

密 级

项目编号

丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地
开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用
地地质灾害危险性评估报告



项目名称：丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土
地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居
住用地地质灾害危险性评估报告

编制单位：中地建设有限公司



法定代表人：陈旭庆

技术负责人：郝秀山

审 核：王晓辉

报 告 编 制：习铁宏 王才川 王晨晨

张 龙 李金武 史飞飞

制 图：王晨晨

提 交 日 期：2025 年 4 月



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：中地建设有限公司

住所：北京市通州区芳草地1205号-15号

证书编号：110020231110068

有效期至：2028 年 12 月 29 日

资质类别：

地质灾害评估和治理
工程勘查设计资质

资质等级：甲级

发证机关：北京市规划和自然资源委员会

发证日期：2023 年 12 月 29 日

地质灾害危险性评估报告

地开发项目 FT00-0002-6028 地块 R2 二类居住用地

仅用于丰台区北官厅镇郭庄村 A 区棚户区改造土

丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地 地质灾害危险性评估报告 评 审 意 见

受中建方程投资发展有限公司的委托，中地地矿建设有限公司完成了《丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住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

拟建工程位于北京市丰台区北宫镇，丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地，该项目北邻张郭庄一号路，东邻郭庄路，西北侧靠近园博园南路，用地面积 31836.2m²，地上建筑规模 47754m²，建筑高度约 24m（局部 30m）。

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，开展了水文地质、工程地质、环境地质等综合地质调查，调查面积 9.2km²，并利用钻孔 3 个（进尺 90.00m）资料，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”，建设工程属于“较重要建设工程”，综合确定建设用地地质灾害危险性评估等级为“二级”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主要为活动断裂及砂土液化灾害两种类型。

现状评估认为：

评估区内的永定河断裂为非活动断裂，活动断裂地质灾害的发育程度为“弱”，距离建设场地约 2.49km，黄庄一高丽营断裂最晚活动时代为晚更新世至全新世，活动断裂地质灾害的发育程度为“中等”，距离建设场地约 2.77km，上述活动断裂的灾

情均为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性均为“小”；评估区 20m 深度范围内在地震烈度为 8 度，按现状地下水位(埋深 18.00m)考虑，建设用地地基土层不液化，砂土液化地质灾害的灾情为“轻”，拟建场地砂土液化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：

拟建工程引发、加剧活动断裂和砂土液化等地质灾害的可能性均为“小”。建设用地遭受砂土液化和活动断裂地质灾害的危险性为均“小”。

预测评估依据是充分的。

5. 综合评估认为，建设用地地质灾害危险性等级为“小”级，丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地的建设用地适宜性分级为“适宜”。

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。

2025年4月29日

评审组长：李英波

评审专家：张如松 李亮

丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目
FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住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	栾英波	北京市地质矿产勘查院	教 高	栾英波
评审 专家	张长敏	北京市地质灾害防治研究所	教 高	张长敏
	黄 骁	北京市地质工程研究所	教 高	黄骁

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	3
三、依据标准	5
四、工作方法 & 完成工作量	6
五、评估范围	9
六、评估级别	10
第二章 地质环境条件	12
一、气象	12
二、水文	13
三、地形地貌	14
四、地层岩性	15
五、地质构造及区域地壳稳定性	18
六、工程地质条件	22
七、水文地质条件	26
八、环境地质状况及人类工程活动影响	27
第三章地质灾害危险性现状评估	30
一、地质灾害类型的确定	30
二、现状评估	30
三、现状评估小结	38
第四章地质灾害危险性预测评估	40
一、工程建设引发、加剧地质灾害危险性的可能性	40
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测评估	40
三、预测评估小结	44
第五章 地质灾害危险性综合分区评估	45
一、综合评估原则	45
二、评估指标的选定	45
三、地质灾害危险性综合分区评估	46
四、建设场地适宜性评估	47
第六章 结论与建议	49
一、结论	49
二、建议	49

附件：

附件一：地质灾害分布图

附件二：建设场地地质灾害危险性综合性分区图

附件三：建设场地适宜性分区图

前 言

根据国务院 2003 年 11 月 19 日发布的 394 号令《地质灾害防治条例》和《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）及《关于落实国土资源部加强地质灾害危险性评估工作有关要求的通知》（京国土房管环〔2004〕659 号）文件，为支撑丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地地质灾害危险性评估报告等手续申报工作，受中建方程投资发展有限公司委托，中地地矿建设有限公司承担了本次“丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地地质灾害危险性评估报告地地质灾害危险性评估”工作。

本次评估的主要任务为：

- 1、通过现场踏勘、资料收集，查明评估场地及其周围的自然地理、地质环境条件；
- 2、调查建设用地及其周围的地质灾害类型、规模、分布和稳定状态及影响因素，分析评价其对建设场地的影响，进行现状评估；
- 3、结合建设工程的特点，分析预测本项目建筑在运行过程中及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和本身可能遭受各类地质灾害的危险性和危害程度进行预测评估；
- 4、采用定性、定量分析法，在现状评估与预测评估的基础上进行综合评估，进行建设用地地质灾害危险性等级划分；
- 5、从地质灾害的角度对建设用地的适宜性作出评价，并针对可能存在的地质灾害提出防治措施、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

本项目位于北京市丰台区北宫镇，丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地，该项目北邻张郭庄一号路，东邻郭庄路，西北侧靠近园博园南路，附近有张郭庄地铁站，该项目经纬度东经 $116^{\circ} 11' 12.56''$ ，北纬 $39^{\circ} 51' 16.72''$ ，交通较为便利，项目交通位置见图 1-1。



图 1-1 评估场地交通位置示意图

场地建设项目主要建（构）筑物为二类居住用地项目，用地面积 31836.2m^2 ，地上建筑规模 47754m^2 ，建筑高度约 24m（局部 30m）。



图 1-2 评估场地卫星影像图

表 1-1 建设场地拐点坐标一览表

序号	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)
1	485365.160	298615.491
2	485337.340	298653.753
3	485332.767	298700.839
4	485350.704	298710.500
5	485360.405	298707.602
6	485370.192	298705.007
7	485611.679	298644.983
8	485629.169	298640.464
9	485646.572	298635.621
10	485500.414	298506.972

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查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，创建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防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。

评估区位于北京市丰台区，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岩土工程勘察报告及《丰台区地质灾害详细调查报告（1:50000）》，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、依据标准

（一）相关法律及规章文件

1. 中华人民共和国国务院第 394 号令《地质灾害防治条例》；
2. 《国务院办公厅转发国土资源部、建设部关于加强地质灾害防治工作意见的通知》（国办发〔2001〕35 号）；
3. 国土资源部〔2004〕69 号《关于加强地质灾害危险性评估的通知》；
4. 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）；
5. 《北京市地质灾害防治“十四五”规划》（2022 年，北京市规划和自然资源委员会）；
6. 《丰台区地质灾害防治“十四五”规划》（2024 年，北京市规划和自然资源委员会丰台分局）。

（二）规范及技术标准

1. 《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）；
2. 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
3. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
4. 《建筑抗震设计规范》（GB 50011- 2010）（2016 年版）；
5. 《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ 11-501-2009）（2016 年版）；

6. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
7. 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021。）；

（三）参考资料

1. 《张郭庄项目安置房工程岩土工程勘察报告》（2018 年，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司）；
2. 《北京地铁 14 号线张郭庄站（01 合同段）岩土工程勘察报告》（2009 年，北京市勘察设计研究院）；
3. 《1: 5 万区域地质调查报告》（2000-2002 年）；
4. 《北京市丰台区第一次全国自然灾害综合风险普查地质灾害风险普查》（2021 年，北京市地质工程勘察院）；
5. 《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；
6. 《北京地质灾害》（2008 年，北京市地质矿产勘查开发局、北京市地质研究所）；
7. 《北京市地形图》（2004 年，北京市测绘设计研究院）；
8. 北京区域地质志（1991 年，北京市地质矿产局）；
9. 《北京市水资源公报》（2023 年，北京市水务局）。

四、工作方法及完成工作量

为了科学全面地对项目用地的地质灾害危险性进行评估，接受中建方程投资发展有限公司任务后，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、整理场地附近的气象、水文、地理、水文地质、环境地质、工程地质和地质灾害调查等资料，进行了地质环境条件综合调查。本次评估工作自 2025 年 4 月 22 日开始到 2025 年 4 月 29 日结束，历时 8 天，经历了资料收集、野外调查和室内综合分析、图件绘制和报告编写三个阶段。本次评估工作完成工程量见表 1-3。

根据项目用地的地质环境条件及地质灾害现状，对区内地质灾害进行了调查（见图 1-3 实际材料图）。本次工程地质调查以收集整理现有资料为主。在此基础上，经综合分析和系统整理，依照技术要求，采用工程类比法等方法，按地质

灾害类型逐项进行现状评估、预测评估、综合评估，最后对建设场地的适宜性做出了评价，工作流程见图 1-4。

表 1-2 完成的主要工作量一览表

项目名称		完成工作量
收集 资料	报告/文献	11 份
	图件	15 张
野外 调查	工程地质调查（1：10000）	9.2km ²
	水文地质调查（1：10000）	9.2km ²
	环境地质调查（1：10000）	9.2km ²
	地质灾害调查（1：10000）	9.2km ²
勘察钻孔		3 个（总进尺 90m）
标准贯入试验		93 次
数码照片		60 张

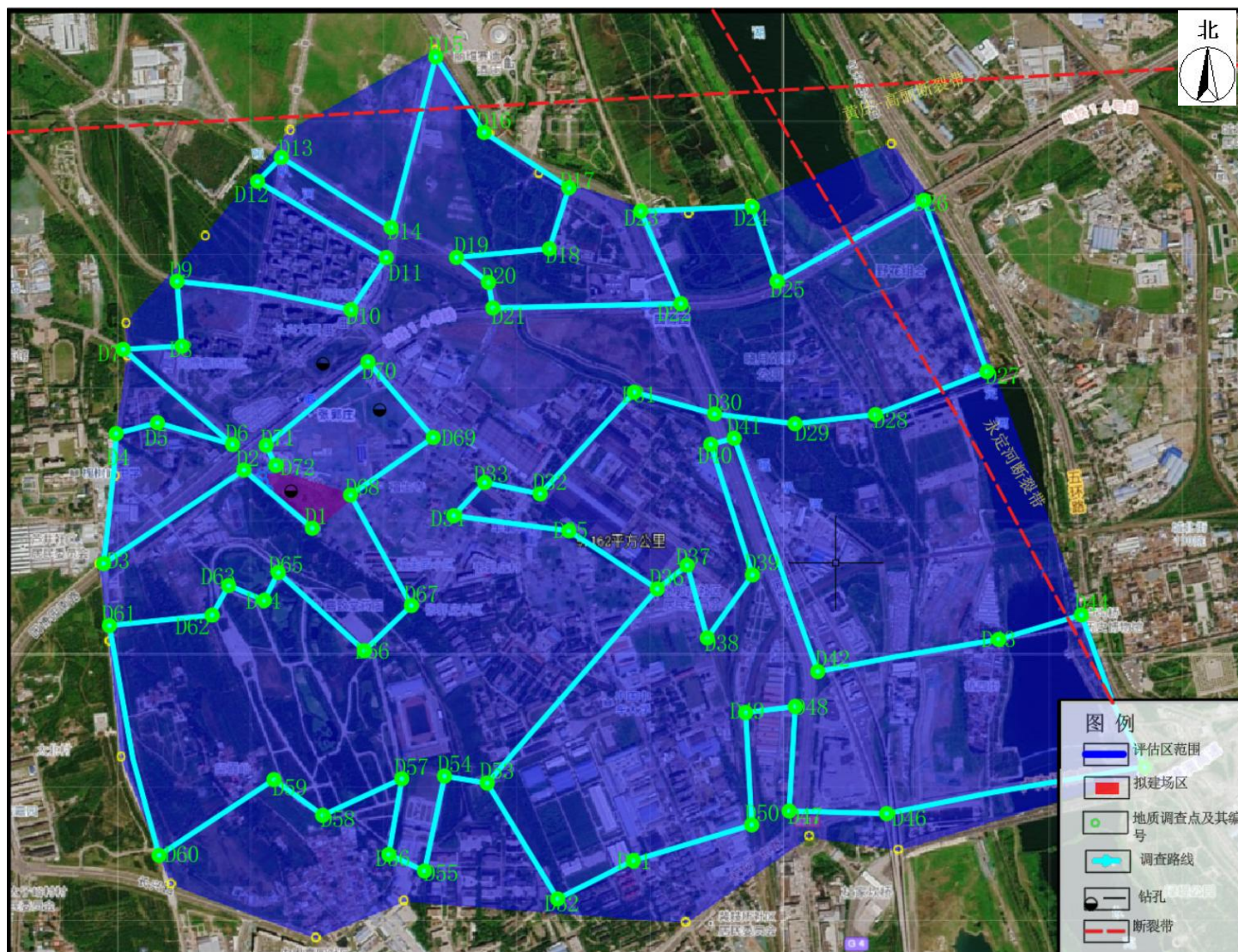


图 1-3 实际材料图



图 1-4 地质灾害评估工作流程框图

五、评估范围

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，其评估范围不应只局限于建设用地和规划用地面积内。根据建设项目特点、地质环境条件和地质灾害种类、规模、特点等，确定本次评估工作应对规划项目用地及其周边进行地质灾害现状、水文地质、工程地质、环境地质调查，综合确定本次评估范围。

根据《地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T 893—2021 中要求：“地质灾害危险性评估范围应视规划或建设项目特点及影响范围边界、地质环境条件和地质灾害种类进行确定，平原区不得小于 4km^2 ，根据该项目初步现场调查，地面

沉降、地裂缝、活动断裂及砂土液化等分部区域，参考建设场地及周边以往工程建设资料及其地表流域水位情况，本项目评估范围为平原区，面状工程，评估范围不得小于 4km^2 （《地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T 893—2021 表 1）”。根据现场初步调查，本项目地质灾害危险性评估野外地质调查范围，西至试验路，南至大灰厂东路，东至五环路，北至园博大道，初步划定为 9.2km^2 ，为评估范围，满足规范要求评估范围见图 1-4。

六、评估级别

（一）建设项目重要性的确定

本项目场地建设项目主要建（构）筑物为二类居住用地项目，用地面积 31836.2m^2 ，地上建筑规模 47754m^2 ，建筑高度约 24m（局部 30m）。根据《地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T 893—2021 附录表 B.2 建设项目重要性分类表，属**较重要建设项目**。

（二）评估区地质环境条件复杂程度的确定

地质灾害：评估区位于平原地区，根据现场调查，评估区范围内无崩塌地质灾害；根据现场调查，评估区场地平整，不存在天然或人工形成的不稳定边坡，无不稳定斜坡地质灾害；评估区内无高山深沟，地形平坦，无泥石流地质灾害；根据已有资料和现场调查，评估区周围建筑工程岩土勘察报告建设地下部分布有砂、粉类土，存在砂土层地震液化的可能。综上所述，评估区地质灾害复杂程度“**中等**”。

地形地貌：评估场地地貌单元属华北平原永定河冲洪积扇中上部，为永定河冲洪积平原区，建设用地平整，地形平坦，评估区区内相对高差小于 50m，地面坡度小于 8° ，故评估区地形地貌复杂程度为“**简单**”。

断裂构造：评估区东侧有永定河断裂带，距离约为 2.49km，以及东北侧有黄庄-高丽营断裂活动断裂发育，距离约为 2.77km，评估区地质构造条件复杂程度类别为“**中等**”。

水文地质和工程地质：评估区地下水含水岩层的含水性主要受岩性和气候条件的控制，按其埋藏赋存条件及水力性质判断主要为潜水。根据建设场地临近建筑岩土工程勘察报告《张郭庄项目安置房工程岩土工程勘察报告》及《北京市水资源公报》（2023年，北京市水务局）该场地地下水类型为潜水，稳定水位埋深

为17.76~18.12m，稳定水位标高为48.13~49.54m；根据《张郭庄项目安置房工程岩土工程勘察报告》按成因类型、沉积年代可划分为人工堆积层、新近沉积层和一般第四纪冲洪积层、基岩四大类。评估区地层岩性变化较小，岩土体结构略复杂，工程地质性质较差，确定评估区水文地质条件和工程地质性质复杂程度类别为“中等”。

人类工程活动对地质环境的影响：评估区位于冲积平原区，主要人类工程活动为修路、房屋建设、城镇建设活动等破坏地质环境的人类工程活动，建设场地已建设有各类型建筑，周边分布有地铁以及住宅小区,基础深度不一，建筑类型及结构形式多种，故判断评估区人类工程活动对地质环境的影响属“中等”。

综上所述，依据《地质灾害危险性评估技术规范》DBZ11/T 893-2021中附录B.1综合判定评估区地质环境条件复杂程度属“中等”。

（三）评估级别的确定

该建设项目重要性为“较重要”，地质环境复杂程度属于“中等”，依据《地质灾害危险性评估规范》（DB11/T 893-2021）中表1的有关规定，确定规划项目评估级别为“二级”（表1-3）。

表 1-3 地质灾害危险性评估分级表

建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要	一级	一级	二级
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

丰台区气候属典型的暖温带半湿润大陆性季风气候，冬季受高纬度内陆季风影响，寒冷干燥；夏季受海洋季风影响，高温多雨。年平均气温 11.7℃，最冷月 1 月平均气温为-4.6℃；最热月 7 月平均气温为 25.8℃。全年日照总时数平均值为 2712 小时，无霜期 199 天。全区的气温变化随地形抬升而递减。

丰台区年平均降水量为 563.1mm（46 年平均），最长连续降水日数为 11 天（1996 年 7 月 27 日~1996 年 8 月 6 日），其降水量为 318.6mm。丰台区年降水量主要集中在夏季，平均降水量为 421.0mm，占全年的 74.3%；冬季降水量最少，平均降水量为 9.2mm，占全年的 1.6%；春、秋季平均降水量比较接近为 60.0mm 和 74.2mm，分别占全年降水量的 10.6%和 13.1%。

现今极端天气频发，气候多变，降雨更加集中且短暂。2012 年 7 月 21 日 10 时~22 日 6 时，北京出现全市范围内 61 年来最大暴雨，全市平均降雨量 170mm，其中城区平均降水量 215mm，西南部 213mm，东北部 170.7mm，东南部 189.1mm。丰台区王佐镇千灵山位于降雨中心，累计降水量达 400mm，为最大日降雨量。2023 年 7 月 29 日~2023 年 8 月 2 日，丰台区千灵山观测站累计降雨量 603.6mm，全市最大小时降雨强度位于丰台千灵山 111.8mm/小时（7 月 31 日 10 时-11 时）。分布图见图 2-1，北京市 2023 年降水量等值线图见图 2-2。

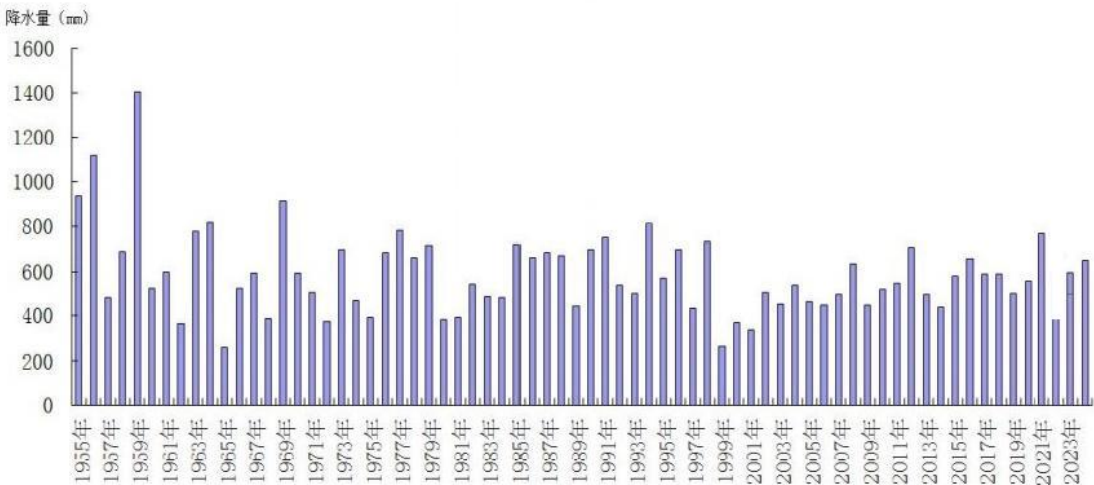


图 2-1 丰台区 1950-2016 年降水量直方图

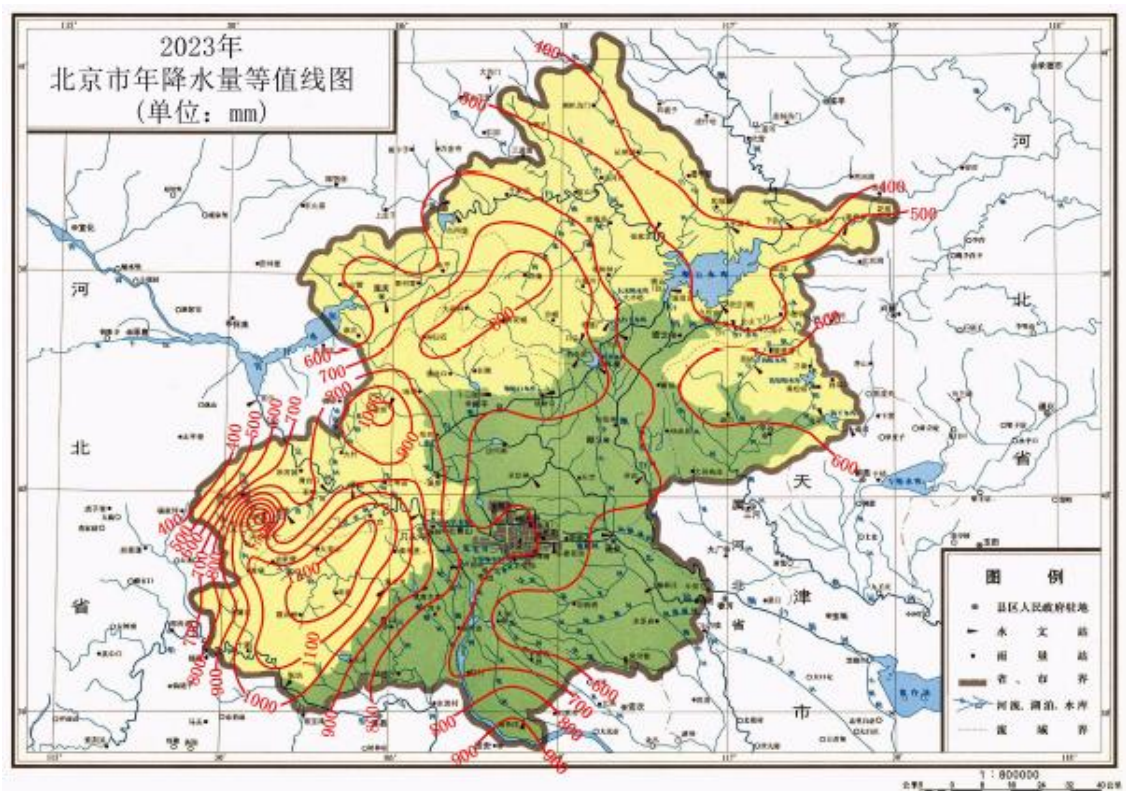


图 2-2 北京市 2023 年降水量等值线图

二、水文

丰台区河流分属永定河、北运河和大清水河水系。永定河自北向南贯穿中部，以东为向东南流的北运河水系的凉水系；以西为属大清水水系的小清河水系。自然形成的湖泊有莲花池和大泡子。地下水静止水位埋深约为 19.5~20.7m，地下水类型为潜水以及承压水，主要受大气降水、地表径流渗透补给。冬季冻土深度约为 80cm。

本项目位于北京市丰台区北宫镇，属永定河流域，位于永定河西侧。永定河是北京地区一条重要河流，发源于山西、内蒙古自治区，于三家店进入华北平原，流经门头沟区、丰台区、房山区、丰台区、大兴县，于大兴石佛寺附近进入河北廊坊地区，永定河北京段 长度约 150km。该河进入平原后，地势变缓，水流变缓，大量泥沙沉积，河床淤高，自芦沟桥以下形成地上河，称为无定河，是防汛的重要地段。该河上游因修建有官厅水库，目前径流量较从前大为减小。建设场地无河流通过，仅周边有小型人工水渠和排水沟分布，主要功能为沿线厂矿、企事业单位及居民的生产、生活污水排放渠道（见图 2-3）。

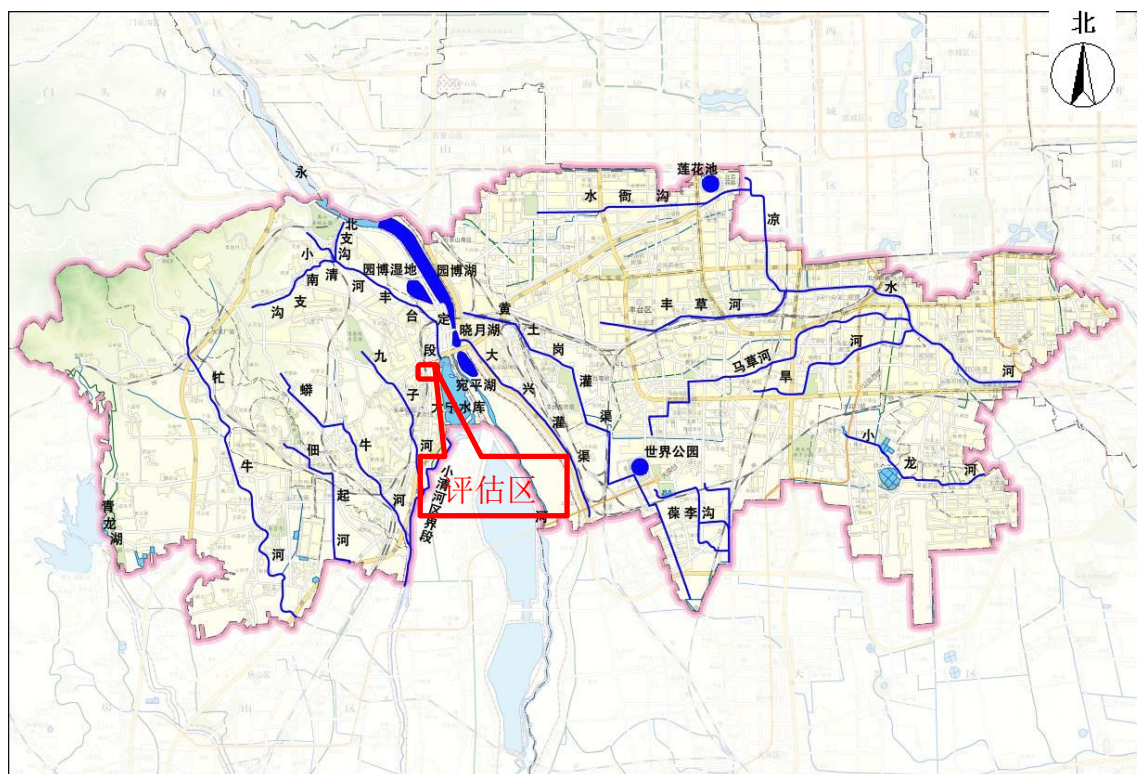


图 2-3 丰台区主要水系分布图

三、地形地貌

评估区位于华北平原东南部，地貌单元属永定河冲洪积扇，平均建设场地标高 64m，场地周边分布有地铁以及住宅小区，建设场地地形平坦，场地内地形较简单，坡面坡度 $<8^{\circ}$ 。评估区周边地形地貌现状见图 2-4。



图 2-4 评估区地块地形地貌现状

四、地层岩性

拟建场区及周边区域基岩地层均隐伏于新生界地层之下，主要有：中元古界蓟县系、古生界奥陶系、石炭一二叠系、中生界侏罗系、白垩系等地层，现将区域内地层由老到新简述如下：

1、中元古界 (Pt)

蓟县系 (Jx): 本区蓟县系地层雾迷山组，分布在评估区北部及东南部，呈北东向条带状展布。岩性以硅质白云岩为主，夹硅质白云质灰岩，中部为黑色、紫红色页岩及泥质白云岩，在八宝山附近部分出露于地表。

2、古生界 (Pz)

奥陶系 (O): 岩性为灰岩，除在西山大面积出露于鲁家滩、军庄等地外，在玉泉山、普安店也有出露。玉泉山南奥陶系灰岩呈“天窗”直接被第四系覆盖，顶板埋深一般在 200-300 米左右。西起牛碌坟附近，东至万泉庄、海淀一带，南到正福寺。岩性为深灰色、灰白色的白云岩、灰质角砾岩、纯灰岩、花斑状灰岩、白云质灰岩。

3、中生界 (Mz)

石炭系 (C)

(1)中石炭统清水涧组

主要分布于九龙山-香峪大梁向斜两侧，见于玉泉山北端及红山口附近，假整合于奥陶系马家沟组灰岩之上，在本区第四系下，该层呈钳形镶于“天窗”西侧奥陶系灰岩周围。主要分布于门头村、祁家坟、黑塔村一带，于西苑、扳井附近尖灭。岩性主要为灰黑色、绿色页岩、硬绿泥化炭质页岩及粉细砂岩，夹泥灰岩。本组下部泥质岩受变质作用明显，含大量绿泥石晶体。在红山口可见红柱石角岩(菊花石)。靠近八宝山断裂，多见千枚岩呈丝绢光泽，粒状矿物石英，钠长石有拉长现象，波状消光，岩石裂隙有赤铁矿浸染，并具断层泥。

(2)上石炭统灰峪组

主要分布于西山石佛寺以南，岩性为深灰色、黑色硬绿泥石角岩化粉砂岩、细砂岩及中粒砂岩，见有劣质煤层，岩层易风化破碎，变质较深，常呈板岩。本组与下伏本溪组呈连续沉积，以一层灰色硬砂岩含灰质砾岩与本溪组分界。该砂岩具斜层理和波状层理。

二叠系 (P)

地表出露较广，分布在石佛寺、八宝山及黑龙潭等地，与石炭系呈整合接触。

(1)二叠系下统

山西组：出露于黑龙潭、北辛庄以西。岩性为黑色、灰白色硬绿泥石化泥质粉砂岩、中粗砂岩及灰绿色千枚岩夹变质砂砾岩，砾石成分主要为燧石和石英。硬绿泥石化角闪岩化粉细砂岩，细粒变斑晶结构，块状构造，硬绿泥石化变斑晶含量 30-40%，基质为绢云母和粉砂质。

(2)二叠系上统

石盒子组：分布于红山口、八大处及西山鲁家滩一带。岩性主要为黄色、肉红色、砖红色及浅绿色石英砂岩，变质含砾粗砂岩、硬绿泥石化千枚岩。变质含砾粗砂岩，砾石呈扁平状定向排列，具片理化，矿物成分以石英、长石为主，粒状变晶结构、块状构造。

侏罗系 (J)：在本区分布较广，且下统 (J1)、中统 (J2)、上统 (J3) 均有分布，上统分布在工作区东北玉渊潭，前门、建国门等地，北东向展布，与下伏岩层呈不整合接触；中统及下统分布在工作区北部及西北部，呈不整合接触，在石景山、香山一带局部出露于地表；侏罗系岩性以粉砂岩、砂砾岩、凝灰质砂岩、砾岩等为主。

白垩系下统 (K1)：为评估区新生界下伏主要基岩地层，主要分布在城区的翠微路、白塔寺、西直门沿线，呈北东向条带状展布，主要岩性为砾岩、砂岩、泥岩、页岩等。

(四)新生界 (Kz)

第三系 (Tr)

广泛分布于建设场地及周边地区第四系地层下，主要岩性为绿灰色、灰黑色、棕红色砂页岩、含砾泥岩、杂色砂砾岩等。

第四系 (Q)

在评估区内广泛分布，沉积物主要由永定河冲洪积而成，岩性为砂卵石、砾石、砂及少量粘性土组成。由西北往东南，自冲洪积扇顶部向下游平原区，颗粒由粗变细，层次由少增多，厚度由小到大。建设场地第四系地层主要以卵砾石、粘质粉土、砂质粉土为主，厚度 10m 左右。（评估区地质略图见图 2-5）

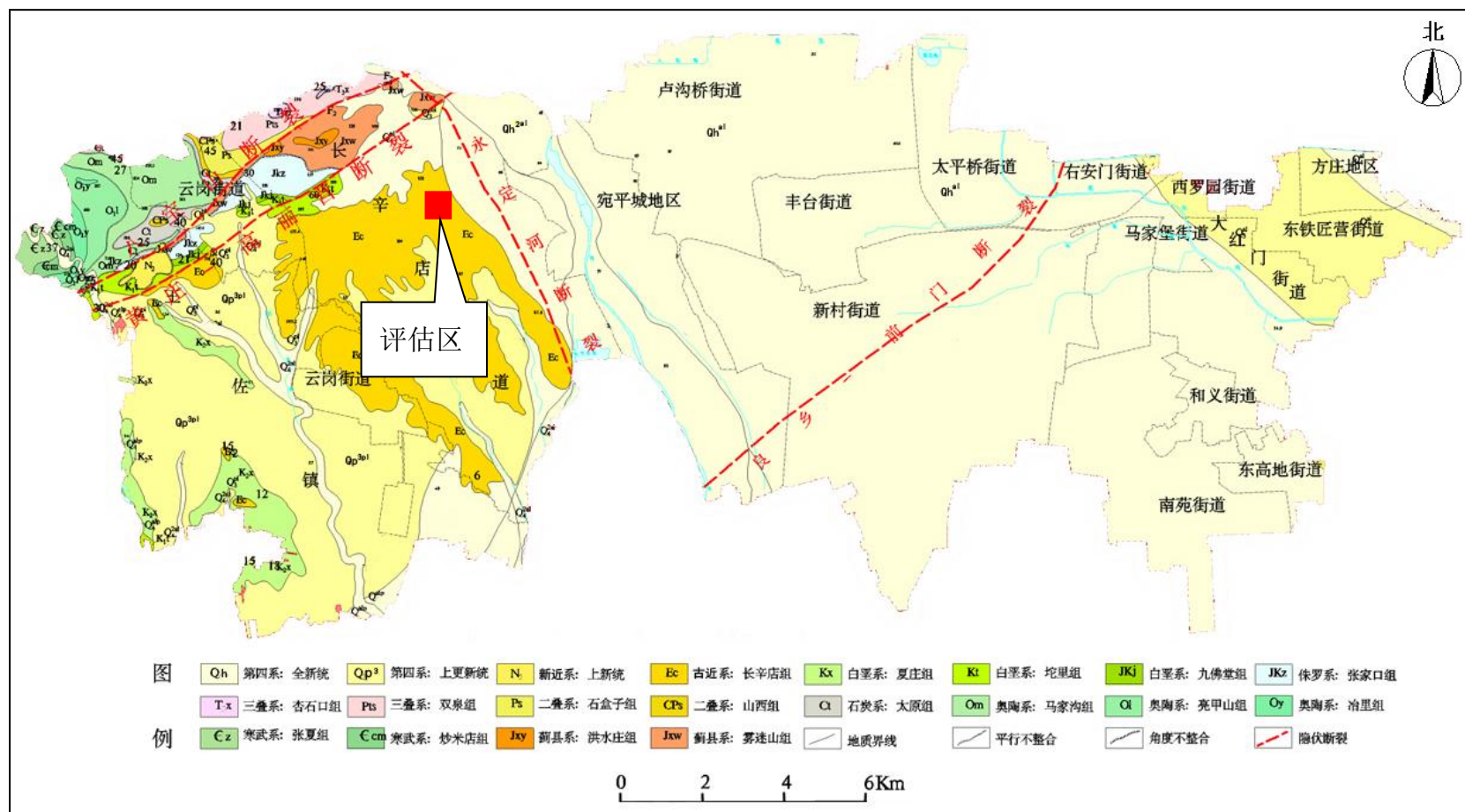


图 2-5 丰台区地质简图

五、地质构造及区域地壳稳定性

(一) 地质构造

大地构造位置上，评估区位于中朝准地台(I) 华北断坳(II 2) 北京迭断陷(III 6) 中的坨里—丰台迭凹陷(IV¹⁴)构造单元中(图 2-6)。

北京迭断陷(III₆) 昔日习惯称北京坳陷。位于华北断坳之西北部顺义、丰台、涿县一带。东南与西山迭坳褶、昌怀穹断相邻；东北及东南分别与平谷中穹断和大兴迭隆起接壤。总体走向北东至北北东。是在中生代断陷基础上继续下陷之构造单元。其内部以良乡、来广营东西向断裂为界，可细分为顺义、丰台、琉璃河—涿县三个次级凹陷。

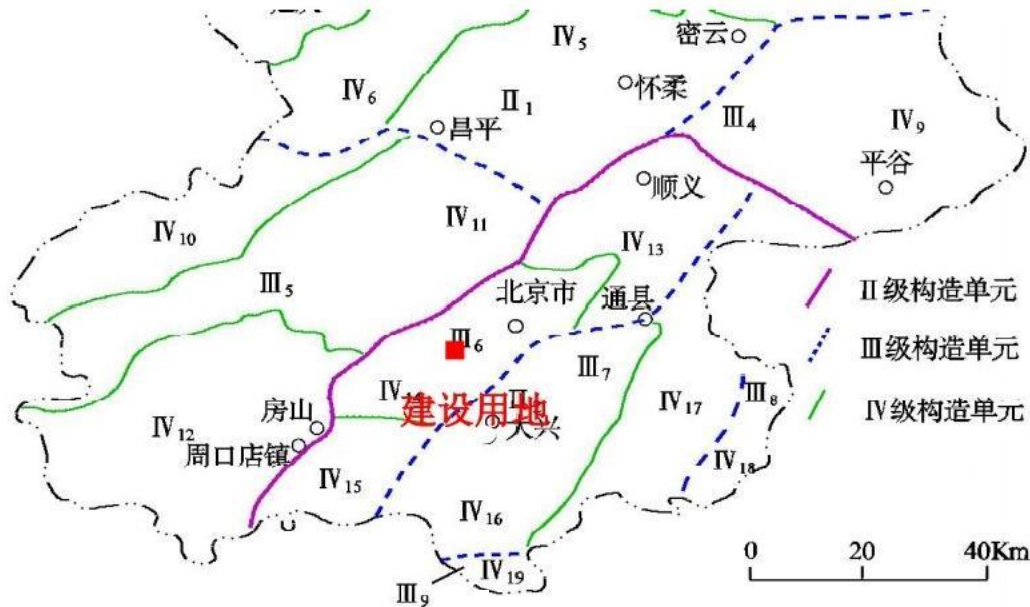


图 2-6 建设场地大地构造位置图

建设用地位于坨里—丰台迭凹陷(IV¹⁴)，位于北京迭断陷中段。基底由中上元古界及中生界下白垩统组成。以北北东向丰台—良乡隐伏断裂为界，其西部坨里—长辛店一带沉陷较早，有始新统长辛店组沉积，晚第三纪至第四纪以来逐渐抬升，其基底岩系大部分出露于地表，上第三系及第四系仅有零星分布，东部于渐—中新世时期强烈凹陷，接受了巨厚的前门组，天坛组的沉积，并逐渐向东超覆，沉积最大厚度达 1500m。前门期于北京城区伴有偏碱性之玄武岩喷溢活动。第四纪以来，本区渐趋稳定，与西北和东南两侧隆起间的差异逐渐减小，构成向东缓倾斜的鼻状斜坡地带。

本地区处于阴山纬向构造带南缘，祁吕～贺兰山字型东翼反射弧构造带附近 及新华夏系构造带与延昌弧型构造东翼南缘的复合部位。区内由于受上述构造体系的综合影响，致使本区所显示的构造形迹较为复杂，因而产生一系列 NE 向断裂构造。

评估区东侧有永定河断裂带，距离约为 2.49km，以及东北侧有黄庄-高丽营断裂活动断裂发育，距离约为 2.77km.

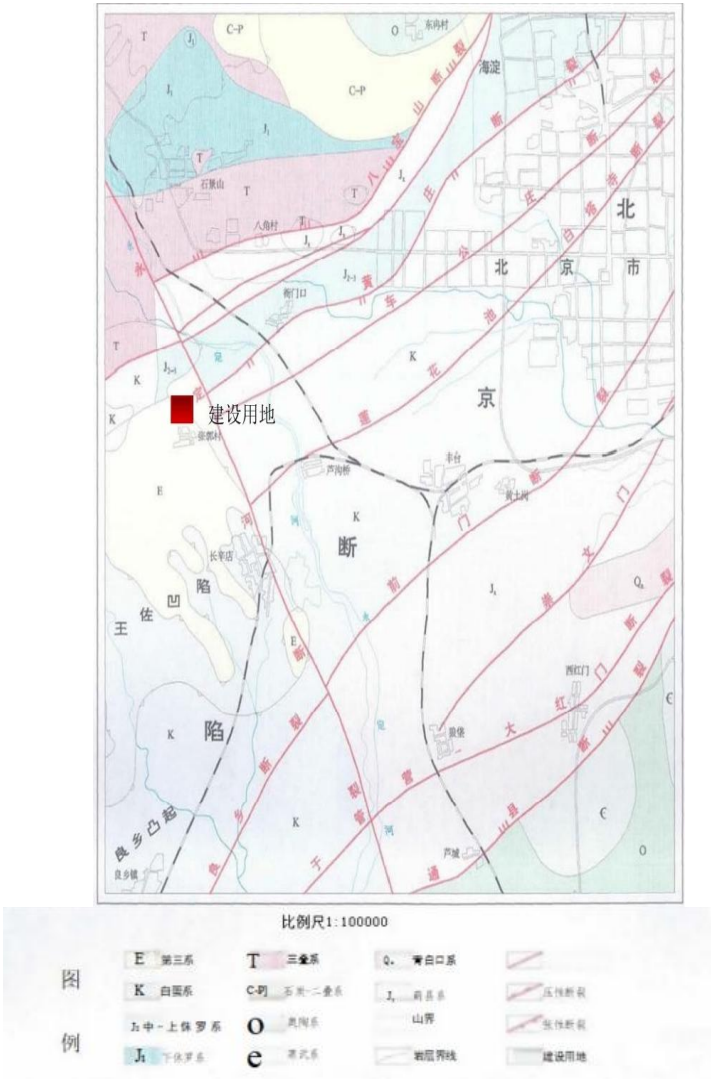


图 2-7 评估区基岩地质图(1:100000)

(二) 地震活动

1.北京地区的历史强震

北京及邻近地区新构造运动十分强烈，且新构造运动以断裂及其控制的断块活动为基本特征，活动断裂具有继承性和新生性的特点。以北东向断裂为主，与之近

于正交的北西向及近东西向、近南北向断裂活动次之，活动方式以升降运动为主，亦有一定的走滑运动。地表构造变异、深部地球物理场和现代形变场均明显反映出北京地区具有孕育强震深部背景。

京津唐张地区（ $38.5^{\circ}\sim 41^{\circ}\text{N}$ ； $114^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ ），自有历史记载以来（西晋开始），共查证到五级以上地震 60 余次（不含余震）。计五级的 20 次， $5\sim 5\frac{1}{2}$ 级 20 次， $5\frac{3}{4}\sim 6$ 级 6 次， $6\frac{1}{4}\sim 6\frac{1}{2}$ 级 6 次， $6\frac{3}{4}\sim 7$ 级 4 次， $7\frac{1}{2}$ 级以上的 4 次。平均 10 年发生一次，频率虽不高但破坏极大（分布情况见图 2-8）。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，这些地震离开市区的最远距离也就几十公里，危害程度极大（见表 2-1）。

1.北京地区的历史强震

北京及邻近地区新构造运动十分强烈，且新构造运动以断裂及其控制的断块活动为基本特征，活动断裂具有继承性和新生性的特点。以北东向断裂为主，与之近于正交的北西向及近东西向、近南北向断裂活动次之，活动方式以升降运动为主，亦有一定的走滑运动。地表构造变异、深部地球物理场和现代形变场均明显反映出北京地区具有孕育强震深部背景。

京津唐张地区（ $38.5^{\circ}\sim 41^{\circ}\text{N}$ ； $114^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ ），自有历史记载以来（西晋开始），共查证到五级以上地震 60 余次（不含余震）。计五级的 20 次， $5\sim 5\frac{1}{2}$ 级 20 次， $5\frac{3}{4}\sim 6$ 级 6 次， $6\frac{1}{4}\sim 6\frac{1}{2}$ 级 6 次， $6\frac{3}{4}\sim 7$ 级 4 次， $7\frac{1}{2}$ 级以上的 4 次。平均 10 年发生一次，频率虽不高但破坏极大（分布情况见图 2-8）。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，这些地震离开市区的最远距离也就几十公里，危害程度极大（见表 2-1）。

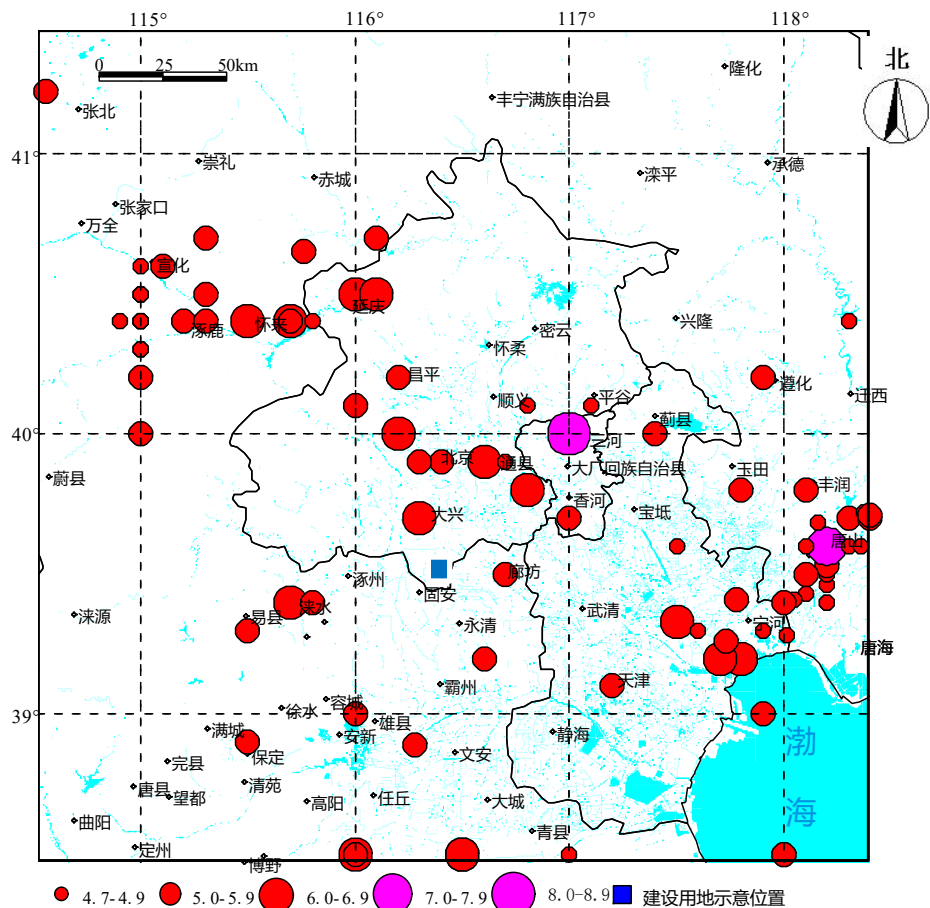


图 2-8 北京及周边地区历史地震震中分布图

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	274.3	40.3	116.0	居庸关一带	5¼	七
2	1057.3.24	39.5	116.3	固安	6¾	九
3	1076.12	39.9	116.4	北京	5	六
4	1337.9.8	40.4	115.7	怀来	6½	八
5	1536.10.22	39.8	116.8	通县南	6	七~八
6	1665.4.16	39.9	116.7	通县	6½	八
7	1679.9.2	40.0	117.0	三河、平谷	8	十~十一
8	1720.7.12	40.4	115.5	沙城	6¾	九
9	1730.9.30	40.0	116.2	北京西部	6½	八
10	1976. 7.28	39.6	118.2	河北唐山	7.8	九
11	1976.11.15	39.3	117.5	天津宁河西	6.9	八

2.北京地区的现代微震

从记录到的现代小震分布来看，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（见图 2-8“北京市及周边地区现代小震分布图”）。现代小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、现代小震的对比分析，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小震仍然是北京地区长期地震活动的继承，也意味着小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。

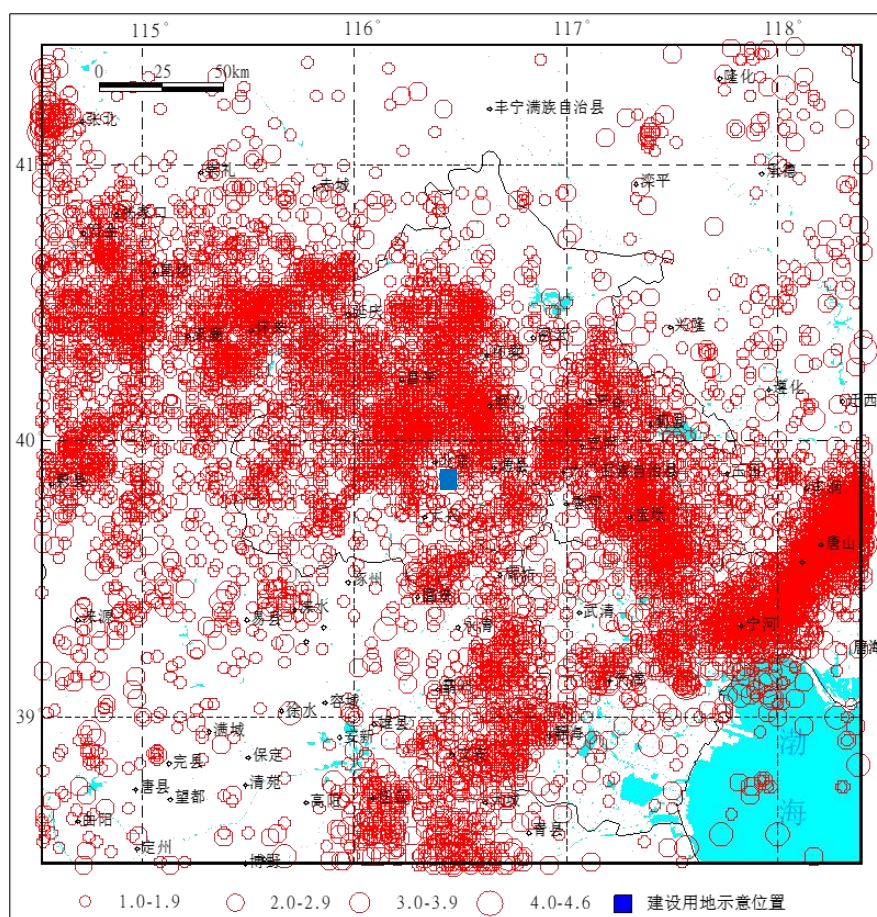


图 2-9 北京市及周边地区现代小震分布图

六、工程地质条件

根据《张郭庄项目安置房工程岩土工程勘察报告》按成因年代将本次勘察深度（最大孔深 35.00m）范围内的地层划分为人工堆积层、新近沉积层、一般第四纪

冲洪积层、基岩四大类，并按地层岩性及其物理力学性质进一步划分为 5 个大气层。
现分述如下：

1.人工堆积层

①粘质粉土素填土：黄褐色，稍湿到湿状，土质疏松，结构紊乱，不具层理。

①-1 层杂填土：杂色，稍湿到湿状，土质疏松，结构紊乱，不具层理，含碎砖块、碎砼等建筑垃圾；

2. 新近沉积层

②砂质粉土层：褐黄色，中密～密实，湿状，含氧化铁、云母。

②-1 黏质粉土层：褐黄色，中密～密实，湿状，局部为粉质粘土夹层。

②-2 粉细砂层：褐黄色，中密，湿状，磨圆度中等，含云母、石英。

3. 一般第四系冲洪积层

③卵石层：杂色，中密～密实，多呈亚圆状，一般粒径 30～60mm，最大粒径不小于 120mm，粒径大于 20mm 的含量 65%～85%，主要为中粗砂充填，矿物成分以砂岩为主，局部含漂石。

③-1 粉质黏土层：褐黄～褐红色，可塑～硬塑，含氧化铁、云母，局部夹有少量碎石及角砾。

③-2 细砂层：褐黄色，中实～密实，磨圆度中等，含云母、石英及少量砾石，局部为中砂。

③-3 粘质粉土层：褐黄色，密实，湿状，含氧化铁、云母。

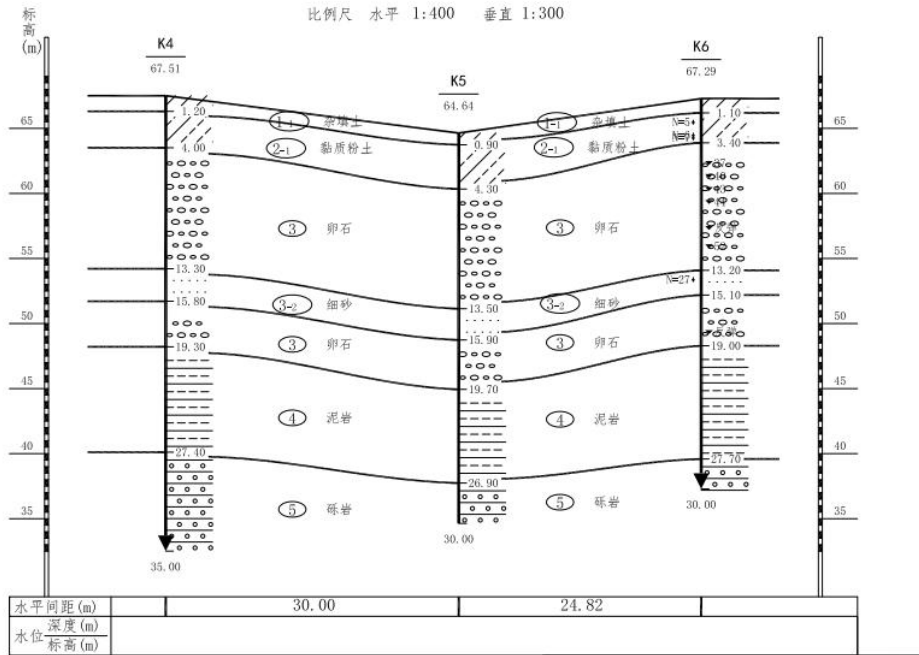
4、基岩

④强风化泥岩：棕红色，泥质胶结，多呈破碎状，风化裂隙较发育，岩质酥软，易碎，部分已分解或崩解成土。

⑤强风化砾岩：杂色，主要为泥质胶结，局部为砂质胶结，岩芯多呈短柱状～碎块状，局部已破碎成碎石土。

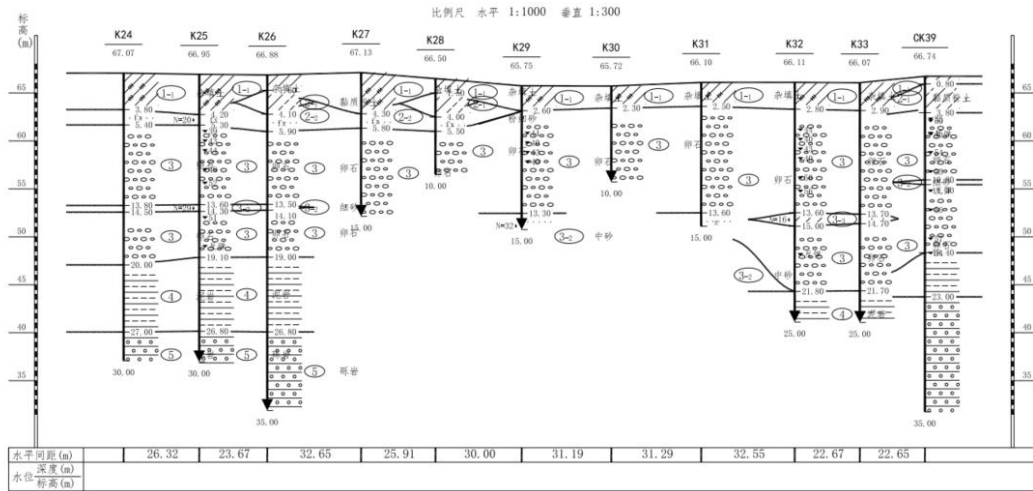
2-2'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:400 垂直 1:300



7-7'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:300



10-10'工程地质剖面图

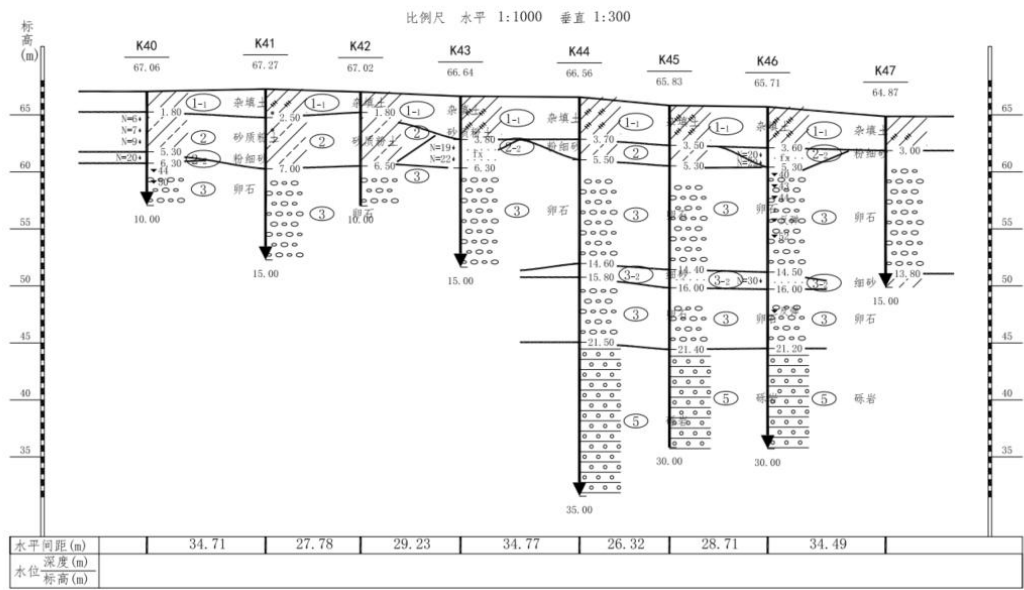


图 2-10 工程地质剖面示意

表 2-2 岩土体物理力学性质指标一览表

土层	土层名称	粘聚力 C (kPa)	内摩擦 角 ϕ ($^{\circ}$)	分层地基 承载力标 准值 f_{ka} (kPa)	压缩模量 $E_s (p_0 \sim p_0+0.1)$	压缩模量 $E_s (p_0 \sim p_0+0.2)$
①	粘质粉土素填土	15 (经验)	10 (经验)	—	—	—
① ₁	杂填土	5 (经验)	15 (经验)	—	—	—
②	砂质粉土	11.9	22.9	140	6.6	8
② ₁	粘质粉土	10	22.9	140	5.67	6.9
② ₂	粉细砂	0 (经验)	35 (经验)	180	30 (经验)	30 (经验)
③	卵石	0 (经验)	28 (经验)	400	50 (经验)	50 (经验)
③ ₁	粉质粘土	25 (经验)	20 (经验)	200	12.25	12.89
③ ₂	细砂	0 (经验)	35 (经验)	260	30 (经验)	30 (经验)
③ ₃	粘质粉土	—	—	220	14.9	16.23
④	强风化泥岩	—	—	300	—	—
⑤	强风化砾岩	—	—	350	—	—

七、水文地质条件

(一)含水岩组水文地质特征

评估区地下水类型主要为第四系松散层孔隙水。

第四系松散地层孔隙水：评估区位于永定河冲洪积扇，以冲洪积物为主，含有砾石层，富水条件较好。

(二)地下水补给、迳流与排泄

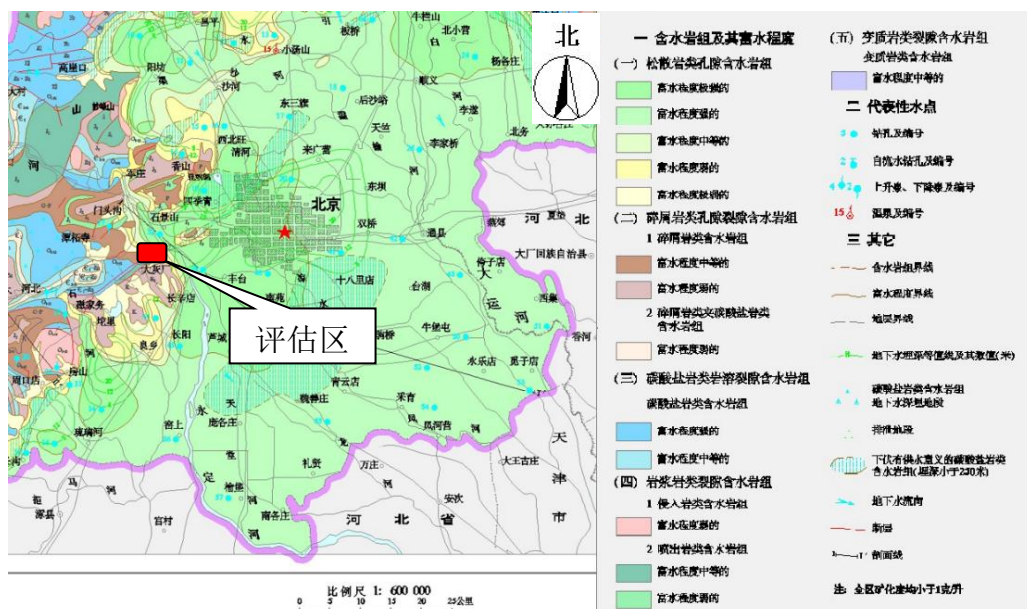
本区第四系地下水的主要补给来源为大气降水入渗补给，其次为接受农业灌溉等地表水体的渗入补给。地下水排泄消耗方式主要有地下水向下游侧向流出和潜水自然蒸发。

(三)第四系地下水动态特征

根据对建设场地及周边的地下水长期观测资料，场地及周边的层间潜水的变化受外界因素影响较大，总体上 3~6 月份受农业开采影响水位下降，6~10 月受降水影响水位回升，10 月至来年 2 月开采相对减少，水位变化相对平稳。

(四)地下水埋藏条件

据收集的资料地下水类型为潜水，主要含水层为砂质粉土以及卵石层，水位埋深约 9.50m。据收集的资料拟建场地附近地下水稳定水位埋深为 17.76~18.12m，稳定水位标高为 48.13~49.54m。



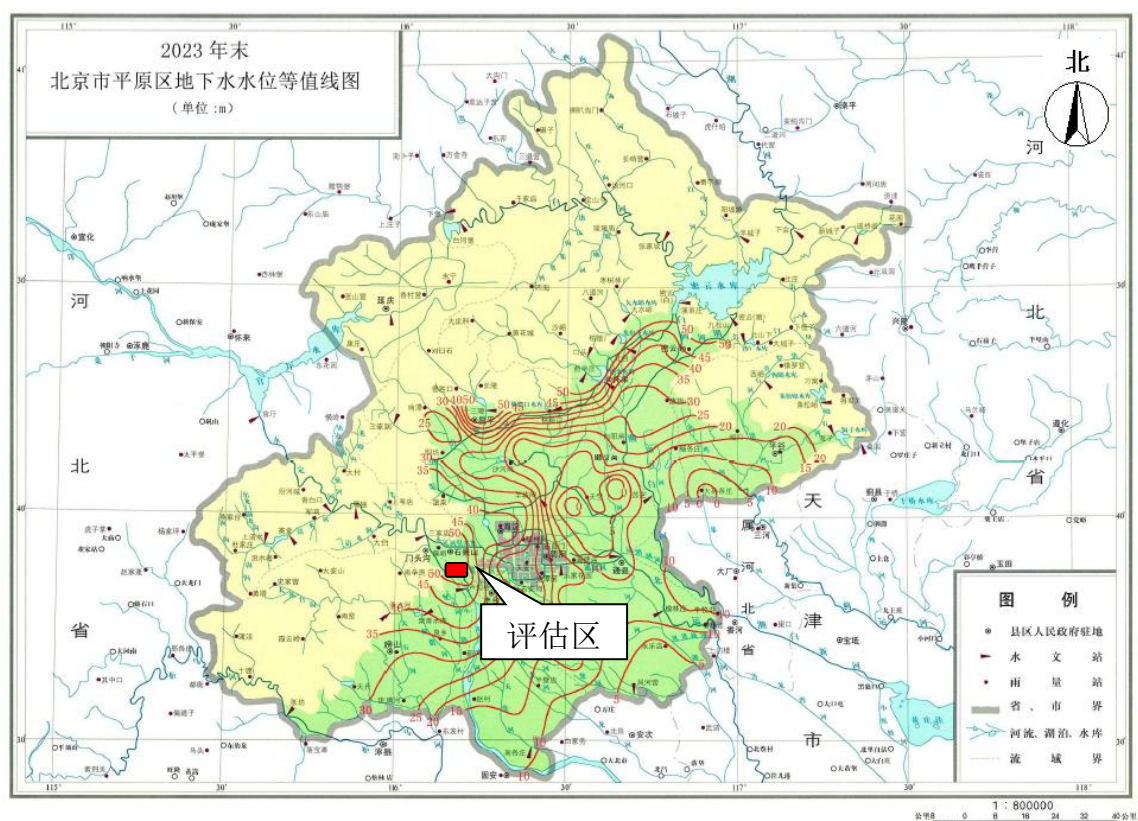


图 2-12 2023 年末北京市平原区地下水水位等值线图

八、环境地质状况及人类工程活动影响

场地建设项目主要建（构）筑物为二类居住用地项目，用地面积 31836.2m²，地上建筑规模 47754m²，建筑高度约 24m（局部 30m）。

周边分布有地铁以及住宅小区,基础深度不一，建筑类型及结构形式多种，其中，工程建设活动有可能在进行工程建设时采取局部短期降排地下水的措施。以及由于人工填土的抗剪强度较低且不均匀，透水性强，特别在管线漏水时，容易在地下形成陷穴，发生坍塌，造成事故。经现场调查评估区现状条件下未见明显的地质灾害引发的环境问题。



图 2-13 建设场地现状（卫图）



图 2-14 建设场地内现有建筑及现状



图 2-15 建设场地周边道路建筑现状

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、住宅、公园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冲洪积层为主，没有发生过喷水冒砂现象。

根据建设场地地形地貌、野外调查及搜集的区域地质、工程地质、水文地质及地质环境资料，综合分析认为本区可能存在的地质灾害类型主要为：

（一）评估区位于华北平原永定河冲洪积平原地带，崩塌、滑坡、泥石流和不稳定斜坡灾害不发育。

（二）根据收集资料和现场调查，评估区内不存在矿产资源开采活动。调查也未发现地面塌陷的现象，评估区内采空塌陷地质灾害不发育；经过现场调查和已有地裂缝分布资料，评估区地裂缝灾害不发育。

（三）从区域上看，评估区东侧有永定河断裂带，距离约为 2.49km，以及东北侧有黄庄-高丽营断裂活动断裂发育，距离约为 2.77km。

（四）根据收集资料和现场调查，评估区不存在**地面沉降**灾害。

（五）建设场地地下 20m 深度内存在砂层及粉土层，地震时有发生液化的可能，存在由于砂土和粉土层液化可能导致的地质灾害，将对建设用**地砂土液化**地质灾害进行危险性评估。

综上所述，影响建设场地的地质灾害主要为断裂带、砂土液化两种，其他地质灾害不发育。

二、现状评估

（一）活动性断裂

1、断裂特征及活动性

永定河断裂带

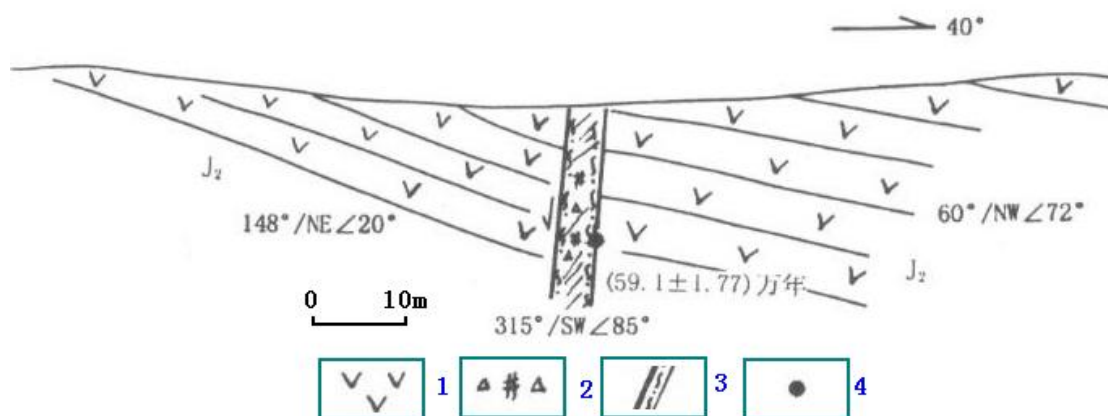
距离评估区最近的断裂为永定河断裂，间距约 1.9km。该断裂大致沿军庄、三家店、鬼子山、卢沟桥呈 NW-南东方向延展，长约 30 余公里，走向 NW330°左右，倾向北东，倾角约 70°。在平面上可见由于永定河断裂作用，造成九龙山向斜向南位移与香峪大梁向斜向北位移的错动，断距数百米。断裂西南侧良乡~长辛店一带，下白垩系及古近系长辛店组出露地表；断裂的东北侧，长辛店组则深埋于数百米之下，上覆有新近系及较薄的第四系，说明在垂直方向上，断层南西盘上升，北东盘下降，断层具正断性质。因此，该断层为左旋平移式正断层。

永定河断裂错断了八宝山断裂，其形成时期晚于八宝山断裂。在三家店北铁路桥东头的中侏罗纪火山岩中发现一条宽 3.4m 左旋正走滑断裂破碎带，距永定河边约 200m，断面走向 315°，倾向南西，倾角 85°，发育厚 0.3—0.5m 的深黄色断层泥，半固结，具斜磨擦痕，侧伏角 29°，属于古近纪古新世。断裂南段河沿村北向南经张郭庄、大宁水库等，断裂均为第四系覆盖。断裂在该段为倾向北东的正断层。根据钻孔资料，其南段断裂两侧老第三系顶面落差达 500m 以上。据《首都圈地区最新构造变动与地震》，永定河断裂最新活动时间为中更新世早期，无发震背景。

从地层和构造上看，九龙山—香峪向斜被永定河断裂扭错，使永定河两岸构造线不连续，发生构造走向中断现象，水平错距达 1000m。

在三家店一带的河谷两侧发现永定河断裂的地表露头（图 3-1）。在三家店北铁路桥东头的中侏罗统安山岩有一条宽 3.4m 左旋正走滑断裂破碎带（图 3-2），距永定河约 200m。断面走向北西 315°，倾向南西，倾角 85°。与永定河断裂总体走向大致平行，可能为永定河断裂带的分支断裂。在破碎带中发育厚 0.3-0.5m 的深黄色断层泥，属中更新世早中期。在不远的地方，断层在下侏罗系地层中表现为一条 40-50cm 的破碎带，破碎带物质呈现挤压片理化和绿泥石化，下部有 20cm 厚的断层泥（中国地震局分析预报中心）。

根据目前的研究结果，永定河断裂为一条中更新世的断裂构造。



1、凝灰质安山岩；2、碎裂岩；3、断层泥；4、ESR 取样点
图 3-1 三家店铁路桥东头 1 号隧道西口路北断裂剖面图



图 3-2 三家店铁路桥东头 1 号隧道西口路北断裂照片

黄庄-高丽营断裂

黄庄—高丽营断裂整体上属于北京平原区一条北东向隐伏断裂。断裂构成了京西北隆起于北京凹陷的分界线。

断裂南起涞水，向北经石楼、辛开口、晓幼营、大灰厂、辛庄西、芦井、过永定河，再经黄庄、洼里、北七家、高丽营北延至怀柔庙城一带，全长约 130 公里，总体走向 NE20-50°，局部走向有变化(图 3- 3)。

该断裂在燕山期活动较强烈，断裂性质显压扭性，左行，沿断裂或旁侧有大量的酸性岩体侵入，南东盘(上盘)逆冲，北西盘下降。新生代喜山期(北京称前门期)

该断裂再次显示强烈活动，断裂性质显张剪性，右行，北西盘抬升，遭受剥蚀，南东盘(上盘)下降，接受沉积。沿断裂或旁侧伴有裂隙式基性玄武岩 浆溢流。喜山后期，断裂总体活动相对减弱。平面上断裂最终显示右行，错距在 2.7km 以上。

据物探资料显示该断裂切深至莫霍面。断裂中部隐伏于第四系之下，南部、北部基岩出露区有显露。

按断裂对第四系的控制、横向断裂的交切、活动性等可将其自北向南分为北、中、南三段(详见表 3-1)。

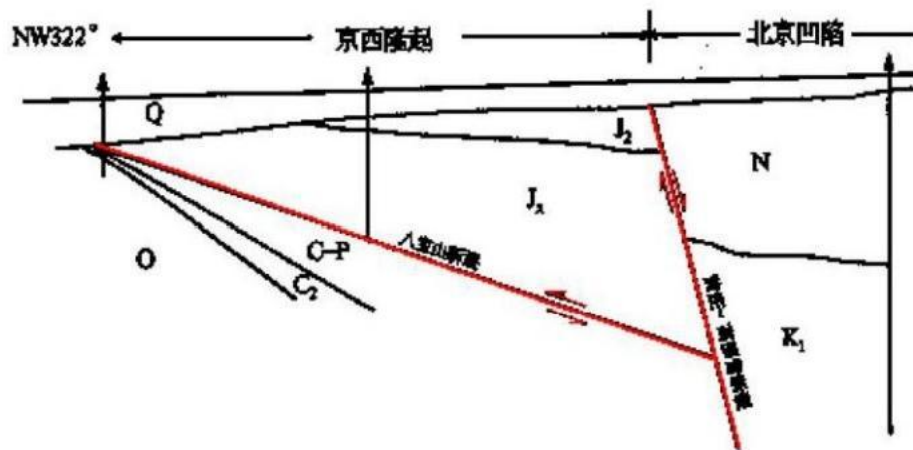


图 3-3 黄庄—高丽营断裂剖面示意图

表 3-1 黄庄-高丽营断裂分段特征 (据中国地震局地质研究所，1999)

分段	出露形式	主要产状	地质作用	最晚活动时代
涑水-芦井	部分隐伏	NE20-60°,倾角 20-80°	对第四系影响不 明显	中更新世末-晚 更新世初
芦井-洼里	隐伏	NE30-60°		中更新世-晚更 新世
洼里-庙城	隐伏	NE20-30°	控制两个第四系 沉降中心	晚更新世

北段庙城-洼里段，长约 36km， 控制两个第四系沉积中心西界，以一隐伏的 横向相对隆起为界，有一个是庙城以东大约 50m 沉降中心，另一个是南王路-鲁疃村构成控制大约 600m 的第四纪盆地中心，石油勘探资料表明，断裂两侧的上第三系垂直落差最大达 800m，估计第四系底面的垂直落差有 50m 左右(刘光勋等，1983)本段可能是整个黄庄-高丽

营断裂第四纪以来活动强度最大、延续年代最新的段落，推测沉积中心在鲁疃村以东一带。

中段洼里-芦井段，长约 26km， 此段大部分隐伏于北京城区及东北郊区，断裂两侧的第四系厚度相差不大，显示了新活动性较弱的特点。

南段芦井-涑水段，长约 70km，为一相对隆起剥蚀的地段，第四系厚度较薄， 断裂活动仅断错中更新世地层，晚更新世底层未断错，例如，在芦井-辛庄一带， 断裂成为控制东侧下第三系长辛店组沙砾石层堆积的西边界，在芦井村原砖场采土剖面见有断错中更新世红黄色亚粘土层，垂直断距达 14m，而上覆的晚更新世黄土 TL 年代为 (6.42 ± 0.41) 万年未断；在辛庄北错断 TL 年代为 (29.39 ± 1.79) 万年的中更新世沙土砾石层；在大灰厂北铁路边人工开挖剖面，断裂新活动显示右旋逆平移性质，断错 TL 年代为 (12.84 ± 1.79) 万年的中更新世晚期地层，由此认为其最晚活动的时期大约是发生在更新世—全新世初期(汪良谋等，1990)。

关于黄庄-高丽营断裂最晚活动时代评价，近些年结合工程地震研究，国家地震局所属各研究所，特别是国家地震局地质研究所做了许多研究工作，所累积的一些资料概述于表 3-2。基本结论认为黄庄-高丽营断裂最晚活动时代为晚更新世，至全新世。有关黄庄-高丽营断裂活动性测年结果资料列于表 3-3。

表 3-3 关于黄庄-高丽营断裂最晚活动时代评价概况
(据中国地震局地质研究所，1999)

研究单位或研究人	研究时间	研究方法	最晚活动时代评价	资料来源
国家地震局地质研究所	1988	地质测年	中更新世-晚更新世	北京市房山区琉璃河水泥厂厂址区地震基本烈度复核报告
国家地震局地质研究所	1992	地质测年	晚更新世-全新世	陕甘宁气田-北京输气管道沿线主干断裂活动性勘察与地震烈度研究报告
国家地震局地质研究所	1993	地质测年	中更新世-晚更新世	北京市房山区石楼输油泵站地震基本烈度复核报告
许杰，方仲景等	1993	地质测年	晚更新世	首都圈地震地质环境与地震灾害

研究单位或研究人	研究时间	研究方法	最晚活动时代评价	资料来源
国家地震局地壳应力研究所	1996	地质综合分析	中更新世-晚更新世	北京市液化石油气公司北郊罐瓶厂地震安全性评价及震害预测报告
国家地震局工程地震研究中心	1996	地质测年	中更新世-晚更新世	北京市热力公司方庄供热厂及双井蒸汽厂工程震害预测工作报告
国家地震局分析预报中心	1997	地质测年	晚更新世-全新世	永定河枢纽渠段地震安全性评价
北京震害防御与工程震害研究所	1997	地质测年	晚更新世	北京石景山煤气贮配厂地震安全性评价报告

表 3-4 黄庄-高丽营断裂活动性测年数据 (据国家地震局分析预报中心, 1997)

地点	观测点	样品编号	观测方法	样品物质	测龄结果(万年)
郭家坟-房山	辛开口 (T9)	BJTL11	TL	黄土	13.7±1.40
		BJTL12	TL	黄土	6.90±0.50
芦井-晓幼营	晓幼营 (T5)	BJTL06	TL	黄土	6.60±0.40
		BJTL09	TL	黄土	2.10±0.14
		BJTL10 X01	TL	黄土	1.30±0.19
		X02	TL	黄土	2.45±0.19
			TL	黄土	9.29±0.74
	后甫营 (T4)	BJTL08 BJTL07	TL ESR	黄土 断层泥	0.90±0.07 25.1±7.50
	辛庄北 (n)	BJTL04 BJTL05	ESR ESR	断层泥 断层泥	36.1±10.8 12.9±3.90
	芦井 (T1)	BJTL01 BJTL02 BJTL03	TL TL TL	风沙 黄土 黄土	1.80±0.40 6.20±0.40 4.20±0.50

2.活动断裂对地面工程影响评价

综上所述, 评估场地内无深大断裂通过, 永定河断裂从评估区东侧通过, 距建设场地东侧约 2.49km, 永定河断裂为中更新世的断裂构造, 根据《地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T 893-2021 第 5.2.3 条表 6, 确定活动断裂地质灾害的发育程度为“弱”; 黄庄-高丽营断裂从评估区东北侧通过, 距离约为 2.77km, 该断裂带最晚活动时代为晚更新世, 至全新世, 根据《地质灾害危险性评估技术规

范》DB11/T 893-2021 第 5.2.3 条表 6，确定活动断裂地质灾害的发育程度为“中”。上述活动断裂的灾情均为“轻”，根据“评估规范”表 7 确定活动断裂地质灾害的现状危险性均为“小”。

表 3-5 永定河活动断裂发育程度判别表

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

表 3-6 黄庄一高丽营活动断裂发育程度判别表

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

表 3-7 断裂现状评估、预测评估危险性确定表

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.区域性砂土液化区的分布及影响

北京平原区砂土液化区主要分布于潮白河、温榆河、沟河和小中河等河流的中下游沿岸地区。这些地区地势低洼，多分布新近沉积的粉砂、细砂及粉土层，密实度一般松散～稍密。砂土液化区具体分布在通县西集～郎府、顺义王家场～李遂和泥河、平谷门楼、昌平鲁疃、大兴采育和房山沿村等地。其中又以通县西集～郎府地区最严重。上述地区砂土液化影响除了表现为建（构）筑物因倾斜、下沉等破坏较严重外，其直接标志是地面喷砂冒水，并伴有地裂缝和沉陷等现象。喷出的大量砂土覆盖了农田、堵塞沟渠。如西集～郎府地区的耿楼村 1976 年唐山地震时地面喷砂冒水口达 1000 个以上，遍地皆是。村库房由于不均匀沉陷造成七扭八歪的形状。西集粮库由于砂土液化，导致土园仓下沉和倾斜。

根据对已有资料的分析和本本次调查，评估区在 1976 年唐山地震以来未曾发生过地面喷水冒砂现象。

3.砂土液化现状评估

砂土液化地质灾害的发生必须具备三个基本条件：

- （1）易液化的砂土、粉土层；
- （2）地下水位足够高使易液化土层处于饱和状态；
- （3）地震作用，三条件缺一不可。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）的规定，砂土液化的判别按两个程序进行，即初判和复判。

初判

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) 地质年代为第四纪晚更新世（Q₃）及其以前时，7、8 度时可判为不液化。
- (2) 粉土的黏粒（粒径小于 0.005mm 的颗粒）含量百分率，7 度、8 度和 9 度分别不小于 10、13 和 16 时，可判为不液化土。
- (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：

$$d_u > d_0 + d_b - 2 \tag{3-1}$$

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \tag{3-2}$$

$$d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5 \tag{3-3}$$

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，也可按近期年内最高水位采用；

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 时应采用 2m；

d_0 ——液化土特征深度（m），可按表 3-6 采用。

表 3-8 液化土特征深度（m）

饱和土类别	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。

据《张郭庄项目安置房工程岩土工程勘察报告》资料拟建场地附近地下水稳定水位埋深为 17.76~18.12m，因此静止水位埋深水位埋深采用 $d_w=18m$ 。

评估区的抗震设防烈度为 8 度，根据评估区临近勘报告地下水现状位深度 d_w 、覆盖非液化土层厚度 d_u 、液化土层特征深度 d_0 、基础埋置深度 d_b ，分别为 18m、12.8m、7m、5.0m，分别按照公式(3-1)计算：

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \rightarrow 18 > 7 + 5 - 3$$

依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），根据以上砂土液化的判别结果，评估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，现状地下水位（水位埋深 18m）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，确定建设用地砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

三、现状评估小结

评估区内主要地质灾害类型为活动断裂、砂土液化。根据本次对评估区地质灾害现状评估及调查结果，小结如下：

评估区内的永定河断裂(距离建设场地约 2.49km)，活动断裂地质灾害的发育程度为“弱”；评估区内的黄庄一高丽营断裂(距离建设场地约 2.77km) 最晚活动时代为晚更新世，至全新世，活动断裂地质灾害的发育程度为“中”。上述活动断裂的灾情均为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性均为“小”。

砂土液化地质灾害：评估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，现状地下水位（水位埋深 18m）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，确定建设用地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、加剧地质灾害危险性的可能性

（一）活动断裂

建设用地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，不会造成永定河断裂、八宝山断裂以及黄庄—高丽营断裂的重新活动，也不会加剧场地附近断裂的活动性。因此，确定工程建设项目引发和加剧活动断裂的危险性“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，建设场地工程建设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，建设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预测评估

建设用地内无断裂构造通过，其稳定性主要受永定河断裂(距离建设场地约 2.49km) 以及黄庄—高丽营断裂(距离建设场地约 2.77km) 的影响。根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 8 确定建设用地遭受活动断裂的可能性“小”，活动断裂地质灾害的险情为“轻”，根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 9 确定建设用地活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

表 4-1 建设项目遭受活动断裂可能性判别表

发育程度	描述
大	全新世活动断裂强烈影响带
中	全新世活动断裂中等影响带或晚更新世活动断裂影响带
小	全新世及晚更新世断裂影响带以外地区
注1：全新世活动断裂强烈影响带指断裂两侧各200m	
注1：全新世活动断裂中等影响带指强烈影响带外侧各100m 范围	
注2：晚更新世活动断裂影响带指断裂两侧各 100m 范围	

表 4-2 活动断裂地质灾害危险性预测评估表

危险性		灾情		
		重	中	轻
可能性	大	大	大	中
	中	大	中	小
	小	小		

（二）砂土液化

从已有资料的分析及本次调查结果看，本建设用地周边的建筑物没有受到明显的砂土液化地质灾害的影响，场地未来可能遭受的地质灾害为潜在的砂土液化，下面就沙土液化灾害的危险性的预测如下：

1.初判

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) 地质年代为第四纪晚更新世（ Q_3 ）及其以前时，7、8 度时可判为不液化。

(2) 粉土的黏粒（粒径小于 0.005mm 的颗粒）含量百分率，7 度、8 度和 9 度分别不小于 10、13 和 16 时，可判为不液化土。

(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：

$$d_u > d_0 + d_b - 2 \quad (4-1)$$

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \quad (4-2)$$

$$d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5 \quad (4-3)$$

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 时应采用 2m；

d_0 ——液化土特征深度（m），可按表 4-3 采用。

表 4-3 液化土特征深度（m）

饱和土类别	7 度	8 度	9 度
粉土	6	7	8
砂土	7	8	9

按《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016 年版）第 4.3.3 条（初判）进行判别，根据“1959 年最高水位等值线图”及掌握的地下水资料，评估场地 1959 年最高地下水位标高近 60.00m,当地下水位达到历史最高水位（水位标高 60.00m 即 $d_w=6.5m$ ），设计基本地震加速度值为 0.20g，地震烈度为 8 度，覆盖

非液化土层厚度 d_u 、液化土层特征深度 d_0 、基础埋置深度 d_b ，分别为 3m、8.0m、5.0m，分别按照公式（4-1）计算：

$$d_u > d_0 + d_b - 2 \rightarrow 3 < 8 + 5 - 2 \quad (4-4)$$

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \rightarrow 6.5 < 8 + 5 - 3 \quad (4-5)$$

$$d_u + d_w > 1.5d_0 + 2d_b - 4.5 \rightarrow 3 + 6.5 < 1.5 \times 3 + 2 \times 5 - 4.5 \quad (4-6)$$

根据饱和砂土、粉土的液化初判结果均无法判断饱和土是否液化，需一进步进行复判。

2.复判

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，应采用标准贯人试验判别法判别地面下 20m 范围内土的。当饱和土标准贯人锤击数（未经杆长修正）小于或等于液化判别标准贯人锤击数临界值时，应判为液化土。当有成熟经验时，尚可采用其他判别方法。在地面下 20m 深度范围内，液化判别标准贯人锤击数临界值可按下式计算：

$$N_{cr} = N_0 \beta [\ln(0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{3/\rho_c} \quad (4-7)$$

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 4-4 液化判别标准锤击数基准值 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 N_0	7	10	12	16	19

结合本场地实际情况 N_0 、 β 分别取 12、0.95，计算结果见表 4-4

液化指数计算：对存在液化砂土层、粉土层的地基，按《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016 年版）第 4.3.5 条（4-8 式计算液化指数）计算每个钻孔的液化指数，并按表 4-3 综合划分地基的液化等级：

$$I_{IE} = \sum_{i=1}^n \left[1 - \frac{N_i}{N_{cri}} \right] d_i W_i \quad (4-8)$$

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_{cri} --分别为 t 点标准贯入锤击数的实测值和临界值，当实测值大千临界值时应取临界值；当只需要判别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 上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 4-5 液化等级判别表

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

表 4-6 液化判别计算结果

孔号	土层号	岩性	贯入点深度(m)	粘粒含量(%)	标准贯入锤击数	标贯临界值	判别结果
			d_s	P_e	$N_{63.5}$	N_{er}	
K12	①1	砂质粉土填土	2.30	5	6	4.33	不液化
	②1	砂质粉土	3.90	7	14	5.03	不液化
	②1	砂质粉土	5.50	7	15	6.28	不液化
	②	黏质粉土	7.00	6	16	8.06	不液化
	②	黏质粉土	8.50	6	17	9.33	不液化
K25	②1	砂质粉土	1.50	7	19	3.17	不液化
	②1	砂质粉土	3.00	7	22	4.42	不液化
	②1	砂质粉土	4.50	5	20	6.26	不液化
	②1	砂质粉土	6.00	7	29	6.58	不液化
	②1	砂质粉土	4.50	7	15	5.50	不液化
	②1	砂质粉土	6.00	7	17	6.68	不液化

孔号	土层号	岩性	贯入点深度(m)	粘粒含量(%)	标准贯入锤击数	标贯临界值	判别结果
			ds	Pe	N63.5	Ner	
K46	②	黏质粉土	7.50	6	20	8.49	不液化
	②	黏质粉土	9.00	6	20	9.76	不液化

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（ $d_w=6.5\text{m}$ ）条件下，液化等级为不液化。根据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 3 及表 14（表 4-7 砂土液化地质灾害危险性现状评估、预测评估表），预测建设用地砂土液化地质灾害险情为“轻”，预测建设用地遭受砂土液化地质灾害危险性“小”。

表 4-7 砂土液化地质灾害危险性现状评估、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、预测评估小结

根据本次对评估区砂土液化、地面沉降的预测评估结果，小结如下：

建设项目引发、加剧活动断裂及砂土液化地质灾害的可能性“小”。建设用地周围主要活动断裂有永定河断裂(距离建设场地约 2.49km)、黄庄一高丽营断裂(距离建设场地约 2.77km)，遭受活动断裂地质灾害的可能性“小”，活动断裂的险情为“轻”，活动断裂地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

经标贯法判别，建设场地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组，近 3~5 年最高地下水位(水位埋深 6.5m)时不液化，砂土液化地质灾害的险情为“轻”，砂土液化地质灾害预测评估分级为危险性“小”。

第五章 地质灾害危险性综合分区评估

一、综合评估原则

地质灾害的形成条件异常复杂，因而，在分析地质灾害危险性时，所涉及的内容非常广泛。在这种情况下，如果将所有标示地质灾害形成条件的要素都纳入潜在危险性分析之中，也不完全必要。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、评估指标的选定

根据上述论证，评估区内潜在地质灾害主要为砂土液化和地面沉降，现就这两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	200m	100m	--
9	专门研究	400m	200m	--

2.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 5-2）

表 5-2 液化等级判别表

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

三、地质灾害危险性综合分区评估

根据现场地质灾害调查结果、建设用地的地质环境条件以及地质灾害危险性的现状评估和预测评估结果，按上述地质灾害危险性等级划分的定性和定量标准，对建设用地进行了地质灾害危险性综合评估。

1.活动断裂地质灾害：通过对评估区内现状房屋、桥梁和道路等的走访调查，未发现评估区内存在因断裂错动而产生的地面变形、路面错断和建（构）筑物变形、损毁等现象。永定河断裂(距离建设场地约 2.49km) ， 活动断裂地质灾害的发育程度为“弱”；评估区内的黄庄—高丽营断裂(距离建设场地约 2.77km) 最晚活动时代为晚更新世，活动断裂地质灾害的现状危险性均为“小”。建设工程基础埋深相对较浅，对于使断层活动的地壳应力来说，建设工程的荷载可以忽略不计，因此不会引发或加剧断裂的活动性。建设用地未来遭受活动断裂的地质灾害危险性为“小”。

2.砂土液化地质灾害：评估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，现状地下水位（水位埋深 18m）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，确定建设用地砂土液化地质灾害的现状危险性“小”；工程建设本身不会引发或加剧砂土液化地质灾害。评估区的抗震设防烈度为 8 度，地下水位 $d_w=6.50m$ 考虑时，本场地 20m 深度内天然沉积的地基土层液化等级为不液化。预测评估建设用地可能遭受砂土液化地质灾害危险性“小”。

根据《北京市地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T893-2021 分析，建设用地地质灾害各灾种的现状评估及预测评估的等级划分见表 5-3、5-4，按“就高不就低”的原则综合确定规划用地地质灾害的危险性综合评估等级为“小级”。

表 5-3 建设用地砂土液化地质灾害危险性等级综合评定表

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

表 5-4 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	
砂土液化	危险性小	危险性小	危险性小	小级
活动断裂	危险性小	危险性小	危险性小	

四、建设场地适宜性评估

根据上述综合评估，建设用地地质灾害的危险性等级为“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，，综合考虑上述因素，按北京市《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）关于用地或建设用地适宜性划分的规定（表 5-5），建设用地适宜性分级为“适宜”。

表 5-5 建设用地适宜性划分表

综合评估分级	防 治 难 度		
	大	中等	小
大级	适宜性差	适宜性差	基本适宜
中级	适宜性差	基本适宜	适宜
小级	基本适宜	适宜	适宜

表 5-6 用地防治难度划分表

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

第六章 结论与建议

一、结论

1.评估区内现状地质灾害复杂程度“中等”；地形地貌复杂程度“简单”；断裂构造复杂程度“中等”；水文地质和工程地质复杂程度“中等”；人类工程活动复杂程度“中等”，综合判定建设场地地质环境条件复杂程度“中等”。

2.该建设项目重要性为“较重要建设项目”，地质环境复杂程度属于“中等”，依据《地质灾害危险性评估规范》（DB11/T 893-2021）中表 B.2 的有关规定，确定规划项目评估级别为“二级”。

3.评估区内的永定河断裂(距离建设场地约 2.49km)，活动断裂地质灾害的发育程度为“弱”；评估区内的黄庄—高丽营断裂(距离建设场地约 2.77km) 最晚活动时代为晚更新世，至全新世，活动断裂地质灾害的发育程度为“中”。上述活动断裂的灾情均为“轻”，活动断裂地质灾害的现状危险性均为“小”。

建设场地 20m 深度范围内的地基土在设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组，现状最高地下水位(水位埋深 18m)时不液化，砂土液化地质灾害的灾情为“轻”，建设用地砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

4.预测评估认为工程建设引发或加剧活动断裂地质灾害可能性“小”，工程建设引发或加剧砂土液化地质灾害可能性“小”；预测评估建设用地可能遭受活动断裂地质灾害危险性“小”，预测评估建设用地未来可能遭受砂土液化地质灾害危险性“小”。

5.地质灾害危险性综合评估认为本工程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”，该场地作为丰台区北宫镇张郭庄村 A 区棚户区改造土地开发项目 FT00-0204-6028 地块 R2 二类居住用地的建设用地适宜性分级为“适宜”。

二、建议

1、本建设场地处于用地规划储备阶段，未进行详细岩土勘察，本报告仅对规划区场地进行整体评价，具体建筑建设阶段应根据建筑自身性质及特点进行相关工程勘察等工作，本评估报告不代替评估区工程地质详细勘察及地震危险性评

价等其它相关的专项评价工作，建议建设之前根据工程特点、详细规划、设计方案开展与建设需要相关的工作。

2、严格贯彻落实地质灾害以防为主、防治结合的方针，严格照规范、规程进行后续工作。若发现场地有地质灾害迹象，应及时查明原因并进行整治，控制其进一步发展，避免发生地质灾害，同时要注意对现有地质环境的保护。在后续运营期间，密切观测建筑构筑物、场地内路面及墙体是否有变形、裂缝等因地质灾害引发的威胁、危害，一旦发现及时防治。做到早发现、早防治。

附件：

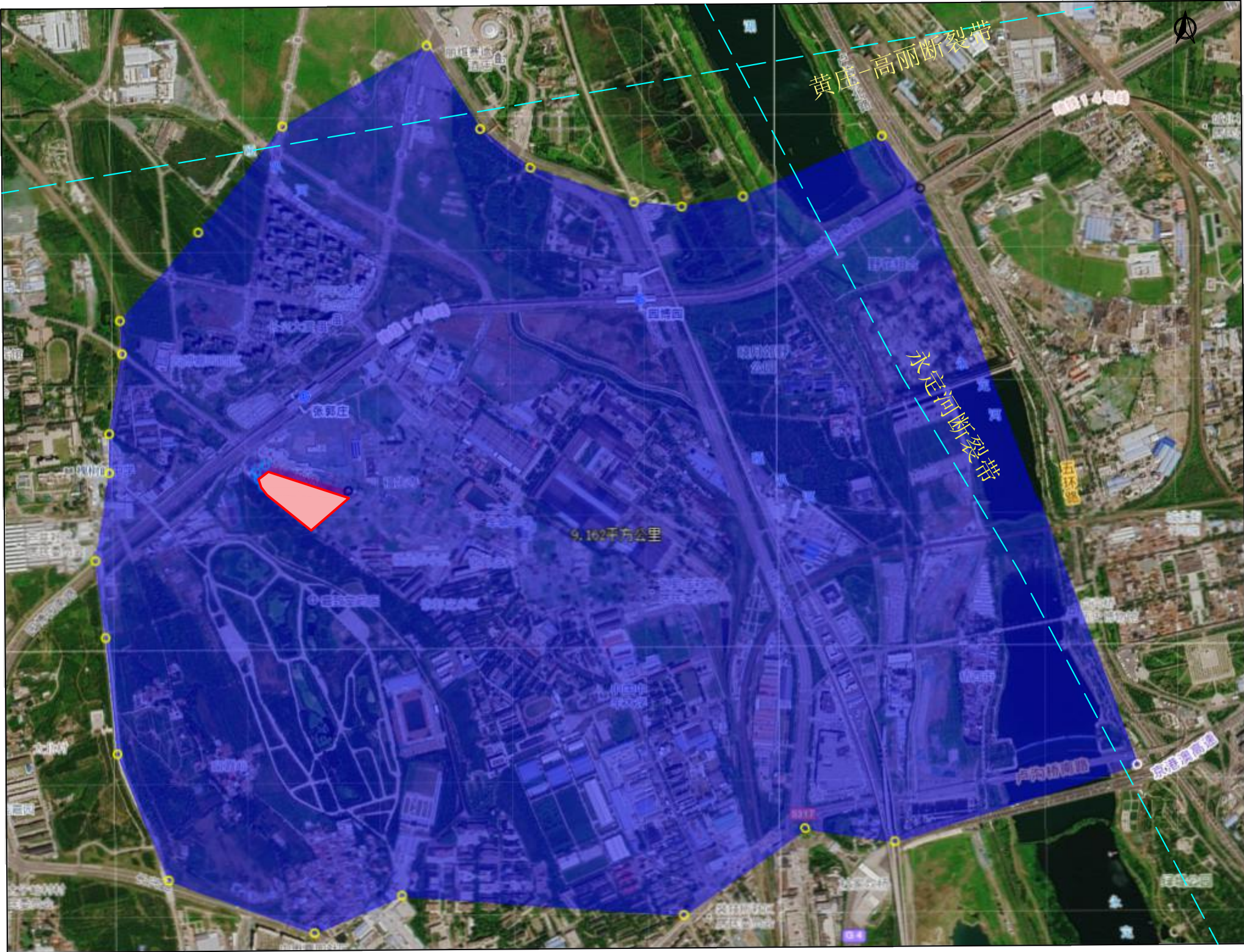
附件一：地质灾害分布图

附件二：建设场地地质灾害危险性综合性分区图

附件三：建设场地适宜

丰台区北宫镇张郭庄村 A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地
地质灾害危险性评估项目建设用地地质灾害分布图

0 500



图例

- 砂土液化地质灾害
- 活动断裂带地质灾害
- 建设场地范围
- 调查区域范围

中地地矿有限公司			
丰台区北宫镇张郭庄村A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地地质灾害危险性评估项目分布图			
勘 查	王晨晨	比例尺	
制 图	王晨晨	图 号	1
校 对	习铁宏	日 期	2025年4月
审 核	王晓辉	图纸来源	实测

丰台区北宫镇张郭庄村 A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地
地质灾害危险性评估项目建设用地地质灾害危险性综合分区图

0 100



建设场地地质灾害危险性分区说明			
地质灾害分区	分区代号	用地面积 (公顷)	说明
危险性小	I	3.18	现状评估认为活动断裂带、砂土液化地质灾害危险性“小”； 预测评估认为工程建设引发或加剧活动断裂带、砂土液化地质灾害可能性“小”，预测建设用地未来遭受活动断裂带地质灾害危险性“小”、预测建设用地未来可能遭受砂土液化地质灾害危险性“小”

图 例

- I

地质灾害危险性小级区
- 建设场地范围

中地地矿建设有限公司			
丰台区北宫镇张郭庄村A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地地质灾害危险性综合分区图			
勘 查	王晨晨	比例尺	
制 图	王晨晨	图 号	2
校 对	习铁宏	日 期	2025年4月
审 核	王晓辉	图纸来源	实测

丰台区北宫镇张郭庄村 A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地
地质灾害危险性评估项目建设用地建设场地适宜性分区图

0 100



建设场地适宜性分区及说明				
适宜性分区	综合评估等级	防治难度	用地面积(公顷)	说明
适宜	I	小级	小	3.18
建设场地地质灾害危险性综合评估等级为“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”				

图例

- I 建设场地适宜区
- 建设场地范围

北京市地质矿产勘查院有限公司			
丰台区北宫镇张郭庄村A区棚户区改造土地开发项目FT00-0204-6028地块R2二类居住用地建设场地适宜性分区图			
勘察	王晨晨	比例尺	1:500
制图	王晨晨	图号	3
校对	习铁宏	日期	2025年4月
审核	王晓辉	图纸来源	实测