

平谷区二号地（二期）土地一级开发项目
地质灾害危险性评估报告

中材地质工程勘察研究院有限公司

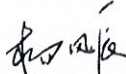
二〇二五年七月



平谷区二号地（二期）土地一级开发项目
地质灾害危险性评估报告

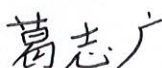
责 任 表

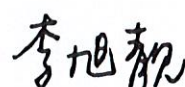
总 经 理：王之军 

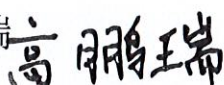
总 工 程 师：杨风辰 

审 定 人：高立明 

审 核 人：陈永生 

项目负责人：葛志广 

项目工程师：李旭靓 

高鹏瑞 

报告编写单位：中材地质工程勘察研究院有限公司

报告提交日期：2025 年 7 月





地质灾害防治单位资质证书

单位名称: 中材地质工程勘察研究院有限公司

资质类别: 地质灾害评估和治理
工程勘察设计资质

住所: 北京市朝阳区望京西路甲50号1号楼401、402

资质等级: 甲级

证书编号: 1100202311110018

有效期至: 2028 年 11 月 28 日

发证机关: 北京市规划和自然资源委员会

发证日期: 2023 年 11 月 28 日



平谷区二号地（二期）土地一级开发项目建设用地

地质灾害危险性评估报告

评审意见

受北京市土地整理储备中心平谷区分中心的委托，中材地质工程勘察研究院有限公司完成了《平谷区二号地（二期）土地一级开发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”），专家组于 2025 年 7 月 24 日对“评估报告”进行了评审，意见如下：

一、项目概况

平谷区二号地（二期）土地一级开发项目位于北京市平谷区王辛庄镇贾各庄村。建设用地总用面积约 46.78 公顷（约合 701.70 亩），地上规划总建筑面积约 54.42 万平方米。

二、评审意见

1. “评估报告”充分收集了前人区域地质、水文地质、工程地质、环境地质等资料，开展了 6km² 水文、工程、环境等综合地质调查，为本次评估奠定了基础。

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“中等复杂”，建设项目属于“重要建设项目”，综合确定建设用地地质灾害危险性评估等级为“一级”是合适的。

3. “评估报告”通过全面的资料分析，认为区内可能存在的地质灾害有活动断裂、砂土液化和地面沉降三种类型。

现状评估认为：

礼贤-夏垫断裂属全新世活动性断裂，建设用地距离该断裂 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，活动断裂地质灾害发育程度中等，地质灾害灾情中等，现状评估活动断裂地质灾害危险性“中等”；

建设用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，现状最高地下水位（水位埋深 10.0m）时不液化，砂土液化的灾情为“轻”，砂土液化地质灾害的现状危险性“小”；

建设用地 1955~2019 年的累计地面沉降量约 300-400mm，近 3 年地面沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，地面沉降地质灾害的现状危险性“小”。

现状评估符合实际。

4. 预测评估认为：建设用地的工程建设引发、加剧活动断裂和砂土液化等地质灾害的危险性均为“小”。

礼贤-夏垫断裂为全新世活动断裂，建设用地距该礼贤-夏垫断裂约 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，建设项目遭受活动断裂可能性小，活动断裂地质灾害险情中等，拟建工程建设可能遭受活动断裂灾害危险性“小”；

建设用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，历史最高地下水位（水位接近地表）时不液化，砂土液化的危害程度为“轻”，建设用地遭受砂土液化地质灾害的危险性“小”；

预测至 2030 年，建设用地的累计地面沉降量为 410-510mm，年均沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的发育程度为“弱”，险情为“轻”，建设用地遭受地面沉降地质灾害的危险性“小”。

预测评估依据是充分的。

5、经综合评估确定项目区用地的地质灾害危险性等级属“中级”。

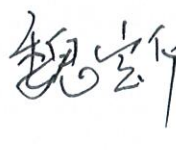
6、从地质灾害评估角度来看，防治难度小，该场地作为本项目的建设场地是“适宜”的。

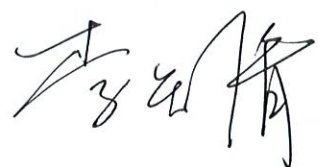
总之，专家评审组认为“评估报告”资料收集齐全，工作部署合理，表述清晰，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

2025 年 7 月 24 日

评审组长：

评审专家：

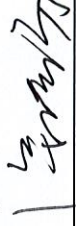
 | 



平谷区二号地（二期）土地一级开发项目建设用地

地质灾害危险性评估报告

评审专家组名单

职务	姓名	工作单位	职称	签名
专家组长	南赞	北京市地质灾害防治研究所	正高	
评审专家	涂晓方	北京市地质矿产勘查开发集团有限公司	正高	
	吴彬	北京市地质灾害防治研究所	正高	
	魏宝华	中铁第五勘察设计院集团有限公司	高工	
	李玉倩	北京市地质矿产勘查开发集团有限公司	高工	

目 录

前 言	1
第一章 评估工作概述	3
一、 建设项目概况	3
二、 以往工作程度	4
三、 工作及方法工作量	5
四、 评估范围	7
五、 评估级别确定	8
（一） 建设项目重要性的确定	8
（二） 评估区地质环境复杂条件的确定	8
（三） 评估级别确定	9
第二章 地质环境条件	10
一、 气象、水文	10
（一） 气象	10
（二） 水文	10
二、 地形地貌	10
（一） 区域地形地貌	10
（二） 评估区地形地貌	11
三、 地层岩性	16
四、 地质构造与区域地壳稳定性	18
（一） 区域地质构造位置	18
（二） 区域地质构造特征	19
（三） 断裂构造	20
（四） 地震活动	20
（五） 区域地质环境稳定性	22
五、 工程地质条件	23
（一） 工程地质特征	23
（二） 工程地质条件评价	25
六、 水文地质条件	25
七、 人类工程活动对地质环境的影响	26
第三章 地质灾害危险性现状评估	27
一、 地质灾害类型的确定	27
二、 灾情与危害程度的分级标准	27
三、 地质灾害危险性现状评估	28
（一） 活动断裂	28
（二） 砂土液化	28
（三） 地面沉降	31
四、 现状评估小结	35

第四章 地质灾害危险性预测评估	36
一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性预测	36
（一）活动断裂	36
（二）砂土液化	36
（三）地面沉降	36
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测	36
（一）活动断裂	36
（二）砂土液化	36
（三）地面沉降	38
三、预测评估小结	39
第五章 地质灾害危险性综合分区评估	40
一、地质灾害危险性综合评估原则	40
二、地质灾害危险性综合评估	40
三、建设场地适宜性评估	41
第六章 结论与建议	42
一、结论	42
二、建议	43

前 言

根据北京市国土资源局京国土环〔2005〕879号《关于做好地质灾害危险性评估工作的通知》，受北京市土地整理储备中心平谷区分中心委托，中材地质工程勘察研究院有限公司于2025年7月15日~2025年7月24日对平谷区二号地（二期）土地一级开发项目进行了地质灾害危险性评估工作。

一、评估依据

本次地质灾害危险性评估工作，以相关的法规为依据，评估的原则、内容、技术方法和工作程序等执行《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021），对技术规范要求中未明确的，执行国家和行业标准与技术规程，主要依据如下：

- 1、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第394号）；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 3、《北京市国土资源局关于做好地质灾害危险性评估工作的通知》（京国土环〔2005〕879号）；
- 4、《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》，国土资源部（2000年）；
- 5、《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则，国土资源部（2006年）；
- 6、《1:2.5万~1:5万工程地质调查规范》（DZ/T0097-1994）；
- 7、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（比例尺1:50000）》（GB/T14158-93）；
- 8、国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版）；
- 9、国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 10、国家标准《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010）（2024年版）；
- 11、地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ 11-501-2009）（2016年版）；
- 12、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 13、《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）。

二、评估主要任务和要求

- 1、查明规划用地及其周边的自然地理、地质环境条件；
- 2、调查规划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规划用地的影响，对规划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。

第一章 评估工作概述

一、建设项目概况

平谷区二号地（二期）土地一级开发项目位于北京市平谷新城中西部，规划用地涉及平谷区王辛庄镇小辛寨村和贾各庄村。用地四至为：东至现状新平西路，南至现状北环路中线，西至规划岳各庄西街中线，北至规划贾各庄北街中线。距离京平高速约 5.4 公里，西侧 900 米左右为洳河，交通较为便利。规划用地交通地理位置见图 1-1。



图 1-1 规划用地交通位置图

根据平谷区二号地（二期）土地一级开发项目实施方案及审批表，本项目总用地面积约 46.78 公顷（约合 701.70 亩），其中集体土地约 42.16 公顷（约合 632.40 亩），国有土地约 4.62 公顷（约合 69.3 亩）。本项目地上规划总建筑面积约 54.42 万平方米，其中居住用地建筑规模约 1.08 万平方米，商业建筑规模约 2.46 万平方米，预留集体产业用地建筑规模约 6.12 万平方米，非营

利性配套公建建筑面积约 1.76 万平方米。具体用地现状分类情况见表 1-1。

表 1-1 土地地类情况统计表

	用地性质	地类	面积	
1	国有		4.62 公顷	69.30 亩
2	集体		42.16 公顷	632.40 亩
2.1		耕地	1.72 公顷	25.80 亩
2.2		林地	2.26 公顷	33.90 亩
2.3		园地	2.10 公顷	31.50 亩
2.4		其他用地	5.29 公顷	79.35 亩
2.5		规划用地	30.79 公顷	461.85 亩
3	总用地		46.78 公顷	701.70 亩

二、以往工作程度

评估区及周边地质灾害研究程度相对较低，但有关单位曾在周边进行过一定的水文地质、工程地质、地震等研究工作，为本次地质灾害危险性评估任务奠定了一定的工作基础。近年该地区主要研究成果见表 1-2。

表 1-2 评估区域以往主要工作成果表

成果名称	完成单位	完成时间
《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 年
《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 年
《北京市主要地质灾害调查(1:10 万)》	北京市地质研究所	1991 年
《北京市区域地质志》	北京市地质研究所	1991 年
《区域地质调查说明书 1:50000 (平谷县幅)》	北京市地质调查所	1995 年
《北京市地质灾害防治总体规划》	北京市国土资源和房屋管理局	2003 年
《北京市平谷区地质灾害调查与区划报告》	北京市地质研究所	2004 年
《北京市突发地质灾害详细调查总报告》	北京市地质研究所	2014 年
《北京市平谷区平谷土地一级开发二号地项目 (二期、三期)定向安置房工程B18岩土工程勘察报告》	中材地质工程勘察研究院有限公司	2014 年
《北京市地面沉降监测简要报告(2019 年)》	北京市水文地质工程地质大队	2020 年

三、工作方法及工作量

为了科学、全面地对规划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。根据规划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，对评估区潜在的活动断裂、砂土液化、地面沉降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 1-2。

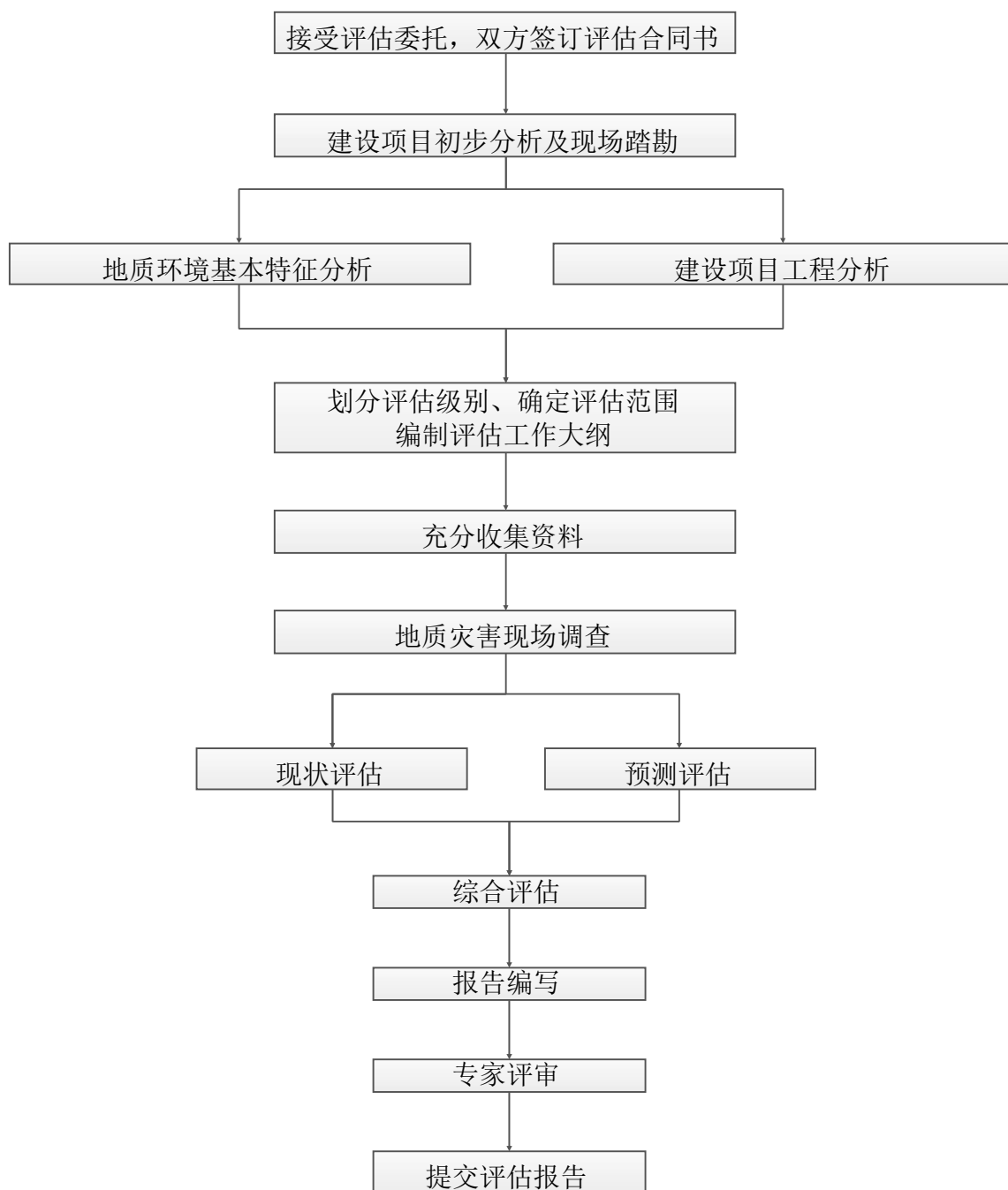


图 1-2 评估工作程序框图

本次评估工作自 2025 年 7 月 15 日~2025 年 7 月 24 日结束，历经资料收集、野外调查和室内综合分析、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 1-3。

表 1-3 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
	地震专题研究成果资料	份	1	
	其它生产科研报告	份	11	多种比例尺
野 外 调 查	区域地质调查	km ²	6	1: 1000
	环境地质调查	km ²	6	1: 1000
	水文、工程地质调查	km ²	6	1: 1000
	地质灾害调查	km ²	6	1: 1000
	野外调查点	点	10	
	现场拍摄照片	张	30	
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规划用地,应根据规划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规划用地四周的一定范围,同时依据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关规定来确定评估范围(表 1-4)。

表 1-4 地质灾害危险性评估区范围确定表

类别	平 原 区	山区
线状工程	两侧各 500m~1000m	在两侧各 500m~1000m 评估范围的基础上,根据灾害类型特点扩展到影响范围
面状工程	不小于 4km ²	根据项目特点、地质灾害类型特点,至其影响范围的边界

根据已有资料及以往工作经验,并根据评估区地质环境特点,确定规划用地潜在的地质灾害为活动断裂、砂土液化、地面沉降三种类型。本次地质灾害评估范围约 4km²,同时对规划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,并针对活动断裂、砂土液化、地面沉降进行重点调查,调查面积约 6km²,评估工作部署范围见图 1-3。



图 1-3 评估工作范围（卫星图）

五、评估级别确定

（一）建设项目重要性的确定

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）和《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021），平谷区二号地（二期）土地一级开发项目，规划用地总面积 46.78 万平方米，建筑面积 54.42 万平方米，确定该建设项目为重要建设项目。

（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/T 893-2021）中附录 B（表 B.1）的相关规定，对项目规划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。

1、地质灾害：评估区位于北京东部平原，地形起伏变化小，无沟谷发育。规划用地周围无高陡边坡，不存在崩塌隐患、滑坡隐患、泥石流隐患等，评估区存在活动断裂、砂土液化、地面沉降地质灾害，地质灾害发育程度中等。

2、地形地貌：评估区位于北京东部平原，地形起伏小，总体地势无明显变化，地面坡度 $<8^{\circ}$ ，区内高差低于 50m。主要地层岩性为第四系全新统（Qh^{apl}）地形地貌条件为简单。

3、构造地质：评估区西侧有全新世活动断裂发育，规划用地与活动断裂距离 1000m~1500m，评估区地质构造条件中等复杂。

4、水文地质和工程地质：评估区内地层以第四系河流冲洪积作用形成的粘性土、粉土、砂土为主，厚度约 40m，地层分布稳定，工程地质条件较好。评估区含水层岩性主要为碎石、卵砾石，富水性较差。该区供水主要以开采基岩构造裂隙水和利用地表水为主，基岩构造裂隙水埋藏较深。评估区属工程地质、水文地质条件简单。

5、人类工程活动：评估区人类工程活动主要为村庄、道路、工业园和开采地下水等，区内破坏地质环境的人类工程活动一般。

综上所述，评估区地质灾害发育程度中等，地形地貌较简单，断裂构造条件中等复杂，水文地质、工程地质条件简单，破坏地质环境的人类工程活动一般，评估区地质环境条件复杂程度为中等复杂。

（三）评估级别确定

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）和《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021），拟建项目为“重要”建设项目，地质环境条件复杂程度为“中等复杂”，依据地质灾害危险性评估等级划分表之规定（表 1-5），确定本规划用地地质灾害危险性评估分级为“一级”。

表 1-5 地质灾害危险性评估等级划分表

评 估 等 级		地 质 环 境 复 杂 程 度		
		复 杂	中等复杂	简 单
规划或建设项目重要性	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、水文

（一）气象

评估区属暖温带半湿润、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，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥，风向有明显的季节变化。全年温差较大，夏季最高气温可达 40.2℃，冬季最低可降到零下 26.6℃，多年平均气温在 11.4℃左右。气象因素中对地下水影响较大的是降水量，本区多年平均降水量 653.9mm，最大为 1987 年的 1091mm，最小为 1981 年的 344.5mm。全年降水量平均 75%以上集中在 7、8 两个月。年平均蒸发量 1700mm 左右，相对湿度 50~60%，全年无霜期 191 天，最大冻土深度 1.0m 左右。

（二）水文

评估区位于平谷区王辛庄镇境内河道属于海河流域。主要河道有洳河，系沟河支流，为常年性河流，发源于密云县东邵渠乡的银冶岭，由北往南流经刘店镇、大兴庄镇入王辛庄镇。

二、地形地貌

（一）区域地形地貌

评估区位于北京市东北部，总体地势西北高，东南低，中部平缓。北、东、西三面群山环绕，中间开阔，地势平坦，呈一个半封闭的盆地。

平谷山脉属阴山山系燕山余脉，境内最高峰为柳树湾山的主峰东纸壶，海拔 1234m。中部的山间南北宽 13km，东西长约 30km，形成境内主要山脉，明代长城绵亘于东北部崇山峻岭之中。南部边界山脉与蓟县山区相连，由东向西至大旺务村附近深入平原。中部盆地为一个微倾斜的冲洪积平原，地面高程由东部的 80m 左右至马坊镇小屯村降至 11.2m，平均坡降 3%左右。

区内地貌成因主要为侵蚀构造地貌和堆积地貌，其中以侵蚀构造地貌为主的山区半山区约占全区土地面积的 70%左右，其余则为沟河、洳河等河流长期侵蚀、切割、堆积的漫滩、阶地、洪积扇等地貌单元。

（二）评估区地形地貌

评估区位于北京市平谷区西南部，总体地势由西北向东南倾斜，王辛庄镇地处洪积冲积平原，位于洳河冲积扇上，地势平坦。地形无大的起伏变化，标高为23-29米，地形坡降小于千分之三。项目用地北侧为林地、中部和南侧为建筑区。评估区现状见照片2-1至照片2-14。



照片 2-1 规划用地南侧建筑物



照片 2-2 规划用地南侧高压线塔



照片 2-3 规划用地南侧北环路



照片 2-4 规划用地东侧道路、建筑及高压线塔



照片 2-5 规划用地西侧空地



照片 2-6 规划用地北侧平谷大街



照片 2-7 规划用地北侧空地及信号塔



照片 2-8 规划用地北侧空地



照片 2-9 规划用地北侧小路



照片 2-10 规划用地西北侧在建建筑



照片 2-11 规划用地西侧池塘



照片 2-12 规划用地西侧河流



照片 2-13 规划用地西侧空地



照片 2-14 规划用地西南侧空地

三、地层岩性

评估区地表均被第四系所覆盖，厚度 40m 左右，冲击物以冲洪积物为主体，基岩地层主要包括：青白口系（Qb）、寒武系（Є）、奥陶系（O）、石炭-二叠系（C-P），规划用地及周边基岩构造图见图 2-1。地层由老到新分述如下：

1、青白口系（Qb）

呈带状分布，主要分布于洼里-李遂镇-陈庄以及焦各庄-大段村-港西村一带。岩性以碎屑岩及含叠层石、密纹层泥灰岩为主，其主要有下马岭组、长龙山组和景儿峪组。其中下马岭组主要为黑色炭、泥质页岩；长龙山组主要为灰黑色页岩及灰黄色粗砂岩；景儿峪组主要为青灰色板状泥灰岩。

2、寒武系（Є）

分布于东江头-北务-北杨庄-二十里长山等广大地区，岩性以灰质白云岩、白云质灰岩、花斑状灰岩、鲕粒灰岩、竹叶状灰岩以及泥质灰岩为主。

3、奥陶系（O）

分布于大孙各庄向斜的两翼，岩性以灰质白云岩、白云质灰岩及泥质灰岩为主。

4、石炭-二叠系（C-P）

分布于大孙各庄向斜的两翼，地表未见出露。区域上以页岩、砂岩及砾岩等煤系地层为主，含丰富的动植物化石。

5、第四系全新统（Qh）

主要分布在图幅西部的河床附近和广泛平原区，主要成因类型为冲洪积（al+pl），岩性主要为泥炭、粘质砂土、砂质粘土、含角砾亚粘土、砾石、砂砾石。

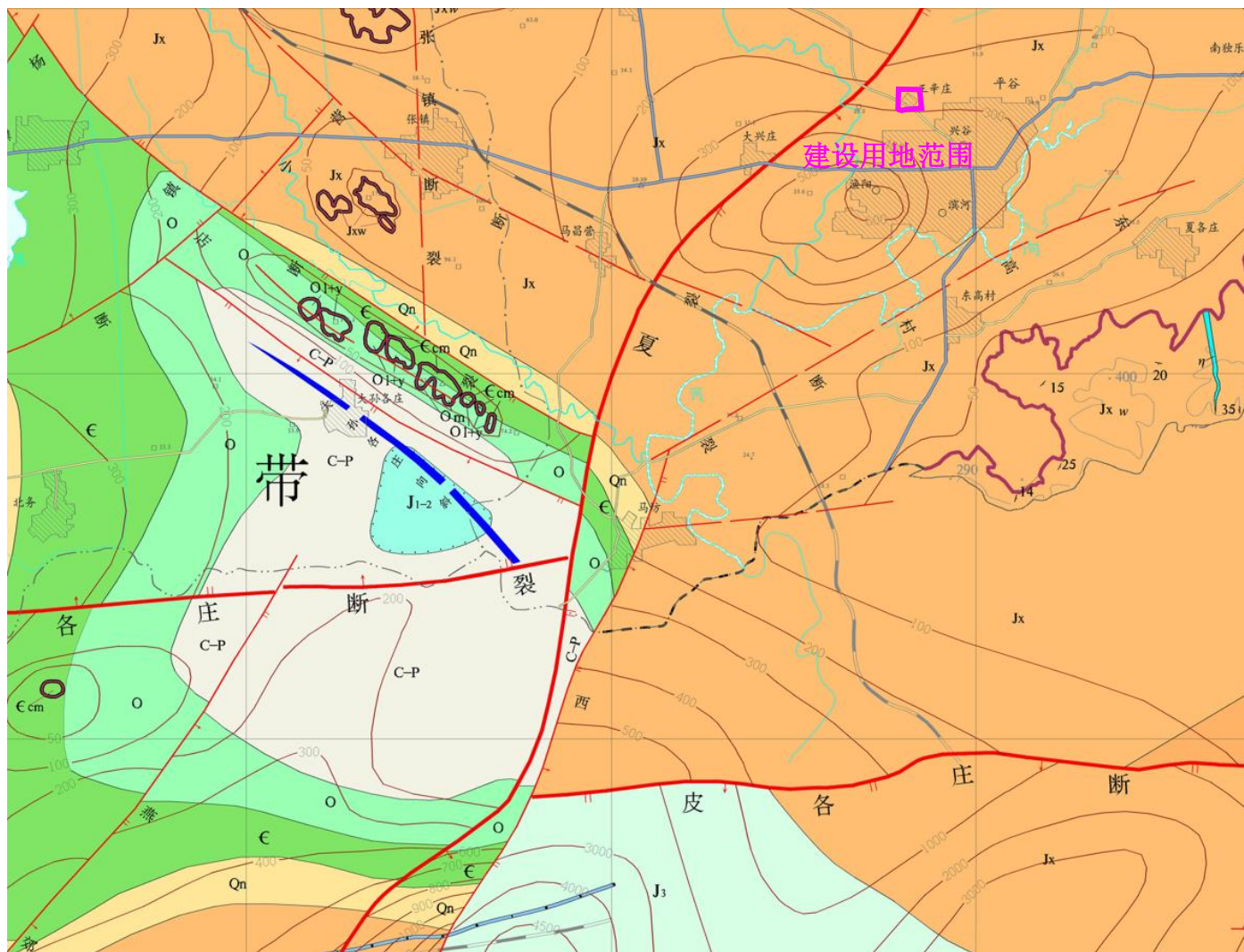


图 例

C-P	石炭-二叠系
O	奥陶系
€	寒武系
Qn	青白口系
Jx	蓟县系
Ch	长城系

图 2-1 建设用地及周边基岩地质图

四、地质构造与区域地壳稳定性

（一）区域地质构造位置

王辛庄镇处于中朝准地台、燕山台褶带（Ⅱ1）、蓟县中拗褶（Ⅲ4）、平谷中穹断（Ⅳ9）的南部。建设场地就位于礼贤-夏垫断裂北段断裂的东侧（图 2-2）。

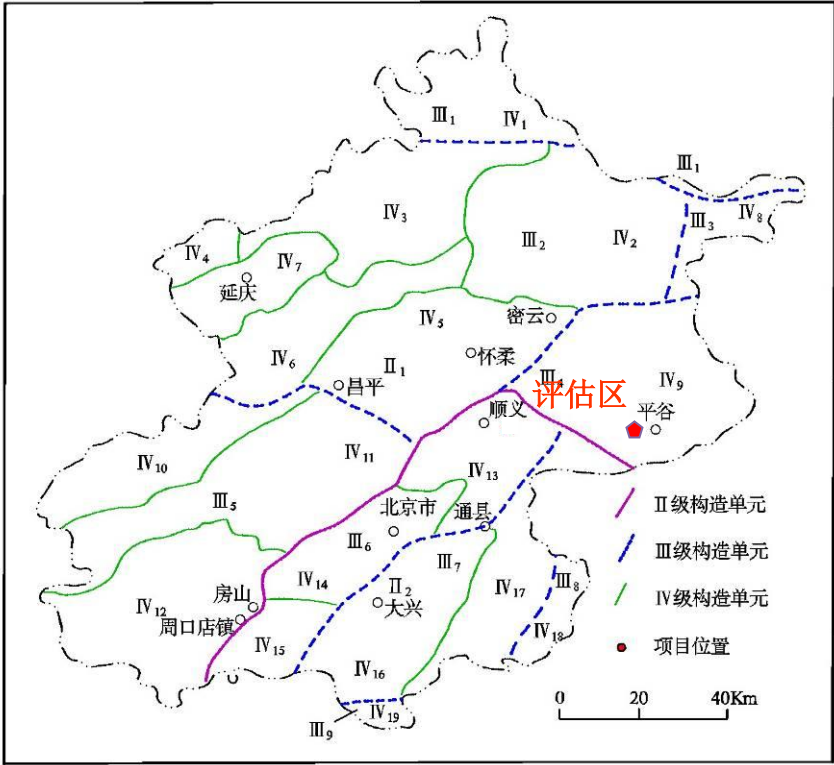


图 2-2 评估区大地构造位置图

平谷中穹断（Ⅳ9）为蓟县中拗褶之最西段。北侧以墙子路断裂为界与密云迭穹断和新城手中陷褶相邻，西、南部以荆园断裂、二十里长山断裂带为界与昌平怀穹断、华北断拗的北京迭断陷、大兴迭隆起及大厂新断陷相接；往东进入河北省境内。

本区太古界仅在局部地区出露，中上元古界遍布全区。是燕山裂陷槽强烈下陷中心区，其最大沉积厚度近一万余米，相伴有偏碱性玄武岩及粗面岩的喷发。古生代除有近千米的浅海相碳酸盐岩沉积外，尚有 500 余米厚的海陆交互相含煤碎屑岩沉积。中生代强烈隆起，致使古生界及部分中上元古界遭受剥蚀。新生代晚期，平谷一带发生断陷，沉积 350-500 余米的第四系。

区内褶皱和断裂构造较发育。除结晶基底中褶皱较紧密呈等斜线形外，盖层

中一般多为平缓开阔之波状褶皱，其中以北东向者规模较大，延续性较好，东南部茅山一带有近东西向褶皱，西南部蔡家洼至东邵渠间之北西向褶皱受后期构造强烈破坏干扰，延续性较差，葫芦峪、孔城峪一带局部有规模较小之次级褶皱发育。区域断裂构造既有东西向、北东向，北北东及近南北向，也有北西向者，但以前三组较发育，规模较大，延伸亦较稳定。

岩浆活动除中元古代大红峪期有钾质玄武岩、粗面岩的喷溢，将军关、钵尔塘、黄松峪一带有同期的中基性或超基性火山角砾岩体沿断裂带侵位外，还有沿东西向断裂侵入的独具特点的沙厂球斑花岗岩岩体、燕山期有中浅成含超浅成的中性、中酸性和酸性岩体，它们主要分布于东北、西部及南部等处的多组断裂构造复合部位。

（二）区域地质构造特征

中生代燕山运动以来，北京地区形成了一系列以北东及北西向为主的断裂构造。北京平原区大型北东向断裂自西向东依次有八宝山断裂、黄庄~高丽营断裂、良乡~前门~顺义断裂、南苑~通县断裂及礼贤~夏垫断裂，北西向断裂自南向北主要为永定河断裂和南口~孙河断裂。受断裂活动的控制，以北东向黄庄~高丽营断裂、南苑~通县断裂和礼贤~夏垫断裂构造为界，北京平原区分划为京西北隆起、北京凹陷、大兴隆起和大厂拗陷四个区域性构造单元（图 2-3），断块之间第四系沉积物厚度变化较大。

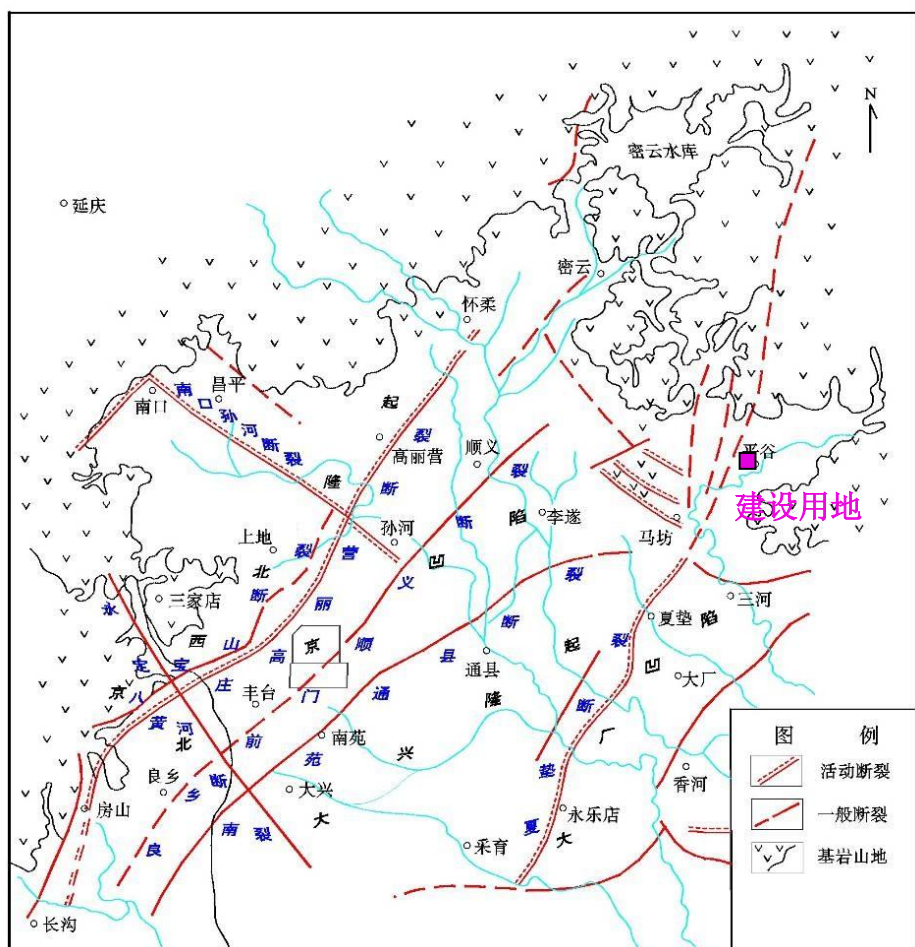


图 2-3 北京平原区构造略图

(三) 断裂构造

规划用地周边发育的主要断裂有评估区北西侧的礼贤-夏垫断裂。

礼贤-夏垫断裂隐伏于第四系之下，走向北东 30° 左右，长度大于 100km。图幅内自马坊向北东延伸至王辛庄。断面倾向南东，倾角 65° - 70° ，为一上盘下降的正断层，最大断距达 500m，控制了新生界沉积。据物探资料，其切割深度达莫霍面。断裂形成于燕山晚期，后期活动强烈。1679 年平谷-马坊 8 级地震就发生在该断裂带上，现仍在活动。

(四) 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 2-1 和图 2-4。

表 2-1 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 (I0)
		纬度	经度			
1	1484. 1. 29	40. 3	116. 0	居庸关一带	6 ¾	七
2	1057. 3. 24	39. 5	116. 3	固安	6 ¾	九
3	1076. 12	39. 9	116. 4	北京	5	六
4	1337. 9. 8	40. 4	115. 7	怀来	6 ½	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 ½	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 ¾	九
10	1730. 9. 30	40. 0	116. 2	北京西部	6 ½	八
11	1976. 7. 28	39. 4	118. 1	河北唐山	7. 8	十一

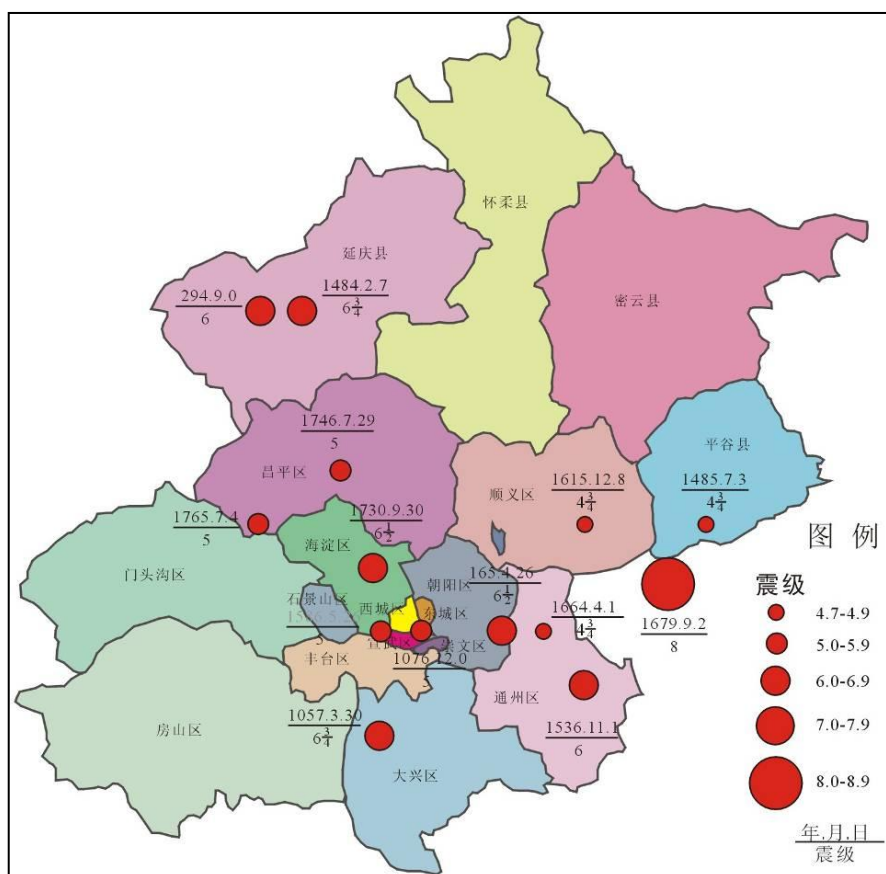


图 2-4 北京周边历史强震震中分布图

2、历史强震对场区的影响

通过历史地震对场地影响程度分析,是评价建设场地地震地质环境的重要内容之一。如 1679 年三河~平谷 8 级地震,《中国近代地震目录(公元 1912~1990 年)》,该地震震中烈度为 XI 度。规划用地基本处于震中东北部边缘地区,为 X 度影响区。

3、北京地区的现代微震

1966 年邢台地震后,有关部门在北京地区建立了八条有线台网,1975 年海城地震后,又将这些台网扩充为廿一条线。30 多年来记录到北京市周围包括城区都具有微震活动(上万次),以西北部与东北部微震较多。将二级以上的微震与近二千年记载的历史地震相比较,发现二者的分布有很大的相似性,说明现代微震仍然是北京地区长期地震活动的继承,也意味着微震的发生与强震有着相似成因。

(五) 区域地质环境稳定性

北京地区区域地壳的稳定性,主要依据区域构造体系、断裂活动性、地震危

险区及地震活动规律等分析推断，北京地区地震烈度 6 度～7 度为地壳稳定区；7 度为地壳基本稳定区，8 度为地壳较不稳定区，9 度为地壳不稳定区。根据《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010 2016 年版）附录 A 及《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ11-501-2009 2016 年版），拟建场区的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组。规划用地属地壳较不稳定区。

五、工程地质条件

本次评估依据平谷土地一级开发二号地项目（二期、三期）定向安置房工程 B18 岩土工程勘察报告。利用了勘察报告标准贯入试验和室内土工试验等成果，对区内的工程地质条件进行评价，同时为区内地震液化地质灾害的评估评价提供依据。

根据勘察资料，本次勘察深度 20.0m 范围内的土层划分为人工堆积层、第四纪一般沉积层二大类，并按地层岩性和物理力学性质指标，进一步划分为 8 个大层，现按照自上而下的顺序对各土层的基本特征综述如下：

人工堆积层

①粉质粘土填土层：黄褐色，含砖灰渣及植物根，厚度为 1.1～1.7m；

①1 房渣土层：杂色，稍密，砖头、灰块，建筑垃圾，厚度为 1.1～1.9m；

第四纪沉积层

②粉质粘土、重粉质粘土层：褐黄色，可塑，少云母，氧化铁，层间夹有粘质粉土②1 层及粘土、重粉质粘土②2 层；该大层厚度一般为 4.5～7.8m；

③重粉质粘土、粉质粘土层：褐黄（暗）色～灰色，可塑，少云母，有机质，层间夹有粘质粉土③1 层及粘土③2 层；该大层厚度一般为 4.0～6.2m；

④粉质粘土、重粉质粘土层：灰黄～黄灰色，可塑，少云母、氧化铁；层间夹有粘质粉土④1 层及细砂④2 层；该大层厚度一般为 2.0～4.3m；

⑤粉质粘土、重粉质粘土层：灰黄色，可塑，少云母、氧化铁；层间夹有粘质粉土⑤1 层；该大层厚度一般为 3.9～6.2m；

⑥重粉质粘土层：灰色，可塑，少云母，有机质；层间夹有粘质粉土⑥1 层及粉质粘土⑥2 层；该大层厚度一般为 2.8～6.3m；

⑦中、粗砂层：褐黄色，密实；层间夹有圆砾、卵石⑦1 层及粉质粘土、重

粉质粘土⑦2 层；

⑧粘土、重粉质粘土层：灰色，可塑，少云母、氧化铁，层间夹有粉质粘土
⑧1 层；本层最大控制厚度 9.3m；此次勘察终孔于该层。

土层自上至下的分布情况见表 2-2，见图 2-5。

表 2-2 地层情况一览表

成因年代	土层编号	土 质 描 述						分层承载力特征值 f _{ak} kPa
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度	断面状态与含有物	
人工堆积层	①	粉质粘土填土层	黄褐色	松	稍湿		砖灰渣及植物根	
	①1	房渣土层	杂色	稍密	稍湿		砖头、灰块，建筑垃圾	
第四纪沉积层	②	粉质粘土、重粉质粘土层	褐黄色	密实	稍湿	可塑	少量云母、氧化铁	100
	③	重粉质粘土、粉质粘土层	褐黄（暗）色～灰色	密实	湿	可塑	少云母，有机质	120
	④	粉质粘土、重粉质粘土层	灰黄～黄灰色	密实	很湿	可塑	少量云母、氧化铁	160
	⑤	粉质粘土、重粉质粘土层	灰黄色	中 密实	湿	可塑	少量云母、氧化铁	180
	⑥	重粉质粘土层	灰色	密实	湿	可塑	少云母，有机质	180
	⑦	中、粗砂层	黄褐色				多云母，含长石，石英，含卵砾石	250
	⑧	粘土、重粉质粘土层	灰色		很湿	可塑	少云母，有机质，局部有粉质粘土夹层	180

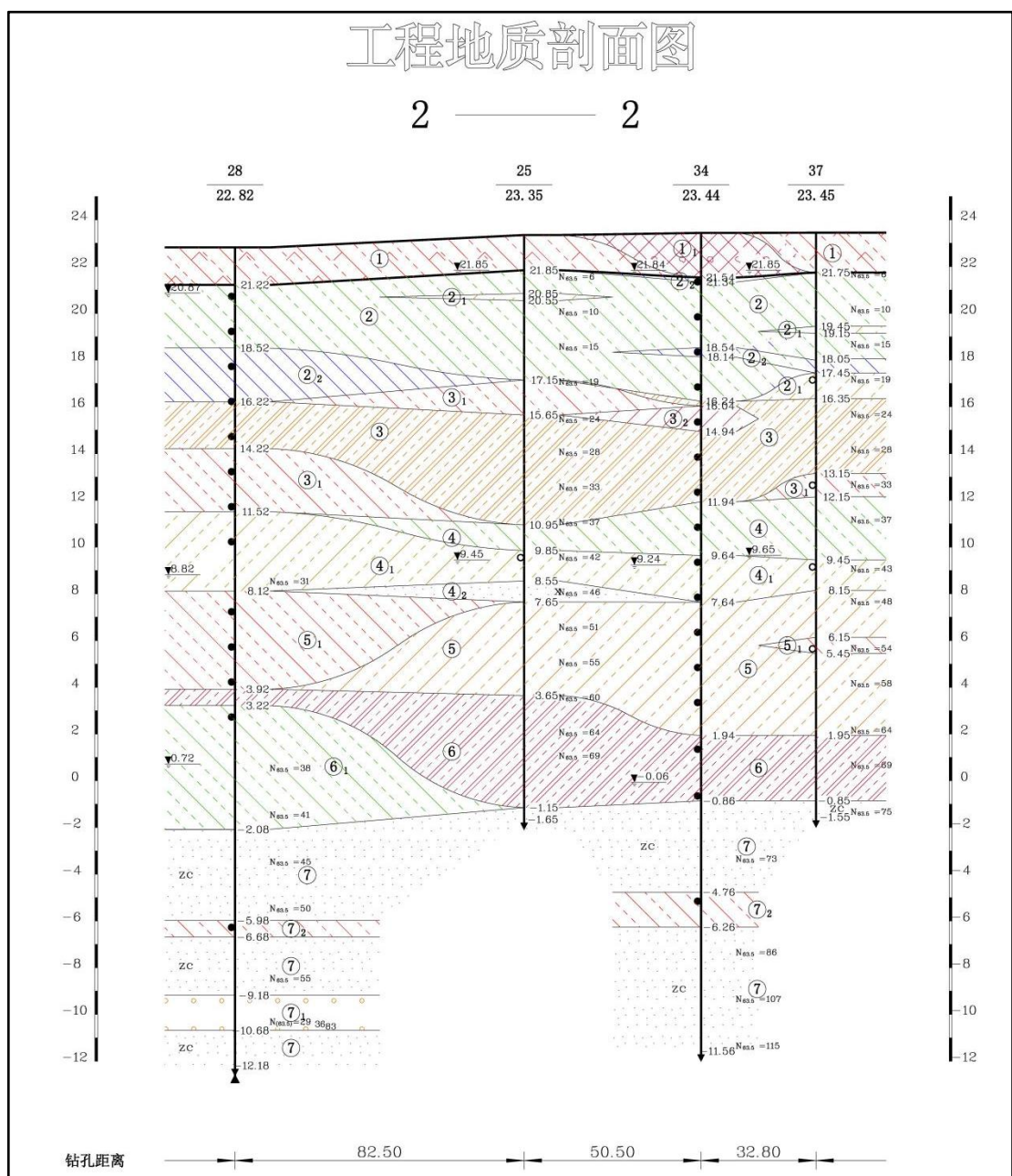


图 2-5 工程地质剖面

(二) 工程地质条件评价

根据钻孔资料、标准贯入试验及土样试验结果，评估区内不存在影响规划用地整体稳定性的不良地质作用。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）之附录 A（“中国地震动峰值加速度区划图”）和《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010 2016 年版），评估区所在的北京市区的设计基本地震加速度为 0.2g，设计地震分组为第一组，抗震设防烈度为 8 度。

六、水文地质条件

评估区位于平谷区王辛庄镇境内河道属于海河流域。主要河道有洳河，系洳河支流，为常年性河流，发源于密云县东邵县渠乡的银冶岭，由北往南流经刘店镇、大兴庄镇入王辛庄镇。

评估区 30.0m 深度范围内，共发现 3 层地下水，各层地下水类型及钻探实际测量水位标高见下表：

表 2-3 地下水类型及深度统计表

层号	地下水类型	地下水静止水位 (m)	
		水位埋深	水位标高
1	上层滞水	1.50~2.10	20.87~23.85
2	潜水	13.80~14.30	8.82~11.35
3	承压水	22.10~27.50	-1.85~1.63

七、人类工程活动对地质环境的影响

评估区周边分布有村庄、耕地、果园、公路、工业区等，人类活动主要以房屋建设、田地耕种、修路、工业生产为主，区内破坏地质环境的人类工程活动一般。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型的确定

依据北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021），针对规划用地及其所在区域范围，本次评估工作收集了已有的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质资料，进行了全面的野外踏勘工作，对评估区的灾害地质情况进行了全面调查。

1、活动断裂：规划用地北西发育有 1 条断裂：礼贤-夏垫断裂，规划用地距断裂最近距离约 1-1.5km。依据规范要求需要对活动断裂地质灾害进行评价。

2、砂土液化：评估区地下水位较深，地下 20m 深度范围内存在饱和砂土、粉土分布，存在砂土液化地质灾害隐患。

3、地面沉降：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，规划用地处于王辛庄至山东庄镇一带地区，存在地面沉降的潜在危险性。

综上所述，确定评估区需进行重点评估的地质灾害为活动断裂、砂土液化、地面沉降。

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 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）活动断裂

距规划用地西侧约 1-1.5km 处有呈北西走向的礼贤-夏垫断裂通过。

根据北京市地震地质会战办公室 1979 年完成的北京地区活动构造体系第二专题研究成果：

1、礼贤-夏垫断裂：该断裂隐伏于第四系之下，走向北东 30° 左右，长度大于 100km。图幅内自马坊向北东延伸至王辛庄。断面倾向南东，倾角 65° -70°，为一上盘下降的正断层，最大断距达 500m，控制了新生界沉积。据物探资料，其切割深度达莫霍面。断裂形成于燕山晚期，后期活动强烈。1679 年平谷-马坊 8 级地震就发生在该断裂带上，现仍在活动。

依据北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）中表 3-2、表 3-3 确定，礼贤-夏垫断裂属全新世活动性断裂，规划用地距离该断裂 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，活动断裂地质灾害发育程度“中等”，地质灾害灾情“中等”，现状评估活动断裂地质灾害危险性“中等”。

表 3-2 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/s）
中	全新世以来活动弱
弱	全新世以来不活动

表 3-3 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		

（二）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、埋深及可液化与非液化层之间的关系等因素。对饱和砂土和粉土，首先根据土层地质年代、地震基本烈度、上覆非液化土层厚度、液化土层特征深度、基础埋置深度、地下水位深度以及粉土的粘粒含量百分率，初步判定该场地饱和砂土和粉土是否可能发生液化。

目前砂土液化的判别多采用现场标准贯入试验法，依据《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010）相关规定：当饱和土标准贯入锤击数（未经杆长修正）小于或等于液化判别标准贯入锤击数临界值时，应判为液化土。根据《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010）第 4.3.5 条表 3-4，对存在液化土砂土、粉土层的地基，应探明各液化土层的深度和厚度，按下式计算每个钻孔的液化指数，并综合划分地基的液化等级。

$$I_{IE} = \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{N_i}{N_{cr}} \right) d_i w_i$$

式中： I_{IE} 液化指数；

n - 在判别深度范围内每一个钻孔标准贯入试验点的总数；

N_i 、 N_{cr} 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的数值；当只需要判别 20m 以内的液化时，20m 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。当该层中点深度不大于 5m 时应采用 10，等于 20m 时采用零值，5~20m 时按线性内插法取值。

表 3-4 液化等级与液化指数的对应关系

液化等级	轻 微	中 等	严 重
液化指数 I_{IE}	$0 < I_{IE} \leq 6$	$6 < I_{IE} \leq 18$	$I_{IE} > 18$

根据平谷土地一级开发二号地项目（二期、三期）定向安置房工程 B18 岩土工程勘察报告对厂区 20m 深度范围内的饱和粉土和砂类土，分别进行了液化判别；经逐点公式计算，并依据《建筑抗震设计标准》GB50011-2010 的有关条款判定，在地震烈度为 8 度条件下，地下水位接近 3~5 年最高地下水位高程 20m 计算：本场区 20m 深度范围内的饱和粉土和砂土地基土不会发生液化。采用工勘钻孔 3 个，以下判别选择最大值进行计算。

表 3-5 砂土液化判别计算表

孔号	层号	试验深度 (m)	岩土名称	地下水位 d_w (m)	黏粒含量 ρ_c (%)	实测击数 N (击)	临界击数 N_{cr} (击)	液化判别
25	②1	2.50	粘质粉土	20.00	14.5	10	5.64	不液化
	③1	6.20	粘质粉土	20.00	14.5	10	7.02	不液化
	④1	12.60	粘质粉土	20.00	14.5	11	7.40	不液化
	④2	14.80	细砂	20.00	3.0	30	28.30	不液化
28	③1	8.60	粘质粉土	20.00	13.6	10	7.02	不液化
	④1	11.30	粘质粉土	20.00	13.2	11	7.40	不液化
	⑤1	13.70	粘质粉土	20.00	14.2	15	11.51	不液化
	⑥1	19.60	粘质粉土	20.00	14.6	15	11.51	不液化
37	②1	2.45	粘质粉土	20.00	14.2	7	5.70	不液化
	③1	8.45	粘质粉土	20.00	14.6	18	13.20	不液化
	④1	12.95	粘质粉土	20.00	14.6	15	11.51	不液化
	⑤1	16.95	粘质粉土	20.00	14.6	16	12.70	不液化

(三) 地面沉降

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。

① 1955~1973 年地面沉降形成阶段

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、瞬移、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 600 km^2 （累计地面沉降量大于 50mm ），累计地面沉降量大于 200mm 的面积达 42 km^2 。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 $20\text{-}35\text{mm/a}$ 速率快速发展。到 1999 年，地面沉降区面积达到 2815km^2 （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 1826km^2 。累计沉降量大于 500mm 的面积达 104km^2 。

④ 1999~2005 年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 1826km^2 增加到 2005 年的 2815km^2 。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 54.19mm 。

规划用地处于平原区王辛庄至山东庄镇一带，据已有资料，并根据评估区地下水文特点，场区内 1955-2019 年地面沉降量累计约 $300\text{-}400\text{mm}$ 。近 3 年地面沉降速率约为 10mm/a （图 3-1 和图 3-2），场区地面沉降发育程度为弱，灾情等级为轻，地面沉降现状的地质灾害危险性为小。

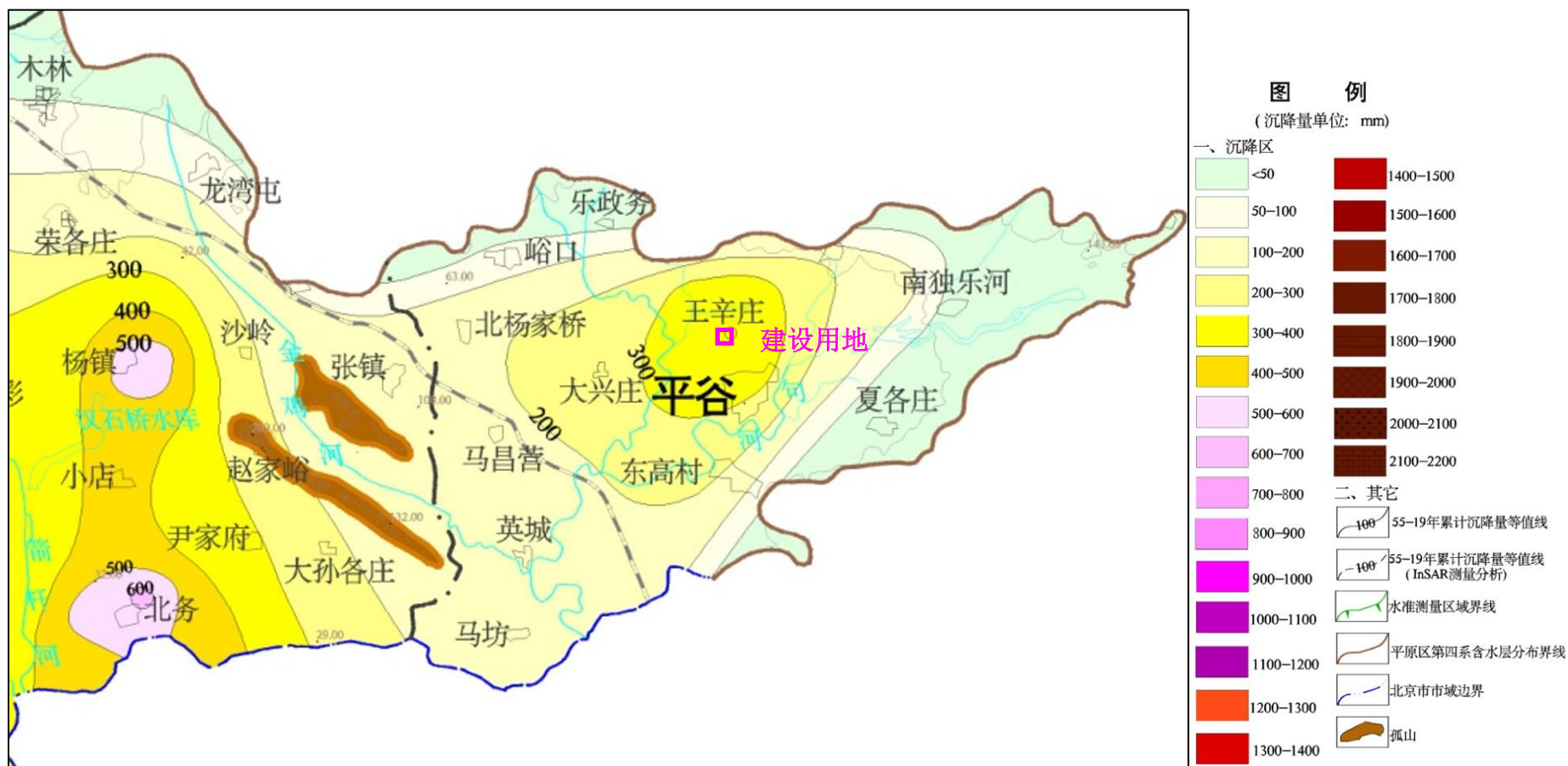


图 3-1 1955-2019 年累计沉降量图



图 3-2 2019 年地面沉降综合分析图

四、现状评估小结

评估区主要存在活动断裂和砂土液化两种地质灾害，根据本次对评估区地质灾害现状及调查结果，进行如下小结：

礼贤-夏垫断裂属全新世活动性断裂，规划用地距离该断裂 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，活动断裂地质灾害发育程度“中等”，地质灾害灾情“中等”，现状评估活动断裂地质灾害危险性“中等”；

规划用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，现状最高地下水位(水位埋深 15.2m)时不液化，砂土液化的灾情为“轻”，砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

规划用地 1955~2019 年的累计地面沉降量约 300-400mm，近 3 年地面沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，地面沉降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预测

（一）活动断裂

拟建工程施工就区域范围而言，规模较小，不会改变地壳结构或区域应力场状态，不会造成礼贤-夏垫断裂的重新活动，也不会加剧场地附近断裂的活动性。拟建项目工程建设引发或加剧活动断裂灾害危险性小。

（二）砂土液化

砂土液化问题是根据地下水位变化进行判别的，拟建工程无论是在建设过程中还是建成后都不会引起地下水位的长期性变化。因此，拟建项目工程建设引发或加剧砂土液化灾害危险性小。

（三）地面沉降

该地区的地面沉降主要来自深部承压含水层的开采，拟建工程在施工过程中不会采取降水措施。因此，拟建工程建设引发或加剧地面沉降灾害的危险性小。

二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

（一）活动断裂

规划用地内无断裂构造通过，其稳定性主要受礼贤-夏垫断裂的影响。礼贤-夏垫断裂为全新世活动断裂，规划用地距该断裂约 1.0-1.5km，处于断裂中等影响带以外。因此预测评估认为，建设项目遭受活动断裂可能性小，活动断裂地质灾害险情中等，拟建工程建设可能遭受活动断裂灾害危险性小。

（二）砂土液化

项目区用地地基土在将来是否会遭受砂土液化的危害，主要考虑将来项目区用地地下水位上升至历史最高水位时，是否有发生砂土液化的危险。依据《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010（2024 年版）），结合已有的经验在本评估区的液化判别中按二个程序进行判别：

（1）初判

参照《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010（2024 年版））的有关规定，结合评估区的地震烈度为 8 度，可液化层（为新近沉积层和全新统 Q4 地层的粘质粉土、细砂层）埋深较浅，水位较高的条件以及砂土平均粒径含量百分比和粉

土的粘粒含量百分比 ρ_c 判定，该场地需要进行液化判别。

(2) 复判

本报告依据国标（GB 50011-2010（2016 年版））用标准贯入试验法进行复判。

依据《建筑抗震设计标准》（GB 50011-2010（2024 年版））规定，采用如下公式对评估区进行复判

$$N_{cr} = N_0 \beta_M [0.94 \ln(d_s + 2) - 0.1d_w - 0.31] \sqrt{3/\rho_c}$$

式中 N_{cr} ——判别标准贯入液化锤击数临界值；

N_0 ——液化判别标准贯入锤击数基准值，按表 4-1 采用；

d_s ——饱和土标准贯入点深度（m）；

d_w ——地下水位（m）；

ρ_c ——粘粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，应采用 3；

β_M ——与设计地震分组相关的调整系数，按表 4-2 采用；

表 4-1 液化判别标准贯入锤击数基准值 N_0

地面加速度（g）	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40
液化判别标准贯入锤击数基准值	7	10	12	16	19

表 4-2 调整系数 β_M

设计地震分组	调整系数 β_M
第一组	0.80
第二组	0.95
第三组	1.05

本次评估设定地下水位埋深 1.0m（1959 年、1971-1973 年地下水位接近自然地表）条件下，对场区砂土液化的可能性进行预测。

经判别（见表 4-3），在拟建场区地下 20.0m 深度范围内的饱和粉土、砂土层在地下水位埋深 1.5m 和Ⅷ度地震烈度作用条件下不会发生砂土液化现象。

表 4-3 评估场地砂土液化判别结果

孔	层	试验	岩土名称	地下	黏粒	实测	临界	液化判 别
		深度		水位	含量	击数	击数	
号	号	(m)		d _w	ρ _c	N	N _{cr}	
				(m)	(%)	(击)	(击)	
25	②1	2.50	粘质粉土	1.50	14.5	10	5.64	不液化
	③1	6.20	粘质粉土	1.50	14.5	10	7.02	不液化
	④1	12.60	粘质粉土	1.50	14.5	11	7.40	不液化
	④2	14.80	细砂	1.50	3.0	30	28.30	不液化
28	③1	8.60	粘质粉土	1.50	13.6	10	7.02	不液化
	④1	11.30	粘质粉土	1.50	13.2	11	7.40	不液化
	⑤1	13.70	粘质粉土	1.50	14.2	15	11.51	不液化
	⑥1	19.60	粘质粉土	1.50	14.6	15	11.51	不液化
37	②1	2.45	粘质粉土	1.50	14.2	7	5.70	不液化
	③1	8.45	粘质粉土	1.50	14.6	18	13.20	不液化
	④1	12.95	粘质粉土	1.50	14.6	15	11.51	不液化
	⑤1	16.95	粘质粉土	1.50	14.6	16	12.70	不液化

(三) 地面沉降

根据北京市地质工程勘察院对北京东郊八王坟地面沉降观测站研究成果,对因过量开采地下水引起的地面沉降量计算宜采用如下公式:

$$S_1 = \frac{H_0 \cdot \Delta P}{E_s} \quad (\text{砂、砂碎石类土沉降量计算式})$$

$$S_2 = \frac{H_0 \cdot C_c}{E_s} \cdot Lg \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \quad (\text{粘性土沉降量计算式})$$

式中: H_0 ---地层初始厚度

ΔP ---水位降低引起的附加荷载应力, $\Delta P = \Delta h \cdot r_w$

E_s ---压缩模量

E_0 ---地层初始孔隙比

e ---水位下降后地层孔隙比(计算求得)

P_0 ---地层初始容重

P ---水位下降后地层容重

$$Cc = \frac{e_0 - e}{LgP - LgP_0}$$

Cc---地层初始压缩指数

Δh---水位降低值

Rw---水的容重

根据评估区地面沉降发展趋势和成因以及近几年地面沉降监测资料，考虑到北京市对地下水开采的限制及南水北调来水入京等因素，预测在未来 5 年内，评估区地下水下降幅度会减缓，地面沉降也将呈现平缓发展的态势。预测到 2030 年，评估区累计地面沉降量将达到 410-510mm，年沉降速率约为 10mm/a，地面沉降发育程度“弱”，险情“轻”，预测拟建工程遭受地面沉降地质灾害的危险性为“小”。

三、预测评估小结

经预测评估，拟建项目工程建设引发或加剧活动断裂灾害危险性小；礼贤-夏垫断裂为全新世活动断裂，规划用地距该礼贤-夏垫断裂约 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，建设项目遭受活动断裂可能性小，活动断裂地质灾害险情中等，拟建工程建设可能遭受活动断裂灾害危险性“小”。

规划用地的工程建设引发、加剧砂土液化和地面沉降等地质灾害的危险性均为“小”；规划用地用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，历史最高地下水位（水位接近地表）时不液化，砂土液化的危害程度为“轻”，规划用地遭受砂土液化地质灾害的危险性“小”。

预测至 2030 年，规划用地的累计地面沉降量为 410-510mm，年均沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的发育程度为“弱”，险情为“轻”，规划用地遭受地面沉降地质灾害的危险性“小”。

第五章 地质灾害危险性综合分区评估

一、地质灾害危险性综合评估原则

综合评估是在现状评估和预测评估的基础上，采取定性、半定量的方法综合评估地质灾害危险性程度，确定地质灾害危险性的级别。对评估区的地质灾害进行综合评估，对建设场地适宜性进行评估，并提出防治地质灾害的措施。本项目区用地的综合评估按《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）相关规定进行。

二、地质灾害危险性综合评估

评估区工程地质环境条件属中等复杂类型，通过现状评估和预测评估，该建设场地不存在地形地貌和地质灾害分布的明显分带和异常，视为一个整体区段进行评估。拟建场区现状评估危险性等级为中级，预测评估危险性为小级，地质灾害危险性的综合评估为中级。依据上述量化指标综合评估如下（表 5-1、5-2）：

表 5-1 拟建场区单灾种地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	灾种	现状评估 危险性等级	预测评估		综合评估 危险性等级
			可能遭受 危险性等级	引发或加剧 危险性等级	
拟建场区	活动断裂	中等	中等	小	中级
	砂土液化	小	小	小	
	地面沉降	小	小	小	

表 5-2 地质灾害危险性综合评估分级表

综合评估分级		预测评估危险性		
		小	中等	大
现状评估危险性	大	大级	大级	大级
	中级	中级	中级或大级	大级
	小	小级	中级	大级

三、建设场地适宜性评估

通过对项目区用地地质灾害危险性的综合评估,规划用地地质灾害危险性等级为“中级”,根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)表 45(见表 5-3)确定项目区用地地质灾害防治难度为小。根据上述规范中表 44(见表 5-4)确定项目区用地适宜性划分为“适宜”。

表 5-3 项目区用地防治难度划分

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、治理费用较低,防治效益与投资比高

表 5-4 项目区用地适宜性划分

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

第六章 结论与建议

一、结论

1、拟建项目属重要建设项目，评估区地质环境条件复杂程度为中等复杂。该建设项目地质灾害危险性评估级别为一级。

2、经现状评估：评估区存在活动断裂、砂土液化、地面沉降三种地质灾害。

礼贤-夏垫断裂属全新世活动性断裂，规划用地距离该断裂 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，活动断裂地质灾害发育程度中等，地质灾害灾情中等，现状评估活动断裂地质灾害危险性“中等”；

规划用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，现状最高地下水位(水位埋深 10.0m)时不液化，砂土液化的灾情为“轻”，砂土液化地质灾害的现状危险性“小”；

规划用地 1955~2019 年的累计地面沉降量约 300-400mm，近 3 年地面沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的现状发育程度为“弱”，灾情为“轻”，地面沉降地质灾害的现状危险性“小”。

3、经预测评估：

规划用地的工程建设引发、加剧活动断裂和砂土液化等地质灾害的危险性均为“小”。

礼贤-夏垫断裂为全新世活动断裂，规划用地距该礼贤-夏垫断裂约 1-1.5km，处于断裂中等影响带以外，建设项目遭受活动断裂可能性小，活动断裂地质灾害险情中等，拟建工程建设可能遭受活动断裂灾害危险性“小”；

规划用地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组，历史最高地下水位（水位接近地表）时不液化，砂土液化的危害程度为“轻”，规划用地遭受砂土液化地质灾害的危险性“小”；

预测至 2030 年，规划用地的累计地面沉降量为 410-510mm，年均沉降速率约为 10mm/a，地面沉降的发育程度为“弱”，险情为“轻”，规划用地遭受地面沉降地质灾害的危险性“小”。

4、经综合评估确定项目区用地的地质灾害危险性等级属“中级”。

5、从地质灾害评估角度来看，防治难度小，该场地作为本项目的建设场地

是“适宜”的。

二、建议

1.规划用地地面沉降现状发育，并有继续发展的可能。为安全起见，建议加强规划项目基础刚度和强度，防止不均匀沉降导致灾害性危险的发生。

2.评估区周边范围内发育有活动断裂，且距离较近，必须引起高度重视。建议做好抗震设防工作。保证工程质量，提高拟建项目的抗震水平，必要时应提高抗震设防等级。

本评估报告不可用于替代工程建设各阶段的勘察成果。