩土工程勘察等级为乙级。

拟建 2#业务用房的建筑抗震设防类别为丙类, 地基基础设计等级为乙级。

1.4 勘察依据

- 1) 《建设工程勘察合同》
- 2) 《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)
- 3) 《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021)
- 4) 《工程勘察通用规范》(GB55017-2021)
- 5) 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 年版)
- 6) 《岩土工程勘察规范》(DGJ32/TJ208-2016)
- 7) 《高层建筑岩土工程勘察标准》(JGJ/T72-2017)
- 8) 《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)
- 9) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)
- 10) 《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019)
- 11) 《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008)

- 12) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012)
- 13) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)
- 14) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012)
- 15) 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- 16) 《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)
- 17) 《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS99: 98)
- 18) 《静力触探技术标准》(CECS04: 88)
- 19) 《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2019)
- 20) 《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)
- 21) 建设单位提供的建筑总平面及地形图
- 22) 工程地质手册(第五版)

1.5 勘察手段

本次勘察孔高程引测于场地西侧南吴路上一点, 高程为 5.60m(1985 国家高程)。坐标采用 CGCS2000 坐标系。勘探点采用 GPS 测放, 按建筑物周边线及角点布设勘探点, 详见“勘探点平面位置图”及“勘探点一览表”。

勘察工作主要采用工程钻探和原位测试相结合的方法:

1) 钻探选用 1 台 GXY-1 型机, 开孔直径 130mm, 终孔直径 110mm, 回转钻进, 泥浆护壁。

取土方法: 采用 $\Phi 102\text{mm}$ 回转取土器钻进取样和 $\Phi 100\text{mm}$ 薄壁取土器快速静

力连续压入法取样，土样有效长度 30cm，试样等级为 I 级，土样在现场及时蜡封。钻孔工作完成后，采用原土回填，每 0.5m 分层夯实。

2) 标准贯入试验：采用 63.5kg 穿心锤，落距 76cm，预打 15cm，然后以每打 10cm 记录锤击数，最后以 30cm 的锤击数累计。标贯击数未经杆长修正。

3) 双桥静力触探试验：采用 1 台 20T 触探架，双桥 15cm² 探头，并用 LMC—C210 型仪器进行数据采集。贯入时反力系统采用地锚反力法，贯入速度约为 1.2m/min。本次施工探头的编号为 1706，率定系数 q_c 为 0.0048943MPa， f_s 为 0.080046kPa。

4) 室内试验进行了含水量、密度、颗分、液塑限、固结、直剪、渗透等物理力学试验，送试土样满足试验要求。

天然密度、天然含水率分别采用环刀法、烘干法；土粒比重采用塑性指标的经验值法；颗粒分析试验采用筛析法与密度计法；界限含水率采用液塑限联合测定法(10mm 液限)；固结试验采用标准固结试验，压缩系数、压缩模量对应于 0.1~0.2MPa 压力段的指标；剪切试验采用直剪快剪试验、直剪固结快剪试验；室内渗透试验采用变水头试验。

1.6 勘察完成工作量

外业工作于 2025 年 8 月 5 日进场，8 月 7 日结束外业工作，土工试验日期为 2025 年 8 月 6 日~8 月 12 日。合计勘探试验工作量如下：

1) 本次勘察共完成勘探点 7 个，其中静力触探孔 3 个，取土孔 1 个，取土、

标贯孔 3 个。完成工作量如下：总进尺 128.25m，其中静力触探孔进尺 50.00m，取土孔进尺 16.40m，取土、标贯孔进尺 61.85m，取原状样 42 件，取扰动样 33 件，标贯试验 46 次。

2) 室内土工试验：常规物理性试验 42 组，液塑限 20 组，压缩试验 42 组，直剪快剪 12 组，直剪固结快剪 20 组，颗粒分析试验 63 组，渗透试验 18 组，水分析 2 组、土分析 2 组。

2 地形地貌与区域地质

2.1 自然地理

根据《江苏省环境水文地质图集》(江苏省地质矿产局编)，场地位于中纬度地带，属凉亚热带湿润气候。年平均降水量 1033mm，年平均蒸发量 1518mm。降水量多集中在 6-9 月。降水量的不均衡是影响地下水位的主要因素。

气候特点为：冬季气候寒冷，春季气候多变，夏季高温多雨，秋季天高气爽。

2.2 地形地貌

查《岩土工程勘察规范》(DGJ32/TJ208-2016)附录 C，地貌区为长江三角洲平原区，地貌单元为高沙平原。浅部广泛分布全新世河流相灰黄色、灰色稍~中密粉土、局部夹粉质黏土；河湖相灰绿、灰黄色粉质黏土、粉土；滨海浅海相灰色~青灰色中密粉砂、夹粉土，局部有灰色软塑粉质黏土。深部广泛分布更新世河湖相灰黄色~褐黄色硬~可塑黏性土，灰黄色、灰色软塑~可塑粉质黏土(夹

粉土或互层)；滨海浅海相灰色中密为主粉细砂，夹粉土、粉质黏土；局部为灰色软~可塑粉质黏土；以上地层有多个沉积旋律。

拟建场地现为地坪，场地地势整体较平坦，地面高程 5.86m~5.99m，场地交通便利。详见“勘探点平面位置图”。

2.3 区域地质概况

根据《江苏省及上海市区域地质志》，场地大地构造位置处于我国大陆东部扬子准地台，属于新华夏系第二隆起带与淮阳山字型东翼反射弧及秦岭东西向复杂构造带的复合地带，地质构造复杂。根据区域地质资料，本地所处的宁通构造带是一条生成时期较早，规模较大的东西向构造带，展布于江浦—南京—扬州—南通一线，构造带由一系列东西走向的隆起、凹陷和较大规模的断裂组成，这些断裂晚、近期均未发现活动迹象，场地区域地质稳定。

场地位于扬子地层区东部，基底由中元古界海州群及张八岭群区域变质岩系组成，中生代地层发育较齐全，第四系以冲积相、三角洲相为主。

2.4 地震活动

查《中国主要地震区和地震带分布图》场地处于华南地震区扬铜地震带北部，考察场地区周围 100km 范围地震活动不强，主要受构造活动控制。多集中在场地区南部，具有震中原地重复等特征。据地震资料分析， $M_s \geq 5.0$ 级的主要地震有公元 548 年 10 月 27 日南京 5.25 级；1605 年镇江华山 5 级，震中烈度 7 度；1624 年 2 月 10 日扬州 6 级，震中烈度 8 度；1642 年 10 月 4 日盱眙 5 级，

震中烈度 6 度；1679 年 12 月 26 日溧阳 5.25 级，震中烈度 7 度；1829 年 11 月 18 日安徽五河 5.5 级，震中烈度 7 度；1913 年 4 月 3 日镇江 5.5 级，震中烈度 7 度；1930 年 1 月 3 日镇江 5 级，震中烈度 6~7 度；1974 年 4 月 22 日溧阳 5.5 级，震中烈度 7 级；1979 年 7 月 9 日溧阳 6 级，震中烈度 8 度；2012 年 7 月 20 日扬州市高邮市、宝应县交界 4.9 级，震中烈度 7 度；此外，场地区周围地区小级别地震多有发生，区内地震活动序列以主震余震型为主。

3 工程地质条件

3.1 土层土质

经勘察查明，在勘探深度 21.45m 范围内，根据土的成因年代，场地内第四纪地层共可划分为 5 个工程地质层：

第①层杂填土：灰褐色，岩性以软塑状黏性土、稍密状粉土为主，夹杂植物根茎、建筑垃圾，软硬不均，均匀性差，中-高压缩性。场地处于湿润区，历史最高水位接近地表，填土不具湿陷性。该层在场地区内普遍分布。厚度：0.90~1.30m, 平均 1.13m;层底标高：4.66~5.03m, 平均 4.78m;层底埋深：0.90~1.30m, 平均 1.13m。

第②层粉土夹粉砂：粉土为灰色，湿-很湿，中密，摇振反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低；粉砂为青灰色，饱和，稍密-中密,主要成分为长石、石英、黑色矿物及少量云母片，颗粒级配不良，颗粒形状为亚圆形，黏粒含量

低。该层在场地内普遍分布。厚度:2.10~2.70m, 平均 2.40m; 层底标高:2.20~2.58m, 平均 2.38m; 层底埋深:3.30~3.70m, 平均 3.53m。

第③层粉砂夹粉土: 粉砂为青灰色, 饱和, 中密, 主要成分为长石、石英、黑色矿物及少量云母片, 颗粒级配不良, 颗粒形状为亚圆形, 黏粒含量低; 粉土为灰色, 湿, 密实, 摇振反应中等, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低。该层在场地内普遍分布。厚度:2.40~3.00m, 平均 2.66m; 层底标高:-0.64~0.08m, 平均-0.27m; 层底埋深:5.80~6.50m, 平均 6.19m。

第④层粉砂: 青灰色, 饱和, 中密为主、局部稍密, 主要成分为长石、石英、黑色矿物及少量云母片, 颗粒级配不良, 颗粒形状为亚圆形, 黏粒含量低。该层在场地内普遍分布。厚度:7.00~8.00m, 平均 7.59m; 层底标高:-8.15~-7.64m, 平均-7.86m; 层底埋深:13.50~14.10m, 平均 13.77m。

第⑤层粉质黏土: 灰黄色, 可塑, 无摇振反应, 稍有光泽, 干强度中等, 韧性中等。该层本次勘察未钻穿。

以上各土层详细分布情况详见“工程地质剖面图”, 各土层的物理力学性质指标详见“物理力学性质指标统计表”。

3.2 不良地质作用、特殊性岩土

3.2.1 不良地质作用

根据本次勘察成果及野外调查, 拟建区无其他不良地质作用分布。

3.2.2 特殊性岩土

根据本次勘察成果, 拟建区特殊性岩土主要为①层杂填土。

第①层杂填土, 灰褐色, 岩性以软塑状黏性土、稍密状粉土为主, 夹杂植物根茎、建筑垃圾, 软硬不均, 均匀性差, 中-高压缩性。场地处于湿润区, 历史最高水位接近地表, 填土不具湿陷性。填土的主要来源是场地与周边的建筑垃圾。堆填时间 3~5 年。该层不宜作为天然地基持力层, 建议采用挖除处理。

3.3 不利埋藏物

根据本次勘察成果, 拟建区勘探点位置未发现古河道、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物分布。

3.4 岩土参数分析

场地各层土的物理力学性指标采用室内土工试验并结合现场原位测试方法确定。对所有土样的各类试验和计算指标进行了分层统计分析, 统计分析结果可见“分层土工试验成果报告表”、“物理力学性质指标统计表”。分析表明, 在对极少数离散不合理的数据作了舍弃后, 各主要土层指标频数分布正常, 说明本次工程勘察分层比较合理, 主要土层试验组数符合有关规范要求, 各类参数能够反映各层土的固有性状。

3.5 岩土参数选用

对评价土的一般特性的物理性指标: 含水率、天然密度、颗粒组成、液限、塑限、饱和度等选用各指标的平均值, 颗粒比重为经验值;

对正常使用极限状态计算的土参数指标: 压缩系数、压缩模量选用“综合

固结试验成果图”中的统计计算值；对承载能力极限状态计算的土参数指标：抗剪强度指标，根据统计后的标准值结合地方经验提供地质建议值。

为方便使用，本报告附件提供了场地各土层“综合固结试验成果图”。

4 水文地质条件

4.1 地下水类型

本次勘察揭示的地下水类型为孔隙型潜水。

第①层杂填土，受人类活动影响存在裂隙、孔隙等，常具有一定的渗透能力；第②层粉土夹粉砂～第④层粉砂，存在裂隙孔隙，具有一定透水性；以上各层均为场地内的潜水含水层。其他各层均为相对隔水层。

4.2 地下水的补给、径流、排泄条件

潜水主要补给来源为大气降水，其次为地表水的渗入补给、径流缓慢，以水平向径流为主；蒸发、植物蒸腾及层间径流为其主要排泄方式。

4.3 地下水位

勘察期间测得潜水初见水位和稳定水位见表 4.3—1 和表 4.3—2：

表 4.3—1 潜水初见水位						
数据个数	初见水位埋深(m)			初见水位标高(m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
4	1.10	1.20	1.15	4.75	4.80	4.78

表 4.3—2 潜水稳定水位						
数据个数	稳定水位埋深(m)			稳定水位标高(m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
4	1.00	1.10	1.05	4.85	4.90	4.88

潜水初见水位和稳定水位的量测方法：潜水稳定水位间隔 8h 量测。水位量测精度为不低于±20mm。

根据本地区的区域地质资料分析，地下水位动态受季节性变化影响明显，丰水期河水补给地下水、枯水期地下水补给河水，丰水期与枯水期水位年变化幅度为 2.0m 左右。

设计时近 3～5 年场地最高水位可按自然地面埋深 0m 考虑。

4.4 水质分析、土质分析

水和土的腐蚀性试验参数及试验方法见表 4.4-1：

表 4.4-1 水和土的腐蚀性试验参数及试验方法												
试验参数	pH 值	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	侵蚀性 CO ₂	游离 CO ₂	NH ₄ ⁺	OH ⁻	总矿化度
试验方法	电位法	EDTA 容量法	EDTA 容量法	摩尔法	EDTA 容量法	酸滴定法	酸滴定法	盖耶尔法	碱滴定法	钠氏试剂比色法	酸滴定法	计算法

拟建建筑物的环境类型为Ⅲ_A类，根据本次勘察的“水、土质分析检测报告表”（见附件），按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）和《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ208-2016）分别分析如下：

根据地下水腐蚀性评价表 4.4-2 判断：水中 pH 值、侵蚀性 CO₂、HCO₃⁻对混凝土结构的腐蚀性评价采用十字法，HCO₃⁻含量大于 5.0mmol/L，pH 值大于 4.0 的 A 环境，为微腐蚀区；硫酸盐与 Mg²⁺腐蚀介质并存，镁离子型 A 为微腐蚀，以

硫酸盐结晶微腐蚀为评价结果；硫酸盐与其他腐蚀介质并存，其他各项介质与硫酸盐腐蚀强度相等，均应以硫酸盐的腐蚀强度微腐蚀为综合评价结论；混凝土结构位于强透水层中，水的 pH 值大于 4.0，应以硫酸盐的腐蚀强度微腐蚀为综合评价结论；故本场区内地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

根据场地土腐蚀性评价表 4.4-3 判断：硫酸盐与 Mg^{2+} 腐蚀介质并存，镁离子型 A，以硫酸盐结晶微腐蚀为评价结果；硫酸盐与其他腐蚀介质并存，其他各项介质与硫酸盐腐蚀强度相等，均应以硫酸盐的腐蚀强度微腐蚀为综合评价结论；混凝土结构位于强透水层中，土的 pH 值大于 4.0，应以硫酸盐的腐蚀强度微腐蚀为综合评价结论；故本场区内场地土对混凝土结构有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋有微腐蚀性。

表 4.4-2 地下水腐蚀性评价表

腐蚀对象	腐蚀介质		J4 水样		J5 水样	
			含量	腐蚀等级	含量	腐蚀等级
混凝土结构	环境类型 III _A 类	SO ₄ ²⁻	70.85	微	61.95	微
		NH ₄ ⁺	0.00	微	0.00	微
		OH ⁻	0.00	微	0.00	微
		总矿化度	520.53	微	447.48	微
	地层渗透性 A (A 指强透水层中的地下水)	酸型 pH 值	7.31	微	7.41	微
		碳酸型侵蚀性 CO ₂	0	微	0	微
		溶出型 HCO ₃ ⁻	6.45	微	5.67	微
		镁离子型 Mg ²⁺	19.13	微	16.86	微
钢筋混凝土结构中钢筋	长期浸水	Cl ⁻	60.25	微	50.75	微
	非长期浸水			微		微

注：表中 pH 值无量纲，溶出型 HCO₃⁻单位为 mmol/L，其他单位均为 mg/L。

表 4.4-5 场地土腐蚀性评价表

腐蚀对象	腐蚀介质		J4 土样		J5 土样	
			含量	腐蚀等级	含量	腐蚀等级
混凝土结构	环境类型 III _A 类	SO ₄ ²⁻	112.85	微	87.03	微
		NH ₄ ⁺	/	微	/	微
		OH ⁻	0	微	0	微
	地层渗透性 A (A 指强透水土层)	酸型 pH 值	7.27	微	7.22	微
		镁离子型 Mg ²⁺	31.75	微	33.48	微
钢筋混凝土结构中钢筋	可塑、软塑的黏性土	Cl ⁻	94.53	微	69.77	微

注：表中 PH 值无量纲，其他单位均为 mg/kg。

水、土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/T50046-2018）的规定。

4.5 地下水对基坑工程的影响

场区孔隙潜水对浅部基坑工程的影响主要有：①水质对建筑物材料的腐蚀性；②基槽开挖时地下水渗流易引起的边坡塌方，基坑内有积水时易引起地基土的扰动。

5 场地和地基的地震效应

5.1 地震动参数

场地位于扬州市江都区仙女镇，根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）附录 A，勘区抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组；根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 C，勘区 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.15g。

5.2 场地类别划分

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）中的第 4.1.3 条规定，对丁类建筑及丙类建筑中层数不超过 10 层、高度不超过 24m 的多层建筑，当无实测剪切波速时，可根据岩土名称和性状，划分土的类型，再利用当地经验，估算各土层的剪切波速。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）表 4.1.3，查得各土层剪切波速分别为：①层 100m/s、②层 170m/s、③层 190m/s、④层 210m/s、⑤层 190m/s。以 J4、J5 和 J7 号孔的土层分布数据计算场地土层 20m 深度内的等效剪切波速分别为： $V_{se}=183.9\text{m/s}$ 、 $V_{se}=184.4\text{m/s}$ 、 $V_{se}=184.4\text{m/s}$ 。详见表 5.2：

表 5.2 等效剪切波速计算表

孔号	层号和层厚 (m)					V_{se} (m/s)	V_{se} 平均值 (m/s)
	①层	②层	③层	④层	⑤层		
J4	1.3	2.2	2.5	8.0	6.0	183.9	184.2
J5	1.1	2.5	2.9	7.1	6.4	184.4	
J7	1.2	2.5	2.4	8.0	5.9	184.4	
V_s (m/s)	100	170	190	210	190		

场地土类型为中软土,场地土 20m 范围内的等效剪切波速平均值为 184.2m/s，判断等效剪切波速值 $250\text{m/s} \geq V_{se} > 150\text{m/s}$ ，根据扬州市 1：10 万环境地质图，场地覆盖层厚度在 120～140m 之间，按《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）第 3.1.3 条，判定建筑场地类别划分为Ⅲ类，场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.55s。

5.3 地基液化判别

勘区饱和砂土和粉土层的地质年代为第四纪全新世（ Q_4 ），近期内年最高地下水位深度 d_w 为 0.00m，基础埋置深度 d_b 取 2.00m，上覆非液化土层厚度 d_u 取 0m，液化土层特征深度 d_0 取 6m（粉土）、7m（砂土），下列条件均不符合：

$$d_u > d_0 + d_b - 2$$
$$d_w > d_0 + d_b - 3$$
$$d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5$$

根据上述初步判别条件，按《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）第 4.3.3 条初步判别第②～④层有液化的可能。

按《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）第 4.3.4 条，采用标准贯入试验判别法再作进一步的判别，标准贯入锤击数基准值 N_0 为 10 击，历史最高地下水位深度按 0m 考虑，天然地面下 20m 深度范围内，液化判别标准贯入锤击数临界值 N_{cr} 可按下式计算：

$$N_{cr} = N_0 \beta [\ln(0.6 d_s + 1.5) - 0.1 d_w] \sqrt{3/\rho_c}$$

判别结果：场地内第②～④层为不液化土层。有关计算过程见“标准贯入试验液化判别及液化指数计算成果表”。

5.4 建筑抗震地段划分

按《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）第 3.1.2 条，判定场地为对建筑抗震一般地段。

6 评价与建议

6.1 场地稳定性、适宜性与地基稳定性

本场地不处于地质构造断裂带，下伏基岩为沉积岩类，场地无产生氡浓度超标的地质条件，场地附近亦未见有氡浓度超标的报告，故可不采取防氡措施。根据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）第 8.2.1 条和附录 C 表 C，场地稳定性划为基本稳定场地，工程建设适宜性划为较适宜。

根据《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T72-2017）第 8.2.1 条条文说明，拟建场地不存在因设计方案造成的建筑地基侧限削弱或不均衡而可能导致的基基础整体失稳；也不存在软弱地基、局部软弱地基如暗浜、暗塘等而可能导致的超过承载能力极限状态的地基失稳。地基稳定性较好。

6.2 岩土性质及地基均匀性评价

根据土工试验结果、原位测试指标，参考《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）对场地勘探揭示范围内的地基土岩土性质及均匀性进行评价，详见表 6.2-1：

6.2-1 岩土性质及其均匀性评价表						
层号	土层名称	状态	压缩性	土质均匀性	层底标高（m）	层厚（m）
①	杂填土	软硬不均	中～高	不均匀	4.66～5.03	0.90～1.30
②	粉土夹粉砂	粉土：中密； 粉砂：稍密-中密	中	不均匀	2.20～2.58	2.10～2.70
③	粉砂夹粉土	粉砂：中密； 粉土：密实	中	不均匀	-0.64～0.08	2.40～3.00
④	粉砂	中密为主、局部稍密	中	较均匀	-8.15～-7.64	7.00～8.00
⑤	粉质黏土	可塑	中	较均匀	未钻穿	未钻穿

该项目属于同一地貌单元，中～高压缩性地基，对于可能采用天然地基的建筑物场地地基均匀性按《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T72-2017）第 8.2.3 条进行评价，详见表 6.2-2：

表 6.2-2 地基均匀性评价表							
拟建建筑物名称	建筑物宽度（m）	基底标高（m）	地基持力层	持力层底面或相邻基底标高的坡度	下卧层	持力层及其下卧层在基础宽度方向上的厚度差值	地基均匀性
2#业务用房	23.60	4.65	②	<10%	③	<0.05b	均匀

拟建 2#业务用房为低层框架结构，地基变形特征主要为相邻柱基的沉降差；必要时尚应控制平均沉降量。

6.3 各岩土层地基承载力参数的确定

各土层地基承载力特征值参数是根据相关规范、土的物理力学性质、标准贯入试验成果及静力触探成果，结合地区经验综合确定建议值，各土层地基承载力特征值参数详见表 6.3：

表 6.3 天然地基承载力特征值建议值表		
土层	土层名称	f _{ak} 建议值（kPa）
②	粉土夹粉砂	130
③	粉砂夹粉土	150
④	粉砂	170
⑤	粉质黏土	150

注：(1) 各层土的天然地基承载力特征值建议值未经深宽修正。
(2) 表格中所提供的天然地基承载力特征值未考虑是否满足变形要求和软弱下卧层要求。

6.4 地基变形参数

地基变形计算参数统计结果见表 6.4：

表 6.4 地基变形计算参数表

层号	土层名称	土的 重度 kN/m³	各级压力（KPa）下的孔隙比 E_t 平均值					压缩模 量建议 值 E_{s1-2} (MPa)
			0	50	100	200	400	
②	粉土夹粉砂	18.59	0.840	0.816	0.800	0.783	0.758	10.82
③	粉砂夹粉土	18.69	0.778	0.756	0.744	0.728	0.705	11.11
④	粉砂	18.71	0.778	0.759	0.746	0.728	0.703	9.88
⑤	粉质黏土	19.23	0.754	0.732	0.716	0.695	0.669	8.35

注：表中压缩模量等选用“综合固结试验成果图”中的数据。

6.5 地基及基础方案

第①层杂填土，土质软硬不均，力学强度变化较大，均匀性差，不宜作为天然地基持力层；第②层粉土夹粉砂，天然地基承载力特征值建议值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程力学强度一般；第③层粉砂夹粉土，天然地基承载力特征值建议值 $f_{ak}=150\text{kPa}$ ，工程力学强度一般；第④层粉砂，天然地基承载力特征值建议值 $f_{ak}=170\text{kPa}$ ，工程力学强度较高；第⑤层粉质黏土，天然地基承载力特征值建议值 $f_{ak}=150\text{kPa}$ ，工程力学强度一般。

根据场区工程地质、水文地质条件及拟建建筑物对地基土强度和变形要求，拟建 2#业务用房采用独立基础，以第②层粉土夹粉砂作为天然地基持力层，其下第③层为良好下卧层。局部第①层超深部位，可继续向下挖至第②层层顶，用 1：1 砂石分层回填压实或用素混凝土回填至基础设计底标高，换土垫层的设计、施工、质量检测应满足相关规范、规程的要求。

6.5.1 新建建筑物对原有建筑物的影响

拟建场地基坑最大开挖深度 1.20m 左右。场地北侧 7.0m 为已建 1#办公楼，场地东侧 9.0m 为现状居住楼，场地南侧 13.0m 为现状居住楼，场地西侧 10.0m 为南吴路。新建建筑的基坑开挖会导致坑底和坑外地面的卸载回弹，使坑周土体产生侧向位移，同时在坑底有发生剪切隆起或渗透破坏的可能，对场地周边道路和建筑物的基础影响较大，有产生侧向滑移的可能，同时降水也会对道路和建筑物基础产生较大影响，建议对基坑采取有效的支护措施，同时对基坑周边采取截水及回灌措施，必要时应对道路和建筑物基础进行支护。

6.6 基坑评价

6.6.1 基坑安全等级及周边环境分析

拟建 2#业务用房开挖深度约 1.20m，基坑支护结构的安全等级为二级。通过收集基坑周边的勘察资料分析，基坑周围的土质及分布与基坑内基本一致。场地北、南、东、西四面 20m 范围内有建筑物、道路。基坑开挖和降水可能会对其产生影响，建议在降水前采取截水、回灌措施，施工时应对周围的建筑物、道路进行监测。

6.6.2 基坑支护方案、基坑设计参数

拟建建筑物可采用放坡开挖，采用经设计验算安全的坡比开挖，必要时采取简易支护。如不能满足相关要求，应进行专项设计对边坡进行支护。根据现场和室内试验成果基坑设计参数建议值见表 6.6-1：

监测应加强对周围建筑物、道路、地下管线等的监测以及地下水位的监测，发现异常应及时调整设计并采取相应的补救措施。

表 6.6-1 基坑设计参数建议值表

层号	重度 kN/ m ²	固结快剪		渗透系数	
		C （kPa）	φ （度）	垂直 K _v （cm/s）	水平 K _h （cm/s）
①	*18.5	*12.0	*10.0	*3.00E-04	*4.00E-04
②	18.59	7.5	21.6	4.26E-03	7.51E-03
③	18.69	3.4	29.2	8.83E-03	9.24E-03
④	18.71	3.5	30.4	6.35E-03	8.94E-03

注：表中加*数值为经验值。

6.6.3 基坑地下水控制

拟建场区潜水含水层以粉土、粉砂、黏性土为主，可采用轻型井点结合明排降低地下水位。基坑总涌水量可根据施工时的地下水位，采用《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）附录 E 基坑涌水量相关公式计算。

基坑降水时，基坑内外必将存在水头差，根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）附录 W.0.2，基坑设计时还应进行抗渗流稳定性验算，渗透的水力梯度不应超过临界水力梯度。估算基坑侧壁和底部各层土的渗透变形，见表 6.6-2。

表 6.6-2 基坑各土层渗透变形判别表

层号	土层名称	破坏形式	土粒比重	最大孔隙比	临界水力梯度 i _c
②	粉土夹粉砂	流土型	2.69	0.900	0.889
③	粉砂夹粉土	流土型	2.66	0.808	0.918
④	粉砂	流土型	2.65	0.797	0.918

可按下式计算： $K=i_c/i$ ，K 为安全系数，取 1.5~2.0，i 为计算水力坡度，

i_c 为临界水力坡度。在基坑降排水过程中，应采取适当措施避免产生渗流破坏，影响基坑的稳定。

在井点降水设备如突然不能运转时，可能会产生流土、坍塌。建议根据基坑的涌水量，采用合适的泵型并保持正常运转。地下水位应降至基坑底部 0.5 米以下施工，对基坑开挖面应尽可能不要扰动，开挖完成后要尽快浇注，防止土体回弹。因基坑降水会对周边道路产生影响，建议在降水前采取截水、回灌措施。

6.6.4 基坑质量检测与开挖监控

基坑开挖前应有系统的开挖监控方案，包括监控目的、监测项目、监控报警值、监测方法及精度要求、监测点的布置、监测周期以及信息反馈系统等。基坑监测项目应符合《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）表 8.2.1 和《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）表 10.3.5 的规定。

6.6.5 基坑开挖建议

基坑开挖前应作好基坑支护及施工设计，施工过程中：

（1）开工进场后，依据场地地形和地貌，布置场内地表排水沟，明确排水走向，编制措施可靠基坑降水方案；雨期或汛期施工基础或主体施工时，必须做排水盲沟和积水井、泄水沟，集水井内安置带有液位浮珠开关潜污泵。基坑四周设置挡水墙。避免地表水下渗到基底。基坑肥槽回填前应清除基坑内有机杂物及被浸泡的土体，回填材料和密实度应符合设计要求，可采用分层夯实的

黏性土、灰土或搅拌流动性水泥土及素混凝土等微透水材料，不要采用级配砂石、碎石等透水材料，避免产生“水盆效应”。基础浇筑后，应及时进行回填工作。所有土方的回填（包括基础肥槽），应按相关施工规范的要求控制回填土的施工质量。

（2）做到分层均衡开挖，开挖深度不宜过大，严禁超挖，应遵循先深后浅的原则，避免基坑及基础埋深较深的拟建物对基础埋深较浅的拟建物产生不良影响。

（3）基坑挖出的土方及施工用的设备材料等不应就近堆放在坡顶，挖出的土方应及时运离，避免因堆土不当，地面堆载过大，造成开挖边坡坍塌等不利情况的发生。

（4）采取措施减少对基底土的扰动，避免漏水、渗水进入基坑。基坑内开挖排水沟、集水井，及时抽排集水，坑外设置截水沟，并一定范围内地面硬化处理。

（5）开挖至坑底标高后，坑底应及时封闭并进行基础工程施工。抢险设备、材料应备用充分，制定抢险措施。

（6）施工前应排查核实地下管网、桥梁、障碍物、周边建（构）筑物的结构形式和地基基础等情况，对建（构）筑物存在的安全隐患要查明原因并消除后方可进行施工。

（7）尽量缩短基坑施工时间，降水时密切注意对邻近构（建）筑物可能产

生的不良影响。

6.6.6 基坑工程周边环境分析及地质条件风险分析

工程风险	风险诱发因素	防范措施
基坑（槽）失稳坍塌风险	场地地质条件差、周边环境影 响大、降排水措施失效、支护选型不当、放坡比例不当、地下管线渗漏、坑边荷载超限等	基坑设计时综合考虑地质条件及 周边工况；基坑周边禁止堆载、确 保施工质量、降水连续运转、支护 选型合理、放坡比例合理、加强监 测
周边道路、建筑、管线变形过大或破坏	围护体系破坏或围护结构变形 过大、重车频繁碾压造成沉降	详细查明周边环境及管线埋置情 况，做好保护；合理选取抵抗变形 能力较强的支护设计型式；加强管 线变形监测；控制重车行走路线， 压过部位采取压力扩散措施
围护结构漏水、流砂管涌风险	基坑止水措辞不当，降水过度	采取合理的降水方法，合理计算降 水量

7 结 论

1）场地内及周边无滑坡、危岩等明显不良地质作用和地质灾害分布；根据区域资料及本次勘察成果，本工程特殊性岩土为填土；根据本次勘察成果，拟建区勘探点位置未发现古河道、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物分布。场地稳定性划为基本稳定场地，工程建设适宜性划为较适宜。

2）本场区内地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性；本场区内场地土对混凝土结构有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢

筋有微腐蚀性。

3) 场地土层等效剪切波速 $250 \geq V_{se} > 150\text{m/s}$ ，根据扬州市 1:10 万环境地质图，场地覆盖层厚度在 120~140m 之间，按《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021) 第 3.1.3 条，判定建筑场地类别划分为 III 类，场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.55s。

4) 根据场区工程地质、水文地质条件及拟建建筑物对地基土强度和变形要求，拟建 2#业务用房，采用独立基础，以第②层粉土夹粉砂作为天然地基持力层，其下第③层为良好下卧层。

5) 拟建建筑物可采用放坡开挖，采用经设计验算安全的坡比开挖，必要时采取简易支护。如不能满足相关要求，应进行专项设计对边坡进行支护。

8 说明

1) 本次勘察孔高程引测于场地西侧南吴路上一点，高程为 5.60m (1985 国家高程)。坐标采用 CGCS2000 坐标系。

2) 标贯击数未经杆长修正。钻探工作完成后，钻孔已立即进行回填。

3) 报告中提供的承载力特征值未考虑基坑开挖后长时间暴露、浸水等影响。

4) 基坑开挖后，请通知我公司派工程师验槽。

5) 甲方未提供勘察工作范围地下已有埋藏物的资料 (如电力、通讯电缆、各种管道等) 及具体位置分布图，建议施工前，采用坑探法查明位置，并采取相应措施。

6) 本勘察报告中的工程概况内容系根据甲方及设计院提供的总平面图中相关数据编写，本次勘察工作按总平面图指定工程特征条件 (如拟建物位置、层数、高度、结构特征、设计荷载、基础埋深及拟采用的基础形式等) 进行实施，勘察报告中提供的参数及相关评价内容等也仅适用于上述工程特征条件；当本工程特征条件发生改变时，如拟建物规划设计的位置、层数、高度、结构特征、设计荷载、基础埋深及拟采用的基础形式等或地下室范围、层数和埋深等发生变化时，与原勘察报告工程概况内容不符时，工程特征条件的改变可能会对工程安全产生不利影响，原勘察报告中提供的参数及相关评价内容等已不适用，需及时通知我公司进行补充勘察，否则我单位不承担任何责任。