

苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目

1604-631-1 地块

地质灾害危险性评估报告

北京地勘水环工程设计研究院有限公司

二〇二六年二月



苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1

地块地质灾害危险性评估报告报告

报告编写人： 刘雨涛

报告参加人： 王文强

报告审核人： 唐 磊

报告审定人： 于国庆

报告提交单位： 北京地勘水环工程设计研究院有限公司

报告提交日期： 2026年2月



# 苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块地质灾害危险性评估报告 评审意见

受北京燕金源置业有限公司的委托，北京地勘水环工程设计研究院有限公司完成了《苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块地质灾害危险性评估报告》（以下简称“评估报告”），专家组于 2026 年 2 月 4 日对该“评估报告”进行了评审，评审意见如下：

## 一、项目概况

苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块位于石景山区。

本项目北至琅山路，东至规划苹果园商务区加密一路，南至 1604-632 地块，西至规划金顶东路，用地性质为 R2 二类居住用地，占地面积为 19837.501 m<sup>2</sup>。

## 二、评审意见

1、“评估报告”在广泛搜集本区水文、气象、地震、地质等成果资料的基础上，开展了 6.0km<sup>2</sup>的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质和地质灾害调查，利用了已有勘察成果资料，为本次评估工作奠定了基础。

2、通过综合环境地质分析，认为拟建项目属于“较重要建设项目”，评估区地质环境复杂程度为“中等复杂”，综合认定属“二级”地质灾害危险性评估是合适的。

3、通过实地调查和资料分析，拟建项目建设用地潜在的地质灾害有活动断裂和砂土液化两种类型。

4、现状评估认为：建设用地距离永定河断裂最近距离约 3.2km，该断裂最新活动时间为中更新世，灾情为轻，活动断裂地质灾害的现状危险性“小”；建设用地 20.0m 深度内地基土在抗震设防烈度为 8 度，现状地下水位条件下不液化，灾情为轻，砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

现状评估符合实际。

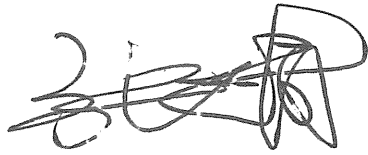
5、预测评估认为：拟建项目的建设引发、加剧活动断裂和砂土液化地质灾害的可能性均为“小”，地质灾害危险性均为“小”；拟建项目可能遭受活动断裂和砂土液化地质灾害危险性均为“小”。

预测评估依据充分。

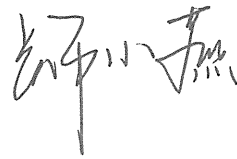
6、综合评估认为：拟建项目建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，“适宜”苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块的建设。

专家组认为“评估报告”内容全面，阐述清楚，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

评审组长：



评审专家：



2026年2月4日



# 地质灾害防治单位资质证书

单位名称：北京地勘水环工程设计研究院有限公司

资质类别：地质灾害评估和治理  
工程勘查设计资质

住所：北京市海淀区田村路39号院10号楼416

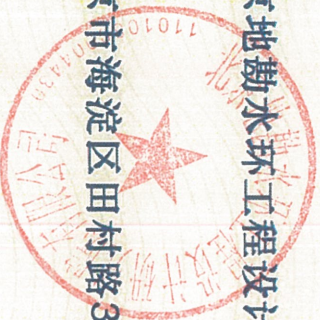
资质等级：乙级

证书编号：110020252110022

有效期至：2030年6月13日

发证机关：北京市规划和自然资源委员会

发证日期：2025年6月13日



# 目 录

前言.....	1
<b>第一章 评估工作概述 .....</b>	<b>3</b>
一、工程和规划概况与征地范围 .....	3
二、以往工作程度 .....	4
三、工作方法及完成的工作量 .....	5
四、评估范围与评估级别的确定 .....	7
<b>第二章 地质环境条件 .....</b>	<b>11</b>
一、气象、水文 .....	11
二、地形地貌.....	13
三、地层岩性.....	14
四、地质构造与区域地壳稳定性 .....	15
五、工程地质条件 .....	18
六、水文地质条件 .....	18
七、环境地质状况及人类工程活动影响 .....	24
<b>第三章 地质灾害危险性现状评估 .....</b>	<b>25</b>
一、地质灾害类型的确定 .....	25
二、现状评估.....	25
<b>第四章 地质灾害危险性预测评估 .....</b>	<b>30</b>
一、工程建设引发、加剧地质灾害的危险性评估 .....	34
二、工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性预测 .....	34
<b>第五章 地质灾害危险性综合分区评估 .....</b>	<b>37</b>

一、综合评估原则 .....	37
二、建设用地地质灾害危险性综合评估 .....	38
三、建设用地适宜性评估 .....	39
<b>第六章 结论与建议 .....</b>	<b>41</b>
一、结论.....	41
二、建议.....	41

## 前言

受国北京燕金源置业有限公司的委托，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，我单位承担了苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块地质灾害危险性评估工作。

本次评估的主要依据为：

1、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》；

2、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》；

3、《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024年版）；

4、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

5、《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）。

本次评估的主要工作内容为：

1、通过现场踏勘、资料收集、地质灾害调查和整理工作，查明建设用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，分析评价其对建设工程的影响；

3、分析预测建筑物在建设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的可能性及影响程度；

4、对地质灾害的危险性做出综合评价，确定地质灾害危险性级别；

5、从地质灾害的角度对建设用地的适宜性作出明确结论，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、工程和规划概况与征地范围

本项目北至琅山路，东至规划苹果园商务区加密一路，南至1604-632 地块，西至规划金顶东路，用地性质为 R2 二类居住用地，占地面积为 19837.501 m<sup>2</sup>（具体面积以钉桩成果为准）。

具体位置见图 1-1。



图 1-1 拟建项目建设用地交通位置示意图



图 1-1 拟建项目现状遥感影像

## 二、以往工作程度

本次工作中充分搜集了拟建项目附近反映地质环境条件和地质灾害现象的相关资料，主要包括区域地质资料、区域地下水及水文监测资料等，主要成果资料见表 1-1。

表 1-1 评估区内已有主要工作成果一览表

序号	成果名称	完成单位	完成时间
1	《北京市水文地质图(1:10 万)》及说明书	北京市水文地质工程地质大队	1978 年
2	《北京地区活动构造体系图(1:10 万)》及说明书	北京市地震地质会战办公室	1979 年
3	1:5 万区域地质调查报告	北京市地质研究所	1991 年

序号	成果名称	完成单位	完成时间
4	北京市平原区地下水开采环境问题调查研究报告	北京市地质工程勘察院	2003 年
5	《北京市平原区 1: 10 万工程地质勘察报告》	北京市地质工程勘察院	2003 年
6	北京地质灾害	北京市地勘局	2008 年
7	《门头沟新城勘查报告》	北京市地质研究所	2010
8	《苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-632 地块 R2 二类居住用地（公租房）项目岩土工程勘察报告》	中核大地勘察设计有限公司	2023 年 6 月

### 三、依据标准

本次评估的主要依据为：

1. 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》；
2. 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》；
3. 《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）；
4. 《中国地震动区划图》（GB18306-2015）；
5. 《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）
6. 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）

### 四、工作方法及完成的工作量

#### （一）工作方法

本次地质灾害评估工作按照北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）的有关规定，编写详细的现场调查

工作及室内综合分析技术方案，具体的评估工作程序见图 1-3 工作程序框图。

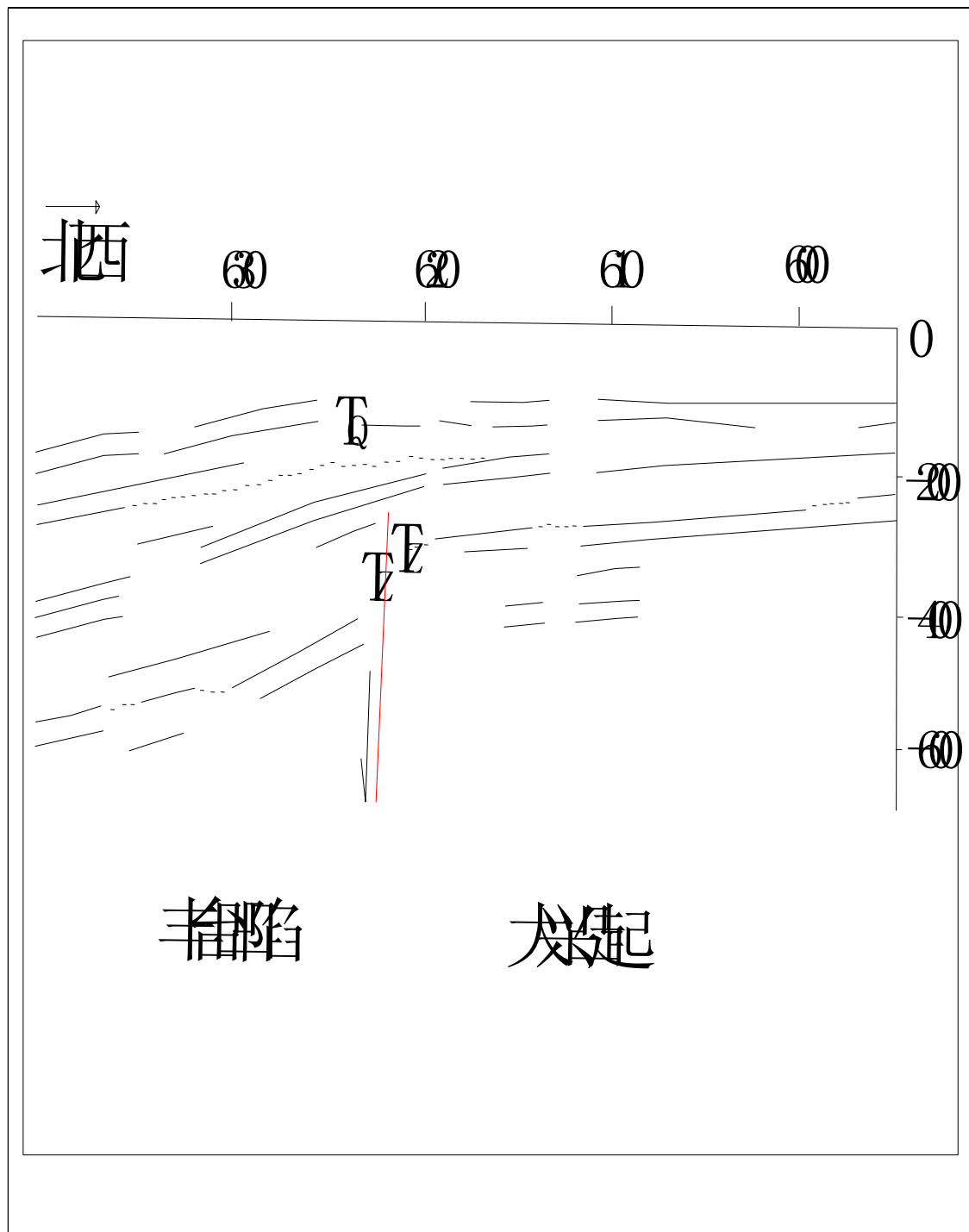


图 1-3 工作程序框图

## (二) 完成的工作量

我单位接受评估任务后，为了尽可能客观、全面和科学地对项目

区建设用地及其周边地区进行建设用地地质灾害危险性评估，本次工作在现场踏勘、收集和 research 有关区域地质、工程地质、水文地质等成果资料的基础上，结合场地及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和地质灾害危险性综合评估。

评估工作历时 15 天。具体完成工作内容和投入的工作量参见表 1-4。

表 1-4 完成工作量一览表

工作内容		数量
资料收集	勘察钻孔资料	36 个
	岩土工程勘察报告	2 份
	地震安评及抗震专题研究成果资料	3 份
	区域普详查资料	3 份
野外调查	工程地质调查	6km <sup>2</sup>
	环境、水文地质调查	6km <sup>2</sup>
	地质灾害调查	6km <sup>2</sup>
	野外调查点	8 个
室内整理、分析及报告编写	绘制成果图件	10 件
	评估报告	1 份

## 五、评估范围

依据北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）和建设项目特点，拟建项目为较重要建设项目，结合区域地质环境条件和可能对建设用地产生破坏和影响的主要地质灾害类型及其范围，确定本次评估工作范围为：向拟建项目西端扩展至永定河断裂，建设用地四周各扩展约 500~600m，共约 6.0km<sup>2</sup>。



图 1-4 评估区范围

## 六、评估级别

### (一) 建设项目重要性的确定

苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-631-1 地块属一般房屋建筑工程，依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）建设项目重要性分类表（附录 B.2）规定，该项目为**较重要建设项目**。

### (二) 评估区地质环境条件复杂程度判定

本项目位于北京市平原区，地形总体较平坦，地貌较简单。评估区第四纪地层厚度为 100~200m 左右，地层岩性主要为黏性土和砂土互层，岩土体工程地质性质较好，可作为各类工业、民用工程、基础设施工程等建设场地。在此基础上，依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）地质环境条件复杂程度分类表（附录表

B.1) 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及人类工程活动等五个方面进行综合评价。

**地质灾害方面：**建设用地位于北京市石景山区，经现场调查并根据已有工程地质、水文地质及区域地质资料分析，评估区现状地质灾害主要存在活动断裂、砂土液化两种。评估区现状**地质灾害发育程度中等**。

**地形地貌方面：**建设用地位于北京平原区，地形总体较平坦，**地形较简单，地貌类型单一**。

评估区无泥石流发生条件。

**地质构造方面：**根据北京市平原区 1:10 万基岩地质构造图，北西向永定河断裂自建设用地西南侧约 3.2km 处通过，北东向八宝山断裂自建设用地东南侧约 5.6km 处通过，两条断裂属非全新世断裂，评估区属**断裂构造简单发育区**。

**工程地质和水文地质方面：**根据距离本项目附近的《苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-632 地块 R2 二类居住用地（公租房）项目岩土工程勘察报告》（中核大地勘察设计有限公司，2023 年 6 月），建设用地地面以下 25m 深度范围内共揭露二层地下水，第一层地下水为裂隙水，稳定水位埋深 16.80-17.20m，稳定水位标高 56.76-55.93m；第二层地下水为潜水，稳定水位埋深 21.80~22.50m，稳定水位标高 50.11~50.87m，综合考虑以上因素，评估区属**工程地质、水文地质条件简单区**。

**人类工程活动：**场区范围内以人类居住为主，周边分布有商业用楼、居民住宅，区内人类活动以房屋建设、居民居住为主，居民小区及商业用水由自来水厂集中供给。区内破坏地质环境的人类工程活动一般。具体分类情况见表 1-5。

表 1-5 地质环境条件复杂程度分类表

类别	条件	复杂	中等	简单
地质灾害				
地形地貌				
上游流域面积				
构造地质				
水文地质和工程地质				
人类活动				

综合上述地质环境条件，依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 B.1 之规定，评估区的地质环境条件复杂程度为中等。

### （三）评估级别确定

本项目属重要建设项目；评估区地质环境条件复杂程度为中等。依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021），本项目建设用地地质灾害危险性评估等级为二级。

表 1-6 地质环境条件复杂程度分类表

评估等级		地质环境复杂程度		
		复杂	中等	简单
规划或建设项目重要性	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

拟建场地属温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明。冬季受西伯利亚和蒙古大陆冷气团控制，气候干冷多吹偏北风；夏季受海洋暖气团控制，高温多雨。春秋季为过渡季节，春季气温回升较快，但干旱多风；秋季温、湿较为适宜。年平均相对湿度 58%，七、八月份较大，为 78%。

石景山区常年平均气温受地形海拔高度的影响，气温总的分布趋势自南向北降低，由盆地向高山降低。年平均气温 11.9℃，年最高气温可达 41℃，最低气温-21.3℃。一月最冷，七月最热，全年日照总时数 2673~2852 小时，无霜期 180~208 天。冬季最大冻土层厚度 1.20m。年降雨一般在 650~675 mm 之间。年内降雨量分布不均，多集中在汛期（6~8 月份），占年降雨量的 60~70%，1、2 月降雨量最小。冬秋两季以北风和西北风为主，春夏两季多偏南风，风速以春季最大，冬季次之，夏季最小。年平均风速 3~8m / 秒，有时风力可达 6、7 级。降水量的多年变化见图 2-1。

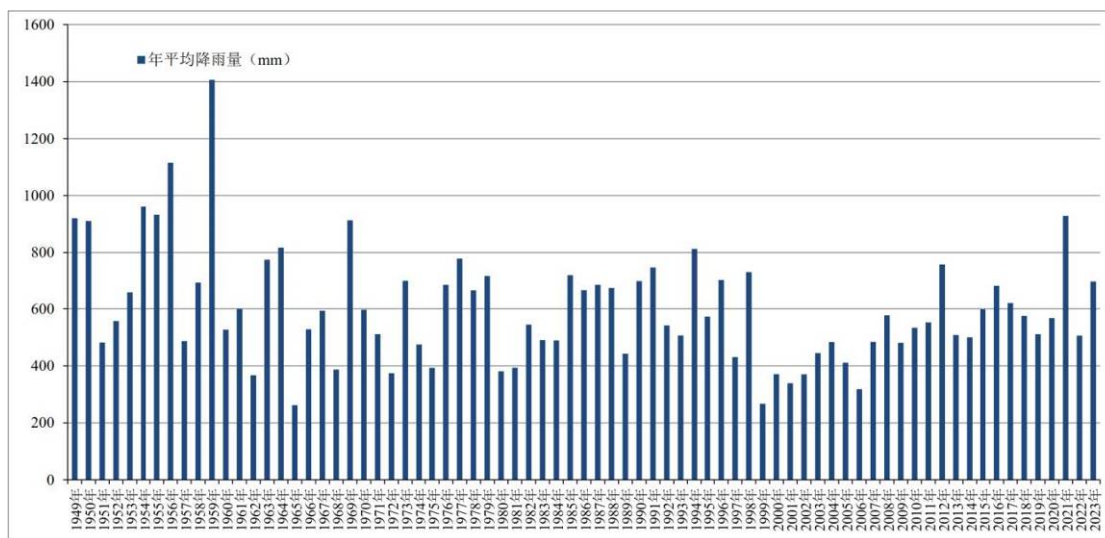


图2-1 北京地区气象站1949~2023年降水量历时曲线图

## 二、水文

评估区及附近区域主要有永定河与永定河引水渠，详见图 2-2。

永定河引水渠，现将该河的基本情况简述如下：

永定河位于评估区西南侧约 3.1km 处，根据北京市水务局发布的《北京市水资源公报》（2024 年），永定河年径流量为 1.61 亿 m<sup>3</sup>，是北京平原区径流量最小的水系，但在洪水泛滥时又是较危险的水系。永定河多年平均流量为 41.25m<sup>3</sup>/s，自 1958 年官厅水库建成后，永定河上游雁翅和三家店拦河闸的地表径流量受官厅水库放水的制约。而三家店拦河闸放水和坝下渗漏对北京西郊地区的地下水起到一定的补给作用。

永定河引水渠干渠总长 26km，渠首起于永定河出山口的三家店拦河闸上游左岸，东南流经横石口、十王坟与南旱河故道相接。在五孔桥分为南北二支。南支在罗道庄与京密引水渠汇合后，流入玉渊潭，向东南流经西便门和西护城河相接，经南护城河在东便门入通惠河。





#### 四、地层岩性

根据区域地质资料，评估区下伏基岩岩性主要是下侏罗统砂页岩煤系地层，下部为玄武岩。基岩以上的第四系沉积层厚度一般小于200，主要为黏性土、砂类土和卵砾石。详见图2-3“区域基岩地质构造图”。

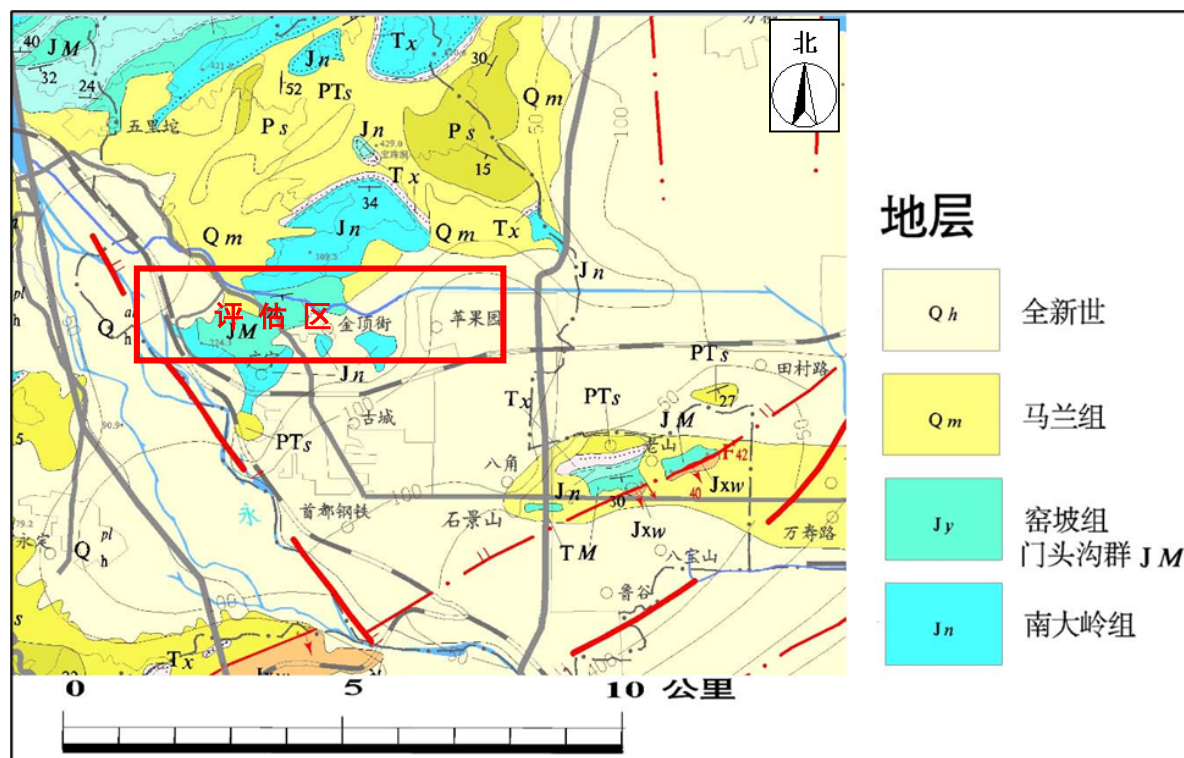


图2-3 区域基岩地质构造图

## 五、地质构造与区域地壳稳定性

### (一) 区域地质构造特征

评估区大地构造位置处于中朝准地台(I)一燕山台褶带(II<sub>1</sub>)一西山迭拗褶(III<sub>5</sub>)一门头沟选陷褶(IV<sub>11</sub>)的东南部。具体位置见图 2-4“北京市构造单元划分略图”。



图 2-4 北京市构造单元划分略图

### 1、区域地质构造背景

北京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作用和燕山期频繁的岩浆活动影响，致使本区构造形迹较为复杂。

北京北部山区属燕山纬向断褶带，南部平原区为新华夏系华北沉降带。北京平原区的构造主要表现为一系列北东向或北北东向与北西向的断裂构造（其中以北东向断裂构造为主）。这一构造格局在中生代晚期已基本形成。自中生代末期以来，平原区内又形成了北东向的西山迭拗褶、北京迭断陷、大兴迭隆起、大厂新断陷隆凹相间的构造格局。

## 2、区内主要断裂构造

根据区域地质资料，北西向永定河断裂自建设用地西南侧约 3.2km 处通过，北东向八宝山断裂自建设用地东南侧约 5.6km 处通过。其区域稳定性一定程度上主要受到永定河断裂的影响。

## （二）区域地壳稳定性与地震活动

区域地壳的稳定性取决于该区区域地质发展史、地质构造的发育程度及其活动性。北京平原地区地质构造活动性比较明显，主要表现为地震的频繁活动。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，该带内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。

### 1、北京地区历史强震

京津唐张地区（北纬 38.5°-41°，东经 114°-102°），自西晋以来，共发生 5 级以上地震 60 余次（不含余震）。计 5 级水平的 20 次，5-5.2 级 20 次，5.75-6 级 6 次 6.25-6.5 级 6 次，6.75-7 级 4 次，7.5 级以上的 1 次。平均 10 年发生一次，频率虽不高但破坏极大。仅就北京市行政区划所属范围来说，已经发生过大至 8 级的各级别的强震，这些地震距市中心区距离仅几十公里，北京地区历史地震事件统计如下表所示，北京地区总的震害趋势是东部重，西部轻、平原重、山区轻。（表 2-1）。

表 2-1 北京及周边地区历史强震一览表

编号	地震时间	震中位置		震级	地点	震中烈度
		纬度	经度			
01	274.3	40.3	116.0	5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	居庸关一带	VII
02	294.9	40.5	116.0	6	北京延庆东	VIII
03	1057.3.24	39.7	116.3	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	固 安	IX
04	1076.12	39.9	116.4	5	北 京	VI
05	1337.9.8	40.4	115.7	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	怀 柔	VIII
06	1484.1.29	40.5	116.1	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	北京居庸关	VIII-IX
07	1536.10.22	39.8	116.8	6	北京通县南	VII-VIII
08	1665.4.16	39.9	116.6	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	北京通县	VIII
09	1679.9.2	40.0	117.0	8	三河、平谷	X-XI
10	1720.7.12	40.4	115.5	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	沙 城	IX
11	1730.9.30	40.0	116.2	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	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

## 2、建设用地抗震设防参数

按《中国地震动区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）划分，本建设用地主要抗震设防参数：即抗震设防烈度为 8 度（该烈度指在 50 年期限内，一般

场地条件下，可能遭遇超越概率为 10%的烈度值），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

本次评估收集了《苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-632 地块 R2 二类居住用地（公租房）项目岩土工程勘察报告》（中核大地勘察设计有限公司，2023 年 6 月），利用了 5 个钻孔资料，对区内的工程地质条件进行评价，同时为区内地震液化地质灾害的评估评价提供依据。

### （一）工程地质特征

根据《苹果园交通枢纽商务区土地一级开发项目 1604-632 地块 R2 二类居住用地（公租房）项目岩土工程勘察报告》钻探揭露，深度 25.0m 范围内揭露的地层，按成因类型、沉积年代可划分为人工堆积层、新近沉积层、第四纪沉积层全新统和侏罗系南大岭组四大类，按岩性特征、物理力学性质进一步划分为 6 个大层，自上而下分述如下：

表层为人工堆积层：杂填土①层：杂色，松散-稍密，以建筑垃圾为主，粘性土充填。平均厚度为 3.68m，平均顶板标高 72.60m，平均底板标高 68.92m。

黏质粉土素填土①<sub>1</sub>层：黄褐色，松散-稍密，稍湿，含有砖渣、灰渣。平均厚度为 0.91m，平均顶板标高 71.07m，平均底板标高 70.16m。

人工堆积层以下为新近沉积层：圆砾-卵石②层，杂色、中密-密

实，稍湿，一般粒径 1-4cm，最大粒径约 7cm，细中砂充填，约占总质量的 35%。平均厚度为 2.40m，平均顶板标高 69.96m，平均底板标高 67.56m。

黏质粉土-粉质黏土②<sub>1</sub>层，褐黄色、密实，稍湿-湿，含云母、氧化铁。平均厚度为 0.77m，平均顶板标高 70.89m，平均底板标高 70.12m。

新近沉积层以下为第四纪沉积全新统层：卵石③层，杂色、密实，稍湿，一般粒径 2-5cm，最大粒径不小于 10cm，细中砂充填，约占总质量的 30%。平均厚度为 3.97m，平均顶板标高 6.50m，平均底板标高 62.54m。

卵石③<sub>1</sub>层，杂色、密实，稍湿，一般粒径 3-6cm，最大粒径不小于 10cm，细中砂充填，约占总质量的 30%。平均厚度为 4.01m，平均顶板标高 62.13m，平均底板标高 58.12m。

粉质黏土③<sub>2</sub>层：褐黄色、可塑、很湿，含云母、氧化铁。透镜体分布，平均厚度为 0.67m，平均顶板标高 64.30m，平均底板标高 63.63m。

粉质黏土④层：褐黄色、可塑-硬塑、很湿，含云母、氧化铁，局部夹粘粉薄层。平均厚度为 1.50m，平均顶板标高 57.82m，平均底板标高 56.32m。

卵石⑤层，杂色、密实，湿-饱和，一般粒径 3-6cm，最大粒径不小于 10cm，细中砂充填，局部砂土充填，约占总质量的 25%。平均厚度为 8.92m，平均顶板标高 56.85m，平均底板标高 47.93m。

第四纪沉积全新统层以下为侏罗系南大岭组：全风化玄武岩⑥层：杂色，原岩结构基本破坏，但尚可辨认残余结构，手捏易碎，可见斜长石、辉石等矿物，平均厚度为 2.11m，平均顶板标高 57.80m，平均底板标高 55.68m。

强风化玄武岩⑥<sub>1</sub>层：灰色，原岩结构大部分破坏，岩体破碎，岩芯多呈块状，少量短柱状，风化裂隙很发育，主要矿物成份为斜长石、辉石、黑云母等，岩体破碎，岩芯采取率 85%，RQD25-30%，岩体基本质量等级 V 级，属较软岩。勘探深度范围内未揭穿该层，最大揭露厚度 16.2m。

上述各土层的分布情况见工程地质剖面图（见图 2-5）。

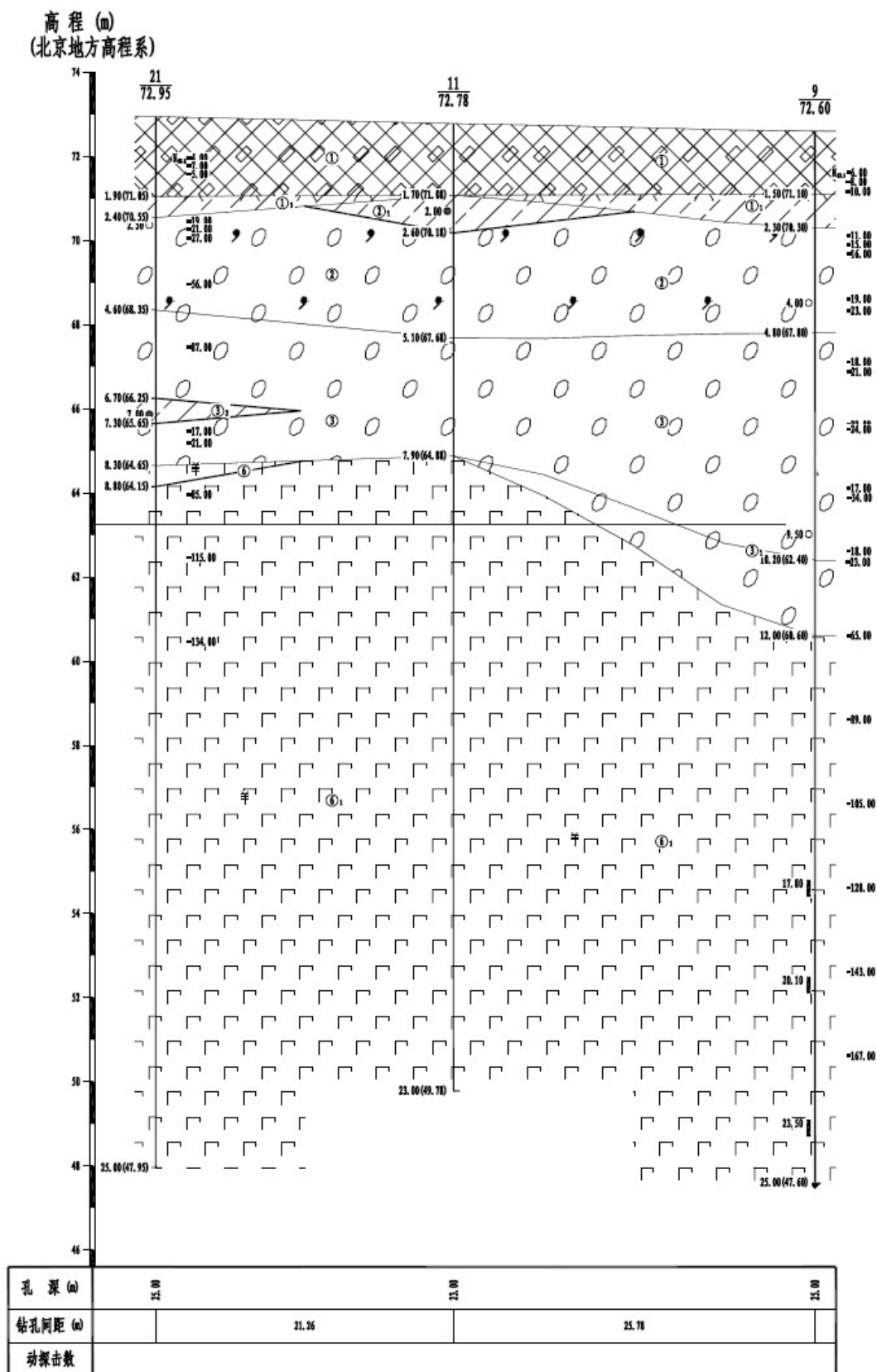


图 2-5 工程地质剖面图

## （二）工程地质条件评价

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

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)之附录 A(“中国地震动峰值加速度区划图”)和《建筑抗震设计标准》(GB50011-2010) (2024 年版),评估区所在的北京市区的设计基本地震加速度为 0.2g,设计地震分组为第二组,抗震设防烈度为 8 度。

## 七、水文地质条件

### （一）第四系地下水类型及富水性

评估区及其周围第四系含水层由浅部潜水层及深部承压水层组成。其中浅部潜水含水层,在古河道附近含水层主要为卵石层;远离古河道地区,主要为粘质粉土或含粘性土的砂卵石层,透水性相对较差。地下水主要接受大气降水,灌溉、渗漏入渗补给及地下水的侧向径流补给。地下水主要消耗于人为开采、潜水面蒸发和侧向径流流出。

潜水主要接受大气降水及侧向径流补给,由于该地区浅层地下水受到了不同程度的污染,近年开采利用量逐渐减少,故水位比较稳定,没有大幅下降,年变幅一般 1m 左右。

深部承压水层,由数层厚度不等的砂、砂砾石组成。渗透系数一般介于 20~100m/d 之间,主要接受冲、洪积扇顶部侧向径流的补给,局部有构造活动地区,受基岩裂隙水的顶托补给,水位变动较小,年变化幅度一般 5m 左右。

## （二）地下水动态特征

拟建场区第一层裂隙水补给来源为大气降水补给和地表水渗漏补给，以侧向渗流和向下越流补给下层水的方式排泄，其天然动态类型属渗入型，此层水的动态变化规律与大气降水关系密切：每年 7 至 9 月份为大气降水的丰水期，地下水位自 7 月份开始上升，9 至 10 月份达到当年最高水位，随后逐渐下降，至次年的 6 月份达到当年的最低水位，受大气降水及裂隙发育程度影响平均年变幅较大，约为 1~4m。

拟建场区第二层潜水补给来源为大气降水补给和侧向径流补给，以侧向径流和向下越流补给下层水的方式排泄，其天然动态类型属渗入—径流型。此层水的动态变化规律同样与大气降水关系密切：每年 7 至 9 月份为大气降水的丰水期，地下水位自 7 月份开始上升，9 至 10 月份达到当年最高水位，随后逐渐下降，至次年的 6 月份达到当年的最低水位，平均年变幅约为 2~3m。

## （三）地下水的补给、径流、排泄

地下水的补给：评估区内地下水的补给源主要为大气降水和侧向径流，其次为绿地灌溉补给和自来水、雨水、污水及生活废水等地下管线的垂直渗漏补给。

地下水的径流：评估区内的地下水除了水平方向的运动外，还有深部承压水的顶托作用，存在着自下而上的垂直运动。地下水总体流动方向是自西北向东南流动，局部河流两侧及地表水网密集的区域地下水流向有所改变。

地下水的排泄：评估区内地下水的排泄方式主要为侧向流出和人为开采两种方式。

## **八、环境地质状况及人类工程活动影响**

建设用地现状主要为拆除平整后地块。周边居民区、市政道路等工程建设，由于其破坏土体的深度有限，施工工期短，一般不会对建设工程场地及周边地质环境造成破坏性影响，破坏地质环境的人类工程活动一般。

## 第三章 地质灾害危险性现状评估

### 一、地质灾害类型的确定

按照《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）综合分析判定，针对本次评估的项目及其所在区域范围，本次评估工作收集了已有的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质资料；进行了全面的野外踏勘等工作，对评估区的灾害地质情况进行全面调查。经综合分析认为可能存在地质灾害类型主要有活动断裂、砂土液化：

#### 1.活动断裂

评估场区断裂构造发育，建设用地距永定河断裂约3.2km，此次评估对永定河断裂活动性进行评估。

#### 2.砂土液化

评估区地面下20.0m深度范围内分布有砂土和粉土层，地震时本场地饱和砂土与粉土层有液化的可能性，需对其进行液化判别。

综上所述，本次工作将对评估区的活动断裂和砂土液化两种类型的地质灾害危险性进行评估。

### 二、现状评估

#### （一）活动断裂

##### 1.活动断裂地质灾害危险性现状评估

活动断裂又称活断层，是指目前正在活动的断层，或在地质历史时期或近期有过活动而不久的将来可能会重新活动的断层。历史上多次地震表明活动断裂所在的位置往往是地震发生时破坏最严重的区域，因此工程建设时宜尽量避开活动断裂影响带，以减少地震灾害带

来的损失。

断裂分类形式很多，主要按规模、活动性进行划分。

### （1）按规模划分

①深大断裂：是指规模巨大、向地下深切延伸达百公里以上，而且发育时期很长的区域性断裂。其切割深度深达下地壳，甚至深入地幔。沿断裂带往往有基性火成岩；断裂两侧地层厚度、岩相及沉积建造特征有明显差异；断裂带宽度常常很大；呈重力梯级带或莫霍面突变带，并且是 6 级以上地震的发震构造，是Ⅱ级或Ⅱ级以上构造单元的边界构造。深大断裂对区域性的沉积作用、沉积建造、岩浆活动有控制作用，影响区域地壳的稳定。

②主要断裂：是指规模上小于深大断裂，在地质构造演化历史上的作用不及深大断裂那样显著；其延伸往往为几十公里，切割深度限于盖层或可沿到基底顶面，有时控制中酸性火成岩的发育，局部也可形成重力梯级带，往往是磁性异常带或电性异常带；沿断裂的发震级别往往小于 6 级；在北京地区一般指Ⅲ级构造单元分界断裂。

③一般断裂：是指相对于控制区域性地质构造单元的断裂，规模小，切割深度较浅。这些小断裂一般规模小，对工程建设一般无影响。

### （2）按活动性划分

按断裂活动性一般分为活动断裂和非活动断裂两类。

## 2.评估区内断层地质特征

建设用地距西南侧永定河断裂约 3.2km，该断裂因沿永定河发育而得名，为 NW 向断裂，对断裂的构造特征及活动性分述如下。

永定河断裂大致沿军庄、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 m。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。

该断裂错断了八宝山断裂，其形成时期晚于八宝山断裂。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。

依据《门头沟新城勘查报告》（北京市地质研究所），对永定河断裂进行了物探勘查，使用浅震（3 条剖面）、瞬变电磁法（2 条剖面），确定了永定河断裂在平原区的具体位置，见图 3-1。

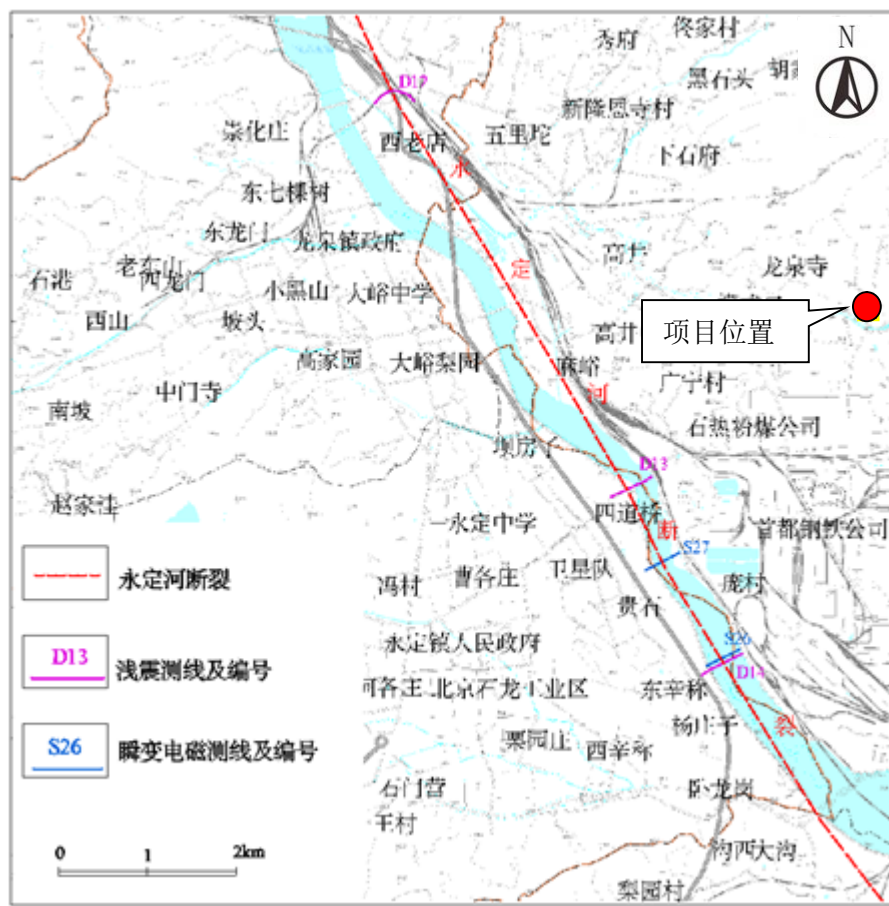


图 3-1 永定河断裂与评估区位置

断层在地表 50m 以下的基岩中有反应，但未发现错断第四系。  
 测量平面精度 5-10m。断面略向东倾，断裂带宽度约 100m，详见图 3-2。

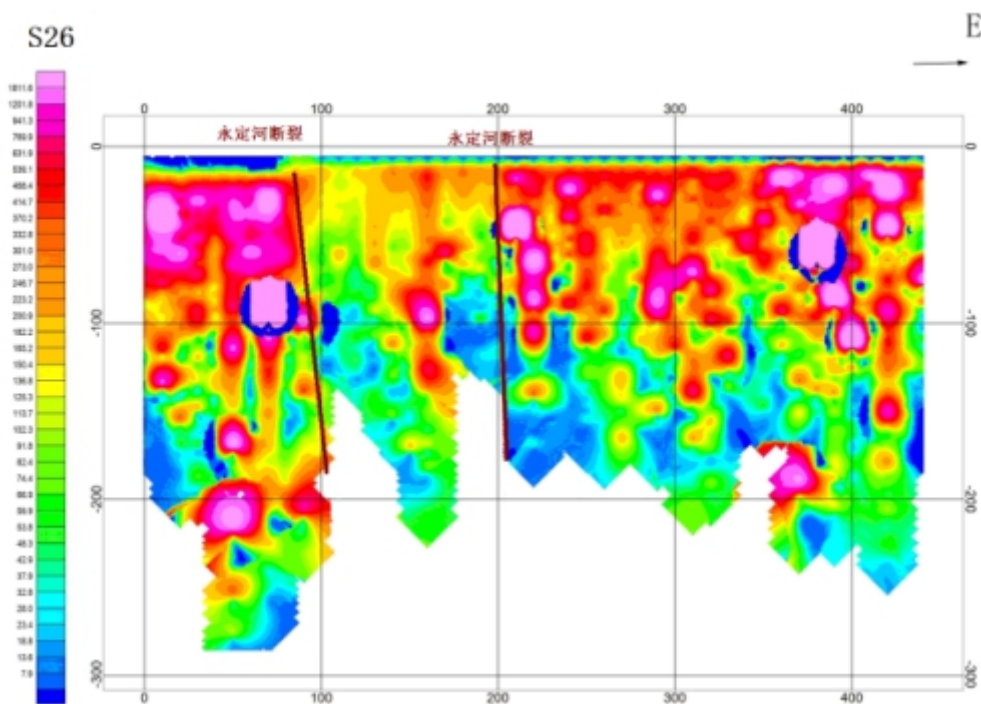


图 3-2 永定河中段视电阻率剖面 (S26)

### 3.活动断裂地质灾害危险性评估

永定河断裂为中更新世的断裂构造，根据对永定河附近房屋等建筑屋的调查，没有发现房屋出现裂缝，永定河断裂没有对附近建筑物形成影响。

根据《地质灾害危险性评估技术规范》DB11/T893-2021 第 5.2.3 条表 6 以及表 7 断裂现状评估、预测评估危险性确定，永定河断裂对评估区内地面建筑的影响。认为建设场地内活动断裂发育程度“弱”，地质灾害危险性的现状发育程度“小”。

表 3-1 建设项目遭受活动断裂可能性判别表

可能性	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 3-2 地质灾害危害程度的分级标准

损失程度		灾情		险情	
		人员伤亡情况	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
级别	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

表 3-3 活动断裂地质灾害危险性预测评估表

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

## (二) 砂土液化

### 1. 砂土液化机理及特征

砂土液化是砂土的液化表现, 是饱和或接近饱和的砂土, 当地震发生时, 在地震力的往复作用下, 被震动压密而向上部排水, 排入上部的水由于砂土层上面的覆盖层隔水无法排出, 而在砂土层内聚集起来, 形成超静孔隙水压力, 随着这种往复震动的持续, 砂土层下部不断被压密向上排水, 上部超静孔压就会不断增加, 当超静孔压达到能够承担全部上覆土重时, 砂土层上部就会膨胀而顶起上覆土层, 砂土层内最上部砂就会处于悬浮状态, 这时砂土层处于液化状态, 若此时孔压还得不到宣泄, 随着地震的持续, 超静孔压的增加会使处于悬浮状态砂的范围向深部扩展, 当扩展到某一深度并且在地震停止之前, 超静孔压在上覆土层薄弱处找到了突破口, 悬浮状态的砂土随水

喷出地表，孔压得以宣泄，就形成了液化效应而致灾。若当地震结束时，超静孔压仍然不能突破上覆土体的覆盖，超静孔压就会逐渐耗散，不会形成喷砂冒水现象，但实际上，这一深度以上的砂土在地震中已经处于液化状态，只是没有形成液化效应而造成灾害。

可液化砂土层的地质环境特征：

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

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

具有上述地质环境特征的砂土层，也就具备了可能液化的条件。但是否会产生液化，还取决于地震条件、埋深及可液化与非液化层之间的关系等因素。经调查分析，本建设用地 20m 深度内具备可液化砂土层的地质环境。

## 2. 评估区砂土液化判别

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。

建设用地 20.0m 深度内分布有一定厚度的细砂、粉土层，因此，需进行砂土液化地质灾害危险性评估。目前《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）采用标准贯入试验法进行砂土液化判别。

### 1) 初判

结合评估区实际情况，建设场地 20 米深度范围内分布有②<sub>1</sub>层黏质粉土，依据《建筑抗震设计标准》（GB50011-2010，2024 年版），应对其进行液化判别。根据勘察资料取土钻孔取土试样进行了颗分试验，黏粒含量统计结果如下表所示：

表 3-4 粘粒含量统计表

取样编号	层号	取样深度(m)	黏粒含量 $\rho_c$ (%)
11-1	② <sub>1</sub>	2.0	15.8
14-1	② <sub>1</sub>	1.5	14.0
17-1	② <sub>1</sub>	1.5	14.2
17 扰 1	② <sub>1</sub>	2.0	13.9

由上表可以看出，各孔所取第②<sub>1</sub>层粉土试样的粘粒含量均大于 13%，依据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）中相关条款综合判别，在地震基本烈度为Ⅷ度，黏粒含量均大于 13，地下水位按照接现状条件考虑时，符合初判要求，规划用地地基土不液化。

依据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)，本项目液化等级为“轻微”，历史灾情级别为“轻”，确定评估区砂土液化地质灾害现状危险性“小”。

表 3-5 砂土液化地质灾害危险性评估现状评估表

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		

## 第四章 地质灾害危险性预测评估

### 一、工程建设引发、加剧地质灾害的危险性评估

#### （一）工程建设引发或加剧活动断裂的可能性预测

对潜在的活动断裂而言，本项目工程建设的活动程度相对于引起断裂活动的地壳应力来讲是微不足道的，因此本工程建设不会引发或加剧断裂的活动性。故此，工程建设引发或加剧活动断裂灾害危险性“小”。

#### （二）工程建设引发或加剧砂土液化的可能性预测

拟建项目建设用地主要为房屋建筑，基础开挖深度位于近 3~5 年最高地下水位之上，根据砂土液化的机理和条件，结合本次项目的特点，拟建项目无论在建设中及建成后都不会引起地下水位的明显变化，不会引发或加剧砂土液化灾害。

### 二、工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性预测

#### （一）工程建设本身遭受活动断裂的可能性预测

评估场区内永定河断裂是第四纪活动断裂，但不是全新世活动断裂，且距离建设用地有一定的安全距离（大于 3km），对建设用地影响小。

依据《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T 893-2021）表 7 断裂危险性预测评估分级确定，建设用地遭受活动断裂地质灾害危险性为“小”。

#### （二）工程建设本身遭受砂土液化的可能性预测

根据现有的地下水条件进行预测。考虑到本场地未来地下水位随

着北京水资源环境条件的改变有可能出现较大幅度的回升，地下水位按历史最高水位（水位埋深 15m）考虑，对场区砂土液化的可能性进行预测。经判别在地下水位埋深 15m、地震烈度为 8 度时，场地饱和粉土和砂土均不会液化问题，具体判别结果详见表 4-1。

表 4-1 评估场地砂土液化预测判别结果

地震烈度：8

$d_w(m)$ ：15.00

判别深度（m）：20

孔号	标贯 中点	粘粒含量	标贯击数	临界值	液化指 数	液化判定
	$D_s(m)$	$\rho_c$	$N$	$N_{cr}$		
3	0.35	7	10	1.77	0	不液化
	1.35	7	13	2.15	0	不液化
	2.35	7	30	2.64	0	不液化
	3.35	10	35	2.98	0	不液化
	4.35	3	27	3.09	0	不液化
	7.35	3	39	3.15	0	不液化
	9.35	7	18	3.44	0	不液化
	10.35	10	16	3.39	0	不液化
	11.35	7	27	4.61	0	不液化
	16.35	7	16	6.91	0	不液化
14	1.35	7	15	0.89	0	不液化
	2.35	7	18	1.58	0	不液化
	3.35	7	32	1.74	0	不液化
	4.35	3	17	1.88	0	不液化
	6.35	3	37	1.93	0	不液化
	9.35	10	17	2.88	0	不液化
	11.35	10	19	3.90	0	不液化

通过预测评估，本项目的建设可能引发、加剧砂土液化地质灾害的危险性小。在抗震设防烈度为 8 度时，地下水位埋深 15m 的情况下判别 20m 深度内场地土不会液化，工程建设本身可能遭受砂土液

化危害的危险性小。

表 4-2 砂土液化地质灾害危险性评估预测评估表

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		

## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估

### 一、综合评估原则

地质灾害危险性综合评估是在充分考虑评估区的地质环境条件的差异和地质灾害隐患点的分布、危险程度的基础上，依据地质灾害危险性现状评估、预测评估的结果，确定判别区段危险性的量化指标，根据“区内相似、区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，结合拟建工程特点，全面权衡、合理对比，确定区段地质灾害危险性的等级，并依据地质灾害危险性、防治难度等对建设用地的适宜性做出评估。本建设用地的综合评估按《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T893-2021)相关规定进行。

1.根据地质灾害对拟建工程的危害程度，同时考虑地质灾害形成的地质环境条件，对评估区按地质灾害危险性程度性进行分区；

2.同一区内有多种灾害共存时，就其地质灾害危害程度，按就大不就小，就高不就低的原则确定地质灾害危险性分区等级；

3.遵从区内相似、区际相异的原则；

4.坚持以人为本、以工程建设为中心的原则，确保工程项目施工、运行的安全及区内人民生命财产和生存环境的安全。

### 二、评估指标的选定

评估区内主要地质灾害类型为活动断裂、砂土液化，所有灾种均按照《地质灾害危险性评估技术规范（DB11/T893-2021）》中相应判定表格进行判定。

### 三、建设用地地质灾害危险性综合评估

通过对本评估区 2 种地质灾害的现状评估和预测评估,经综合分析评估认为:

#### 1、活动断裂

建设用地内无断裂构造发育,建设用地西部约 3.2km 有永定河断裂通过。建设用地活动断裂地质灾害现状评估危险性为“小”,建设用地遭受活动断裂地质灾害预测评估危险性为“小”。

建设用地活动断裂现状评估危险性“小”,遭受活动断裂预测评估危险性“小”。根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)表 9 对建设用地进行地质灾害危险性分级,建设用地活动断裂地质灾害危险性的综合评估等级为“小级”。

#### 2、砂土液化

根据液化复判结果,在地震基本烈度为Ⅷ度,地下水位按照现状条件考虑时,规划用地各层饱和粉土和砂土均不液化。拟建项目不会加剧原有地质灾害或引发新的地质灾害。在地震基本烈度为Ⅷ度,地下水位按照历史最高水位(1959 年)条件考虑时,规划用地内粉土、细砂不发生液化。

建设用地砂土液化现状评估危险性“小”,遭受砂土液化预测评估危险性“小”。根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)表 14 对建设用地进行地质灾害危险性分级,建设用地砂土液化地质灾害危险性的综合评估等级为“小级”。

结合上述 2 种地质灾害的现状及预测评估结果,根据《地质灾

害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）表 42（见表 5-1），对评估区进行地质灾害危险性综合分区评估，本工程建设用地地质灾害危险性等级应为“小级”，具体评判结果见表 5-2。

表 5-1 拟建场区单灾种地质灾害危险性综合评估分区表

评估区	灾种	现状评估危险性等级	预测评估危险性等级	单灾种综合评估危险性等级	多灾种综合评估危险性等级
拟建场区	活动断裂	小	小	小	小级
	砂土液化	小	小	小	

表 5-2 地灾灾害危险性综合评估分级表

危险性综合评估分级		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
	中等	大级	中级或大级	中级
	小	大级	中级	小级

### 三、建设用地适宜性评估

根据以上对建设用地地质灾害危险性的现状评估、预测评估及综合评估，按《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）第 6.2 条的表 43（见表 5-3）、表 44（见表 5-4）规定，进行建设用地适宜性分级，建设用地地质灾害危险性分级属于危险性小级，地质灾害防治难度小，因此本工程建设用地的适宜性分级为“适宜”。

表 5-3 建设用地适宜性划分

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

表 5-4 建设用地防治难度划分

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、拟建建设项目为较重要建设项目，可能存在的地质灾害类型为活动断裂、砂土液化 2 种，地质环境条件为中等复杂，根据北京市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》（DB11/T893-2021）的有关规定，建设用地地质灾害危险性评估级别为**二级**。

2、现状评估：经现场实际调查和量化评估，判定建设用地活动断裂现状危险性“小”，砂土液化现状危险性“小”。

3、预测评估：依据现有资料和分析计，判定拟建项目工程建设不会引发或加剧活动断裂、砂土液化地质灾害；建设用地遭受活动断裂、砂土液化地质灾害预测评估危险性均为“小”。

综上所述，建设用地地质灾害危险性综合评估等级为“**小级**”，防治难度“小”，建设用地进行开发是“**适宜**”的。

### 二、建议

1. 建议建设项目在设计和施工过程中，应严格按照《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）的规定及其它相关工程建设的强制性标准，保证建设工程质量，提高建筑物的抗震水平。

2. 本评估报告不可用于替代工程建设各阶段的勘察成果，建议在工程建设时，进一步开展工程勘察等工作，以制定针对性更强的工程设计方案和地质灾害防治措施。