

单位地址：北京西四环南路 83 号
商务传真：010-68749287
咨询电话：010-68749287



中国航天建设集团

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目

地质灾害危险性评估报告

工程编号：ZP06-2011012

北京航天勘察设计院

The Geotechnical Institute of Beijing Aerospace

二〇一一年九月

地质灾害危险性评估甲级	证书编号：2005101011
工程勘察综合类甲级	证书编号：010011-kj
环境管理体系认证	证书编号：00510E20395R1M
职业健康安全管理体系认证	证书编号：00510S10396R1M
ISO9001 国际质量体系认证	证书编号：00510Q20394R4M

单位地址：北京西四环南路 83 号
商务传真：010-68749287
咨询电话：010-68749287



丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目

地质灾害危险性评估报告

工程编号：ZP06-2011012

院 长：郭中泽 郭中泽

总工程师：闫德刚 闫德刚

报告主编：曾海柏 曾海柏

审 核：马维宏 马维宏

审 定：韩有星 韩有星

北京航天勘察设计研究院

The Geotechnical Institute of Beijing Aerospace

二〇一一年九月

地质灾害危险性评估甲级 证书编号：2005101011

工程勘察综合类甲级 证书编号：010011-kj

环境管理体系认证 证书编号：00510E20395R1M

职业健康安全管理体系认证 证书编号：00510S10396R1M

ISO9001 国际质量体系认证 证书编号：00510Q20394R4M

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目

建设用地地质灾害危险性评估报告

审 查 意 见

受北京中苑盛世投资管理有限公司的委托，北京航天勘察设计研究院完成了《丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目地质灾害危险性评估报告》（简称“报告”），专家组于2011年9月26日对该“报告”进行了审查，意见如下。

一.项目概况

拟建丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建设用地位于丰台区南苑乡槐房村和新宫村；东至南苑东路，南至西红门村，西至新发地村，北至草桥村。项目建设总用地规模约2298860平方米，总建设用地规模约1394760平方米。

二.评审意见

1. 评估工作在广泛搜集评估区及周边气象、水文地质、工程地质、环境地质等方面的成果资料基础上，开展了工程地质、水文地质与环境地质调查10km²，利用钻孔2个（进尺50m），为本次评估奠定了基础。

2. “报告”认为拟建工程属较重要建设项目、评估区地质环境条件复杂程度为中等，综合分析认定建设用地地质灾害危险性评估级别为二级是合适的。

3. “报告”经对地质条件的综合分析认为，拟建工程建设用地可能存在的危险性地质灾害有活动断裂、地面沉降及砂土液化等三种。

现状评估认为：建设场地东南侧 1.8km 以外有南苑—通县断裂通过，该断裂评估区段活动时代为第三纪，建设场地西北侧约 3.5km 有崇文门—呼家楼断裂通过，以上断裂全新世以来活动不明显，活动断裂地质灾害现状危险性均为小；1955 年～2010 年建设用地区域累计地面沉降量约为 30mm，其地质灾害现状危险性小；现状地下水位条件下，在地震烈度为 8 度时地基土不液化，其地质灾害现状危险性小。现状评估结论符合客观实际。

4. 预测评估认为：拟建工程本身不会改变现有地质环境条件，诱发、加剧和遭受活动断裂、地面沉降及砂土液化等地质灾害均为小。

5、综合评估认为：拟建工程建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，适宜丰台区城乡一体化槐房村和新官村旧村改造项目的建设。

总之，评审组认为：该评估报告章节齐全、内容丰富，评估依据充分，评估结论可信，评审予以通过。

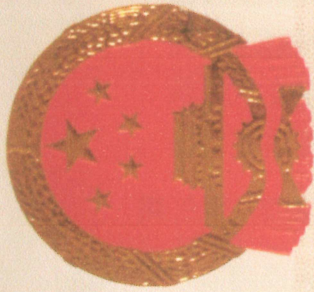
评审组长：



评审专家：



2011 年 9 月 26 日



评 估 单 位

资质等级证书

北京航天勘察设计研究院

经审查核定为甲级地质灾害危

险性评估单位，特发此证书。

发 证 机 关

中华人民共和国国土资源部

发证日期 2008 年 12 月 12 日

有效期至 2011 年 12 月 11 日

证书编号：国土资地灾评资字第（ 2005101011 ）号

目 录

前 言.....	1
第一章 评估工作概述	1
一、工程和规划概况与征地范围	1
二、以往工作程度	3
三、工作方法及完成的工作量	3
四、评估范围与级别的确定	7
(一) 评估范围	7
(二) 评估级别的确定	7
第二章 地质环境条件	8
一、气象、水文特征	8
二、地形地貌	9
三、地层岩性	9
四、地质构造与区域地壳稳定性	10
五、工程地质条件	13
六、水文地质条件	16
七、人类工程活动对地质环境的影响	16
第三章 地质灾害危险性现状评估	17
一、地质灾害类型的确定	17
二、活动断裂	17
三、地面沉降	22
四、砂土液化	24
第四章 地质灾害危险性预测评估	27
一、工程建设诱发、加剧地质灾害危险性的可能性	27
二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测	27
第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施	30
一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定	30
二、地质灾害危险性综合分区评估	31
三、建设场地适宜性评估	32
四、防治措施	32
第六章 结论与建议	33
一、结论	33
二、建议	33

前 言

根据北京市国土资源局《关于做好地质灾害危险性评估工作的通知》，受北京中苑盛世投资管理有限公司委托，北京航天勘察设计研究院承接了丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目地质灾害危险性评估工作。

一、评估依据

- 1、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院第 394 号令）；
- 2、《关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资源部[2004]69 号）；
- 3、《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、《建设用地地质灾害危险性评估技术要求(试行)》（国土资源部）；
- 5、《规划意见书及附图》(编号：2010 规条整字 0115 号，2010 年 06 月 29 日)；
- 6、北京中苑盛世投资管理有限公司与我院签定的地质灾害危险性评估合同及委托书。

二、评估目的和任务

本次地质灾害危险性评估的主要目的和任务为：

1. 基本查明建设场地及其周边的地质环境条件。
2. 调查建设场地及其周边的地质灾害类型、规模、分布、稳定状态等，分析评价其对场地和建筑物的影响。
3. 分析预测建筑物在建设使用过程中对地质环境的改变和影响，评价其可能诱发或加剧地质灾害的可能性及灾害的范围、危害程度。
4. 对地质灾害的危险性及土地使用的适宜性进行综合评价，并提出对地质灾害的防治措施及建议。
5. 本次评估原则、内容、技术方法和工作程序等按国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》执行。对“技术要求”中未明确的，执行国家和行业标准与技术规程。

第一章 评估工作概述

一、工程和规划概况与征地范围

拟建丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建设场地位于用地位于丰

台区南苑乡槐房村和新宫村；东至南苑东路，南至西红门村，西至新发地村，北至草桥村。交通便利，详见建设场地交通位置图（图 1-1）。



图 1-1 建设用地交通位置图

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建总用地规模约 2298860 平方米，总建设用地规模约 1394760 平方米。拟建项目建设用地的平面位置及现状分别见图 1-2。

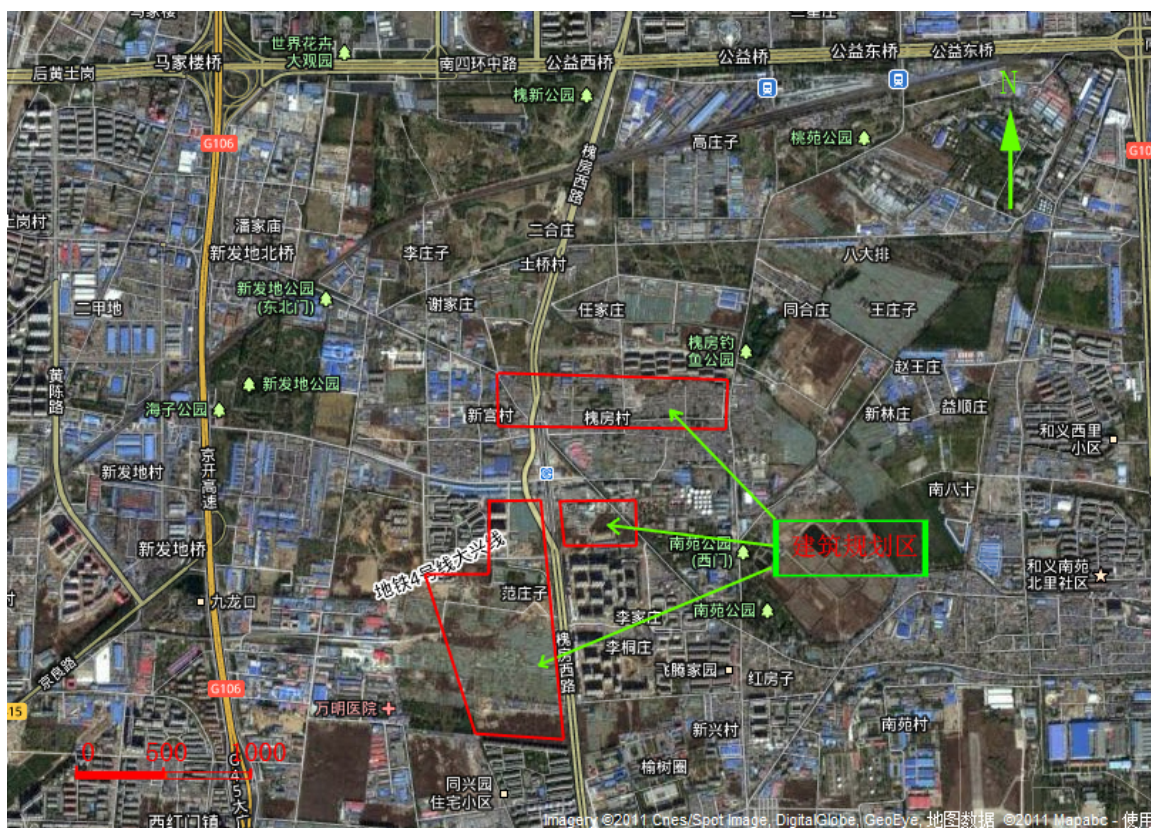


图 1-2 场地现状图

二、以往工作程度

工作区位于北京城南南部，地质研究程度较高，完成了大量的区域地质工作，包括水文地质、工程地质工作，环境地质、灾害地质等工作。以往的地质勘察、监测和科研等地质工作为本项目评估工作的开展提供了基础条件。

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3月北京水文一大队完成的《北京平原区基岩地质图（1:10万）》及其说明书；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；2002年编写的《北京市用水调研与需水预测研究报告》；《北京市平原区1:10万区域工程地质勘察报告》；建设场地的岩土工程勘察资料和附近场地的地质灾害危险性评估报告。

三、工作及方法完成的工作量

（一）工作方法

本次地质灾害危险性评估工作首先按照国土资源部颁发的《地质灾害危险性评

估技术要求（试行）》详细编写现场调查工作及综合分析技术方案，通过现场调查、资料搜集、现状评估、预测评估及综合评估编写评估报告等，详细的工作流程见图 1-3 所示。

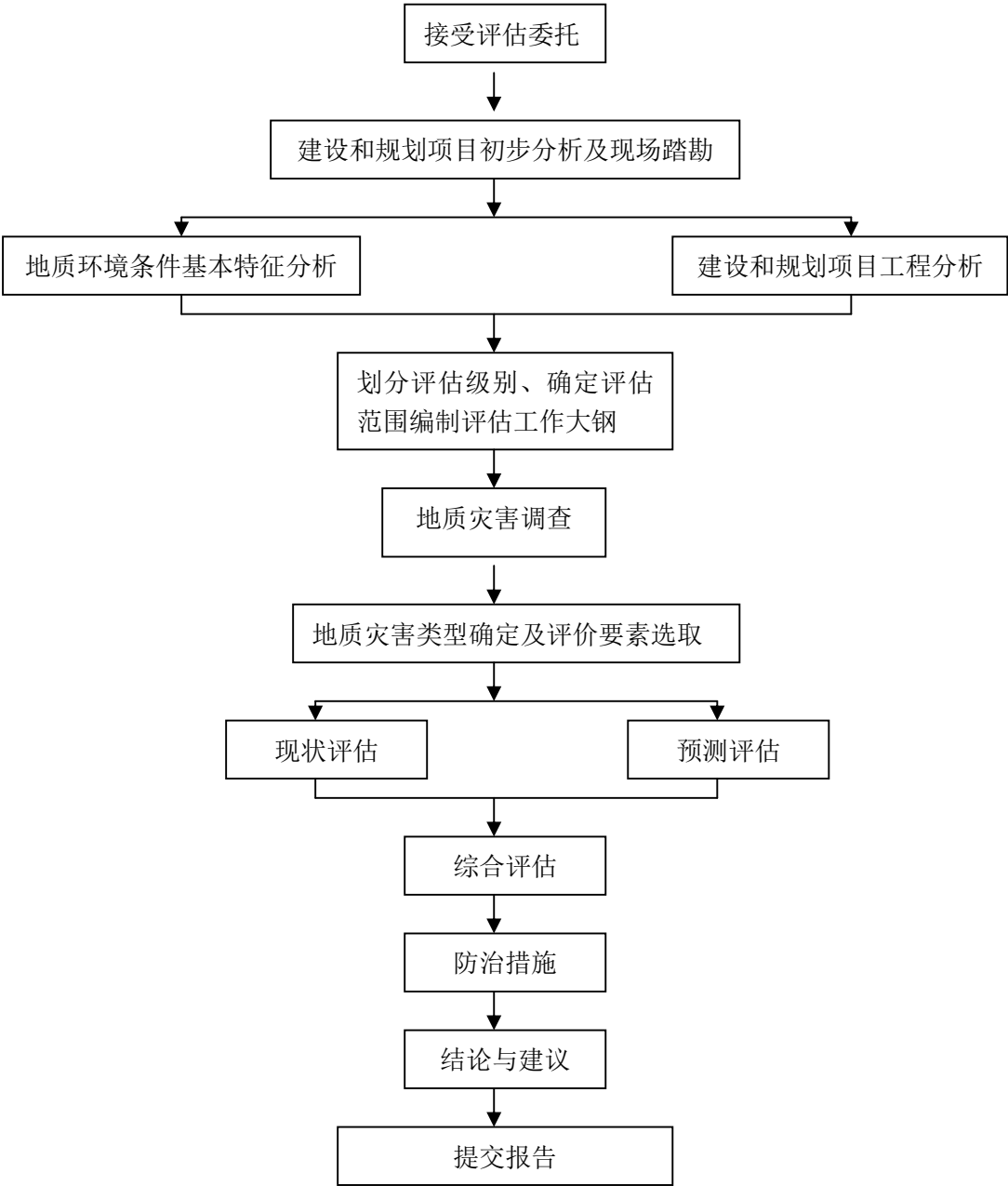


图 1-3 地质灾害评估工作程序框图

（二）完成的工作量

为了科学全面地对拟建工程建设用地的地质灾害危险性进行评估，接受甲方委托任务后，我单位成立了专门项目小组，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、区域地质、环境地质和地质灾害等资料，进行了地质

环境条件综合调查。根据本规划建设用地的地质环境条件及地质灾害现状，在综合分析的基础上，对评估区断裂构造、地面沉降和砂土液化地质灾害进行了调查。由于区内及周边工程地质资料、地层结构资料较丰富，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，按照技术要求，按地质灾害类型逐项进行现状评估、预测评估，最后对建设场地的适宜性作出了评价。

本次评估工作自 2011 年 9 月 20 日开始到 9 月 25 日结束，历时 5 天，经历了资料收集、野外调查、钻探和室内综合分析、图件绘制和报告编写三个阶段。本次评估工作完成的主要工作量见表 1-2。

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	40	包括报告、文件、图件
水文地质调查	km ²	10.0	
工程地质调查	km ²	10.0	
环境地质调查	km ²	10.0	
钻孔资料	个	2	总尺 50.0m
钻孔剖面图绘制	条	1	
数码照相	张	107	

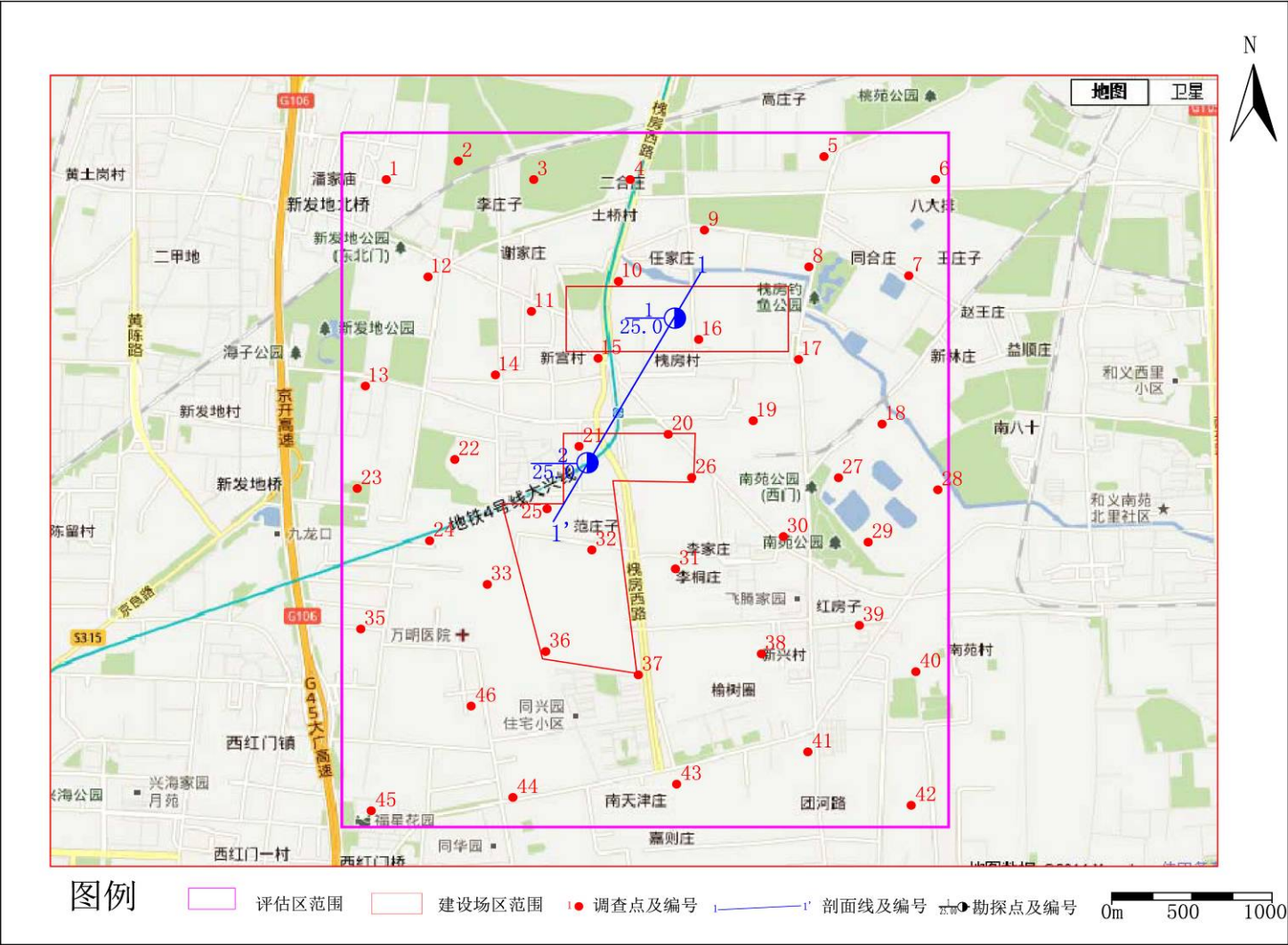


图 1-5 调查范围平面图

四、评估范围与级别的确定

（一）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，其评估范围不能只局限于建设场地。根据国土资源部《建设用地地质灾害危险性评估技术要求（试行）》的规定及规划建设项目特点、地质环境条件和地质灾害种类、规模、特点等，确定此次评估工作应对丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建建设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 10.0km^2 。

（二）评估级别的确定

1. 建设项目重要性类别划分

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建规划总用地规模约2298860平方米，总建设用地规模约1394760平方米。依据《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）表3-3之规定，确定该建设项目为“**较重要建设项目**”。

2. 地质环境复杂程度判定

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建建设场地位于永定河冲洪积扇的中下部，地形较平坦。根据地质环境条件复杂程度分类表3-2之规定，评估区属地形简单，地貌类型单一类。

评估区大地构造位置位于中朝准地台（Ⅰ）华北断拗（Ⅱ2）北京迭断陷（Ⅲ6）中的坨里—丰台迭凹陷（Ⅳ14），建设场地东南侧1.8km南苑~通县断裂通过。西北侧3.5km崇文门—呼家楼断裂通过。因此确定评估区地质环境条件复杂程度属地质构造中等复杂类。

区内为第四系覆盖区，下伏为蓟县系地层。第四系地层厚度50m左右，地层岩性为粉土、粘性土、砂土和碎石土，无不良地层分布。第四系孔隙水主要为潜水，因此评估区属工程地质条件、水文地质条件简单类。

据收集到的资料，该地区的地质灾害一般不发育。根据场地地质环境条件，

依据《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）表 5-2 之规定，确定场地的地质环境条件复杂程度为“中等”。

3. 确定评估级别

拟建场区地质环境复杂程度“中等”，拟建项目为“较重要建设项目”，依据国土资源部《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）表 3-1 之规定，确定本次地质灾害危险性评估的级别为“二级”。

第二章 地质环境条件

一、气象、水文特征

（一）气象

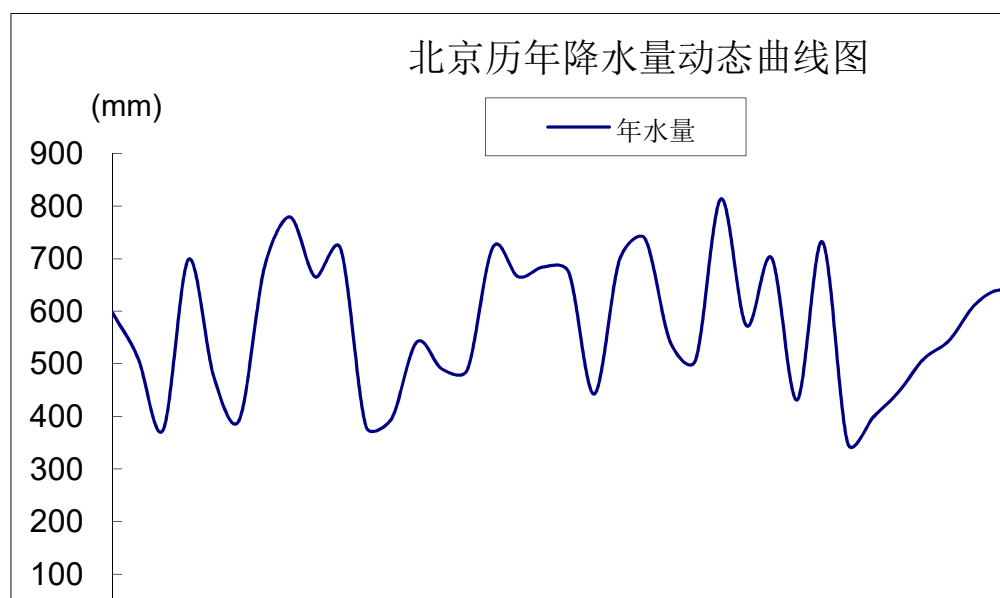


图 2-1 北京地区 1970~2009 年降雨量历时曲线图

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建场地位于北京市丰台区南苑乡，属暖温带半湿润、半干旱大陆性季风气候区，一年四季分明，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴爽，冬季寒冷干燥。据北京气象台 1970~1999 年资料统计，一月平均气温 -4.1°C ，7 月平均气温 25.7°C ，年温差 30°C 左右。多年平均降水量 554mm，降水主要集中在 7、8、9 月份，占年降水量的 70~80%，图 2-1 为北京地区多年年降雨量历时曲线图；冬季地面下有 60~80cm 的冻土层。

（二）水文

评估区属海河流域之北运河水系。评估区东部分布有凉水河，曾是永定河故

河道。凉水河发源于右安门西南、丰台水头庄一带，向东南流经万泉寺，大红门，朝阳区小红门，大兴区旧宫、常庄子，通州区马驹桥、高古庄、张家湾，于榆林庄汇入北运河。汇入凉水河的主要河道自北而南主要有莲花河、丰草河、马草河、旱河和小龙河。

二、地形地貌

丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建建设场地位于永定河冲洪积扇的中下部，地形较平坦。

三、地层岩性

评估区地处永定河冲洪积扇的中下部，第四系堆积物质厚度 50m 左右，评估区隐伏的地层有：白垩系、侏罗系、蓟县系、青白口系、寒武系，见图 2-2。现由老至新简述如下：

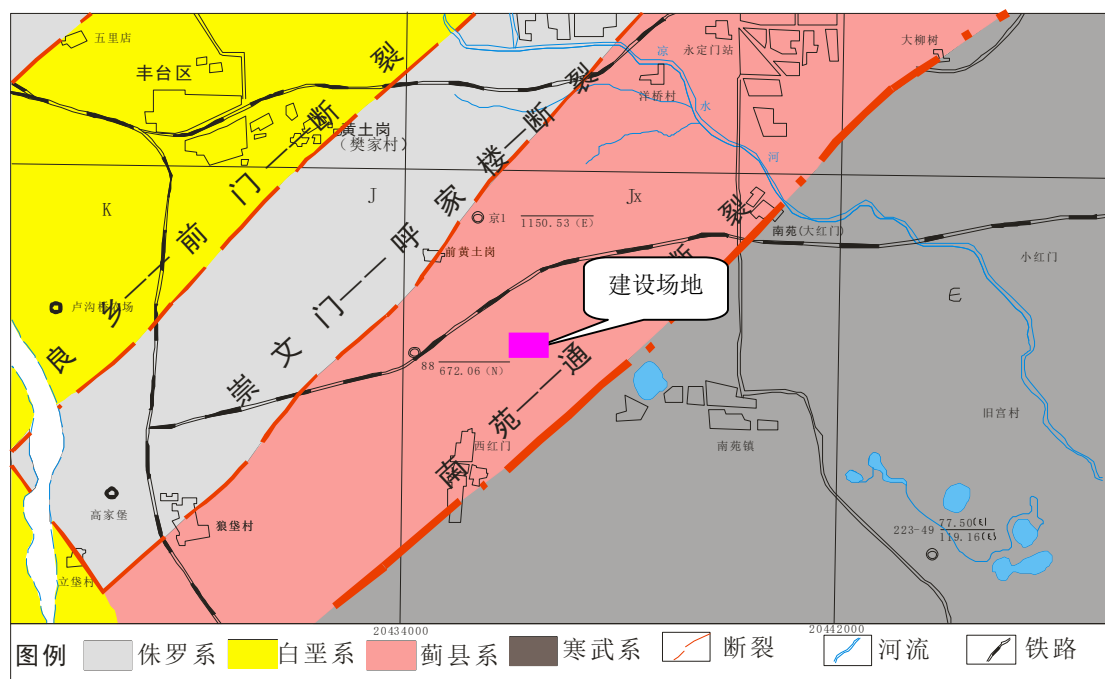


图 2-2 拟建场区地质构造图（比例尺：1：100000）

1. 白垩系（K）

早期的东岭台组和东狼沟组岩性为中性-酸性的火山熔岩、火山碎屑岩夹沉积岩和火山碎屑沉积岩；晚期的大灰厂组-夏庄组岩性为一套正常的沉积岩类包括砾岩、砂岩、页岩及泥岩等。

2. 蓟县系(Jx)

岩性以硅质白云岩为主，夹硅质白云质灰岩，中部夹有黑色、紫红色页岩及泥

质白云岩。

3. 青白口系 (Qn)

岩性为炭质板岩、页岩及白云质、硅质板岩。

4. 寒武系 (Є)

分布于本区东部，隐伏于第四系之下，埋深 350-500m。岩性为褐色、灰色钙质粉砂质粘土岩、粘土质粉砂岩、泥质条带灰岩夹鲕状、豆状灰岩。

5. 侏罗系 (J)

岩性主要为火山熔岩及其相应的火山碎屑岩。

6. 第四系 (Q)

广泛分布于评估区内，包括全新统和上更新统地层均有分布。上更新统：主要为河相沉积，岩性为砂土和碎石土互层、夹有粉土；全新统：主要以河相为主，岩性为粉土夹粘性土层，夹有砂土，厚度在 40-50m 左右。

四、地质构造与区域地壳稳定性

(一) 地质构造



图 2-3 北京市构造分区略图

根据北京市构造单元分区略图，评估区大地构造位置位于中朝准地台（Ⅰ）华北断拗（Ⅱ₂）的北京迭断陷（Ⅲ₆）中的坨里—丰台迭凹陷（Ⅳ₁₄）（见图 2-3）。

坨里-丰台迭凹拗（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。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。

（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～通县断裂等等断裂，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。

建设场地无深大断裂通过，见图 2-2。场区东南侧的南苑—通县断裂从建设场地东南侧 1.8km 以外通过；场区西北侧的崇文门—呼家楼断裂距离建设场地约 3.5km，建设场地区域稳定性良好。

（三）地震地质概况

1. 北京地区的历史强震

京津唐张地区（38.5° ～41° N；114° ～120° 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，5～5½级 20 次，5¾～6 级 6 次，6¼～6½级 6 次，6¾～7 级 4 次，7½级以上的 4 次。平均 10 年发生一次，频率虽不高但破坏极大。北京市及附近地区，已经发生过 大至八级的各种级别的强震(见图 2-4)，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）。

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(I ₀)
		纬度	经度			
1	294. 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

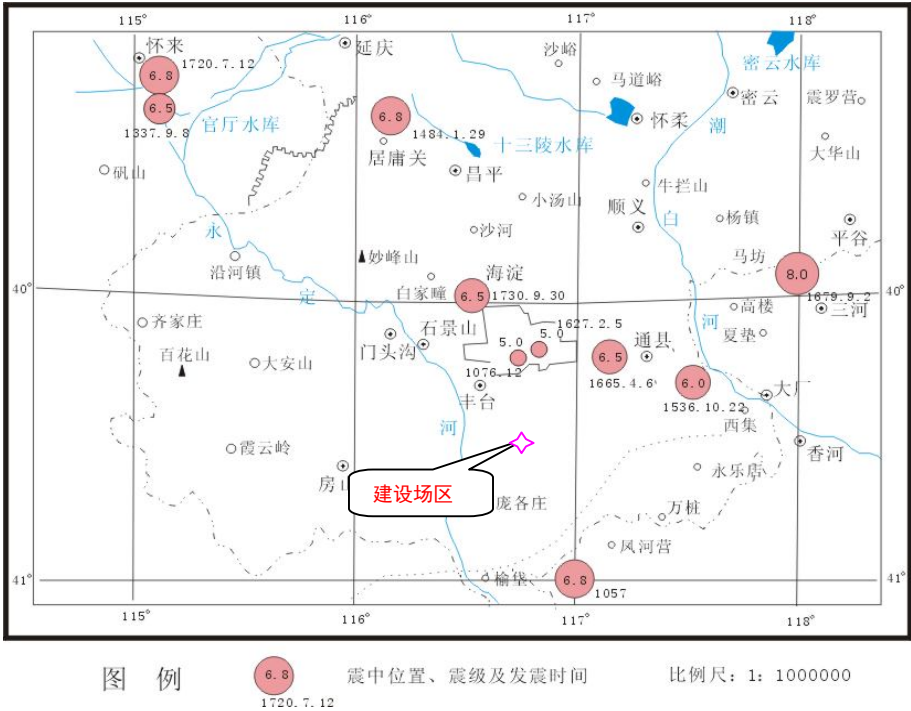


图 2-4 北京市周围历史强震震中分布示意图

2. 北京地区的现代微震

1966 年邢台地震后，在北京地区建立了八条有线台网，1975 年海城地震后，又将这些台网扩充为廿一条线。30 年来记录到北京市周围包括城区都具有微震活动（上万次），以西北部与东北部微震较多。经将二级以上的微震与近二千年记载的历史地震相比较，发现二者的分布有很大的相似性，说明现代微震仍然是北京地区长期地震活动的继承，同时也意味着微震的发生与强震有相似的成因。

3 区域地壳稳定性

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本评估区抗震设防烈度为 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，设计地震分组为第一组。评估区强震周期大于 100 年，地震最大加速度值为 0.20g，根据表 2-2 判定，评估区属地壳次不稳定区。

表 2-2 区域地壳稳定性分级评价指标

因素 \ 分级	稳定	基本稳定	次不稳定	不稳定
地震震级	$M < 4.5$	$4.5 \leq M < 5.5$	$5.5 \leq M < 6.5$	$M > 6.5$
基本烈度	$I < 6$ 度	$6 \text{ 度} \leq I < 7 \text{ 度}$	$7 \text{ 度} \leq I < 8 \text{ 度}$	$I > 8 \text{ 度}$
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

（一）地层岩性及工程地质特征

根据本场区的勘察资料，将 25.0m 深度范围内的地层划分为人工填土层、新近沉积层、一般第四系沉积层三大类，并根据各地层岩性及工程性质指标将各地层大致划分为 8 大类及若干亚层，其中第①层为人工填土层，第②层为新近沉积层，其下各层均为一般第四纪沉积层。现就场区主要土层岩性从上至下依次描述如下：

1、人工填土层

第①层粘质粉土~砂质粉土素填土：黄褐色，稍湿，松散，以粘质粉土、砂质粉土为主。

2、新近沉积层

第②层粘质粉土~砂质粉土：黄褐~褐黄色，中密，稍湿~湿，含氧化铁、云母片。本层局部夹有②₁层粉质粘土层。

2、一般第四纪沉积层

第③层细砂层：褐黄色~褐灰色，湿，稍密~中密，含云母、石英等。本层层厚 1.00~2.90m。

第④层圆砾：杂色，湿，稍密~中密，含云母、石英等，圆砾粒径一般为 5~10mm，最大粒径为 20mm。呈亚圆形，中风化，中粗砂充填约占总重量的 40%。本层层厚 1.40~6.40m。

第④₁层中砂：褐黄色，湿，中密，含云母、石英、少量圆砾等。以透镜体的形式出现，可见层层厚 0.70m。

第⑤层：砂质粉土，褐黄色，稍湿~湿，密实，含云母、氧化铁等。可见层层厚 0.60~5.50m。

第⑤₁细砂层：褐黄色，湿，中密，含云母、石英、少量圆砾等。可见层层厚 1.00m。

第⑥层：圆砾，卵石，杂色，稍湿，中密~密实。主要成分为中风化沉积岩，粒径一般为 2~5cm，最大粒径约为 10cm，磨圆中等，多呈亚圆形，级配连续，中粗砂充填，含砂量约占总重量的 30%~40%。

第⑦层：卵石，杂色，湿，密实。卵石成分主要为中风化沉积岩，粒径一般为 3~6cm，最大粒径约为 12cm，卵石磨圆中等，多呈亚圆形，级配连续，中粗砂充填，含砂量约为 20%~30%。

工程地质剖面图见图 2-5。

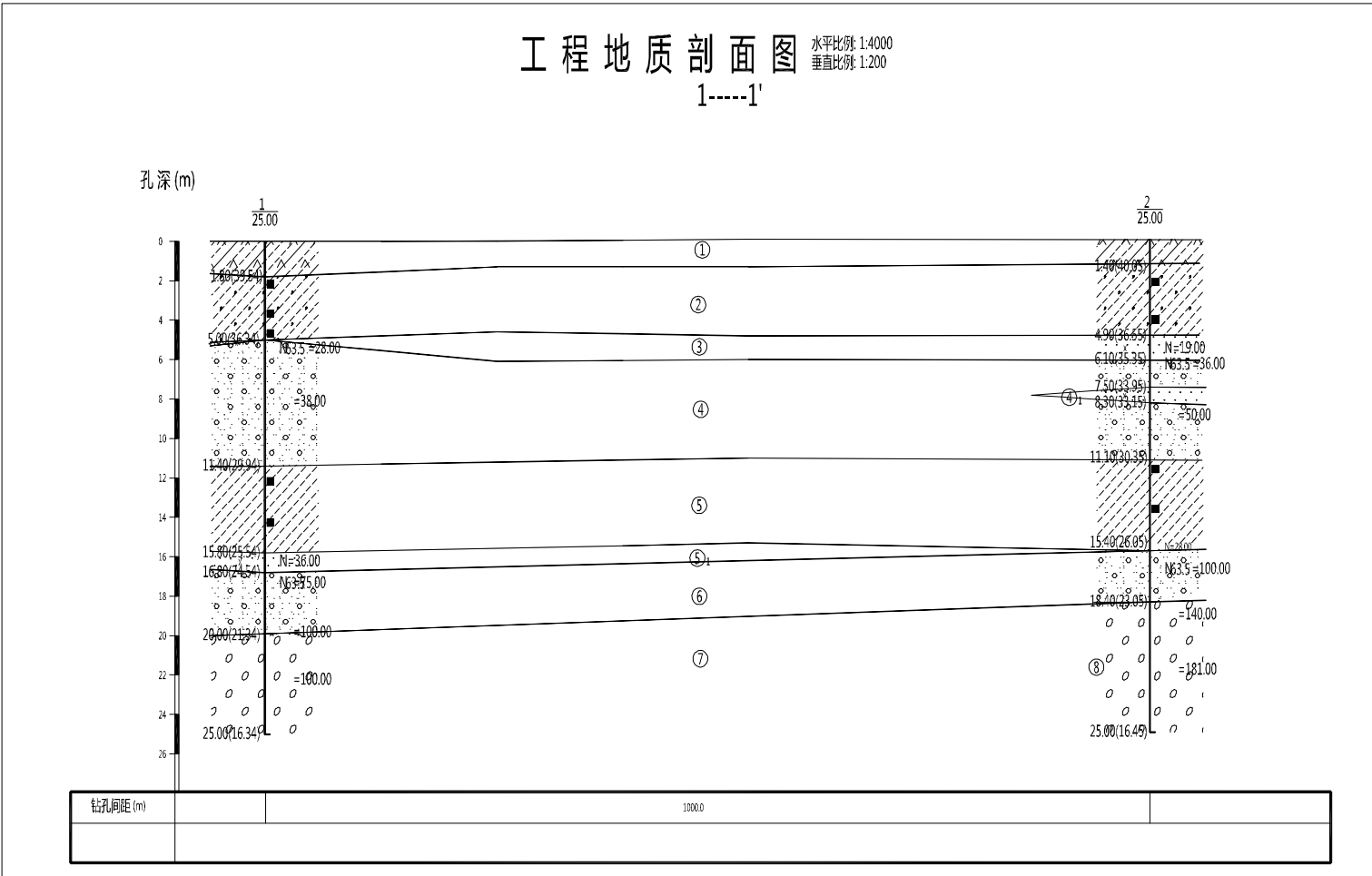


图 2-5 工程地质剖面图

（二）土体工程地质条件评价

根据本次钻探结果，建设场地地形较平整，人工填土层分布广，结构松散，且未完成自重固结，不经处理不宜做天然地基。其下分布为新近沉积层及一般第四纪沉积层土，主要为砂质粉土、粉质粘土、细砂、圆砾和卵石，拟建建筑物基础底面所处地基土地层较稳定且属同一地质单元，根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》（DBJ 11-501-2009）7.4.6 条判定属于均匀地基。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.4.1 条进行判定，该场地属于对建筑抗震一般地段。

按照国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），该场区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20s，设计地震分组为第一组。

六、水文地质条件

（一）含水层组的分布规律及富水性

评估区位于永定河冲洪积扇的中下部。根据场区附近勘察资料，钻孔揭露 35.0m 深度范围内拟建场区见一层地下水。地下水为新近期和第四系地层中的孔隙潜水。该层稳定水位埋深在 27.00m，相应相对标高为 15.00m。主要受地表水渗入、大气降水和地下迳流补给，主要含水层为卵石。

（二）地下水动态

根据已有资料，该区历年（1959 年和 1971～1973 年）最高水位接近自然地表，据调查，本场区近 3～5 年最高地下水位埋深按地表下 20.0m 考虑。

（三）地下水补给、迳流与排泄条件

本区潜水层补给来源主要为大气降水及上游河流放水，包括各种灌渠的入渗补给。地表水入渗补给，灌溉回渗补给，河流放水补给及侧向迳流补给是本区地下水的主要补给方式，本区水力坡度可达 0.8‰，地下水的支出主要为工农业开采和自然消耗。

七、人类工程活动对地质环境的影响

建设场地位于北京城南南部丰台区南苑乡，场地现状为菜地及原村民平房拆迁后的空地，人类工程活动仅限于对浅部地层土体的利用及对地下水的开采。对地质环境影响较大是对地下水开采，地下水大量开采导致该区域潜水水位急剧降低，严重时可能影响植物的生长及引起土壤砂化。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型的确定

通过现场踏勘，分析研究了大量的资料，确定评估区应对以下地质灾害进行评估：

1. 建设场地内无深大断裂通过，场区东南侧的南苑一通县断裂从建设场地东南侧 1.8km 以外通过，南苑一通县断裂对拟建工程的影响是本次地质灾害危险性评估工作的主要内容之一。场区西北侧的崇文门一呼家楼断裂距离建设场地约 3.5km，可不考虑其对场区构造稳定性的影响，（详见图 2-2 拟建场区地质构造图（比例尺：1：100000））。

2、北京市平原区上世纪 30 年代就开始出现地面沉降，目前已经形成多个地面沉降中心，地面沉降也带来各种各样的危害，如引起建筑物开裂，水准点失稳，管线变形等，建设用地位于北京平原区的南部，该场地是否存在地面沉降灾害，本次评估工作也将详细加于讨论。

3、建设场地地下伏有砂层，历史上地下水位较高，建设场地地基土是否存在地震液化问题，本次评估工作也将进行讨论。

为此，将评估区的地质灾害类型确定为活动断裂、地面沉降及砂土液化。

二、活动断裂

（一）活动断裂的分布及特征

场区东南侧的南苑一通县断裂从建设场地东南侧 1.8km 以外通过，对建设场地的构造稳定性影响不大；场区西北侧的崇文门一呼家楼断裂距离建设场地约 3.5km，可不考虑其对场区构造稳定性的影响，建设场地区域稳定性良好。有关这条断裂的活动特性下面分别加于论述。

1、南苑一通县断裂

南苑～通县断裂是北京凹陷与大兴隆起的界线。总体呈北东向展布，南起涿县磁家务，向北沿刁窝、码头镇、两间房、葫芦堡，穿过永定河之后继续向北东延伸，沿经南苑镇、大红门、高碑店、定福庄、双埠头、平家疃，全长约为 110km，在北务村隐伏在第四纪地层之下，延伸情况不清。

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，从磁家务

至南苑镇断裂走向稳定，平均为 45° 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为 60° 左右，在平面上呈反“S”形。断层面倾向北西，倾角为 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

北京市地震地质会战办公室（1979）发现前第四纪的基岩厚度变化呈规律的带状展布，推测此带沿线可能存在一条北东向的断裂，此后平原区钻孔资料证实了南苑-通县断裂的存在。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，此后沿该断裂所做的一系列石油地震勘探剖面，也证实了南苑-通县断裂的存在。该断裂属张性断裂。

根据南苑～通县断裂对大兴隆起和北京凹陷的控制作用、构造活动性，同时结合它的产状变化，可以将其划分为三段：南段（葫芦垡以南地段）、中段（葫芦垡～高碑店地段）、北段（高碑店以北地段），评估区仅涉及中段和北段，下面分别介绍它们的活动特征。

中段：南苑-通县断裂的中段是丰台凹陷与大兴隆起的界线，由高碑店向南西经南苑、芦城，穿越永定河，在南端到达葫芦垡，全长 50 余 km，断层面倾向西北，倾角为 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。南苑-通县断裂中段也是一条通过地震剖面 and 钻孔确定的隐伏断裂。据石油勘探资料，在断裂西侧反射层加深至 1000m 以上，而东南侧只有 200～400m，丰台凹陷中、新生界沉积厚度大于 3000m，而大兴隆起上新生界仅数十米至三百余米，并且第四系直接覆盖于古生界地层之上。

南苑～通县断裂的中段有 5 条地震勘探测线，其中 308 号线为从南苑到采育，如图 3-1 所示，测线跨越了大兴隆起和丰台凹陷，长度约 26km。在剖面图中南苑-通县断裂呈高角度正断层，自地表深 200m 以下明显错动了第三系的 T_2 层，200m 以上的第四系 T_Q 没有被错断的痕迹，沉积物的层理连续和清楚。因此，认为南苑-通县断裂中段的最新活动时代为第三纪时期，第四纪以来尚未发现断裂活动的迹象。

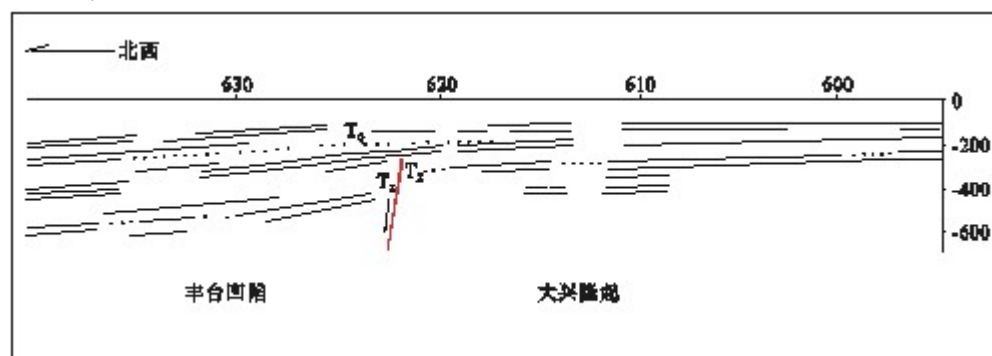


图 3-1 南苑～通县断裂 308 号测线剖面图（据陈泽芬，1977）

南苑～通县断裂的中段控制了第三纪的沉积，从北京迭断陷中新生界厚度来看，南苑-通县断裂在上第三纪时期活动比较强烈，第四纪以来活动明显减弱，据人工地震资料，此段断裂的北侧更为明显。在北京城区的京热 14 孔上第三系厚度达 1027m，下第三系厚度为 462m，京热 6 孔上第三系厚度亦为 1027m，下第三纪未打穿；两个孔的第四系均为 80m 左右。这说明北京迭断陷晚第三纪时期下降幅度大于早第三纪的幅度，第四纪下降幅度最小。

据地震会战刁窝地应变测点的曲线显示（见图 3-4），该段 20 年间变化仅为 5～8 mm，年变速比北段更小，说明它比北段更显稳定。

北段：该段从高碑店至沙岭，断裂由北东东经翟里渐变为北东向。在高碑店至平家疃（潮白河）一段，断裂主要是由地震勘探剖面确定的，在地震会战期间，沿南苑-通县断裂布设 7 条测线，其中 317 号测线比较好地反映了该断裂深部特征，如图 3-2 所示，断层面倾向北西，倾角为 $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ，它错断了早、中更新统的地层，说明南苑-通县断裂北段在早、中更新世有一定的活动性。另外，该断裂还有两条地应变测线，图 3-3 反映的测点位于李家桥与通县之间，为南苑断裂北段测线。这一测线相距 3.3km。时间段为 1966～1978 年。形变曲线显示：1966～1968 年呈下降趋势，1968～1976 年缓慢上升，唐山大地震后初期上升幅度较大，之后渐缓，甚至显示出变化不大的趋势。在 10 年中下降 9mm，年变率为 0.9mm/a。图 3-5 为范庄子测点变化曲线。取自 1974～1988 年共 15 年时间段资料，1974～1980 年段每年以 1.26mm/a 速率下降（详见表 3-1），1980～1984 年段约以 4.38mm/a 速率下降，1984 年后又稳定了下来，其速率为 0.71mm/a，说明近年来更趋稳定。

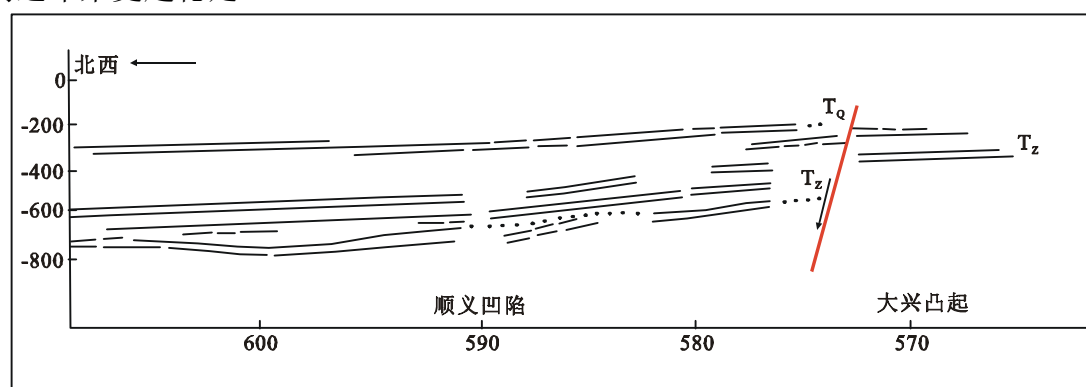


图 3-2 南苑～通县断裂 317 号测线剖面图（据陈泽芬，1977）

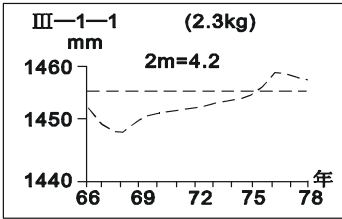


图 3-3 李家桥测点形变剖面图

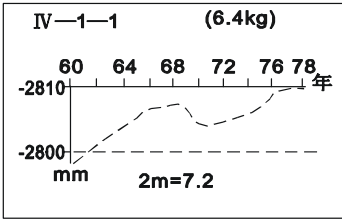


图 3-4 刁窝镇测点形变剖面图

表 3-1 范庄子测点 1974~1988 水准测量成果表

时间	测值 (mm)	时间	测值 (mm)	时间	测值(mm)
1974	111.19	1979	116.39	1984	136.30
1975	112.44	1980	118.79	1985	137.64
1976	113.86	1981	123.66	1986	138.64
1977	114.44	1982	128.50	1987	138.83
1978	115.51	1983	133.81	1988	139.14

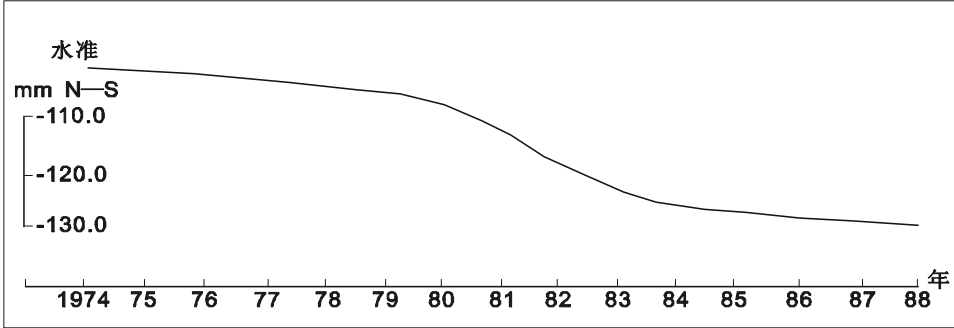


图 3-5 范庄子测线跨断层测量年均值曲线图（1974~1988）

（二）活动断裂对拟建项目的危险性评价

1、 工程活动断裂

断裂按其活动性一般分为活动断裂、非活动断裂、地裂缝。活动断裂又可分为发震断裂、非发震断裂、能动断裂。

活动断裂迄今无统一定义，当前比较倾向的看法为：“从现有法规、规范所规定的时间内曾经活动过，未来有可能再活动和对工程产生影响的断裂称为工程活动断裂”。基于上述认识，结合规范要求将断裂活动性可进行如下分类（见表 3-1）。

表 3-1 工程活动断裂分类表

断裂工程分类	定义	断裂类型称谓	断裂的地质和测年标准	依据的法规、规范
工程活动断裂	法规、规范等所规定的时间内曾经活动过、未来有可能再活动和对工程产生影响的断裂称为工程活动断裂。它是基于一定科学基础的决策。	全新活动断裂	全新世（一万年）以来活动过的断裂	GB50021-2001 岩土工程勘察规范 2009 年版
		发震断裂	全新断裂中，近期（近 500 年来）发生过地震震级 $M \geq 5$ 级的断裂；或在未来 100 年来，预测可能发生 $M \geq 5$ 级的断裂	
		能动断裂	晚更新世（10 万年）以来活动过的断裂	HAF0101（1）核安全法规 1994
		现代活动断裂	晚更新世（10-12.5 万年）以来活动过的断裂	水力水电工程地质勘察规范 1989（征求意见稿）
非工程活动断裂		晚更新世（10-12.5 万年）以前有明显活动的断裂		

2、活动断裂对拟建工程危害的危险性评估

活动断裂对建设区的影响主要是地震发生时断裂对震害的影响。针对断裂对震害的影响这个问题现仍存在不同看法，普遍的震害调查结果表明，并不是所有断裂都产生加重震害的效应，只有发震断裂（指沿一些老断裂又重新产生地震的断裂）带才是工程建设应避开的危险地带。其危险性主要表现在发震断裂地带往往容易在地震时地表又重新破裂，产生错动而使建筑物错断倒塌。

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。国内有关规范（工业与民用建筑工程地质勘察规范）通过对云南通海地震的考察，提出第四系厚度超过 60~90m 时就很难产生沿下部断裂产状的土层重新错断。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。

根据上述分析，建设场地第四系松散沉积物厚约 50m，断裂距离场地较远，上述断裂全新世以来活动不明显，属于非工程活动断裂，因此活动断裂对拟建工程的“危险性小”。

三、地面沉降

北京市地面沉降主要发生在北京市市区、东郊、东北郊及周围一些卫星城镇。根据历史测量资料，北京市早在 1935 年就已经发生了地面沉降。当时地面沉降仅发生在西单到东单一带。1935~1952 年局部地面沉降量最大值仅为 58mm。解放后，沉降区逐步扩展到平原地区。北京平原区地面沉降按其发展过程可划分为 4 个阶段，即形成阶段、发展阶段、扩展阶段和加速发展阶段，见表 3-2。

1. 1955~1973 年为地面沉降形成阶段。该时段北京市平原地下水开采量日益增加，地下水位逐年下降，在市东郊的东八里庄-大郊亭一带，东北郊的来广营-酒仙桥一带形成了区域性的地下水降落漏斗中心，东郊、东北郊地面沉降区逐渐形成，面积不断扩大。到 1973 年，东郊大郊亭、东北郊来广营累计沉降量分别达到 230mm 和 126mm，地面沉降面积达到 400km²（累计沉降量大于 50mm），年平均沉降速率 16-28.2mm。

2. 1973~1983 年为地面沉降发展阶段。在该时期，北京市平原地下水水位持续下降，地下水位降落漏斗面积逐年增加，漏斗范围由东郊向昌平、顺义、通州地区逐年扩大。东郊、东北郊沉降区面积迅速扩大，累计沉降迅速增加，到 1983 年沉降面积达 600km²（累计地面沉降量大于 50mm），累计地面沉降量大于 200mm 的面积达 42km²。最大累计沉降量 590mm。逐渐形成了远郊区昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤等沉降区。

3. 1987~1999 年为地面沉降的扩展阶段。上世纪 90 年代中后期，由于连年的干旱少雨，使得地下水位普遍下降，地下水漏斗范围进一步扩大。地面沉降面积迅速扩大，沉降区向郊区迁移。东郊、东北郊沉降区沉降速率逐渐变大，昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤、顺义平各庄等沉降区以 20-35mm/a 速率快速发展。到 1999 年，地面沉降区面积达到 2815km²（累计沉降量大于 50mm）。形成了东郊八里庄-大郊亭、东北郊来广营、昌平沙河-八仙庄、大兴榆垓-礼贤、顺义平各庄 5 个较大沉降区，沉降中心累计沉降量分别达到了 722mm、565mm、688mm、661mm、250mm。在通州、顺义等地区形成了新的沉降区。平原区累计沉降量大于 100mm 的面积达 1826km²。累计沉降量大于 500mm 的面积达 104km²。

4. 1999~2005 年为地面沉降快速发展阶段。北京市老的沉降区持续发展，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 1826km² 增加到 2005 年的 2815km²。地面沉降分布呈南北两个大区。北区主要分布于城区东南的朝阳区、通州区以西、昌平区以南、顺义区的西南部。区内包括东八里庄-大郊亭沉降中心，累计沉降量 750mm；朝阳区来广营沉降中心，累计沉降量 677mm，昌平沙河-八仙庄沉降中心，累计沉降量 1086mm；顺义平各庄沉降中心，累计沉降量 420mm，共 5 个沉降区。另外局部沉降中心还有顺义区北务等。南区主要分布于大兴区南部的庞各庄、榆垓、礼贤等地，累计最大沉降量达 813mm。地面沉降监测站分层标监测数据显示，2005 年天竺站地面标（F3-8）年沉降量为 43mm，望京站地面标年沉降量达到 54.19mm。

表 3-2 北京市地面沉降发展概况

发展时期	时间 (a)	沉降面积 (km ²)		沉降 速率 (mm/ a)	沉降区	沉降量 (mm)	累计最 大沉降 量 (mm)
		> 50mm	> 100mm				
形成阶段	1955-1966	局部		4.8	东八里庄	58	58
				2.5	酒仙桥	30	30
	1966-1973	400		28.2	东八里庄-大郊亭	172	230
				16	来广营	66	126
发展阶段	1973-1983			30.2	东八里庄-大郊亭	302	590
				18.1	来广营	181	307
扩展阶段	1973-1987	1557	860	15.5	东八里庄-大郊亭	62	652
				15	来广营	60	367
				33.7	昌平沙河-八仙庄		303
				34.5	大兴礼贤-榆垓		298
	1987-1999	2815	1826	5.3	东八里庄-大郊亭	70	722
				19.8	来广营	198	565
				29.6	昌平沙河-八仙庄	385	688
				24.2	大兴礼贤-榆垓	363	661
快速阶段	1999-2005	4114.12	2815.29	19.2	顺义平各庄	250	250
				66.3	昌平沙河-八仙庄	398	1086
				65.4	朝阳区来广营	392	677
				56.3	东郊八里庄-大郊亭	338	750
				37	大兴榆垓-礼贤	224	813
				28	顺义平各庄	188	420
				44	通州梨园-台湖	265	
				33	顺义羊房、昌平燕丹	200	

建设场区处于北京南部地区，其 1955 年-2010 年的累计地面沉降量约为 30mm，见图 3-3。

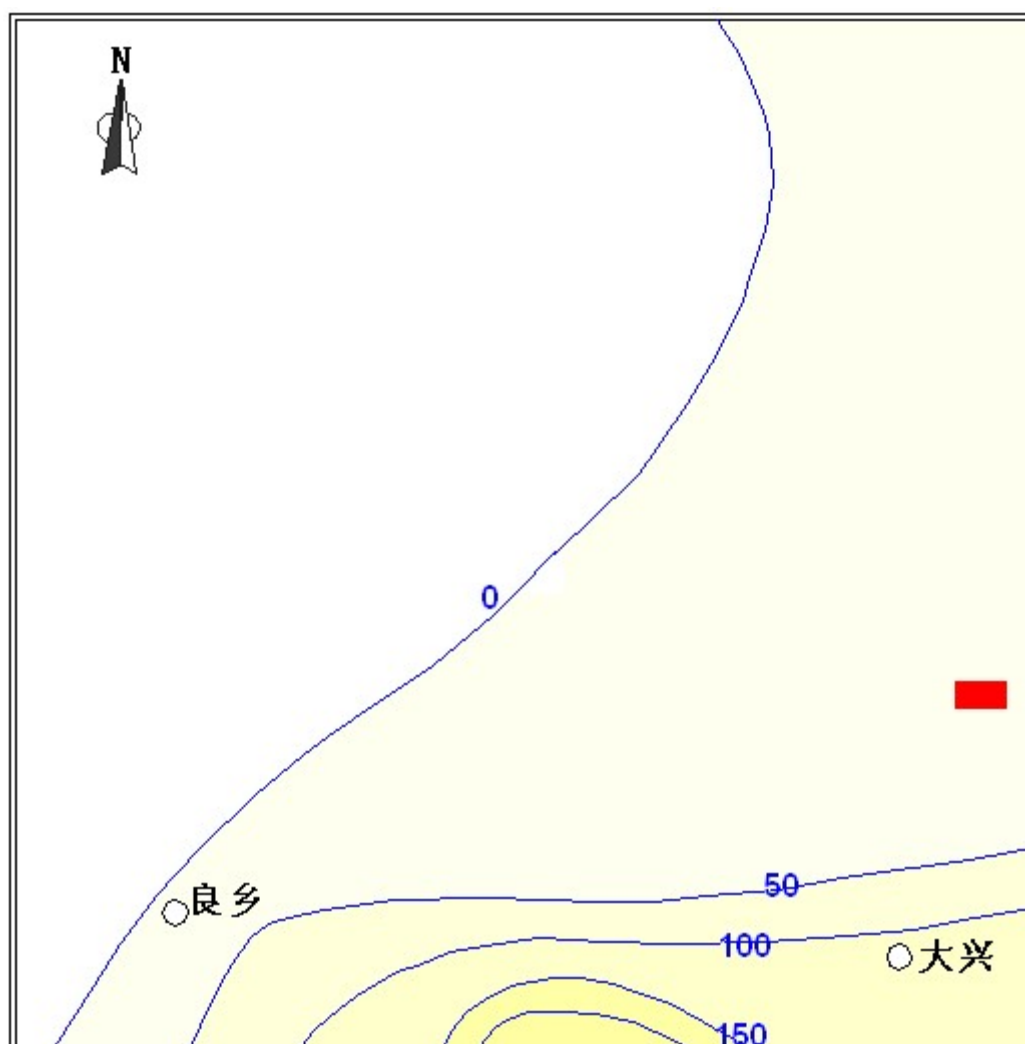


图 3-3 建设用地 1955-2010 地面沉降等值线图

监测资料表明，建设用地的累计地面沉降量很小，地面沉降对该区域基本无影响，现场调查也未发现因地面沉降而出现建筑物开裂、基准点失稳及管线变形等现象，因此确定建设用地地面沉降的现状“危险性小”。

四、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。

本次评估利用岩土工程勘察报告的钻孔资料，对建设用地地基土的砂土液化进行判别。

3. 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。

中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第 4.3.4 款规定，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判别地面下 20m 深度范围内土的液化。

本评估结合已有的经验，砂土液化的现状判别经初判确定。

考虑到评估区水位很低，根据《建设抗震设计规范》(GB50011-2010)4.3.3 条的规定：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：

$$d_u > d_0 + d_b - 2 \quad (\text{公式 3-1})$$

$$d_w > d_0 + d_b - 3 \quad (\text{公式 3-2})$$

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

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)（根据规范中表 4.3.3 取值）

根据 3-2 式进行判别，建设用地地基土不会发生砂土液化现象。式中各参数取值情况见下表。

表 3-3 建设用地砂土液化判别取值一览表

参数	取值	取值说明
d_b	10.0m	按基础埋深 10.0m 考虑
d_0	8m	根据《建设抗震设计规范》(GB50011-2010)中的规定，评估区抗震设防烈度为 8 度，则液化土特征深度取值为粉土 7m，砂土 8m，在这里取最大值 8m 进行计算
d_w	20m	该区域近 3-5 年地下水位很低，埋深大于 20m，本次评估按 $d=20m$ 取值

以上初判说明，建设场地地基土在水位埋深为 20m 时，不会发生砂土液化现象，建设用地砂土液化的现状 “危险性小”。

第四章 地质灾害危险性预测评估

一、工程建设诱发、加剧地质灾害危险性的可能性

（一）活动断裂

拟建工程主要在地面兴建，荷载较小，相对于南苑-通县断裂来说，几乎可以忽略不计，因此拟建工程的建设不会影响上述断裂的活动性。

（二）地面沉降

拟建场区地下水位埋深很大，基本不用进行基槽降水，同时本项目规划中也没有设置抽水井的计划，因此拟建工程的建设不会因抽水而诱发地面沉降灾害，确定拟建工程的建设诱发及加剧地面沉降的“危险性小”。

（三）砂土液化

拟建工程无论在建设过程中及建成后都不会促使当地的地下水位的上升，基槽回填土主要采用灰土，并经过碾压夯实，这些都将极大地改良土层的性质，因此拟建工程的建设不会诱发砂土液化。

二、工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

（一）活动断裂

场区东南侧的南苑一通县断裂从建设场地东南侧 1.8km 以外通过，对建设场地的构造稳定性影响不大；上述断裂为非工程活动断裂，拟建工程在未来遭受活动断裂的“危险性小”。

（二）地面沉降

根据目前的地面沉降监测资料，建设场地目前尚未发生地面沉降现象。目前建设场地的地下水位埋深在 27.0m（标高 15.0m），场地地基土多为砂卵石等透水性较好的粗颗粒支撑物。考虑到南水北调、永定河来水会造成该场地地下水位的上升。地面沉降量预测，是在维持目前地下水开采状况及水位下降速度的前提下进行。因为沉降量的计算是建立在水位预测基础上的，如果造成水位变化的条件发生改变，就无法对水位的变化趋势进行预测，也就无法预测沉降量。

根据北京市水文地质工程地质大队对北京东郊八王坟地面沉降观测站研究成果，对因过量开采地下水引起的地面沉降量计算宜采用如下公式：

$$S_1 = \frac{H_0 \cdot \Delta P}{E_s}$$

(1) (砂土、碎石类土沉降量计算式)

$$S_2 = \frac{H_0 \cdot C_c}{E_s} \cdot Lg \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \cdot \frac{1}{a_v}$$

(2) (粘性土沉降量计算式)

式中：	H0——地层初始厚度	Δh——水位降低值
	Es——压缩模量	e。——地层初始孔隙比
	P——水位下降后地层容重	e——水位下降后地层孔隙比 (计算求得)
	P0——地层初始容重	rw——水的容重
	ΔP——水位降低引起的附加荷载应力， ΔP=Δh•rw	
	Cc——地层初始压缩指数	$Cc = \frac{e_0 - e}{LgP - LgP_0}$
	S ₁ 、S ₂ ----沉降量	

考虑到评估区位于大兴榆垡-礼贤沉降中心北部外边缘地带，因此按今后 5 年内地下水位下降 5m 计算，地面沉降量为 10mm 左右，沉降速率约为 2mm/a。根据计算结果，建设场地在今后 5 年内沉降速率小，累积沉降量较小，建设场地在未来遭受地面沉降的“危险性小”。

（三）砂土液化

建设场地地基土在将来是否会遭受砂土液化的危害，主要考虑将来建设场地下的水位上升至历史最高水位时，是否有发生砂土液化的危险。

根据本工程的岩土勘察报告，建设场地历年最高水位接近地表，根据砂土液化的判别公式，对建设场地地基土是否会发生砂土液化进行了判别，判别结果见表 4-1。

《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）规定，当在地面下 20m 深度范围内的液化土应符合下式要求：当建筑物地基在地表下 20m 深度范围内，有饱和砂、粉土时，其实测标准贯入锤击数（未经杆长修正）N 值小于按下式算出的 N_{cr} 值时，即认为可液化，否则为不液化。

$$N < N_{cr}$$

(公式 4-1)

$$N_{cr} = N_0 \beta [\ln (0.6d_s + 1.5) - 0.1d_w] \sqrt{3/\rho_c}$$
 (公式 4-2)

式中 N ——饱和土标准贯入锤击数实测值（未经杆长修正）；

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，按表 4-1 采用；

表 4-1 液化判别标准贯入锤击数基准值(N_0)

设计基本地震加速度 (g)	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40
液化判别标准贯入锤击数基准值	7	10	12	16	19

注：本建设场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，设计地震分组为第一组。

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；

d_s ——饱和土标准贯入点深度 (m)；

d_w ——地下水位深度(m)，地下水位按历史最高水位考虑(水位埋深约为 0m)。

ρ_c ——粘粒含量百分率，当小于 3 或为砂土时，均采用 3。本次液化判别计算均按 3 采用。

建设用地历史最高水位接近地表，水位埋深按 0m 考虑，按此水位埋深来进行计算，判别结果见表 4-2。

表 4-2 建设用地砂土液化判别结果表（按历史最高水位计算）

孔号	N_0	d_s	d_w	ρ_c	N_{cr}	N	液化判别结果
1	12	12.0	0	3	20.8	24	不液化
	12	13.95	0	3	21.9	26	不液化
	12	16.45	0	3	23.5	36	不液化
2	12	5.65	0	3	15.3	19	不液化
	12	11.45	0	3	20.5	22	不液化
	12	13.45	0	3	21.8	25	不液化
	12	15.25	0	3	22.8	28	不液化

根据以上砂土液化的判别，建设用地地基土在历史最高水位（水位接近地表）时，建设用地地基土不液化，其遭受砂土液化的“危险性小”。

第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

（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，不但不可能，而且也不必要。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

危险性分析的目的是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、地面沉降及砂土液化。现就这三类地质灾害量化指标分别论述：

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的有关规定，确定活动断裂评价标准见表 5-1。

表 5-1 活动断裂评价标准

分类	定义	评价标准	防治措施
全新活动断裂	在全新地质时期（一万年）内有过地震活动或近期正在活动，今后一百年可能继续活动的断裂。	抗震设防烈度小于 8 度；抗震设防烈度 8 度，土层覆盖厚度大于 60 米。	不考虑对地面建筑的影响
		抗震设防烈度 8 度，土层覆盖厚度小于 60 米。	避让
非全新活动断裂	一万年以前活动过，一万年以来没有发生过活动的断裂。	埋藏浅，且构造带发育	按不均匀地基处理
		埋藏深，且构造带不发育的断裂	不防治

2 地面沉降

地面沉降危险性评价的主要内容是评价地面沉降的活动程度，反映地面沉降灾害的破坏能力。就北京地区地面沉降发展现状而言，地面沉降灾害主要表现在其对环境质量的影响和在地质环境相对脆弱的地区引发地裂缝导致建筑物的破坏。地面沉降的活动程度主要取决于沉降幅度。在通常情况下，自沉降中心向沉降边缘，累计沉降量逐渐减小，危害程度随之降低。分区标准见表 5-2。

表 5-2 地面沉降危害强度分级表

危险性大	危险性中等	危险性小
累计地面沉降量大于 800mm	累计地面沉降量 300-800mm	累计地面沉降量小于 300mm

3 砂土液化

砂土液化的危险性评价主要内容是评价其液化等级从而判断建筑物的重要性。通过液化指数的不同，将液化等级分为轻微、中等、严重三种。

表 5-3 液化等级分类表

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

二、地质灾害危险性综合分区评估

通过对以上三种地质灾害的分析得知：

1 南苑-通县断裂的中段在第四纪以来活动性不明显，这条断裂距离建设用地约 1.8km，建设用地活动断裂的现状“危险性小”。同时本工程的建设不会加剧该断裂的活动性，建设用地在未来遭受活动断裂的“危险性小”。

2 建设用地 1955 年-2010 年累计地面沉降量约为 30mm 左右，建设用地地面沉降的“危险性小”。经预测分析，预计至 2016 年建设用地累计地面沉降量增量为 10mm，建设用地在未来遭受地面沉降的“危险性小”。

3 经初判法确定，当地下水位为近 3-5 年最高水位（水位埋深为 20m）时，建设用地地基土不液化，其砂土液化的“危险性小”；通过预测评估判别，当地下水位为历史最高水位（水位接近地表）时，建设用地地基土不液化，其在未来遭受砂土液化的“危险性小”，此外拟建工程的建设不会诱发和加剧砂土液化灾害。

综上所述，建设用地遭受活动断裂、地面沉降及砂土液化的“危险性小”，经综合评估确定建设用地地质灾害危险性分区为“小级”。

三、建设场地适宜性评估

建设用地地质环境条件复杂程度属“中等”，遭受地质灾害的“危险性小”，综合评估确定建设用地地质灾害危险性等级为“小级”，从地质灾害评估角度来看，该场地作为丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目的建设场地是“适宜”的。

四、防治措施

1、砂土液化的防治措施

对于液化土层分布较平坦且性质较为均匀时，可按下表选用抗液化措施。除丁类建筑外，应避免将基础直接埋置于未经抗液化处理的可液化土层上。

表 5-4 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加强措施	全部消除液化沉陷或部分消除液化沉陷，且采取基础与上部结构加强措施	全部消除液化沉陷
丙类	对基础和上部结构采取适当加强措施	采取加强基础和上部结构的措施	全部消除液化沉陷或部分消除液化沉陷，且采取基础与上部结构加强措施
丁类	可不采取措施	可不采取措施	对基础和上部结构采取适当加强措施

2、地面沉降的防治措施

北京平原区地面沉降主要是由于长期超量开采地下水，导致地下水位大幅度下降引起。因此，合理限制地下水开采范围、开采层次和开采量是控制地面沉降的根本措施。地下水资源利用与地质环境保护两者协调统一，并坚持资源可持续利用、社会经济可持续发展的战略思路，以保护和提升生态环境质量为主要的出发点。

第六章 结论与建议

一、结论

1. 丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建规划总用地规模约 2298860 平方米，总建设用地规模约 1394760 平方米。拟建工程属于“**较重要建设项目**”，评估区地质环境复杂程度“**中等**”，本次地质灾害危险性评估的级别属于“**二级**”。

2. 南苑一通县断裂从建设场地东南侧 1.8km 以外通过，对建设场地的构造稳定性影响不大；上述断裂为非工程活动断裂，活动断裂对拟建工程的“**危险性小**”。建设用地 1955 年-2010 年地面沉降量约为 30mm，其地面沉降的现状“**危险性小**”；经初判法确定，在近 3-5 年的最高水位（水位埋深为 20m）时，建设用地地基土不液化，建设用地砂土液化的现状“**危险性小**”。

3. 经预测评估分析，拟建工程的建设诱发、加剧及遭受活动断裂的“**危险性小**”；经预测评估分析，预计至 2016 年建设用地的累计地面沉降量约为 40mm，建设用地在未来遭受地面沉降的“**危险性小**”；通过预测评估判别，当地下水位为历史最高水位（水位接近地表）时，建设用地地基土不液化，建设用地在未来遭受砂土液化的“**危险性小**”，此外拟建工程的建设不会诱发及加剧地面沉降及砂土液化灾害。

4. 综上所述，拟建工程遭受活动断裂、地面沉降及砂土液化的“**危险性小**”，建设用地地质灾害危险性等级属“**小级**”。从地质灾害评估角度来看，该场地作为丰台区城乡一体化槐房村和新宫村旧村改造项目建的建设场地是“**适宜**”的。

二、建议

1、在住宅楼和地下车库的结构设计和施工过程中，采取措施加强建筑物整

体结构刚度，增强抵抗地基不均匀沉降变形的协调能力。对生产所用的输送管道的接头要采用柔性接头，留有变形余量，防止由于地基的不均匀沉降导致管道破裂，造成人员伤亡及环境污染事故。

2、因为该场区位于北京地下水库范围内，地下室等建（构）筑物的修建要充分考虑南水北调、永定河来水造成的地下水位上升，切实做好地下建（构）筑物的防水、抗浮工作。

3、在工程建设中合理布局，措施得当，预防生产和运营过程对周围环境的不利影响。

4、积极与政府部门合作，随时掌握本地区地下水位的最新动态及地面沉降的最新发展趋势，为防灾减灾提供基础性资料。

5、在工程建设、使用过程中，需注意环境保护工作，防止植被破坏。以免引起土地沙化。