

国家级南京江北新区南京北站片区排水防涝能力提升工程（二期）

岩土工程勘察报告

（初步勘察阶段）



目录

1 前言	1	4.3 水质和土质的腐蚀性评价.....	11
1.1 任务来由.....	1	4.4 水文地质参数建议值.....	12
1.2 场地位置、工程概况.....	1	5 抗震设计参数	12
1.3 勘察等级.....	1	5.1 抗震设防烈度.....	12
1.4 勘察目的、技术要求及要求提交资料内容.....	1	5.2 场地土类型及场地类别划分.....	12
1.5 勘察工作执行技术标准和主要依据.....	2	5.3 地震液化势.....	12
1.6 勘察工作方法.....	3	5.4 软土震陷.....	12
1.7 勘探点坐标及其测放、高程引测依据.....	4	5.5 抗震地段类别.....	12
1.8 勘察工作概况.....	4	6 岩土工程分析与评价	12
1.9 勘察工作量布置及完成情况.....	5	6.1 场地稳定性和适宜性评价.....	12
1.10 几点说明.....	5	6.2 地基均匀性和稳定性评价.....	13
2 自然地理及区域地质概况	6	6.3 各岩土层的工程性质评价.....	13
2.1 自然地理位置.....	6	6.4 基础选型分析评价.....	13
2.1 气象、水文.....	6	6.5 各岩土层有关设计参数建议表.....	13
2.2 地质构造.....	6	6.6 工程地质条件分析评价.....	13
2.3 区域地震历史.....	7	6.7 工程地质条件分析评价.....	13
2.4 区域地震构造.....	8	7 地质条件对工程风险的评价	14
3 工程沿线场地工程地质条件	9	7.3 存在的主要环境工程地质问题.....	14
3.1 地形地貌.....	9	7.4 工程建设可能引发的灾害.....	14
3.2 地层岩性.....	9	8 结论与建议	14
3.3 岩土层物理力学性质.....	9		
3.4 不良地质作用与特殊性岩土.....	9		
3.5 不利埋藏物.....	10		
4 工程沿线场地水文地质条件	10		
4.1 地表水.....	10		

1 前言

1.1 任务来由

受南京江北新区枢纽经济发展管理办公室委托（下称：业主），并按其提供的勘探点平面布置图及《勘察任务书》，我公司对拟建国家级南京江北新区南京北站片区排水防涝能力提升工程（二期）进行了岩土工程初步勘察工作，初步勘察共布置钻孔 92 个，野外钻探及相关测试工作于 2025 年 12 月 28 日至 2026 年 1 月 21 日完成。

1.2 场地位置、工程概况

国家级南京江北新区南京北站片区排水防涝能力提升工程（二期）建设工程位于南京市江北新区南京北站枢纽经济区。本工程依据南京市供排水综合管理重点城市建设布局、南京北站片区供排水综合规划内容和供排水专项规划，主要建设内容和规模如下：

（1）现状排水管道排查改造：疏通排查片区龙泰路、龙山南路及周边道路现状排水管道 25km，管径 d300~d1500，对管道缺陷严重的排水管道进行改造修复，长度约 500m。

（2）排水管道改造工程：对片区缺失及低标排水管道进行提升改造，同步对存在雨污混接的排水管道进行改造。新建排水管道 26.8 公里，其中新建 d300~d2000 雨水管道 19.1km，新建 d300~d1000 污水管道 7.7km，破除道路的恢复标准按照原道路标准恢复。

（3）排涝通道整治工程：对排涝能力不足的朱家山河进行河道刷坡及疏通，长度为 6.0km；对排涝能力不足的后河进行河道疏浚及岸坡整治，长度为 2.5km。

（4）排水泵站改造工程：对现状排水能力不足的科技路、晓山路、龙山北路等 3 座排水泵站进行改造设计，改造后的规模均为 1m³/s。

本次勘察仅针对朱家河段进行初步勘察。

1.3 勘察等级

项目类别	项目	类（级）别	依据规范
管网工程	工程重要性等级	一级工程	《岩土工程勘察规范》 (GB50021-2001) 2009 年版； 《市政工程勘察规范》 (CJJ56-2012)
	场地复杂程度等级	二级（中等复杂）	
	岩土条件复杂程度等级	二级（中等复杂）	
	勘察等级	甲级	

1.4 勘察目的、技术要求及要求提交资料内容

1.4.1 勘察目的

初步勘察应根据设计条件及要求，提供详细的岩土工程资料，提出地基基础、基坑工程等方面的建议和与设计、施工相关的岩土参数。

1.4.2 勘察技术要求

（1）初步查明沿线气象水文条件、地质结构、岩土类别、土的密度和含水状态、基岩风化情况，划分土石工程等级。确定管道地基稳定性，边坡结构形式和坡度。

（2）初步查明沿线各地段不良地质现象的成因、类型、性质、空间分布范围、发生和诱发条件、发展趋势及危害程度。对支挡结构和地基处理提出建议。

（3）初步查明沿线各地段的松软地层，可能产生潜蚀、流沙管涌地层的分布范围、埋深、厚度及其工程地质特性。

（4）初步查明沿线沟、渠等水系分布及现有构筑物布置型式、尺寸，并结合工程地形需要提出建议。

（5）初步查明地下水的类型、埋藏条件、水位变化规律以及地表水活动情况。

（6）初步查明沿线各地段地基的湿度状况，提供划分土基干湿类型所需参数。

（7）测试岩土的物理力学特性及其应用条件，提供地基的基本容许承载力。

（8）根据钻孔资料和岩土试验成果，对结构物基础形式及相应持力层的确定提出建议。

（9）探明沿线重要建筑物的基础类型、上部结构和使用状态、地下构筑物及城市管线（网）的分布位置，如外侧电线杆塔、电力箱涵等，并提供保护或迁改措施建议。

(10) 初步判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性。

(11) 判定场地和地基的稳定性及地震效应。

(12) 初步查明管道沿线基坑开挖深度范围内的地基土特征，初步查明局部不良地质作用的分布范围、埋深、成份等(如暗洞、陷穴、旧房基等)。对排水管道工程基槽围护设计、施工应注意的问题提出建议。

1.4.3 要求提交资料内容

(1) 勘探点平面布置图图；

(2) 工程地质剖面图；

(3) 钻孔柱状图；

(4) 岩土物理力学试验成果资料，原位测试成果资料表；

(5) 其它资料包括勘探、物探、测试成果及照片等。

1.5 勘察工作执行技术标准和主要依据

本工程项目岩土工程勘察执行现行国家、行业或地方适用的标准、规范、规程及相关法规性文件要求等，使用国家法定计量单位，使用规范的名词、术语。

1.5.1 勘察执行的标准、规程

(1) 国家标准《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）；

(2) 国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）；

(3) 国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）；

(4) 国家标准《工程测量通用规范》（GB55018-2021）；

(5) 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021-2002）（2009年版）；

(6) 国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；

(7) 国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024年版）；

(8) 国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；

(9) 国家标准《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）；

(10) 国家标准《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）；

(11) 国家标准《岩土工程勘察安全标准》（GB/T50585-2019）

(12) 行业标准《建筑工程抗浮技术标准》（JGJ476-2019）；

(13) 行业标准《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）；

(14) 行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；

(15) 行业标准《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；

(16) 行业标准《房屋建筑市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020年版）；

(17) 行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）；

(18) 行业标准《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99:98）；

(19) 行业标准《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》（SL62-2014）；

(20) 江苏省标准《岩土工程勘察规范》（DGJ32/TJ208-2016）；

(21) 现行其它相关的国家或行业规范、规程和规定。

1.5.2 依据的法律法规及规章

1) 住房和城乡建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（2018年06月01日中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号）；

2) 《住房和城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》建办质〔2018〕31号；

3) 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（2019版）苏建质安【2019】378号

1.5.3 主要参考书

1) 《工程地质手册》（中国建筑出版社2018年4月第五版）；

2) 《岩土工程治理手册》（中国建筑工业出版社2005年10月）；

3) 《水文地质手册》（地质出版社2006年4月）；

4) 《岩土工程试验监测手册》（中国建筑工业出版社2005年10月）；

5) 业主提供的《工程地质勘察任务书》。

1.6 勘察工作方法

为达到本项目初步勘察的任务，根据业主提供的勘察技术要求，在收集前人地质资料的基础上，本次勘察工作的主要手段有：工程地质调查与测绘、工程钻探、取样、原位测试（标准贯入试验）及岩土室内试验等多种勘察方法，整理并综合分析评价各方法获取的信息，编写完成岩土工程勘察报告。

1.6.1 准备工作

通过我司的管线物探资料及现场调查，场地周边管线分布较为密集，施工前与权属单位进行现场确认无误后方可钻探。

场地管线确认

通过管线物探资料及现场调查，场地周边管线分布较为密集，施工前与权属单位进行现场确认无误后方可钻探。

钻探的目的是为了准确探明各地层的埋深、厚度及其分布情况，以及各地层岩性特征。

本次初步勘察针对本工程地质条件、施工环境复杂及工期紧、任务重等特点，我司调配了5台XY-1型油压回旋钻机。钻探施工时上部用套管、下部用泥浆护壁，中风化以上岩土层采用 $\phi 110\text{mm}$ 双管合金钻进，以下采用 $\phi 91\text{mm}$ 金刚石钻进，施工过程中严格执行钻探技术规程。

(1) 勘探钻孔的测放和复测

钻孔按经业主及设计单位认可的钻孔坐标，采用GPS卫星定位仪测放钻孔位置，测放钻孔高程、钻孔坐标。当受本工程场地条件限制或地下管线复杂地段无法于原设计位置钻探施工时，经业主、设计同意后进行适当的移动。

(2) 管线探测和障碍物的调查

在开钻之前，要求每个机台事先观察钻孔周边地面的管线、管道标志，同时采取有效的手段对孔位下的管线等进行探测，现场确认安全后，再进行施工。在施钻过程中，疑遇不明地下障碍物立即停机，彻底排除疑问之后才施钻。

(3) 钻进

①钻探前核对孔位及孔号，检查标贯和取样器是否齐全；开孔前严格执行用管线

和障碍物排查的规定，在经过勘察技术人员验收确认后才开钻。

②钻孔开孔口径 $\phi 130\text{mm}$ ，终孔口径为 $\phi 91\text{mm}$ ，满足岩土鉴别、岩芯采取率、岩土试样和水试样采取、地下水位观测、孔内测试的要求。钻进回次进尺不宜大于2.0m，砂层、强风化等岩芯破碎段一般在1m左右。钻探过程中按相关规范及我公司的质量体系文件和业主的考核要求按回次摆放岩芯，填写钻探班报表及回次牌岩芯采取率要求：黏性土 $\geq 90\%$ ，砂层 $\geq 70\%$ ，破碎岩 $\geq 65\%$ ，完整岩 $\geq 80\%$ ，碎石土 $\geq 50\%$ 。

(4) 现场地质编录

现场仔细鉴定岩芯，对岩、土芯的颜色、密实度、可塑性、分选性、岩石成分、风化程度、破碎程度等作详细描述。岩土的描述均按相关规范规程进行。

(5) 岩芯的整理、保管和处理

所有钻孔均逐孔、逐箱用数码相机拍摄岩芯彩色照片。岩芯箱均按规定采用要求的材料和标准尺寸制作，每箱岩芯按规定的格式要求拍1张彩照，照片上的标记（勘察工程项目名称、孔号、箱号、终孔深度等）清晰。

钻取的岩芯按先后、上下顺序放进岩芯箱内排列整齐，每5米进尺装一箱，并覆盖防止岩芯日晒雨淋。

岩土试样及时妥善密封，并填贴标签，标签上下与土试样上下一致，岩土试样密封后，避免暴晒置于温度和湿度温度的环境中，运输前妥善装箱，并填塞柔软缓冲材料，运输途中避免颠簸。水试样送检过程中，要防止阳光照射，并规定采取存放措施，放置时间1天（不超过试验项目要求的时间），全部样品在3天内送达实验室。样品采集、储存、保护和运输均符合相关规范、规程要求。

(6) 钻孔质量综合验收

钻探工艺、取样、孔内测试等严格执行《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）和相关规范的有关规定。

钻孔深度达到预计深度时及时向现场工程师和业主代表汇报，终孔孔深的确定严格执行“孔深确定原则”，并由现场工程师及业主代表根据钻探情况现场确定终孔。钻孔终孔前由现场工程师、业主代表现场丈量孔深验孔确认满足技术要求后终孔。

(7) 钻孔封闭回填

工程场区钻探试验工作完成后，及时做好钻孔的封孔和泥浆池回填工作。上述地段每个勘探孔钻探完毕经勘察工程师验收后，所有钻孔均按规定及时采用黏土球回填封孔处理。

1.6.2 样品的采取

(1) 取原状土样：工程采取原状土样按行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）执行，在黏土、粉质黏土中采用单动三重管回转取土器回转取样，软土采用薄壁取土器取样，样品质量达到 I 类。

(2) 地下水样：在钻孔内分层采取地下水样。

1.6.3 原位测试

①标准贯入试验：标准贯入试验采用 63.5kg 的穿心锤，以 76cm 的自由落距，将标准贯入器在钻孔内预先打入 15cm 后，开始记录每打入 10cm 的锤击数，累计打入 30cm 的锤击数，为标准贯入试验锤击数实测值 N'。当锤击数已达 50 击，而贯入深度未达 30cm 时，可记录 50 击的实际贯入深度，按下式换算成相当于 30cm 的标准贯入试验锤击数 N，并终止试验。

$$N=30 \times 50 / \Delta S$$

其中 ΔS 为 50 击时的贯入度（cm）。

②重型圆锥动力触探试验：主要用于初步查明填土层的密实程度及工程力学性质。采用 63.5kg 的穿心锤，以 76cm 的自由落距，将圆锥形触探头在钻孔内连续贯入，分别记录每贯入 10cm 的锤击数，经钻杆长度修正后即获得重型动力触探试验锤击数 $N_{63.5}$ 。

1.6.4 室内试验

主要为室内土工试验、水质分析试验和易溶盐分析试验及饱和单轴抗压试验等。室内试验操作及成果分析执行国家标准《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）以及《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）等有关规范规定。

1.7 勘探点坐标及其测放、高程引测依据

本次勘察各勘探孔点位测放是依据《工程测量规范》（GB50026-2020）、业主及设计院提供的平面图，利用 GPS 按坐标施放，采用南京独立坐标系，高程为 1985

年黄海高程。勘探点坐标利用设计提供的 CAD 电子文档采用图解坐标法获取。

本次勘察各勘探点测量放点，利用的控制点为水准点 ZE01、ZE01、ZE01，各引测点坐标、高程如下表 1.7：

引测点坐标及高程性质一览表表 1.7

引测水准点号	坐标（南京独立坐标系）		高程 （1985 黄海高程）	备注
	X	Y		
ZE01	360848.300	316643.443	11.946	GPS 控制点
ZE04	360844.189	318977.928	16.119	GPS 控制点
ZE05	360336.520	319015.381	22.465	GPS 控制点

1.8 勘察工作概况

1.8.1 勘察工作概况

本次初步勘察工作 2025 年 12 月 28 日起，采用 GPS 进行全线放孔，并与勘察场区有关责任单位和相关部门联系进场施工事宜。2025 年 12 月 28 日起，陆续组织了 5 台钻机进行野外钻探施工。野外勘探施工及相关的测试工作由 2025 年 12 月 28 日至 2026 年 1 月 21 日结束，以高效率高质量的完成了本次勘察任务，得到了业主和相关单位高度赞扬。

项目部全体人员克服部分场地环境复杂、台风暴雨，地下管线多而复杂、时间紧任务重等诸多不利因素，圆满顺利的完成了外业工作。

1.8.2 勘察工作质量评述

项目部严格执行《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 版）等一系列与本工程有关的技术规范、规程和标准；半成品和成品资料实行三级审核制度，以确保产品的质量。勘察质量达到优的标准。

勘察外业实施过程中认真贯彻实施我司的质量体系文件和勘察技术要求，做好勘察过程控制和质量记录，做到事前指导、中间检查、事后验收，严格按国家有关强制性规范条文、钻探作业任务书、质量管理系列标准程序施工，确保野外工作质量。同时，在施工过程中积极配合相关部门，做到少占地、安全生产、文明施工。

在勘察实施过程中，我方严格自检的同时自觉接受业主的监督和检查。业主代表也多次指导工作，为项目的顺利推进提供了有力的保障，对勘察工作提出宝贵的意见和建议。

1.8.3 勘察安全生产措施评述

1.8.3.1 安全生产措施评述

为保障本工程项目的安全顺利完成，我司建立了完善的环境管理和职业健康安全管理体系，编制了“勘察工作健康、安全、环保细则”等一套完整的规章制度。现场勘探进行危险源识别，针对场区地下管线（构筑物），制定勘探作业安全保证措施。勘察现场作业采取保护生态环境、预防场地污染的措施，严禁遗弃泥浆、油污、塑料、电池及其他废弃物。

本项目配备了专职安全生产主任及各级安全生产管理员。野外作业前，详细收集施工场地的地下管线图及资料。组织技术人员、施工人员、工程部生产安全管理员对施工人员进行安全、技术交底。对施工各钻位进行实地调查，联系现场管线探测单位，详细记录管线情况，具体孔位挖探核查，确保项目周边管线及人员安全；施工人员定期按维护要求对设备检修保养、润滑，确保机器正常运转。

本次勘察满足我公司质量、环境及职业健康安全管理体系要求，未发生环境污染和健康安全事故。勘察施工未给当地造成任何不良影响，做到了零投诉、零伤亡，勘察工作顺利圆满完成。

1.8.4 勘察工作验收

在勘察实施过程中，我方严格自检的同时自觉接受业主及相关单位的监督和检查。本次勘察工作全部结束后，由业主代表进行验收，并对验收后钻孔工作量进行签字确认。本初步勘察从钻机进场就严格按照我司标准化施工标准执行，勘察工作从现场的质量控制、安全文明施工措施、岩芯采取率、岩芯的整齐摆放及钻孔封孔等满足相关规范规程要求。

本次勘察通过采用多种测试方法与手段相互验证，取得了完整的岩土工程地质第一手资料，成果报告实行了一校二审制度，确保了勘察质量，圆满地完成了岩土工程勘察的目的与任务，报告的结论正确、可信，相关建议合理、可行。

综合评定本次勘察各项工作质量和成果报告质量优。

1.9 勘察工作量布置及完成情况

详勘工作量的布置及要求按业主提供的《钻孔平面布置图》及《勘察技术要求》执行。

初步勘察钻孔共布置钻孔 92 个，编号 ZK01~ZK92，其中控制性钻孔 40 个，一般性钻孔 52 个。

本次勘察每个钻孔的终孔深度均为满足设计要求后由建设单位代表现场确认，且受业主代表不定时到现场进行查验。

初步勘察由于沿线场地位于市政道路繁忙路段，地下管线复杂，人流车流繁忙，地铁安全保护、考虑到安全因素，经与设计方沟通后对部分钻孔进行了少许移位，移位钻孔施工完后均进行了孔位复测，勘察因建筑物和管线原因，在设计和业主同意的情况下进行了少许移位。本次该地段初步勘察和补充完成实物工作量见表 1.9-1。

表 1.9-1 完成主要实物工作量一览表

序号	工作项目		单位	工作量	备注	
1	工程测量	孔位定点测量	孔/组日	92/4		
2	工程钻探	施工钻探进尺	m/孔	664.20/85		
3	原位测试	标准贯入试验	次/孔	27/26		
		重型动力触探试验 (N63.5)	m/孔	17.3/3		
		波速测试	m /孔	33.2/3	利用	
4	试样采取	土样	件	32		
		水样	件/组	10/5	地下水	1 组 2 件 各 500ml
5	室内试验	土的常规试验	件	32		
		水质简分析	件/组	10/5		
		易溶盐分析	件	2		
		直接剪切试验	快剪	组	17	
6	照相	施工场景及岩芯数码相片	张/页	85/10	含岩芯、测试及施工照	

1.10 几点说明

(1) 初步勘察阶段因受场地地形限制、现状地下管线、路面交通等多方面因素控制，经与设计院沟通，业主同意后，对钻孔的位置作了合理的调整，具体情况详见

“勘探点平面布置图”，完工后对所有勘探孔位进行了复测，本报告提供的是钻孔位置实际坐标。

(2) 本报告提供的标准贯入试验击数均为实测击数，特殊说明者除外。

(3) 工程地质纵断面地面连线根据地形底图按照设计中桩线勾划，工程地质剖面图地面连线根据地形底图按照孔与孔之间的连线大致勾划，受地形底图精度及断剖面图本身精度的要求，其与实际地形有一定的误差，使用过程中应以实际地形为准。

2 自然地理及区域地质概况

2.1 自然地理位置

2.1 气象、水文

2.1.1 气象

南京属北温带区北亚热带季风气候区，全年四季分明，春秋季节较长，夏季炎热，冬季寒冷，季风现象显著，风雾较多，全年无霜期 240~280 天。历年最高气温 43℃，最低气温-14℃，年平均气温 15.3℃，最冷月（一月）平均气温 2.3℃，最热月（七月）平均气温 27.9℃，冬季起止时间为十一月下旬至三月下旬共约 130 天。多年年平均降雨量为 1033mm，年最大降雨量为 1825.8mm，年平均降雨日 120 天，降雨多集中在 6~9 月。日最大降雨量大于 10mm 的天数年平均为 29.4 天，实测 1 小时最大降雨量为 74mm，24 小时最大降雨量为 274.2mm，雾障较多，年平均雾日 30 天左右，年最多雾日 68 天，年最少雾日 12 天，就各月而言，冬季（11、12 月）雾日最多，7、8 月雾日最少，年平均蒸发量为 1121mm，年平均相对湿度为 75%。

季风气候显著，春夏季多东、东南风，秋冬季多北、东北风，常风向东北风，出现频率为，最大力 9~10 级，瞬时最大风速 39.9m/s（风力达 12 级以上），全年 5 级以上平均风日 31 天，8 级以上平均风日 17.7 天。

2.1.2 长江水系

我国第一大河长江，区域内流程约 65km，长江自西南向东北流经本区，水面宽 1200m（下关段），平均水位 5.0m 左右，年最高水位多年平均值 8.2m，最高水位 10.22m（1954 年 8 月 17 日），最低水位 1.54m（1956 年 1 月 9 日）。多年平均径流量 9000

亿立方米，汛期（5~10 月）径流量达 6400 亿立方米。一般从 5 月份开始流量增大，7-8 月份达到最大值，10 月份以后又明显减少。在一月份或二月份出现低值。南京长江段属感潮段半日潮型，潮差枯水期大汛期小，南京城市洪水威胁主要来自长江和它的支流秦淮河。

2.2 地质构造

自晚元古代以来可划分为晋宁—加里东—海西—印支、燕山和喜马拉雅等构造层，印支及燕山运动早期以褶皱变形为主，燕山运动中晚期及喜山运动早期以比较强烈的断块活动和岩浆活动为主，在区域上呈现三个复式背斜（三隆）、两个复式向斜（二凹）的构造格架。区内主要有北东、北西向构造和北北东、北北西向两组断裂，形成一种棋盘格式的块状构造。北东向断层为纵断层，规模较大，走向多 40~70 度，发生于燕山早期褶皱形成阶段，以逆断层为主，少量正断层；北西向断层为与纵断层伴生的横断层，垂直于褶轴，为平移断层、正平移断层，发生于燕山早期；北北东向断层斜切燕山早期褶皱轴，分布比较零散，以正平移断层为主，平移断层次之，发生于燕山早期之后。前述两个构造运动形成了玄武湖盆地及其周围地质构造的复杂背景，尤其燕山期强烈的岩浆活动，构成了场地西北部以岩浆岩为基岩的岩体结构。燕山期岩浆岩侵入，形成蒋王庙岩体，其产状为岩株。

构成南京地区的深大断裂（地壳断裂主要有 7 条）。从区域地质构造等综合分析：平行于区域构造带的北东向、近东西断裂，形成于宁镇弧形褶皱构造的同期（印支运动），在燕山期又得到了复合和加强，构成了区域断陷盆地的边界断裂；垂直于区域构造带的北西向断裂，是区域最新的活动这一，在喜山期仍有活动，沿该方向断裂带均见有较大规模的玄武岩（ $N_2 \sim Q_1$ ）喷溢。从有史地震记录中位置分布表明，大部分集中分布于北西向断裂带上。

晚第三纪以来，南京市地壳运动经历了由强到弱，由相对活动趋于相对稳定的过程；上新世以来，地壳已进入一个新的阶段（新构造运动），与老构造运动相比，在

性质、方向、强度上都有明显的不同,全新世地壳运动已趋于稳定。本区新构造运动的特点主要是间歇性断块差异运动,以上升为主。垂直升降差异活动是南京地区新构造活动的主要特点之一。表现为断块间活动进入了相对缓慢的阶段。宁镇山脉、老山山脉缓慢褶皱隆起,沿山体两侧缓慢下降,形成凹陷,沉积了巨厚的白垩纪“红层”。全新世以来,地壳活动已基本趋于稳定,升降差异活动表现为平稳,缓慢。从沿江两侧缓岗地(Q₃下蜀组土层)所保留的位置,形态,分布高程,具有较好的对比性,佐证了全新世以来升降差异活动进入了相对缓慢阶段。

综上,南京地区大地构造属扬子准地台的下扬子凹陷褶皱带,这个凹陷从震旦纪以来长期交替沉积了各时代的海相、陆相和海陆相地层,下三叠系青龙群沉积以后,经印支运动、燕山运动发生断裂及岩浆活动,并在相邻凹陷区及山前山间盆地堆积了白垩纪及第三纪红色岩系及侏罗~白垩纪的火山岩系。对地铁四号线鼓楼站~岔路口站沿线附近有重要影响的地质构造有:

(1) 龙~仓复背斜

沿长江南岸断续展布,由幕府山、栖霞山、龙潭等复背斜组成,轴向北东~近东西向。由于燕山期侵入岩的占据和侏罗系~白垩系地层的覆盖,走向不连续,北翼被沿江断裂断失,只出露南翼。

(2) 南京~湖熟断裂

该断裂自安徽滁县经南京延至粟阳,是一条区域性的隐伏断裂。区内为其中一段(南京至湖熟),长30km,宽度不明,走向300°~320°,倾向南西,倾角陡。北东侧为宁镇弧形隆起带,南西侧为宁芜火山岩盆地,断裂被中、新生界覆盖,地表不明显。

(3) 沿江断裂带

该断裂带位于宁镇隆起的北缘,自幕府山~镇江焦山,区内仅为西段一部分。北东东向延伸,长达36km,断层面倾向北,倾角陡,南北落差可达数公里。

(4) 鼓楼~马群断裂

该断裂自南京市区鼓楼以西,经北极阁、九华山东延至马群,长达15km。断层倾向南,倾角陡,由数条相互平行的断层组成。

据搜集的场地地震安全性评价工作报告,近场区域性断裂为南京-湖熟断裂、鼓楼-马群断裂,晚更新世以来未见活动迹象,均为非活动性断裂。

南京地区大地构造属扬子准地台的下扬子凹陷褶皱带,这个凹陷从震旦纪以来长期交替沉积了各时代的海相、陆相和海陆相地层,下三叠系青龙群沉积以后,经印支运动、燕山运动发生断裂及岩浆活动,并在相邻凹陷区及山前山间盆地堆积了白垩纪及第三纪红色岩系及侏罗~白垩纪的火山岩系。断裂构造受淮阳山字型构造东翼和下扬子破碎带的影响较明显。

区内地质构造主要受北东向压性断裂控制,一些短促近东西向的断层属扭性、张扭性断裂。北东向断层主要出现于浦口组地层中,使得岩层产状变化较大。新构造运动表现为周期性的波动和阶梯式上升,全新世,则表现为幅度不等的沉降,接受巨厚冲积物的沉积。

拟建工程经过沿江凹陷和宁芜断陷两个次级构造单元,区内断裂较发育,均为第四纪地层所覆盖,第四纪特别是晚更新世以来已基本停止活动或未再活动,本工程场地属地震地质条件相对稳定场地。

2.3 区域地震历史

本场地周围100km范围,历史地震活动不强,主要受构造活动控制,具有震中原地重复等特征。据记载,南京自公元231年有地震记载以来的1800年间,历史上曾数次发生地震,地震活动以低于4级的浅源地震(小地震)为主,主要破坏性地震震中在南京的有2次(M_s≥5.0级的主要地震有公元499年8月4日4.75级及公元548年10月27日南京5.25级),震中多在南京城南地区。而后来的1450多年中,尚未发生4级以上地震。

南京地区有一定数量的小地震发生，据地震网监测记载的小地震达数十次，最大的一次近代地震是 1984 年 6 月 1 日在江宁上峰的 3.0 级地震。小地震震中位置主要分布在南京—湖熟断裂北东侧，其震源深度为 33km 左右故属浅源地震。

南京地区地震活动受基底构造制约有关。分析南京区域上覆数千米的侏罗系及白垩系软质岩（“红层”），不利于地应力的集中。从地震活动历史及区域基底构造分析，南京发生中强地震的可能性较小。

考察南京周围地区地震，公元 1605 年镇江华山 5 级，震中烈度 7 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。而 1624 年扬州 2 月 10 日扬州 6 级地震（震中烈度 8 度）与 1668 年 7 月 25 日山东莒县 8.5 级大地震对南京波及影响较大，当时记载“小屋多坏，坏屋伤人”，“四方山崩水溢，载垣坍塌”等，破坏烈度最高达 7 度；1979 年 7 月 9 日溧阳 6 级（震中烈度 8 度）对南京影响烈度 5 度，局部房屋及烟囱零星破坏。

综合分析认为，对本工程场地的地震危险性，主要来自近场区未来可能发生的中强破坏性地震及中、远场强震活动的影响。

2.4 区域地震构造

工程场地位于下扬子板块内，属于华北地震区长江中下游——南黄海地震带。场地及其邻近地区地质构造复杂，分布有多条断裂，其中亦有第四纪断裂。历史上南京地区曾发生过多次破坏性地震，现代地震活动也比较活跃。区域上涉及 31 条主要断裂，如郟城—庐江断裂带、淮阴—响水口断裂带、苏北滨海断裂、栟茶河断裂、乌镇—马金断裂、洪泽—沟墩断裂、盐城—南洋岸断裂、陈家堡—小海断裂、泰州断裂、湖州—苏州断裂、无锡—宿迁断裂等，其中北北东—北东及北西—北西西走向的断裂与破坏性地震关系密切，是区内的主要发震断裂。

沿线发育的主要断裂有南京—湖熟断裂、江浦—六合断裂、滁河断裂；发育的一般断裂有杨坊山—长林村断裂、定淮门—鼓楼—马群断裂。根据地质资料这些断裂均为更新世及以前断裂，全新世以来没有发现活动迹象。本工程场地属地震地质条件在区域上属相对稳定场地，适宜建设。

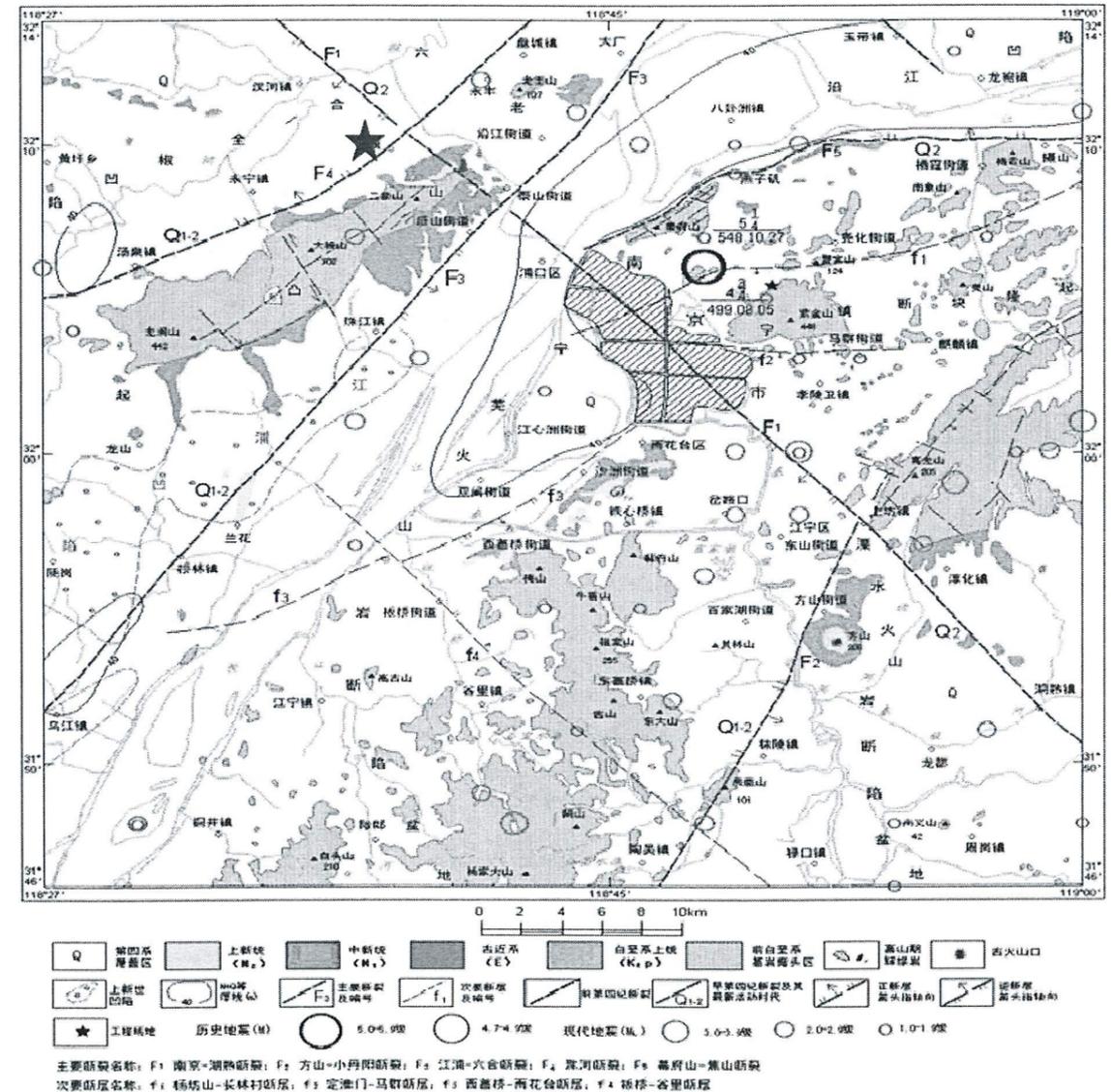


图 3.4 近场区地震构造图

3 工程沿线场地工程地质条件

3.1 地形地貌

拟建管网沿线属岗地间坳沟地貌单元, 后经人类长期生产、生活的改造, 原始地貌已不复存在。勘探期间测得各勘探点孔口高程为 9.57m~22.08m。

3.2 地层岩性

根据钻探揭露, 场地内分布的地层自上而下主要地层为第四系素填土 Q^{ml} (人工填土)、第四系全新统冲积层(Q_4^{al})、第四系残积层(Q^{el}), 下伏基岩为白垩系赤山组 K_2c 泥质粉砂岩。

现将各地层的主要岩性特征自上而下分述如下:

3.2.1 人工填土层(Q^{ml})

①素填土(粉质黏土): 主要分布于场区表层, 以软塑~可塑状粉质黏土为主, 夹少量碎石, 硬杂质含量 5~10%, 含植物根系, 土质不均匀, 填龄小于 10 年。

①₁堤身填土(粉质黏土): 黄褐色, 可塑为主。以粉质黏土为主, 表层含少许植物根茎, 局部夹含碎石, 居民区附近堤身段表层常有垃圾堆积。

①₂杂填土: 居民区及厂区局部分布, 由粉质黏土夹大量建筑垃圾和碎

石、局部夹碎砖等组成; 局部含块石、混凝土块、生活垃圾, 杂质含量大于30%, 填龄小于 10 年。

3.2.2 第四系全新统冲积层(Q_4^{al})

②粉质黏土: 普遍分布。灰黄色, 可塑为主, 局部硬塑, 中等压缩性。见铁锰质结核, 土质较均匀。

③粉质黏土(软塑~流塑): 局部分布。灰色、灰黄色, 软塑~流塑, 中~高压缩性。土质不甚均匀, 局部夹薄层粉砂。

③₁淤泥质粉质黏土: 局部分布。灰色, 流塑, 高压缩性。含少量植物残骸, 局部具层理, 夹薄层粉砂, 该层常与③粉质黏土(软塑~流塑)呈互层状出现或交错相变。

③₂粉土夹粉砂: 局部分布。灰色, 饱和, 中密, 局部夹粉质黏土及粉砂, 水平

层理发育, 摇震反应中等, 干强度低、韧性低。

④粉质黏土: 普遍分布。灰黄色, 可塑~硬塑。中等压缩性。见铁锰质结核及高岭土团块, 土质较均匀。

3.2.3 第四系全新统冲积层(Q_4^{al})

⑤残积土(含卵砾石中粗砂): 普遍分布。饱和, 主要由粉砂、中粗砂混砾石组成, 成分复杂, 砂含量一般 60%~80%, 砾石含量一般 10~30%, 局部富集段超过 30%, 粒径多为 0.20~2.0cm、少数大于 4cm, 呈次棱角状~次圆状, 成分多为石英质、硅质, 均一性较差, 局部为粉质黏土夹砾石。

3.2.4 白垩系赤山组 K_2c

白垩系赤山组 K_2c : 根据钻探揭露和岩石的风化程度本次划分为强、中风化两个带, 其岩性特征分述如下:

⑥₁强风化泥质粉砂岩: 普遍揭露。紫红色, 风化强烈, 呈密实砂土及坚硬黏性土状, 手捏易碎, 遇水易崩解。属极软岩, 极破碎, 岩体基本质量等级为 V 级。

⑥₂中等风化泥质粉砂岩: 普遍揭露。紫红色, 岩芯呈柱状和长柱状锤击声哑, 属极软岩, 较完整, 岩体基本质量等级为 V 级。

上述各岩土层的分布情况、组合特征等详见“工程地质剖面图(图号: SXY-KC-2025-01-10)”和“钻孔柱状图”(图号: SXY-KC-2025-01-11)。

3.3 岩土层物理力学性质

3.3.1 主要土层土工试验结果统计

本次勘察采用室内土工试验和野外标准贯入试验等手段综合评价岩土层的物理力学性质。标贯试验结果详见“工程地质剖面图”和“钻孔柱状图”, 土工试验结果详见“土工试验成果表”(图号:)。

3.4 不良地质作用与特殊性岩土

3.4.1 不良地质作用

本线路工程场地未见有滑坡、崩塌等不利于工程建设的不良地质现象。

不良地质作用与地质灾害包括岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、地裂缝、活动断裂等。

通过本次初步勘察及工程地质调查，沿线无全新活动断层通过，沿线地质构造稳定；沿线地基影响范围内不存在岩溶地层；沿线无发生泥石流的形成条件；沿线附近无采矿活动，也没有可以开采的矿产分布，因此，没有采空区及地裂缝分布；沿线附近无开采地下水活动，地面沉降不明显。

3.4.2 特殊性岩土

根据本次勘察结果结合周边勘察资料，勘察范围内的特殊性岩土主要为人工填土、软弱土和残积土。具体分述如下：

(1) 人工填土：场地广泛分布人工填土层，以黏性土为主，经人工回填压实，局部有填石、植物根系和建筑垃圾，组成成分差异性较大，均匀性较差，呈松散~稍密状态。受力易产生变形。

(2) 软弱土：场地内局部分布③粉质黏土，灰色，软塑，土质不均匀，属于大含水率、大孔隙比、高压缩性、低强度软弱土，工程地质性质差，易产生较大的压缩变形。

(3) 残积土和风化岩：

泥质粉砂岩的残积土及全、强风化岩具开挖松弛后在水头压力作用下软化、崩解，强度急剧降低的特点，当动水压力过大时，也可能产生流土等渗透变形现象。另外，在风化带、残积层中常见有夹层等现象，基坑施工应予以注意。本场地仅揭露到强风化泥质粉砂岩。

于风化层程度不同，局部埋深较大，且分布不均匀，若地基建在软硬不均或风化程度不同地基上，易产生不均匀沉降，导致建筑物发生下沉、倾斜等，勘察时未发现岩脉、球状风化体（孤石）的分布。

除上述因素外，未见有其它对工程建设不利的因素。

3.5 不利埋藏物

根据该场地钻探和调查访问，本次勘察场地内未发现古河道、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

场地安全范围内亦未发现电磁辐射危害和火、爆、有毒物质等危险源。

除上述因素外，未见有其它对工程建设不利的因素。

4 工程沿线场地水文地质条件

4.1 地表水

拟建场地沿朱家河两侧和后河两侧布孔水沟，位置详见“勘探点平面位置图”，勘察期间测的河道情况如下：

河道情况调查表表 4.1

序号	名称	水面标高 (m)	水深 (m)	淤泥厚度 (m)
1	朱家河	3.20	1.00	1.2
2	朱家河	3.91	0.20	0.8
3	后河	5.20	0.90~1.20	1.7
4	后河	6.20	1.30~1.70	1.1

除此外场地周边未见其他地表水体，本区雨季降水集中，降雨量大，雨季时地表径流量较大，大气降雨形成的地表水主要以垂直渗流形式进入第四系土层或沿地面径流，向排洪渠或市政排水设施排泄。

4.2 地下水类型及含隔水层

勘察时，沿线内各钻孔遇见地下水，地下水主要赋存于第四系各地层的孔隙中，地下水类型为潜水。地下水的主要补给来源为大气降水，补给量受大气降雨量及入渗系数的影响；地下水的另一重要补给为河流、海水侧向补给，这种补给主要发生在丰水季节，地表河流水位、海水位高于其两侧地带的潜水位，通过孔隙向潜水面侧流。

地下水排泄主要有地下水径流和蒸发排泄两种形式：

潜水：场地地下水主要接受大气降水渗入补给及地下迳流的侧向渗入补给，地下水渗流方向总体与区域水文及地势变化趋势吻合。地下水主要的排泄以蒸发排泄和向较低的径流排泄为主，径流方向主要为由东向西。

基岩裂隙水：孔隙潜水主要补给来源为大气降水、地表水入渗、灌溉水回渗，地下水径流比较滞缓，排泄方式以自然蒸发、向长江等地表水体排泄以及少量的人工开采为主。基岩裂隙水主要受上部土层地下水或周围裂隙水补给，迳流一般较滞缓。

地下水径流方向受地形地貌控制，根据沿线条件，及地表水系分布情况，地下水大致径流流向为从西南向北东。

初步勘察钻探期间测得钻孔内稳定水位埋深为 1.00m~4.40m，标高 6.61~7.51m。

场地潜水水位具有明显的丰、枯水期变化，受季节影响明显。潜水水位丰水期水位上升，枯水期水位下降。高水位期出现在雨季后期的 7~8 月份，低水位期出现在干旱少雨的 12~翌 3 月份。

初步勘察期间，场地及附近区域不存在对地下水和地表水的污染源。

该场地无地下水位长期观测资料；根据区域水文地质调查结果及场地的现场地形条件，场地地下水位受大气降水量的大小控制而变化幅度较大，场地地下水位年变化幅度约为 1~3m。

本次勘察时，未见沿线内或沿线附近存在对地下水和地表水的污染源。

4.3 水质和土质的腐蚀性评价

4.3.1 地下水的腐蚀性

本次初步勘察 ZK36、ZK47、ZK58 号钻孔中各取水试样 1 组，进行了室内水质分析试验。根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）腐蚀性判定，详见表 4.3-1：

地下水腐蚀性判定表 表 4.3.1

孔号	地下水的腐蚀性评价								
	矿化度 (mg/L)	环境类型 SO ₄ ²⁻ (mg/L)	对混凝土结构的腐蚀性				对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性		
			pH 值		侵蚀性 CO ₂ (mg/L)		HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	水中的 Cl ⁻ 含量 (mg/L)	
II	直接临水或强透水层	弱透土层	直接临水或强透水层	弱透土层	直接临水或强透水层	长期浸水	干湿交替		
ZK36	209	15.51	6.6		8.88		1.037	27.83	
	微	微	微	微	微	微	-	微	微
ZK47	208	11.82	6.64		3.37		1.181	21.08	
	微	微	微	微	微	微	-	微	微
ZK58	235	18.03	6.57		4.33		1.282	22.94	
	微	微	微	微	微	微	-	微	微

本工程场地环境类型属 II 类，根据地下水腐蚀性判定结果：场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性；场地地下水对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

4.3.2 场地土的腐蚀性

本场地采集了 ZK35、ZK68 号钻孔取地下水位以上土样进行室内易溶盐分析试验,其结果见《易溶盐分析报告表》(图号:)。按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版) 有关规定, 地下水位以上土质对混凝土结构、混凝土结构中钢筋和钢结构的腐蚀性判定如下表 4.3.2:

土的腐蚀性评价表表 4.3.2

取样钻孔及编号	对混凝土结构的腐蚀性等级		对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性等级		对钢结构的腐蚀性等级	
	环境类型 SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH 值		土中的 Cl 含量 (mg/kg)		
	II	强透水土层	弱透水土层	A	B	pH 值
ZK35-T1	21	6.55		59		6.55
	微	微	微	微	微	微
ZK68-T1	20	6.64		47		6.64
	微	微	微	微	微	微

注: A 是指地下水位以上的碎石土、砂土, 稍湿的粉土, 坚硬、硬塑的黏性土; B 是湿、很湿的粉土, 可塑、软塑、流塑的黏性土。

据此综合判定: 场地地下水位以上土质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; 对钢结构按 pH 值判定具微腐蚀性。

4.4 水文地质参数建议值

根据场地水文地质条件并结合地区经验, 各岩土层的渗透系数建议值采用表 4.4 数值。

各土层渗透系数建议值 表 4.4

层序号	成因代号	地层名称	透水性类别	渗透系数 k (cm/s)
①	Q ₄ ^{ml}	素填土	弱透水, 各向异性	5.0×10 ⁻⁴
① ₁	Q ₄ ^{ml}	素填土	弱透水, 各向异性	2.0×10 ⁻⁴
① ₂	Q ₄ ^{ml}	杂填土	弱透水, 各向异性	5.0×10 ⁻⁴
②	Q ₄ ^{al}	粉质黏土	微透水	2.0×10 ⁻⁶
③	Q ₄ ^{al}	粉质黏土	微透水	2.0×10 ⁻⁶
③ ₁	Q ₄ ^{al}	淤泥质粉质黏土	弱透水, 各向异性	3.0×10 ⁻⁴
③ ₂	Q ₄ ^{al}	粉土夹粉砂	微透水	4.0×10 ⁻⁶
④	Q ₄ ^{al}	粉质黏土	微透水	4.0×10 ⁻⁶
⑤	Q ^{el}	残积土	微透水	4.0×10 ⁻⁶

5 抗震设计参数

5.1 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 附录 A: 场地建筑抗震设防烈度为 7 度、设计基本地震加速度 0.10g、设计地震分组为第一组。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 拟建场地为南京市浦口区为 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.10g, 反应谱特征周期为 0.35s。

5.2 场地土类型及场地类别划分

按《建筑抗震设计标准》(GB/50011-2010) (2024 年版) 有关规定的划分综合判定: 拟建场地土类型为中软土~中硬土, 建筑场地类别为 II 类。

5.3 地震液化势

据地表工程地质调查和钻探揭露, 场地不存在饱和砂土、粉土的液化问题。

5.4 软土震陷

场地不存在软土, 可不考虑软土震陷影响。

5.5 抗震地段类别

根据地貌单元划分, 拟建场地为岗地间坳沟地貌单元, 场地表层填土, 厚度较大, 不均匀, 局部分布②-2b3 层软弱土层, 按《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021) 表 3.1.2 条判定, 拟建场地处于建筑抗震不利地段, 应进行抗震验算, 并采取相应措施。

6 岩土工程分析与评价

6.1 场地稳定性和适宜性评价

场区未见危及场地总体稳定性的全新活动断裂通过, 区域地壳相对较为稳定。工程场区场地整体地处云贵高原向湘西丘陵过渡的大斜坡上, 地貌类型为河流阶地, 场地及周边除局部有沉降外, 未见滑坡、危岩、崩塌、泥石流、采空区等不良地质作用。

综上所述, 场地稳定性判定为稳定场地, 适宜拟建工程的建设。

6.2 地基均匀性和稳定性评价

拟建场地属于岗地间坳沟地貌单元，路基位于①-2b2-3、②-1b2、③-1b1 不同的地层中，各地层厚度、物理力学性质和强度差异较大，属于不均匀地基。

6.3 各岩土层的工程性质评价

场地地基岩土层综合评价见表 8.2。

表 8.2 岩土性质及其均匀性综合评价一览表

层号	土层名称	综合评价	均匀性	备注
①	素填土	高压缩性，低强度	极不均匀	工程地质性质较差
①1	堤身填土	高压缩性，低强度	不均匀	工程地质性质较差
①2	杂填土	高压缩性，低强度	不均匀	工程地质性质差
②	粉质黏土	中压缩性，中低强度	不均匀	工程地质一般，局部缺失
③1	粉质黏土	中压缩性，中低强度	不均匀	工程地质性质一般
③2	淤泥质粉质黏土	中低压缩性、中高强度	欠均质	工程地质性质较差
④	粉土夹粉砂	中压缩性，中等强度	欠均质	工程地质性质一般
⑤	粉质黏土	中低压缩性、中高强度	欠均质	工程地质性质较好
⑥1	强风化泥质粉砂岩	低强度	风化程度不一，不均匀	遇水易软化，不均质，岩体基本质量等级分类为 V 级
⑥2	中风化泥质粉砂岩	中低强度	岩石较破碎	为较软岩，遇水易软化，岩体基本质量等级分类为 V 级

6.4 基础选型分析评价

1) 天然地基：管道基础可采用天然地基，基础置于粉质黏土②、粉质黏土②、粉质黏土③1、粉质黏土⑤及其以下地层。工程沿线现状（沥青）砼路面及垫层下部经过处理的填筑土亦可作拟建管道持力层。

2) 地基处理：对管底位于稍密老填土，建议采用铺薄层砂石垫层压实处理；对管底为松散新近填土时，采取换填分层夯实处理。对于淤泥区域需进行换填。

6.5 各岩土层有关设计参数建议表

根据各岩土层岩性特征，结合野外标准贯入试验及室内土工试验结果，依据贵州省《贵州建筑地基基础设计规范》（DBJ52/T45-2018）的有关规定结合地区经验，场地内各地层的承载力特征值 f_{ak} 和压缩模量 E_s 等指标建议采用表 6.5.1 数值。

场地内主要岩土层力学参数建议值表 6.5.1

层号	土层名称	地基承载力基本特征值 $[f_{ak}]$ (kPa)	钻孔灌注桩桩周土极限侧阻力标准值 q_{ik} (kPa)	深层搅拌桩侧阻力特征值	基底摩擦系数
②	粉质黏土	110	40	12	0.30
③1	粉质黏土	75	25	8	0.25
③2	淤泥质粉质黏土	90	15	8	0.25
④	粉土夹粉砂	155	48	18	
⑤	粉质黏土	220	72	22	
⑥1	强风化泥质粉砂岩	280	90		
⑥2	中风化泥质粉砂岩	500	饱和单轴抗压强度：MPa		

注：①基槽泡水会严重降低承载力和变形参数，地基承载力应经荷载试验校核。

②天然地基、土层基槽应禁止泡水软化。

6.6 工程地质条件分析评价

根据工程地质概况结合拟建工程特征，本工程管道埋深 0.0~2.5m，分析评价如下：基坑开挖后基底为人工填土时需要对人工填土层进行一定深度挖除后分层回填夯实加固处理，以处理后的人工硬壳土层作为持力层；当开挖后基底为卵石和强风化泥质粉砂岩时可直接作为基础持力层。场地地下水较丰富，因此开挖基坑施工时需注意做好截排水措施，以防产生涌水，防止基坑壁坍塌及基底被水泡变软导致承载力降低。

河道两侧进行抗滑桩支护，且需对河道进行清淤，施工时尽量避开雨季，减少施工难度，施工时需注意做好截排水措施。

6.7 工程地质条件分析评价

本线路工程主要位于河道两侧、市政道路上和农村小路上，周边为人行道、店铺及民房，在修建和运营过程中，可能引起的环境地质（地质灾害）问题如下：

(1) 弃渣堆放引起的问题：管沟开挖过程中，需要弃置一定量的土石，弃置土石堆放不当，易受雨水冲刷对周边环境造成污染，需引起重视。

(2) 对已有建筑及市政设施的损害问题：在城区建筑及道路附近开挖管沟控制不当时可能会对现状已有建筑物、公路及路边埋设的已有的市政管线造成损害。

(3) 尽量减少大挖大填，减少对沿线地物的破坏，把修建管线给周围环境带

来的负面影响降到最低程度。

(4) 开挖土(石)应有序堆放、弃置。

(5) 初步查明已有地下市政设施的分布范围，防止施工中对已有地下市政设施的破坏。

7 地质条件对工程风险的评价

7.1 场地内存在的地面（地下）建（构）筑物

拟建场区内暂未发现不利埋藏物。

7.2 修建工程对环境的影响分析与评价

弃土运输过程中泥水滴漏影响道路整洁；不当的弃土和施工排水、排污，影响周边环境卫生。明挖施工会对现有市政道路造成影响甚至破坏等，应提前做好相应工作。

施工单位应根据可能对环境造成不利影响的结果，采取具体的措施，合理进行施工安排，尽量减少对环境的破坏。

7.3 存在的主要环境工程地质问题

本工程建设过程中存在的主要环境工程地质问题有地面沉降、地面塌陷、基坑管涌和突涌、基坑底板隆起变形、地下水环境变异、地质生态环境恶化、施工产生的振动、噪音和粉尘、施工对周围岩土体的扰动等，尤其是对邻近的市政道路地下管线的影响应特别引起注意，施工前应对这些环境影响进行预计和评估，在开挖方案和施工计划中充分考虑这些不利影响，拟定并采取各种有效措施把这些影响降到最低程度。

7.4 工程建设可能引发的灾害

拟建工程的施工可能引发的工程灾害和地质灾害主要是基坑失稳垮塌、边坡滑塌、地面沉降等，这些灾害的发生势必造成巨大的人生财产安全，施工过程应予以高度重视。

8 结论与建议

(1) 本工程沿线场地稳定性较好，适宜本工程的建设。

(2) 本工程重要性等级为一级，场地等级为二级，地基等级为二级，岩土工程勘察等级为甲级。

(3) 根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）附录 A：场地建筑抗震设防烈度为 7 度、设计基本地震加速度 0.10g、设计地震分组为第一组。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）拟建场地为南京市浦口区为 II 类场地基本地震动峰值加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.35s。本工程沿线场地属可进行工程建设的抗震不利地段。按《建筑抗震设计标准》（GB/50011-2010）（2024 年版）有关规定的划分综合判定：拟建场地土类型为中软土~中硬土，建筑场地类别为 II 类。

(4) 场地地下水主要接受大气降水渗入补给及地下径流的侧向渗入补给，整体上由南向北向地势低洼地段排泄。勘察区内雨量充沛，地下水主要受大气降水和地表水补给。

初步勘察钻探期间测得钻孔内稳定水位埋深为 1.00m~4.40m，标高 6.61~7.51m。根据区域水文地质调查结果及场地的现场地形条件，场地地下水位受大气降水量的大小控制而变化幅度较大，场地地下水位年变化幅度约为 1~3m。

(5) 本工程场地环境类型属 II 类，初步场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性；场地地下水对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

场地地下水位以上土质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；对钢结构按 pH 值判定具微腐蚀性。

(6) 拟建道路沿线地层起伏不大，地层分布不稳定，设计应根据路面设计标高和土层分布，选择路基持力层，场地地基土干湿类型为过湿。

根据场地工程地质条件，可对浅部填土进行换填处理，换填材料应根据场地条件及路基回填土的含水率等指标综合确定，满足填筑材料的要求。路基回填应

分层压实，确保施工质量，压实度应符合现行的有关规范的要求。若填土层较厚不适宜开挖，应进行改良加固，可采用深搅桩进行处理。

场地填土下分布的②层粉质黏土和③1层粉质黏土可作为路基持力层。

道路部分布有③2层粉质黏土软弱下卧层，应进行软弱下卧层验算，地基沉降变形不能满足设计要求时，应进行地基处理，可依据施工条件、工期及荷载情况等，采用垫层、加筋路堤，加固土桩和深层搅拌桩等处理方法。

水塘、暗塘地段应清除淤泥，回填级配碎石、砂石等处理，处理后的复合地基承载力应通过现场检测确定。

道路可采用放坡开挖，开挖所涉及地层工程地质性质差，稳定性差，开挖较深的地段建议采取适当的支护措施，对可能富集的地下水可采用坑内明排疏干措施。

(7) 地基处理应有足够的处理密度及深度，施工时须严格按地基处理技术要求执行，处理后的复合地基承载力应通过现场检测确定，采用搅拌桩处理时，浅部填土层中的硬杂质不利于搅拌桩施工，应进行清除。

(8) 拟建桥梁位置待定，待设计确定桥梁位置后对桥梁进行详勘勘察。

(9) 本次勘察评价仅针对朱家河段，其它段确认位置后再进行补充勘察。