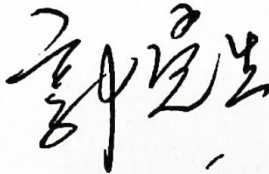
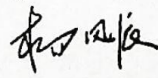
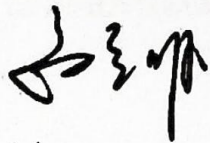
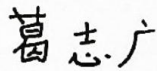
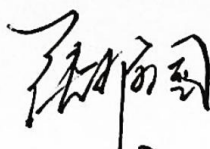
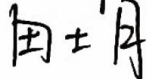


北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目  
地质灾害危险性评估报告

评估单位：中材地质工程勘察研究院有限公司  
资质等级及编号：危险性评估甲级（甲2017110769）  
完成时间：2023 年 4 月



# 北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目 地质灾害危险性评估报告

董 事 长：郭党生   
技术负责人：杨风辰   
审 定 人：高立明   
审 核 人：葛志广   
项目负责人：张耀国   
项目工程师：田士月 

评估单位：中材地质工程勘察研究院有限公司  
资质等级及编号：危险性评估甲级（112017110769）  
完成时间：2023 年 4 月





中华人民共和国

# 地质灾害防治单位资质证书

(副本)

资质类别: 危险性评估

资质等级: 甲级

证书编号: 112017110769

有效期至: 2023年6月17日

发证机关:

发证日期:



单位名称: 中材地质工程勘察研究院有限公司

单位地址: 北京市朝阳区望京西路甲50号1号楼  
401、402

法定代表人: 郭党生

技术负责人: 高立明



# 北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目

## 地质灾害危险性评估报告评审意见

受北京市大兴区规划和自然资源综合事务中心委托，中材地质工程勘察研究院有限公司完成了《北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目地质灾害危险性评估报告》（以下简称“评估报告”）。专家评审组于 2023 年 4 月 1 日对该“评估报告”进行了评审，意见如下：

### 一、项目概况

北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目位于大兴新城西部，永定河东岸，京沪高铁西侧，南五环与南六环之间。东至规划西芦城街，西至规划丰荣西街，南至规划春芳中路，北至规划芦城南路。

规划总用地面积约 288302 平方米，其中建设用地面积约 198862 平方米，代征道路用地面积约 89440 平方米。规划用地分为南、北两个地块；建筑规模约为 408500 平方米，建设内容为住宅、商业及配套等。

### 二、评审意见

1、“评估报告”广泛搜集了评估区及周边区域气象、水文、地质、环境、工程地质、地质灾害等资料，开展了 9.4 km<sup>2</sup>的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质调查，利用钻孔 9 个（进尺 180m），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中等复杂，该建设项目属于较重要建设项目，综合认定属二级建设用地地质灾害危险性评估是合适的。

3、“评估报告”通过调查、分析，确定区内可能存在的潜在的地质灾害为地面沉降、砂土液化及活动断裂三种类型。

4、现状评估认为：南苑一通县断裂位于规划用地南地块的东南侧，距规划用地南地块东南侧最近约 400m，南苑一通县断裂南段的主要活动时期为 N、Q，最新活动时代为晚更新世中期，晚更新世晚期以来没有明显的活动，自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，南苑一通县断裂南段为非全新世活动断裂。且距离建设场地约 400m，活动断裂的地质灾害现状危险性小；永定河断裂从规划用地北侧地块的东北角通过，该断裂的最新活动时间为早、中更新世，自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂，活动断裂的地质灾害现状危险性小。

建设场地位于“大兴榆垆~礼贤沉降区”的西北部边缘，1955~2022年的累计地面沉降量约为145~195mm。近5年的年平均沉降速率约为2.5mm/a左右，建设用地地面沉降发育程度为“弱”，地面沉降灾情为轻，地面沉降现状的地质灾害危险性“小”；建设用地地下20.0m深度范围内的饱和粉土、砂土地层，在现状地下水位和Ⅷ度地震烈度作用下不发生砂土液化，砂土液化危害灾情等级为轻，拟建场地砂土液化现状的地质灾害危险性“小”。

现状评估反映了实际情况。

5、预测评估认为：工程建设对地质环境影响不大，工程建设可能引发或者加剧活动断裂、地面沉降和砂土液化地质灾害危险性均为小。

拟建项目可能遭受活动断裂地质灾害危险性小；拟建项目地面沉降发育程度为小，地面沉降地质灾害危害程度级别为轻，拟建项目可能遭受地面沉降的地质灾害危险性小；建设用地地下20.0m深度范围内的饱和砂土地层，在地下水位埋深0.00m和Ⅷ度地震烈度作用下发生砂土液化，液化等级为轻微~中等，拟建项目可能遭受砂土液化的地质灾害危险性小。

预测评估依据充分。

6、综合评估认为：建设用地地质灾害危险性等级为小级。该场地“适宜”作为大兴新城西片区一期A组团土地一级开发项目的建设用地。

综合评估结论可信。

专家组认为，该报告论述清楚，依据充分，结论可信，评审予以通过。

评审组长：



评审专家：



2023年4月1日

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

评审专家组名单

职务	姓名	工作单位	职称	签名
专家组长	涂晓方	原北京市地质矿产勘查开发集团有限公司	教高	
评审专家	张长敏	北京市地质灾害防治研究所	教高	
	张建青	中勘三佳工程咨询(北京)有限公司	研高	

## 目 录

前 言.....	1
一、评估依据.....	1
（一）相关法规及规章文件.....	1
（二）规范和技术标准.....	1
（三）参考资料.....	2
二、评估目的和任务.....	2
<b>第一章 评估工作概述.....</b>	<b>4</b>
一、建设项目概况.....	4
二、以往工作程度.....	5
三、工作方法及完成的工作量.....	6
（一）工作方法.....	6
（二）完成的工作量.....	7
四、评估的范围与级别的确定.....	9
（一）评估的范围.....	9
（二）评估级别的确定.....	10
<b>第二章 地质环境条件.....</b>	<b>12</b>
一、气象、水文.....	12
（一）气象.....	12
（二）水文.....	14
二、地形地貌.....	17
三、地层岩性.....	23
（一）古生界.....	23
（二）新生界.....	24
四、地质构造与区域地壳稳定性.....	25

(一) 大地构造位置 .....	25
(二) 区内主要断裂及地质构造活动性分析 .....	27
(三) 地震地质概况及区域地壳稳定性 .....	30
五、工程地质条件 .....	34
六、水文地质条件 .....	39
(一) 地表水 .....	39
(二) 地下水含水层分布规律及赋水性 .....	39
(三) 地下水动态变化特征 .....	40
七、人类工程活动对地质环境的影响 .....	41
<b>第三章 地质灾害危险性现状评估 .....</b>	<b>42</b>
一、地质灾害类型的确定 .....	42
二、地质灾害危险性现状评估 .....	42
(一) 活动断裂 .....	42
(二) 地面沉降 .....	44
(三) 砂土液化 .....	47
三、现状评估小结 .....	51
<b>第四章 地质灾害危害性预测评估 .....</b>	<b>53</b>
一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测 .....	53
(一) 活动断裂 .....	53
(二) 地面沉降 .....	53
(三) 砂土液化 .....	53
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测 .....	54
(一) 活动断裂 .....	54
(二) 地面沉降 .....	54
(三) 砂土液化 .....	55

三、预测评估小结 .....	57
<b>第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防护措施 .....</b>	<b>59</b>
一、地质灾害危险性综合评估原则 .....	59
(一) 地质灾害危险性综合评估原则 .....	59
(二) 地质灾害量化指标的确定 .....	59
二、地质灾害危险性综合分区评估 .....	61
三、建设用地适宜性评估 .....	62
四、防治措施 .....	62
<b>第六章 结论与建议 .....</b>	<b>64</b>
一、结论 .....	64
二、建议 .....	65

## 附件：

### 1. 土工试验成果报告

## 前 言

受北京市大兴区规划和自然资源综合事务中心委托，按照国土资源部文件——国土资发（2004）69 号文《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》和北京市国土资源局——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》的要求，中材地质工程勘察研究院有限公司（以下简称“我公司”）承担了北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目的地质灾害危险性评估工作。

### 一、评估依据

#### （一）相关法规及规章文件

- （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）《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）。

#### （二）规范和技术标准

本次地质灾害危险性评估以北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）及国家标准《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）为主要工作依据，并遵照下列法规、规范和技术标准：

- （1）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- （2）《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ 11-501-2009）（2016 年版）；
- （3）《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）；
- （4）《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）；
- （5）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- （6）《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
- （7）《工程地质调查技术要求（1：50000）》（DD2019-06）。

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

### (三) 参考资料

(1)《北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目建议书(代可行性研究报告)》，北京众博瑞工程咨询有限公司，2023.2；

(2)《关于审批北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目项目建议书(代可行性研究报告)的批复》，北京市大兴区发展和改革委员会，2023.2.13；

(3)《土地勘测定界技术报告书》，苍穹数码技术股份有限公司，2023.3；

(4)《北京地质灾害》，北京市地质矿产勘查开发局、北京市地质研究所，2008年；

(5)《北京市地形图》，北京市测绘设计研究院，2004年4月；

(6)《北京市区域地质志》，北京市地质矿产局，地质出版社，1991年12月第一版；

(7)《工程地质手册(第五版)》，中国建筑工业出版社，2018年；

(8)《北京平原区全新世构造活动调查报告》，北京市地质矿产勘查开发总公司，2008年；

(9)《北京城市地质图集》，北京市地质矿产勘查开发局，2008年；

(10)《北京市平原区基岩立体地质调查报告》，北京市地质勘察技术院，2007年；

(11)《2020年北京市水资源公报》，北京市水务局。

## 二、评估目的和任务

本次评估工作的主要目的是在已有资料分析和现场调查的基础上，查明拟建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的地质环境条件，对建设工程用地的地质灾害危险性进行现状、预测和综合评估，评价建设工程场地的适宜性，提出地质灾害的防治措施建议，为建设工程地质灾害的防治提供依据。其主要任务为：

(1) 基本查明拟建工程项目建设用地及其周边的地质环境条件；

(2) 调查拟建工程项目建设用地及其周边的地质灾害及其隐患的类型、分布、规模、稳定状态及影响因素，进行现状评估；

(3) 结合建设工程的特点，预测建设工程在施工及使用过程中对地质环境的改变和影响，对建设工程可能遭受地质灾害的危险性，工程建设可能加剧、引发地质灾害的危险性进行预测评估；

(4) 在现状评估与预测评估的基础上进行综合评估，对地质灾害的危险性进行等级划分，

并对拟建工程项目建设用地进行适宜性评价；

（5）提出地质灾害防治对策和进一步工作建议。

本次评估原则、内容、技术方法和工作程序等均按《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）（以下简称“评估规范”）执行，对“评估规范”中未明确的，执行国家和行业相关标准与技术规程。

## 第一章 评估工作概述

### 一、建设项目概况

北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目（以下简称“拟建工程”）位于大兴新城西部，永定河东岸，京沪高铁西侧，南五环与南六环之间。东至规划西芦城街，西至规划丰荣西街，南至规划春芳中路，北至规划芦城南路。

规划总用地面积约 288302 平方米，其中建设用地面积约 198862 平方米，代征道路用地面积约 89440 平方米。规划用地分为南、北两个地块。

建筑规模约为 408500 平方米，建设内容为住宅、商业及配套等。拟建工程的规划用地方案见表 1-1 “拟建工程规划用地方案”。

表 1-1 拟建工程规划用地方案

序号		规划地块编号	用地性质	用地规模 (万平方米)	地上建筑规模 (万平方米)
1	南地块	DX00-0407-0002	R2 二类居住用地	2.78	4.45
2		DX00-0407-0003	B4 综合性商业金融服务业用地	2.41	5.30
3		DX00-0407-0004	B4 综合性商业金融服务业用地	2.86	6.29
4		DX00-0407-0006	R2 二类居住用地	2.79	4.46
5		DX00-0407-0007	R2 二类居住用地	2.69	4.30
6		DX00-0407-0008	B4 综合性商业金融服务业用地	2.92	6.42
7	北地块	DX00-0404-0021	B4 综合性商业金融服务业用地	1.10	3.08
8		DX00-0404-0027	B4 综合性商业金融服务业用地	1.15	3.22
9		DX00-0404-0033	B4 综合性商业金融服务业用地	1.19	3.33
10		-	S1 代征城市道路用地	8.94	
		合计		28.83	40.85

拟建工程地理位置详见图 1-1 “拟建场地地理位置示意图”。



图 1-1 拟建工程地理位置示意图

## 二、以往工作程度

北京地区的地质工作始于 19 世纪 60 年代，至今已有 100 多年的历史。经过新中国成立以来近 40 年有关单位的共同努力，北京地区的区域地质调查、矿产普查和地质学研究取得了相当丰富的地质成果。

北京地区地质灾害的调查工作起始于 1976 年，至今已有 40 多年的历史。1985 年以前，调查工作多与地质工程勘察和其他一些调查一并进行，1985 年以后逐步发展为单独立项。

1975~1989 年期间，通过唐山地震震害调查，对北京平原地区地裂缝和砂土液化进行了初步调查。北京师范大学和原地质矿产部遥感中心等单位开展了山区泥石流调查。北京市水文地质公司对东郊地面沉降情况进行了调查。这期间的调查工作均属于初步调查阶段，调查内容相对较单一。

1990~1999 年期间，地质、水利、林业等多部门开展了多项泥石流和采矿塌陷灾害专项勘查或调查。通过专项勘查，已基本掌握了北京市地质灾害分布发育情况，也使北京市的地质灾害调查工作水平得到极大提高，调查成果为 21 世纪实施北京市地质灾害防灾减灾工作奠定了

良好基础。

随着调查的深入，对地质灾害的认识也在不断提高，对其防治力度也在逐渐加大，并于 1996 年编制了北京市地质灾害综合防治规划，为使北京地区地灾防治工作进一步深入，创造良好的地质生态环境，促进可持续发展战略的实施，新世纪初始再次开展了北京地区地质灾害防治规划的修编工作。

2000 年至今，调查工作秉着“以人为本”的原则，重点进行了 10 个区县的地质灾害调查与区划工作，并逐步在地质灾害的应急、预警等方面开展工作，将地质灾害调查工作与灾害的避让更为紧密地联系起来，对减轻地质灾害起了巨大作用。

2008 年北京市政府与国土资源部联合领导组织开展的我国首个大规模城市地质综合调查工作圆满结束，第一次以大地质观的角度将构造地质、第四纪地质、水文地质、工程地质、环境地质、地热地质等工作系统地开展综合研究，取得了丰硕的成果。

评估区位于北京市大兴区，地质研究程度较高，已完成了大量的区域地质工作，包括水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质等工作，主要研究成果有：60 年代到 70 年代，完成了第一轮 1:5 万区域地质调查，并提交了 1:5 万各图幅区域地质调查报告；1979 年北京市水文地质工程地质大队完成的《北京平原区基岩地质构造图（1:10 万）》及 1979 年 6 月北京地震地质会战第二专题《北京地区构造体系图（1:10 万）》、《北京地区活动构造体系图（1:10 万）》及说明书；北京市水文地质工程地质大队 1978 年 10 月完成的《北京市水文地质图（1:10 万）》及说明书。以往的地质勘察、监测和科研等地质工作为本项目工作的开展提供了基础条件。

此前，我公司还搜集了建设用地附近多份岩土工程勘察报告及地质灾害危险性评估报告，为本项目的评估工作提供了丰富的地质和地层资料参考。

### 三、工作方法及完成的工作量

#### （一）工作方法

本次地质灾害危险性评估工作首先按照“评估规范”详细编写地质灾害评估纲要，通过现场调查、资料搜集、现状评估、预测评估及综合评估等流程完成了评估报告，详细的工作流程见图 1-2。

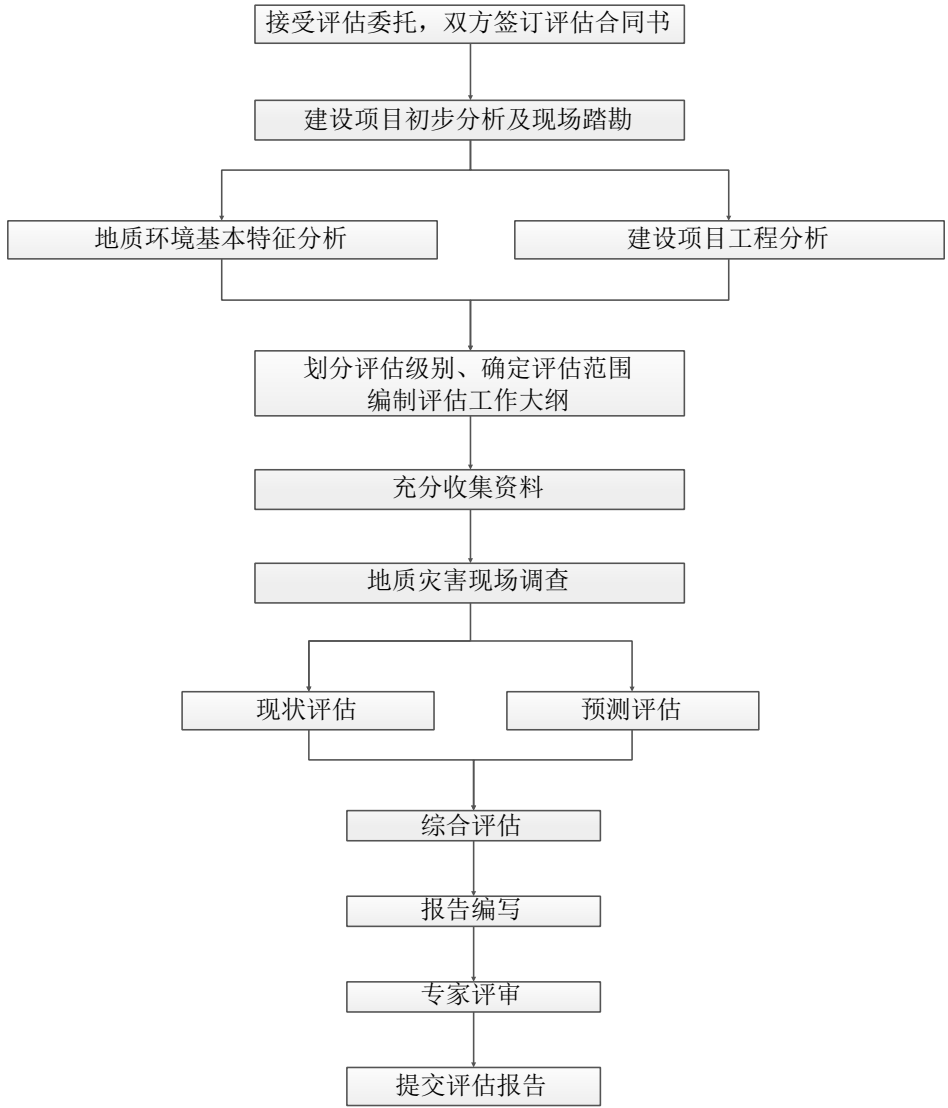


图 1-2 地质灾害评估工作程序框图

## （二）完成的工作量

我公司接受评估任务后,为了科学全面地对建设场地及其周边地区进行地质灾害危险性评估,在现场踏勘的基础上,结合场地附近的区域地质、工程地质、水文地质、环境地质等资料,进行了地质环境条件的综合分析评价。并针对委托单位提供的委托书及相关资料进行分析研究,编写了工作大纲及评估报告提纲,确定了野外和室内的工作内容。根据拟建项目所处地理位置,本次评估将主要对砂土液化、地面沉降及活动断裂灾种进行调查及评估。

野外部分主要是区域地质、水文地质、工程地质、环境地质调查,调查范围主要根据该建设工程项目特点及地质环境条件来确定。

整个评估工作从 2023 年 3 月 28 日开始,于 2023 年 4 月 1 日结束,完成地质调查 9.4km<sup>2</sup>,

工作内容见表 1-2，具体工作范围见图 1-3。

表 1-2 完成的主要工作量一览表

项目名称	单位	数量	备注
收集资料	份	12	包括报告、文件、图件
区域地质调查	km <sup>2</sup>	9.4	
水文地质调查	km <sup>2</sup>	9.4	
工程地质调查	km <sup>2</sup>	9.4	
环境地质调查	km <sup>2</sup>	9.4	
勘探钻孔	个	9	进尺 180.0m
土工试验	组	53	
数码照相	张	85	

通过上述工作，基本查清了场地的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质特征。了解了场地上部地层情况，为评估砂土液化、地面沉降和活动断裂提供了详实的资料。

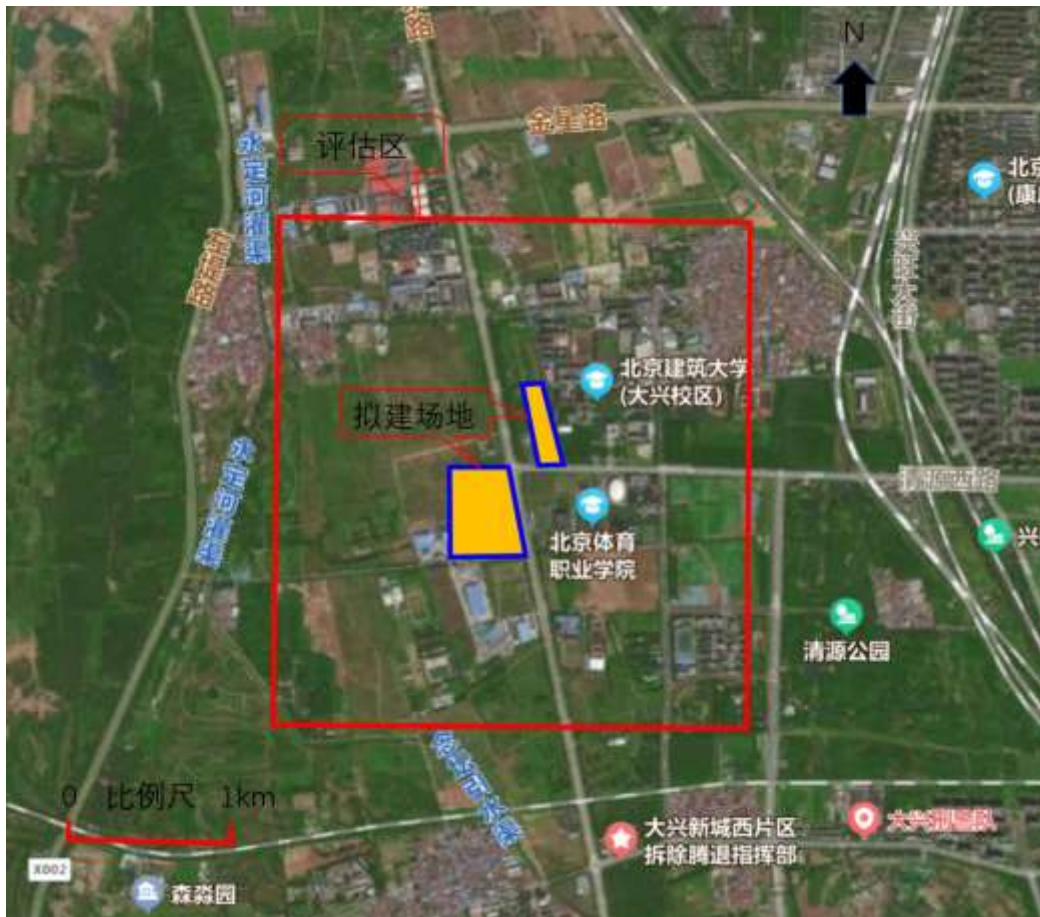


图 1-3 评估区范围示意图

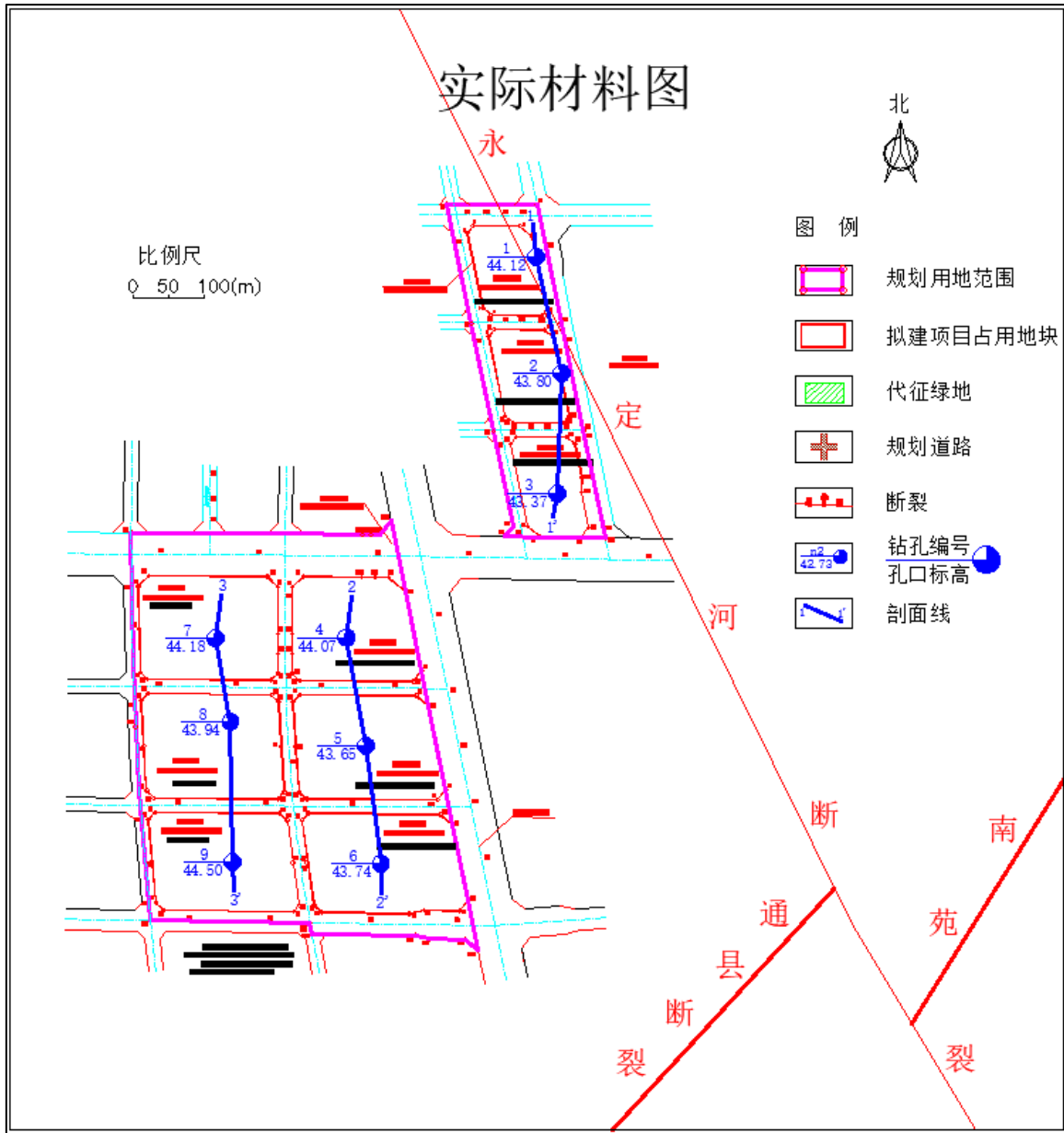


图 1-4 实际材料图

## 四、评估的范围与级别的确定

### (一) 评估的范围

由于地质灾害的发生和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场地。根据北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021) 表 1 “地质灾害危险性评估区范围确定表”，拟建北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目位于北京市平原地区，为面状工程，评估范围应不小于 4km<sup>2</sup>，根据本项目的特点、地质环境条件和地质灾害种类、规模、特点等，确定此次评估工作应对拟

建工程场地及周边进行地质灾害现状、水文地质、工程地质、环境地质调查，确定本次地质灾害危险性评估的评估范围为 9.4km<sup>2</sup>。

根据评估区已有资料及以往工作经验，同时根据评估区地质环境特点，确定场区范围存在潜在的砂土液化、地面沉降和活动断裂三种地质灾害。本次地质灾害评估工作内容即对上述地质灾害的危险性进行调查与评估。

## （二）评估级别的确定

评估级别的确定主要根据建设项目的重要性和地质环境条件复杂程度进行确定。

### 1. 建设项目重要性的确定

拟建北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目规划用途为住宅、商业及配套等，建筑规模约为 408500 平方米，根据北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）附录 B 表 B.2 “建设项目重要性分类表”，拟建工程属于“一般房屋建筑工程”，建设规模属于“高度 14 层~28 层；跨度 24m~36m（轻钢结构除外）；单项工程建筑面积 1 万 m<sup>2</sup>~3 万 m<sup>2</sup>”区间，建设项目重要性分类为“较重要建设项目”。

### 2. 评估区地质环境条件复杂程度的确定

针对评估区地理位置及地质环境特点，依据野外调查结果并结合已有灾害地质资料，按照国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69 号文）及北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）相关规定，对拟建工程建设用地及周边地区地质环境条件复杂程度的判别，主要从地质灾害的发育程度、地形地貌的复杂程度、地质构造的复杂程度、工程地质与水文地质条件的复杂程度及破坏地质环境的人类工程活动情况等五个方面进行综合评价。

地质灾害发育程度方面，根据现场踏勘调查，并依据北京市地质矿产开发局和北京市水文地质工程地质大队联合编制的北京市地面沉降调查报告，评估区位于大兴榆垓~礼贤沉降区的西北部边缘，至 2016 年累计沉降量约为 200mm 左右。评估区 20m 深度范围内分布有砂土和粉土层，存在由于砂土和粉土层液化可能导致的地质灾害。评估区现状地质灾害发育程度中等复杂。

地形地貌复杂程度方面，评估区位于永定河冲洪积扇的中下部，地势平坦，属于平原地貌，地貌类型单一，属于地形地貌简单区。

断裂构造的复杂程度方面，评估区内分布有两条断裂构造，一条为南苑一通县断裂，位于

规划用地东南侧约 400m 处，另一条为永定河断裂，从规划用地北侧地块的东北角穿过。评估区地质构造条件中等复杂。

工程地质和水文地质条件的复杂程度方面，评估区第四系沉积厚度为 400~500m，地表为人工填土层，其下为新近沉积层及一般第四纪沉积地层，新近沉积层以粉质黏土、粉砂-砂质粉土为主，一般第四纪沉积地层以粉质黏土为主，局部夹有薄层的粉土及砂土层。场区内地下水水位相对较深，地下水类型主要为潜水。因此，评估区的工程地质和水文地质条件“中等复杂”。

人类工程活动方面，拟建工程建设用地周边以道路、林地、荒地、公园、村庄、学校等为主，人类活动主要为农耕、修路、建筑、引水灌溉等，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、地形地貌简单、地质构造条件中等复杂、工程地质与水文地质条件中等复杂、破坏地质环境的人类工程活动一般。

综合以上地质环境条件的各因素，综合判断规划用地的地质环境条件复杂程度为“中等复杂”。

### 3. 评估级别的确定

拟建建设项目属于“较重要建设项目”，评估区地质环境复杂程度属于“中等复杂”，按照北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)表 2“地质灾害危险性评估等级划分表”的规定，拟建项目地质灾害危险性评估的级别属于“二级”。

## 第二章 地质环境条件

### 一、气象、水文

#### (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。

大兴区最热月平均气温 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℃，全年大于 0℃的活动积温平均为 4580℃，大于 10℃的生长积温 4168℃；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%；风向以东北风和西南风为主导，全年静风频率为 22%。

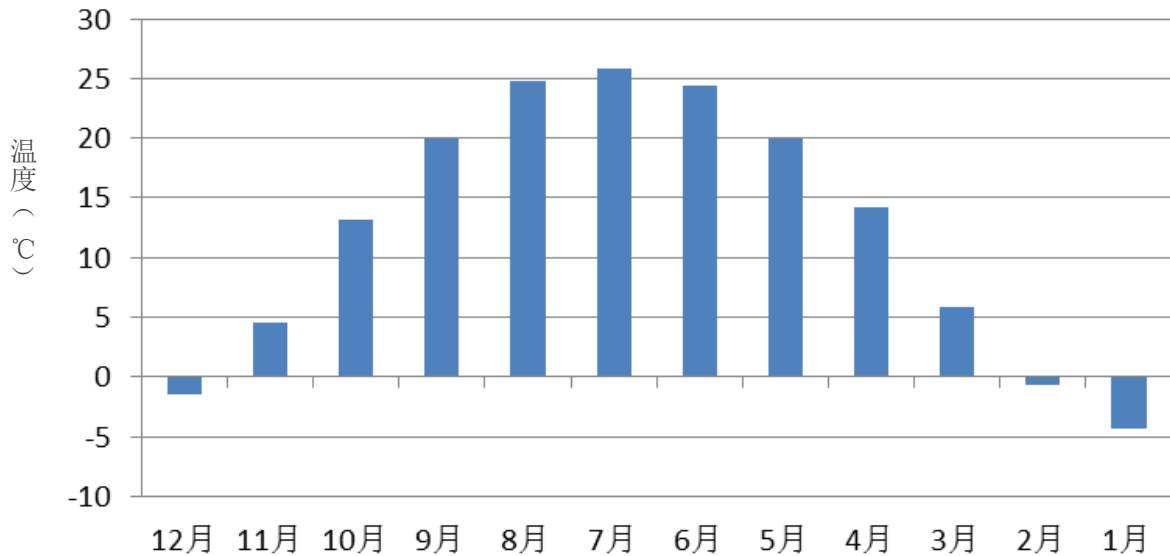


图 2-1 大兴区月平均气温柱状图

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。

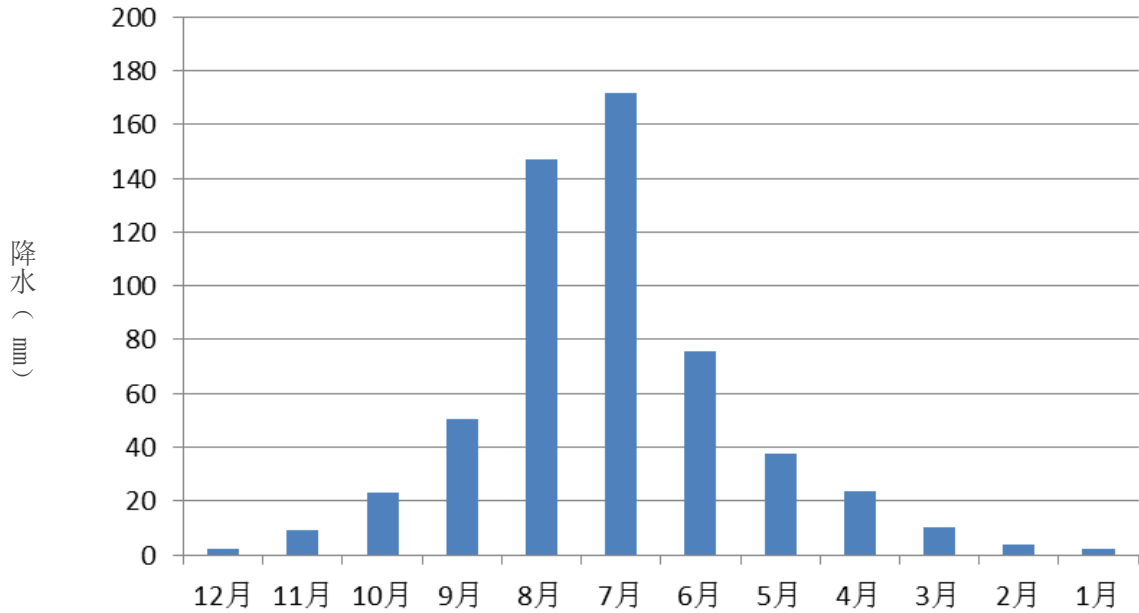


图 2-2 大兴区月平均降水柱状图

2020 年全市降水量为 560mm，比 2019 年降水量 506mm 多 10.7%，比多年平均值 585mm 少 4.3%。2020 年汛期（6~9 月）累计降水量 418mm，占全年降水量的 74.6%，比 2019 年同期降水量 337mm 多 24.0%，比多年平均同期降水量 488mm 少 14.3%；非汛期（1 月~5 月，10 月~12 月）降水量 142mm，比 2019 年同期降水量 169mm 少 16.0%，比多年平均同期降水量 97mm 多 46.4%。图 2-3 为“2019 年与 2020 年及多年平均全市降水量年内分配图”。

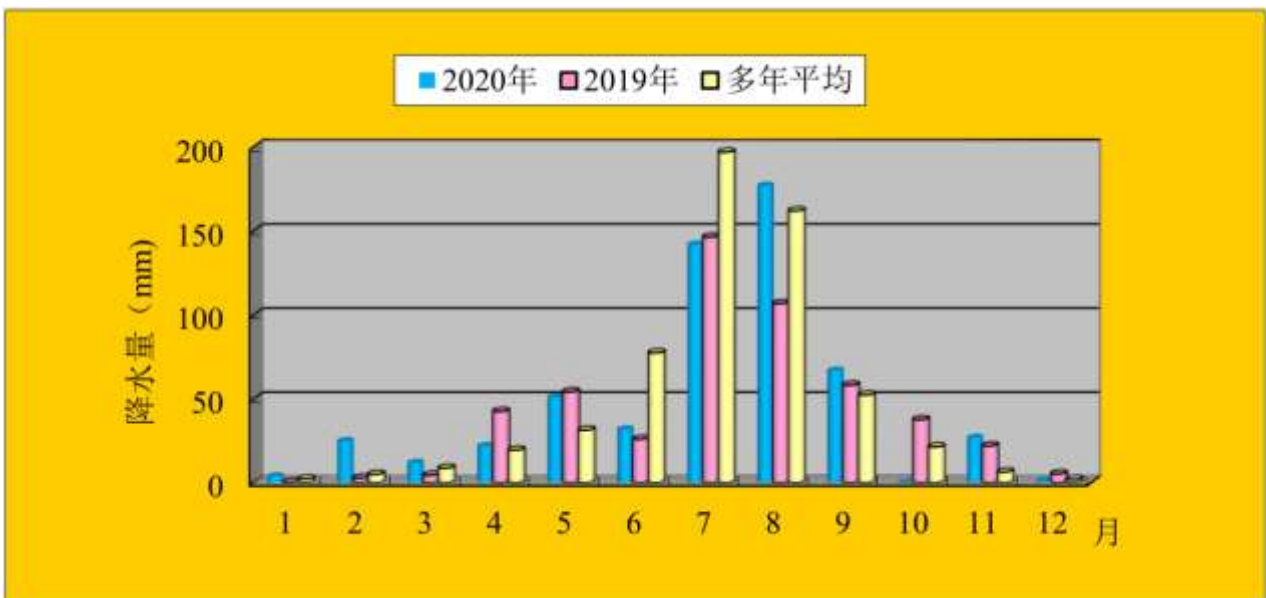


图 2-3 2019 年与 2020 年及多年平均全市降水量年内分配图

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。

#### (1) 旱涝灾害

北京 1924 年~1990 年夏季平均降雨量为 457mm，干旱（含偏旱）和涝（含偏涝）年各占 1/3。

#### (2) 暴雨

暴雨（日降水量 $\geq 50\text{mm}$ ）以 7 月下旬至 8 月上旬发生较多，约占全年的 3/4。2012 年 7 月 21 日~22 日，北京遭遇自 1951 年有气象记录以来的最大暴雨，北京全市平均降雨量 164mm，城区平均降雨量 212mm。

#### (3) 冰雹

冰雹年平均日数小于 4 天，主要发生于 6 月~8 月。

#### (4) 大风

大风及其带来的扬尘天气与沙尘暴，历史上北京地区只偶有发生。近年来比较严重，主要发生在 3 月~5 月。

## (二) 水文

### (1) 地表水

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  $\text{m}^3$ 。

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市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<sup>2</sup>。

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<sup>3</sup>/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，向南经过辛庄后入念坛水库，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。

## （2）地下水

规划场地位于永定河地下水子系统 II<sub>3-1</sub> 区，属于永定河冲洪积扇地下水子系统，见图 2-4 “北京地区松散孔隙水系统分区图”。

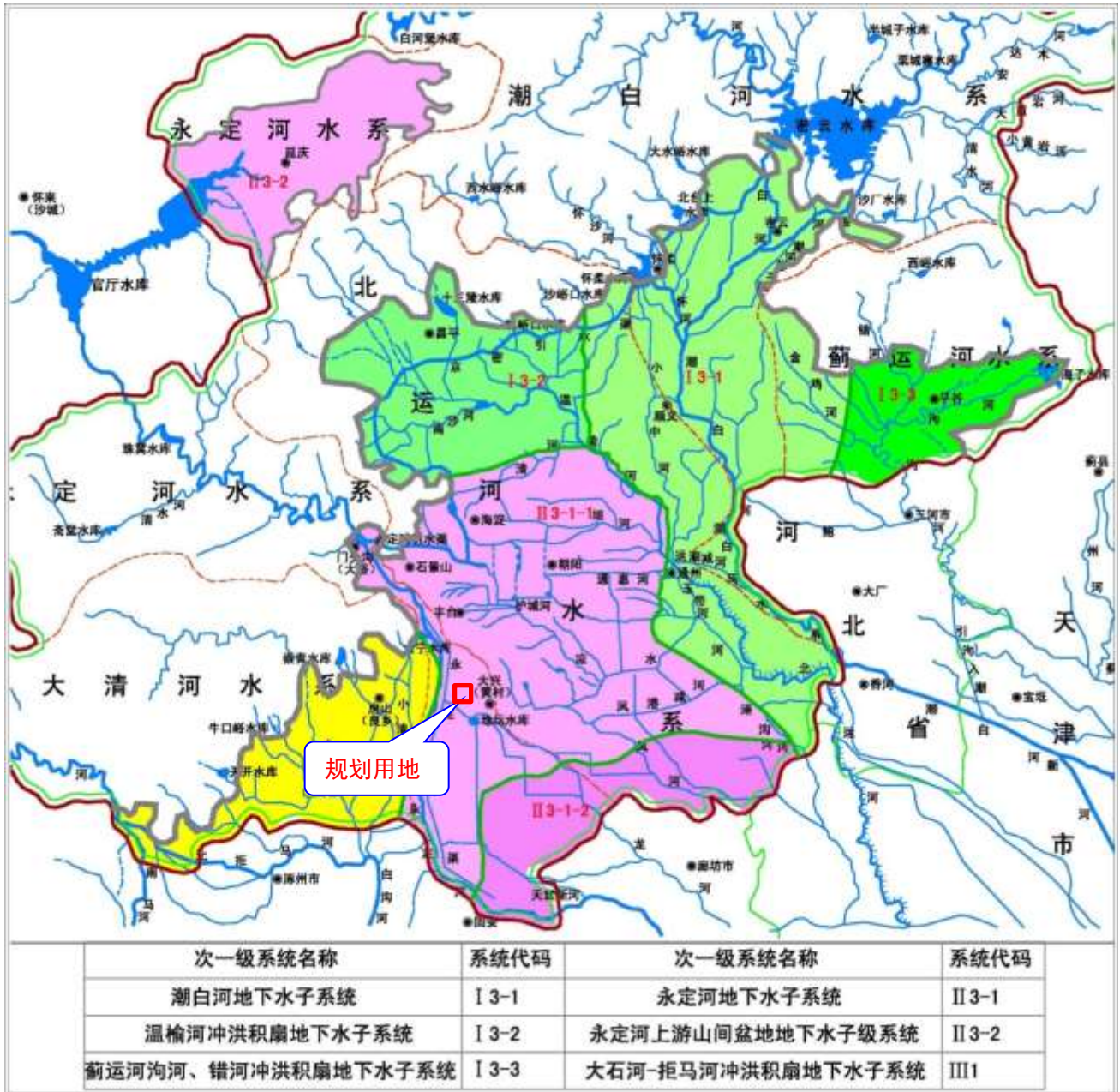


图 2-4 北京地区松散孔隙水系统分区图

建设用地周边的地下水埋深情况见图 2-5 “地下水水位等值线图（2022 年 3 月）”。



图 2-5 地下水水位等值线图（2023 年 3 月）

## 二、地形地貌

评估区位于北京市大兴区，地处永定河冲洪积平原，属冲洪积平原地貌，地形较平坦开阔，由北西向南东微倾斜。规划用地周边分布有道路、林地、农田、荒地、村庄、学校、公园等。规划用地及周边主要地形、地貌见图 2-6 “规划用地及周边现状照片”。





北地块内的鱼塘（镜向北）



北地块内的鱼塘（镜向西北）



北地块南侧的清源西路（镜向西）



北地块西侧的内部道路（镜向北）



北地块东侧的北京建筑大学实践楼（镜向东）



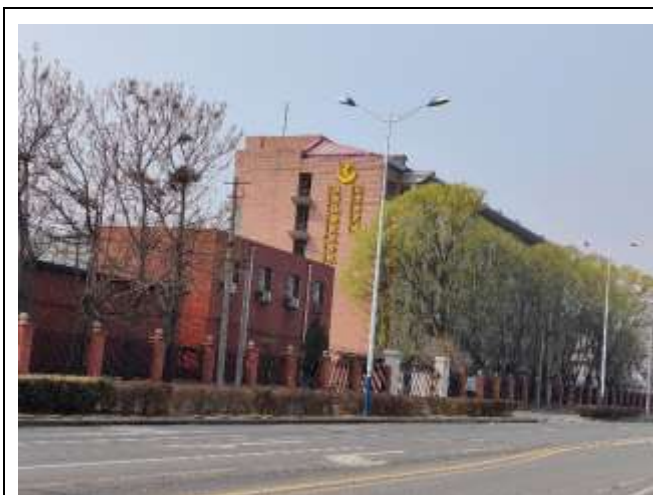
北地块东侧的北京建筑大学运动馆（镜向东）



北地块北侧的空地及林地（镜向西北）



北京建筑大学（大兴校区）（镜向北）



北京市芦城体育运动技术学校（镜向西南）



北京体育职业学院体育馆（镜向南）



芦求路（镜向北）



芦求路（镜向南）



南地块现状（镜向西南）



南地块现状（镜向南）



南地块内的黄村镇西片区生活垃圾转运点（镜向西）



南地块内的中泓恒源公司（镜向北）



南地块南侧的昊建路（镜向西）



兴建恒福资源循环利用科技公司（镜向东南）



黄村城市森林公园（镜向北）



兴建恒福建筑垃圾资源化处置场（镜向西南）



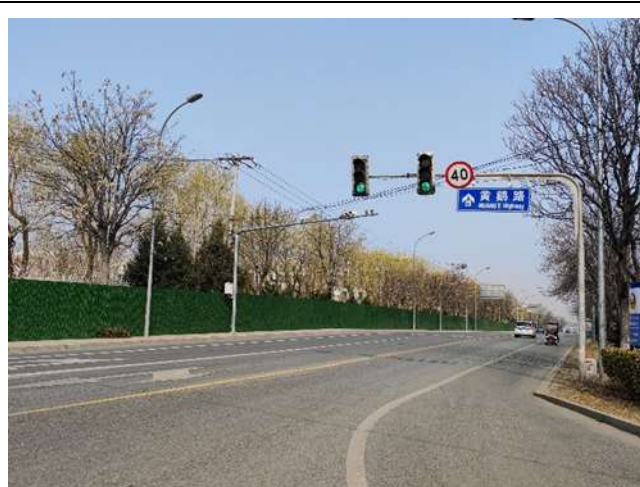
永定河左堤路（镜向北）



鹅房村民房（镜向南）



黄鹅路北口（镜向南）



黄鹅路南口（镜向北）



西芦城村民房（镜向南）



西芦城村委会（镜向北）



大兴区第七中学（镜向南）



北京建筑大学附属中学（镜向南）



清源公园北门（镜向南）



芦宋路（镜向北）



图 2-6 规划用地及周边现状照片

### 三、地层岩性

评估区在大地构造上属于北京迭拗褶，坳里-丰台迭凹陷构造单元，东南侧与大兴迭隆起相邻。表层为第四系所覆盖，评估区范围内第四纪沉积层厚度约为 50m~700m 左右，第四纪沉积层下伏基岩主要为古生界寒武系（ $\epsilon$ ）、奥陶系（O）地层。基岩地层由老到新简述如下：

#### （一）古生界

##### 寒武系（ $\epsilon$ ）

广泛隐伏于评估区第四系之下，埋深 50~700m 不等。在南苑—通县断裂东侧，基岩埋深

较浅，埋深 50m~200m；在南苑一通县断裂西侧，基岩埋深较深，埋深 300m~700m。岩性为褐色、灰色页岩、泥灰岩及鲕状、竹叶状灰岩。

## (2) 奥陶系 (O)

主要分布在本区东部和南部地区，埋深 50~80m，岩性为深灰色、灰白色的白云质灰岩、灰质白云岩，含角砾状灰岩。

## (二) 新生界

### 第四系 (Q)

拟建场地范围内，地面均为第四系地层覆盖。第四系沉积特征主要是受古地理及新构造运动的影响。

本区从山前向平原（建设场地范围内第四系厚度约 400m~500m 左右），第四系堆积物变化规律是：厚度由小变大，层次由单一变多层、由几十米增至几百米。岩性变化受地貌及河流的沉积作用影响，在山麓地带为块石、碎石；山前倾斜洪积裙地带为厚层的分选不好的砂卵砾石夹砾砂；至平原地区，特别在地下水溢出带以下，为带状、透镜体状砂砾石、砾卵石和砂、黏性土等。

评估区下伏基岩主要为寒武系 (Є) 地层，基岩埋深厚度 50~700m，评估区西北侧（南苑一通县断裂北侧）基岩埋深较大，约 300~700m；评估区东南侧（南苑一通县断裂南侧）基岩埋深较小，约 50~60m。

评估区内的基岩地层分布详见图 2-7 “评估区基岩地质图”。

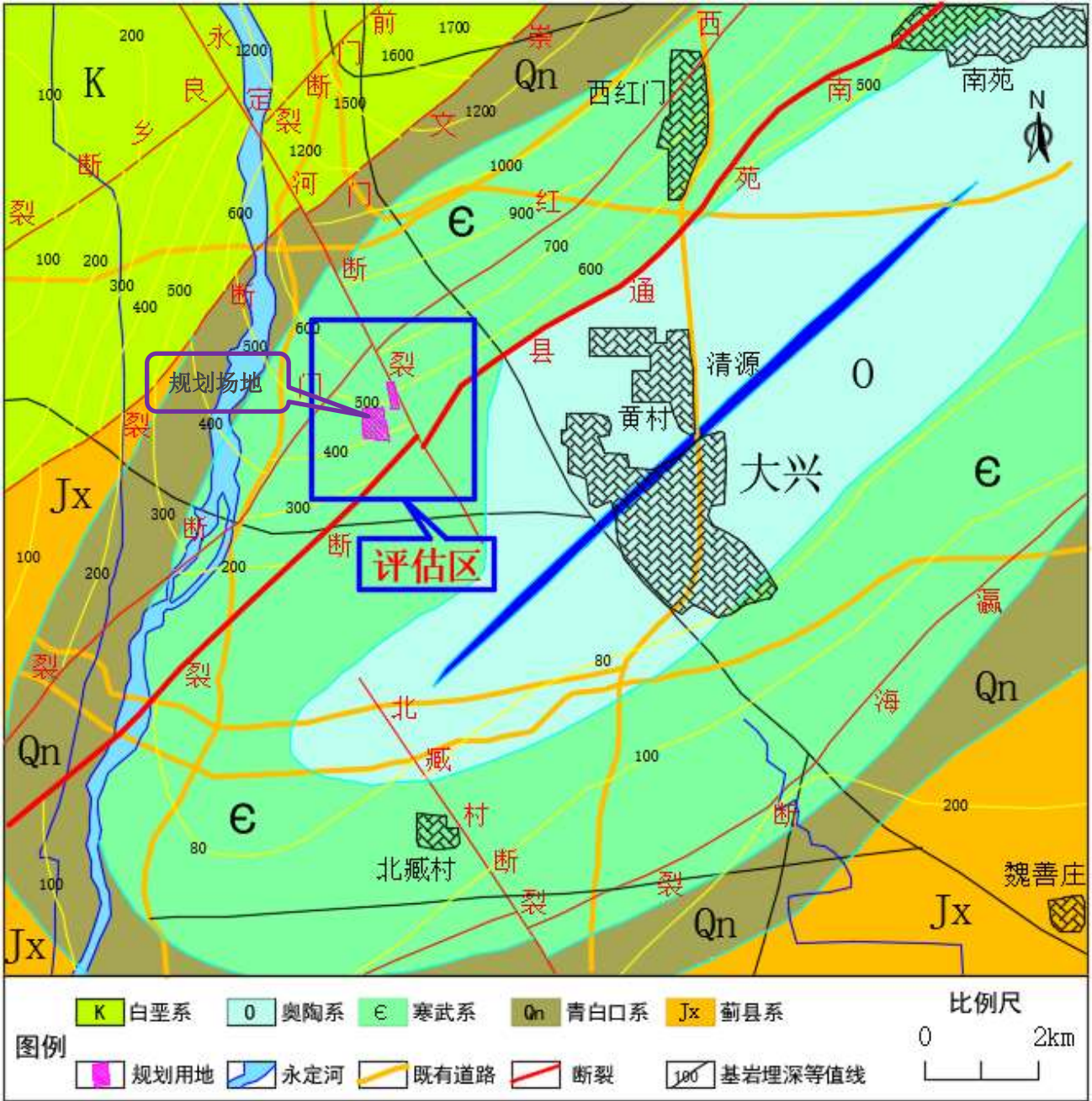


图 2-7 评估区基岩地质图

## 四、地质构造与区域地壳稳定性

### (一) 大地构造位置

北京地区位于华北平原北部边缘，北部、西部为山区，属于燕山和太行山余脉。大地构造位置位于祁吕贺兰山字型构造东翼反射弧南翼，新华夏系第二沉降带与第二隆起带之间，构造主要受新华夏系控制。

评估区所处大地构造位置为中朝准地台（I）华北断坳（II<sub>2</sub>）北京迭拗褶（III<sub>6</sub>）中的坨里-丰台迭凹陷（IV<sub>14</sub>）。详见图 2-8 “北京地区地质构造单元划分示意图”。

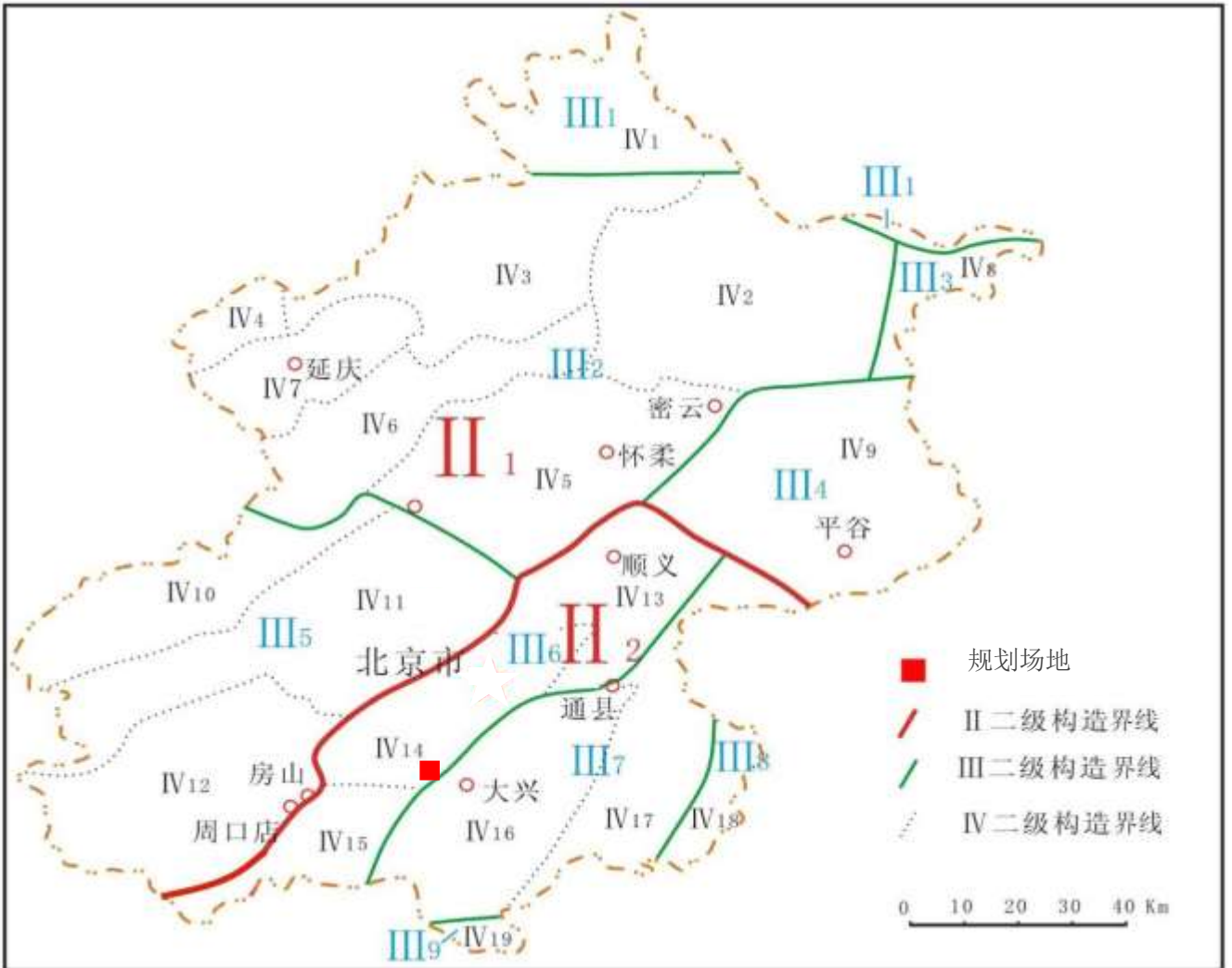


图 2-8 北京地区地质构造单元划分示意图

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

## (二) 区内主要断裂及地质构造活动性分析

北京地区处于新华夏、阴山纬向和祁吕-贺兰山字型东翼三个构造体系的交汇部位。其中新华夏构造体系活动性强，控制着北京地区地质构造的基本格局、地貌基本形态和地震活动。第四纪以来，新华夏构造体系仍在继续活动，是主要发震的地震构造体系。

北京新华夏构造体系处于太行隆起带与华北沉降带交汇部位的北端，主要有黄庄—高丽营断裂、良乡—前门—顺义断裂、南苑—通县断裂等，其走向呈北东或北北东向。山字型构造是一种复杂的扭动构造形式，祁吕—贺兰山字型是我国最大的山字型构造体系，它的东翼反射弧的构造方向与新华夏构造体系的北东向断裂方向基本一致，八宝山断裂、黄庄—高丽营断裂位于山字型东翼反射弧，有学者认为这两条断裂在地壳深部重合为一条深大断裂。以南口—孙河断裂为代表的北西向断裂活动性也较强，亦是发震的断裂构造之一。阴山纬向构造体系形成较早，主要断裂方向呈近东西向，主要位于密云、怀柔北部及北京南的涿县一带，活动性不明显。

从图 1-4 “实际材料图” 及图 2-7 “评估区基岩地质图” 可以看出，评估区内及其附近发育有两条断裂，一条为南苑—通县断裂，位于规划用地东南侧，距规划用地东南侧最近约 400m；另一条为永定河断裂，从规划用地北侧地块的东北角通过。

### (1) 南苑—通县断裂

南苑—通县断裂是北京南部平原地区的一条主要控制性断裂,是划分北京北京迭坳褶和大兴迭隆起的分界断裂。

南苑~通县断裂是 1966 年原石油部 646 厂通过人工地震发现的;北京地震地质会战期间通过深孔资料分析,发现第四纪以前的地层埋深沿断裂两侧变化较大,前第四纪的基岩厚度变化呈规律的带状展布,从而验证了断裂的存在;随后通过物探资料发现断裂两侧的布伽重力异常曲线均呈现南高北低的趋势,测线重力异常数值在断裂带位置均呈现急速下降的态势。重力梯度剖面图清楚地显示出,断裂两侧的布伽重力梯度异常曲线在断裂带处均呈现负极大值。据此进一步证实该断裂的存在。

根据以往资料可知,南苑~通县断裂总体呈北东向展布,南起河北省涿县的塔上,经北京房山区的刁窝、码头镇、两间房、葫芦垓,穿过永定河之后继续向北东延伸,沿南苑镇、大红门、高碑店、定福庄、双埠头、平家疃至顺义的北务一线展布,全长约为 110km。断裂总体走向为北东  $35^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ,在南苑镇一带走向变化较大,南苑镇以南断裂走向稳定,平均为  $45^{\circ}$ 左右;从南苑往北至大红门,走向呈北北东  $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ;大红门往北走向偏东变为  $50^{\circ}$ 左右,该断裂在平面上呈反“S”形。断层面倾向北西,倾角为  $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。

以往资料表明该断裂在通州以北一带经地震剖面证实为穿透第四系底部的活动断裂(见图 2-9“原石油部 646 厂 317 测线”),且在该地区断裂两侧的第四系厚度有明显差异。但在本工作区附近断裂并没有穿透第四系(见图 2-10“原石油部 646 厂 308 测线”),断裂两侧的第四系厚度没有明显差异,均为 70m 左右。根据历史地震资料,在断裂的东段今通县县城附近,在历史地震中以及 1976 年唐山地震中,其活动都极其显著;而断裂的西段今南苑地区,却未发现震害材料,断裂的活动不明显。因而推断该断裂在大兴一带不是明确的第四纪活动断裂。

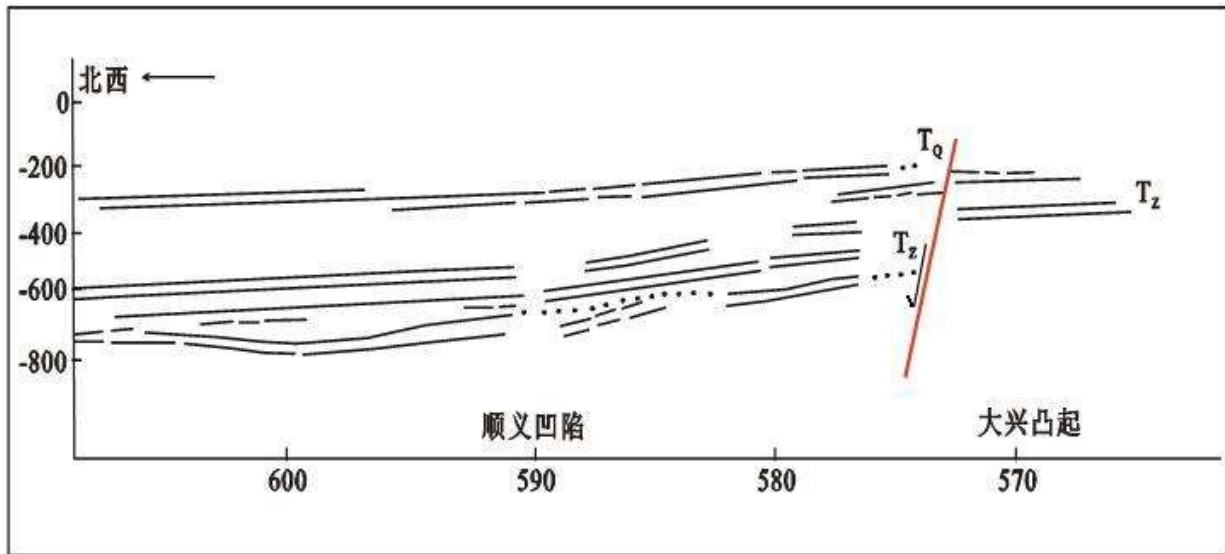


图 2-9 原石油部 646 厂 317 测线

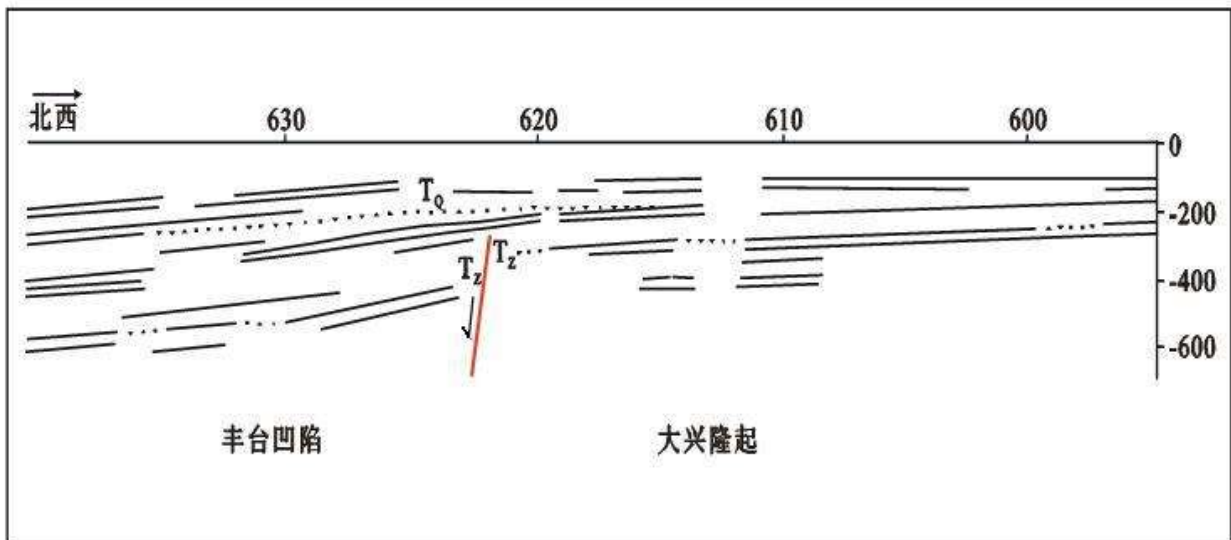


图 2-10 原石油部 646 厂 308 测线

## (2) 永定河断裂

1932 年 8 月，中国地质学家计荣森和孙殿卿提出了“沿浑河之断层”的概念，解放后被地质学家改称为“永定河断裂”。根据物探、钻探、地层和构造多方面地质资料显示，在军庄—三家店—石景山一线，永定河河道存在一条北西向断裂，河道两侧构造线不连续，九龙山—香峪大梁向斜在军庄以南的轴迹被左行错开约 1km，黄村向斜核部奥陶纪地层也有被错开的迹象。永定河断裂形成于恐龙时代的燕山运动早期。

永定河断裂是北京地区一条重要的北西向断裂，北西端始于三家店，沿永定河河谷延伸，总体走向北西 320°，经长辛店、芦城，可向南东方向延伸至庞各庄一带，是一条长达 40 km 的

北京平原区重要的北西向断裂带。该断裂大致以与黄庄—高丽营断裂交切处为界分为两段，北西段长 16km，倾向南西；南东段长 14km，倾向北东。主断裂是倾向北东的正断层，倾角约 70°，具有左旋走滑特征。永定河断裂在南东段呈断裂带产出，断裂带宽度 600~1200 m，主断裂产状基本同北西段，走向 325°，倾向北东，倾角约 70°。沿主断裂，在断裂下盘发育倾向南西的次级断裂，二者平面上近平行，剖面上可能构成地垒型式。

除门头沟三家店—丰台张郭庄一带零星出露侏罗纪、中元古代地层外，断裂沿线均被新生界松散层覆盖。沿线受新生代早期北东向两隆一凹（京西隆起、大兴隆起和北京凹（拗）陷）构造格架影响，新生界厚度差异较大：京西隆起内厚度一般薄于 100m，个别地区残山出露，北京凹陷内则厚达 1500~1700m，而在大兴隆起上，厚度一般控制在 300m 以内，向东南方向逐步变厚。钻探揭露古近系、新近系发育河流相沉积，沉积物以砂、黏土为主。第四系则发育河、湖相冲积及洪积物，黏土、卵石各类沉积物均有分布。

表 2-2 评估区内断裂构造一览表

断裂名称	长度 (km)	性质	产状		与拟建工程建设用地的关系
			走向	倾向	
南苑—通县断裂	110	正断层	北东 35°~50°	北西	位于规划用地东南侧，距离规划用地东南侧最近约 400m
永定河断裂	40	正断层	北西 320°	北东	从规划用地北侧地块东北角通过

### （三）地震地质概况及区域地壳稳定性

#### 1. 北京地区的历史强震

北京周边地区（38°51'~41°34'N；114°43'~118°16'E），共查证到 4.7 级以上地震 75 次（不含余震）。计 4.7~4.9 级地震 28 次，M5.0~5.9 级地震 33 次，M6.0~6.9 级地震 12 次，M7.0~7.9 级地震 1 次，M8.0 级地震 1 次（图 2-11）。最早的一次地震发生在公元 294 年居庸关一带，为 6 级地震；最近的一次地震发生在 2006 年 7 月 4 日河北文安县附近，为 5 级地震。总体来看，地震频率不高但破坏极大。如 1679 年 9 月 2 日三河—平谷地震，是中国东部人口稠密地区影响广泛和损失惨重的知名历史地震之一，也是北京附近历史上发生的最大地震。据史书记载，以河北省三河县和北京市平谷县的灾情最重，震中烈度为 XI 度，破坏面积纵长 500 千米，北京城内皇宫有多处损坏。再如 1976 年 7 月 28 日河北唐山大地震，是近年来中国东部震级最大、破坏性最强的一次地震，震中烈度为 XI 度。北京周边地区生过  $M^{5\frac{1}{2}}$  级及以上的破坏性地

震共 23 例（表 2-3）。

表 2-3 北京市及周围破坏性地震目录

编号	地震时间	震中位置		地点	震级(M)	震中烈度(I <sub>0</sub> )
		经度 (°)	纬度 (°)			
1	294.9	116.0	40.5	北京延庆东	6.0	VIII
2	1057.3.30	116.3	39.7	北京南	6 $\frac{3}{4}$	IX
3	1138.08.22	115.5	39.3	河北易县	5 $\frac{1}{2}$	VII
4	1337.9.16	115.7	40.4	河北怀来一带	6 $\frac{1}{2}$	VIII
5	1484.2.7	116.1	40.5	北京居庸关一带	6 $\frac{3}{4}$	VIII-IX
6	1511.12.11	116.6	39.2	河北霸县	5 $\frac{1}{2}$	未给出
7	1527	118.1	39.8	河北丰润	5 $\frac{1}{2}$	VII
8	1536.11.1	116.8	39.8	北京通县附近	6.0	VII-VIII
9	1621.3	116.7	39.5	河北永靖东北	5 $\frac{1}{2}$	VII
10	1624.7.19	115.5	38.9	河北保定	5 $\frac{1}{2}$	VII
11	1626.5.30	117.4	40.0	天津蓟县	5 $\frac{1}{2}$	VII
12	1658.2.3	115.7	39.4	河北涞水	6.0	VII-VIII
13	1665.4.16	116.6	39.9	北京通县西	6 $\frac{1}{2}$	VIII
14	1679.9.2	117.4	40.0	河北三河平谷	8.0	XI
15	1679.9.4	117.0	39.7	河北雄县一带	5 $\frac{3}{4}$	未给出
16	1720.7.12	115.5	40.4	河北沙城	6 $\frac{3}{4}$	IX
17	1730.9.30	116.3	40.0	北京西北郊	6 $\frac{1}{2}$	VIII
18	1923.9.14	115.8	39.4	河北新城 (高碑店)	5 $\frac{1}{2}$	VII
19	1976.7.28	117.9	39.0	河北塘沽东	5 $\frac{1}{2}$	未给出
20	1976.7.28	117.8	39.2	河北汉沽	6 $\frac{1}{4}$	未给出
21	1976.7.28	118.2	39.6	河北唐山	7 $\frac{3}{4}$	XI
22	1976.11.15	117.5	39.3	天津宁河西	7.0	VIII
23	1977.5.12	117.7	39.2	河北汉沽附近	6 $\frac{1}{4}$	VII

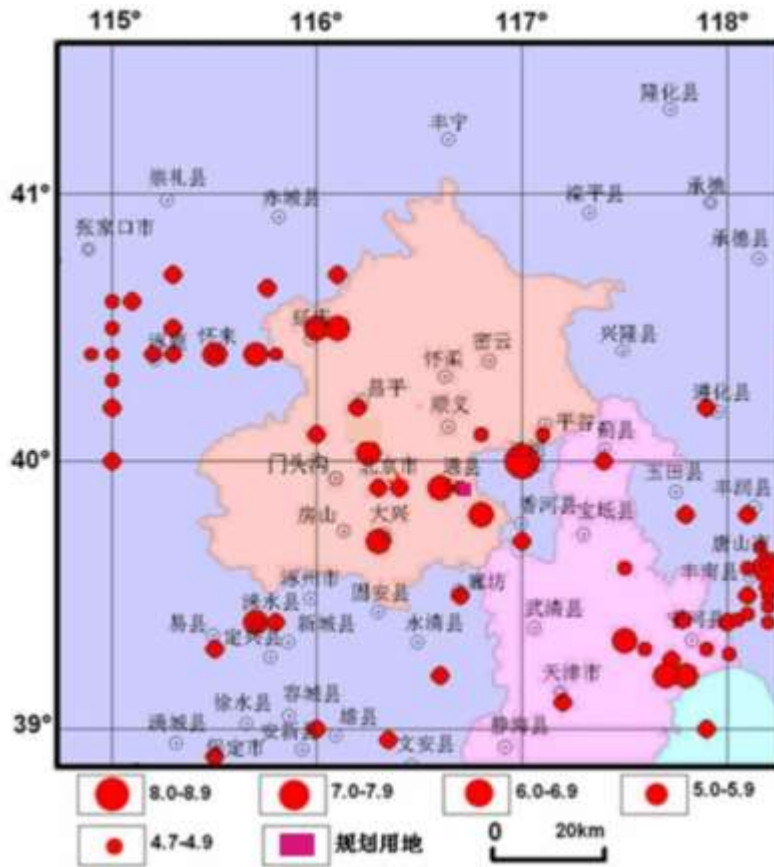


图 2-11 北京市周围破坏性地震震中分布图（294 年一至今， $M_s \geq 4.7$ ）

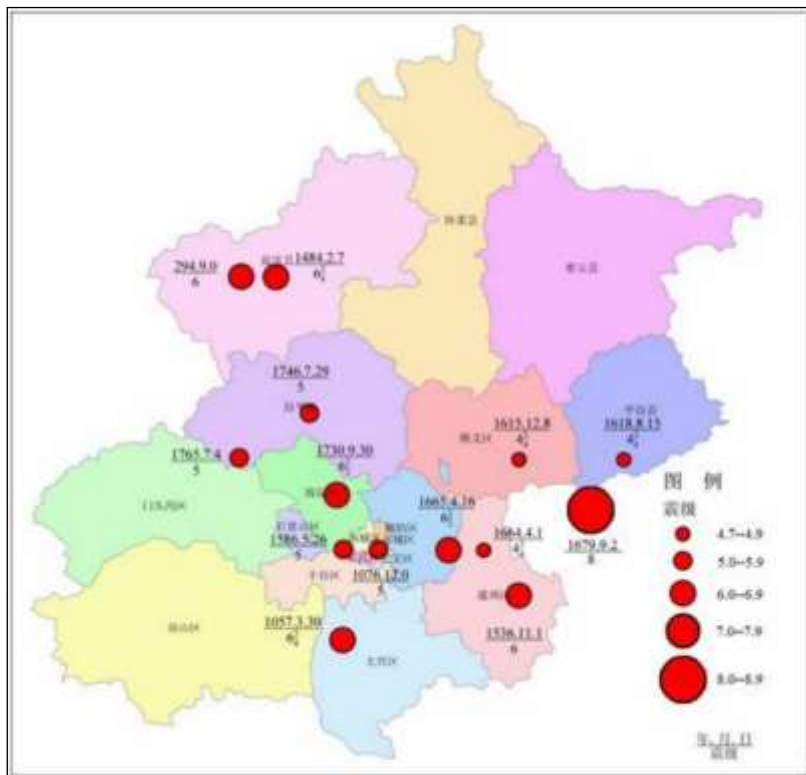


图 2-12 北京市行政区内历史地震分布图（294 年一至今， $M_s \geq 4.7$ ）

## 2. 北京地区的现代小震 ( $M < 4.7$ )

1966 年邢台地震后，在北京地区建立了 8 条有线台网，1975 年海城地震后，又将这些台网扩充为 21 条线。新建成的首都圈数字地震台网由 107 个数字地震台站组成，平均台站间距约为 20km，覆盖了京、津、河北 15 万  $\text{km}^2$  的面积。30 年来记录到北京市周围包括城区小震 ( $M < 4.7$ ) 活动 1450 多次，以西北部与东南部小震较为密集，频度和强度均较高。小震密集区表现出一个地区构造处于不稳定的状态，应予以关注。同时破坏性地震也常常在小震密集区内发生。

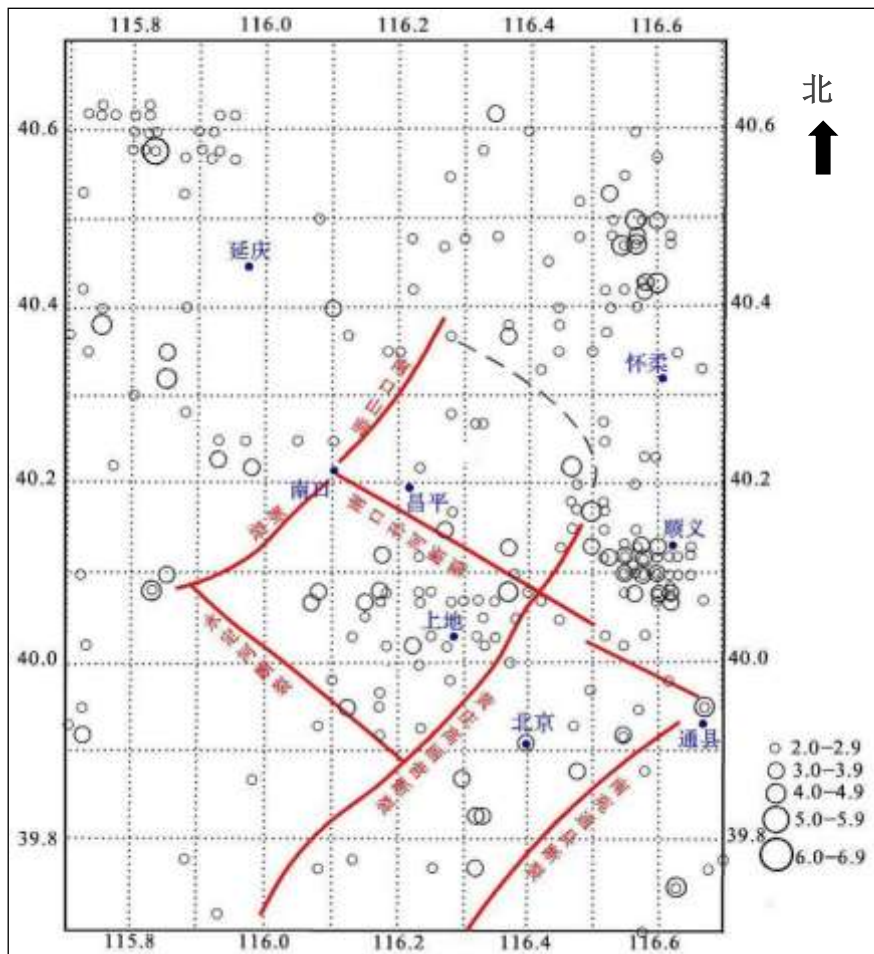


图 2-13 北京现代微震震中分布示意图

## 3. 区域地壳稳定性

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。北京地区区域地壳稳定性等级的划分，主要依据《中国城市地质》一书中规定的评价指标来划分场地区域地壳的稳定性等级（如表 2-5）。根据该指标，区域地壳稳定性可划分为稳定、基本稳定、次不稳定和不稳定性四类，北京地区未划分不稳定性区，但北京平原

区大部分属地壳次不稳定区。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)之附录 A, 拟建场区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20g, 设计地震分组为第二组。

最大震级小于 6.5 级, 强震周期大于 100 年, 小于 400 年, 地壳年升降速率在 2mm 左右, 地震最大加速度值为  $0.1g \leq a_{\max} < 0.25g$ 。根据上述指标依据表 2-5 判定, 本场地属地壳次不稳定区。

表 2-4 区域地壳稳定性分级评价指标

级 因素	分			
	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)	$< 0.01$	0.01~0.1	0.1~1	$> 1$
强震周期 (a)	$> 10000$	1000~10000	100~1000	$< 100$
地壳升降速率 (mm/a)	$< 0.1$	0.1~0.5	0.5~2	$> 2$
水平应力与垂直应力 比值		$< 1$	1~2	2~3

## 五、工程地质条件

本次评估工作在拟建场地范围内共布置了 9 个钻孔, 孔深均为 20.0m, 总进尺 180.0m, 取原状土样 23 件, 扰动土样 30 件, 在室内进行了原状样的常规物理力学性质试验及扰动样的颗粒分析试验, 根据现场钻探及试验结果可知, 评估区工程地质结构较简单, 工程地质条件较好, 根据评估区内钻孔揭露, 拟建场区地面以下 20.0m 深度范围内, 主要由人工填土层、新近沉积层与一般第四纪沉积地层组成, 根据地层时代、成因及物理力学性质, 自上而下大致可分为 5 层, 自上而下具体分述如下:

### 人工填土层 ( $Q^m$ ):

砂质粉土素填土①层: 黄褐色, 稍密, 稍湿~湿, 含砖渣、灰渣、植物根及少量碎石等。

杂填土①<sub>1</sub>层: 杂色, 稍密~中密, 稍湿~湿, 含碎砖、碎石、卵石、建筑垃圾等。

本大层厚度为 1.60~10.80m, 层底标高 33.70~42.00m。

**新近沉积层：**

粉砂②层：褐黄色，稍密～中密，稍湿～湿，含云母、石英等。

本大层厚度为 1.80～7.00m，层底标高 34.44～40.12m。

粉质黏土③层：黄褐～褐黄色，可塑，含云母、氧化铁。

本大层厚度为 1.80～2.80m，层底标高 35.47～38.02m。

**一般第四纪沉积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）**

砂质粉土④层：褐黄色，中密～密实，湿～很湿，含云母、氧化铁。

粉质黏土④<sub>1</sub>层：褐黄色，可塑，含云母、氧化铁，局部含有姜石。

本大层厚度为 4.10～5.70m，层底标高 31.37～32.74m。

细砂⑤层：褐黄色，中密～密实，湿～饱和，主要由云母、石英、长石组成，局部含圆砾，局部夹粉质黏土薄层。

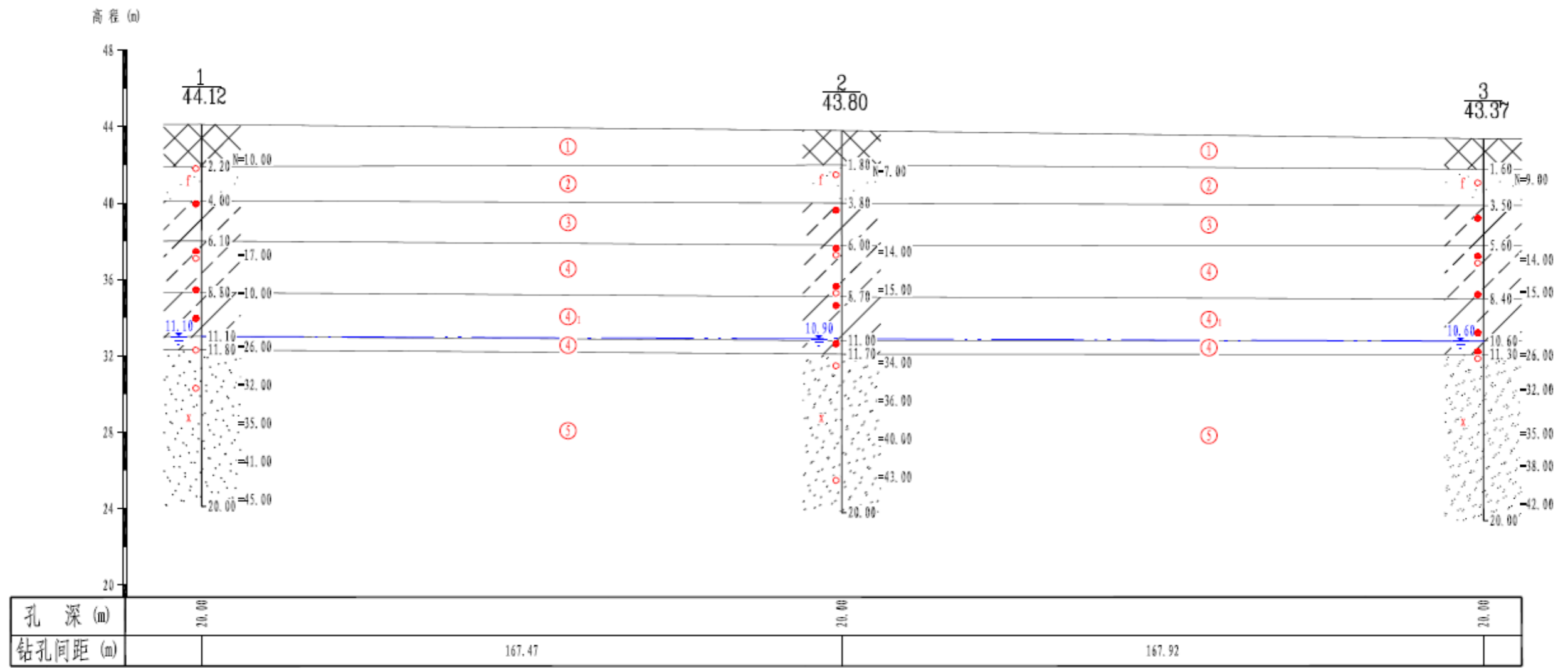
本次勘察未钻穿该层，最大揭露厚度为 12.20m。

拟建场地主要地层分布情况详见图 2-14 “工程地质剖面图”，剖面位置见图 1-4 “实际材料图”。

## 工程地质剖面图

1——1'

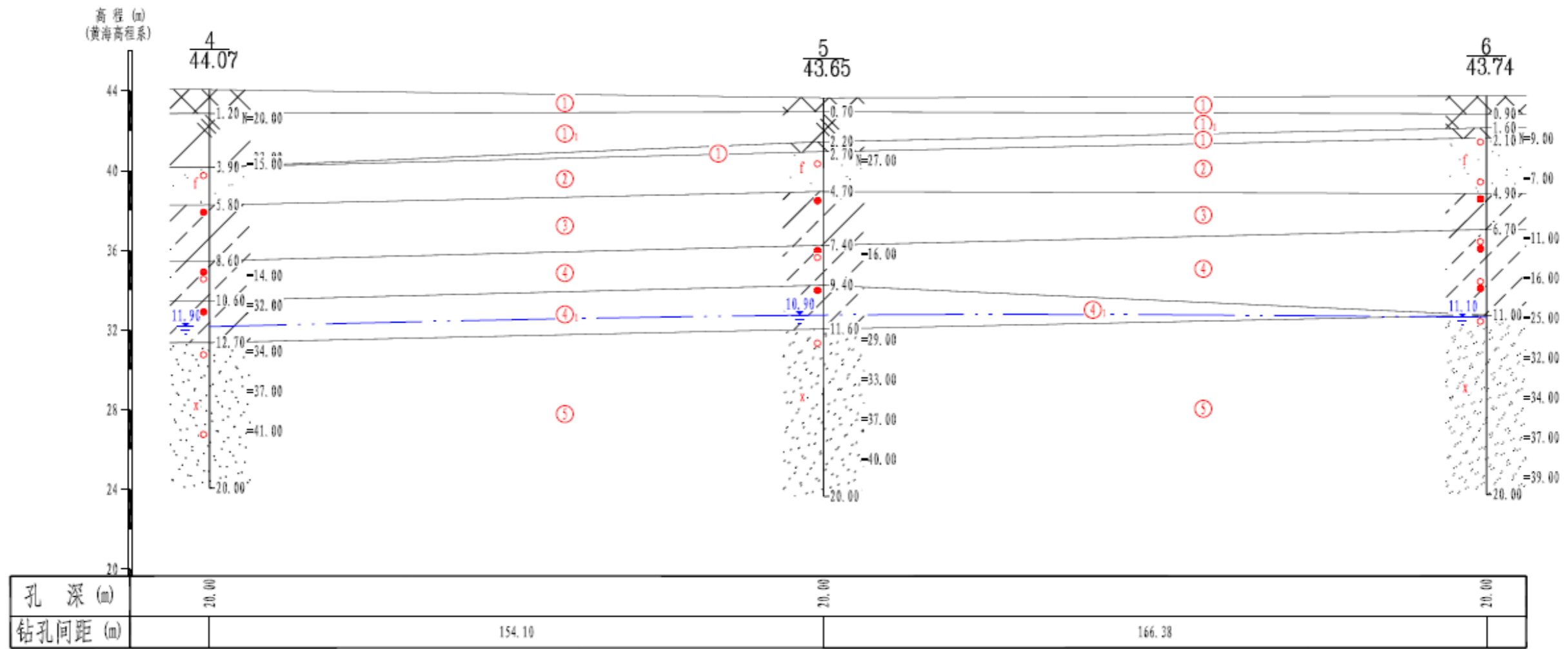
水平比例: 1:1000  
垂直比例: 1:200



# 工程地质剖面图

2—2'

水平比例: 1:1000  
垂直比例: 1:200



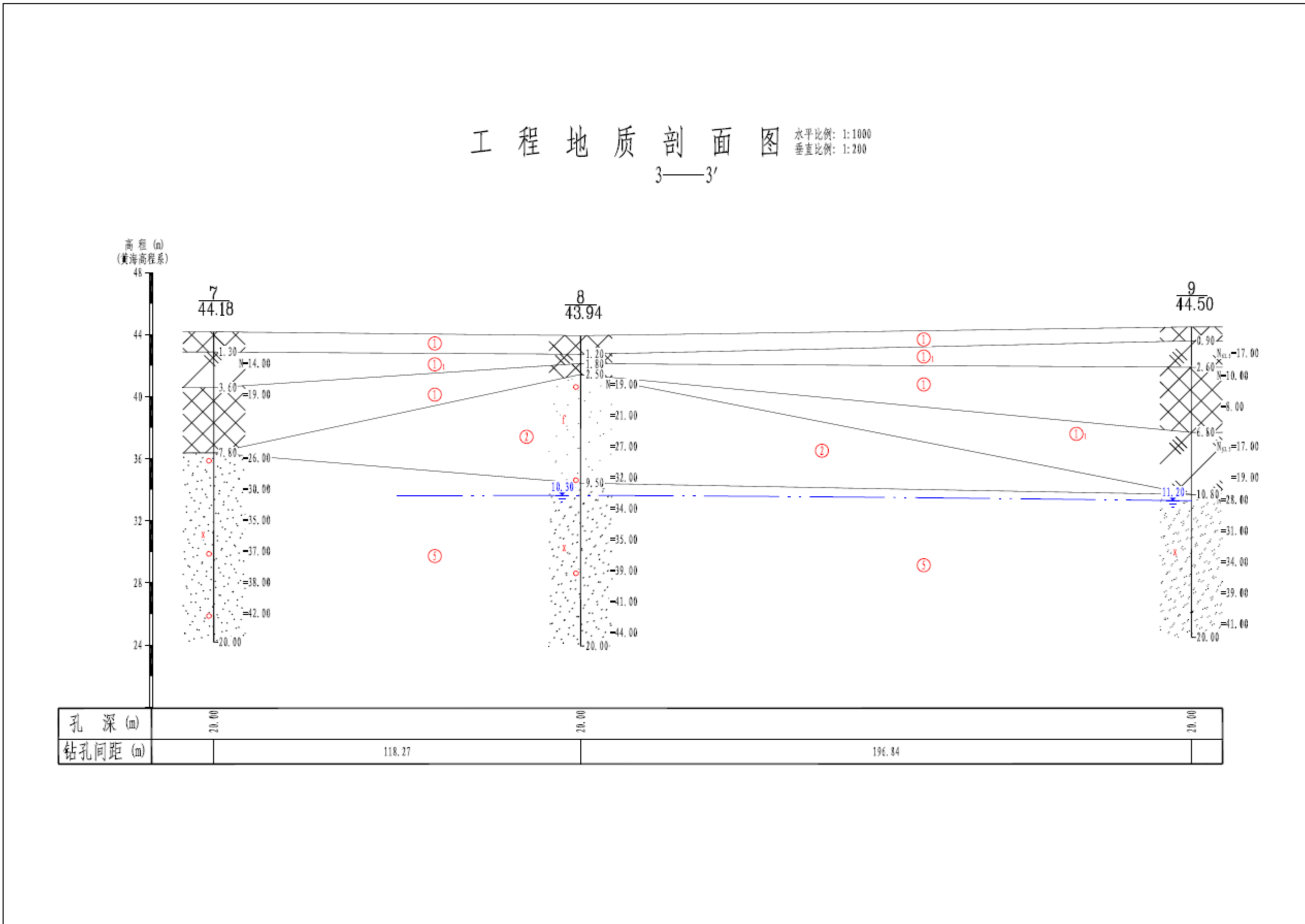


图 2-14 工程地质剖面图

## 六、水文地质条件

### (一) 地表水

拟建场地周边主要的地表水体为永定河灌渠和念坛引水渠。永定河灌渠为一条南北走向的渠道，起点北天堂，终点曹辛庄，流经黄村镇、北臧村镇、庞各庄镇、榆垓镇，全长约 52.05 公里。念坛引水渠为一条东南走向的渠道，该渠道北起永定河灌渠，向南经过后辛庄后入念坛水库，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。



永定河灌渠



念坛引水渠

### (二) 地下水含水层分布规律及赋水性

受大兴凸起影响，第四系沉积厚度相差悬殊，鹅房等地第四系沉积厚度 40m 左右，中部周村、黄村一带第四系厚度为 70~80m，东南部吴庄一带第四系厚度达 150~200m。

第四系含水层岩性自西北向东南逐渐变细，层次变多，含水层厚度随基底起伏而变化。永定河东岸立垓一带，含水层为单一的砂砾石层；北部地区含水层为砂砾石层为主，中细砂次之；往东南颗粒明显变细，主要以中细砂层为主，砂砾石层较薄。

地下水位埋深：从北往南地下水位埋深由深变浅，北部埋深 30m 左右，南部埋深 18m 左右。地下水位标高西北高、东南低。地下水自西北向东南流。

含水层富水性大小与含水层岩性、含水层厚度密切相关，现根据单井水位下降 5m 时的涌水量，划分为三个区。

**(1) 富水区：单井涌水量大于 5000m<sup>3</sup>/d**

分布在狼垡、芦城、宋庄、义和庄、辛店以北地区。含水层 2~4 层，顶板埋深 14~24m，含水层厚度 20~30m，岩性以砂砾石层为主，中细砂层较少。地下水位埋深一般在 20~22m。

**(2) 中等富水区：单井涌水量 3000~5000m<sup>3</sup>/d**

鹅房、立垡等地，含水层为单一的砂卵砾石层，顶板埋深 14~17m，含水层薄，小于或等于 20m，属第四系潜水含水层，地下水位埋深 18~20m，前辛庄、周庄、王立庄、孙村等地含水层有 3~6 层，顶板埋深 24.00~28.00m 左右，含水层厚度 20~1m；韩园子以东地区含水层大于 30m。属第四系微承压水，地下水埋深 20~22m。

**(3) 弱富水区：单井涌水量 1500~3000m<sup>3</sup>/d**

分布在孙村、新立村、砖楼、后大营、吴庄等地。含水层 4~6 层，顶板埋深 17~26m，含水层厚度 20~30m，地下水位埋深 18~20m。靠近永定河岸的鹅坊、立垡、六合庄等地，含水层小于 20m。六合庄附近隐伏有残山，含水层厚度仅 7m~8m，单井涌水量小。

根据钻孔揭露，评估区及周边第四系含水层主要为微承压水含水层。

微承压水初见水位埋深 10.70m~12.70m，稳定水位埋深 10.30m~11.90m，稳定水位标高 32.17m~33.64m。本层水呈连续分布状态，含水层岩性主要为砂质粉土④层及其夹层、细砂⑤层。

评估区地下水类型主要为第四系松散孔隙水。主要接受大气降水、地表水、农田灌溉补给，以地下径流、向下越流、人工开采等方式排泄。

根据场区岩土工程勘察资料，20.0m 深度范围内分布有 1 层地下水，地下水类型及水位见表 2-5 “地下水情况一览表”。

**表 2-5 地下水情况一览表**

序号	地下水类型	2023 年 3 月量测	
		稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)
1	微承压水	10.30~11.90	32.17~33.64

**(三) 地下水动态变化特征**

(1) 潜水：根据地下水位多年动态资料，地下水位持续下降；地下水主要补给源是大气降水入渗、河渠入渗和侧向径流补给，由于近年降水量减少及永定河干枯，以致地下水补给不足，地下水位持续下降，造成枯水期大部分潜水井干枯，海子角潜水长观井已无水。

(2) 承压水：芦城地区水位埋深 20.37m，水位标高 23.63m，年水位变幅为 2~3m。地下水位多年动态总的趋势是下降，但在 1996 年永定河大量放水，河水渗漏地下后侧向径流补给本地区使地下水位大幅度上升。

### (3) 地下水的补给、径流、排泄

北京平原第四系孔隙水的天然径流方向基本与地形地貌变化一致，即从山前流向平原，而且越往下游径流条件越差，呈渐弱趋势。由于受到人工开采的影响，在集中开采形成地下水漏斗的地区地下水径流方向与强度有不同程度改变。大兴区位于北京平原的南部，属于永定河冲洪积扇中下游，其第四系潜水和承压水有着不同的补给、径流和排泄条件。

评价区潜水的补给来源主要为大气降水补给，其次为地下水侧向径流补给、河流入渗和灌溉回归等。

在天然状态下，评价区地下水径流方向为自西北向东南。该地区潜水由于不是主要的开采层位，目前潜水的径流方向没有大的改变。

评价区潜水的排泄主要是农业开采和向东南侧径流流出。

根据北京市平原区地下水长期监测资料，该区 1959 年与 1971~1973 年地下静止水位绝对标高均接近自然地面，近 3~5 年最高地下水水位标高 35.50m~36.70m 左右，埋深 7.00m~8.00m 左右。

## 七、人类工程活动对地质环境的影响

评估区地处北京市大兴区西北部地区，评估区内主要的人类工程活动是农耕、林地种植、村庄建设及其它工业与民用建筑、修路、开采地下水等，对建筑场地及周边地质环境造成了一定影响，评估区内人类工程活动对地质环境总体影响一般。

另外，随着大兴北部地区的大规模开发和建设，对土地资源的开发和利用向复杂和深层方向发展，地下空间及周围环境渐趋多样和复杂，大规模的土地和地下空间资源开发也可能对地质环境造成不利影响。

## 第三章 地质灾害危险性现状评估

### 一、地质灾害类型的确定

根据收集的相关资料和评估区内可能存在的地质灾害类型及地质灾害的特点，对评估区内的市政道路、桥梁、水渠、村庄、学校、企事业单位等进行了地质灾害危害现象的综合调查，通过走访与调查，评估区内道路、桥梁、房屋建筑、沟渠等，现状基本完好，无因地质灾害引起明显的破坏和财产损失。评估区内地物地貌较完好，没有因活动断裂造成明显的错动、平移、倾斜及开裂现象；评估区也未发现因地面沉降造成明显的房屋、路面、桥梁开裂、塌陷；评估区内地层以人工填土、新近沉积层及一般第四纪沉积层为主，没有发生过喷水冒砂现象。

经对评估区已有的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质等方面的资料，对拟建场地建设用地的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质条件进行全面细致调查及评估区实地调查，结合规范要求，综合分析认为本区可能存在的地质灾害类型主要为：

(1) 评估区位于大兴区西北部，三级构造单元北京迭拗褶（Ⅲ<sub>6</sub>）内，评估区内分布有两条断裂构造：南苑—通县断裂和永定河断裂，应对建设用地活动断裂地质灾害进行危险性评估。

(2) 评估区位于大兴榆垓～礼贤沉降区的西北部边缘，至 2020 年累计沉降量约为 140～190mm 左右，因此地面沉降对该建设项目可能有一定的影响，应对建设用地地面沉降地质灾害进行危险性评估。

(3) 评估区地面下 20m 深度范围内分布有砂土、粉土层，在地震作用下存在液化的可能，因此砂土液化对该建设项目可能有一定的影响，存在由于砂土和粉土层液化可能导致的地质灾害，应对建设用地砂土液化地质灾害进行危险性评估。

综上所述，评估区内应进行评估的地质灾害类型为活动断裂、地面沉降和砂土液化三种。

### 二、地质灾害危险性现状评估

#### (一) 活动断裂

根据现场调查及分析已有的相关资料，南苑—通县断裂位于规划用地南地块的东南侧，距规划用地南地块东南侧最近约 400m；永定河断裂从规划用地北侧地块的东北角通过。

南苑—通县断裂：根据断裂几何结构及展布特点，大致以高碑店为界分为南北两段，在断

裂分段界区东侧与南口—孙河断裂交汇。断裂北段为顺义迭凹陷的南边界构造，其北侧为顺义迭凹陷，第四系厚度约 700m，南侧为大兴迭隆起，第四系厚度约 200~300m；南段断裂两侧第四系底界面埋深相差不大，均在 50~70m 左右。

规划场地位于南苑—通县断裂南段的东南侧，呈高角度正断层，自地表深 200m 以下明显错动了新近的 T2 层，200m 以上的第四系没有被错断的痕迹，沉积物的层理连续和清楚，且断裂两侧的第四系厚度没有明显差异，均为 70m 左右，在浅层地震剖面上可以清晰看出，断裂没有影响第四系，为一条基岩断裂。故南苑—通县断裂南段的最新活动时代为第四纪之前。因此，南苑—通县断裂南段的主要活动时期为 N、Q，最新活动时代为晚更新世中期，晚更新世晚期以来没有明显的活动，自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，南苑—通县断裂南段为非全新世活动断裂。

永定河断裂：该断裂大致以与黄庄—高丽营断裂交切处为界分为两段，北西段长 16km，倾向南西；南东段长 14km，倾向北东。

规划场地位于永定河断裂南东段的东侧，距离规划场地最近约 130m。永定河断裂南东段长约 14km，倾向北东，主断裂走向 325°，倾角约 70°，为正断层，具有左旋走滑特征，呈断裂带产出，断裂带宽度 600~1200m。在三家店北铁路桥东头的中侏罗统安山岩有一条宽 3.4m 的左旋正走滑断裂破碎带，在破碎带中发育厚 0.3~0.5m 的深黄色断层泥，形成于中更新世早中期。由此可见，永定河断裂南东段的最新活动时间为早、中更新世，自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂。

经过对国外近 90 个地震的统计结果表明： $M \leq 6.2$  级的地震不足以产生地表断裂。在覆盖层很厚的地区，下伏断裂重新活动时地表是否会产生错动，应根据土层中的应力分布来进行推测。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）第 4.1.7 条，当抗震设防烈度为 8 度和 9 度时，隐伏断裂的土层覆盖厚度分别大于 60m 和 90m 时，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响，这是因为第四纪土层是塑性材料，具可塑性，能吸收一部分地震能量。

由于评估区内的南苑—通县断裂南段及永定河断裂南东段自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂，按《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 7 中相关规定，活动断裂地质灾害发育程度“弱”，地质灾情灾害“轻”，现状评估活动断裂地质灾害危险性“小”。

## (二) 地面沉降

### (1) 地面沉降的机理及发展历史

地面沉降又称地面下沉或地陷，是指由于自然力或人类经济活动的作用而导致地壳表面区域性的下降，其直观表现为一定面积内的地平面降低现象。地面沉降发生的原因主要有两个方面，即自然因素和社会因素。

地面沉降是北京平原主要的地质灾害之一，其沉降的范围和幅度逐年扩大。北京平原区地面沉降按其发展过程可划分为四个阶段，即形成阶段、发展阶段、扩展阶段和快速发展阶段（现阶段）。1999~2005 年为北京地区地面沉降的快速发展的阶段。总体上，老沉降区仍在快速发展，同时又有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<sup>2</sup> 增加到 2005 年的 2815km<sup>2</sup>。北京市平原区历年地面沉降范围变化图（累计沉降量大于 50mm）见图 3-1。

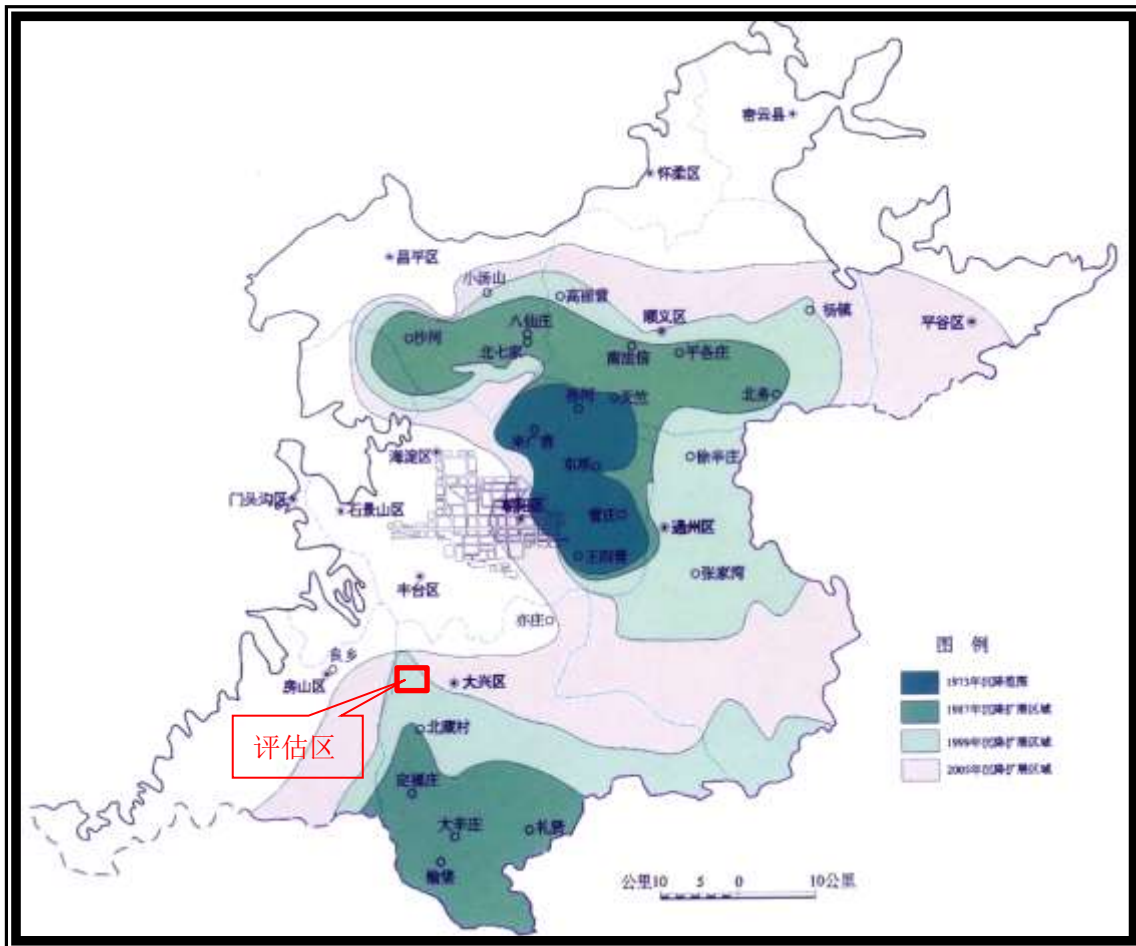


图 3-1 北京市平原区历年地面沉降范围变化图（累计沉降量大于 50mm）

### (2) 评估区地面沉降情况及野外调查

根据北京市地质矿产勘查开发局及北京市水文地质工程地质大队资料，评估区位于北京市五大地面沉降区之一的“大兴榆垓~礼贤沉降区”的西北部边缘。

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，影响建筑的使用功能，缩短建筑的使用寿命；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。

本次对评估区地面沉降地质灾害的调查，主要是对评估区内道路、房屋、桥梁、河渠、管网等各类建构筑物进行调查。

根据本次调查、访问，重点调查了拟建场地及周边的清源西路、芦求路、芦宋路、吴建路、黄鹅路等道路，京雄城际铁路、黄良铁路等铁路，大兴区第一中学（西校区）、大兴区行政学院、北京市芦城体育运动技术学校、北京建筑大学大兴校区等学校，黄村（地区）镇鹅房村民房、西芦城村民房、清源公园、永定河引水渠、念坛引水渠等建构筑物。

本次评估工作现场走访调查的情况见表 3-1 “建设场地及周边地质灾害调查情况表”。

**表 3-1 建设场地及周边地质灾害调查情况表**

调查内容	位置	数量	调查结果
道路	清源西路、芦求路、芦宋路、吴建路、黄鹅路等	11km	未见道路开裂、位移
桥梁	跨念坛引水渠桥梁、京雄城际铁路桥、黄良铁路桥	3 座	未见桥梁开裂
铁路	京雄城际铁路、黄良铁路	3km	未见铁路线变形、位移
房屋	大兴区第一中学（西校区）、大兴区行政学院、北京市芦城体育运动技术学校、北京建筑大学大兴校区、鹅房村民房、西芦城村民房等	多座	未见房屋开裂
管线	清源西路、芦求路、吴建路、黄鹅路等沿线线缆	10 条	未见井管位移、管道变形
河渠	永定河引水渠、念坛引水渠	2 条	未见河渠开裂

### （3）地面沉降地质灾害现状评估

如前所述，本次评估对规划用地及其附近地区的道路、桥梁、房屋、铁路、管线、水渠等变形、位移、开裂情况进行了调查，结果表明，各类建构筑物均未发现因地面沉降引起的开裂现象。

根据近年来地面沉降监测成果，详见图 3-2 “1955-2012 年累计地面沉降量等值线图”和图 3-3 “1955-2020 年累计地面沉降量等值线图”，规划用地截止 2012 年累计地面沉降量约为 120~170mm，截止 2020 年累计地面沉降量约为 140~190mm，沉降速率约为 2.5mm/a。按此

沉降速率估算，规划用地 1955~2022 年的累计地面沉降量约为 145~195mm。

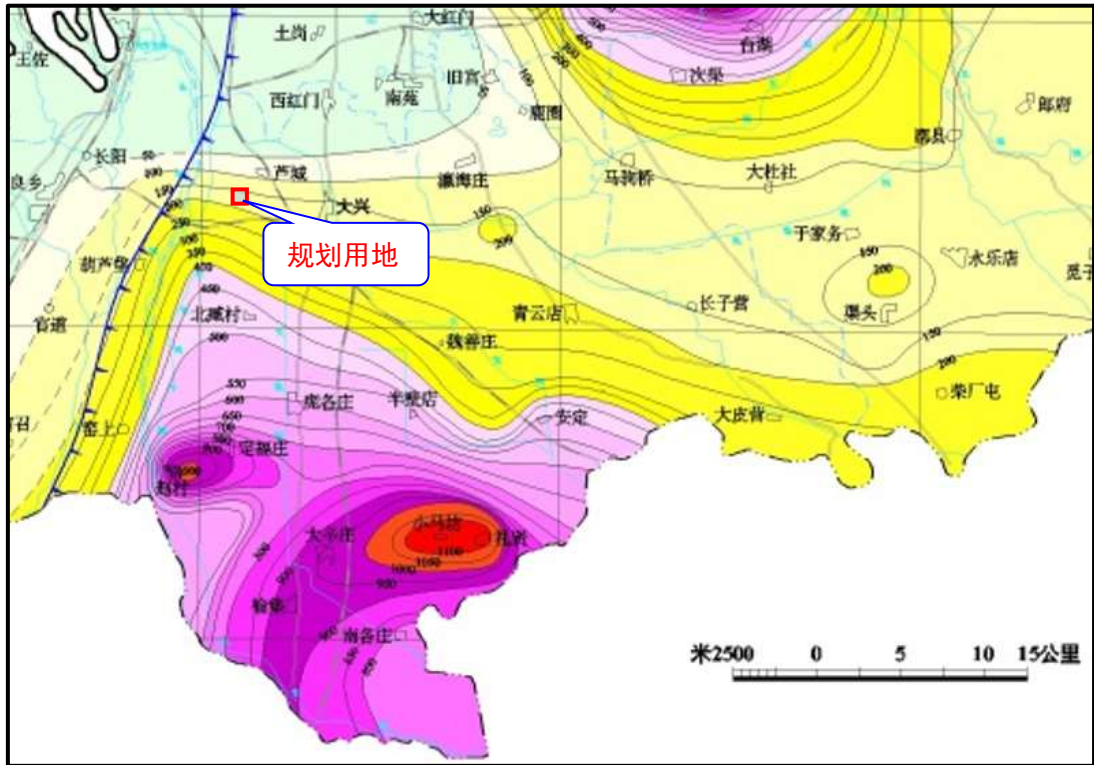


图 3-2 1955-2012 年北京地面累计沉降量等值线图

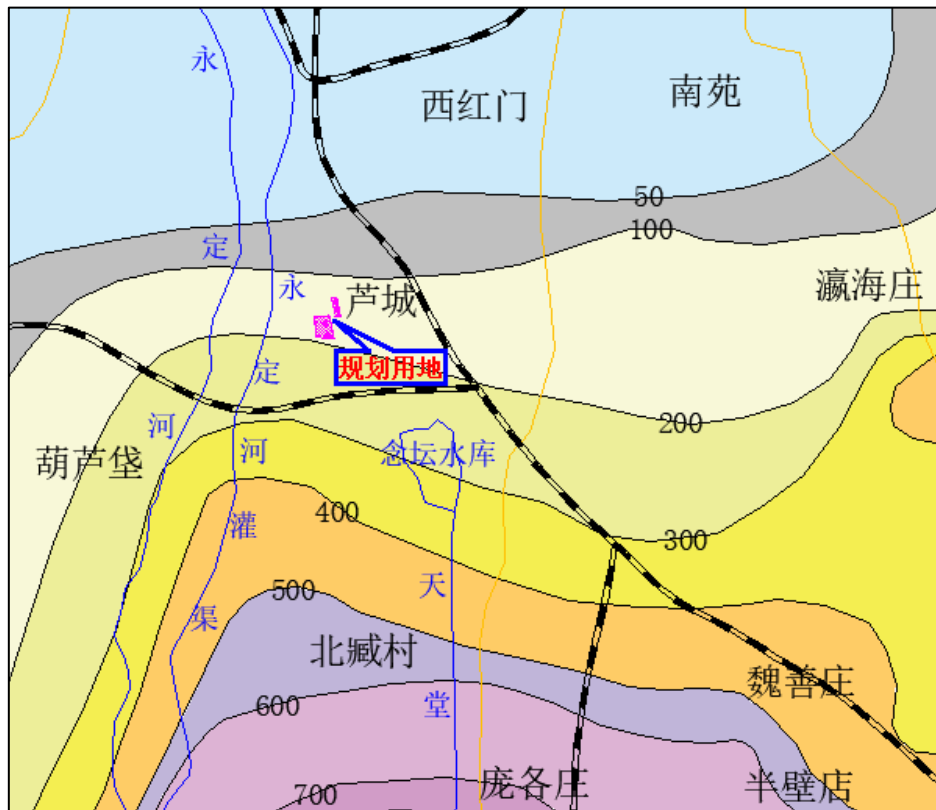


图 3-3 1955-2020 年北京地面累计沉降量等值线图

根据调查，评估区地面沉降未引起人员伤亡及直接经济损失，根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 3，判定灾情级别为“轻”。

根据前述估算，规划用地沉降速率约为 2.5mm/a，规划用地至 2022 年的累计地面沉降量约为 145~195mm，根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 4，地面沉降现状发育程度为“弱”。

综上，依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 5，综合判断规划用地地面沉降地质灾害现状“危险性小”。

### （三）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。

根据调查，评估区无喷井冒砂现象发生，本次地质灾害评估将根据勘察钻孔标准贯入试验资料来进行判别。

### (3) 砂土液化判别

本次危险性评估通过标准贯入试验，按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)进行砂土液化的判别。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 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《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)的有关规定，结合评估区的地震烈度，可液化层所处的地质环境特征，经初判评估区不能排除液化的可能，需要进行进一步的液化判别。

复判：

本报告依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 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 3-2 采用；

$d_s$  — 饱和土标准贯入点深度 (m)；

$d_w$  — 地下水位埋深 (m)，按不利情况考虑。

$\rho_c$  — 黏粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，均采用 3。

$\beta$ —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 3-2 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基准值	7	10	12	16	19

注：本评估区设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组。

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《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)表 4.3.5 综合划分地基的液化等级，判别结果见表 3-3。

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

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。

表 3-3 评估区液化判别结果表

钻孔编号	层序	地层岩性	锤击数基准值	标贯击数	标贯深度	地下水位	黏粒含量	临界击数	液化判断	液化指数	液化指数	液化等级
			$N_0$	$N$	$d_s$	$d_w$	$\rho_c$	$N_{cr}$		$I_{LE}$	$I_{LB}$	
1	④	砂质粉土	12	17.0	7.15	10.3	10.5	4.42	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	32.0	13.95	10.3	3	14.36	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	15.95	10.3	3	15.67	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.95	10.3	3	16.84	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	45.0	19.95	10.3	3	17.90	不液化	0.00		
2	②	粉砂	12	7.0	2.45	10.3	3	0.67	不液化	0.00	0.00	/
	④	砂质粉土	12	14.0	6.65	10.3	11.4	3.94	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	15.0	8.65	10.3	9	5.73	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	12.45	10.3	3	13.27	不液化	0.00		

	⑤	细砂	12	36.0	14.45	10.3	3	14.70	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	40.0	16.45	10.3	3	15.97	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	43.0	18.45	10.3	3	17.11	不液化	0.00		
3	②	粉砂	12	9.0	2.45	10.3	3	0.67	不液化	0.00	0.00	/
	④	砂质粉土	12	14.0	6.65	10.3	7.7	4.79	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	9.0	8.35	10.3	7.7	6.00	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	26.0	11.65	10.3	3	12.64	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	32.0	13.45	10.3	3	14.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	15.75	10.3	3	15.54	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	38.0	17.45	10.3	3	16.56	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	42.0	19.45	10.3	3	17.65	不液化	0.00		
4	④	砂质粉土	12	14.0	9.65	10.3	6.4	7.47	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	34.0	13.45	10.3	3	14.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	15.45	10.3	3	15.35	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.45	10.3	3	16.56	不液化	0.00		
5	②	粉砂	12	27.0	3.45	10.3	3	2.77	不液化	0.00	0.00	/
	④	砂质粉土	12	16.0	8.15	10.3	7.4	5.99	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	29.0	12.45	10.3	3	13.27	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	33.0	14.45	10.3	3	14.70	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	16.45	10.3	3	15.97	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	40.0	18.45	10.3	3	17.11	不液化	0.00		
6	②	粉砂	12	9.0	2.45	10.3	3	0.67	不液化	0.00	0.00	/
	②	粉砂	12	7.0	4.45	10.3	3	4.54	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	11.0	7.45	10.3	8	5.28	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	16.0	9.45	10.3	8.8	6.26	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	22.0	11.45	10.3	3	12.48	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	32.0	13.45	10.3	3	14.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	15.45	10.3	3	15.35	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	17.45	10.3	3	16.56	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	19.45	10.3	3	17.65	不液化	0.00		

7	⑤	细砂	12	26.0	8.45	10.3	3	9.72	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	30.0	10.45	10.3	3	11.63	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	12.45	10.3	3	13.27	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	14.45	10.3	3	14.70	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	38.0	16.45	10.3	3	15.97	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	42.0	18.45	10.3	3	17.11	不液化	0.00		
8	②	粉砂	12	19.0	3.45	10.3	3	2.77	不液化	0.00	0.00	/
	②	粉砂	12	21.0	5.45	10.3	3	6.07	不液化	0.00		
	②	粉砂	12	27.0	7.45	10.3	3	8.63	不液化	0.00		
	②	粉砂	12	32.0	9.45	10.3	3	10.71	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	11.45	10.3	3	12.48	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	13.45	10.3	3	14.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	15.45	10.3	3	15.35	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.45	10.3	3	16.56	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	44.0	19.45	10.3	3	17.65	不液化	0.00		
9	⑤	细砂	12	28.0	11.45	10.3	3	12.48	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	31.0	13.45	10.3	3	14.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	15.45	10.3	3	15.35	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	17.45	10.3	3	16.56	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	19.45	10.3	3	17.65	不液化	0.00		

根据以上砂土液化的判别结果，规划区地基土在抗震设防烈度为 8 度、设计基本地震加速度 0.20g、设计地震分组为第二组，现状地下水位（水位埋深 10.30m）条件下不液化，调查显示未见因砂土液化而产生的地质灾害，砂土液化地质灾害现状“危险性小”。

### 三、现状评估小结

南苑一通县断裂位于规划用地南地块的东南侧，距规划用地南地块东南侧最近约 400m，永定河断裂从规划用地北侧地块的东北角通过。评估区内的南苑一通县断裂南段和永定河断裂南东段自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂，评估区活动断裂

地质灾害现状评估“危险性小”。

规划用地截至 2022 年累计地面沉降量 145~195mm，沉降速率为 2.5mm/a，地面沉降现状发育程度为“弱”；评估区地面沉降未引起人员伤亡及直接经济损失，灾情级别为“轻”。规划用地地面沉降地质灾害现状“危险性小”。

经标准贯入试验法判别，评估区地基土在抗震设防烈度为 8 度、现状地下水位（水位埋深 10.30m）条件下不液化，调查显示未见因砂土液化而产生的地质灾害，砂土液化地质灾害现状“危险性小”。

## 第四章 地质灾害危害性预测评估

### 一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测

#### (一) 活动断裂

评估区内的南苑一通县断裂南段和永定河断裂南东段自全新世以来(约 1 万年)没有明显活动迹象,为非全新世活动断裂,根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》(DBJ 11-501-2009)(2016 年版)图 40“北京平原地区第四系覆盖层等厚线示意图”,评估区第四系覆盖层厚度为 400~500m,又因本工程为一般建筑工程,基础埋深相对于第四系地层沉积厚度而言较小,工程荷载相对于使断层活动的地壳应力来说可以忽略不计,工程建设不会改变原有地质环境。所以可预测本工程的建设不会引发或加剧断裂构造的危险性。

综上,判定工程建设引发或加剧活动断裂地质灾害预测评估的“危险性小”。

#### (二) 地面沉降

拟建工程项目施工过程中可能会进行基槽降排水,由于基槽降排水主要是针对浅层的上层滞水或潜水,且降水时间及降水规模都有限,因此由基槽降水所引发的地面沉降量是暂时的、有限的,对区域性的地面沉降量影响不大。

拟建工程建成后使用,区内雨、污水及生活用水等将通过城市管网排放,对现状水文地质、环境地质影响较小。

因此,确定拟建工程项目引发和加剧地面沉降的“危险性小”。

#### (三) 砂土液化

砂土液化问题是根据地下水位变化进行判别的,拟建工程项目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,拟建工程引发和加剧砂土液化的“危险性小”。

## 二、工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

### （一）活动断裂

南苑一通县断裂位于规划用地南地块的东南侧，距规划用地南地块东南侧最近约 400m，永定河断裂从规划用地北侧地块的东北角通过。这两条断裂自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂。评估区第四系覆盖层厚度为 400~500m，通过走访与调查，评估区及其附近的断裂构造未对市政道路、桥梁、水渠、居民区、企事业单位、铁路等造成破坏，沿断裂带展布方向未发现断裂活动形成的裂缝及其它断层活动特征。

根据前面的分析，从断裂构造的活动性、对周边建构筑物及设施的影响、覆盖层厚度等方面综合考虑，按《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 8 “建设项目遭受活动断裂可能性判别表”，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“轻”，建设用地可能遭受活动断裂地质灾害的“危险性小”。

### （二）地面沉降

根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）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： $S_{\infty}$ ——最终沉降量（cm）；

$a_v$ ——黏土或粉土的压缩系数或回弹系数（ $\text{MPa}^{-1}$ ）；

$e_0$ ——原始孔隙比；

$\Delta p$ ——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。

结合目前北京市的用水状况及该区多年水位观测资料统计，评估认为评估区未来 5 年地下水的下降速率有减缓趋势，局部可能会有回升。根据已掌握的评估区地面沉降最新（1955-2020 年累计最大沉降量约 190mm）及历史（1955~2012 年累计最大沉降量约 170mm）累计沉降量监测资料，通过统计预测计算，评估区年沉降速率约为 2.5mm/a (<30mm/a)，预计未来 5 年至 2028 年间沉降量约为 15mm 左右，累计总沉降量约 190~210mm。

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021) 表 4，预测规划用地地面沉降的发育程度为“弱”，根据“评估规范”表 3，预测规划用地地面沉降灾害的险情为“轻”，根据“评估规范”表 5，预测规划用地未来遭受地面沉降地质灾害的“危险性小”。

### (三) 砂土液化

规划用地历年最高水位标高接近自然地面，按此水位，预测评估区发生砂土液化的可能性。

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《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 表 4.3.5 综合划分地基的液化等级，判别结果见表 4-1。

表 4-1 评估区液化判别结果表

钻孔编号	层序	地层岩性	锤击数基准值	标贯击数	标贯深度	地下水位	黏粒含量	临界击数	液化判断	液化指数	液化指数	液化等级
			$N_0$	$N$	$d_s$	$d_w$	$\rho_c$	$N_{cr}$		$I_{1Ei}$	$I_{1E}$	
1	④	砂质粉土	12	17.0	7.15	0.0	10.5	10.70	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	32.0	13.95	0.0	3	26.10	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	15.95	0.0	3	27.41	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.95	0.0	3	28.58	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	45.0	19.95	0.0	3	29.65	不液化	0.00		
2	②	粉砂	12	7.0	2.45	0.0	3	12.41	液化	8.72	8.72	中等
	④	砂质粉土	12	14.0	6.65	0.0	11.4	9.96	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	15.0	8.65	0.0	9	12.51	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	12.45	0.0	3	25.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	36.0	14.45	0.0	3	26.44	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	40.0	16.45	0.0	3	27.71	不液化	0.00		

3	⑤	细砂	12	43.0	18.45	0.0	3	28.86	不液化	0.00	5.22	轻微
	②	粉砂	12	9.0	2.45	0.0	3	12.41	液化	5.22		
	④	砂质粉土	12	14.0	6.65	0.0	7.7	12.12	不液化	0.00		
	④	砂质粉土	12	9.0	8.35	0.0	7.7	13.33	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	26.0	11.65	0.0	3	24.38	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	32.0	13.45	0.0	3	25.75	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	15.75	0.0	3	27.28	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	38.0	17.45	0.0	3	28.30	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	42.0	19.45	0.0	3	29.39	不液化	0.00		
4	④	砂质粉土	12	14.0	9.65	0.0	6.4	15.50	液化	1.35	1.35	轻微
	⑤	细砂	12	34.0	13.45	0.0	3	25.75	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	15.45	0.0	3	27.10	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.45	0.0	3	28.30	不液化	0.00		
5	②	粉砂	12	27.0	3.45	0.0	3	14.51	不液化	0.00	0.00	/
	④	砂质粉土	12	16.0	8.15	0.0	7.4	13.46	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	29.0	12.45	0.0	3	25.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	33.0	14.45	0.0	3	26.44	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	16.45	0.0	3	27.71	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	40.0	18.45	0.0	3	28.86	不液化	0.00		
6	②	粉砂	12	9.0	2.45	0.0	3	12.41	液化	3.71	13.54	中等
	②	粉砂	12	7.0	4.45	0.0	3	16.28	液化	8.26		
	④	砂质粉土	12	11.0	7.45	0.0	8	12.47	液化	1.57		
	④	砂质粉土	12	16.0	9.45	0.0	8.8	13.11	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	22.0	11.45	0.0	3	24.22	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	32.0	13.45	0.0	3	25.75	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	15.45	0.0	3	27.10	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	17.45	0.0	3	28.30	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	19.45	0.0	3	29.39	不液化	0.00		
7	⑤	细砂	12	26.0	8.45	0.0	3	21.46	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	30.0	10.45	0.0	3	23.37	不液化	0.00		

	⑤	细砂	12	35.0	12.45	0.0	3	25.01	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	37.0	14.45	0.0	3	26.44	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	38.0	16.45	0.0	3	27.71	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	42.0	18.45	0.0	3	28.86	不液化	0.00		
8	②	粉砂	12	19.0	3.45	0.0	3	14.51	不液化	0.00	0.00	/
	②	粉砂	12	21.0	5.45	0.0	3	17.81	不液化	0.00		
	②	粉砂	12	27.0	7.45	0.0	3	20.37	不液化	0.00		
	②	粉砂	12	32.0	9.45	0.0	3	22.46	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	11.45	0.0	3	24.22	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	35.0	13.45	0.0	3	25.75	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	15.45	0.0	3	27.10	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	17.45	0.0	3	28.30	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	44.0	19.45	0.0	3	29.39	不液化	0.00		
9	⑤	细砂	12	28.0	11.45	0.0	3	24.22	不液化	0.00	0.00	/
	⑤	细砂	12	31.0	13.45	0.0	3	25.75	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	34.0	15.45	0.0	3	27.10	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	39.0	17.45	0.0	3	28.30	不液化	0.00		
	⑤	细砂	12	41.0	19.45	0.0	3	29.39	不液化	0.00		

根据以上的判别结果，拟建工程场地地基土在抗震设防烈度为 8 度、设计基本地震加速度 0.20g、设计地震分组为第二组，历史最高地下水位（自然地面）条件下，粉砂②层及砂质粉土④层为可液化土层，液化等级为轻微~中等。根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 3 及表 14，预测规划用地砂土液化地质灾害险情为“轻”，预测规划用地遭受砂土液化地质灾害“危险性小”。

### 三、预测评估小结

拟建工程建设引发或加剧活动断裂、地面沉降、砂土液化地质灾害的“危险性小”。

拟建工程场地及其附近发育的南苑—通县断裂南段和永定河断裂南东段自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂，评估区第四系覆盖层厚度为 400~500m，

从断裂构造的活动性、对周边建构筑物及设施的影响、覆盖层厚度等方面综合考虑，规划用地可能遭受活动断裂地质灾害的“危险性小”。

预计未来 5 年规划用地年沉降速率约为 2.5mm/a，小于 30mm/a，预测评估区地面沉降发育程度为“弱”，预测评估区地面沉降的危害程度为“轻”，预测规划用地未来遭受地面沉降地质灾害的“危险性小”。

经标准贯入试验法判别，拟建工程场地地基土在抗震设防烈度为 8 度、历史最高地下水位（自然地面）条件下，粉砂②层及砂质粉土④层为可液化土层，液化等级为轻微～中等，预测规划用地遭受砂土液化地质灾害“危险性小”。

## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防护措施

### 一、地质灾害危险性综合评估原则

#### (一) 地质灾害危险性综合评估原则

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,不但不可行,也不必要。为了适应分析需要,应按下列原则确定分析指标。

##### 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。

##### 分层次原则

危险性分析的目的在于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。

##### 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活动断裂、地面沉降和砂土液化,现就这三类地质灾害量化指标分别论述:

##### (1) 活动断裂

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版)第 4.1.7 规定,存在如下条件之

一时，可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响：1) 抗震设防烈度小于 8 度；2) 非全新世活动断裂；3) 抗震设防烈度为 8、9 度时，前第四纪基岩隐伏断裂的土层覆盖层厚度分别大于 60m 和 90m。对抗震设防烈度为 8、9 度时，应避开主断裂带。其避让距离不宜小于表 5-1。

表 5-1 发震断裂的最小避让距离 (m)

烈 度	建 筑 抗 震 设 防 类 别			
	甲	乙	丙	丁
8	专 门 研 究	2 0 0 m	1 0 0 m	-----
9	专 门 研 究	4 0 0 m	2 0 0 m	-----

### (2) 地面沉降

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)，地面沉降的现状发育程度按表 5-2 确定，地面沉降的预测发育程度按表 5-3 确定。

表 5-2 地面沉降现状发育程度

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。

表 5-3 地面沉降预测发育程度

发 育 程 度		强	中	弱
因 素	沉降速率 (mm/a)	>50	30~50	<30

### (3) 砂土液化

砂土液化危险性评估的主要内容是划分其液化等级，从而判断砂土液化对拟建工程的危害程度。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版)，液化等级分为轻微、中等、

严重 3 类（表 5-4）。

表 5-4 砂土液化等级划分标准

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

## 二、地质灾害危险性综合分区评估

通过对拟建工程建设用地地质灾害分析得知：

(1) 评估区及其附近的南苑—通县断裂南段和永定河断裂南东段均不属于全新世活动断裂，评估区活动断裂地质灾害现状评估“危险性小”；拟建工程建设引发或加剧活动断裂地质灾害的“危险性小”；建设用地下伏第四系覆盖层厚度为 400~500m，从断裂构造的活动性、对周边建构筑物及设施的影响、覆盖层厚度等方面综合考虑，规划用地可能遭受活动断裂地质灾害的“危险性小”。

(2) 规划用地截至 2022 年累计地面沉降约为 175~195mm，沉降速率为 2.5mm/a，地面沉降现状发育程度为“弱”，灾情级别为“轻”，地面沉降地质灾害现状“危险性小”；拟建工程建设引发或加剧地面沉降地质灾害的“危险性小”。预计未来 5 年至 2028 年，评估区年沉降速率约为 2.5mm/a，累计总沉降量约 190~210mm，预测评估区地面沉降发育程度为“弱”，预测评估区地面沉降的危害程度为“轻”，预测规划用地未来遭受地面沉降地质灾害的“危险性小”。

(3) 规划用地地基土在抗震设防烈度为 8 度、现状地下水位（水位埋深 10.30m）条件下不液化，规划用地砂土液化的现状“危险性小”；拟建工程的建设不会引发或加剧砂土液化现象，拟建工程引发和加剧砂土液化的“危险性小”；经预测分析，评估区地基土在抗震设防烈度为 8 度、历史最高地下水位（自然地面）条件下，粉砂②层及砂质粉土④层为可液化土层，液化等级为轻微~中等，预测规划用地遭受砂土液化地质灾害“危险性小”。

综合评估级别以现状和预测评估为基础，危险性采取“就高不就低”的原则进行确定。在单一灾种地质灾害综合评估及分区的基础上，对同一评估单元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及分区评估结论。

根据以上分析，建设用地地质灾害各灾种现状评估及预测评估的等级划分见表 5-5，综

合确定建设用地地质灾害的危险性等级为“小级”。

表 5-5 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
		引发或加剧地质灾害	遭受地质灾害	
活动断裂	危险性小	危险性小	危险性小	小级
地面沉降	危险性小	危险性小	危险性小	
砂土液化	危险性小	危险性小	危险性小	

### 三、建设用地适宜性评估

结合本次评估调查和综合评估等级，分析认为建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，地质灾害的防治工程简单、治理费用较低、防治效益与投资比高，建设用地地质灾害防治难度“小”。

因此，根据综合评估分级及地质灾害防治难度，按照“评估规范”表 43 的规定，确定建设用地的适宜性为“适宜”。

### 四、防治措施

建设用地发育的主要地质灾害为活动断裂、地面沉降和砂土液化。

#### (1) 活动断裂

评估区及其附近的南苑一通县断裂南段和永定河断裂南东段均不属于全新世活动断裂，建议拟建工程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，及其它相关工程建设的强制性标准，保证建设工程质量，提高构筑物的抗震水平。

#### (2) 地面沉降

地面沉降的防治需从多方面考虑，政府可根据地下水位下降情况及地面沉降的发展情况，对地面沉降快速发展地区采取限采、回灌等措施，同时合理规划水资源的分配，使地面沉降的发展在可控的范围内。建设方可根据建设场区周边地面沉降的特点，在规划、设计阶段采取一些预防性的工程措施，考虑地面沉降对地基、管线、路面等可能带来的不利影响。

#### (3) 砂土液化

当存在液化土层时，建议在设计过程中，对液化土层的地基承载力、土抗力（地基系数）、地基土层对桩侧阻力、内摩擦角和黏聚力等予以折减，当液化砂土层、粉土层较平坦且均匀时，宜按表 5-6 选用地基抗液化措施；尚可计入上部结构重力荷载对液化危害的影响，根据液化震陷量的估计适当调整抗液化措施。

表 5-6 可采取的抗液化措施分类表

建筑类别	地基的液化等级		
	轻微	中等	严重
乙类	部分消除液化沉陷,或对基础和上部结构处理	全部消除液化沉陷,或部分消除液化沉陷且对基础和上部结构处理	全部消除液化沉陷
丙类	基础和上部结构处理,亦可不采取措施	基础和上部结构处理,或更高要求的措施	全部消除液化沉陷,或部分消除液化沉陷且对基础和上部结构处理
丁类	可不采取措施	可不采取措施	基础和上部结构处理,或其他经济的措施

注：甲类建筑的地基抗液化措施应进行专门研究，但不宜低于乙类的相应要求。

## 第六章 结论与建议

### 一、结论

1. 北京大兴新城西片区一期 A 组团土地一级开发项目规划用途为住宅、商业及配套等，建筑规模约为 408500 平方米，属于“较重要建设项目”。评估区地质环境复杂程度为“中等复杂”，拟建建设项目地质灾害危险性评估的级别属“二级”。
2. 评估区及其附近的南苑一通县断裂南段和永定河断裂南东段均不属于全新世活动断裂，评估区活动断裂地质灾害现状评估“危险性小”；评估区地面沉降现状发育程度为“弱”，灾情分级为“轻”，地面沉降地质灾害的现状“危险性小”；经标准贯入试验法判别，评估区地基土在抗震设防烈度为 8 度、现状地下水位（水位埋深 10.30m）条件下不液化，调查显示未见因砂土液化而产生的地质灾害，砂土液化地质灾害现状“危险性小”。
3. 拟建工程引发或加剧活动断裂、地面沉降、砂土液化等灾害的“危险性小”。规划用地下伏第四系覆盖层厚度为 400~500m，规划用地及其附近发育的南苑一通县断裂南段和永定河断裂南东段自全新世以来（约 1 万年）没有明显活动迹象，为非全新世活动断裂，规划用地可能遭受活动断裂地质灾害的“危险性小”；预计未来 5 年规划用地年沉降速率约为 2.5mm/a，截止到 2028 年预测建设场地累计总沉降量约 190~210mm，预测评估区地面沉降的危害程度为“轻”，预测评估区未来遭受地面沉降地质灾害的“危险性小”；经判别，评估区地基土在抗震设防烈度为 8 度、历史最高地下水位（自然地面）条件下，粉砂②层及砂质粉土④层为可液化土层，液化等级为轻微~中等，预测规划用地遭受砂土液化地质灾害“危险性小”。
4. 依据“评估规范”的规定，综合确定规划用地地质灾害的危险性等级为“小级”。
5. 从地质灾害危险性评估角度分析，拟建工程建设用地的适宜性为“适宜”。

## 二、建议

依据上述评估结论，如果在建设用地上进行工程建设，须对活动断裂、地面沉降和砂土液化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，及其它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、建设用地现已处于地面沉降区域，并有地面沉降继续发展的可能。为安全起见，在对建设用地内地下管线等设施进行设计和施工时，应充分考虑地面沉降对管线等设施的影响。必要时，可在建设用地内定期进行精密的地面水准测量，监控地面沉降的发展变化，防范地面沉降导致灾害性危险的发生。

3、受本次评估工作阶段所限，建议在岩土工程详细勘察阶段，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。

4、本评估报告不可用于替代工程建设各阶段的勘察成果。