

南邵中心供电所项目 建设用地地质灾害危险性评估报告

评审意见

受北京铭嘉房地产开发有限公司的委托，中矿复绿(北京)生态科技发展有限公司承接了南邵中心供电所项目建设项目地质灾害危险性评估工作，编制并完成了《南邵中心供电所项目建设用地地质灾害危险性评估报告》（以下简称“评估报告”），专家评审组对该“评估报告”进行了评审，形成意见如下：

一、项目概况

南邵中心供电所项目位于昌平区南邵镇，地处昌平老城区东 4 公里，地理位置优越，与崔村镇、沙河镇、百善镇近邻，涉及南邵村、张营村、四合庄村等三村的土地。项目建设内容为办公楼及附属设施，总用地面积 7200m²，建设用地面积 6600m²。

二、评审意见

1、“评估报告”在广泛收集前人区域地质、水文地质、工程地质、环境地质等资料的基础上，开展了 4km² 的综合地质调查，为本次评估工作奠定了基础。

2、“评估报告”通过综合环境地质条件分析，认为评估区地质环境条件复杂程度为“中等”，拟建建设项目属于“较重要建设项目”。综合判定建设用地地质灾害危险性评估等级为二级是合适的，符合《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）的要求。

3、“评估报告”通过资料分析和实地调查，认为评估区存在的地质灾害为砂土液化、地面沉降及活动断裂 3 种类型。

4、现状评估认为：评估区发生砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小级”。现状评估符合实际情况。

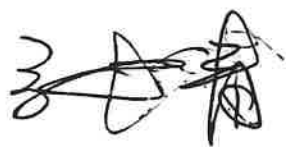
5、预测评估认为：工程建设过程中或运营期间引发或加剧砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小”。工程建设遭受砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小”。预测评估依据是充分的。

6、综合评估认为：建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，工程建设防治难度“小”，从地质灾害角度认为，适宜昌平新城东区十期土地一级开发项目的建设。

综上，专家组认为“评估报告”资料收集齐全、依据充分，阐述清楚，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

评审组长：

评审专家：

2026年2月2日



专家评审组名单

项目名称	南邵中心供电所项目建设用地地质灾害危险性评估报告		
姓名	职称	单位	专家签字
赵帅	正高工	北京市地震局	
张建青	教授级高工	中勘三佳工程咨询(北京)有限公司	
王飞	正高工	北京市地震局	

日期：2026 年 2 月 2 日

南邵中心供电所项目 建设用地地质灾害危险性评估报告

中矿复绿(北京)生态科技发展有限公司

二〇二六年二月



南邵中心供电所项目 建设用地地质灾害危险性评估报告

责 任 表

总 经 理：韩 泽

技术负责人：杨玉奎

审 定 人：刘新法

审 核 人：宋 兴

项目负责人：李 杰

项目工程师：赵海龙

报告编写单位：中矿复绿(北京)生态科技发展有限公司

报告提交日期：2026年02月





地质灾害防治单位资质证书

单位名称：中矿复绿（北京）生态科技发展有限公司

资质类别：地质灾害评估和治理工程勘查设计资质

住所：北京市昌平区回龙观镇科星西路106号院2号楼3层 资质等级：乙级 310室

证书编号：110020242110044

有效期至：2029 年 3 月 28日

发证机关：北京市规划和自然资源委员会

发证日期：2024 年 3 月 28日



南邵中心供电所项目 建设用地地质灾害危险性评估报告

评审意见

受北京铭嘉房地产开发有限公司的委托，中矿复绿(北京)生态科技发展有限公司承接了南邵中心供电所项目建设项目地质灾害危险性评估工作，编制并完成了《南邵中心供电所项目建设用地地质灾害危险性评估报告》（以下简称“评估报告”），专家评审组对该“评估报告”进行了评审，形成意见如下：

一、项目概况

南邵中心供电所项目位于昌平区南邵镇，地处昌平老城区东 4 公里，地理位置优越，与崔村镇、沙河镇、百善镇近邻，涉及南邵村、张营村、四合庄村等三村的土地。项目建设内容为办公楼及附属设施，总用地面积 7200m²，建设用地面积 6600m²。

二、评审意见

1、“评估报告”在广泛收集前人区域地质、水文地质、工程地质、环境地质等资料的基础上，开展了 4km² 的综合地质调查，为本次评估工作奠定了基础。

2、“评估报告”通过综合环境地质条件分析，认为评估区地质环境条件复杂程度为“中等”，拟建建设项目属于“较重要建设项目”。综合判定建设用地地质灾害危险性评估等级为二级是合适的，符合《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）的要求。

3、“评估报告”通过资料分析和实地调查，认为评估区存在的地质灾害为砂土液化、地面沉降及活动断裂 3 种类型。

4、现状评估认为：评估区发生砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小级”。现状评估符合实际情况。

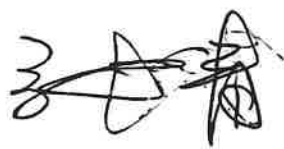
5、预测评估认为：工程建设过程中或运营期间引发或加剧砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小”。工程建设遭受砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小”。预测评估依据是充分的。

6、综合评估认为：建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，工程建设防治难度“小”，从地质灾害角度认为，适宜昌平新城东区十期土地一级开发项目的建设。

综上，专家组认为“评估报告”资料收集齐全、依据充分，阐述清楚，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

评审组长：

评审专家：

2026年2月2日



专家评审组名单

项目名称	南邵中心供电所项目建设用地地质灾害危险性评估报告			
姓名	职称	单位	专家签字	
赵帅	正高工	北京市地震局		
张建青	教授级高工	中勘三佳工程咨询(北京)有限公司		
王飞	正高工	北京市地震局		

日期：2026年2月2日

目 录

前言.....	1
第一章 评估工作概述.....	3
一、工程概况与征地范围.....	3
二、以往工作程度.....	7
三、工作方法及工作量.....	7
四、评估范围.....	9
五、评估级别.....	10
（一）建设项目重要性的确定	10
（二）评估区地质环境复杂条件的确定	10
（三）评估级别确定	11
第二章 地质环境条件.....	12
一、气象.....	12
二、水文.....	12
三、地形地貌.....	15
四、地层岩性	15
五、 地质构造及区域地壳稳定性	18
（一）地质构造	18
（二）地震活动	23
（三）区域地壳稳定性	24
六、工程地质条件.....	25
七、水文地质条件.....	28
（一）勘察期间地下水水位实测结果	28
（二）历史最高水位及近 3-5 年地下水位	28
（三）地下水补给、迳流与排泄	28
八、环境地质状况及人类工程活动影响.....	28
第三章 地质灾害危险性现状评估.....	29
一、地质灾害类型的确定.....	29
二、灾情与危害程度的分级标准.....	29

三、地质灾害危险性现状评估.....	30
(一) 砂土液化	30
(二) 地面沉降	35
(三) 活动断裂	41
四、现状评估小结.....	45
第四章 地质灾害危险性预测评估.....	46
一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测.....	46
(一) 砂土液化	46
(二) 地面沉降	46
(三) 活动断裂	46
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测.....	47
(一) 砂土液化	47
(二) 地面沉降	49
(三) 活动断裂	50
三、预测评估小结.....	50
第五章 地质灾害危险性综合分区评估.....	51
一、综合评估原则.....	51
(一) 分主次原则	51
(二) 分层次原则	51
(三) 共性与个性兼顾原则	51
二、地质灾害量化指标的确定.....	51
(一) 砂土液化	52
(二) 地面沉降	52
(三) 活动断裂	52
(四) 建设用地综合评估分级标准	53
(五) 建设用地适宜性分级标准	54
三、综合分区评估.....	54
四、建设场地适应性评估.....	55
第六章 结论与建议.....	56

一、结论.....	56
二、建议.....	56

前言

根据中华人民共和国自然资源部令第 8 号《地质灾害防治单位资质管理办法》（以下简称“自然资源部令第 8 号”）、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）及《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）（以下简称“评估规范”），受北京铭嘉房地产开发有限公司的委托，中材地质工程勘察研究院有限公司承接了南邵中心供电所项目建设用地地质灾害危险性评估工作。

一、评估依据：

- 1.中华人民共和国国务院第 394 号令《地质灾害防治条例》；
- 2.国土资源部[2004]69 号《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》；
- 3.中华人民共和国自然资源部令第 8 号《地质灾害防治单位资质管理办法》；
- 4.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 5.《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）；
- 6.《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 年版）；
- 7.《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ11-501-2009）（2016 年版）；
- 8.《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- 9.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）。

二、评估目的和任务：

本次地质灾害危险性评估的主要目的和任务为：

- 1、查明建设用地及其周边的自然地理、地质环境条件；
- 2、调查建设用地及其周边的地质灾害类型、规模、分布、稳定状态等，分析评估其危险性及对建设用地的影响，对建设用地存在的危险性地质灾害类型分别进行现状评估、预测评估和综合评估；
- 3、分析预测建设项目在建设使用过程中对地质环境的改变和影响，评价其可能引发或加剧地质灾害的危害程度及危险性；分析预测拟建工程可能遭受地质灾害的危害程度和危险性；
- 4、从地质灾害的角度对建设场地的适宜性做出明确结论，并针对可能存在的地质灾害提出预防性措施、建议。

本次评估原则、内容、技术方法和工作程序等按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）及北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）执行，对以上规范中未明确的执行国家和行业标准与技术规程。

第一章 评估工作概述

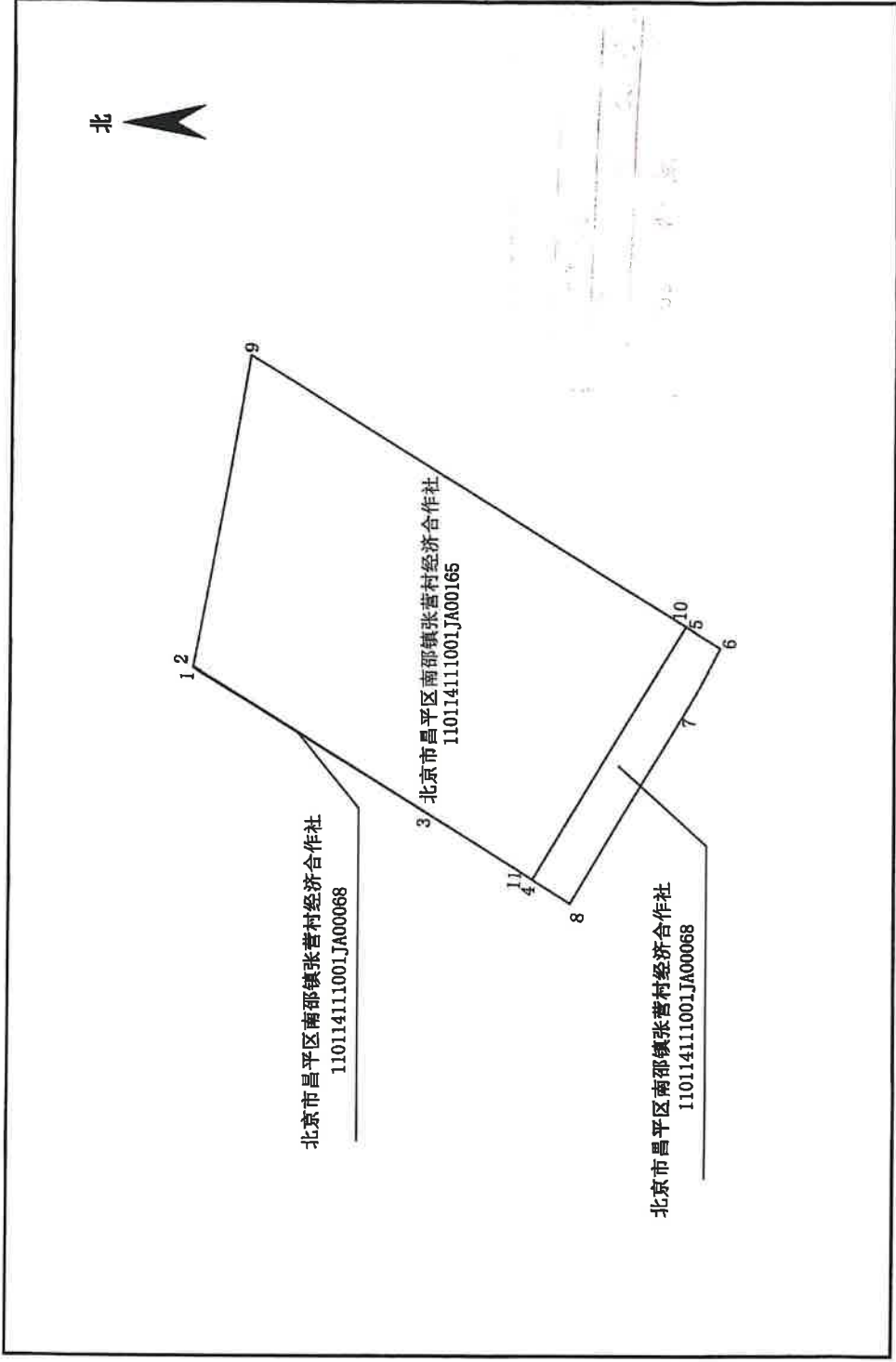
一、工程概况与征地范围

南邵中心供电所项目位于昌平区南邵镇，地处昌平老城区东 4 公里，地理位置优越，与崔村镇、沙河镇、百善镇近邻，涉及南邵村、张营村、四合庄村等三村的土地。建设用地具体位置参见图 1-1。



图 1-1 项目区交通位置图

项目建设内容为办公楼及附属设施，总用地面积 7200m²，建设用地面积 6600m²。建设项目用地测量成果图及拐点坐标见下图。



绘图日期:2025年12月24日

绘图员:姚俊琦

图 1-3 建设用地平面图

二、以往工作程度

本次工作充分搜集了建设用地及其附近反映地质环境条件和地质灾害等相关资料，包括区域地质、水文地质、地震地质调查以及地质灾害调查等方面的工作成果，主要工作成果汇总并整理详见表 1-1“评估区内已有主要工作成果一览表”。

表 1-1 评估区内已有主要工作成果一览表

序号	成果名称	完成单位	完成时间
1	《北京市水文地质图(1:10 万)》及说明书	北京市水文地质工程地质大队	1978
2	《北京市平原区基岩地质构造图(1:10 万)》	北京市水文地质工程地质大队	1979
3	《北京地区活动构造体系图(1:10 万)》及说明书《北京地区构造体系图(1:10 万)》	北京市地震地质会战办公室	1979
4	《北京市主要地质灾害调查（1：10 万）》	北京市地质研究所	1991
5	《北京市地质灾害现状调查》	北京市地质研究所	1992
6	《1：5 万区域地质调查（通县幅）》	北京市地质研究所	1991
7	《北京市区域地质志》	北京市地质矿产局	1991
8	《北京市平原区地下水位降落漏斗现状调查报告》	北京市地调院、北京市地质工程勘察院	2003
9	《北京市平原区 1:10 万工程地质勘察报告》	北京市地调院、北京市地质工程勘察院	2003
10	地面沉降资料	北京市水文地质工程地质大队	1955-2019
11	《北京市多参数立体地质调查报告》	北京市地质调查研究院	2010
12	《北京城市地质图集》	北京市地质矿产勘查开发局	2010

三、工作方法及工作量

为了科学、全面地对建设用地地质灾害危险性进行评估，接受甲方委托任务后，我单位成立了专门项目小组，在现场踏勘的基础上，充分收集、整理场地附近已有气象、水文、地理、区域地质、环境地质和地质灾害等资料，进行了地质环境条件综合调查。根据建设用地及周边的地质环境条件及地质灾害现状，在综合分析的基础上，对评估区潜在的地质灾害进行了重点调查。在此基础上，经综合分析和系统整理，按照技术要求，按地质灾害类型逐项进行现状

评估、预测评估，对区内建设场地进行适宜性评估，并提出了地质灾害的防治措施，评估工作程序见图 1-5。

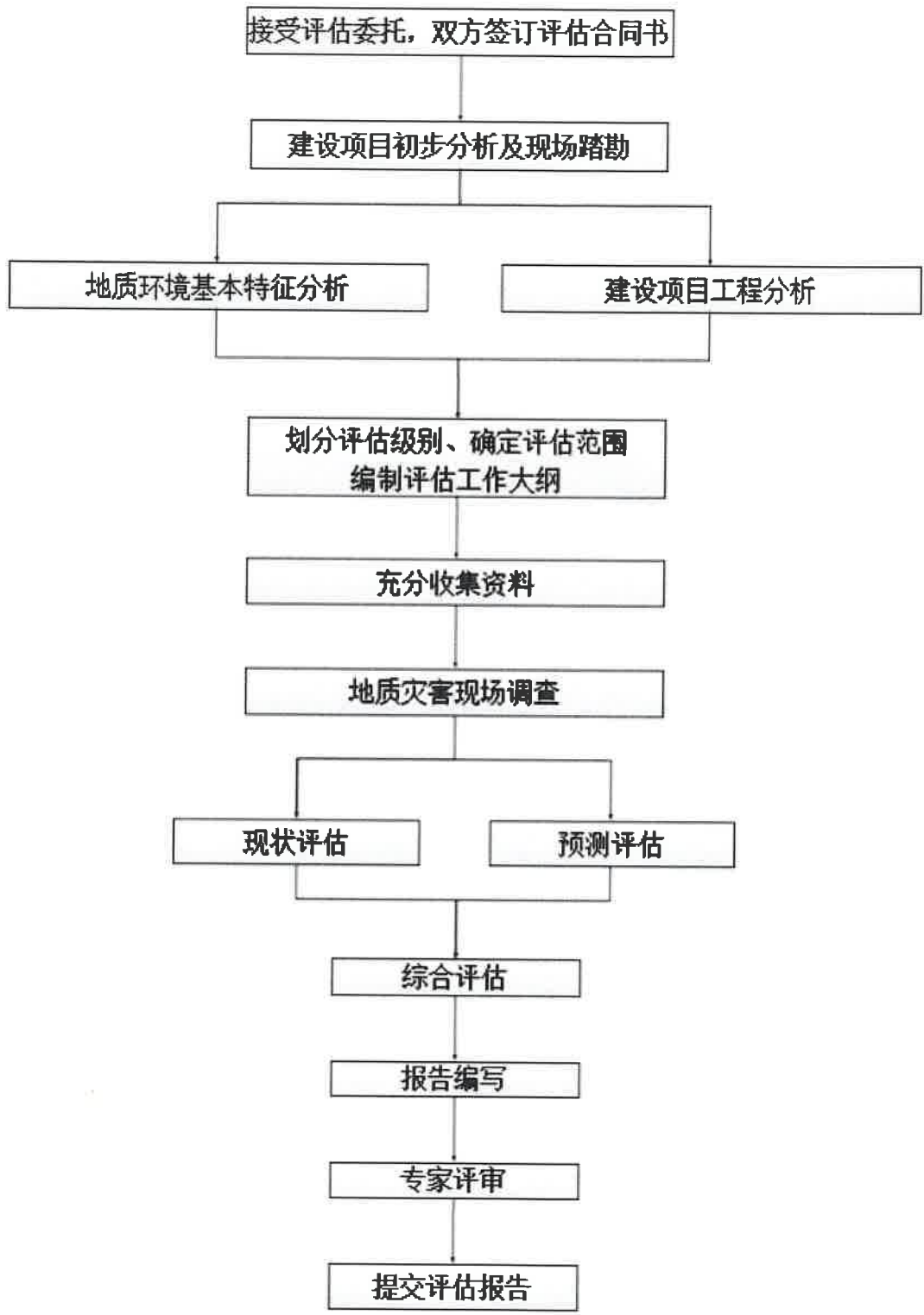


图 1-5 评估工作程序框图

本次评估工作历经资料收集、野外调查和室内综合分析、图件绘制和报告编写三个阶段。本次评估工作完成和利用的主要工作量见表 1-2。

表 1-2 资料收集和完成工作量表

项 目 名 称		单 位	数 量	说 明
资 料 收 集	区域地质调查报告	份	1	1: 5 万
	区域地质、水文等图件	份	5	
	地震专题研究成果资料	份	1	
	其它生产科研报告	份	6	多种比例尺
野 外 调 查	专项地质灾害调查	km ²	4	1: 5000
	水文、工程地质调查	km ²	4	1: 5000
	工程地质测绘	km ²	4	1:5000
	野外调查点	点	15	
	现场拍摄照片	张	25	
借用勘探与测试资料	借用勘探钻孔/总进尺	孔/m	4/84	
	现场标贯试验	次	20	
报 告 编 写	评估报告	份	1	

四、评估范围

由于地质灾害对环境的影响往往涉及一个较大的范围，因此在地质灾害危险性评估中，其评估范围不能只局限于建设用地，应根据建设用地区域地质环境条件复杂程度、工程规模、地质灾害的分布规模和特点扩展到建设用地四周的一定范围，同时依据相关规范来确定评估范围。

根据已有资料及以往工作经验，同时根据评估区地质环境特点，确定建设用地潜在的地质灾害为砂土液化、地面沉降和活动断裂。本次地质灾害评估工作即对上述地质灾害的危险性进行调查与评估。评估范围约 4km²。同时，本次工作对建设用地及周边区域地质、水文地质、工程地质和环境地质情况进行了调查，综合区域地质调查面积为 4km²，评估工作部署范围见图 1-6。



图 1-6 评估区工作范围

五、评估级别

（一）建设项目重要性的确定

南邵中心供电所项目建设内容为办公楼及附属设施，总用地面积 7200m²，建设用地面积 6600m²。依据北京市《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）中附录表 B.2，确定该建设项目为“较重要建设项目”。

（二）评估区地质环境复杂条件的确定

依据北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）中附录 B（表 B.1）的相关规定，对项目建设用地地质环境条件复杂程度的判别主要从地质灾害、地形地貌、构造地质、水文地质和工程地质、人类工程活动等五个方面进行综合评价。

地质灾害：根据现场调查，评估区内存在的潜在的地质灾害主要为砂土液化、地面沉降和活动断裂，地质灾害中等发育，地质灾害复杂程度“中等”。

地形地貌：建设用地属河流冲积地貌单元，场地内地势较平坦，现状主要

为空地、林地及道路等，地形地貌条件复杂程度为“简单”。

构造地质：建设用地位于大地构造位置上位于中朝准地台（I）燕山台褶带（II₁）的密（云）怀（来）中隆断（III₂）中的昌（平）怀（柔）中穹断（IV₅），评估区其西南侧约 2.8km 有南口-孙河断裂通过，评估区地质构造复杂程度为“中等”。

水文地质和工程地质：建设用地位于平原区，主要由人工填土及一般第四纪冲洪积成因黏土、粉土、砂土，岩土体结构较复杂，评估区内存在多层地下水，且年际变化较大，水文地质、工程地质复杂程度“中等”。

人类工程活动：评估区附近的人类活动主要是工程建设，工程建设会影响原始地形地貌、地质环境，工程建设也会改变原地下水的赋存环境，对地下水有一定的影响，评估区人类活动复杂程度“中等”。

通过以上分析，依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）附录 B，确定场地的地质环境条件复杂程度为“中等”。

（三）评估级别确定

南邵中心供电所项目为“较重要”建设项目，地质环境条件复杂程度为“中等”，依据北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）见表 1-3，确定建设用地地质灾害危险性评估分级为“二级”。

表 1-3 地质灾害危险性评估分级表

评估级别		地质环境复杂程度		
		复杂	中等复杂	简单
建设项目重要性	重要	一级	一级	一级
	较重要	一级	二级	三级
	一般	二级	三级	三级

第二章 地质环境条件

一、气象

评估区位于北京市昌平区，所属区域属暖温带半湿润半干旱大陆性季风气候区，一年四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴朗清爽，冬季寒冷干燥。据昌平气象台的资料，本区多年平均气温 11.9°C ，极端最高气温 40.3°C (1961年6月10日)，极端最低气温 -19.6°C (1962年2月24日)。

本区降水主要集中在6~9月份，占全年降水量的70%~80%。昌平区降水量多年降水量变化直方图2-1。

本区为季风区，冬季以西风和北风为主，夏季多偏南风，春秋两季为南北风转换季节，年平均风速 $2\sim 3\text{m/s}$ ，最大超过 20m/s 。本区土壤冻结自11月下旬至次年2月下旬，冻结度 $0.8\sim 1.0\text{m}$ 。

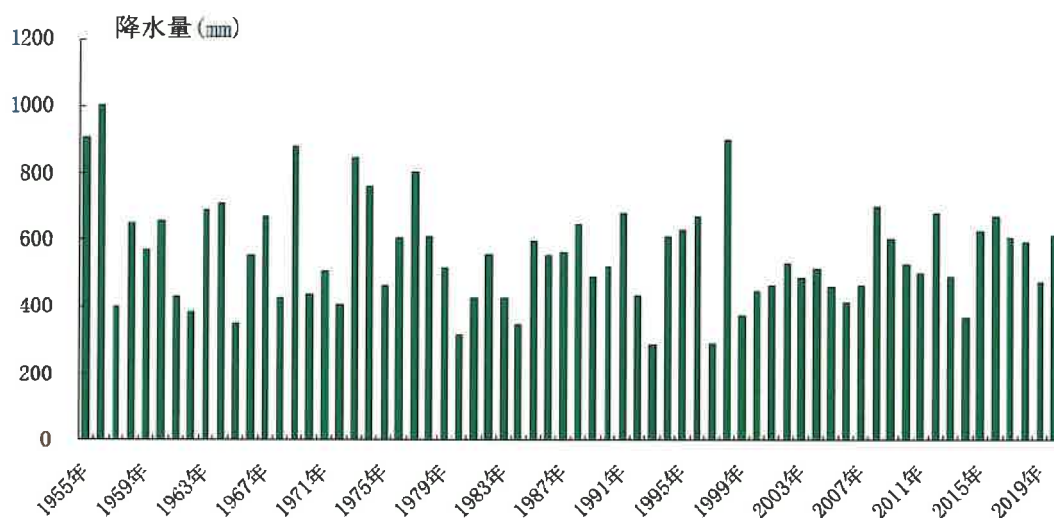


图 2-1 昌平区 1955-2020 年降水量变化直方图

二、水文

评估区属温榆河水系，见图 2-2，温榆河发源于北京市昌平区军都山山麓，上游由东沙河、北沙河、南沙河 3 条支流汇合而成，全长 47.5km ，其间有蔺沟河、清河、龙道河、坝河、小中河汇入，流域面积 4423km^2 。1970 年至 1972 年曾两次整治，沿河筑堤，并建闸 4 座。蔺沟河口以上防洪标准按 50 年一遇设计，

洪峰流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ ；蔺沟河口以下按 20 年一遇设计，50 年一遇校核，洪峰流量 $1562\text{m}^3/\text{s}$ 。可灌溉农田 20 万亩。温榆河古称湿余水、温余水。

东沙河源于延庆区西二道河乡山区。由德胜口沟、锥石口沟和老君堂沟汇入十三陵水库，以下流经沙屯，于沙河镇会合北沙河入沙河水库。

北沙河，上源有高崖口沟、柏峪口沟、白羊城沟、兴隆口沟、沟獬沟，汇合后称北沙河。沿途在双塔村东汇入关沟，在踩河村东汇入虎峪沟，于沙河镇北与东沙河汇合入沙河水库。

南沙河，上源是周家巷沟，它发源于海淀区寨口村附近，向东北流，在常乐村以南汇入发源于二道河的一条小河后称南沙河。再向东流在沙河镇以东入沙河水库。

京密引水渠自密云水库经怀柔水库，沿昌平山前，经评估区南部流至昆明湖，向南经八里庄入玉渊潭，该水渠水流量 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，输水水位标高 49.39m。

评估区西侧约 1km 有东沙河通过，南侧距京密引水渠约 1.5km。

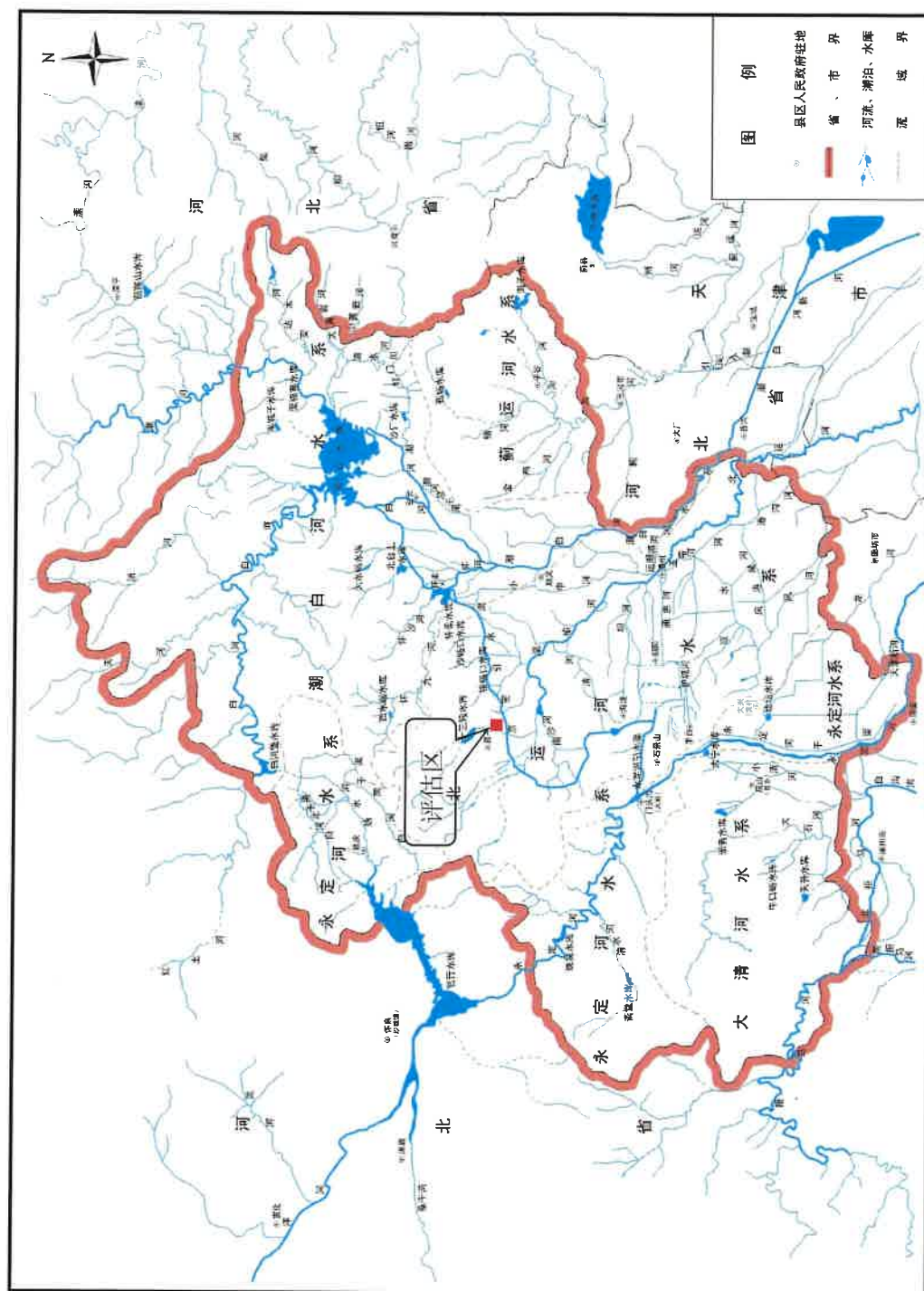


图 2-2 北京市水系分布图

三、地形地貌

评估区属河流冲积地貌单元，场地内地势较平坦，现状主要为空地、林地及道路等，地形地貌条件复杂程度为“简单”。

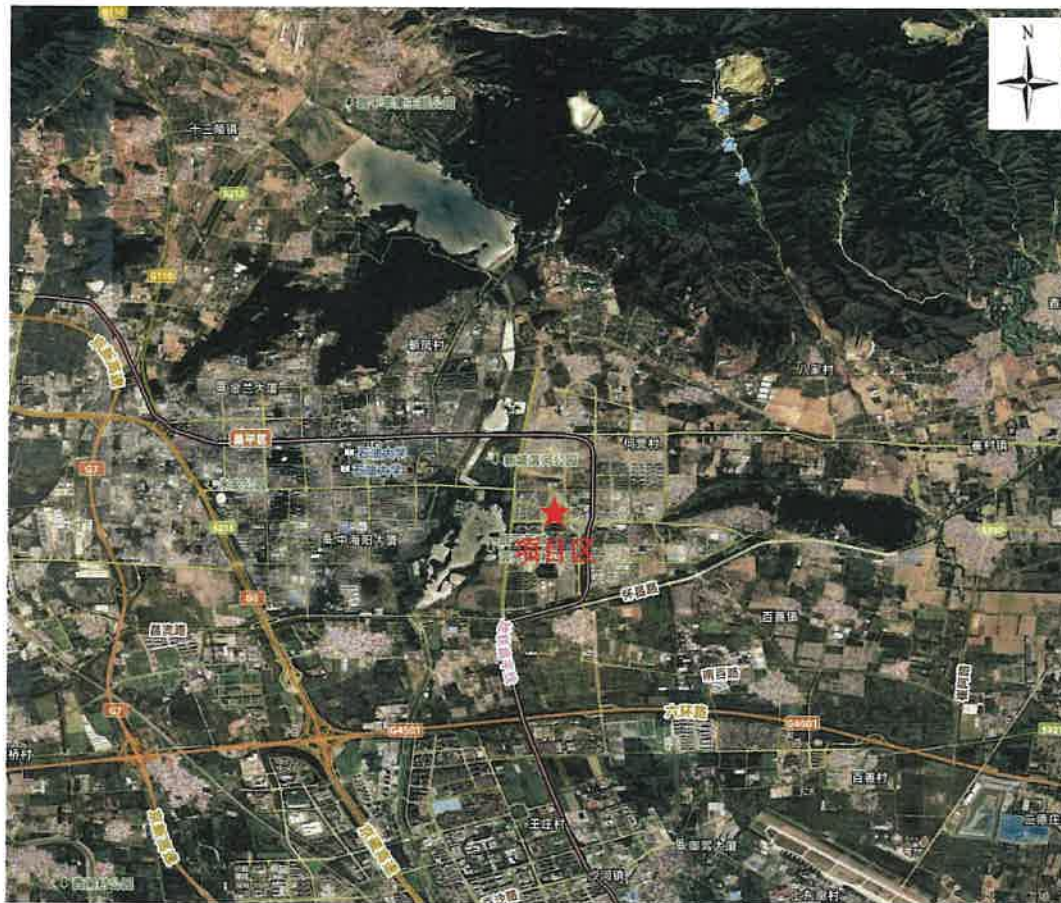


图 2-3 建设用地遥感影像图

四、地层岩性

评估区位于温榆河冲洪积扇的上部，第四系堆积物厚度 50-100m 左右，见图 2-4，第四系以下主要地层由老至新有侏罗纪中、上统，见图 2-4。现简述如下：

1. 侏罗系中统髫髻山组(J_{2t})

分布于评估区大部分地区，为中侏罗统髫髻山组，岩性为紫红色安山岩，紫红色、绿色安山质凝灰岩。

2. 侏罗系上统东岭台组(J_{3d})

分布于评估区的南部和西部，陆相火山熔岩、火山碎屑岩及碎屑沉积岩组

成，有安山岩、流纹岩、流纹质熔结凝灰岩及火山碎屑沉积岩。

3.第四系

广泛分布在建设用地表层，岩性以粉质黏土、粘质粉土、粉细砂等交互沉积为主。

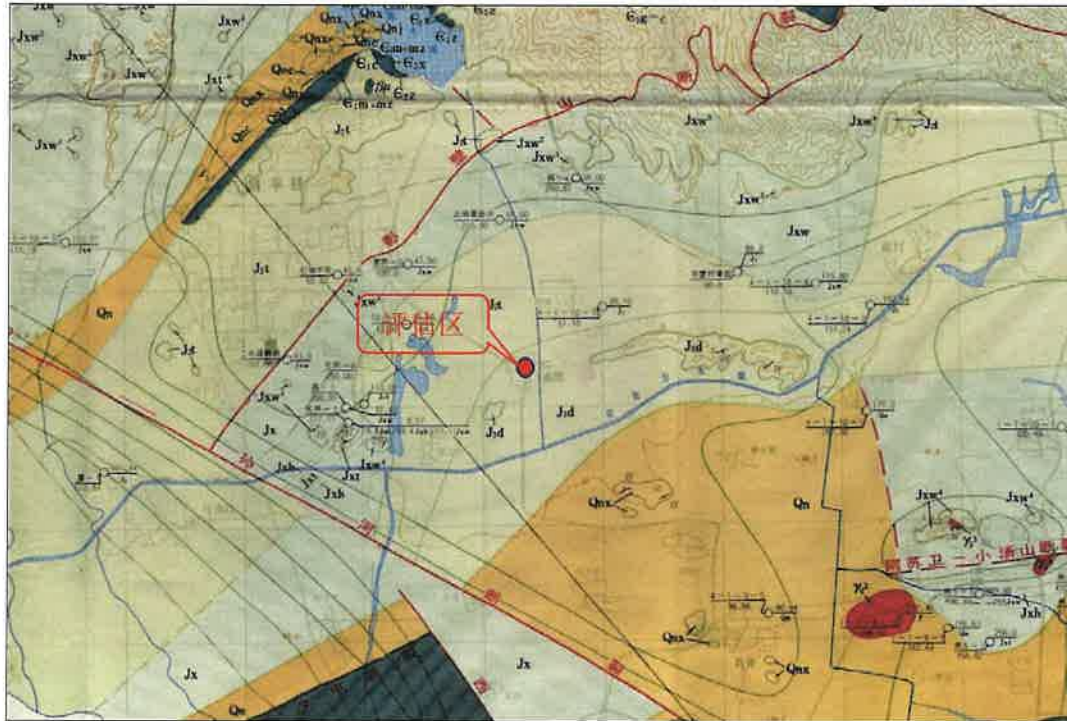


图 2-4 评估区基岩地质图

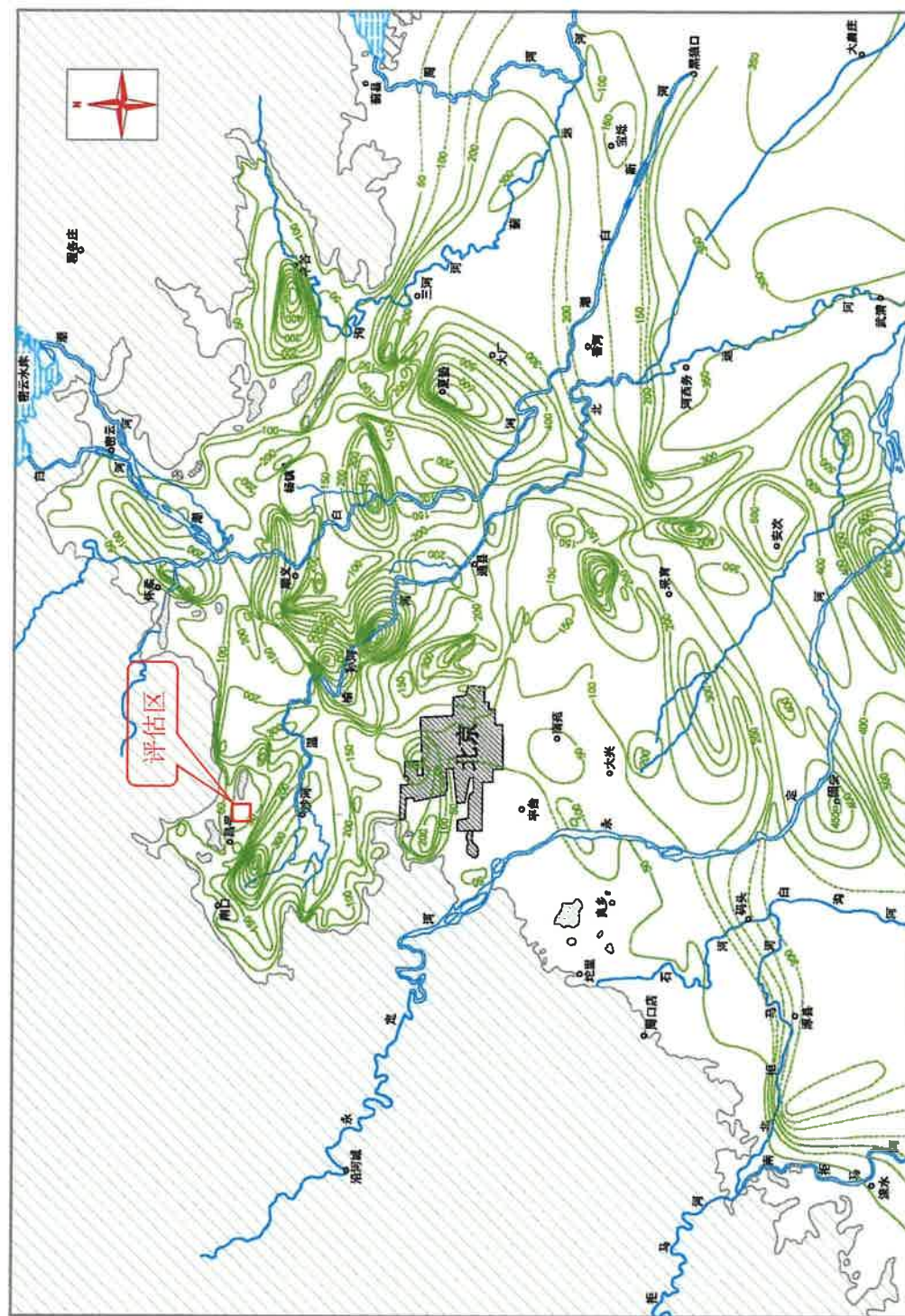


图 2-5 评估区第四系地质图

五、地质构造及区域地壳稳定性

（一）地质构造

1、区域地质构造位置

评估区大地构造位置（表 2-1）位于中朝准地台（I）燕山台褶带（II₁）的密（云）怀（来）中隆断（III₂）中的昌（平）怀（柔）中穹断（IV₅），见图 2-6。

表 2-1 北京地区构造单元划分简表

I	II	III	IV
中朝准地台	燕山台褶带 (II ₁)	承德迭隆断 (III ₁)	三岔口-丰宁中穹断 (IV ₁)
		密（云）怀（来）中隆断 (III ₂)	密云迭穹断 (IV ₂)，花盆-四海迭陷褶 (IV ₃)，大海坨中穹断 (IV ₄)，昌（平）怀（柔）中穹断 (IV ₅)，八达岭中穹断 (IV ₆)，延庆新断陷 (IV ₇)
		兴隆迭拗褶 (III ₃)	新城子中陷褶 (IV ₈)
		蓟县中拗褶 (III ₄)	评估中穹断 (IV ₉)
		西山迭拗褶 (III ₅)	青白口中穹断 (IV ₁₀)，门头沟迭陷褶 (IV ₁₁)，十渡-房山中穹褶 (IV ₁₂)
	华北断坳 (II ₂)	北京迭拗褶 (III ₆)	顺义迭凹陷 (IV ₁₃)，坨里-丰台迭凹陷 (IV ₁₄)，琉璃河-涿县迭凹陷 (IV ₁₅)
		大兴迭隆起 (III ₇)	黄村迭凸起 (IV ₁₆)，牛堡屯-大孙各庄迭凹陷 (IV ₁₇)
		大厂新断陷 (III ₈)	觅子店新凹陷 (IV ₁₈)
		固安-安清新断陷 (III ₉)	固安新凹陷 (IV ₁₉)

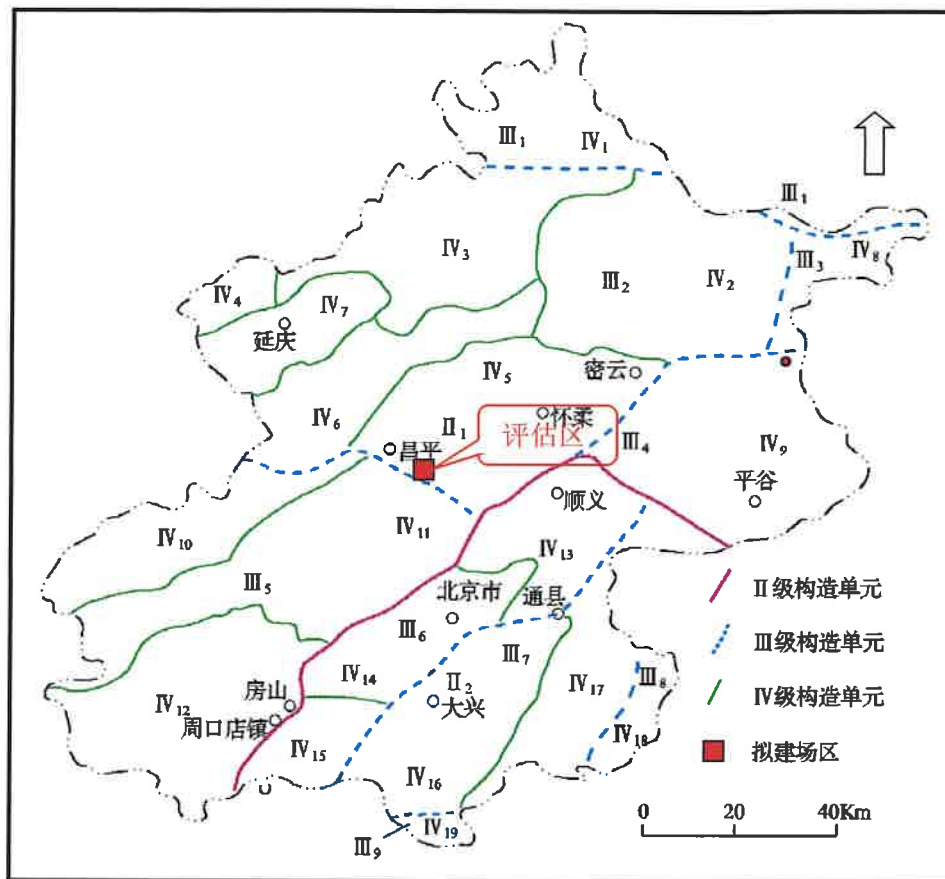


图 2-6 构造单元分区图

2、区域地质构造特征

北京市在地质构造上正处于华北地区中部—燕山沉降带的西部。在漫长的地质历史中，既经过大幅度的下降，接受巨厚的沉积；又产生过剧烈的造山运动。特别是中生代，以燕山运动为主的造山运动，构成了北京地区地质构造骨架和地貌的雏形。伴随着地壳运动的发展，褶皱变形和断裂发育广泛，岩浆活动也很频繁。

北京地区的构造格局形成于中生代，新生代以来得到进一步的改造，其特点是以断裂极其控制的断块为主要特征。新生代的断裂活动主要有北北东-北东西和北西-东西向两组，大部分为正断裂性质，并在不同程度上控制着新生代不同时期发育的断陷盆地。断裂分布多集中成带，主要组成四条北北东-北东向和一条北西向的断裂构造带。北北东-北东向的有怀柔-北京-涿州构造带、平谷-三河-廊坊构造带、天津构造带和延庆-怀来构造带。北西向的为张家口-北京-烟台构造带的西段，从四条北北东-北东向构造带的北段斜穿而过。几条构造带将北京地区分割成一系列次级构造单元（图 2-7）。怀柔-北京-涿州构造带属太行山

山前断裂带的北段。主要有北北东-北东向的黄庄-高丽营断裂、琉璃河断裂、良乡-顺义-前门断裂和南苑-通县断裂及其控制的北京凹陷组成，其间还穿插有北北西的南口-孙河、太阳宫、永定河等断裂。北西西至近东西向的断裂将怀柔-北京--涿州构造带分割成次级凹陷和凸起。

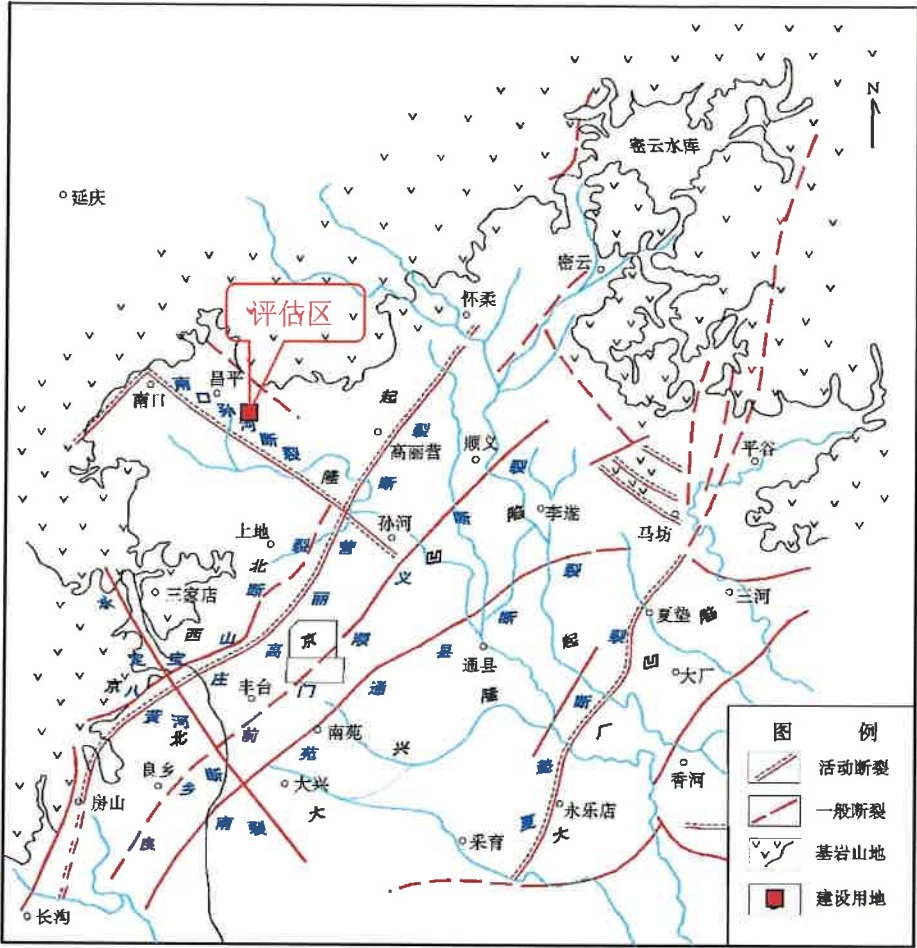


图 2-7 北京平原区构造略图

3、断裂构造

北京地区的主要活动断裂带有：平谷至三河断裂带；石景山区八宝山至顺义区高丽营断裂带；河北省怀来县至延庆断裂带；昌平区南口至朝阳区孙河断裂带等。图 2-8 为北京市主要活动断裂位置图，评估区附近断裂为 F2 南口-孙河断裂。

南口-孙河断裂:南口-孙河断裂是北京市平原区一条重要的活动断裂，也是张家口-渤海地震带中最醒目的隐伏、半隐伏的第四纪活动断裂。其北西端起自昌平区南口镇，向南东方向经七间房、百泉庄、东三旗、孙河至通州区，总体走向 $300^{\circ}\sim 310^{\circ}$ ，全长约50km。断裂活动表现为枢纽方式，北西段自南口至北

七家，断面倾向南西，倾角 70° 左右；南东段自北七家起，断面倾向北东。

（二）地震活动

1、北京地区的历史强震

北京市历史上曾多次发生强震并造成巨大的灾害，据记载在北京市及周边地区共发生对北京地区造成大于或等于 VI 度的地震约有 20 多次。现在已知的发生在北京市行政区内的、最早的地震记载是公元 294 年 9 月（西晋元康四年八月）北京延庆东地震，这次地震估计震级为 6 级，震中烈度为 VII 度，造成 100 余人死亡。公元 1679 年 9 月 2 日平谷-三河 8 级地震是有记载以来对北京地区造成破坏最为严重的地震，10 万人在这次地震中伤亡。北京地区近代地震活动比较频繁，20 世纪中后期一些地震对北京也造成了较大影响。

北京地区是我国地震活动较强烈的地区之一，根据历史记载，北京及邻近地区历史上（38.5°~41°N；114.8°~118.3°E）曾发生过若干次不同级别的地震，自公元 294 年记载居庸关 5 1/2 级地震以来至 2006 年，共记录到 4 3/4 级以上破坏性地震 92 次，其中 8 级地震 1 次（1679 年三河~平谷地震）；7~7.9 级地震 1 次；6~6.9 级地震 13 次。共计有历史记载的大于 4 3/4 级的地震 15 次，见表 2-2 和图 2-9。

表 2-2 北京市及周围历史强震目录

编号	地震时间	震中时间		地点	震级(M)	震中烈度(Ⅱ)
		纬度	经度			
1	1484.1.29	40.3	116.0	居庸关一带	6 3/4	七
2	1057.3.24	39.5	116.3	固安	6 3/4	九
3	1076.12	39.9	116.4	北京	5	六
4	1337.9.8	40.4	115.7	怀来	6 1/2	八
5	1536.10.22	39.8	117.6	通县南	6	七~八
6	1627.2.5	39.8	116.8	通县西	5	
7	1665.4.6	39.9	117.2	通县	6 1/2	八
8	1679.9.2	40.0	117.0	三河、平谷	8	十~十一
9	1720.7.12	40.4	115.5	沙城	6 3/4	九
10	1730.9.30	40.0	116.2	北京西部	6 1/2	八
11	1976.7.28	39.4	118.1	河北唐山	7.8	十一

表 2-3 区域地壳稳定性分级评价指标

指标 因素 \ 分级	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
地震震级	$M < 4.5$	$4.5 \leq M < 5.5$	$5.5 \leq M < 6.5$	$M > 6.5$
最大加速度	$a_{\max} < 0.05g$	$0.05g \leq a_{\max} < 0.1g$	$0.1g \leq a_{\max} < 0.25g$	$a_{\max} \geq 0.25g$
断裂活动速率 (mm/a)	< 0.01	$0.01 \sim 0.1$	$0.1 \sim 1$	> 1
强震周期 (a)	> 10000	$1000 \sim 10000$	$100 \sim 1000$	< 100
地壳升降速率 (mm/a)	< 0.1	$0.1 \sim 0.5$	$0.5 \sim 2$	> 2
水平应力与垂直应力比值		< 1	$1 \sim 2$	$2 \sim 3$

六、工程地质条件

本次评估所用的勘探资料为评估区附近工程勘察钻孔资料揭露情况，钻探深度 20~22m，将勘探深度范围内的地层划分为人工填土层、一般第四纪沉积层两大类，并根据场区地层岩性及工程性质指标将场区地层划分为 3 大类及若干亚层，其中第 1 层为人工填土层，第 2 层为一般第四纪沉积层。现就场区主要地基土从上至下依次描述如下：

1、人工填土层

第①层粉土素填土，黄褐色，稍湿，松散，主要以粉土为主，局部含植物根和砖块等，近 5 年内回填，尚未完成固结。本层标贯修正击数为 3.52~6.81 击，平均值为 4.82 击。第①₁层杂填土，杂色，稍湿，稍密，以建筑垃圾为主，局部见粉土。

本层层厚 0.90~13.80m，层底标高介于 36.70~49.55m 之间。

2、一般第四纪沉积层

第②层黏质粉土，褐黄色，稍湿~湿，稍密~中密，含有少量云母、氧化铁。本层标贯修正击数为 7.36~16.20 击，平均值为 11.58 击。

第②₁层粉质黏土，褐黄色，稍湿~湿，可塑，含氧化铁及少量云母片，局部含有少量粉土。

第②₂层砂质粉土，褐黄色，稍~湿，中密~密实，含有少量角砾，角砾粒

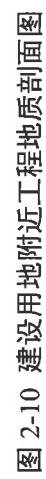
径为 0.5~1.0cm，占比 10%左右。本层标贯修正击数为 5.84~33.44 击，平均值为 18.69 击。

第②₃层粉细砂，褐黄色，饱和，密实，局部含有少量中粗砂，主要成分为石英、长石，含少量角砾，角砾粒径大小一般 2~4mm，最大粒径 8mm。本层标贯修正击数为 28.67~53.46 击，平均值为 45.06 击。

本层层厚 3.30~15.70m，层底标高介于 32.85~34.75m 之间。

第③层粉质黏土，褐黄色，湿，可塑~硬塑，含氧化铁及少量云母片，本次钻探未揭穿该层厚度。

比例尺 水平 1:600 垂直 1:150



七、水文地质条件

（一）勘察期间地下水水位实测结果

根据评估区附近勘察资料，勘察期间(2023 年 9 月)揭露一层地下水，地下水水位埋深约 9.0~10.2m 之间，地下水类型为潜水，以大气降水及临近地表水体补给为主。

（二）历史最高水位及近 3-5 年地下水位

根据资料调查，场区历史最高水时间为 1959 年，水位接近自然地表。

参照近几年在该场地附近的勘察及施工资料，场区近 3~5 年稳定的最高地下水埋深 9.0m，地下水水位随季节影响而变化，变化幅度为 1.00~2.00m 左右。

（三）地下水补给、径流与排泄

1、地下水的补给来源

补给方式分为两种类型，一是垂向补给，主要来源为大气降水入渗补给，二是侧向补给，主要是地表河流的侧向渗漏及邻区地下水的侧向径流补给。

2、地下水径流

区内地下水是由山前地带流向平原，并由西、北向东南方向流出本区，评估区所在平原区地形较为平坦，水力坡度较小。地下水除了水平方向的运动外，还有深部承压水的顶托作用，存在着自下而上的垂直运动。

3、地下水排泄方式

本区地下水排泄消耗方式主要有人工开采、地下水向下游侧向流出和潜水自然蒸发。随着区内生活用水量不断增加，人工开采成为地下水的主要消耗方式。

八、环境地质状况及人类工程活动影响

评估区附近的人类活动主要是工程建设，工程建设会影响原始地形地貌、地质环境，工程建设也会改变原地下水的赋存环境，对地下水有一定的影响。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型的确定

通过现场踏勘，分析研究了大量的资料，确定评估区应对以下地质灾害进行评估：

1、建设用地地下水埋藏较浅，建设用地是否存在饱和粉土、砂土，是否存在砂土液化问题，本次地质灾害危险性评估也将做详细的工作予以确定。

2、北京市平原区上世纪 30 年代就开始出现地面沉降，目前已经形成多个地面沉降中心，对地面沉降地质灾害的评估是本次地质灾害危险性评估的内容之。

3、建设用地西南侧约 2.8km 有南口-孙河断裂通过，该断裂对建设用地有何危害，本次评估将进行详细的讨论。

根据收集的区域地质资料及现场调查成果，建设用地附近未发现明显地表开裂，因此本次评估不将地裂缝作为潜在灾种进行评估。综上所述，本次评估将对砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害进行现状评估。

二、灾情与危害程度的分级标准

地质灾害灾情与危害程度的分级标准根据北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）中 4.5.1 表 3 规定进行选定，见表 3-1。

表 3-1 地质灾害危害程度划分表

危害程度	灾情		险情	
	人员伤亡情况	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能产生的经济损失（万元）
重	有人员死亡	>500	>500	>5000
中	有伤害发生	100-500	100-500	500-5000
轻	无	<100	<100	<500
注 1：灾情即已发生的地质灾害损失情况，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价，用于现状评估 注 2：险情即可能出现的地质灾害危害，采用“受威胁人数”、“可能产生的经济损失”指标评价，用于预测评估 注 3：危害程度按就高原则，符合一项即可确定				

三、地质灾害危险性现状评估

(一) 砂土液化

1、砂土液化机理及特征

砂土液化是砂土的液化表现，是饱和或接近饱和的砂土，当地震发生时，在地震力的往复作用下，被震动压密而向上部排水，排入上部的水由于砂土层上面的覆盖层隔水无法排出，而在砂土层内聚集起来，形成超静孔隙水压力，随着这种往复震动的持续，砂土层下部不断被压密向上排水，上部超静孔压就会不断增加，当超静孔压达到能够承担全部上覆土重时，砂土层上部就会膨胀而顶起上覆土层，砂土层内最上部砂就会处于悬浮状态，这时砂土层处于液化状态，若此时孔压还得不到宣泄，随着地震的持续，超静孔压的增加会使处于悬浮状态砂的范围向深部扩展，当扩展到某一深度并且在地震停止之前，超静孔压在上覆土层薄弱处找到了突破口，悬浮状态的砂土随水喷出地表，孔压得以宣泄，就形成了液化效应而致灾。若当地震结束时，超静孔压仍然不能突破上覆土体的覆盖，超静孔压就会逐渐耗散，不会形成喷砂冒水现象，但实际上，这一深度以上的砂土在地震中已经处于液化状态，只是没有形成液化效应而造成灾害。

可液化砂土层的地质环境特征：

- ① 砂土层处于地下水位以下；
- ② 砂层密实度差，结构松散；
- ③ 地下水位埋藏浅和径流条件滞缓地区。

由此可见，可能产生液化的砂土层必须处于饱和或近于饱和，即砂土层内部孔隙水连通，若砂土层颗粒之间的孔隙水不连通，则孔隙水压力不能传递，也就没有聚集超静孔压的基本条件，砂土层不可能液化。

具有上述地质环境特征的砂土层，也就具备了可能液化的条件。但是否会产生液化，还取决于地震条件、砂土层埋深及可液化与非液化层之间的关系等因素。

2、评估区及周边地震液化历史情况

根据北京市地震地质会战专题成果《北京平原区地震影响小区划》，1976

年 7 月 28 日唐山～丰南一带发生了 7.8 级强烈地震，北京市各区县都遭受了不同程度的地震灾害。根据前人的调查资料，评估区在唐山大地震时未发生地震冒砂现象，见图 3-1。

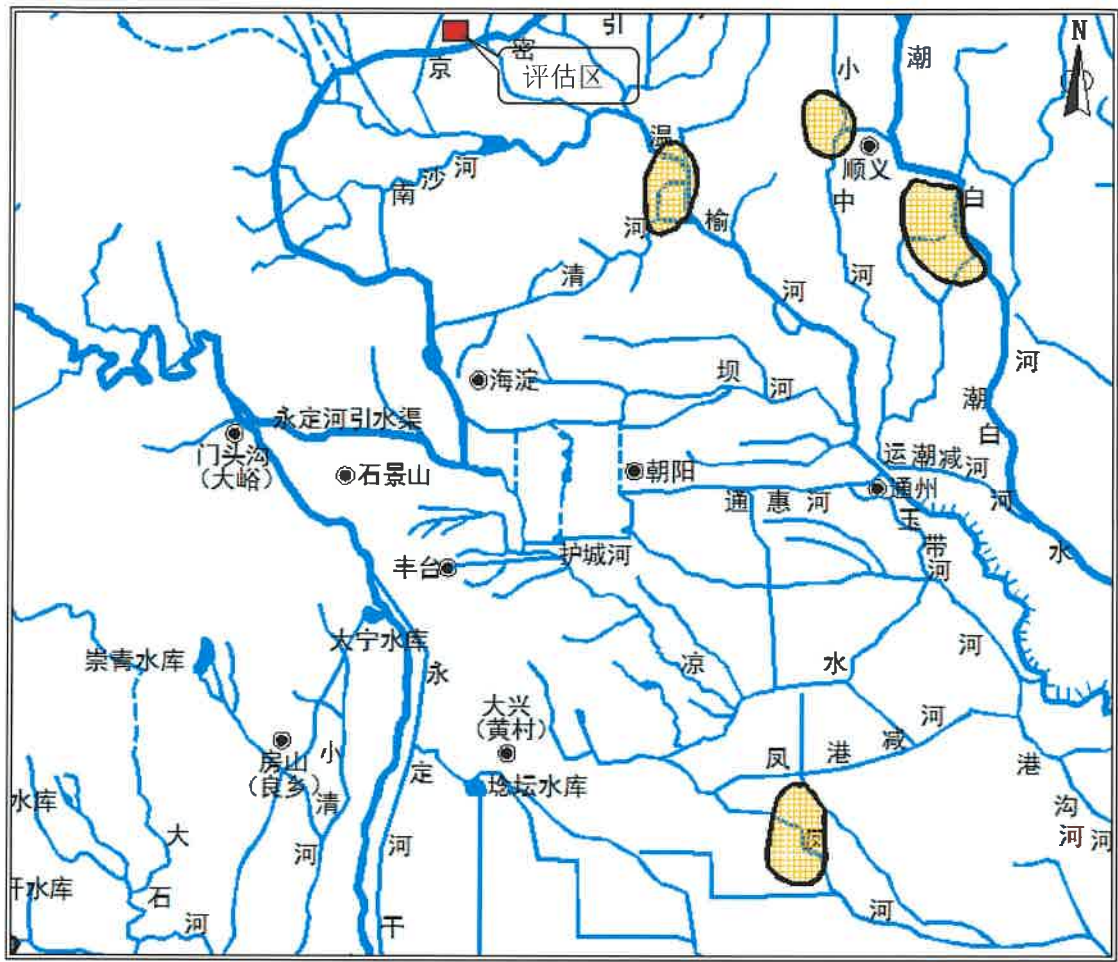


图 3-1 北京市 1976 年唐山大地震地震冒砂范围

3. 砂土液化判别

目前评价饱和砂土液化方法很多，但基本为两种：剪应力对比法和标准贯入试验法。

剪应力对比法具有较强的针对性，但需要采取大量样品，对区划场地或一般场地预测很不适用。标准贯入试验法以及利用它构成的液化判别式反映了影响液化的主要因素，因此它已成为最有代表性，应用最广泛的液化判别方法。

中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)（2024 年版）第 4.3.4 款规定，当饱和砂土、粉土的初步判别认为需进一步进行液化判别时，应采用标准贯入试验判别地面下 20m 范围内土的液化；但对该规范第 4.2.1 条规定可不进行天然地基及基础的抗震承载力验算的各类建筑，可只判别

地面下 15m 范围内土的液化。

本评估结合已有的经验，液化判别按两个程序进行，即初判和复判。

初判：

参照《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)（2024 年版）的有关规定，结合评估区的抗震设防烈度，可液化层（为全新统 Q₄ 地层的饱和粉、细砂和粉土）所处的地质环境特征，评估区周边历史上曾发生过砂土液化地质灾害，经初判建设用地有液化的可能，需要进行进一步的液化判别。

复判：

本报告依据《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)（2024 年版）即标准贯入试验判别法进行复判。

在地面下 20m 深度范围内，液化判别标准贯入锤击数临界值可按下式进行计算：

$$N_{cr} = N_0 \beta [\ln(0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{\frac{3}{\rho_c}} \quad (\text{公式 1})$$

式中 N_{cr} —液化判别标准贯入锤击数临界值；

N_0 —液化判别标准贯入锤击数基准值，可按表 3-4，本场地基本烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，取 12；

d_s —饱和土标准贯入点深度（m）；

d_w —地下水位（m），按照第一层承压水水头高度 9m 计算；

ρ_c —粘粒含量百分率；

β —调整系数，设计地震第一组取 0.80，第二组取 0.95，第三组取 1.05；本场地设计地震为第二组，取 0.95。

表 3-2 液化判别标准贯入锤击数基准值（ N_0 ）

设计基本地震加速度（g）	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40
液化判别标准贯入锤击数	7	10	12	16	19

对存在液化土层的地基，应探明各液化土层的深度和厚度，根据计算的每个钻孔的液化指数，按下表“液化等级表”综合划分地基的液化等级。

表 3-3 液化等级表

液化等级	轻微	中等	严重
液化指数	$0 < I_{LE} \leq 6$	$6 < I_{LE} \leq 18$	$I_{LE} > 18$

对存在液化砂土层、粉土层的地基，按公式 2 计算每个钻孔的液化指数，并按规范《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010)（2024 年版）表 4.3.5 综合划分地基的液化等级。

$$I_{LE} = \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{N_i}{N_{cri}}\right) d_i W_i \quad (\text{公式 2})$$

式中： I_{LE} — 液化指数；

N — 在判别深度范围内每个钻孔标准贯入试验点的总数；

N_i 、 N_{cri} — 分别为 i 点标准贯入锤击数的实测值和临界值，当实测值大于临界值时应取临界值；当只需判别 15m 范围以内的液化时，15m 以下的实测值可按临界值采用；

d_i — i 点所代表的土层厚度(m)，可采用与该标准贯入试验点相邻的上、下两标准贯入试验点深度差的一半，但上界不高于地下水位深度，下界不深于液化深度；

W_i — i 土层单位土层厚度的层位影响权函数值（单位为 m^{-1} ）。当该层中点深度不大于 5m 时应采用 10，等于 20m 时应采用零值，5~20m 时应按线性内插法取值。

4. 液化判别结果

根据本次利用已有的勘察资料，对初步判别后，需要进一步判别的标贯点进行复判地下水位取钻孔实测水位。判别结果见表 3-3“评估区现状砂土、粉土液化判别表”。

表 3-4 评估区现状砂土、粉土液化判别表

孔号	土层号	岩性	水位埋深 (m)	贯入点深度 (m)	粘粒含量 (%)	标准贯入锤 击数基准值	调整 系数	标贯临 界值	标贯实 测值	判别结果	液化指数	液化等级
			d_w	d_s	p_c	N_0	β	N_{cr}	$N_{63.5}$			
ZK11	②	粘质粉土	9.0	5.20	3	12	0.95	7.19	10	不液化	0	
	②3	粉细砂	9.0	10.45	3	12	0.95	13.11	47	不液化	0	/
	②	粘质粉土	9.0	15.35	3	12	0.95	16.77	11	液化	1.87	轻微液化
	③	粉质粘土	9.0	19.25	6	12	0.95	13.45	20	不液化	0	/
ZK13	②2	砂质粉土	9.0	7.95	3	12	0.95	10.67	17	不液化	0	/
	②3	粉细砂	9.0	10.60	3	12	0.95	13.24	51	不液化	0	/
	②	粘质粉土	9.0	13.83	3	12	0.95	15.76	11	液化	2.67	轻微液化
	③	粉质粘土	9.0	18.50	6	12	0.95	13.17	11	液化	0.26	轻微液化

表 3-4 的计算结果表明，地震烈度为 VIII 度、地下水位按实测现状最高水位(9.0m)考虑时，建设用地地基土会发生轻微液化。

根据调查资料及现场走访调查，1976 年唐山地震波及北京时，评估区不存在喷砂冒水现象，未直接造成人员伤亡，地震液化造成的直接损失小于 100 万。依据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T893-2021)中表 14 和表 3 规定，现状评估砂土液化地质灾害危险性为“小”。

表 3-5 砂土液化地质灾害危险性现状评估、预测评估表

危险性		灾情 (险情)		
		重	中	轻
液化等级	严重	大	大	中
	中等	大	中	小
	轻微	小		

表 3-6 地质灾害危害程度划分表

危害程度	灾情		险情	
	人员伤亡情况	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能产生的经济损失 (万元)
重	有人员死亡	>500	>500	>5000
中	有伤害发生	100-500	100-500	500-5000
轻	无	<100	<100	<500

注 1：灾情即已发生的地质灾害损失情况，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价，用于现状评估

2：险情即可能出现的地质灾害危害，采用“受威胁人数”、“可能产生的经济损失”指标评价，用于预测评估。

3：危害程度按就高原则，符合一项即可确定

（二）地面沉降

1、地面沉降的发展过程

北京市地面沉降主要发生在北京市市区、东郊、东北郊及周围一些卫星城镇。根据历史测量资料，北京市早在 1935 年就已经发生了地面沉降。当时地面沉降仅发生在西单到东单一带。1935~1952 年局部地面沉降量最大值仅为 58mm。解放后，沉降区逐步扩展到平原地区。北京平原区地面沉降按其发展过

程可划分为 4 个阶段，即形成阶段、发展阶段、扩展阶段和加速发展阶段，见表 3-6。

(1) 1955~1973 年为地面沉降形成阶段。该时段北京市平原地下水开采量日益增加，地下水位逐年下降，在市东郊的东八里庄-大郊亭一带，东北郊的来广营-酒仙桥一带形成了区域性的地下水降落漏斗中心，东郊、东北郊地面沉降区逐渐形成，面积不断扩大。到 1973 年，东郊大郊亭、东北郊来广营累计沉降量分别达到 230mm 和 126mm，地面沉降面积达到 400km²（累计沉降量大于 50mm），年平均沉降速率 16~28.2mm。

(2) 1973~1983 年为地面沉降发展阶段。在该时期，北京市平原地下水水位持续下降，地下水位降落漏斗面积逐年增加，漏斗范围由东郊向昌平、顺义、通州地区逐年扩大。东郊、东北郊沉降区面积迅速扩大，累计沉降迅速增加，到 1983 年沉降面积达 600km²（累计地面沉降量大于 50mm），累计地面沉降量大于 200mm 的面积达 42km²。最大累计沉降量 590mm。逐渐形成了远郊区昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤等沉降区。

(3) 1987~1999 年为地面沉降的扩展阶段。上世纪 90 年代中后期，由于连年的干旱少雨，使得地下水位普遍下降，地下水漏斗范围进一步扩大。地面沉降面积迅速扩大，沉降区向郊区迁移。东郊、东北郊沉降区沉降速率逐渐变大，昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤、顺义平各庄等沉降区以 20~35mm/a 速率快速发展。到 1999 年，地面沉降区面积达到 2815km²（累计沉降量大于 50mm）。形成了东郊八里庄-大郊亭、东北郊来广营、昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤、顺义平各庄 5 个较大沉降区，沉降中心累计沉降量分别达到了 722mm、565mm、688mm、661mm、250mm。在通州、顺义等地区形成了新的沉降区。平原区累计沉降量大于 100mm 的面积达 1826km²。累计沉降量大于 500mm 的面积达 104km²。

(4) 1999~2005 年为地面沉降快速发展阶段。北京市老的沉降区持续发展，新的沉降区逐渐形成，沉降区面积不断扩大，累计沉降量大于 100mm 的沉降区面积由 1999 年的 1826km²增加到 2005 年的 2815km²。地面沉降分布呈南北两个大区。北区主要分布于城区东南的朝阳区、通州区以西、昌平区以南、顺义区的西南部。区内包括东八里庄-大郊亭沉降中心，累计沉降量 750mm；朝阳区来

广营沉降中心，累计沉降量 677mm，昌平沙河-八仙庄沉降中心，累计沉降量 1086mm；顺义平各庄沉降中心，累计沉降量 580mm，共 5 个沉降区。另外局部沉降中心还有顺义区北务等。南区主要分布于大兴区南部的庞各庄、榆垓、礼贤等地，累计最大沉降量达 813mm。地面沉降监测站分层标监测数据显示，2005 年天竺站地面标（F3-8）年沉降量为 43mm，望京站地面标年沉降量达到 54.19mm。

表 3-7 北京市地市地面沉降发展概况

发展时期	时间 (a)	沉降面积 (km ²)		沉降速率 (mm/a)	沉降区	沉降量 (mm)	累计最大沉降量 (mm)
		> 50mm	> 100mm				
形成阶段	1955-1966	局部		4.8	东八里庄	58	58
				2.5	酒仙桥	30	30
	1966-1973	400		28.2	东八里庄-大郊亭	172	230
				16	来广营	66	126
发展阶段	1973-1983			30.2	东八里庄-大郊亭	302	590
				18.1	来广营	181	307
扩展阶段	1983-1987	1557	860	15.5	东八里庄-大郊亭	62	652
				15	来广营	60	367
				33.7	昌平沙河-八仙庄		303
				34.5	大兴礼贤-榆垓		298
	1987-1999	2815	1826	5.3	东八里庄-大郊亭	70	722
				19.8	来广营	198	565
				29.6	昌平沙河-八仙庄	385	688
				24.2	大兴礼贤-榆垓	363	661
				19.2	顺义平各庄	250	250
快速阶段	1999-2005	4114.12	2815.29	66.3	昌平沙河-八仙庄	398	1086
				65.4	朝阳区来广营	392	677
				56.3	东郊八里庄-大郊亭	338	750
				37	大兴榆垓-礼贤	224	813
				28	顺义平各庄	188	420
				44	通州梨园-台湖	265	
				33	顺义羊房、昌平燕丹	200	

2005 年至 2012 年，北京的地面沉降处于加速发展阶段，1955 年至 2012 年的北京地区的最大累计沉降量超过了 1500mm，最大年沉降速率达到了 159.2mm/a。

2013 年至 2019 年，北京的地面沉降仍持续发展，截止 2013 年底，全市平原区累计地面沉降量大于 500mm 的地区面积为 1349km²，累计地面沉降量大于 1m 的地区面积为 197km²。2013 年“北区”区域沉降速率减小，“南区”部分地区沉降速率增大。表 3-6 为 2009 年~2013 年各主要沉降中心最大沉降量统计表。图 3-8 为 2009 年~2018 年各主要沉降中心最大沉降量变化曲线图。

表 3-8 2009 年~2013 年各主要沉降中心最大沉降量统计表

沉降中心		2013 年	2012 年	2011 年	2010 年	2009 年
北区	昌平区八仙庄	81.3	111.6	92.8	83.9	75.1
	海淀区西小营	83.6	127.2	110.4	95.1	
	顺义区平各庄	——	65.6	38.1	50.8	48.3
	朝阳区金盏	138.1	159.2	125	131.4	137.5
	朝阳区三间房	135	142.4	122.6	129.9	111.7
	朝阳区黑庄户	143.3	159.6	128.2	135.8	91.4
	通州城区	105.9	130.7	105	90.7	89.3
南区	大兴区榆垓-礼贤	74.5	70.6	76.4	78.7	53.8

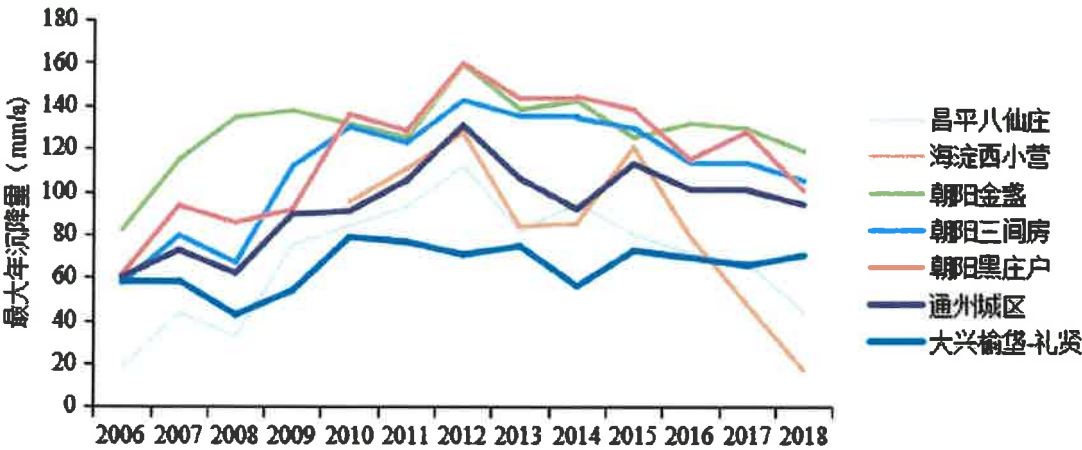


图 3-2 2009 年~2018 年各主要沉降中心最大沉降量变化曲线图

根据《北京市平原区地面沉降监测简要报告》2020 年，平原地区地面沉降总体呈“南北”两大沉降区分布，其中“北区”面积较大，包括平原区北部和东部地区，分布有昌平八仙庄、海淀西小营、上庄、朝阳金盏、三间房、黑庄户、

通州区城区和台湖几个主要沉降中心；“南区”面积较小，主要包括平原区南部大兴榆堡-礼贤沉降中心。2020 年，北京平原区地面沉降分布特征较往年基本一致，总体呈减缓趋势，但部分地区地面沉降量值依然较大。2020 年度内，北京区域地面沉降速率为 10.85mm/a，较 2019 年的 13.24mm/a，减小 2.39mm/a。平原区几个主要沉降中心速率同比均减小，其中朝阳金盏、三间房、黑庄户、通州区城区和通州台湖地面沉降速率同比减小 10.59mm/a、41.64mm/a、38.27mm/a、19.93mm/a 和 13.92mm/a。本年度，最大沉降速率点仍位于朝阳金盏地区，沉降速率为 85.50mm/a。1955-2020 年累计沉降量继续增加，朝阳金盏沉降中心最大累计沉降量达到 2229mm，是我市累计沉降量最大的地方；平原区南部礼贤小马坊沉降中心最大累计沉降量也达到 1567mm。

2、地面沉降的危害

地面沉降的危害主要体现在两个方面：一是由于差异性的地面沉降，直接引起建筑物及构筑物的开裂；二是由于区域性的地面沉降影响给排水系统、加剧地基沉降量及使地面高程点失准。本次评估对区内的道路、建筑物、构筑物等进行了详细调查，没有发现明显开裂现象。

3、地面沉降现状评估

根据北京市的监测资料，建设用地 1955～2021 年的累计地面沉降量约为<50mm，见图 3-3 和图 3-4，2021 年开始属于上升期，因此截止至 2025 年底，累计地面沉降量约为<50mm。根据“评估规范”表 4（表 3-9），确定建设用地地面沉降的现状发育程度为“弱”，根据“评估规范”表 3 判别建设用地地面沉降的灾情等级为“轻”，根据“评估规范”表 5（表 3-10）判别建设用地地面沉降地质灾害的现状“危险性小”。

表 3-9 地面沉降发育程度判别表

分级		强	中	弱
因素	累计地面沉降量 (mm)	>1000	500-1000	<500
	沉降速率 (mm/a)	>50	30-50	<30
注 1：累计地面沉降量指自 1955 年至最近政府公布数据				
注 2：沉降速率指仅 3 年的平均年沉降量				
注 3：上述两项因素满足一项即可，并按照强至弱顺序确定				

表 3-10 地面沉降地质灾害危险性现状评估、预测评估表

危险性		灾情（险情）		
		重	中	轻
发育程度	强	大	大	中
	中	大	中	小
	弱	小		

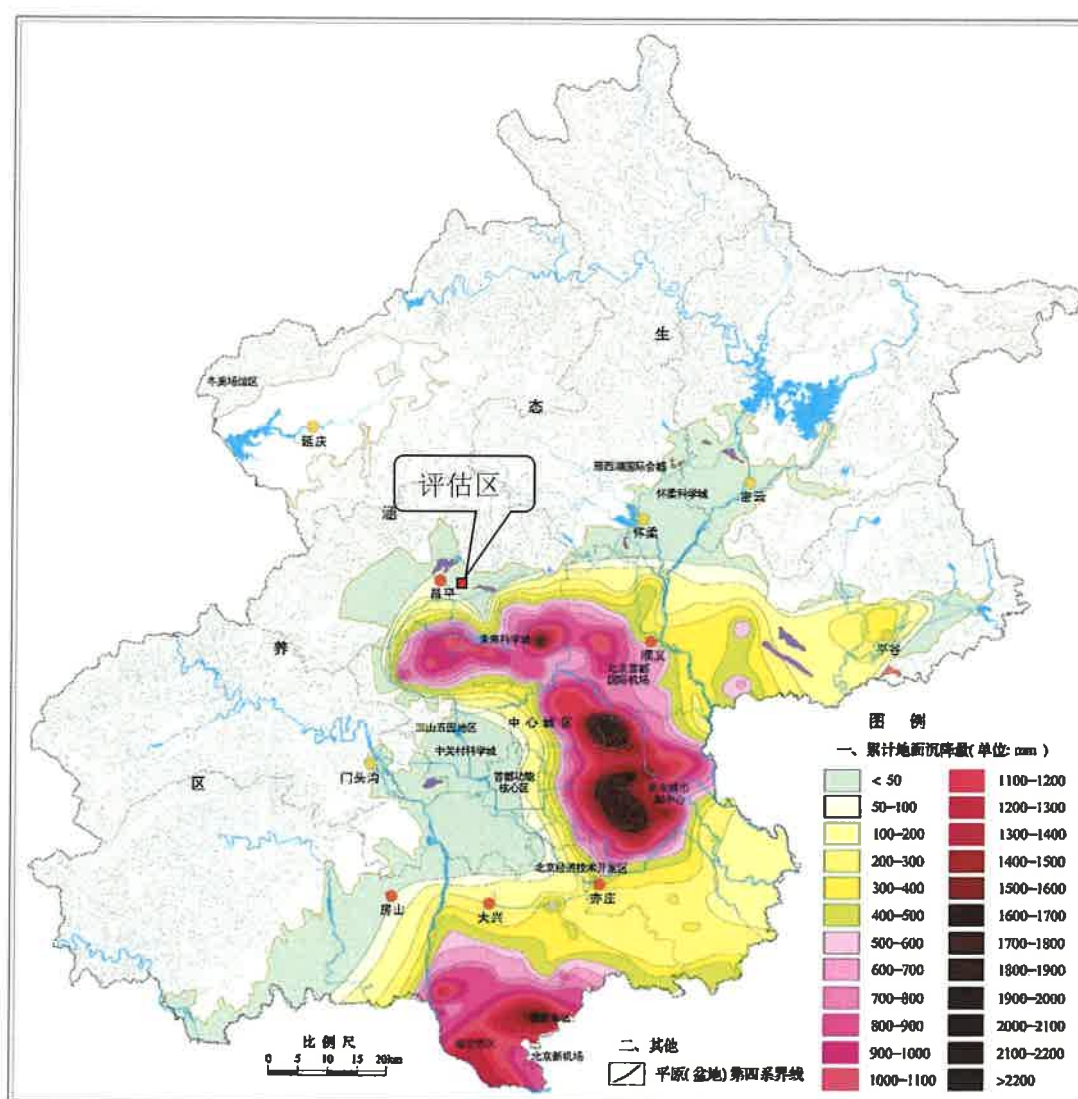


图 3-3 北京平原区 1955-2021 年累计地面沉降量分析图

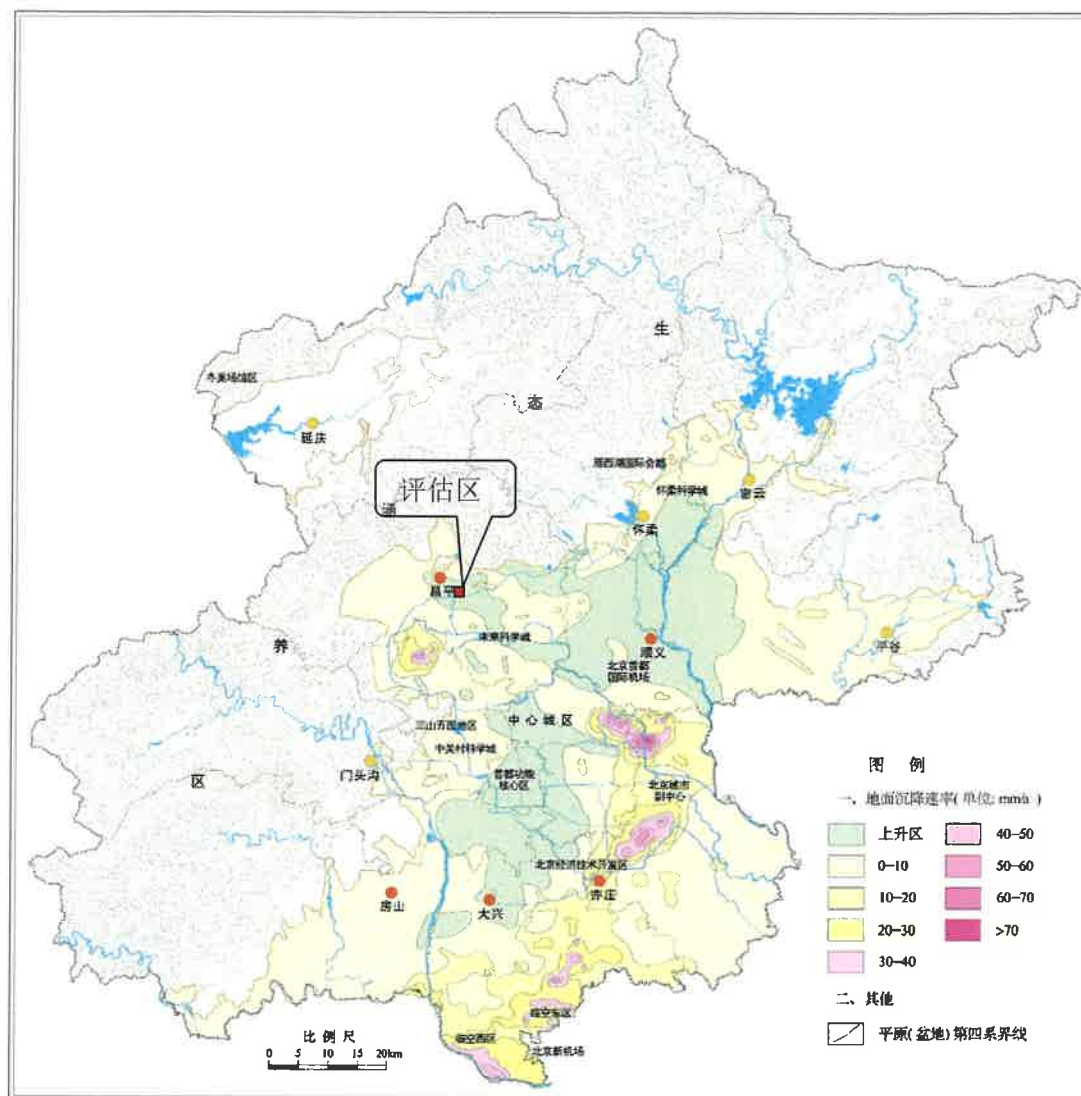


图 3-4 北京平原区地面沉降速率分区图

(三) 活动断裂

南口-孙河断裂从建设用地西南侧约 2.8km 处通过，见图 2-3。

南口-孙河断裂控制着沙河凹陷和顺义凹陷的形成与演化，晚更新世晚期-全新世期间发生过地表错动。断裂西起南口关沟附近，向南东经昌平旧县、百泉庄，过百善、东三旗，延至孙河附近，与北东向的顺义-良乡断裂相交，斜列延伸到通州，继续向南东至富豪过南苑-通县断裂延伸，总体走向 310° ，长约 80km。该断裂由一系列不同级序的北西向断层右阶斜列组成，阶区宽数百米至 2~3km 不等，形成了复杂的几何结构。整条断裂表现出枢纽运动的四象限活动特征，是以正断为主要表现的左旋正走滑活动断裂（向宏发等，1993、1994；徐锡伟等，2002）。

南口-孙河断裂形成于前中生代。燕山运动后期，断裂活动使中侏罗统的沉积边界右旋位移 3km。第四纪以来，断裂再度明显活动，表现为对两侧第四纪断陷的控制，其活动差异性在地层分布、地貌形态、水系格局及第四系厚度上均有反映，并表现有明显的分段特征。以断裂主体与北东向等断裂构造的交切关系可大致分为三段，即南口-牛房圈段、白各庄-孙河段和佟家坟-富豪段。建设用地主要涉及南口-孙河断裂的南口-牛房圈段(北西段)，下面重点介绍：

南口-牛房圈段(北西段)长约 22km，倾向南西。第四纪期间由于持续的正断活动，下降盘形成一个长轴北西西向、沉降中心靠近断裂边界的单断型盆地，地表地势平坦，河沼发育，第四系沉积厚度大于 600m。上升盘一侧相对抬升，中、上元古界基岩残丘呈链岛状出露，第四系覆盖层很薄，仅 30~100m，两侧落差约 500m。

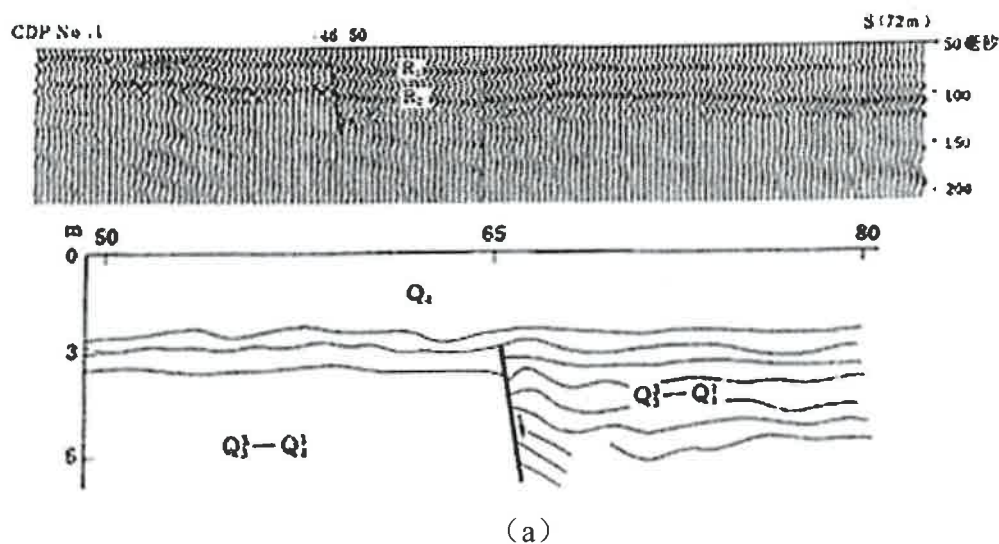
中国地震局地壳应力研究所曾在南口红泥沟、雪山村一带进行过多期多次浅层人工地震勘探，从反射波、面波、S 波、三维探测等技术方法对断裂进行了研究(张国宏、赵国存等，2005、2007)，结果表明断裂为正断层，断面倾向南西，视倾角 77°，上断点埋深约 1.8m，埋深为 6~11m 的形成年代为全新世初期的亚砂土层被错断 0.5m，为全新世活动断层。

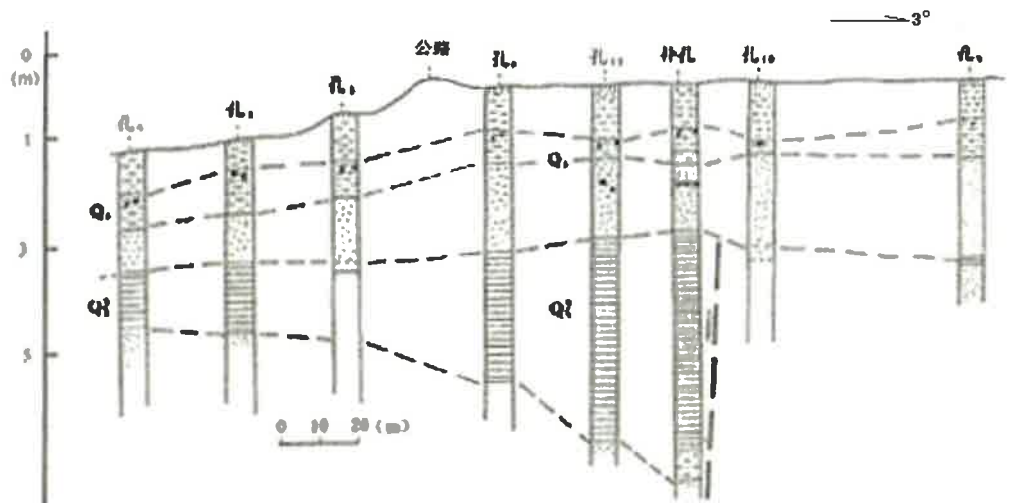
王丹丹、张世民等(2007)在雪山村运用钻探方法，结合年代学方法对断裂进行了综合研究。根据钻孔岩性、沉积相、沉积旋回、 ^{14}C 测年、磁化率等分析确定了断裂位置及晚第四纪以来的活动特征。研究表明，主断层面倾向南西，下部倾角约 60°，上部断裂分为两支，南支倾角约 70°，北支约 40°，上断点埋深约 5.5m。且在断层下降盘识别出 9 期崩积楔，从而认为断裂晚第四纪以来曾经发生过 9 次地震地表破裂事件，最早的一期距今约 6 万年，最新的一期距今约 1.7 万年断层具有多期活动特点，晚更新世晚期以来断裂平均滑动速率约为 0.26mm/a。

在百泉庄村西，浅层地震勘探、地质雷达探测、钻孔和探槽均发现近地表断裂的存在(图 3-5)。断层高角度南倾，上断点埋深约 3m 左右，揭露断距 0.6~0.8m，被断地层顶部， ^{14}C 年龄为距今 1.21 万年，未断地层底部 ^{14}C 年龄为距今 1.17 万年，表明断裂晚更新世末、全新世初发生过断错地表的活动。

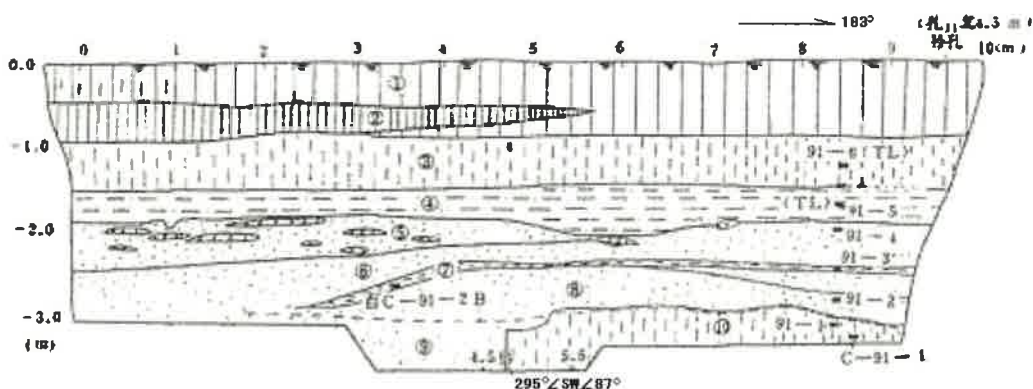
在昌平旧县村西的山前冲洪积平原边缘、南口台地南缘地表断层陡坎开挖的探槽及相关分析表明(图 3-6)(江娃利等, 2001; 徐锡伟等, 2002): 地层分 14 个基本单元, 层 1~3 为全新世晚期堆积, 层 4~7 是全新世中晚期形成, 层 8~12 属全新世早期, 层 13~14 属晚更新世晚期; ②构造变形带宽度可达 30m, 变形现象包括构造楔、地层倾斜、小角度不整合、超覆和堆积楔、黏土脉、薄层黏土和粉砂层的断错、密集的竖立条带等; ③可识别出全新世的 3 次地表破裂型古地震事件, 分别发生于距今 $12.24 \pm 0.25\text{ka}$ 、 $7.89 \pm 0.15\text{ka}$ 和 $3.99 \sim 3.67\text{ka}$ 之间, 事件复发间隔分别为 4.70ka 和 4.50ka, 同震垂直位移分别为 1.0m、2.0m 和 2.0m。

“北京城市活断层探测与地震危险性评价”(2007)项目组在百泉庄一带实施了 6 个钻孔, 最大孔深 90m。在钻孔联合剖面中于地表下 2~4m 出现淤泥层的不连续, 其下部并有崩积现象, 以及在钻孔孔距 25m 间不同深度地层均存在落差, 距地表深度 7m 的钻孔岩芯发现断面, 断层为全新世活动断层。





(b)

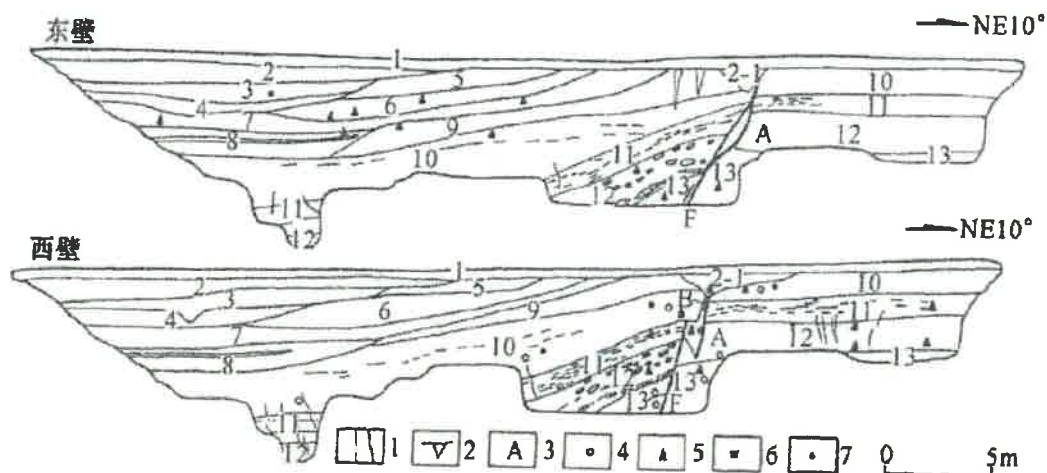


(c)

a. 浅层地质剖面 b.地质雷达剖面 c.钻孔剖面

1.褐灰色亚黏土，耕作层；2.深灰色亚黏土；3.棕黄色亚黏土，顶部有钙结核；4.浅灰色亚砂土、亚黏土，含少量砾石；5.浅灰黄色中砂层，含透镜状砂砾层；6.浅灰白色中细砂，具交错层理；7.深灰色亚黏土；8.浅灰、灰白色细砂层；9.浅灰白、灰黄色中细砂；10.黑灰色亚黏土、黏泥，顶部有3~5cm厚的炭末腐殖质土层

图 3-5 百泉庄综合探测剖面(据向宏发等，1994，中国地震局地质研究所，1992)



1.黏土层；2.张裂隙；3.构造楔编号；4.取样试验点；5.TL 取样点；6.14C 取样点；7.全化学分析和扫描电镜样品取样点

图 3-6 旧县南口-孙河断裂探槽剖面（据徐锡伟等，2002；江娃利等，2001）

综上所述，南口-孙河断裂的南口-牛房圈段(北西段)为全新世的活动断裂，晚更新世晚期以来断裂平均滑动速率约为 0.26mm/a ，根据“评估规范”表 6，确定活动断裂地质灾害的发育程度为“中”，建设用地距离该断裂有一定距离(约 3km)，该断裂对建设用地地表的影响不明显，活动断裂地质灾害的灾情为“轻”，根据“评估规范”表 7 确定活动断裂地质灾害的现状危险性“小”。

四、现状评估小结

1、建设用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度为 $0.20g$ ，设计地震分组为第二组，现状最高地下水位(水位埋深 9.0m)时会发生轻微液化，砂土液化地质灾害的灾情为“轻”，建设用地砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

2、建设用地 1955~2025 年的累计地面沉降量小于 50mm ，建设用地地面沉降地质灾害的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，建设用地地面沉降地质灾害的现状危险性“小”。

3、南口-孙河断裂的南口-牛房圈段(北西段)为全新世的活动断裂，晚更新世晚期以来断裂平均滑动速率约为 0.26m/a ，活动断裂地质灾害的发育程度为“中”，灾情为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性“小”。

第四章 地质灾害危险性预测评估

一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

（一）砂土液化

拟建工程无论在建设过程中及建成后都不会促使当地的地下水位的上升，基槽回填土按规范要求经过振动夯实，这些将改良土层的性质，因此按国家相关规范进行拟建工程的建设后将会改良土体的性质，降低发生砂土液化的风险，预测拟建工程引发、加剧砂土液化地质灾害的“危险性小”。

（二）地面沉降

工程建设引发地面沉降包括两部分，一是施工降水引起的地面沉降，二是建筑物引起的地面沉降，三是地下水开采引起的地面沉降。

根据建设用地性质、场地含水层分布、结合工程建设经验，本地块建设过程中基坑开挖可能主要涉及到第一层含水层，且 2008 年 3 月 1 日起北京市对工程建设施工降水制定了限制措施。因此，本次评估地块内的建设项目可不考虑施工降水引起的地面沉降。

建筑地基基础方案的选取应综合考虑地基承载力、变形和稳定性要求，建筑物荷载产生的基础沉降需要严格控制在规范允许的范围之内，况且工程建设引发建筑物附加应力影响范围内的周边地面沉降量比建筑基础自身沉降量值还要小的多。

根据现场调查结果及业主提供的相关资料，本项目及周边已建成或正在建设的项目均采用市政自来水管网统一供水。因此，本工程建设不会加剧因地下水过量开采引起的地面沉降地质灾害。

因此，由施工降水、建筑荷载、地下水开采引发的地面沉降的危险性小，预测拟建工程引发、加剧地面沉降地质灾害的“危险性小”。

（三）活动断裂

拟建工程主要在地面兴建，荷载较小，相对于地下埋深近百米的南口-孙河断裂来说，几乎可以忽略不计，因此拟建工程引发、加剧活动断裂地质灾害的

可能性“小”。

二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

从对已有资料的分析及本次调查结果看，本建设用地及附近的建筑物没有受到明显的地质灾害的影响，场地未来可能遭受的地质灾害有潜在的砂土液化、地面沉降，下面就其危险性的预测分述如下：

（一）砂土液化

建设用地地基土在将来是否会遭受砂土液化的危害，主要考虑将来评估区地下水位上升时，是否有发生砂土液化的危险。

根据搜集的资料，评估区按照历史最高地下水曾位于地表，本次预测评估按照该水位（0.0m）进行砂土液化的预测判别，判别结果见表 4-1。

表 4-1 评估区砂土液化预测评估判别结果表

孔号	土层号	岩性	水位埋深 (m)	贯入点深度 (m)	粘粒含量 (%)	标准贯入锤 击数基准值	调整 系数	标贯临 界值	标贯实 测值	判别结果	液化指数	液化等级
ZK11	②	粘质粉土	d_w	d_s	p_c	N_0	β	N_{cr}	$N_{63.5}$	液化	3.58	轻微液化
	②3	粉细砂	0.0	5.20	3	12	0.95	17.45	10			
	②	粘质粉土	0.0	10.45	3	12	0.95	23.37	47	不液化	0	/
	③	粉质粘土	0.0	15.35	3	12	0.95	27.03	11	液化	3.22	轻微液化
ZK13	②2	砂质粉土	0.0	19.25	6	12	0.95	20.71	20	液化	0.02	轻微液化
	②3	粉细砂	0.0	7.95	3	12	0.95	20.93	17	液化	2.04	轻微液化
	②	粘质粉土	0.0	10.60	3	12	0.95	23.50	51	不液化	0	/
	③	粉质粘土	0.0	13.83	3	12	0.95	26.02	11	液化	5.10	轻微液化
	③	粉质粘土	0.0	18.50	6	12	0.95	20.42	11	液化	0.74	轻微液化

根据以上砂土液化的判别，评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，预测最高地下水位(水位埋深 0m)时建设用地地基土会发生轻微液化，结合类似工程经验推断，建设项目遭受饱和粉砂土液化可能产生的经济损失 500~1000 万，受威胁人数 100-500 人，危害程度为“中”，综合判别未来工程建设可能遭受砂土液化地质灾害的“危险性小”。

(二) 地面沉降

拟建工程基槽开挖较深，上层滞水及潜水位位于基槽的开挖范围内，需采取可靠的措施控制地下水，基槽开挖过程中可能会进行基槽降水，但需降低的水头不大且降水的时间相对较短，预测拟建工程引发、加剧地面沉降地质灾害的“危险性小”。

根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）附录 C 地面沉降可用分层总和法来进行预测分析，计算公式如下：

(1) 黏性土及粉土层按下式计算：

$$S_{\infty} = \frac{a_v}{1 + e_0} \Delta p \times H$$

(2) 砂层按下式计算：

$$S_{\infty} = \frac{\Delta p \times H}{E}$$

式中： S_{∞} ——最终沉降量（cm）；

a_v ——黏性土或粉土的压缩系数或回弹系数（MPa⁻¹）；

e_0 ——原始孔隙比；

Δp ——水位变化施加于土层上的平均荷载（MPa）；

H ——计算土层的厚度（cm）；

E ——砂土的弹性模量，压缩时为 E_c ，回弹时为 E_s （MPa）。

总沉降量等于各土层沉降量的总和。

依据评估区周边的地下水位监测资料，受南水北调、永定河生态补水影响，区域内地下水呈不断抬升的趋势，地下水位的抬升有利于减轻地面沉降的影响。

根据该区域的发展规划，预测至 2030 年，建设用地属于地面沉降上升区，累计地面沉降量 $<50\text{mm}$ ，根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）中表 4，预测建设用地地面沉降地质灾害的发育程度为“弱”，地面沉降地质灾害的险情为“中”，根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 5 确定建设用地地面沉降地质灾害的预测评估分级为危险性“小”。

（三）活动断裂

建设用地距离南口-孙河断裂约 3km，根据“评估规范”表 8，确定建设用地遭受活动断裂的可能性“小”，活动断裂地质灾害的险情为“中”，根据“评估规范”表 9 确定建设用地活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

三、预测评估小结

1、拟建工程引发、加剧砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的可能性“小”。

2、经标贯法判别，评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 $0.20g$ ，设计地震分组为第二组，历史最高地下水位（水位接近地表）时会发生轻微液化，砂土液化地质灾害的险情为“中”，砂土液化地质灾害的预测评估分级为危险性“小”。

3、预测至 2030 年，建设用地属于地面沉降上升区，累计地面沉降量 $<50\text{mm}$ ，预测建设用地地面沉降地质灾害的发育程度为“弱”，地面沉降地质灾害的险情为“中”，地面沉降地质灾害的预测评估分级为危险性“小”。

4、建设用地距离南口-孙河断裂约 2.8km，建设用地遭受活动断裂的可能性“小”，活动断裂地质灾害的险情为“中”，建设用地活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

第五章 地质灾害危险性综合分区评估

一、综合评估原则

地质灾害的形成条件异常复杂，因而，在分析地质灾害危险性时，所涉及的内容非常广泛。在这种情况下，如果将所有标示地质灾害形成条件的要素都纳入潜在危险性分析之中，不但不可能，而且也不必要。为了适应分析需要，应按下列原则确定分析指标。

（一）分主次原则

将那些对地质灾害危险性具有重要作用和直接关系的要素指标纳入危险性分析，舍去其他次要的，间接性要素指标。

（二）分层次原则

危险性分析的目的是评价地质灾害的发生概率、可能形成的规模和破坏范围，为破坏损失评价或风险评价提供基础。因此，灾害活动概率、规模、破坏范围是危险性分析的目标指标。但这些指标是在分析地质灾害活动条件充分程度的基础上才能获得，因而称这些对地质灾害活动具有影响的要素指标为分析指标。地质灾害活动条件是在一定的自然和社会经济条件下出现的，所以将反映区域自然环境社会经济条件的指标称为背景指标，它对于地质灾害活动具有区域性控制作用。于是，地质灾害危险性指标的层次系统为背景指标-分析指标-目标指标。

（三）共性与个性兼顾原则

地质灾害灾情评估涉及不同的灾种，它们既具有许多共同特点，具有许多方面差异。因此，在地质灾害危险性评估时，既要充分反映它们的共同特性，又要表现出它们的个性差异。

二、地质灾害量化指标的确定

根据上述论证，评估区内潜在地质灾害主要为砂土液化、地面沉降。现就这两类地质灾害量化指标分别论述：

（一）砂土液化

根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 14 确定砂土液化地质灾害的现状评估、预测评估级别，见表 5-1。

表 5-1 砂土液化地质灾害危险性现状评估、预测评估表

性	危 险	灾 情（险 情）		
		重	中	轻
液化等级	严 重	大	大	中
	中 等	大	中	小
	轻 微	小		

（二）地面沉降

根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 4，地面沉降地质灾害的发育程度按表 5-2 确定。

表 5-2 地面沉降发育程度判别表

分 级		强	中	弱
因 素	累计地面沉降量 (mm)	>1500	500~1500	<500
	沉降速率 (mm/a)	>50	30~50	<30

注：1) 累计地面沉降量指自1955年至最近政府公布数据；

2) 沉降速率指近3年的平均年沉降量；

3) 上述两项因素满足一项即可，并按照强至弱顺序确定。

（三）活动断裂

根据“评估规范”中表 6~表 9，活动断裂地质灾害的现状评估、预测评估分别按表 5-3~表 5-6 确定：

表 5-3 活动断裂发育程度判别表

发育程度	描 述
强	全新世以来活动强（年平均活动速率大于 1mm/a）
中	全新世以来活动弱
弱	全新世以来不活动

表 5-4 活动断裂地质灾害危险性现状评估表

危 险 性		灾 情		
		重	中	轻
发育程度	强	大	大	中
	中	大	中	小
	弱	小		

表 5-5 建设项目遭受活动断裂可能性判别表

可能性	判 别 标 准
大	全新世活动断裂强烈影响带
中	全新世活动断裂中等影响带或晚更新世活动断裂影响带
小	全新世及晚更新世断裂影响带以外地区

注1：全新世活动断裂强烈影响带指断裂两侧各200m
注2：全新世活动断裂中等影响带指强烈影响带外侧各100m 范围
注3：晚更新世活动断裂影响带指断裂两侧各 100m 范围

表 5-6 活动断裂地质灾害危险性预测评估表

危 险 性		险 情		
		重	中	轻
可能性	大	大	大	中
	中	大	中	小
	小	小		

（四）建设用地综合评估分级标准

综合评估分区根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）中 6.1.1 规定，地质灾害危险性综合评估，危险性划分为大、中、小三级，见表 5-7。

表 5-7 地质灾害危险性综合评估分级表

危险性综合评估等级		预测评估危险性		
		大	中	小
现状评估危险性	大	大级	大级	中级或大级
	中	大级	中级或大级	中级
	小	大级	中级	小级

（五）建设用地适宜性分级标准

根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）相关规定，规划用地内各评估区（段）的适宜性应根据地质灾害危险性综合评估分级及地质灾害防治难度按照表 5-8 确定，地质灾害防治难度按表 5-9 确定。

表 5-8 规划用地或建设用地适宜性划分

综合评估分级	防治难度		
	大	中等	小
大级	适宜性差	适宜性差	基本适宜
中级	适宜性差	基本适宜	适宜
小级	基本适宜	适宜	适宜

表 5-9 规划用地或建设用地适宜性划分

地质灾害防治难度	分级说明
大	防治工程复杂、治理费用高，防治效益与投资比低
中等	防治工程中等复杂、治理费用较高，防治效益与投资比中等
小	防治工程简单、治理费用较低，防治效益与投资比高

三、综合分区评估

建设用地地质环境条件复杂程度为“中等”，在现状评估和预测评估的基础上，对建设用地地质灾害危险性进行综合评估和分区。依据上述量化指标综合评估如下：

1、评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，现状最高地下水位(水位埋深 9.0m)时会发生轻微液化，地质灾害的灾情为“轻”，建设用地砂土液化地质灾害的现状评估分级为危险性“小”。拟建工程的建设引发、加剧砂土液化地质灾害的可能性“小”。经预测分析，评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，历史最高地下水位（水位接近地表）时会发生轻微液化，地质灾害的灾情为“中”，砂土液化地质灾害的预测评估分级为危险性“小”。

2、建设用地 1955~2025 年的累计地面沉降量<50mm，建设用地地面沉降地

质灾害的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，建设用地地面沉降地质灾害的现状危险性“小”。拟建工程的建设引发、加剧地面沉降地质灾害的可能性“小”。预测至 2030 年，建设用地属于地面沉降上升区，累计地面沉降量 $<50\text{mm}$ ，地面沉降的发育程度为“弱”，险情为“中”，地面沉降地质灾害的预测评估分级为危险性“小”。

3、南口-孙河断裂的南口-牛房圈段(北西段)为全新世的活动断裂，晚更新世晚期以来断裂平均滑动速率约为 0.26m/a ，活动断裂地质灾害的发育程度为“中”，灾情为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性“小”。拟建工程引发、加剧活动断裂地质灾害的可能性“小”。建设用地距离南口-孙河断裂约 2.8km ，建设用地遭受活动断裂的可能性“小”，活动断裂地质灾害的险情为“中”，建设用地活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

根据以上分析，评估区地质灾害各灾种的现状评估及预测评估的等级划分见表 5-10，综合确定建设用地地质灾害的危险性等级为“小级”。

表 5-10 建设用地地质灾害危险性分级综合评估表

灾种	现状评估	预测评估	危险性分级
砂土液化	危险性小	危险性小	小级
地面沉降	危险性小	危险性小	
活动断裂	危险性小	危险性小	

四、建设场地适应性评估

通过对建设用地地质灾害危险性综合评估，建设用地地质灾害危险性等级属小级，地质灾害防治工程简单，根据《地质灾害危险评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 44 的规定，确定建设用地的适宜性为“适宜”。

第六章 结论与建议

一、结论

1、南邵中心供电所项目建设用地项目重要性为“较重要建设项目”，评估区地质环境复杂程度为“中等”。该建设项目地质灾害危险性评估级别为“二级”。

2、现状评估认为：评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，现状最高地下水位(水位埋深 9.0m)时会发生轻微液化，地质灾害的灾情为“轻”，建设用地砂土液化地质灾害的现状评估分级为危险性“小”；建设用地 1955~2025 年的累计地面沉降量 $<50\text{mm}$ ，建设用地地面沉降地质灾害的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，建设用地地面沉降地质灾害的现状危险性“小”；南口-孙河断裂的南口-牛房圈段(北西段)为全新世的活动断裂，晚更新世晚期以来断裂平均滑动速率约为 0.26m/a ，活动断裂地质灾害的发育程度为“中”，灾情为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性“小”。

3、预测评估认为：拟建工程的建设引发、加剧砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的可能性“小”。评估区 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组，历史最高地下水位（水位接近地表）时会发生轻微液化，地质灾害的险情为“中”，砂土液化地质灾害的预测评估分级为危险性“小”；预测至 2030 年，建设用地属地面沉降上升区，累计地面沉降量 $<50\text{mm}$ ，地面沉降的发育程度为“弱”，险情为“中”，地面沉降地质灾害的预测评估分级为危险性“小”；建设用地距离南口-孙河断裂约 2.8km，建设用地遭受活动断裂的可能性“小”，活动断裂地质灾害的险情为“中”，建设用地活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

4、综合评估确定，建设用地遭受砂土液化、地面沉降和活动断裂地质灾害的危险性均为“小”，经综合评估确定建设用地的地质灾害危险性级别属“小级”。

5、从地质灾害评估角度来看，南邵中心供电所项目的建设用地的适宜性为“适宜”。

二、建议

依据上述评估结论，建议如下：

1、评估区内可能分布有厚度不均的人工填土，工程性质较差，需严格按照相关规范进行基坑开挖边坡支护体系、地下水控制的设计和施工，确保基础工程施工安全，避免对周边环境造成不利影响。

2、受本次评估工作阶段所限，评估阶段对建设用地地基土进行的液化判别不能代表岩土工程详细勘察阶段的液化判别，工程建设时需根据岩土工程勘察报告的成果按规范及设计要求，按规范要求进行详尽的地震液化判别，做好相应的抗液化措施。

3、地面沉降具有区域性、缓变性的特点，建议可通过减少地下水开采、预留标高、加强监测等措施进行预防，从而降低其对地基的不利影响；对砂土液化，建议通过结构抗震措施来减轻或消除地震液化的影响。

4、工程建设应避免对活动断裂扰动，同时加强对存在活动断裂的监测预警，派专人定期对灾害体的变形情况进行监测，如遇险情，及时上报，并组织人员疏散、撤离。

5、本报告不代替其他的专项评价工作及岩土工程勘察工作。评估工作结束后两年工程建设仍未进行、建设规划或有关规定发生变化时，应重新进行评估工作。评估工作结束后评估区地质环境条件发生重大变化或工程建设方案变化大时，应根据建设工程特点重新进行评估工作。