中材地质勘查研究

大兴区生物医药基地东配套区 D 组团

DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地

地质灾害危险性评估报告

中材地质工程勘查研究院有限公司

二〇二六年九月

中材地质勘查研究

大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地

地质灾害危险性评估报告

责　任　表

总　经　理：王之军

技术负责人：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：杨宗闪

付方华

李旭靓

报告编写单位：中材地质工程勘查研究院有限公司

报告提交日期：2026 年 9 月 30 日

地质灾害防治单位资质证书

单位名称：中材地质工程勘查研究院有限公司

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：110020231110018

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

中华人民共和国自然资源部监制

大兴区生物医药基地东配套区 D组团
DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地
地质灾害危险性评估报告
评 审 意 见

受北京兴创投资有限公司委托，中材地质工程勘查研究院有限公司完成了《大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块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”），专家组对评估报告进行了评审，意见如下：

一、项目概况

大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地位于北京市大兴区，项目四至为：北至民和东路，南至天和西路，西至新源大街，东至大庄巷，交通较为便利。地块用地性质为二类居住用地，用地面积约为 8.1 公顷，其中：DX00-0505-0022 地块约为 4.69 公顷，DX00-0505-0031 地块约为 3.41 公顷。地块建筑规模约为 11.34 万 m^2，容积率 1.4，建筑高度 45m，绿地率 30%。

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 4km^2范围内的地质灾害评估和水文、工程、环境等综合地质调查，为本次评估奠定了基础。

2、通过综合地质环境条件分析，该建设项目属于**“较重要”**建设项目，评估区地质环境条件**“中等复杂”**，综合认定建设项目的地质灾害危险性评估级别为**“二级”**是合适的。

3、通过现场调查、分析，认为区内可能存在的地质灾害为地面沉降和砂土液化两种类型。

现状评估认为：建设用地 2021 年地面沉降速率约为 10mm/a，1955 ~ 2019 年的累计地面沉降量为 300-400mm，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**”；

建设用地 20.0m 深度范围内的地基土在地震烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组和现状最高地下水位时不液化，砂土液化的灾情为“**轻**”，砂土液化地质灾害的现状危险性“**小**”。

4、预测评估认为：拟建项目对场地周边地质环境影响小，引发和加剧地面沉降和砂土液化地质灾害的危险性均“**小**”；

预测至 2031 年，建设用地的年均沉降速率约为 10mm/a，累计地面沉降量为 420-520mm，地面沉降的发育程度为“**中**”，险情为“**轻**”，建设用地遭受地面沉降地质灾害的危险性“**小**”。

建设用地在历史最高地下水位和Ⅷ度地震烈度作用条件下不会发生砂土液化，砂土液化险情等级为“**轻**”，拟建工程的建设可能遭受砂土液化灾害危险性“**小**”。

5、综合评估认为：评估场地综合地质灾害等级属“**小级**”，地质灾害防治难度“**小**”，“**适宜**”大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目的建设。

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，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

2026 年 9 月 30 日

评审组长：

评审专家：

大兴区生物医药基地东配套区 D组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地
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	李玉倩	北京市地质矿产勘查开发集团有限公司	正高	
评审专家	张建青	中勘三佳工程咨询(北京)有限公司	教高	
	刘情情	中航勘察设计研究院有限公司	高工	

目　录

前　言 1

第一章 评估工作概述 2

一、建设项目概况 2

二、以往工作程度 6

三、依据标准 6

四、工作方法及工作量 7

五、评估范围 9

六、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 12

第二章 地质环境条件 13

一、气象 13

二、水文 14

三、地形地貌 16

四、地层岩性 17

（一）第四系 17

五、地质构造与区域地壳稳定性 19

（一）地质构造 19

（二）地震活动 21

（三）区域地壳稳定性 23

六、工程地质条件 24

（一）工程地质特征 24

（二）工程地质条件评价 27

七、 水文地质条件 27

（一）含水层的分布及赋水性 27

（二）地下水动态特征 27

（三）地下水类型及补给、径流、排泄条件 27

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、现状评估 29
（一）地面沉降 29
（二）砂土液化 33
三、小结 39
第四章 地质灾害危险性预测评估 40
一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测 40
（一）地面沉降 40
（二）砂土液化 40
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测 40
（一）地面沉降 40
（二）砂土液化 41
三、小结 42
第五章 地质灾害危险性综合分区评估 43
一、综合评估原则 43
二、评估指标的选定 43
（一）灾情与危害程度的分级标准 43
（二）地面沉降 43
（三）砂土液化 44
三、综合分区评估 44
四、建设场地适宜性评估 45
第六章 结论及建议 46
一、结论 46
二、建议 47

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》，受北京兴创投资有限公司委托，中材地质工程勘查研究院有限公司于 2026 年 9 月对大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地进行了地质灾害危险性评估工作。评估主要任务和要求如下：

1、查明评估区及其周边的自然地理条件、综合地质环境现状；

2、调查评估区及其周边地区的地质灾害类型、规模、分布、稳定状态等，分析地质灾害形成的地质环境条件、分布、类型、变形活动特征、主要诱发因素与形成机制等，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和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可能性、危害程度和危险性；分析预测建设工程可能遭受地质灾害的可能性、危害程度和危险性；

4、对地质灾害的危险性作出综合评价，确定地质灾害危险性级别；

5、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

大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目建设用地位于北京市大兴区，项目四至为：北至民和东路，南至天和西路，西至新源大街，东至大庄巷，交通较为便利。地块用地性质为二类居住用地，用地面积约为 8.1 公顷，其中：DX00-0505-0022 地块约为 4.69 公顷，DX00-0505-0031 地块约为 3.41 公顷。地块建筑规模约为 11.34 万 m^2，容积率 1.4，建筑高度 45m，绿地率 30%。

拟建项目建设场地地理位置见图 1-1，建设项目测绘成果报告附表见图 1-2 至图 1-4。



图 1-1 建设场地地理位置图

普通测绘成果报告

项目名称：大兴区生物医药基地东配套区D组团DX00-0505-0022、0031地块					
建设单位：北京兴创投资集团有限公司					
用地位置：大兴区生物医药基地			核发日期：2026年08月07日		
该用地范围已经测量，测算坐标如下：					
成果	桩号	距离（m）	横坐标（Y）	纵坐标（X）	
	1		497080.489	280770.526	
		3.511			
	2		497084.000	280770.526	
		20.615			
	3		497104.000	280775.523	
		91.745			
	4		497195.745	280775.511	
		20.616			
	5		497215.745	280770.508	
		30.000			
	6		497245.745	280770.504	
		28.286			
	7		497265.745	280750.501	
		167.610			
	8		497265.745	280582.891	
		20.460			
	9		497260.745	280563.052	
		30.018			
	10		497260.745	280533.034	
		27.810			
	11		497240.745	280513.710	
		126.820			
	12		497114.000	280518.073	
		20.794			
	13		497094.000	280523.764	
		13.245			
	14		497080.763	280524.220	
		246.306			
	1		497080.489	280770.526	
				建设用地1	
	15		497285.745	280760.500	
		21.213			
	16		497300.745	280775.500	
		161.403			
	17		497462.147	280775.500	
		7.071			
	18		497467.147	280770.500	
测量单位	北京道济测绘有限公司		测绘编号	2026DJ普63号	
填表		校对		审核	

北京市地方坐标系　　第 1 页　共 3 页

图 1-2 建设项目测绘成果报告附表

普通测绘成果报告

项目名称：大兴区生物医药基地东配套区D组团DX00-0505-0022、0031地块					
建设单位：北京兴创投资集团有限公司					
用地位置：大兴区生物医药基地			核发日期：2026年08月07日		
该用地范围已经测量，测算坐标如下：					
成果	桩 号	距 离（m）	横 坐 标 （Y）	纵 坐 标 （X）	
	18		497467.147	280770.500	
	19	140.020	497467.147	280630.480	
	20	43.791	497467.147	280586.689	
	21	83.325	497383.822	280586.689	
	22	98.078	497285.745	280586.689	
	15	173.811	497285.745	280760.500	
				建设用地2	
	1		497080.489	280770.526	
	14		497080.763	280524.220	
	23		497059.000	280524.969	
	24		497044.000	280540.494	
	25		497044.000	280760.531	
	26		497054.000	280770.530	
	1		497080.489	280770.526	
				代征绿地1	
	22		497285.745	280586.689	
	21		497383.822	280586.689	
	27		497383.822	280509.445	
	28		497310.745	280511.511	
	29		497290.745	280532.226	
测量单位	北京道济测绘有限公司		测绘编号	2026DJ普63号	
填 表		校 对		审 核	

北京市地方坐标系　　第 2 页　共 3 页

图 1-3 建设项目测绘成果报告附表（续）

普通测绘成果报告

项目名称：大兴区生物医药基地东配套区D组团DX00-0505-0022、0031地块				
建设单位：北京兴创投资集团有限公司				
用地位置：大兴区生物医药基地			核发日期：2026年08月07日	
该用地范围已经测量，测算坐标如下：				
成果	桩 号	距 离（m）	横 坐 标 （Y）	纵 坐 标 （X）
	29		497290.745	280532.226
	30		497290.745	280562.097
	31		497285.745	280582.246
	22		497285.745	280586.689
				代征绿地2
测量单位	北京道济测绘有限公司		测绘编号	2026DJ普63号
填 表		校 对		审 核

北京市地方坐标系　　第 3 页　共 3 页

图 1-4 建设项目测绘成果报告附表（续）

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。近年来该地区主要研究成果见表 1-1。

表 1-1 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 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
《北京市地质灾害现状调查》	北京市地质研究所	1992 年
《北京市区域地质志》	北京市地质研究所	1991 年
《1:5 万区域地质调查（大兴幅）》	北京市地质研究所	1991 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
《北京市多参数立体地质调查系列成果报告》	北京市地质矿产勘查开发局	2006 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
《大兴区黄村镇 DX00-0102-0802 地块 F1 住宅混合公建项目岩土工程勘察报告》	建研地基基础工程有限责任公司	2017 年
《北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目建设用地地质灾害危险性评估报告》	中材地质工程勘查研究院有限公司	2023 年

三、依据标准

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自然资源部《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）和北京地方标准《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、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》（DZ/T 0261-2014）；

5、《工程地质调查规范(1:50000)》（DZ/T 0097-2021）；

6、《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/T 14158-1993）；

7、国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）；

8、国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；

9、国家标准《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）；

10、地方标准《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ11-501-2009）（2016 年版）；

11、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

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）。

四、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，我单位成立了专门地质灾害评估项目小组，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，对评估区潜在的地面沉降和砂土液化等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。

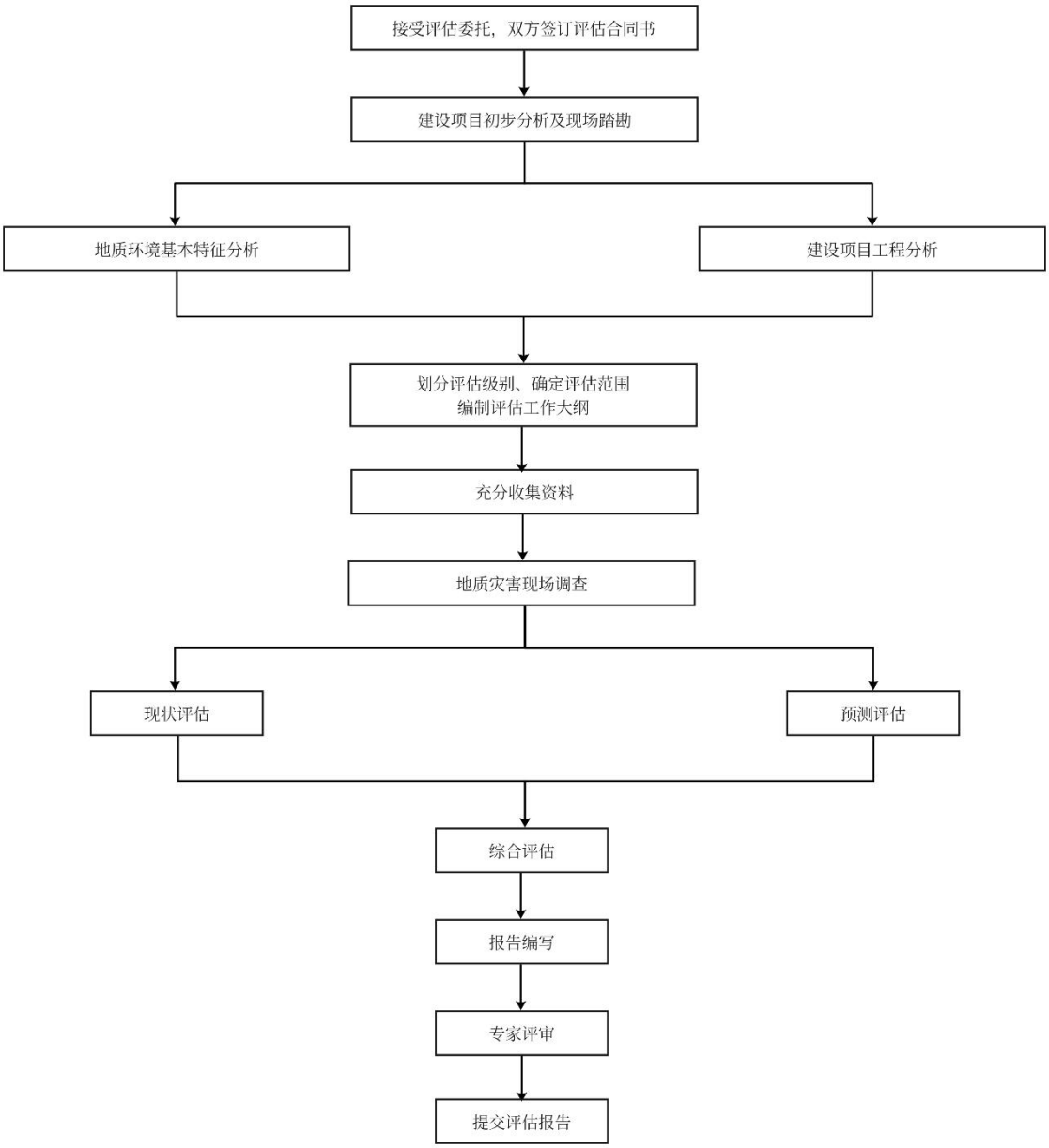

图 1-5 评估工作程序框图

本次评估工作，历经资料收集、野外调查和室内综合分析、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
	地震专题研究成果资料	份	1	
	其他生产科研报告	份	10	多种比例尺
野外调查	区域地质调查	km^2	4	1: 1000
	环境地质调查	km^2	4	1: 1000
	水文、工程地质调查	km^2	4	1: 1000
	地质灾害调查	km^2	4	1: 1000
	野外调查点	点	8	
	现场拍摄照片	张	20	
报告编写	评估报告	份	1	

五、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《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 1-3）。

表 1-3 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，确定建设用地潜在的地质灾害为地面沉降和砂土液化两种类型。根据规范要求及建设工程特点，评估区面积约 $4km^2$，同时对建设场地及周边区域地质、水文地质、工程地质和环境地质情况进行了调查，并针对地面沉降进行重点调查评估工作部署范围见图 1-6。



图 1-6 评估工作范围（卫星图）

六、评估级别

（一）建设项目重要性的确定

大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目位于北京市大兴区，地块用地性质为二类居住用地，总用地面积约 8.1 公顷，总建筑规模约 11.34 万 m^2，建筑高度为 45m。

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.2）的相关规定，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《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）中附录 B（表 B.1）地质环境条件复杂程度分类表（表 1-4）的规定，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、人类活动工程等五个方面进行综合评价。

表 1-4 地质环境条件复杂程度分类表

类别条件	复杂	中等	简单	备注
地质灾害	地质灾害发育强烈：现状地质灾害 3 种或以上，或单种地质灾害规模达到大型，危害较大	地质灾害发育中等：现状地质灾害 2～3 种，或单种地质灾害规模为中小型，危害中等	地质灾害一般不发育：现状地质灾害 1 种或无，个别地质灾害规模小，危害小	
地形地貌	地形复杂，地貌类型多样：地面坡度以大于 25°为主，区内相对高差大于 200m	地形较简单，地貌类型单一：地面坡度以 8～25°的为主，区内相对高差 50～200m	地形简单，地貌类型单一：平原(盆地)和丘陵。地面坡度小于 8°，区内相对高差小于 50m	
上游流域面积	>5km^2	2~5km^2	＜2km^2	主要指泥石流
构造地质	建设场地与全新世活动断裂带的距离小于 1000m；非全新世断裂发育	建设场地与全新世活动断裂带的距离 1000～3000m；非全新世断裂较发育	建设场地与全新世活动断裂带的距离大于 3000m；非全新世断裂不发育	
水文地质工程地质	含水层为多层结构且地下水位年际变化大；岩土体结构复杂、性质差	含水层为 2～3 层结构且地下水位年际变化较大；岩土体结构较复杂、性质较差	含水层为单层结构，地下水位年际变化小；岩土体结构简单、性质良好	
人类工程活动	破坏地质环境的人类工程活动强烈	破坏地质环境的人类工程活动较强烈	破坏地质环境的人类工程活动一般	
注：每类条件中，有一条符合条件者即为该类复杂类型。				

1、地质灾害：评估区位于北京东南部平原，地形起伏变化小，无沟谷发育。建设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。评估区现状地质灾害为砂土液化和地面沉降，地质灾害发育程度中等复杂。

2、地形地貌：评估区位于北京东南部平原，地形起伏小，总体地势无明显变化，地面坡度＜8°，区内高差低于 50m，地形地貌条件简单。

3、构造地质：建设场地内部无活动断裂发育，评估区域西北侧有南苑－通县断裂通过，该断裂距离建设场地约 7km，评估区地质构造条件简单。

4、水文地质和工程地质：评估区内地层除表层为人工填土外，其他主要为黏质粉土和砂土地层，岩土体结构简单、性质良好，工程地质条件较好。区内地下水以第四系潜水与承压水为主，地下水补给来源主要为大气降水，人工开采为地下水的主要排泄途径，水文地质条件较好。故工程地质条件和水文地质条件简单。

5、人类工程活动：建设用地及周边主要分布有居民区、道路、地铁和铁路

等，区内人类活动主要为房屋建设、居民居住和企业生产，没有其他破坏性活动，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复杂，地形地貌条件简单，构造地质条件简单，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技术规范》（DB11/T 893-2021），建设项目为**“较重要”**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），确定本建设用地地质灾害危险性评估分级为**“二级”**。

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

评估区位于北京市大兴区，位于北京市南郊，介于北纬 39°26'～39°50'，东经 116°13'～116°43'之间，地处华北平原东北部，气候属暖温带半湿润大陆性季风气候，春、夏、秋、冬四季分明。受西风带影响，冬春季盛行偏北风，气候寒冷少雨雪，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，降水适中。

大兴区年平均气温 10～12℃，月平均气温见图 2-1，最热月平均气温 25.9℃，最高气温 40.6℃；冬季最冷月平均气温-5℃，最低气温-27.4℃。多年平均气温 11.6℃，年平均无霜期 209 天，年平均日照时数为 2764 小时，年日照百分率为 63%。

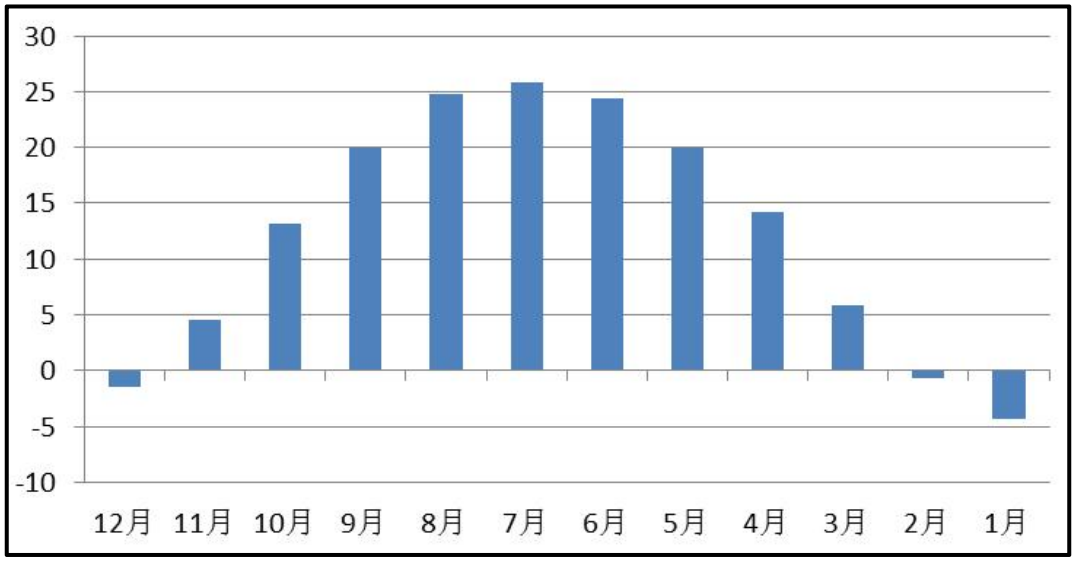

图 2-1 大兴区月平均气温柱状图

根据大兴区气象站年资料，本区多年平均降水量为 569.4mm。全年降水量平均有 80%以上集中在 6～9 四个月，其中 7、8 两月平均占 30%～43%，7 月份降水量最多，12 月份降水量最少。丰水期（如 1959 年）降水量可达 1057.5mm，枯水期（如 1965 年）降水量仅 261.8mm。大兴区年平均蒸发量 2000mm 左右，相对湿度 50%～60%。大兴区降水总体具有丰水年多于枯水

年、年际降水不平衡、年内降水量分配不均、降水量地区分布不均匀等四个显著特点。图 2-2 为大兴区月平均降水柱状图。

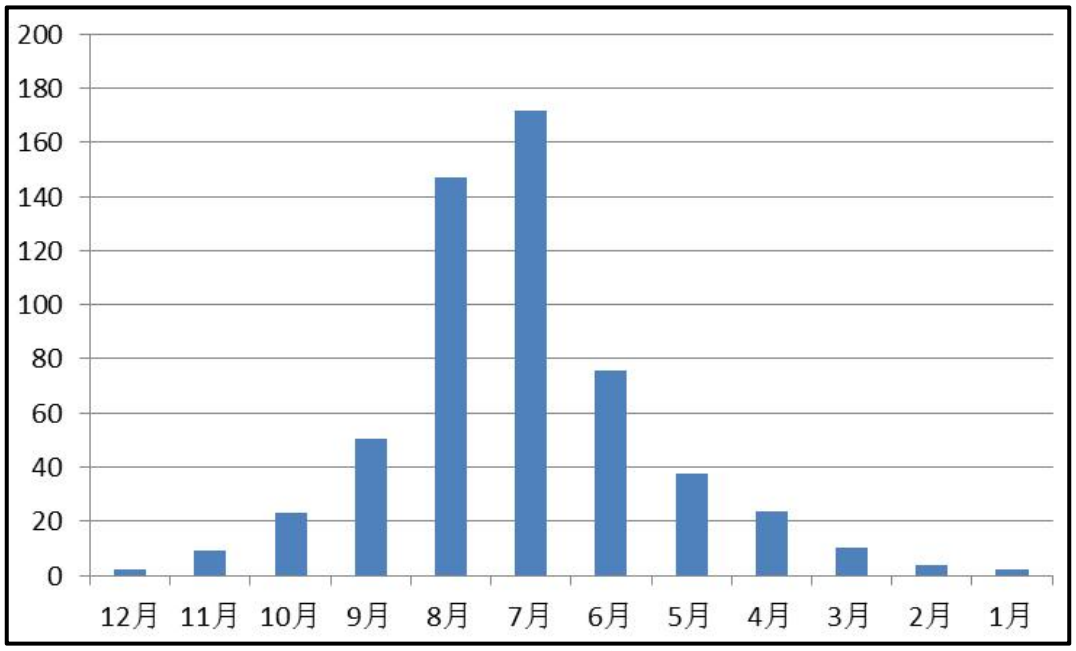

图 2-2 大兴区月平均降水柱状图

大兴区平均风速为 2.60m/s，近十年大兴区春季最大风速达 2.4m/s，风向北北西向。常年主导风向为西北风、东南风，其中冬季以西北风为主，最大风力可达 7 级。大兴区主要的灾害性天气有旱涝、暴雨、冰雹、大风等。

二、水文

大兴区境内有永定河、新凤河、大龙河、南小龙河、天堂河、凉水河等大小 14 条河流及念坛水库，自西北向东南流经全境，分属永定河与北运河两大水系。全区河流除永定河外，其余均为排灌两用河道，与永定河灌渠、中堡灌渠、凉凤灌渠等主干线渠道及众多的田间沟渠纵横交错，形成排灌系统网络。凉水河、凤河、新凤河有城镇污水排入，其余均为季节性河流。地表水平均径流总量 1.24 亿 m^3。

评估区位于永定河水系冲洪积平原，评估区附近主要的河流有永定河、永定河灌渠、念坛引水渠及念坛水库。

永定河：为海河水系中一条较大的支流，是由洋河和桑干河两大支流组成。一般以桑干河为正源，桑干河发源于山西高原管涔山北麓，东北流经大同

盆地、阳原盆地，石匣里峡，纳黄水河、浑河、御河及二道河，东北流入河北省境内，于钱家沙洼接纳壶流河，东北流至怀来县朱官屯、夹河村之间与洋河汇合，以此点为永定河干流起点，在官厅附近纳入妫水河后进入官厅水库。出水库后以此处为永定河干流起点，经官厅山峡，进入北京市，于三家店出山峡，进入平原后两岸由堤防束水，在梁各庄进入永定河泛区（河北、天津交界），有天堂河、龙河纳入，经泛区调蓄后至天津市北辰区屈家店与北运河汇合，部分洪水由北运河入海河，大部分洪水经天津市北辰区的屈家店水利枢纽，由 1970 年—1971 年开挖的永定新河于天津滨海新区北塘镇入渤海。

永定河自西北端高家堡进入大兴区境内，往南经立堡、鹅房、赵村、西麻各庄，绕行西南部辛庄、十里铺，至崔指挥营出境。大兴区境内自西向东有天堂河、龙河（上游为大、小龙河）、凤河流布，均源于区境西北隅，流向东南入河北省廊坊市界内，注入永定河。北部新凤河自西往东入凉水河；东北部凉水河，自朝阳区流入大兴红星区，自二号村出境入通县界，属北运河水系。永定河绕区域西部、南部边界流过，左堤长 55km，堤内流域面积 37.21km^2。

永定河灌渠：自北向南穿越大兴新城规划区西部，是一条人工开挖的河道，原建设目的是从永定河引水用于大兴的农田灌溉。渠首引水闸位于丰台区卢沟桥拦河闸以南、京高速以北永定河左堤上，渠道紧邻永定河左堤由北向南至北天堂村南进入大兴区内，终点至曹辛庄，全长 39km，设计流量为 30～40m^3/s。现状河道底宽约 6～20m，河道上口宽约 13～27m，河道断面形式为梯形，河深约 2.5～3.5m。近些年随着城市化发展以及永定河干流河道水源缺乏，永定河灌渠的灌溉功能逐渐退化，现状主要承担了周边部分地区的防洪排水任务，同时为沿线景观输水。

念坛引水渠：位于大兴区境内，为一条南北走向的渠道，该渠道北起永定河灌渠，向南经过后辛庄后进入念坛水库，为永定河灌渠向念坛水库引水的一条引水渠，同时承担着大兴新城西区的排涝、防洪作用。

念坛水库：清初浑河（现永定河）泛滥，村庄被灾，后在村周围筑埝防之，筑埝防洪，初名“埝滩”，1949 年改称念坛。曾经是一座用于农田灌溉、筑埝防洪的平原水库，随着永定河的逐渐干涸，水库也随之枯竭。现为北京城市生态公园——大兴滨河森林公园组成部分，2010 年 2 月开工建设，2011 年 5 月 1 日竣工，经过改造，补水、蓄湖，成为占地 2500 亩，其中 150 亩为湿地，

水域面积达 700 亩的森林公园。

三、地形地貌

评估区地处北京平原区地区，地貌单元总体属于永定河冲积扇的下部。区内地形平坦开阔，地貌类型单一，地形简单。建设场地边分布有道路、农田、绿地、房屋等，见照片 2-1 至照片 2-8。



照片 2-1 建设场地东侧大庄巷



照片 2-2 建设场地内部现状



照片 2-3 建设场地南侧社区卫生服务中心



照片 2-4 建设场地南侧天河西路



照片 2-5 建设场地内部现状



照片 2-6 建设场地西侧新源大街



照片 2-7 地块中间道路



照片 2-8 建设场地南侧建筑物

四、地层岩性

（一）第四系

建设用地及周边基岩地层主要为长城系（Ch）、蓟县系（Jx）、青白口系（Qn）、寒武系（∈）和奥陶系（O）地层（图 2-3）。

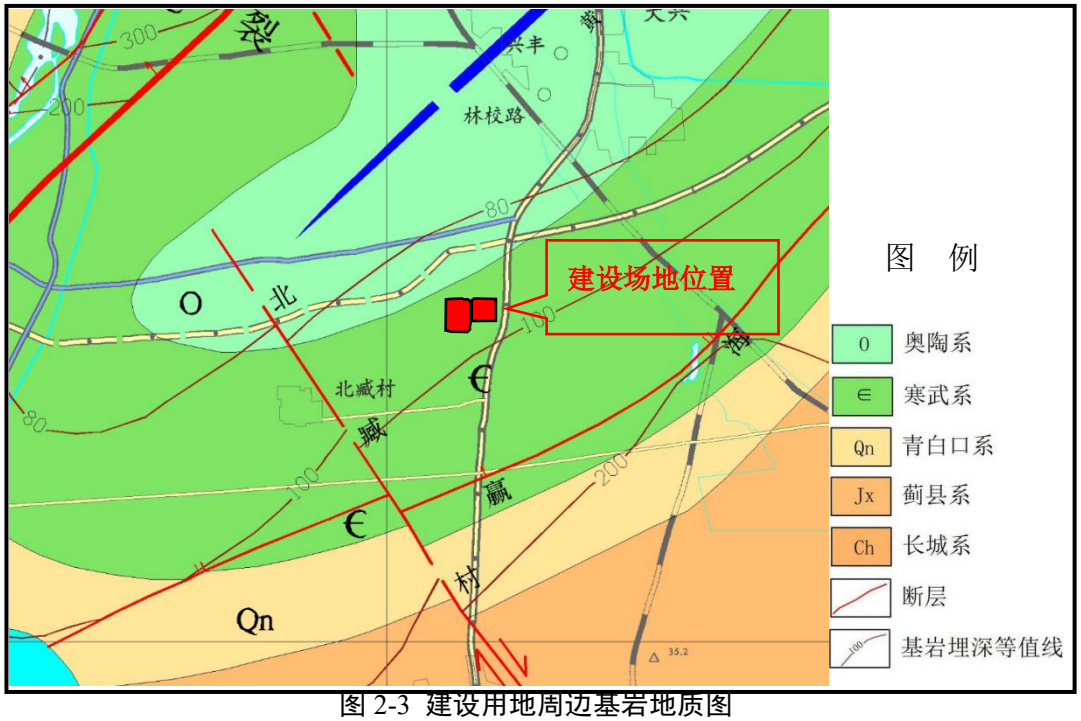

图 2-3 建设用地周边基岩地质图

基岩地层由老到新描述如下：

1、长城系（Ch）

分布在长子营、安定、榆垡一带。岩性主要为石英砂岩、硅质页岩及硅质白云岩等。

2、蓟县系（Jx）

蓟县系在区内是分布范围最广的地层，分布于长城系南北两侧，蓟县系雾迷山组白云岩岩溶裂隙发育，是北京地区最好的热水和凉水储层。蓟县系与下伏长城系为假整合接触。

该区蓟县系地层见洪水庄组（Jxh）和铁岭组（Jxt）。洪水庄组以黑色页岩为主，夹少量白云岩。上覆地层铁岭组。铁岭组（Jxt）地层主要为灰色及浅灰色泥晶白云岩、微晶白云岩，有少量粉色及浅粉色泥晶白云岩。岩石含少量粉砂、泥质，局部含有砂岩薄层。见泥晶白云岩中含藻团化石。

3、青白口系（Qn）

青白口系（Qn）包括下马岭组、龙山组、景儿峪组。

下马岭组以黑色页岩为主，夹少量白云岩，底部见石英砂岩。

龙山组地层在区域上以砂岩为特征。在安定镇地热井钻孔中龙山组出现较多白云岩，并出现灰岩，石英砂岩退居次要地位。

景儿峪组地层以浅灰色，粉红色泥晶白云岩为主体，极个别层位白云岩中含泥质粉砂质。与上覆地层寒武系昌平组平行不整合接触。

4、寒武系（∈）

寒武系地层分布于图幅西北和东南礼贤—李各庄一带，呈北东向展布。包括昌平组、馒头组、张夏组和炒米店组。

昌平组下部为灰绿色角砾岩，角砾成分为深灰、褐灰色灰岩和浅灰色泥岩，泥质胶结；上部为棕灰、深灰色块层角砾状灰岩；顶部为浅褐灰色块层灰岩。

馒头组底部为紫红色白云质角砾岩；中下部以泥质粉砂岩为主，夹泥质白云岩、白云岩、灰岩；上部以紫红色页岩为主，夹少量粉砂岩、砾屑鲕粒灰岩。

张夏组主要为浅灰、灰白、灰色鲕状灰岩夹灰、深灰色泥质条带灰岩和少量暗紫色页岩。

炒米店组主要岩性为浅灰色、深灰色、紫红色竹叶状灰岩、浅灰色、灰色泥质条带灰岩，其次为泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、鲕粒灰岩、粉砂岩、泥岩等。

5、奥陶系（O）

岩石类型主要为白云质灰岩、灰质白云岩、花斑状灰岩、泥灰岩等。

五、地质构造与区域地壳稳定性

（一）地质构造

1、区域地质构造位置

建设场地处于中朝准地台、华北断坳（II_2）、大兴迭隆起（III_7）、黄村迭凸起（IV_{16}），见图 2-4。

华北断坳(II_2)：

系中朝准地台东部新生代以来的下陷区。其范围与华北平原基本一致，周边常以断裂与邻区分界，地貌上表现为山区与平原的分界。新生界基底地质构造特征与邻近山区构造单元基本一致。

北京平原处于华北断坳之西北隅。东南以涿县—凤河营—宝坻断裂为界与华北断坳之主体相隔。西、北部以房山—石楼、辛开口、八宝山、高丽营、牛栏山及二十里长山断裂为界，与燕山台褶带相邻。划分为北京迭断陷、大兴迭隆起、大厂新断陷及固安新断陷四个III级构造单元。

大兴迭隆起（III_7）：

位于北京东南通县至大兴一线。西北为北京迭断陷、平谷中穹断，东南以涿县—凤河营断裂、夏垫断裂为界与固安、武清及大厂新断陷相邻。其基底以中、上元古界及下古生界为主。是中、新生代相对隆起幅度较大的地区。按其内部隆坳的幅度和强度、基底岩系和新生界之结构差异，进一步划分为黄村迭凸起和牛堡屯—大孙各庄迭凹陷两个Ⅳ级构造单元。

黄村迭凸起（IV_{16}）：

位于大兴迭隆起之西侧。其主要特点是在中、上元古界及下古生界基底之上有 60-1000 余米之上第三系及第四系沉积，上第三系仅分布于凸起边缘向凹陷过渡的地带。

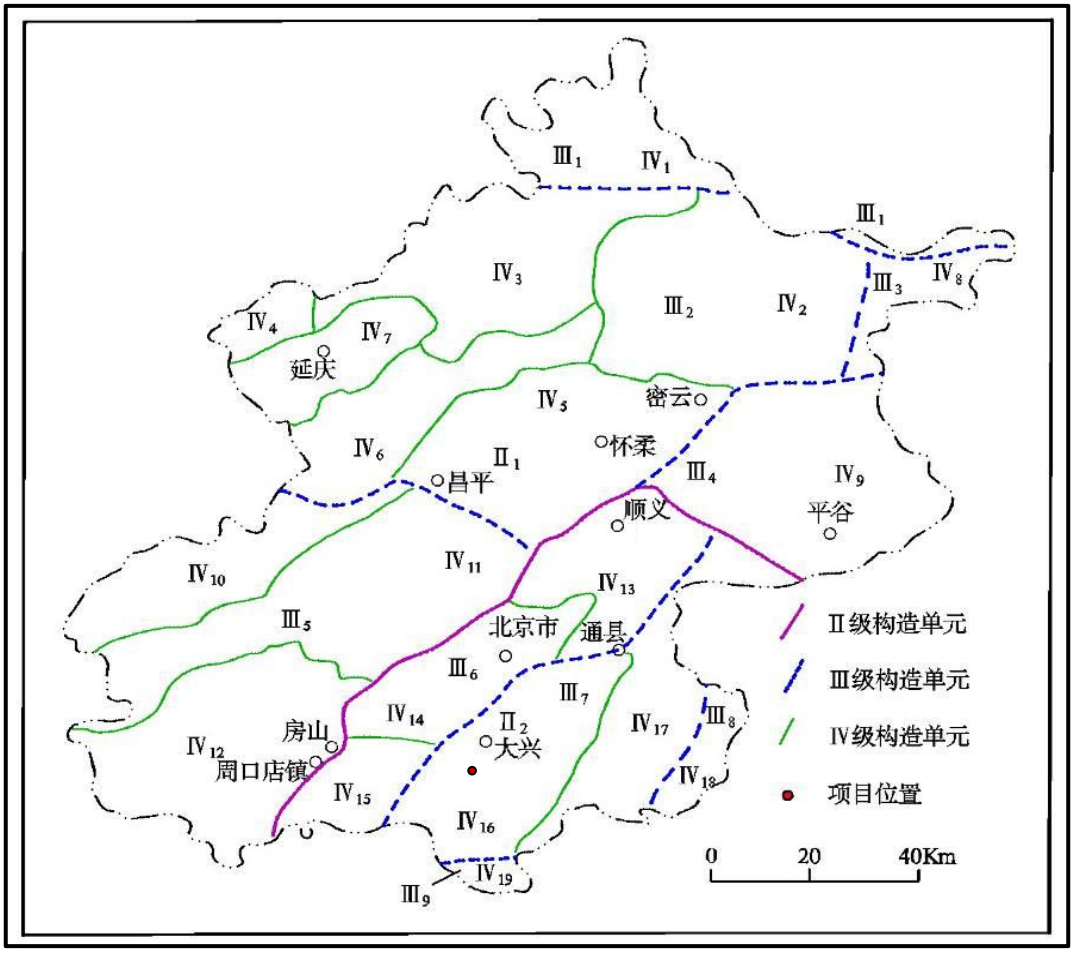

图 2-4 评估区大地构造位置图

2、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 2-5），断块之间第四系沉积物厚度变化较大。

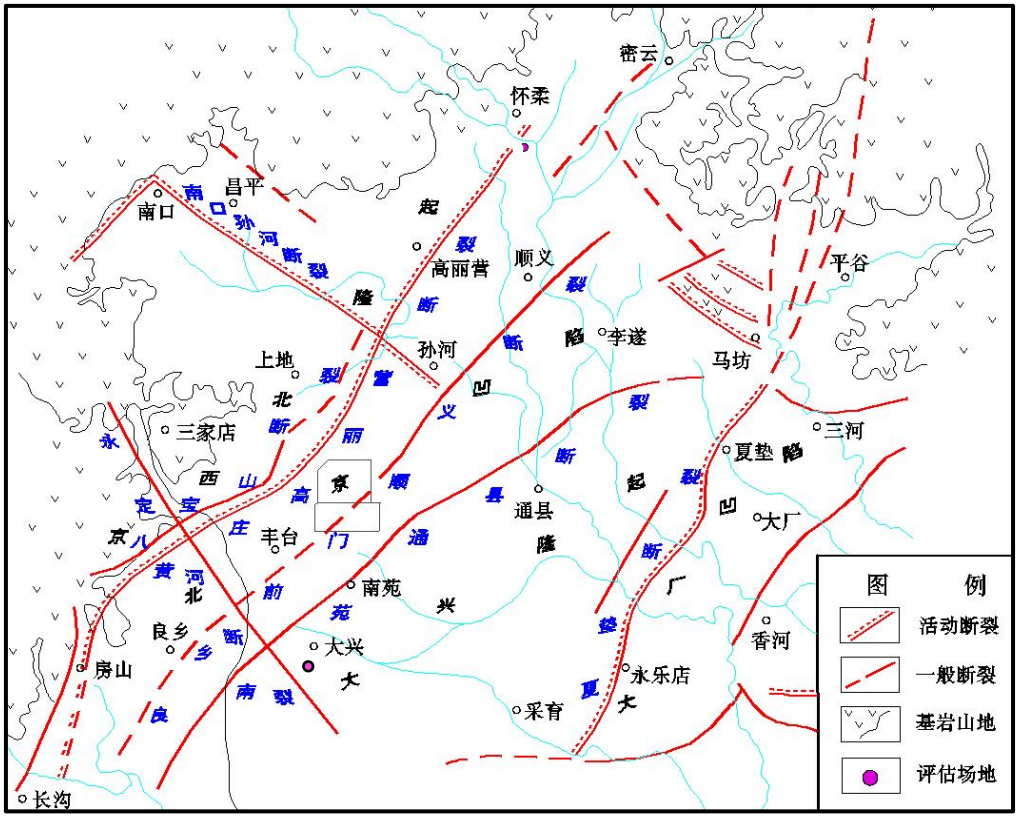

图 2-5 北京平原区构造略图

（二）地震活动

评估区位于河北平原地震带西北部的北京地堑内，又位于张家口-北京-渤海北西地震带上，属于中强地震活动区。

1、北京地区的历史强震

北京地区是我国地震活动较强烈的地区之一，自有历史记载以来（西晋开始），京津唐张地区历史上（38.5°～41°N；114°～120°E）曾发生过若干次不同级别的地震，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。根据历史记载共查证到五级以上地震 60 余次（不含余震）。计五级的 20 次，5～5½级 20 次，5¾～6 级 6 次，6¼～6½级 6 次，6¾～7 级 4 次，7½级以上的 4 次。平均 10 年发生一次，频率虽不高但破坏极大。北京市及附近地区，已经发生过大至八级的各种级别的强震，地震震源深度在 15-25km，地震活动周期一般在 250-360 年，危害程度极大，见表 2-1 和图 2-6。

表 2-1 北京市及周围历史强震目录

编号	地震时间	震中位置		震级	地 点	震中烈度
		纬度	经度			
1	274.3	40.3	116.0	51/4	居庸关一带	Ⅶ
2	294.9	40.5	116.0	6	北京延庆东	Ⅷ
3	1057.3.24	39.7	116.3	63/4	固 安	Ⅸ
4	1076.12	39.9	116.4	5	北 京	Ⅵ
5	1337.9.8	40.4	115.7	61/2	怀 柔	Ⅷ
6	1484.1.29	40.5	116.1	63/4	北京居庸关	Ⅷ-Ⅸ
7	1536.10.22	39.8	116.8	6	北京通县南	Ⅶ-Ⅷ
8	1665.4.16	39.9	116.6	61/2	北京通县	Ⅷ
9	1679.9.2	40.0	117.0	8	三河、平谷	Ⅹ-Ⅺ
10	1720.7.12	40.4	115.5	63/4	沙 城	Ⅸ
11	1730.9.30	40.0	116.2	61/2	北京西郊	Ⅷ
12	1746.7.29	40.2	116.2	5	北京昌平	Ⅵ
13	1976.7.28	39.36	118.12	7.8	河北唐山	Ⅺ

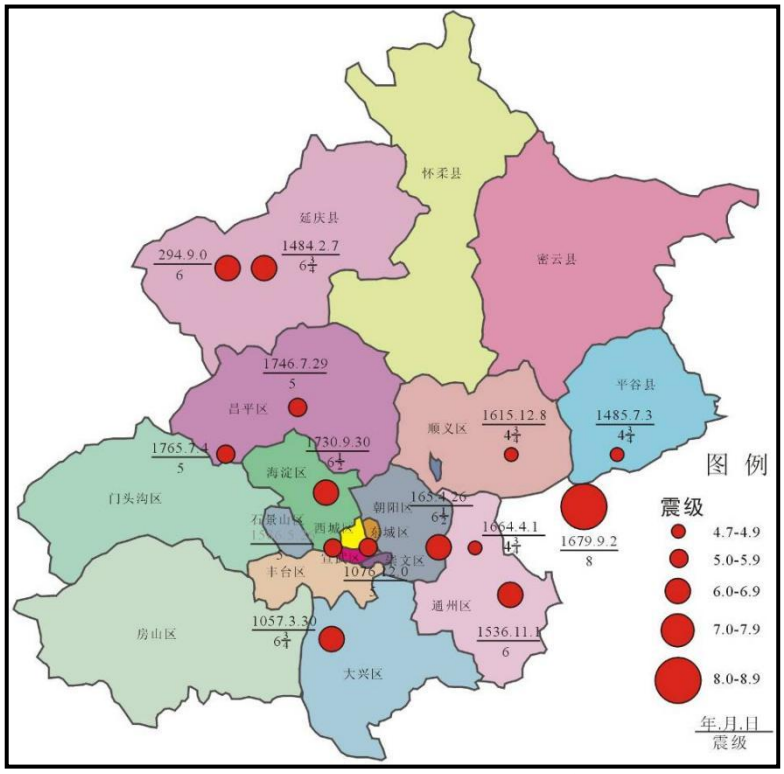

图 2-6 北京周边历史强震震中分布图

2、北京地区的现代微震

1966 年河北邢台地震后，在北京地区建立了 8 条有线台网，1975 年辽宁海城地震后，又将这些台网扩充为 21 条线。自 1970 年至 2004 年，北京市及周边

地区共记录到震级在 1.0≤MS≤4.6 的地震 9742 次，以北京城西北部与东北部微震较多。

从记录到的地震分布来看，北京市及其周边地区明显存在三个地震活动相对集中的区域（张家口、宣化、怀来一带；北京、三河、平谷一带；唐山、滦县一带），三个区呈北西方向排列。有感地震除了与历史破坏性地震呈北西向排列形式一致外，在区域南部也较密集，并明显地呈现出北西向和北东向条带活动格局。北西向条带与三团历史破坏性地震活动排列一致；一条明显的北东向条带从北京、唐山一带向邢台一带排列，它是华北平原地震带一部分。通过对历史强震、近期微震的对比分析，可以看到二者的分布有很大的相似性。两者的相似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相似的成因，即受北东向和北西向断裂构造控制。

（三）区域地壳稳定性

区域地壳的稳定性取决于该区域地质发展史、地质构造的发育程度及其活动性。北京地区地震活动规律从属于华北地区的地震活动特征及发展趋势，地震活动在时间上存在着明显的活动期和相对平静的交替周期。自公元 1000 年以来，大致划分四个地震活动期和三个相对平静期。目前处于第四次活动期向相对平静期过渡中。地震在空间分布上具有一定的成带性，主要发生在华北平原或与山区接壤的地区。大陆地震活动，7 级以上强震未在原震区重现，但 6 级左右地震重复出现屡见不鲜。据北京志《地质矿产志》对北京地区地震发生的可能性分析，在今后一段时间，北京及其周围地区发生 7 级～8 级地震的可能性较小，但可能有 6 级～7 级的地震发生。根据北京地震地质会战研究成果，本区位于密云—北京—涿县地震活动危险带内，该带北东向断裂构造较发育，历史上曾发生 3 级以上的地震约 180 次，其中破坏性地震 6 次，最大震级为 1930 年发生在京西的 6.5 级地震。该地震带内主要发育有呈北东向展布的主要有八宝山断裂、黄庄-高丽营断裂、良乡-前门-顺义断裂、南苑-通县断裂，呈北西向展布的南口-孙河断裂等。

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。建

设用地属地壳较不稳定区。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）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），建设用地的抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

六、工程地质条件

本次评估依据《大兴区黄村镇 DX00-0102-0802 地块 F1 住宅混合公建项目岩土工程勘察报告》，利用了工程地质勘察阶段报告的现场钻探、原位测试和室内土工试验等成果，对建设用地内的工程地质条件进行评价，同时为建设用地内地震液化地质灾害的评估评价提供依据。

（一）工程地质特征

根据现场钻探、原位测试及室内外土工试验成果，按沉积年代、成因类型，将拟建场区现状地面下 50.0m 范围内的地层划分为人工堆积层、新近沉积层及第四纪沉积层，并按地层岩性及其物理力学性质指标进一步划分为 8 个大层，现将各土层自上而下简述如下：

1、人工填土层

粘质粉土素填土①层：褐黄色，松散，稍湿，以粉土为主。本层厚度 0.4～3.7m。

杂填土$①_1$层：杂色，松散，含有大量砖块、石块。本层厚度 0.9～4.1m。

2、新近沉积层

粉细砂②层：褐黄色，稍密～中密，稍湿，主要矿物成分为石英、长石。本层厚度 1.2～4.5m。

砂质粉土～粘质粉土$②_1$层：黄褐色，中密～密实，稍湿～湿，含云母，铁锰质氧化物，偶见贝壳。本层厚度 1.1～4.6m。

粉质粘土$②_2$层：黄褐色，可塑，含云母，铁锰质氧化物，偶见贝壳。本层厚度 0.7～6.1m。

3、一般第四纪沉积层

粉细砂③层：褐黄色，中密，稍湿，主要矿物成分为石英、长石。本层厚度 0.7～4.6m。

砂质粉土～粘质粉土③$_1$层：黄褐色，密实，稍湿～湿，含云母，铁锰质氧化物。本层厚度 0.6～9.5m。

粉质粘土～重粉质粘土③$_2$层：黄褐色，可塑，含云母、姜石，铁锰质氧化物。本层厚度 0.8～9.7m。

粉细砂④层：褐黄色，中密～密实，湿～饱和，主要矿物成分为石英、长石。本层厚度 1.9～7.2m。

粉质粘土④$_1$层：黄褐色，可塑，含云母、姜石，铁锰质氧化物。本层厚度 3.4～4.1m。

砂质粉土～粘质粉土⑤层：黄褐色，中密～密实，稍湿～湿，含云母，铁锰质氧化物。本层厚度 0.7～7.3m。

粉质粘土～重粉质粘土⑤$_1$层：黄褐色，可塑，含云母、姜石，铁锰质氧化物。本层厚度 0.9～6.8m。

卵石⑥层：杂色，密实，呈浑圆状，粒径一般 20-40mm，最大可见大于 80mm，充填 30%砂及少量粘性土，偶见漂石。本层厚度 0.3～13.7m。

粉质粘土⑦层：黄褐色，可塑，含云母、姜石，铁锰质氧化物，局部夹粉土薄层。本层厚度 1.5～10.8m。

粉质粘土⑧层：黄褐色，可塑，含云母、姜石，铁锰质氧化物，局部夹粉土薄层。本次勘探期间未钻穿该层，最大揭露厚度为 5.3m。

以上各土层的分布及深度详见工程地质剖面图 2-7。

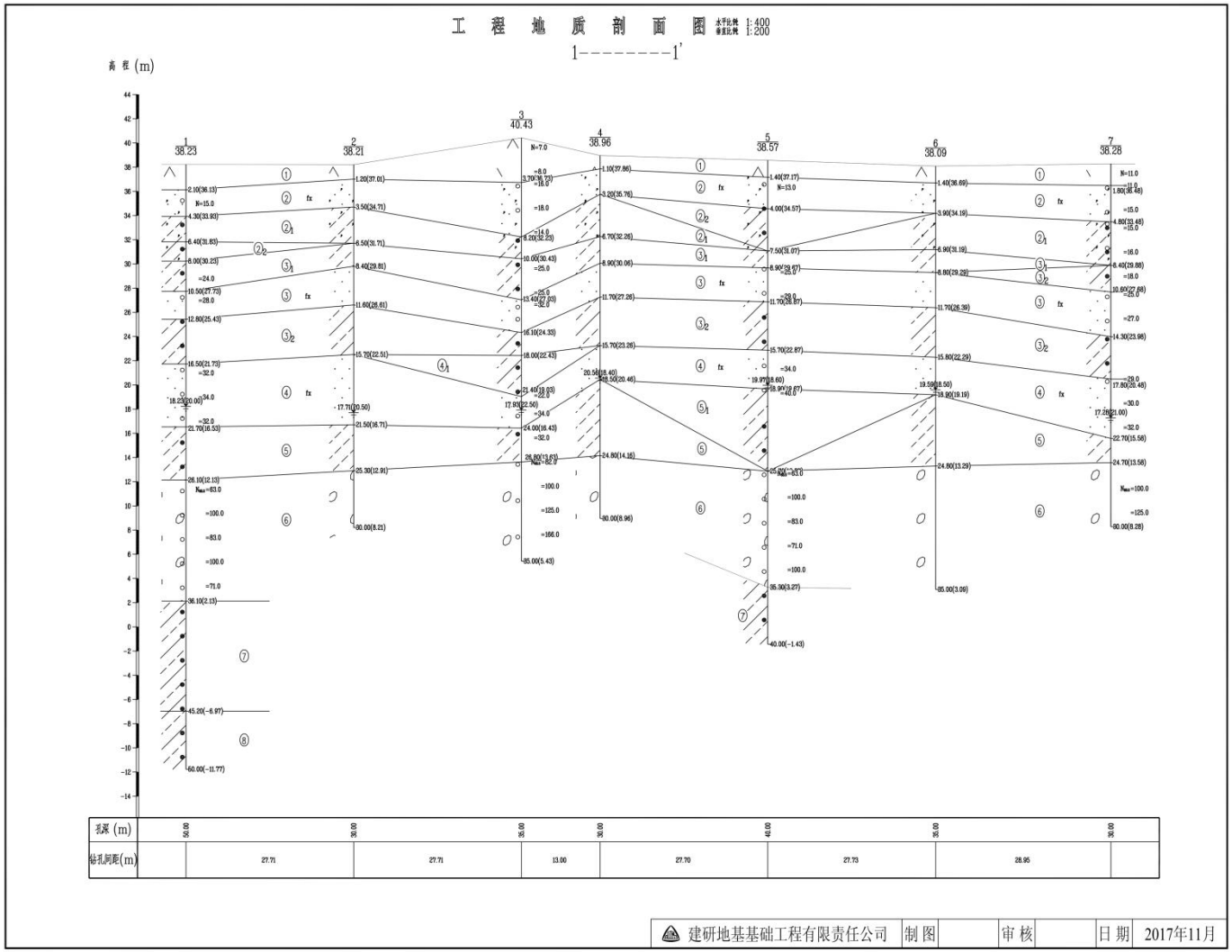

图 2-7 工程地质剖面图 1-1’

（二）工程地质条件评价

根据建设场地周边的工程地质和区域地质资料，拟建场区未发现影响建筑场地稳定性的不良地质作用。拟建场地土类型为中软土，地表下 20.00m 深度范围内的土层等效剪切波速值分别为 215.33m/s～220.73m/s。依据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）及《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021)规范，本场地覆盖层厚度大于 50m，综合判定拟建场地建筑的场地类别为Ⅲ类。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建场地地震动峰值加速度为 0.20g，反应谱特征周期为 0.55s。按《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）附录规定，建筑场地属设计地震第二组，抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g。

七、水文地质条件

（一）含水层的分布及赋水性

建设场地地下（最大深度 20.0m 范围内）共揭露 1 层地下水。地下水类型为潜水，静止水位埋深为 16.5～22.5m。拟建场区历年最高地下水位接近于自然地面；近 3～5 年最高地下水水位绝对标高为 23.00m 左右。

（二）地下水动态特征

拟建场地潜水主要接受大气降水入渗、地下水侧向径流、地表水体渗漏等方式补给，以蒸发及地下水侧向径流为主要排泄方式，地下水动态类型属渗入－蒸发、径流型；其水位年动态变化规律一般为：11 月份～来年 3 月份水位较高，其他月份水位相对较低，一般年变幅约 1.0～2.0m。

（三）地下水类型及补给、径流、排泄条件

本场地地下水属渗入－径流型，主要受季节性降水的影响，丰水季节大气降水和坡面渗入，主要接受大气降水入渗、地下径流补给，主要排泄方式为地下水侧向径流和人工开采，浅层地下水受地形影响，分布不均且水量不大。

八、环境地质状况及人类工程活动影响

评估区位于北京市平原区，建设用地及周边主要分布有村庄、耕地、道路和中小企业等，主要人类工程活动为住宅建设、架桥修路、绿化等，可能会对建设用地及周边地质环境造成一定影响，改变周边地形地貌。工程建设活动的深基坑开挖，可能需采取工程降排水措施，由于含水层中地下水的排出，使含水层中的孔隙水压力减小，引起含水层上下的隔水层或弱透水层的地下水越流补给，促使隔水层中孔隙水压力减小，土的有效压力加大，引起土的进一步固结，从而不同程度地导致地面沉降。而大规模绿化将会改善该区的环境，提高该区的地质环境质量，总体上该区人类工程活动对地质环境的影响较小。

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《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）和本次评估工作收集的评估区区域地质、水文地质、工程地质、环境地质资料，确定评估区需进行重点评估的主要地质灾害类型如下：

1、地面沉降：北京市平原区 20 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，根据北京市水文地质工程地质大队最新编制的北京平原区 1955-2019 年累计地面沉降等值线图，建设用地区域 1955-2019 年累计地面沉降量为 200-300mm，并且仍呈继续发展之势，由此确定地面沉降为建设用地区域存在的地质灾害类型之一。

2、砂土液化：评估区内地下 20.0m 深度范围内分布砂土地层，建设用地潜水位埋藏较浅，在一定程度上存在砂土液化的潜在危险性，需对砂土液化进行评估。

综上所述，确定评估区需进行重点评估的地质灾害为地面沉降和砂土液化两种。

二、现状评估

（一）地面沉降

1、北京市地面沉降历史

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 年就已经出现了地面沉降现象，当时地面沉降仅发生在西单至东单一带。1955～1966 年地面沉降中心发生在东八里庄工业区到酒仙桥电子工业区，其中东八里庄棉纺织工业区地面沉降量为 58mm，酒仙桥电子工业区地面沉降量为 30mm，地面沉降速率为 3～5mm/a。

随着城市建设和工业的飞速发展，地下水的开采量越来越大，地下水位大幅度下降，逐渐形成了以东郊工业区为中心的区域性地下水位降落漏斗。地面沉降伴随着地下水位降落漏斗的发展而发展，到 1983 年 5 月北京市东郊地面沉

降区范围已扩大到：北起东三旗、古城，南到左安门、十八店；西起西四、大钟寺，东到双桥一带，面积达 600km^2。其中，累计地面沉降量大于 100mm 的沉降面积达 190km^2，大于 200mm 的沉降面积约为 42km^2。地面沉降漏斗形成了呈哑铃状的南北两个沉降中心，南部沉降中心在大郊亭一带，北部沉降中心在来广营一带。1966～1983 年北部的来广营地面沉降中心区沉降量约为 277mm，南部的大郊亭的地面沉降中心沉降量累计约 532mm。

1983 年以后，北京市东郊地面沉降模式发生了一些变化，地面沉降漏斗中心的沉降速度相对有所减缓，地面沉降速率有变小的趋势。80 年代后期，由于市区地下水开采量受到控制，水位下降速率减小，东郊地面沉降区受到控制。但在远郊卫星城及开发区地下水仍在超量开采，使地面沉降区扩展到 1800km^2，其中沉降量大于 200mm 的地区达 650km^2。在大郊亭沉降中心累计沉降量达 850mm，并在近郊形成了三个新的地面沉降中心：昌平的沙河－八仙庄地面沉降中心；大兴榆垡－礼贤地面沉降中心；顺义平各庄地面沉降中心。

近年来，北京市每年开采地下水量为 26 亿至 27 亿立方米，平均每年超采 1 亿立方米，导致地面沉降进一步加剧，已经形成了 5 个较大的地面沉降区。大郊亭沉降中心、来广营沉降中心、沙河-八仙庄沉降中心、大兴榆垡-礼贤沉降中心累计沉降量和顺义平各庄沉降中心。

2、地面沉降地质灾害现状评估

地面沉降灾害对北京部分地区的建筑设施已造成明显危害，主要表现为井管较地面相对上升，泵房破坏，影响供水井的正常使用和工农业的正常生产；楼房建筑物开裂，影响建筑物的使用寿命；改变地面坡度，形成碟形积水洼地，雨季积水不能自然排除，而且改变地下水管坡度，加速管道淤积；水准点失准，影响测量资料的准确性，水准点使用周期变短。

建设用地处于北京东南部平原一带，根据已有资料和评估区地下水文特点，场区内 2021 年地面沉降速率约为 10mm/a，1955-2019 年地面沉降量累计为 300-400mm（图 3-1 和图 3-2）。

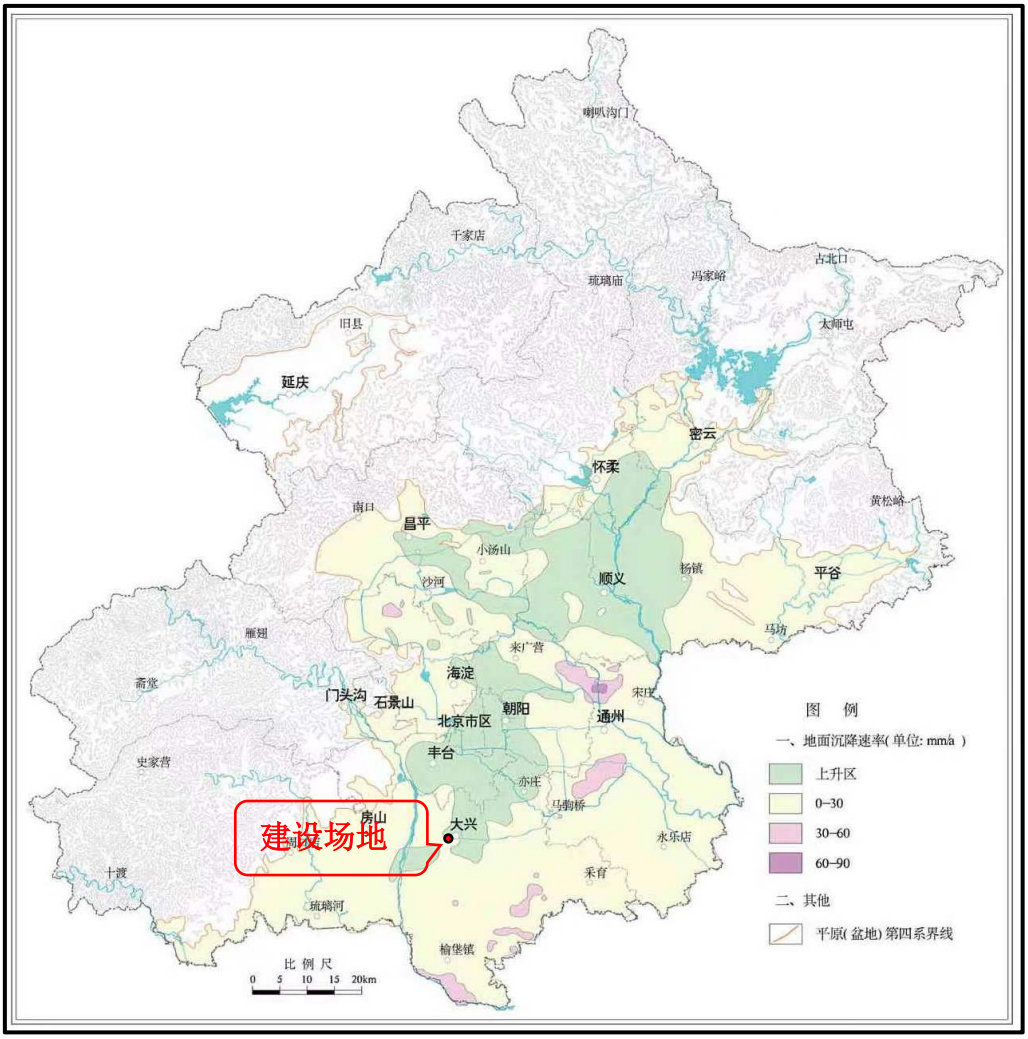

图 3-1 北京平原区 2021 年度地面沉降综合分析图

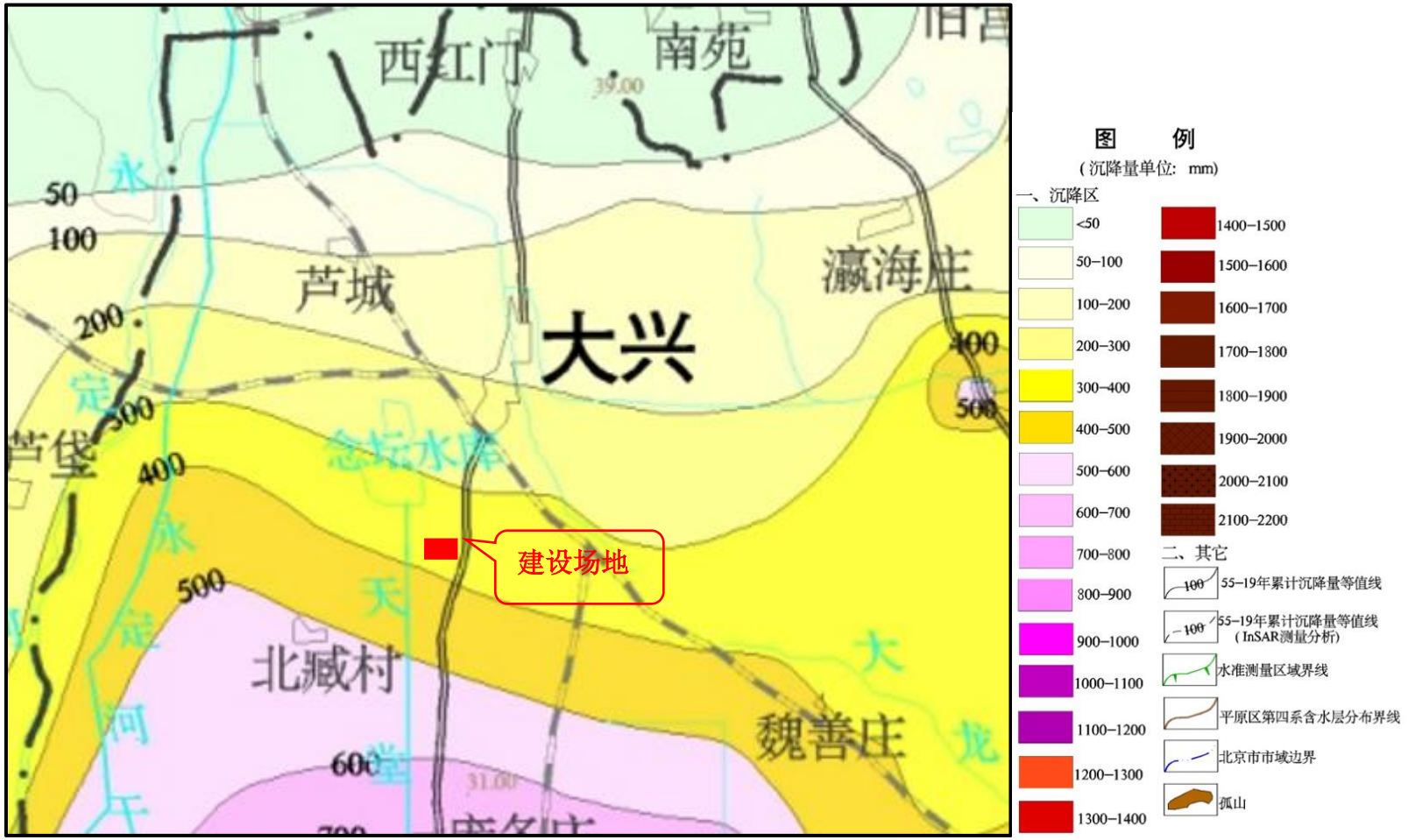

图 3-2 1955-2019 年累计地面沉降综合分析图

根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）第 5.1.4 条表 4 可知（表 3-1、表 3-2），建设用地地面沉降现状发育程度**“弱”**，灾情等级为**“轻”**，地面沉降现状的地质灾害危险性为**“小”**。

表 3-1 地面沉降发育程度判别表

分　级		强	中	弱
因素	累积地面沉降量（mm）	> 1000	500～1000	< 500
	沉降速率(mm/a)	> 50	30～50	< 30
注 1：累积地面沉降量指自 1955 年至最近政府公布数据 注 2：沉降速率指近 3 年平均年沉降量 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 3-2 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		
注：现状评估用灾情、预测评估用险情				

（二）砂土液化

砂土液化是指饱和或接近饱和的砂土在地震或震动载荷作用下，内部产生超静孔隙水压力，随着动载荷的不断作用，超静孔隙水压力越聚越高，直到上覆载荷全部由水压承担时，砂土即处于液化状态，若此时在上部覆盖层薄弱处找到突破口，超静孔压得到宣泄，就会在地表形成喷水冒砂的现象，其整个过程称为砂土液化。

1、砂土液化机理

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，下部砂土层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。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。

2、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）地下水位埋藏浅及径流条件滞缓地区。

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粉土、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、地下水埋深、可能液化的土层的埋深及可液化与非液化土层之间的关系等因素。

3、砂土液化历史

根据《北京地区地震烈度区划图》，评估区地震基本烈度为 8 度（50 年超越概率 10%）。地震烈度达到 7 度时，砂土液化是重要的地震灾害之一。

1976 年唐山大地震在北京地区所造成的砂土液化的分布范围很广，几乎涉及了整个北京平原区：东起平谷的门楼以东、西至房山的长沟，南自大兴的采育，北至怀柔的杨宋各庄。通过对砂土液化的分布情况进行仔细分析后，可以发现以下几个特征：

①液化强度受地震烈度控制明显，烈度由低至高，液化强度由弱到强。北京地区地震烈度总的趋势是东部高，西部低；平原高，山区低。砂土液化的分布情况与其大体一致。

②液化区的分布与地貌部位关系十分密切。液化区多位于现在河道的中、下游河漫滩及其最新的古河道上。

③液化区的分布情况与地表覆盖层的特征密切相关。一般情况下，液化区地层于地表 1～2m 或 3～5m 以下第一个可液化的砂土层，多为灰色亚砂土或

粉、细砂层。

1976 年唐山大地震对北京温榆河流域中下游地区等部分地区造成了较为严重的砂土液化灾害，液化导致地表变形，对农田水利工程、河岸及建筑物等造成较严重破坏。经资料收集和现场调查，唐山地震时在其影响烈度Ⅵ度条件下，评估区范围未产生地震引发的喷砂冒水现象（图 3-3）。

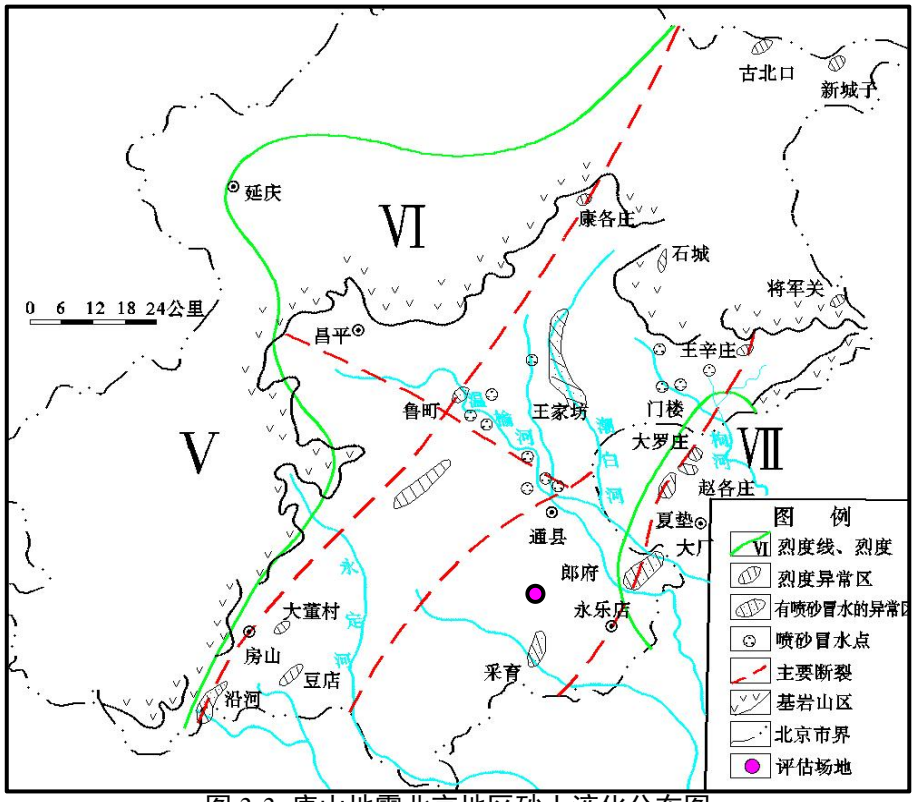

图 3-3 唐山地震北京地区砂土液化分布图

4、建设用地砂土液化判别

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。目前《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）采用标准贯入试验法进行砂土液化判别。

（1）初判

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。饱和的砂土或粉土（不含黄土），当符合下列条件之一时，可初步判别为不液化或可不考虑液化影响。

①地质年代为第四系晚更新世（Q_3）及其以前时，7、8 度时；

②粘土的黏粒（粒径小于 0.005mm 的颗粒）的含量百分率，7 度、8 度和 9 度分别不小于 10、13 和 16 时；

③浅埋天然地基的建筑，当上覆非液化土层厚度和地下水位深度符合下列条件之一时，可不考虑液化影响：

$$d_u > d_0 + d_b - 2 \quad (1)$$

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \quad (2)$$

$$d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5 \quad (3)$$

式中：d_w——地下水位深度（m），宜按设计基准期内年平均最高水位采用，也可按近期内年最高水位采用；

d_u——上覆盖非液化土层厚度（m），计算时宜将淤泥和淤泥质土层扣除；

d_b——基础埋置深度（m），不超过 2m 按 2m 计算；

d_0——液化土特征深度（m），按表 3-3 采用。

表 3-3 液化土特征深度（m）

饱和土类别	烈　　度		
	7 度	8 度	9 度
粉土	6	7	8
砂土	7	8	9
注：当区域的地下水位处于变动状态时，应按不利的情况考虑。			

（2）复判

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》（GB/T 50011-2010）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。

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计算：

$$N_{cr} = N_0\beta\left[\ln\left(0.6d_s + 1.5\right) - 0.1d_w\right]\sqrt{3/\rho_c} \quad (4)$$

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 采用；

d_s——饱和土标准贯入点深度（m）；

d_w——地下水位深度（m）；

ρ_c——黏粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，应采用 3；

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。

表 3-4 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基准值	7	10	12	16	19

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）第 4.3.5 条，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，并按表 3-5 综合划分地基的液化等级。

$$I_{lE}=\sum_{i=1}^{n}\left(1-\frac{N_i}{N_{cr}}\right)d_i w_i \qquad （5）$$

式中：I_{lE} – 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_{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的数值；当只需要判别 15m 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 时采用零值，5～20m 时按线性内插法取值。

表 3-5 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_{lE}	$0<I_{lE}\leqslant 6$	$6<I_{lE}\leqslant 18$	$I_{lE}>18$

（3）砂土液化现状评估

根据本次评估收集的建设用地周边相关报告的钻孔资料，评估区在地表下20.0m范围内存在饱和的砂土层。经判别（表3-6），建设用地地下20.0m深度范围内的砂土层，在现状最高地下水位和8度地震烈度作用条件下不会发生地震液化。根据现场调查，建设用地未发生过砂土液化地质灾害，灾情等级为**“轻”**。根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）中表14确定（表3-7），砂土液化地质灾害现状危险性**“小”**。

表 3-6 建设场地现状砂土液化判别结果表

孔号	土层名称	粘粒含量（%）	dw (m)	ds (m)	标准贯入法		液化指数 I_{lE}	判别结果
					N	Ncr		
5	④粉细砂	3.00	18.60	19.45	40	27.7	/	不液化
38	④粉细砂	3.00	18.50	18.45	36	27.0		
50	③$_1$砂质粉土	12.90	19.20	14.15	21	11.5		
	④粉细砂	3.00	19.20	19.45	31	27.6		

表 3-7 砂土液化地质灾害危险性现状评估表

危 险 性		灾 情		
		重	中	轻
液化等级	严重	大	大	中
	中等	大	中	小
	轻微	小		

三、小结

评估区主要存在地面沉降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：

建设用地 2021 年地面沉降速率约为 10mm/a，1955～2019 年的累计地面沉降量为 300-400mm，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”**；

建设用地 20.0m 深度范围内的地基土在地震烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组和现状最高地下水位时不液化，砂土液化的灾情为**“轻”**，砂土液化地质灾害的现状危险性**“小”**。

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）地面沉降

建设工程在施工过程中可能会采取降水措施，但降深一般不大于 10m，施工过程中抽汲的地下水主要为上层滞水及潜水，且施工时间较短。该地区的地面沉降主要来自深部承压含水层的开采，因此，建设工程在建设过程中不会加剧该地区的地面沉降量。

（二）砂土液化

建设工程无论是在建设过程中还是建成后，对建设用地下的土层震动影响小，同时不会引起地下水位的长期性变化。因此，建设工程建设引发或加剧砂土液化灾害危险性小。

二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

（一）地面沉降

根据北京地区地面沉降观测研究成果，地面沉降量计算公式为：

$S_{\infty}=\dfrac{H\cdot\Delta P}{E}$　　砂、砂碎石类土沉降量计算式

$S_{\infty}=\dfrac{a_v}{1+e_0}\cdot\Delta P\cdot H$　　粘性土及粉土沉降量计算式

式中：

S_{∞} ---地层最终沉降量；

a_v ---压缩或回弹系数，压缩时为 a_{vc}，回弹时为 a_{vs}；

e_0 ---地层原始孔隙比；

ΔP ---由于地下水位变化施加于土层上的平均荷载；

H ---计算土层厚度；

E ---砂层的弹性模量，压缩时为 E_S，回弹时为 E_c。

各计算参数见土层物理力学性质一览表。

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，同时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。根据以上二式，预测到 2031 年，评估区年沉降速率约为 10mm/a，累计地面沉降量将达到 420-520mm，地面沉降发育程度**“中”**，险情为**“轻”**，预测建设用地遭受地面沉降地质灾害的危险性为**“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/T 50011-2010），结合已有的经验在本评估区的液化判别中按第二个程序进行判别：

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

$$N_{cr} = N_0\beta\left[\ln\left(0.6d_s + 1.5\right) - 0.1d_w\right]\sqrt{3/\rho_c} \qquad （4）$$

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 4-1 采用；

d_s——饱和土标准贯入点深度（m）；

d_w——地下水位深度（m）；

ρ_c——黏粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，应采用 3；

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。

表 4-1 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基准值	7	10	12	16	19

本次评估设定地震烈度为 8 度及地下水位近地表的条件下，对建设用地砂土液化的可能性进行预测。经判别（表 4-2），建设用地地下 20.0m 深度范围内的饱和砂土层，在历史最高地下水位（0.5m）和 8 度地震烈度作用条件下不

会发生砂土液化，险情等级为**“轻”**。根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）中 5.4 的相关规定（表 4-3），建设项目工程建设可能遭受砂土液化地质灾害危险性**“小”**。

表 4-2 建设场地预测砂土液化判别结果表

孔号	土层名称	粘粒含量（%）	dw (m)	ds (m)	标准贯入法		液化指数 I_{lE}	判别结果
					N	Ncr		
5	④粉细砂	3.00	0.5	19.45	40	29.3	/	不液化
38	④粉细砂	3.00	0.5	18.45	36	28.8		
50	③$_1$砂质粉土	12.90	0.5	14.15	21	12.6		
	④粉细砂	3.00	0.5	19.45	31	29.3		

表 4-3 砂土液化地质灾害危险性预测评估表

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

三、小结

经预测评估，建设用地工程建设引发或加剧地质灾害危险性均为**“小”**。

预测至 2031 年，建设用地的年均沉降速率约为 10mm/a，累计地面沉降量为 420-520mm，地面沉降的发育程度为**“中”**，险情为**“轻”**，建设用地遭受地面沉降地质灾害的危险性**“小”**；

建设用地在历史最高地下水位和 8 度地震烈度作用条件下不会发生砂土液化，险情等级为**“轻”**，拟建工程可能遭受砂土液化灾害危险性**“小”**。

第五章 地质灾害危险性综合分区评估

一、综合评估原则

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、评估指标的选定

（一）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《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）4.5.1 规定进行选定见表 5-1。

表 5-1 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				

（二）地面沉降

根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）相关规定进行量化评价。地面沉降评估指标的选定详见表 3-1、表 3-2。

（三）砂土液化

砂土液化危险性确定指标选定依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）5.4.4 规定选定（表 3-7、表 4-3）。

三、综合分区评估

综合评估以现状评估和预测评估为基础，对建设用地地质灾害危险性进行综合分析评价后确定建设用地地质灾害危险性等级，等级分为大级、中级和小级三个等级，存在不同等级地质灾害危险性时应进行等级分区。地质灾害危险性综合评估等级应按表 5-2 确定。

表 5-2 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	大级
	中	大级	中级或大级	中级
	小	大级	中级	小级

仅存在单一灾种时，综合评估等级应以现状和预测评估为基础，危险性宜采取“就高不就低”的原则确定；综合评估结果存在多种等级时，应进行评估等级分区。存在两个以上（含两个）灾种时，综合评估等级应在单一灾种地质灾害综合评估及分区的基础上，对同一评估区（段）内不同灾种的综合评估结果进行叠加，按“就高不就低”的原则得出多灾种的综合评估结论；综合评估结果存在多种等级时，应进行评估等级分区。

综上所述，通过对建设用地不同灾种地质灾害危险性的现状评估和预测评估（表 5-3），得出建设场地综合评估地质灾害危险性分级属于**“小级”**。

表 5-3 建设场地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
			引发或加剧危险性等级	可能遭受危险性等级	
建设场地	地面沉降	小级	小级	小级	小级
	砂土液化	小级	小级	小级	

四、建设场地适宜性评估

通过对建设场地地质灾害危险性的综合评估，建设用地地质灾害危险性等级为**“小级”**，根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表44（表 5-4）确定建设场地地质灾害防治难度为**“小”**。根据上述规范中表 43（表 5-5）确定项目区用地适宜性划分为**“适宜”**。

表 5-4 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 5-5 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

第六章 结论及建议

一、结论

1、大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、0031 地块项目属**“较重要”**建设项目。评估区地质灾害发育程度中等复杂，地形地貌条件简单，构造地质条件简单，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”**。该建设项目地质灾害危险性评估级别为**“二级”**。

2、现状评估：

建设用地发育及潜在的地质灾害类型有地面沉降和砂土液化两种地质灾害。

建设用地 2021 年地面沉降速率约为 10mm/a，1955～2019 年的累计地面沉降量为 300-400mm，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”**；

建设用地 20.0m 深度范围内的地基土在地震烈度为VIII度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组和现状最高地下水位时不液化，砂土液化的灾情为**“轻”**，砂土液化地质灾害的现状危险性**“小”**。

3、预测评估：

建设项目工程建设引发或加剧地面沉降和砂土液化等地质灾害的危险性均为“小”。

预测至 2031 年，建设用地的年均沉降速率约为 10mm/a，累计地面沉降量为 420-520mm，地面沉降的发育程度为**“中”**，险情为**“轻”**，建设用地遭受地面沉降地质灾害的危险性**“小”**。

建设用地在历史最高地下水位和VIII度地震烈度作用条件下不会发生砂土液化，砂土液化险情等级为**“轻”**，拟建工程的建设可能遭受砂土液化灾害危险性**“小”**。

4、综合评估确定建设用地地质灾害危险性等级为**“小级”**，地质灾害防治难度**“小”**，**“适宜”**大兴区生物医药基地东配套区 D 组团 DX00-0505-0022、

0031 地块项目的建设。

二、建议

依据上述评估结论，如果在建设用地进行工程建设，需对地面沉降和砂土液化等地质灾害采取有效的防治措施。建设项目应严格按照国家有关规范标准进行建设。结合本工程项目特点，建议如下：

1、建设用地周围有断裂构造发育，建议建设用地在设计和施工过程中，认真执行国家有关规范规定的抗震设防标准，以及其他相关工程建设的强制性标准，保证建设用地质量，提高建筑物的抗震水平。

2、建设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。

3、建设用地存在砂土液化地质灾害风险，建设用地进行工程建设前，应开展详勘工作段，对建设用地地基土进行详细的砂土液化判别，以确定地基土的液化情况和液化等级。建设用地进行工程建设，须对砂土液化灾害采取有效的防治措施。

4、在工程施工过程中，严禁随意堆弃挖方、削坡产生的渣土。应在综合科学论证的基础上，选择合适位置堆放。

5、本评估报告不可用于替代工程建设各阶段的勘察成果。