

北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目

建设用地地质灾害危险性评估报告

(2024 灾评 043)



北京市勘察设计研究院有限公司
BGI ENGINEERING CONSULTANTS LTD.

2024 年 9 月 28 日





地质灾害防治单位资质证书

单位名称：北京市勘察设计院有限公司

住所：北京市海淀区羊坊店路15号

证书编号：110020231110025

有效期至：2028 年 12 月 8 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 8 日

北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目

建设用地地质灾害危险性评估报告

评审意见

受北京润域房地产开发有限公司（以下简称“建设单位”）的委托，北京市勘察设计院有限公司完成了《北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目建设用地地质灾害危险性评估报告》（以下简称“评估报告”），专家组于 2024 年 9 月 13 日对该“评估报告”进行了审查，意见如下：

一、项目概况

拟建项目场地地形基本平坦，目前场地北侧为拆迁荒地，南侧为现状居民房、厂房，东北侧为现状旅店。本项目建设用地规模约 313449.30m²，其中 R2 二类居住用地面积约 6.58 公顷，地上建筑规模约 16.60 万平方米，代征城市公共用地面积 8.64 公顷。

二、评审意见

1、评估工作在广泛搜集前人区域地质、工程地质、水文地质、环境地质资料的基础上，开展了 5.08km² 的综合地质调查工作，利用已有 5 个勘察钻孔（总进尺 104.0m）及相关测试成果，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为“较复杂”，拟建工程属于“较重要”建设项目，确定拟建建设项目地质灾害危险性评估级别为“二级”是合适的。

3、经地质环境综合分析后认为，评估区内潜在的地质灾害类型为砂土液化和活动断裂。

现状评估认为：砂土液化及活动断裂的地质灾害危险性均为“小”。

现状评估符合客观实际。

4、预测评估认为：工程建设可能引发或加剧以及遭受砂土液化和活动断裂的地质灾害危险性均为“小”。

预测评估依据是充分的。

5、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”，规划建设用地的适宜性为“适宜”。

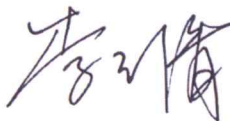
总之，专家组认为该报告内容充实，图表清晰，阐述清楚，评估依据充分，结论可信，评审予以通过。

评审组长：



评审专家：



栗荣波



2024 年 9 月 28 日

北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目建设用地地质灾害危险性评估报告

评审专家组名单

| 职务 | 姓名 | 工作单位 | 职称 | 签名 |
|------|-----|-------------------|----|--|
| 专家组长 | 张建青 | 中勘三佳工程咨询（北京）有限公司 | 研高 |  |
| | 栾英波 | 北京市地质矿产勘查院 | 教高 | 栾英波 |
| | 李玉倩 | 北京市地质矿产勘查开发集团有限公司 | 高工 |  |
| | | | | |
| 评审专家 | | | | |
| | | | | |

工程勘察成果专用章

单位名称: 北京市勘察设计院有限公司

证书编号: B111023089, B211023086

资质范围:

工程勘察综合类甲级, 劳务类 (工程钻探、凿井)

北京市规划和自然资源委员会监制 20079

北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目

建设用地地质灾害危险性评估报告

工程编号 2024 灾评 043

项目负责人 杨晓芳

项目工程师 吴雪岩

项目审核人 孙猛

项目审定人 杨晓芳

总工程师 周宏磊

法定代表人 徐宏声

中华人民共和国注册土木工程师(岩土)

姓名: 杨晓芳

注册号: 1102308-AY082

有效期至: 至2026年6月



2024 年 9 月 28 日

目 录

前 言.....1

第一章 评估工作概述.....2

1.1 工程概况与征地范围.....2

1.2 以往工作程度.....2

1.3 技术路线及完成的工作量.....3

1.4 评估范围与级别.....3

第二章 地质环境条件.....10

2.1 气象、水文.....10

2.2 地形、地貌及地物.....13

2.3 地层岩性.....14

2.4 地质构造与区域地壳稳定性.....16

2.5 岩土体工程地质特征.....20

2.6 水文地质条件.....23

2.7 人类工程活动对地质环境的影响.....24

第三章 地质灾害危险性现状评估.....25

3.1 地质灾害类型的确定.....25

3.2 地质灾害危险性现状评估.....25

第四章 地质灾害危险性预测评估.....30

4.1 工程建设引发或加剧地质灾害的危险性预测.....30

4.2 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测.....30

第五章 地质灾害危险性综合评估.....33

5.1 建设用地地质灾害危险性综合评估.....33

5.2 建设用地适宜性评价.....34

第六章 结论与建议.....36

6.1 结论.....36

6.2 建议.....36

附图：工程地质剖面图.....37



前 言

受北京润域房地产开发有限公司的委托，北京市勘察设计研究院有限公司针对北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目开展了建设用地地质灾害危险性评估工作。

本次评估的主要依据为：

《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)；

《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)；

《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112—2021)；北京市规划和自然资源委员会监制

20079

《地质灾害危险性评估技术规范》(DB 11/T 893—2021)；

《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)(2009年版)；

《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》(DBJ 11—501—2009)(2016年版)；

《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011—2010)；

《构筑物抗震设计规范》(GB 50191—2012)；

《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)等。

本次评估的主要任务为：

(1) 通过现场踏勘、资料收集等工作，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，分析评价其对建设用地的可能影响，进行评估区地质灾害危险性现状评估；

(3) 分析预测拟建项目在建设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；

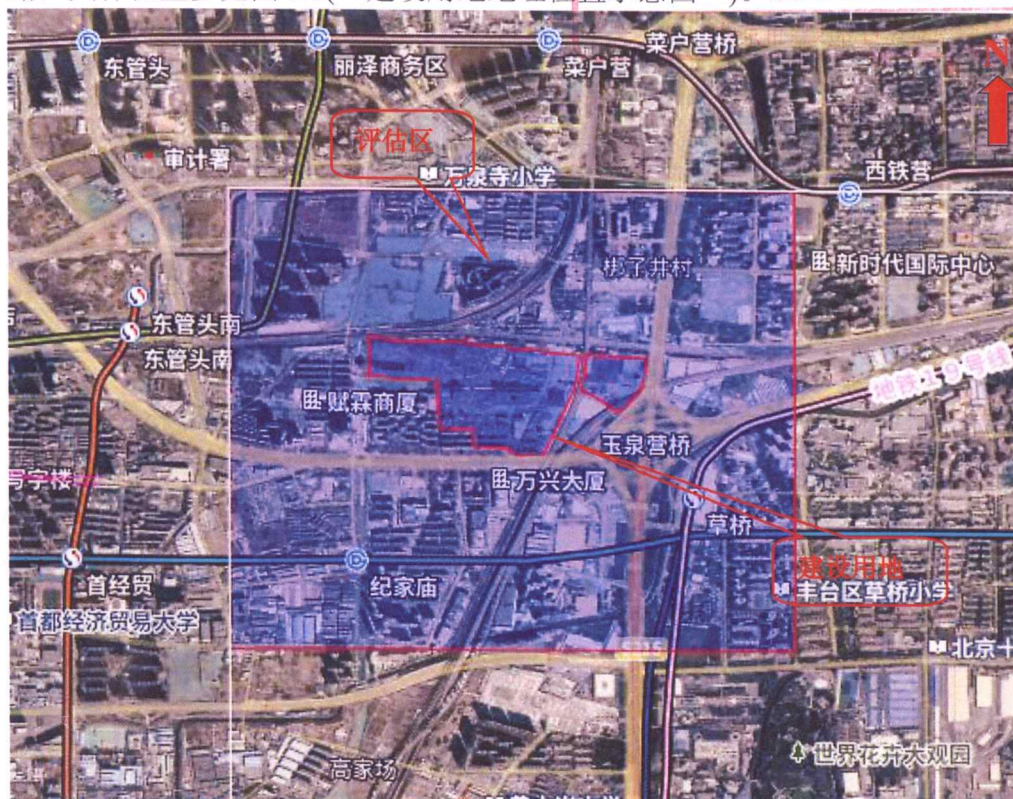
(4) 采用定性和定量分析法，进行建设用地地质灾害危险性分级；

(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地质灾害防治建议。

第一章 评估工作概述

1.1 工程概况与征地范围

北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目建设用地位于北京市丰台区玉泉营街道，东至京开高速，西至现状万柳园小区，南至现状郑王坟 141 号，北至京沪铁路，具体位置参见图 1.1(“建设用地地理位置示意图”)。有效期至2025年12月31日



1.1 建设用地地理位置示意图

拟建项目场地地形基本平坦，目前场地北侧为拆迁荒地，南侧为现状居民房、厂房，东北侧为现状旅店。本项目建设用地规模约 313449.30m²，其中 R2 二类居住用地面积约 6.58 公顷，地上建筑规模约 16.60 万平方米，代征城市公共用地面积 8.64 公顷。

1.2 以往工作程度

本次工作充分搜集了规划建设用地及其附近反映地质环境条件和地质灾害现象的相关资料，包括区域地质、水文地质、地震地质和岩土工程勘察等方面的工作成果，见表 1.2(“建设用地评估区内已有主要工作成果一览表”)。

建设用地评估区内及周边已有主要工作成果一览表

表 1.2

| 序号 | 成果名称 | 完成单位或出版社 | 完成时间 |
|----|---|-----------------------|-------------|
| 1 | 北京市平原区基岩(前新生界)地质构造图(1: 10 万) | 北京市地质调查研究院、北京市地质勘查技术院 | 2007 年 |
| 2 | 北京地质百年研究—北京地区基础地质研究的历史与最新成果 | 地质出版社 | 2001 年 |
| 3 | 《北京市区地下断裂对地面工程影响的研究》 | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 1999 年 |
| 4 | 《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》 | 北京市地震地质会战办公室 | 1984 年 |
| 5 | III-1-1 幅深井资料(1: 1 万) | 北京市勘察设计研究院 | 1956~1985 年 |
| 6 | 丰台区大红门天津庄商业金融项目建设用地地质灾害危险性评估报告（2009 灾 019） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2009 年 |
| 7 | K3 工程建设用地地质灾害危险性评估报告（2012 灾 016） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2012 年 |
| 8 | 北京市丰台区新发地产业综合楼新建工程建设用地地质灾害危险性评估报告（2012 灾 013） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2012 年 |
| 9 | 北京市西南郊食品冷冻厂奥运食品配送冷库（2008 技 003） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2008 年 |
| 10 | 亚林西居住区土地一级开发回迁房项目（2012 技 175） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2012 年 |
| 11 | 北京地铁 19 号线一期工程建设用地地质灾害危险性评估报告（2014 勘察 077） | 北京城建勘测设计研究院有限公司 | 2015 年 |
| 12 | 柳村路（南四环-丰台北路）改造工程-桥梁工程（丰草河桥）（2014 市 002） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2014 年 |
| 13 | 金中都南路（西三环-柳村路）再生水及污水（2016 市 002） | 北京市勘察设计研究院有限公司 | 2016 年 |

1.3 技术路线及完成的工作量

1.3.1 技术路线

本次地质灾害评估工作首先按照国土资源部颁发的地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)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)编写详细的现场调查工作及室内综合分析技术方案，然后通过资料搜集、现场调查、钻探、综合分析评估、编写评价报告等完成本次评估工作，具体的评估工作程序见图 1.3.1(“工作程序框图”)。

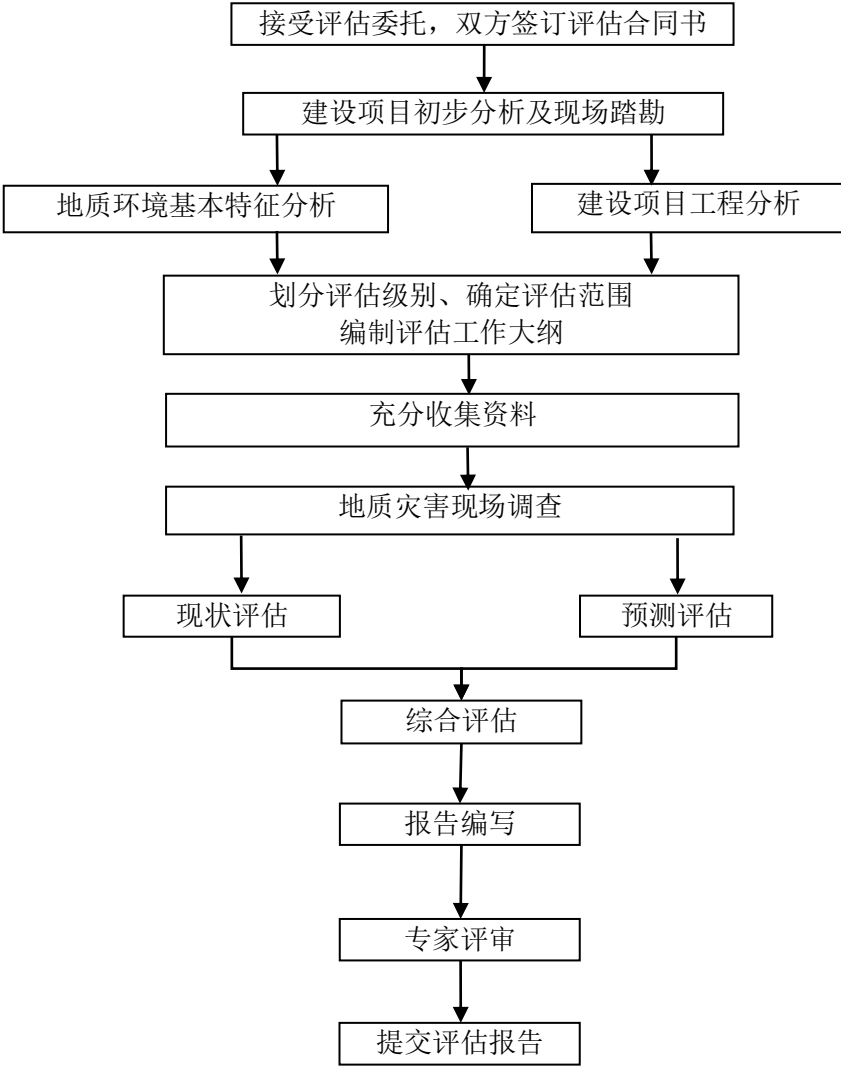


图 1.3.1 工作程序框图

1.3.2 完成的工作量

为了尽可能客观、全面地对建设用地进行地质灾害危险性评估，本次工作在搜集和研究有关区域地质及工程地质、水文地质等成果资料的基础上，针对建设用地及其评估区开展了水文地质、工程地质和地质灾害调查，调查范围为建设用地往东扩约 1.00km、往南扩约 1.00km、往西扩约 1.00km、往北扩约 1.00km，调查面积约 5.08km²；利用我院周边已有的 5 个孔的地质勘探资料，利用钻孔进尺 104.00m。在对上述资料整理、计算和分析基础上，完成了本项目建设用地地质灾害危险性评估工作。

评估工作自 2024 年 09 月 05 日开始至 2024 年 09 月 25 日结束。具体完成工作内容参见表 1.3.2(“完成工作量一览表”)、图 1.3.2(“建设用地地质灾害危险性评估实际材料图”)。

参加本次评估工作的主要人员包括正高级工程师 1 人，高级工程师 1 人，工程师 1 人以及辅助技工 10 人。

完成工作量一览表 表1.3.2

| 工 作 内 容 | | 数 量 |
|------------------|------------|---------------------|
| 搜集和利用资料 | 抗震专题研究成果资料 | 1 份 |
| | 区域地质及详查资料 | 1 份 |
| | 地下断裂研究成果资料 | 1 份 |
| | 深井钻孔资料 | 1 份 |
| | 地下水长期观测资料 | 1 份 |
| | 已有岩土工程勘察报告 | 6 份 |
| | 已有周边灾评报告 | 3 份 |
| 现场地质调查 | 工程地质调查 | 5.08km ² |
| | 水文地质调查 | 5.08km ² |
| | 地质灾害调查 | 5.08km ² |
| 室内整理、 分析及报告编写 | 绘制成果图件 | 2 件 |
| | 报告总字数 | 约 1.4 万 |

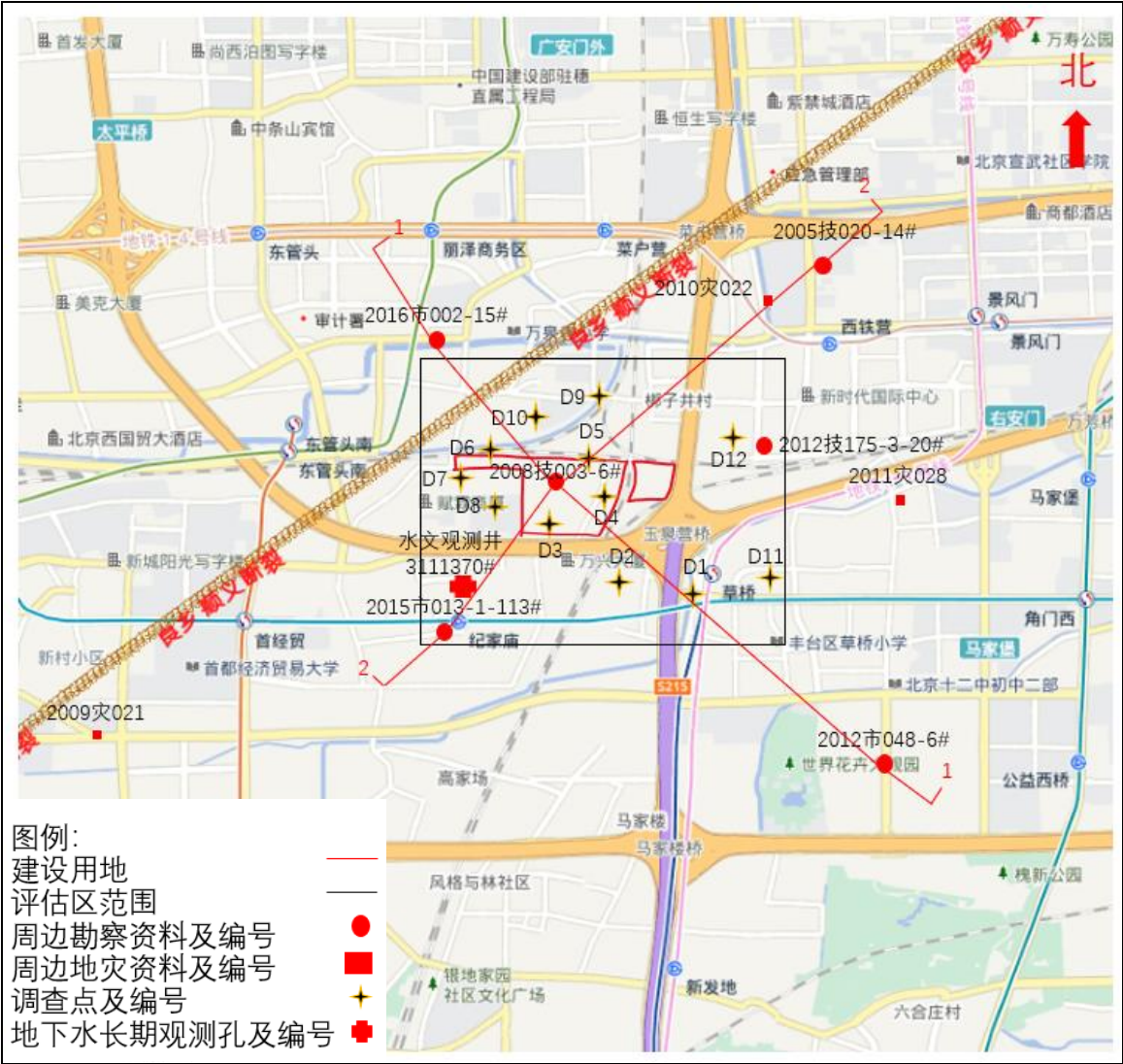


图 1.3.2 建设用地地质灾害危险性评估实际材料图

1.4 评估范围与级别

1.4.1 评估范围的确定

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关规定，并综合考虑项目特点、水文地质、工程地质和灾害类型及其发育特征等因素，本次评估面积确定为 5.08km²，以满足地质灾害危险性评估的技术要求。

1.4.2 地质环境条件复杂程度判定

地质灾害：建设用地地面下 20m 深度范围内普遍分布有新近沉积的砂土层和粉土层，存在高地下水位条件下发生地震液化的可能；良乡-顺义断裂自建设用地西北侧外边缘约 0.8km 处通过，应评价断裂对本工程的影响。根据北京市平原区 1955 年至 2016 年地面沉降等值线图，到 2019 年评估区累计地面沉降量<50mm，因此排除地面沉降灾害。综上所述，评估区可能存在的地质灾害类型为地震液化和活动断裂。综合考虑评估区属地质灾害中等复杂类型。

地形地貌：评估区内及周边地形总体较平坦，地貌类型较单一。综合分析认为评估区属地形地貌简单区。

断裂构造：根据北京市平原区 1：10 万基岩地质构造图，距离建设用地西北侧约 0.80km 处有呈北东走向的良乡-顺义隐伏断裂通过，该断裂为非全新世活动断裂。因此，评估区属构造地质中等复杂类型。

水文地质与工程地质条件：建设用地 20.00m 深度范围内的地层主要由人工堆积层、新近沉积层和第四纪沉积层组成。人工堆积层厚度在 2.00m~4.00m 之间，人工填土物质组成杂乱，工程性质较差。人工堆积层以下分布有黏性土、粉土、砂土及卵砾石层，整体以粗粒土为主，局部分布细粒土夹层及透镜体，呈现交互沉积韵律；第四系地层以下为古近系半成岩；工程影响深度范围内赋存 1 层地下水。综合考虑以上因素，评估区属水文地质、工程地质条件中等复杂区。

如上所述，评估区可能存在的地质灾害类型为砂土液化和活动断裂，综合分析认为，评估区地质灾害复杂程度为中等。

人类活动：建设用地南侧为现状居民房、厂房，西北侧为居民菜园、荒地(见图 1.4.2-1~图 1.4.2-2)，评估区内分布有多条公路、桥梁，路网密集(见图 1.4.2-3~图 1.4.2-6)，周边分布有商业、学校、医院以及住宅小区等。因此，评估区属破坏地质环境的人类工程活动较强烈区。



图 1.4.2-1 建设用地现状(镜向西北)



图 1.4.2-2 建设用地内菜园(镜向东南)



图 1.4.2-3 评估区内的柳村路(镜向东北)



图 1.4.2-4 评估区内的五队水厂路(镜向西)



图 1.4.2-5 评估区内的京开高速(镜向南)



图 1.4.2-6 评估区内的南三环西路(镜向东)

综上所述，根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)中的相关规定，判定本项目评估区地质环境条件为**中等**。

1.4.3 建设项目的重要性类别划分

拟建项目主要为高度 60m~80m 的住宅安置房。按照《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关规定，其建设项目重要性类别确定为**较重要建设项目**。

1.4.4 确定评估级别

依据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的有关规定，本项目是在地质环境条件复杂程度**中等区**进行**较重要建设项目**的地质灾害危险性评估，因此，建设用地地质灾害危险性评估等级确定为**二级**。

第二章 地质环境条件

2.1 气象、水文

2.1.1 气象

北京地区属典型暖温带半湿润半干旱大陆性气候区，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷干燥。根据南郊观象台观测资料，2000 年~2023 年北京极端最高气温为 41.1℃（2002 年 7 月 14 日、2014 年 5 月 29 日及 2023 年 7 月 6 日）；极端最低气温-19.6℃（2021 年 1 月 7 日）。

截止 2023 年全市多年平均降水量一般在 550mm~650mm 之间，降水量年变化大，具体统计数据可参见图 2.1.1（“北京市 1949~2023 年年平均降雨量统计图”）。最大降雨量出现在 1959 年，降雨量为 1406.00mm，最小降雨量出现在 1965 年，仅为 261.80mm。降水量年内分配不均，每年降雨多集中在 7、8 两月，占总降雨量的 60%~70%，1、2 月份降雨量最小。由于年降雨量高度集中，即使旱年，局部地势低洼地区也可能积水成涝。旱涝的周期性变化较明显，一般 9~10 年左右出现一个周期，连续枯水年和偏枯水年有时达数年。近十多年来，2012 年和 2021 年年降水量出现两个峰值，达到 758.7mm 和 929.4mm，2014 年年降水量最小，约为 500.0mm。

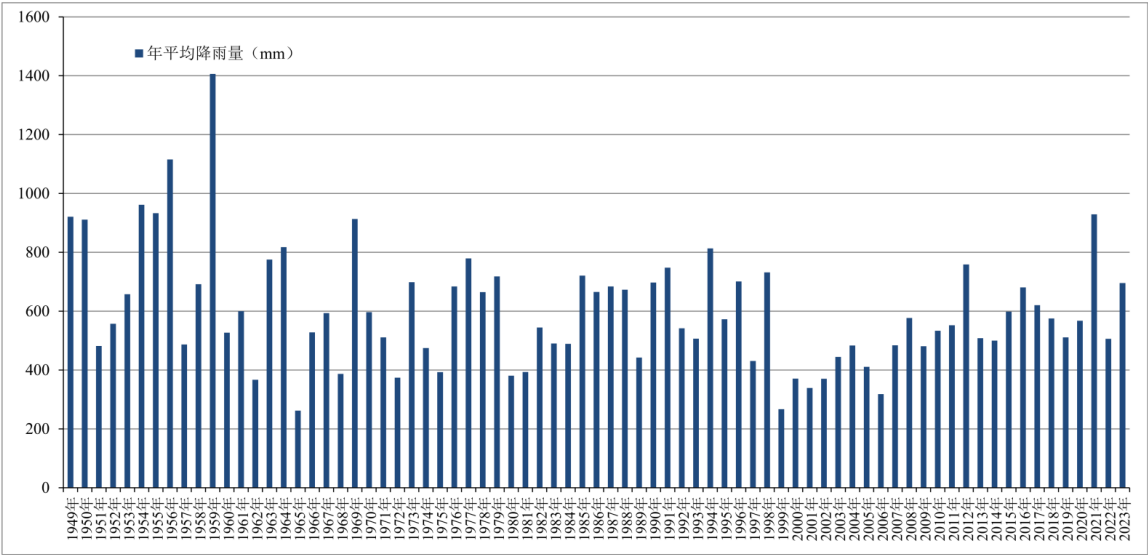


图 2.1.1 北京市 1949~2023 年年平均降雨量统计图

2.1.2 水文

北京平原发育 5 大水系：西部大清河及永定河水系，中部温榆河-北运河水系，东部潮白河及蓟运河水系。其中，温榆河-北运河水系发源于北京市，永定河水系发源于内蒙古自治区、山西省，其余 3 个水系均发源于河北省，参见图 2.1.2-1（“区域地表

水系水体分布示意图”）。

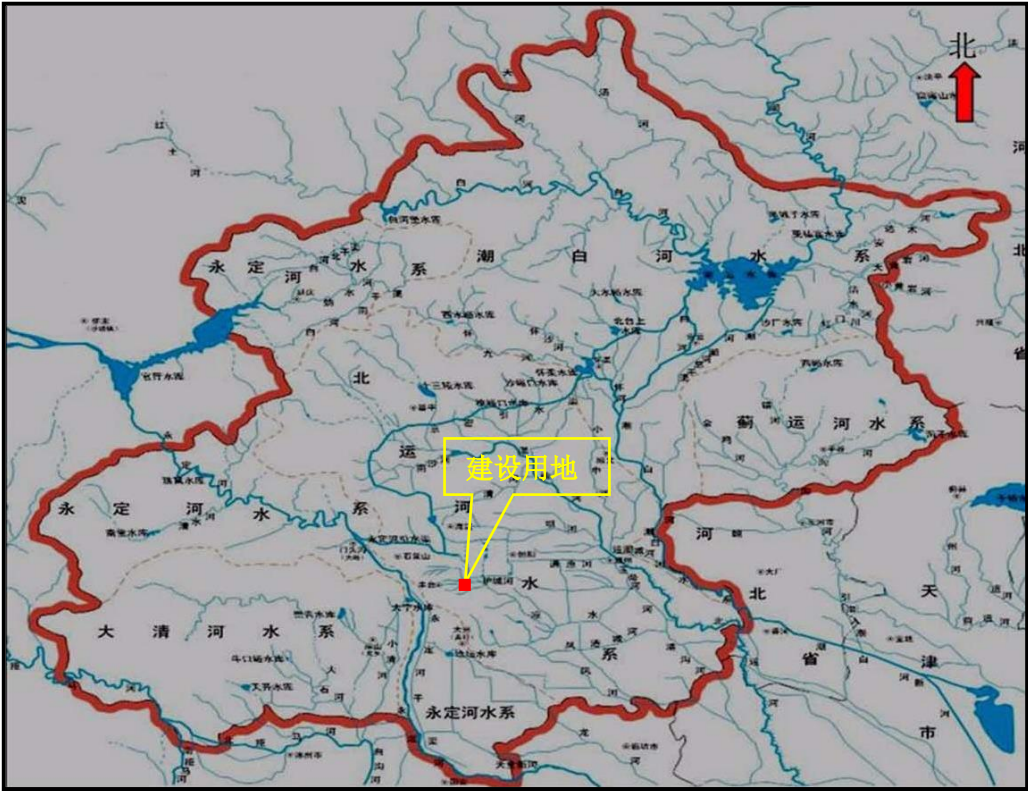


图 2.1.2-1 区域地表水系水体分布示意图

建设用地及评估区主要位于永定河水系流域范围，附近主要地表水体有丰草河、马草河。现状河流与评估区的相对位置关系如图 2.1.2-2（“评估区周边主要河流分布图”）。

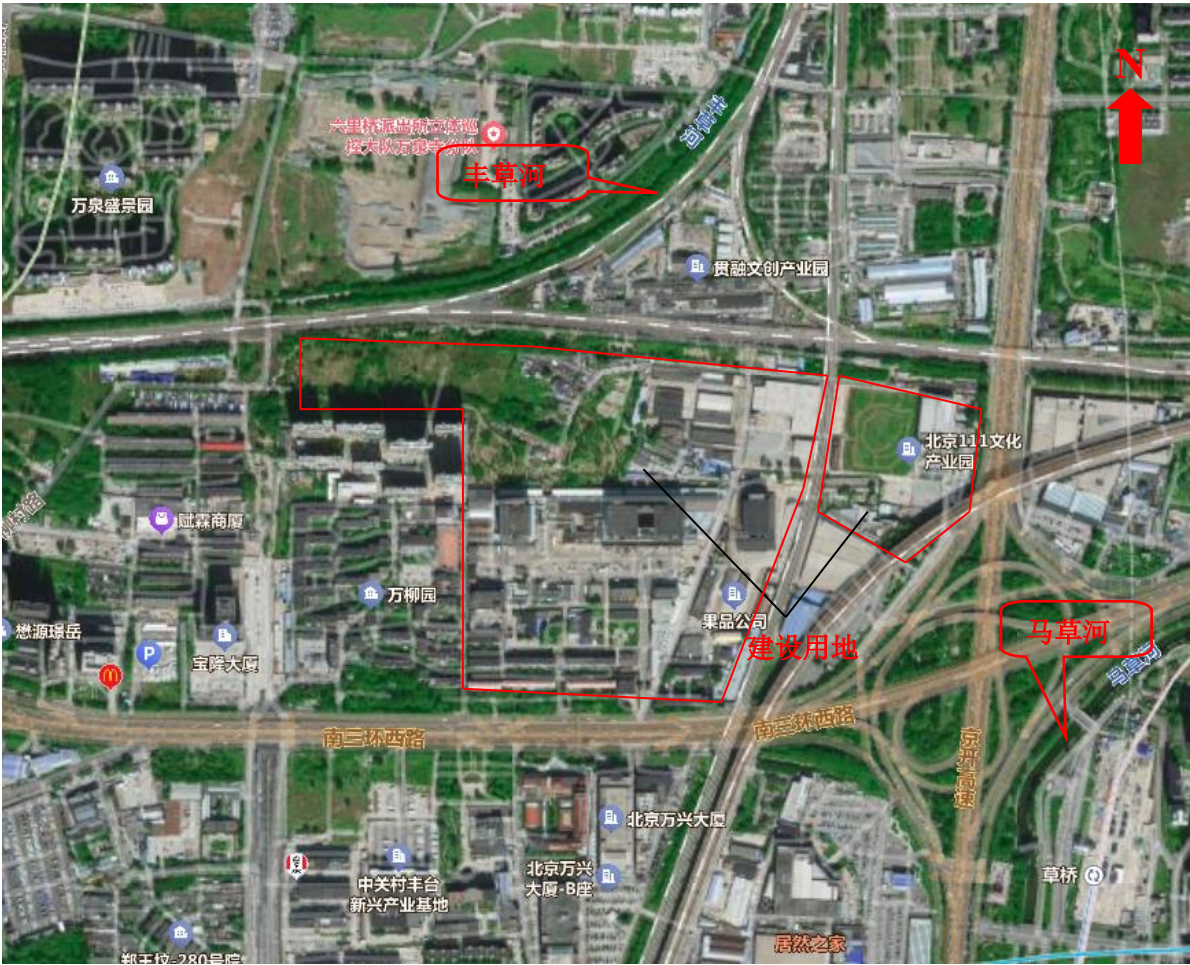


图 2.1.2-2 评估区周边主要河流分布图

丰草河起点为丰台镇西程庄子，在万泉寺铁路桥附近汇入凉水河。全长 7.9 千米，流域面积 11.2 平方千米，河内现状无流水。河道上建有水闸，水渠两岸和底部修筑有衬砌。

马草河起点为洪泰庄铁路涵洞，在马家堡入凉水河，全长 13.06 千米，流域面积 33 平方千米，河内现状有流水，水深约 0.5~1.0m。河道上建有水闸，水渠两岸和底部修筑有衬砌。

上述河流现状见图 2.1.2-3（“建设用地及评估区附近河道现状图”）。



马草河

丰草河

图 2.1.2-3 建设用地周边河道现状图

2.2 地形、地貌及地物

评估区所处地貌单元属永定河洪冲积扇的中部，附近有漯河古河道通过，地形基本平坦，自然地面标高约为 41m~46m。本报告涉及钻孔孔口处地面标高为 41.32m~44.03m。建设用地北侧为拆迁荒地，南侧为现状居民房、厂房，东北侧为现状旅店(见图 2.2-1~图 2.2-2)。



图 2.2-1 建设用地现状(镜向东北)



图 2.2-2 建设用地现状(镜向西)

评估区范围内现状主要包括企商业、村落、居民区、学校及文化产业园等(见图 2.2-3~图 2.2-10)。

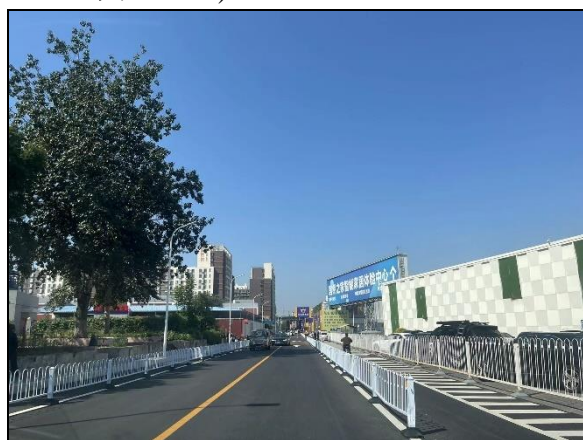


图 2.2-3 玉泉营家居办公楼(镜向西)

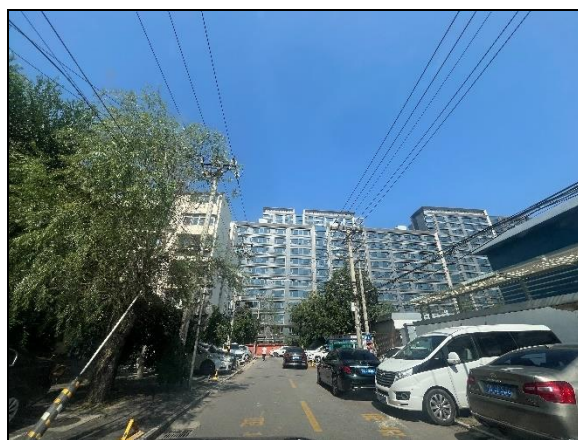


图 2.2-4 万柳园居民区(镜向北)



图 2.2-5 北京 111 文化产业园(镜向西北)



图 2.2-6 北京市丰台五小万柳分校(镜向东)



图 2.2-7 贯融文创产业园(镜向西北)

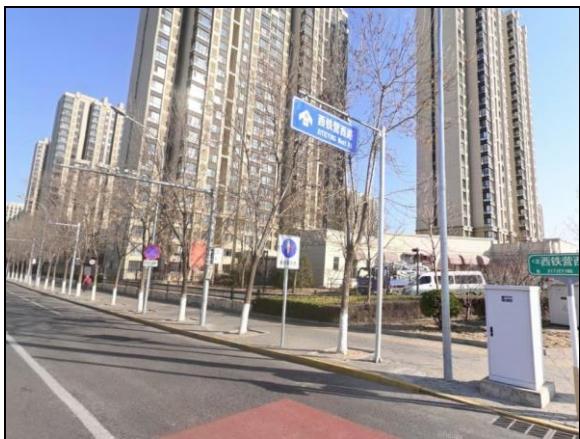


图 2.2-8 亚林西居住区(镜向东北)



图 2.2-9 草桥欣园小区(镜向东北)



图 2.2-10 万兴商业街(镜向东南)

2.3 地层岩性

北京地区第四纪以来由于受新构造运动的影响，山区不断抬升，平原下降，并沉积巨厚的第四纪河流沉积物。在北京平原区的不同区域，由于受断裂活动的影响和古地理环境的限制，第四纪沉积物的厚度有明显的差异。

在北京市区，第四纪沉积地层的厚度由西北向东南逐渐增大，岩相分布由山地向平原具有明显过渡的特征，即市区西北部的第四纪古河流形成的冲洪积扇顶部、中上部的地层以厚层砂土、卵砾石层为主；向东南过渡为冲洪积扇的中部和中下部，第四纪地层为黏性土、粉土与砂土、卵砾石交互沉积层。

评估区地层沉积物的组构、空间相变规律具有较为明显的区域性特征和过渡、渐变性，并具有典型的多沉积旋回的特征。

根据我院已有资料，评估区普遍覆盖有第四系沉积层。覆盖层岩性以黏性土、粉土、砂类土和卵砾石互层为主，覆盖层厚度在 50m 内。评估区第四系及古近系地层之

下的下伏基岩岩性主要为白垩纪砾岩、砂岩、泥岩及泥灰岩。评估区具体基岩分布见图 2.3[“区域基岩地质构造图(引自 1:10 万北京市平原区基岩地质构造图)”]。

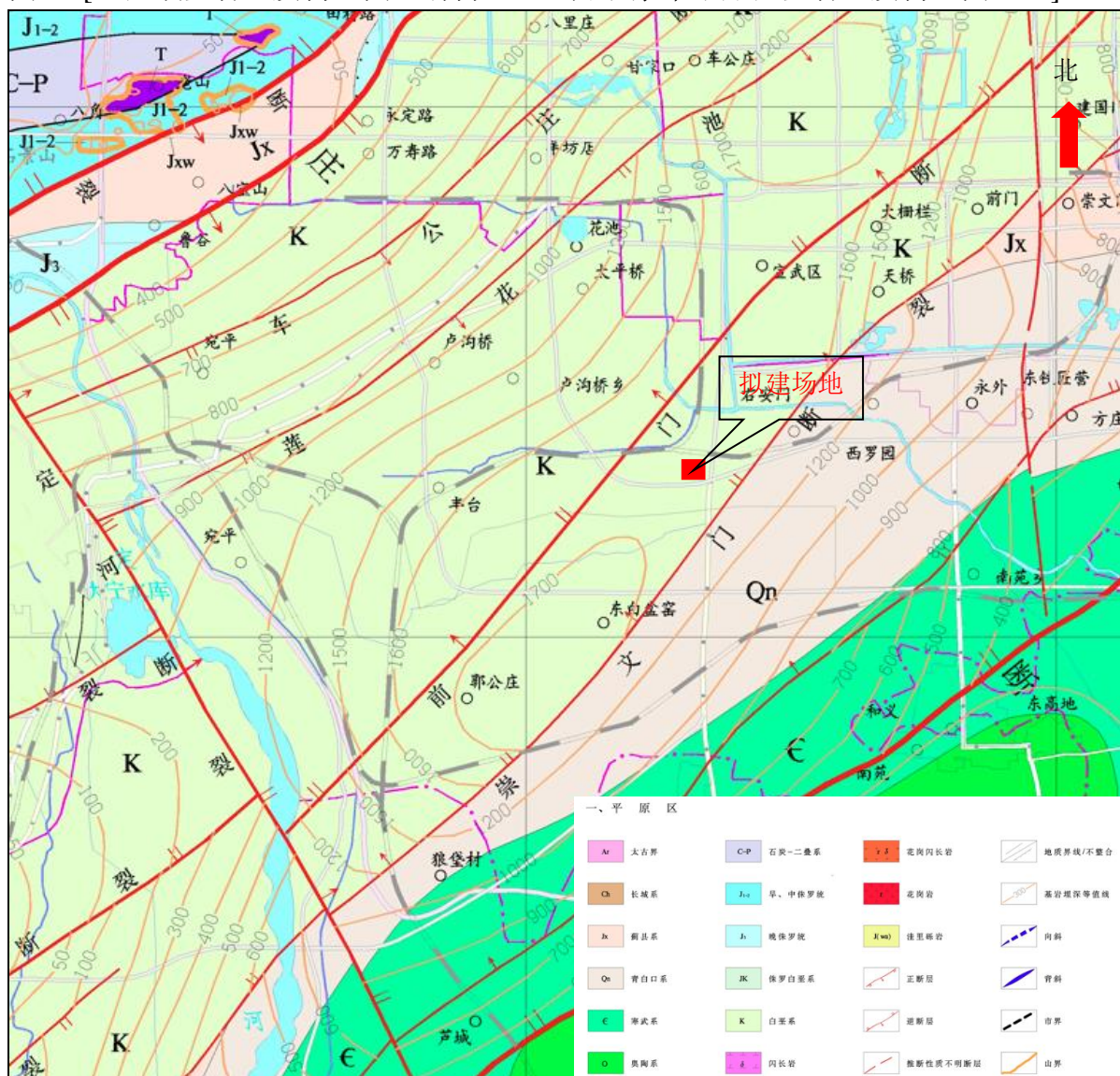


图 2.3 区域基岩地质构造图 (引自 1: 10 万北京市平原区基岩地质构造图)

2.4 地质构造与区域地壳稳定性

2.4.1 区域地质构造位置

评估区大地构造位置处于中朝准地台(I)—燕山台褶带(II₁区)—北京迭断陷(III₆)—坨里-丰台迭凹陷(IV₁₄)，参见图 2.4.1（“北京市构造分区略图”）。

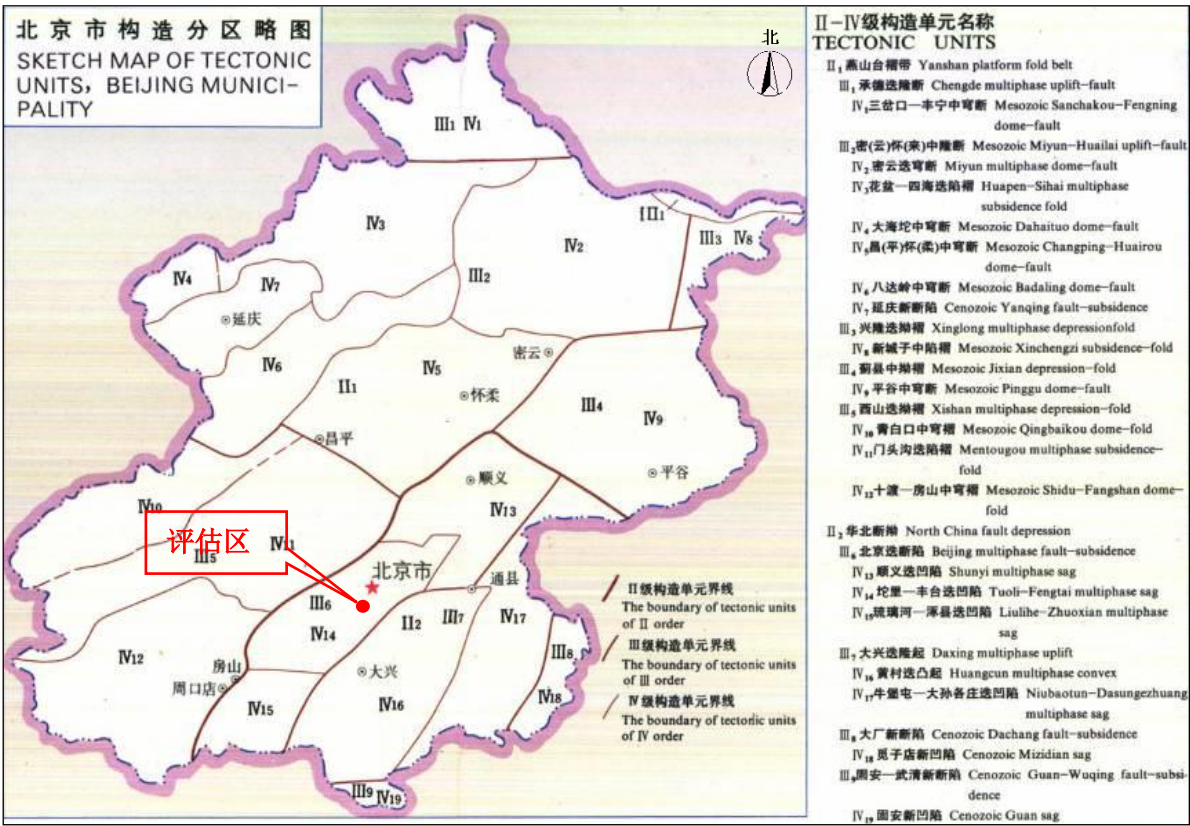


图 2.4.1 北京市构造分区略图

2.4.2 区内主要断裂及地质构造活动性

北京地区的构造格局形成于中生代，新生代以来得到进一步改造，其特点是以断裂及其控制的断块活动为主要特征。新生代活动的断裂主要有北北东—北东向和北西—东西向两组，大部分为正断裂性质，并在不同程度上控制着新生代不同时期发育的断陷盆地。断裂分布多集中成带，主要组成四条北北东—北东向和一条北西向的断裂构造带。北北东—北东向的有怀柔—北京—涿州构造带、平谷—三河—廊坊构造带、天津构造带和延庆—怀来构造带。北西向的为张家口—北京—烟台构造带的西段，从四条北北东—北东向构造带的北段斜穿而过。几条构造带将北京地区分割成一系列次级构造单元（见图 2.4.2 和表 2.4.2）。根据区域地质资料，建设用地位于怀柔—北京—涿州构造带，建设用地内无活动断裂存在，良乡-顺义断裂自建设用地西北侧外边缘约 0.8km 处通过。参见图 2.4.2（“北京及邻近地区新生代构造格架”）。

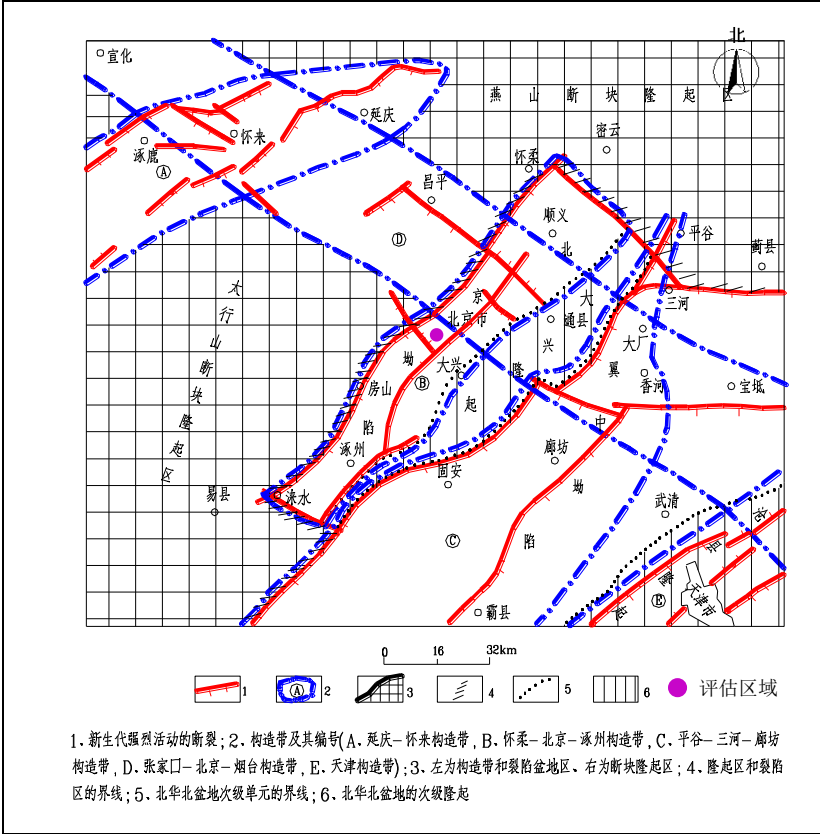


图 2.4.2 北京及邻近地区新生代构造格架

北京地区新生代构造分区表

表 2.4.2

| 一级 | 二级 | 三级 | 四级 | 五级 |
|--------|----------|----------|-----------------------|-----------------------------|
| 华北新构造区 | 晋冀蒙断块隆起区 | 燕山断块隆起区 | 延庆—怀来构造带 | 延庆断陷盆地、涿鹿断陷盆地、怀来断陷盆地、矾山断陷盆地 |
| | | 太行山断块隆起区 | | |
| | 冀鲁断坳区 | 北京断陷 | 北京坳陷 (怀柔—北京—涿州构造带) | 顺义凹陷、来广营凸起、丰台凹陷、良乡凸起、涿州凹陷 |
| | | | 大兴隆起 | |
| | | 冀中断陷 | 平谷—三河—廊坊构造带 | 大厂凹陷、廊坊凹陷、武清凹陷 |
| | | 沧县隆起 | 天津构造带 | |

2.4.3 区域地壳稳定性

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。

(1)北京地区历史震害

根据历史记载，京津冀地区(38.5°~41°N; 114.8°~118.3°E)曾发生过若干次不同级别的地震，自公元 294 年居庸关 6 级地震以来至 2019 年，共记录到 4^¾级以上破坏性地震 92 次，其中，8 级地震 1 次(1679 年三河~平谷地震)；7~7.9 级地震 1 次；6~6.9 级地震 15 次。图 2.4.3-1 为“区域破坏性地震震中分布图”。仅北京市历史上发生震级大于 4^¾级的地震就有 15 次，见表 2.4.3。

北京地区历史上发生震级大于 4^¾的地震 表 2.4.3

| 序号 | 发震时间 | | | 震 中 位 置 | | 震级 | 震中烈度 | 精度 | 参考地点 |
|----|------|----|----|---------|-------|------------------|-------------------|----|--------|
| | 年 | 月 | 日 | 经度 | 纬度 | | | | |
| 1 | 294 | 9 | * | 116.0° | 40.5° | 6 | VIII | 3 | 北京延庆 |
| 2 | 1057 | 3 | 30 | 116.3° | 39.7° | 6 ^¾ | IX | 4 | 北京南 |
| 3 | 1076 | 12 | * | 116.4° | 39.9° | 5 | VI | 3 | 北京 |
| 4 | 1484 | 2 | 7 | 115.5° | 40.5° | 6 ^¾ | IX | 2 | 北京居庸关北 |
| 5 | 1485 | 7 | 3 | 115.8° | 40.4° | 4 ^¾ | * | 2 | 北京居庸关 |
| 6 | 1536 | 11 | 1 | 116.8° | 39.8° | 6 | VII-VIII | 2 | 北京通县 |
| 7 | 1586 | 5 | 26 | 116.3° | 39.9° | 5 | VI | 3 | 北京 |
| 8 | 1615 | 12 | 8 | 116.8° | 40.1° | 4 ^¾ | * | 3 | 北京密云南 |
| 9 | 1632 | 9 | 4 | 117.0° | 39.7° | 5 | * | 3 | 北京通县南 |
| 10 | 1664 | 4 | 1 | 116.7° | 39.9° | 4 ^¾ | VI | 2 | 北京通县 |
| 11 | 1665 | 4 | 16 | 116.6° | 39.9° | 6 ^{1/2} | VIII | 2 | 北京通县 |
| 12 | 1679 | 9 | 2 | 117.0° | 40.0° | 8 | XI | 2 | 三河、平谷 |
| 13 | 1730 | 9 | 30 | 116.2° | 40.0° | 6 ^{1/2} | VIII ⁺ | 1 | 北京西北郊 |
| 14 | 1746 | 7 | 29 | 116.2° | 40.2° | 5 | VI | 2 | 北京昌平 |
| 15 | 1765 | 7 | 4 | 116.0° | 40.1° | 5 | * | 3 | 北京昌平西南 |

注：表中“*”号表示缺乏资料。需要注意的是，1970 年以后地震精度分类的含义是：1 类震中误差≤5km；2 类震中误差≤10km；3 类震中误差≤30km；4 类震中误差>30km。1970 年以前地震精度分类的含义是：1 类震中误差≤10km；2 类震中误差≤25km；3 类震中误差≤50km；4 类震中误差≤100km；5 类>100km。

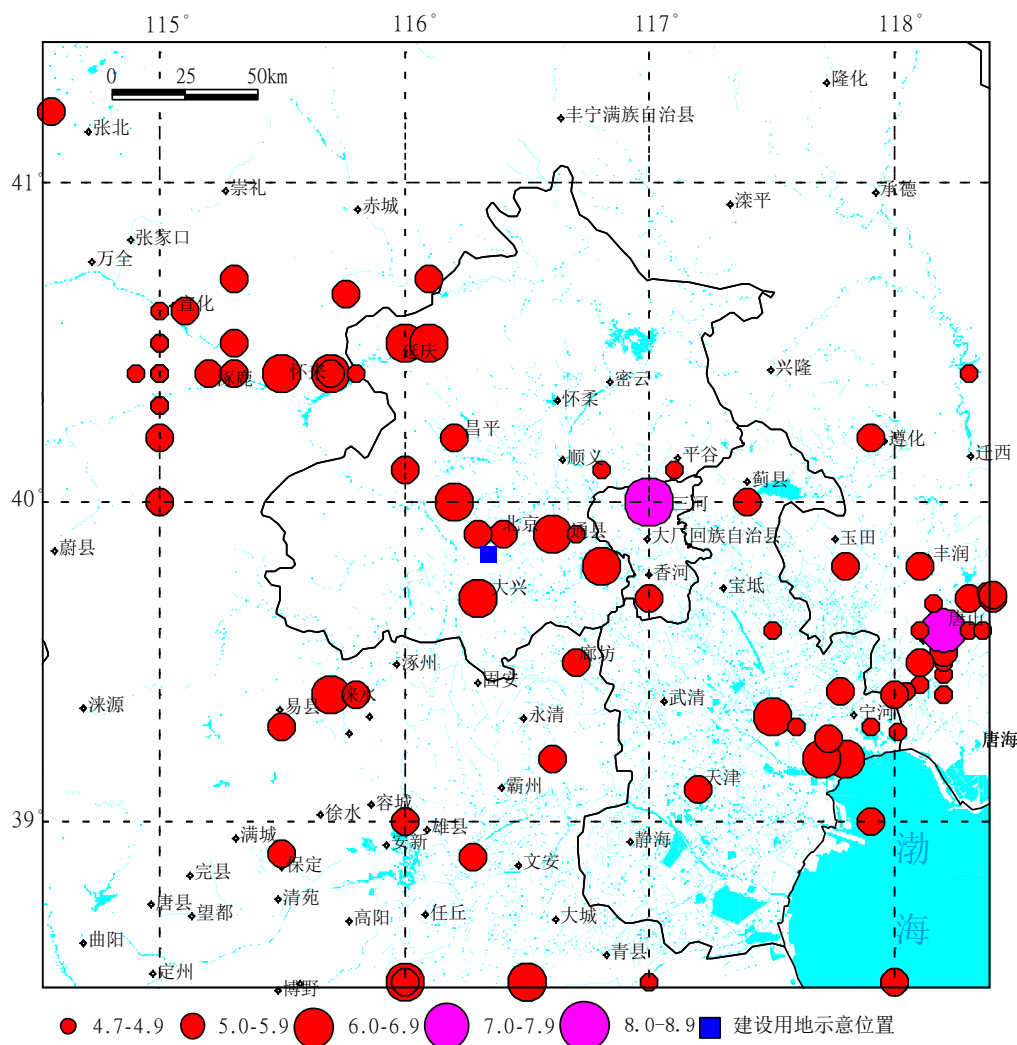


图 2.4.3-1 区域破坏性地震震中分布图($M_s \geq 4.7$, 公元 294 年—2019 年)

(2) 北京地区的现代小震

从记录到的地震分布来看，北京市及其周边地区明显存在三个地震活动相对集中的区域(张家口、宣化、怀来一带；北京、三河、平谷一带；唐山、滦县一带)，三个区呈北西方向排列(见图 2.4.3-2 “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。

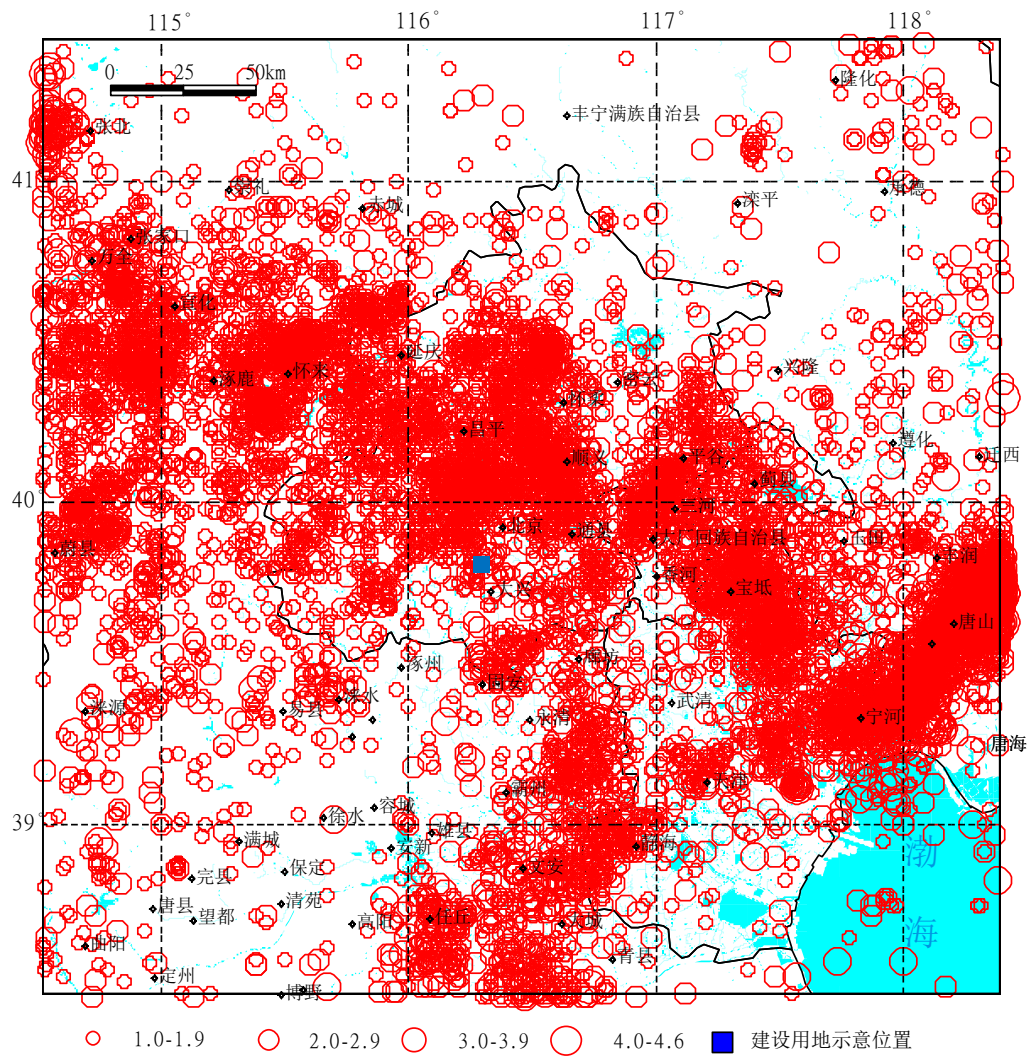


图 2.4.3-2 北京市及周边地区现代小震分布图

(3) 评估区地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）之附录 A（“中国地震动峰值加速度区划图”），本项目建设用地对应Ⅱ类场地时的基本地震动峰值加速度为 0.20g，对应Ⅱ类场地时的基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。设计单位进行抗震验算分析时需要根据本工程场地的场地类别和相关规范规定的修正系数进行修正后取值。

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010），本项目建设用地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第二组。

2.5 岩土体工程地质特征

根据对周边已有资料的整理分析，拟建场地 22.00m 深度范围内的地层主要由人工堆积层、新近沉积层和第四纪沉积层构成。分述如下：

- (1) 表层为人工堆积的一般厚度 1.40m~4.50m 的房渣土①层及黏质粉土素填土、砂质粉土素填土①₁层。

(2) 人工堆积层以下为新近沉积的细砂、粉砂②层，黏质粉土、砂质粉土②₁层及粉质粘土、黏质粉土②₂层；卵石、圆砾③层及细砂③₁层。

(3) 新近沉积层以下为第四纪沉积的卵石④层，细砂④₁层，重粉质黏土④₂层及砂质粉土、黏质粉土④₃层；卵石⑤层，细砂⑤₁层、黏质粉土、砂质粉土⑤₂层及粉质粘土⑤₃层。

上述主要地层空间分布规律见附图(“工程地质剖面图”)，主要地层的物理力学指标参见表 2.5，各钻孔位置及剖面线布置见图 1.3.2。

| 建设用地主要地层岩性及物理力学指标 | | | | | | | | | | | | | | 表 2.5 |
|-------------------|----------------|-----------------|----------|---------------|--------------------|-------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|-----------|--------------|----------------|
| 成因类型 | 地层序号 | 地层岩性 | 含水量 W(%) | 天然密度 ρ(g/cm³) | 饱和度 S _r | 孔隙比 e | 塑性指数 I _p | 液性指数 I _L | 压缩模量 E _s (MPa) | | 黏聚力 c(kPa) | 内摩擦角 φ(°) | 标准贯入 | 动力触探 |
| | | | | | | | | | P _z ~P _z +100 | P _z ~P _z +200 | | | | |
| 人工堆积层 | ① | 房渣土 | / | (1.90) | / | / | / | / | / | / | (0) | (8.0) | 3 | / |
| | ① ₁ | 黏质粉土素填土、砂质粉土素填土 | / | (1.75) | / | / | / | / | / | / | (5) | (10.0) | 7 | / |
| 新近沉积层 | ② | 细砂、粉砂 | / | (1.95) | / | / | / | / | (10.0~15.0) | / | (0) | (26.0) | / | / |
| | ② ₁ | 黏质粉土、砂质粉土 | 22.3* | 1.88* | 0.80* | 0.75* | 7.5* | 0.09* | 5.0~7.0 | 5.0~8.9 | (20) | (30.0) | 13* 7~17 | / |
| | ② ₂ | 粉质黏土、黏质粉土 | / | (1.95) | / | / | / | / | (5.0) | / | (30) | (28.0) | 7* 4~11 | / |
| | ③ | 卵石、圆砾 | / | (2.10) | / | / | / | / | (40.0~50.0) | / | (0) | (35.0) | / | 47* 22~100 |
| | ③ ₁ | 细砂 | / | (2.00) | / | / | / | / | (15.0~20.0) | / | (0) | (28.0) | 21* 13~28 | / |
| 第四纪沉积层 | ④ | 卵石 | / | / | / | / | / | / | (50.0~60.0) | / | (0) | (38.0) | / | 78* 40~167 |
| | ④ ₁ | 细砂 | / | (2.05) | / | / | / | / | (30.0) | / | (0) | (30.0) | 30~35 | 60 |
| | ④ ₂ | 重粉质黏土 | / | (2.00) | / | / | / | / | (8.0~10.0) | / | (30) | (10.0) | 42* 36~50 | / |
| | ④ ₃ | 砂质粉土、黏质粉土 | / | (2.00) | / | / | / | / | (15.0) | / | (20) | (25.0) | 20~22 | / |
| | ⑤ | 卵石 | / | / | / | / | / | / | (60.0~70.0) | / | / | / | / | 117* 63~167 |
| | ⑤ ₁ | 细砂 | / | (2.10) | / | / | / | / | (40.0) | / | (0) | (32.0) | 51 | / |
| | ⑤ ₂ | 黏质粉土、砂质粉土 | / | (2.05) | / | / | / | / | (20.0~25.0) | / | (20) | (25.0) | / | / |
| | ⑤ ₃ | 粉质黏土 | / | | / | / | / | / | | / | (30) | (10.0) | 7* 6~7 | / |

注：表中()内为经验值，标“*”为平均值。表中数据系根据建设用地及评估区已有岩土工程勘察资料的试验成果统计而成。

2.6 水文地质条件

2.6.1 地下水水位及分布规律

评估区位于漯河故道分布区域，第四系沉积层主要以黏性土、粉土和砂卵石土交互沉积为主，厚度在50m之内。根据我院水位长期观测资料及拟建场区周边已有资料，浅层孔隙水主要赋存于层状分布的粉土层及砂卵石土层中。根据地下水埋藏深度、动态变化特征和对工程建设的影响，本区分布的地下水类型主要为潜水，主要赋存于地表至古近系半成岩地层深度范围内的粉土及砂卵石土层中，顺地下水流向，向下游逐渐由单一潜水过渡为潜水与层间水（承压水）多层地下水。

2.6.2 地下水位情况

（1）现状地下水位

根据评估区附近的地下水位长期观测孔的地下水实测水位情况，将现场20m深度范围内实测地下水的稳定水位埋深及标高列于表2.6.2（“地下水水位量测情况一览表”）。

地下水水位量测情况一览表 表 2.6.2

| 序号 | 地下水类型 | 地下水稳定水位 | |
|----|-------|---------|---------|
| | | 埋深（m） | 标高（m） |
| 1 | 潜水 | 约 12.39 | 约 32.70 |

（2）历史最高地下水位

根据我院负责监管的“北京市区浅层地下水长期观测网”的历史记录，本项目建设用地历年（自1955年以来）最高地下水位为45.09m；近3~5年最高地下水位标高为32.70m左右。

2.6.3 地下水位动态变化规律

潜水

根据周边地下水监测资料（见图2.6.3），地下水位自2021年来有回升，一年内有峰谷波动，9月份~11月份较高，其他月份较低。年水位变幅一般为1~4m。

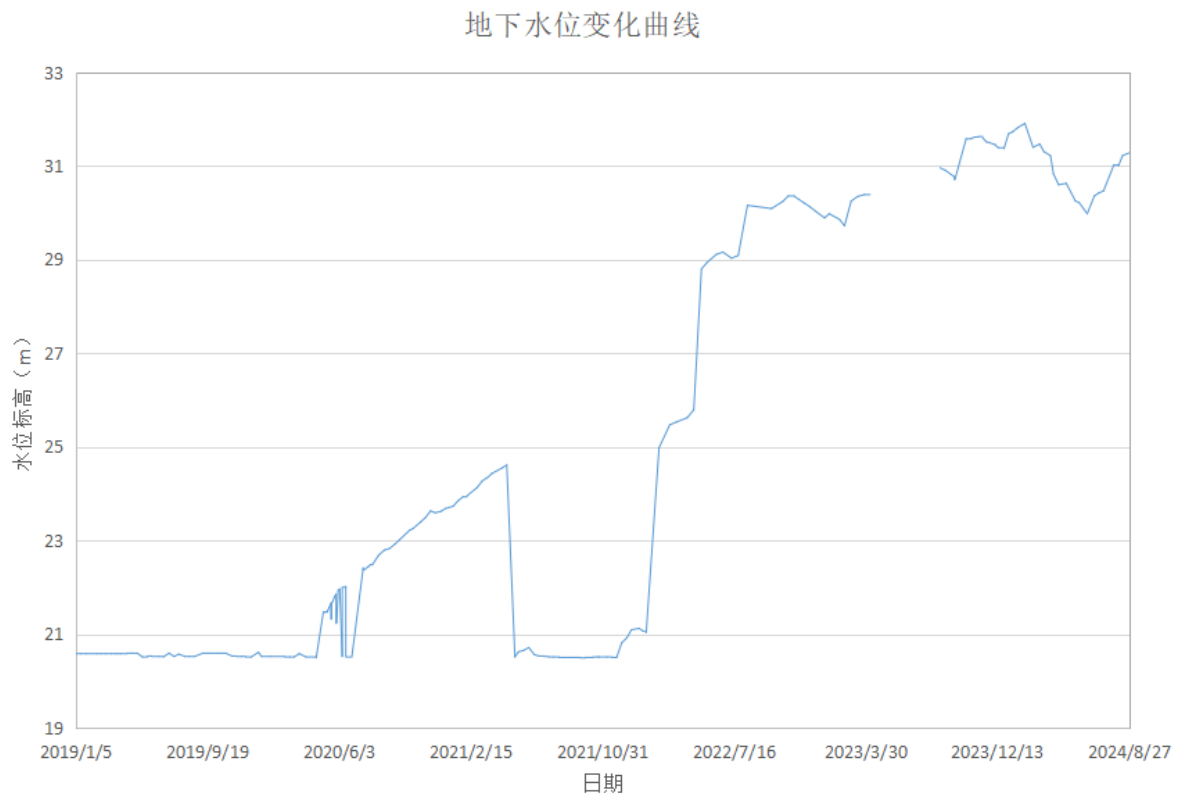


图2.6.3 潜水长期观测孔地下水位动态曲线

2.6.4 地下水补给、迳流、排泄

评估区工程场区潜水天然动态类型属渗入—蒸发、迳流型，主要接受大气降水入渗及地下水侧向迳流等方式补给，以蒸发及地下水侧向迳流为主要排泄方式。

2.7 人类工程活动对地质环境的影响

根据本次调查结果，评估区及周边的主要人类活动是工程开发建设等。工程开发建设主要包括民用房屋建设、商业区开发、公路建设、地表疏排水沟渠开挖、地下管线（道）穿越等。上述人类活动中大部分工程建设对地质环境的影响不大，部分建设项目开挖较深基坑、涉及地下水抽降时，会对地质环境的破坏产生一定的影响，如过量及长期抽降地下水将导致地面沉降问题、破坏地下水环境等。

第三章 地质灾害危险性现状评估

3.1 地质灾害类型的确定

根据野外调查及已有勘探成果，结合评估区区域地质、水文地质、工程地质、地震地质和环境地质等资料，综合分析认为：

(1) 评估区地表下20.00m深度内分布有粉土和砂土，在强震和饱水条件下有发生地震液化的可能。因此，需对评估区砂土液化的危险性进行评估。

(2) 已有资料表明，场地西北侧有良乡—顺义断裂经过，该断裂距离建设用地较近(小于3.0km)，因此，需要评价该断裂对本工程的影响。

(3) 评估区地面累计沉降量小于50mm，不属于北京市地面沉降发育区，且评估区内第四纪覆盖层厚度在50m之内，其地层以低压缩性的砂、卵石为主。因此，可不考虑地面沉降对建设用地的影响。

(4) 建设用地位于平原区，且评估区范围内没有矿产开发活动，故不存在崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和采空塌陷等地质灾害类型。

综上所述，砂土液化和活动断裂是本次评估工作的主要地质灾害类型。

3.2 地质灾害危险性现状评估

3.2.1 砂土液化

3.2.1.1 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土和砂类土层，密实度一般为松散～稍密。砂土液化区具体分布在通州西集～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，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。

3.2.1.2 砂土液化的原理

砂土和粉土的液化是土的液化表现，是密实度较差的饱和砂土和粉土，在外部动荷载作用下，内部产生超静孔隙水压力，随着动荷载的不断作用，超静孔隙水压力

越聚越高, 直到达到上覆荷载时, 土单元体中的有效应力为零, 土的抗剪强度完全丧失, 砂土和粉土即处于液化状态, 若此时在上部覆盖层薄弱处找到突破口, 超静孔压得到释放, 就会在地表形成喷砂冒水的现象。

3.2.1.3 砂土液化判别方法

(1) 初判

根据国家标准《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)之相关规定, 对饱和砂土, 首先根据土层地质年代、地震基本烈度、上覆非液化土层厚度、液化土层特征深度、基础埋置深度、地下水位深度以及砂土的黏粒含量百分率, 初步判定该场地饱和砂土是否可能发生液化。

(2) 标准贯入试验判别法

当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法。当饱和砂土的标准贯入击数(未经杆长修正)小于液化判别标准贯入锤击数临界值时, 应判为液化土。

地面下 20m 深度范围内, 液化判别标准贯入锤击数临界值可按下式计算:

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

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, 本场地基本烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20g, $N_0 = 12$;

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, 本场地设计地震为第二组, 取 0.95。

3.2.1.4 砂土液化判别结果

根据勘察成果, 参照上述地震砂土液化判别方法, 当地震烈度为 8 度, 现状地下水位埋深大于 10.0m 时, 建设用地地基土不会发生地震液化。液化判别表参见表 3.2.1-1 (“评估区砂土液化现状评估判别表”)。

评估区砂土液化现状评估判别表 表3.2.1-1

| 孔号 | 地层岩性 | ds(m) | 黏粒含量 ρ_c | 标贯击数 | | 液化指数 | | 判别结果 |
|---------------------------------------|------|-------|------------------|------|-----------------|------------------|-----------------|------|
| | | | | N | N _{cr} | I _{IEi} | I _{IE} | |
| 2008 技 003 之 6 [#] | 细砂 | 7.15 | 3 | 20 | 8.62 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 8.15 | 3 | 25 | 9.74 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 9.15 | 3 | 28 | 10.77 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 10.15 | 3 | 30 | 11.71 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 11.15 | 3 | 35 | 12.57 | 0.00 | | |
| 2012 市 048 之 6 [#] | 黏质粉土 | 2.15 | 20 | 13 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 黏质粉土 | 3.15 | 17 | 11 | 1.06 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 4.15 | 8 | 15 | 2.68 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 5.15 | 12 | 17 | 2.99 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 6.15 | 3 | 24 | 7.37 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 12.15 | 4 | 22 | 11.59 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 13.15 | 7 | 20 | 9.25 | 0.00 | | |
| 2005 技 020 之 14 [#] | 细砂 | 5.15 | 3 | 13 | 5.97 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 13.15 | 3 | 51 | 14.13 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 14.15 | 3 | 54 | 14.84 | 0.00 | | |
| 2016 市 002 之 15 [#] | 黏质粉土 | 3.55 | 13 | 7 | 1.58 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 黏质粉土 | 4.45 | 11 | 14 | 2.55 | 0.00 | | |
| 2015 市 013-1 之 113 [#] | 细砂 | 9.15 | 3 | 28 | 13.50 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 10.15 | 3 | 29 | 14.44 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 11.15 | 3 | 33 | 15.31 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 15.80 | 3 | 40 | 18.65 | 0.00 | | |

注：所有钻孔均为利用建设用地与评估区内及周边已有勘察资料，液化判别深度为20m。

3.2.1.5 砂土液化危险性现状评估

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)中现状评估砂土液化危险性分级标准的相关规定(见表 3.2.1-2 和表 3.2.1-3)，建设用地砂土液化地质灾害的现状危险性“小”。

液化等级 表 3.2.1-2

| 液化等级 | 轻微 | 中等 | 严重 |
|------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| 液化指数 | 0<I _{IE} ≤6 | 6<I _{IE} ≤18 | I _{IE} >18 |

砂土液化现状评估、预测评估危险性确定 表 3.2.1-3

| 危险性 | | 灾情（险情） | | |
|------|----|--------|---|---|
| | | 重 | 中 | 轻 |
| 液化等级 | 严重 | 大 | 大 | 中 |
| | 中等 | 大 | 中 | 小 |
| | 轻微 | 小 | | |

3.2.2 活动断裂

3.2.2.1 良乡—顺义断裂特征及断裂的活动性

良乡—顺义断裂是一条发育于北京地堑内部的隐伏断裂，该断裂北起荣各庄一带，往南经顺义—天竺—东单、两间房至码头镇附近，是北京地堑区内部规模最大，延伸长达百余公里的隐伏断裂。据石油勘探和水文地质钻探资料，它总体走向北东25°~30°，倾向北西，倾角60°~80°。该断裂由多条北北东—北东走向的段落构成，它们的第四纪活动性存在较大的差异（参见图3.2.2）。评估区位于良乡—顺义断裂的南段（即南口—孙河断裂以南的段落）。

南口—孙河断裂以南的段落(评估区所处段落)，石油地震勘探表明，它为一条倾向北西上陡下缓的铲式正断层。断裂两侧中—上元古界顶面垂直断距达400m，下第三系顶面垂直断距有250m，往上已断至距地表110m处，而该段的第四系厚度小于50m，该断裂活动对第四纪底部地层有微弱影响。根据物探资料（北京市地震局震害防御与工程地震研究所，2003），显示该段断裂可能错断了第四纪底部地层。

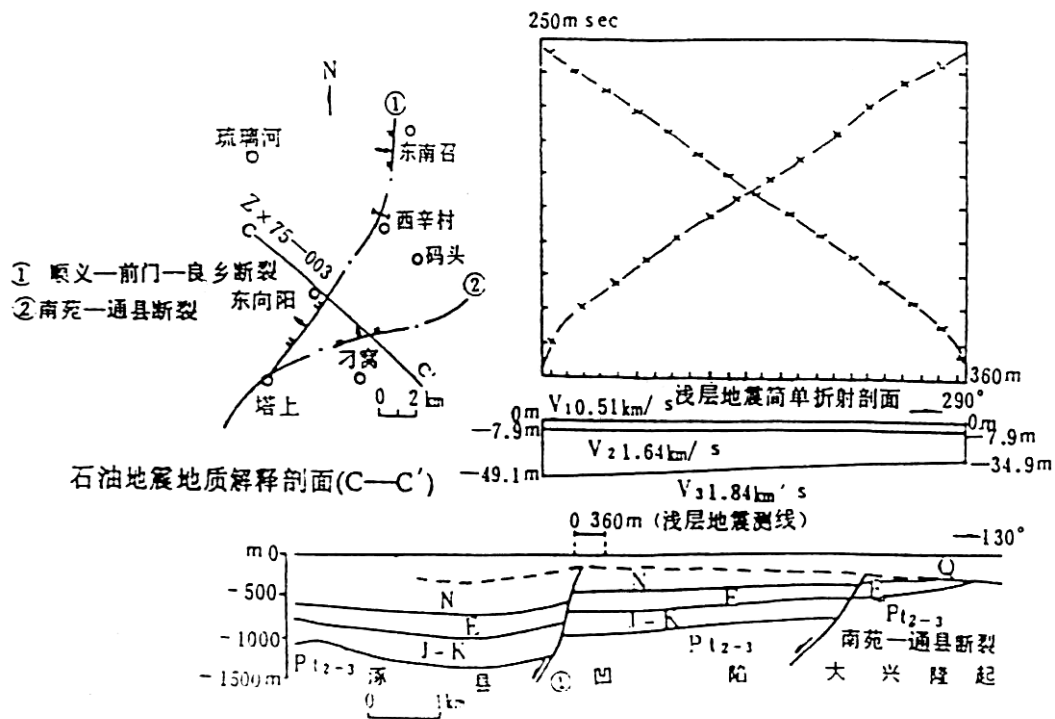


图 3.2.2 顺义—良乡断裂测线西辛村联合剖面（据国家地震局地质所，1993）

3.2.2.2 活动断裂危险性现状评估

综上所述，评估区附近呈北东走向的良乡—顺义断裂，最晚活动时代为早更新世。

现场调查表明，评估区内未发现地表错断，建筑物未发生因断裂活动发生灾害的现象，因此，现状评估认为活动断裂地质灾害危险性“小”。

3.3 小结

综上所述，评估区现状地质灾害主要为砂土液化及活动断裂。根据评估区现状自然地面下 20m 深度范围内的粉土、砂土液化判别结果，现状评估判定砂土液化危险性“小”；根据对评估区活动断裂现状发育程度的分析，可判定评估区现状活动断裂危险性“小”。

第四章 地质灾害危险性预测评估

4.1 工程建设引发或加剧地质灾害的危险性预测

4.1.1 工程建设引发或加剧砂土液化地质灾害的危险性预测

根据砂土液化的机理和条件，结合本项目特点分析，工程建设本身不会引发、加剧砂土液化灾害。

4.1.2 工程建设引发或加剧活动断裂地质灾害危险性预测

根据建设单位提供的资料，本项目规划用地面积约为 31.34 公顷，规划功能为住宅、公建、绿地及市政道路。规模及荷载一般不大，且建设用地第四纪厚度在 40~50m，建筑物和构筑物附加荷载相对于引起断裂活动的地壳运动来说可以忽略不计。因此，工程建设不会引发和加剧断裂的活动性。

4.2 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

根据现状评估结果，工程建设可能遭受的地质灾害类型主要为砂土液化和活动断裂。

4.2.1 工程建设遭受砂土液化危险性的预测

评估场地历史最高地下水位标高接近自然地面，因此，本次砂土液化预测评估地下水水位埋深按 0.00m 考虑。按照前述砂土液化判别方法，对本次钻孔中的相关标贯点进行计算，结果见表 4.2.1（“评估区砂土液化预测评估判别表”）。

评估区砂土液化预测评估判别表 表 4.2.1

| 孔号 | 地层岩性 | $d_s(m)$ | 黏粒含量 ρ_c | 标贯击数 | | 液化指数 | | 判别结果 |
|---------------------------------------|------|----------|------------------|------|----------|-----------|----------|------|
| | | | | N | N_{cr} | I_{IEi} | I_{IE} | |
| 2008 技 003 | 细砂 | 7.15 | 3 | 20 | 20.02 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 8.15 | 3 | 25 | 21.14 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 9.15 | 3 | 28 | 22.17 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 10.15 | 3 | 30 | 23.11 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 11.15 | 3 | 35 | 23.97 | 0.00 | | |
| 2012 市 048 之 6 [#] | 黏质粉土 | 2.15 | 20 | 13 | 4.53 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 黏质粉土 | 3.15 | 17 | 11 | 5.85 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 4.15 | 8 | 15 | 9.66 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 5.15 | 12 | 17 | 8.69 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 6.15 | 3 | 24 | 18.77 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 12.15 | 4 | 22 | 21.46 | 0.00 | | |
| | 砂质粉土 | 13.15 | 7 | 20 | 16.71 | 0.00 | | |
| 2005 技 020 之 14 [#] | 细砂 | 5.15 | 3 | 13 | 17.37 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 13.15 | 3 | 51 | 25.53 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 14.15 | 3 | 54 | 26.24 | 0.00 | | |
| 2016 市 002 之 15 [#] | 黏质粉土 | 3.55 | 13 | 7 | 7.06 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 黏质粉土 | 4.45 | 11 | 14 | 8.50 | 0.00 | | |
| 2015 市 013-1 之 113 [#] | 细砂 | 9.15 | 3 | 28 | 13.40 | 0.00 | 0.00 | 不液化 |
| | 细砂 | 10.15 | 3 | 29 | 14.12 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 11.15 | 3 | 33 | 15.95 | 0.00 | | |
| | 细砂 | 15.80 | 3 | 40 | 17.52 | 0.00 | | |

注：液化判别深度为 20m。

上述计算结果表明，当地震烈度达到 8 度且地下水位按历史最高水位的不利条件考虑时，综合判定评估区现状自然地面下 20m 深度范围内分布的粉土、砂土层**不会发生地震液化**。因此，根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)中预测评估砂土液化危险性分级标准的相关规定(见表 3.2.1-2 和表 3.2.1-3)，由此带来的地质灾害危害程度等级应为“轻”，在地震烈度为 8 度设防条件下，评估区粉土、砂土地震液化危险性级别判定为危险性“小”。

4.2.2 工程建设遭受活动断裂的地质灾害的危险性预测

呈北东走向的良乡-顺义断裂从建设用地西北侧通过，距离约为 0.8km，断裂在评估区内最晚活动时代为早更新世。评估区第四系覆盖层厚度在 50m 之内。因此，根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)和《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)的相关规定(见表 4.2.2)，本工程建设用地未来遭受活动断裂地质灾害危险

性“小”。

断裂现状评估、预测评估危险性确定 表 4.2.2

| 危险性大 | 危险性中等 | 危险性小 |
|--------------|---------------------------|-------|
| 全新世活动断裂强烈影响带 | 全新世活动断裂中等影响带或 晚更新世活动断裂 | 非活动断裂 |

注：1）全新世活动断裂强烈影响带指断裂两侧各 100m 范围；

2）全新世活动断裂中等影响带指断裂两侧各 200m 范围。

注：表中活动断裂指第四纪晚期以来有过活动的断裂，包括全新世和晚更新世活动断裂。

第五章 地质灾害危险性综合评估

5.1 建设用地地质灾害危险性综合评估

5.1.1 地质灾害危险性评价标准及量化指标的确定

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关规定，地质灾害灾情与危害程度分级标准如表 5.1.1-1。

地质灾害危害程度划分表 表 5.1.1-1

| 危害程度 | 灾情 | | 险情 | |
|------|--------|----------------|----------|------------------|
| | 人员伤亡情况 | 直接经济损失 (万元) | 受威胁人数(人) | 可能直接经济损失 (万元) |
| 重 | 有人员死亡 | >500 | >500 | >5000 |
| 中 | 有伤害发生 | 100~500 | 100~500 | 500~5000 |
| 轻 | 无 | <100 | <100 | <500 |

注：①灾情即已发生的地质灾害损失情况，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价，用于现状评估
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
③危害程度按就高原则，符合一项即可确定

(1) 砂土液化判别量化指标

砂土液化量化指标主要根据《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)第 4.3.5 条来确定。对存在液化土层的地基，应探明各液化土层的深度和厚度，根据计算的每个钻孔的液化指数，按表 3.2.1-2 综合划分地基的液化等级。

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)有关规定，按表 3.2.1-3 确定砂土液化危险性等级。

(2) 活动断裂对场地危险性的量化指标

活动断裂量化指标主要根据《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)第 4.1.7 的规定来确定。

1) 对符合下列规定之一的情况，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；
- ② 非全新世活动断裂；
- ③ 抗震设防烈度为 8、9 度时，隐伏断裂的土层覆盖厚度分别大于 60m 和 90m。

对不符合上述条款规定的情况，应避开主断裂带。其避让距离不宜小于表 5.1.1-2（“发震断裂的最小避让距离”）对发震断裂最小避让距离的规定。

| 发震断裂的最小避让距离(m) | | | | 表 5.1.1-2 |
|----------------|----------|------|------|-----------|
| 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 | — |

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB 11/T 893-2012)，活动断裂危险性评估按照表4.2.2(“断裂现状评估、预测评估危险性确定”)来确定。

5.1.2 地质灾害危险性综合评估等级划分

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，采用定性、定量分析方法，进行工程建设区地质灾害危险性等级划分。按照《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关条款，综合评估分级标准见表 5.1.2。

| 地质灾害危险性综合评估分级表 | | | | 表 5.1.2 |
|----------------|---|---------|-------|---------|
| 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 |

5.1.3 地质灾害危险性综合评估

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。

按照表 5.1.2 的分级标准，建设用地地质灾害危险性等级综合评定为“小级”，见表 5.1.3（“建设用地地质灾害危险性等级综合评定表”）。

| 建设用地地质灾害危险性等级综合评定表 | | | | | 表 5.1.3 |
|--------------------|------|-----------|---------------|------------|-----------|
| 位置 | 灾害类型 | 现状评估危险性等级 | 预测评估危险性等级 | | 危险性等级综合评定 |
| | | | 引发或加剧地质灾害的危险性 | 遭受地质灾害的危险性 | |
| 建设用地 | 砂土液化 | 小 | 小 | 小 | 小级 |
| | 活动断裂 | 小 | 小 | 小 | |

5.2 建设用地适宜性评价

根据地质灾害危险性综合评估结果，北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目建设用地地质灾害危险性等级综合评定为“小级”，相关地质灾害的防治难度

“小”，(见表 5.2-1 “建设用地防治难度划分表”)，根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB11/T 893-2021)的相关规定(见表 5.2-2 “建设用地适宜性划分表”)，建设用地适宜性为“适宜”。

建设用地防治难度划分表 表 5.2-1

| 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 |

建设用地适宜性划分表 表 5.2-2

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

第六章 结论与建议

6.1 结论

(1)评估区属地形地貌简单区，构造地质中等复杂区，工程地质和水文地质条件中等复杂区、地质灾害中等发育区和人类活动较强烈区。因此，评估区的地质环境条件复杂程度为“中等”。

(2)本项目属地质环境条件中等复杂区进行的较重要建设项目，建设用地地质灾害危险性评估级别为“二级”。

(3)评估区地质灾害主要为砂土液化和活动断裂。现状评估认为，砂土液化及活动断裂的地质灾害危险性均为“小”。

(4)预测评估认为，工程建设可能引发或加剧以及遭受砂土液化和活动断裂的地质灾害危险性均为“小”。

(5)经地质灾害危险性综合评估，本工程建设用地地质灾害危险性等级为“小级”。

(6)根据综合评估结果，从地质灾害角度认为，北京市丰台区西南郊冷库及周边城中村改造项目建设用地的适宜性为“适宜”。

6.2 建议

(1)受永定河生态补水、南水北调及北京市地下水控制措施的影响，本评估区地下水位呈上升趋势，且在永定河生态补水期间可能会有大幅变化，建议加强地下水监测工作，以避免对可能涉及到的深基坑支护、施工等产生不良影响。

(2)建设用地内分布有厚度不均的人工填土、工程性质较差；且浅部土质相对松散易于坍塌，需严格按照相关规范进行基坑开挖边坡支护体系设计和施工，确保基础工程施工安全，避免对周边环境造成不利影响。

项目负责人：杨晓芳

项目工程师：吴雪岩

项目审核人：孙 猛

项目审定人：杨晓芳

北京市勘察设计院有限公司

2024 年 9 月 28 日

文字校对：

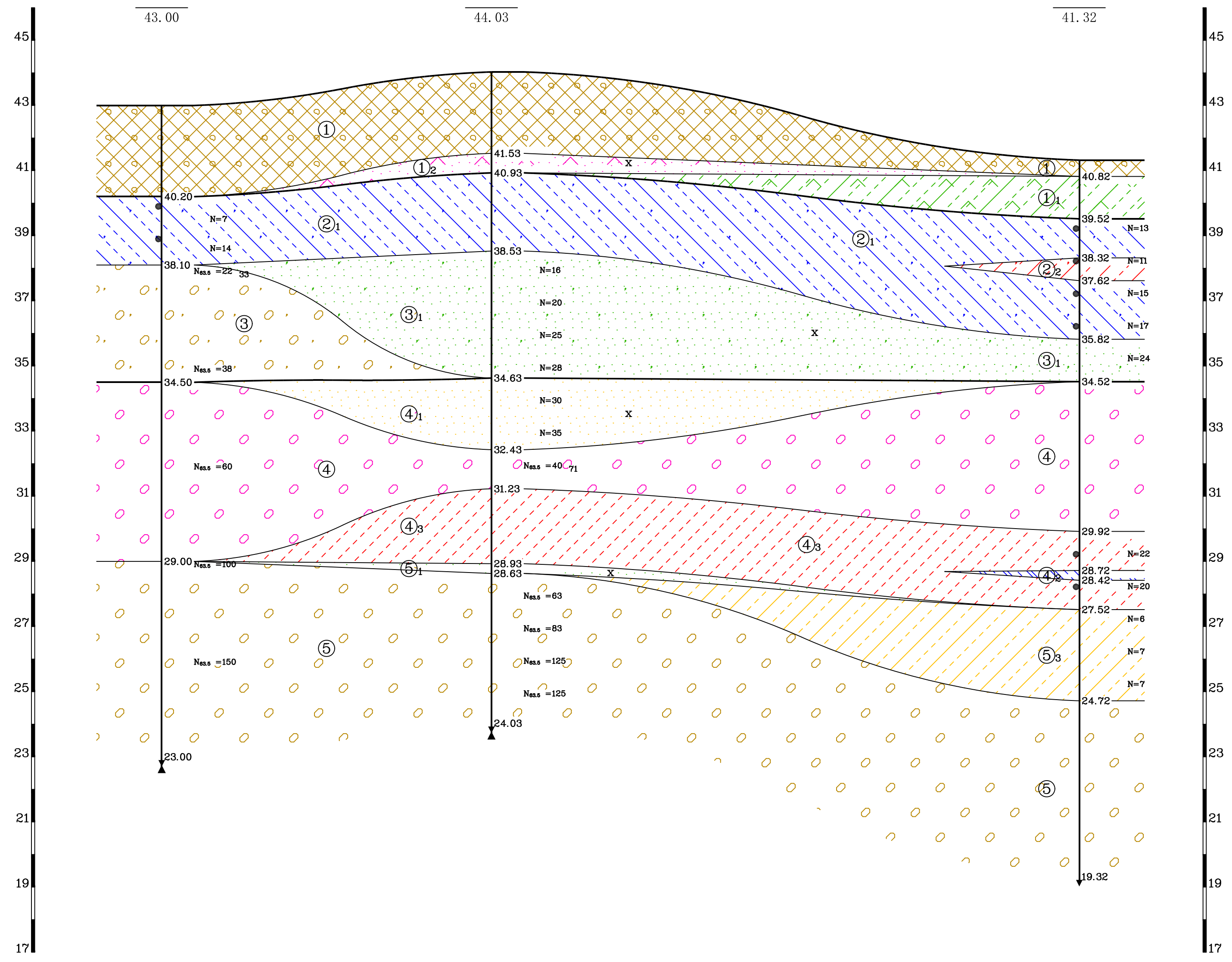
工程地质剖面图

1 ——— 1

2016市002
15
43.00

2008技003
6
44.03

2012市048
6-1
41.32



钻孔距离 1215.20 2166.60
已标注距离为准 已标注距离为准

| | | | | | | | |
|--|---------|----|-----------|-------|-----|------|-----------|
| 北京市勘察设计院有限公司 BGI ENGINEERING CONSULTANTS LTD. | | 比例 | 纵 1: 100 | 项目工程师 | 吴晓雷 | 工程编号 | 2024灾评043 |
| 图 名 | 工程地质剖面图 | | 横 1: 6000 | 项目负责人 | 杨建芳 | 页 码 | 第 37 页 |

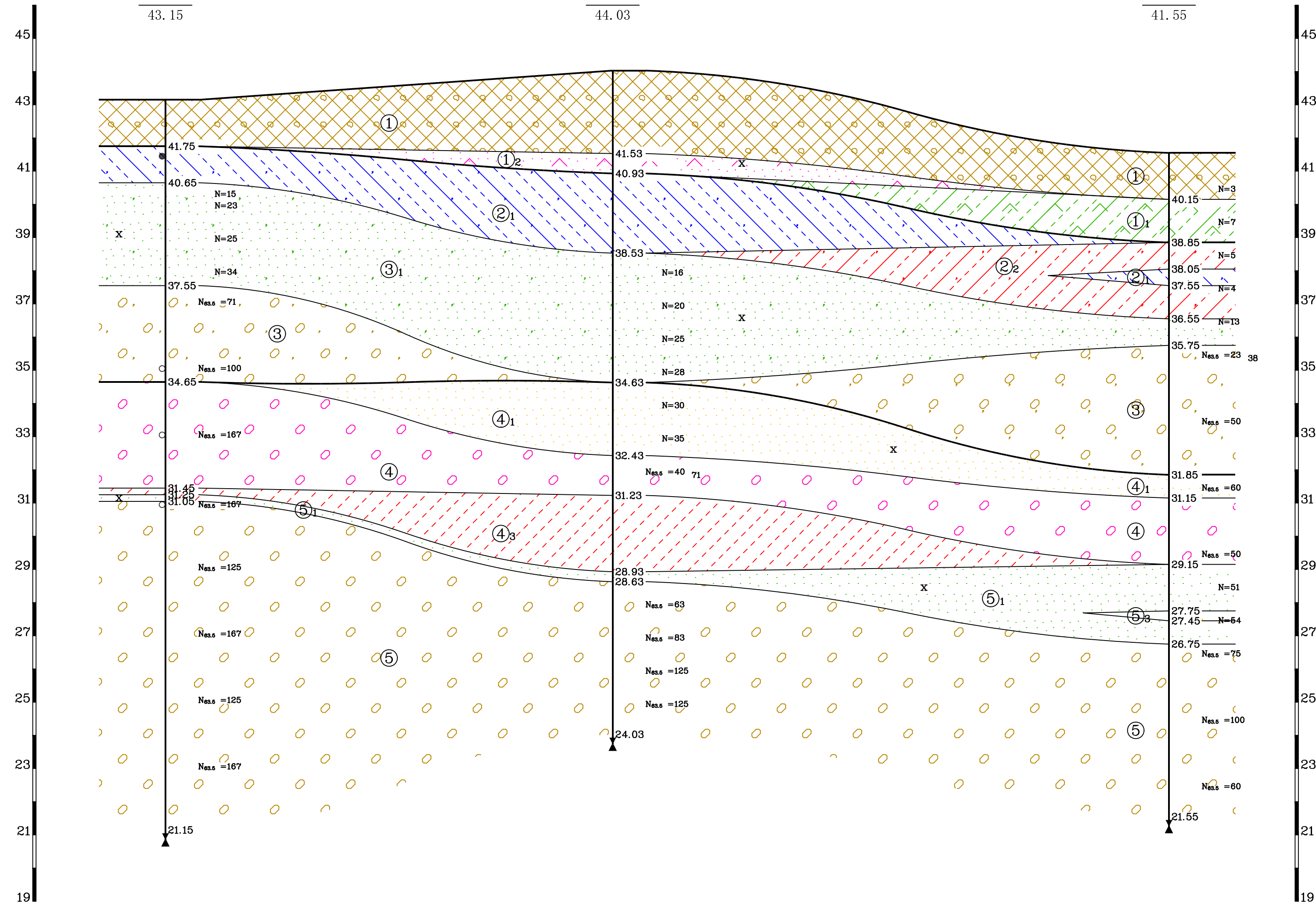
工程地质剖面图

2 ——— 2

2015市013-1
113
43.15

2008技003
6
44.03

2005技020
14
41.55



钻孔距离

808.80

2011.70

已标注距离为准

| | | | | | | | |
|---|---------|----|-----------|-------|---|------|-----------|
|  北京市勘察设计院有限公司 BGI ENGINEERING CONSULTANTS LTD. | | 比例 | 纵 1: 100 | 项目工程师 |  | 工程编号 | 2024灾评043 |
| 图 名 | 工程地质剖面图 | | 横 1: 6000 | 项目负责人 | | 页 码 | 第 38 页 |



企业文化

通过崇高的职业道德、严谨的执业作风、不懈的技术创新和与时俱进的员工培训，提供顾客满意、富有价值、值得信赖的专业产品与服务，规避人类建设活动、项目投资人、使用者和环境的风险，促进人类建设与环境的协调和社会的可持续发展，保障利益相关方的合法权益。

企业愿景

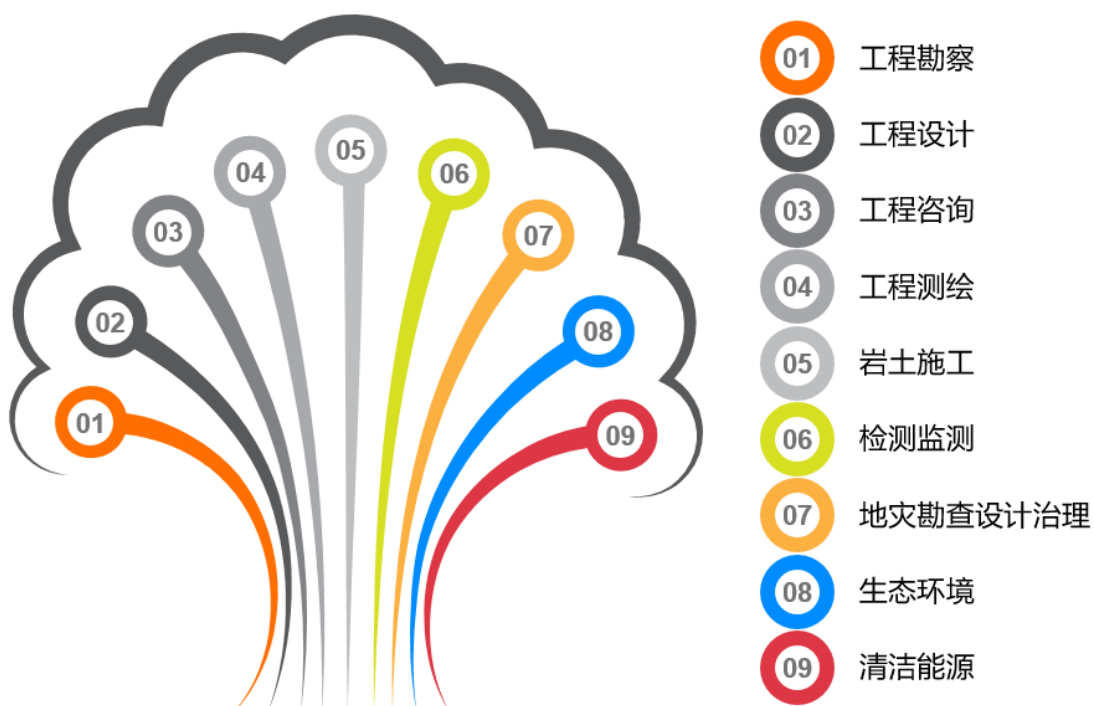
成为对社会可持续发展和利益相关方负责，广受尊重的国内领先、国际知名的专业化、国际化科技企业。

服务理念

为顾客规避风险、创造价值。



业务服务类型





地址/Add: 北京市海淀区羊坊店路 15 号

15 Yangfangdian Road, Haidian District, Beijing, China

邮编/Post: 100038

传真/Fax: (+86-10) 63986221

网址/Website: www.bgi.com.cn