

《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目》

地质灾害危险性评估报告

河北华勘地质勘查有限公司

二零二零年十一月

《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目》

地质灾害危险性评估报告

编写单位：河北华勘地质勘查有限公司
项目负责人：李小华
报告编写人：赵萌阳 赵飞 高启凤 李小华
李宽宽 刘洪超 厉晓飞 王凯莹
审核人：周 萌
总工程师：王国政
单位负责人：胡龙华
提交单位：河北华勘地质勘查有限公司
提交时间：2020年11月



燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目

地质灾害危险性评估报告

评审意见

2020年11月13日，燕郊高新技术产业开发区管理委员聘请有关专家组成专家组，在廊坊市召开地质灾害危险性评估报告评审会，对河北华勘地质勘查有限公司编制的《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目地质灾害危险性评估报告》（以下简称报告）进行了评审。会后报告编制单位按专家提出的意见进行了认真修改、补充和完善，经复核后，最终形成会审意见如下：

一、评估工作概况

（一）交通位置与规划概况

评估区位于河北省三河市西部燕郊高新区，西距北京市区 35km，东距三河市区 25km，南距省会石家庄 334 公里。评估区中心地理坐标为东经***° ***’，北纬***° ***’，南北长约 17km，东西长约 11km，面积 117.436km。

评估区内规划居住用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 28.93%；其中一类居住用地***公顷，二类居住用地***公顷。规划商住混合用地面积***公顷，占城市建设用地的比例为 1.43%。规划公共管理与公共服务设施用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 7.59%。规划商业服务业设施用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 10.46%。规划道路与交通设施用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 17.85%。规划公用设施用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 1.42%。规划绿地与广场用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 13.45%。规划工业用地面积***公顷，占城市建设用地比例为 16.95%。

（二）以往工作程度

本区以往自 20 世纪 60 年代开始进行的环境水文地质动态观测及地质灾害调查等工作，提交了相应的科研、生产报告，为区域地质环境条件的评价提供了丰富的基础资料。

（三）工作方法及完成的工作量

评估工作是在收集研究已有相关资料的基础上进行实地野外调查，共收集有关地质成果资料 54 份，利用 InSAR 数据完成遥感解译 117.436km，完成 1:1000 地质剖面测量和物探剖面测量 58.6km、1:10000 专项工程地质测量、专项环境

地质和地质灾害测量 117.436km²、工程地质钻探 46 眼总进尺 1420m、水位观测共计 50 点次和岩矿测试（物化性质及水质分析）共计 431 件。

(四) 评估范围

燕郊高新区占地面积 117.436km²，经现场调查，规划区以冲洪积平原区为主，少部分地貌类型为低山丘陵，地质灾害危险性来源仅限于规划区范围以内，依据规范将燕郊高新区规划范围作为评估范围。

二、地质环境条件

(一) 自然地理

评估区位于廊坊市“北三县”西北隅，行政区划隶属三河市燕郊镇管辖。该区多年平均气温 11.1℃，极端气温分别是 40.2℃~25℃。多年平均降水量 617.4mm，蒸发量 1681.9mm，相对湿度平均为 58%。

该区地处燕山南麓丘陵区与山前冲洪积平原的交接地带，潮白河沿评估区西侧边界由北向南流过。北部孤山附近为丘陵区，标高 30-89.3m；其它区域为山前平原区，西北高东南低，地面标高 10-30m，坡降 1/1000-1/3000。总的地势是北高南低，可划分低山丘陵和山前冲洪积平原两个地貌单元。地形较简单，地貌类型较单一。

(二) 地质背景条件

1、区域地质背景

本区位于中朝准地台（I 级），华北断拗与燕山台褶带（II 级）的交接地区，冀中台陷（山级）构造单元的北部，纵跨两个 IV 级构造单元，即顺义断凹、大兴断凸。

顺义断凹展布于评估区北部，为北京断凹的东北部分，北东东向大洛泡断裂带以北。新生界厚度 450-700m，包括第四系及少量新近系地层；下伏基岩为中上元古界及古生界地层，断裂较多，地质构造复杂。

大兴断凸北以大洛泡断裂带与顺义断凹为邻。第三系地层全部缺失，第四系地层厚度 0-630m，下伏基岩以中上元古界、下古生界碳酸盐岩地层为主，其次为上古生界与中生界砂页岩。

该区基岩地质构造呈现为走向北西至北西西的向斜与背斜相间展布的褶皱构造。区域性北北东至北东和北东东向活动断裂分布较密集，其中大洛泡断裂带，燕郊断裂、北坞断裂在评估区内穿过，夏垫断裂在评估区南东侧约 0.3k 北东向

展布。区域构造条件复杂。

2、地层岩性

评估区内主要出露奥陶系灰岩、第四系冲洪积物，未见岩浆岩出露。中下奥陶系主要分布于孤山低山丘陵区；第四系分布于广大平原区，受控于新构造运动，厚度 0~350m，凹陷区厚度大，凸起区受控于古地貌的形态薄厚不一。中下奥陶系为可溶岩，其出露区及附近区域具有产生岩溶塌陷岩性可能性较大。第四系为冲洪积亚砂土、亚粘土夹砂层及砂砾石层，具备发生地面沉降的条件。

3、地质构造

大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂等三条活动断裂分别在评估区北部、中部，南东部隐伏展布，其正常活动是诱发地裂缝的主要因素。

4、区域地壳稳定性

评估区位于燕山南麓强烈构造差异运动区之北京-三河地震区之中，固安-平谷地震地质背景带上，存在六级以上地震危险。基本地震动峰值加速度为 0.30g。区域地壳稳定性为不稳定。

5、岩土体类型及工程地质性质

在潮白河沿岸地层为现代河流冲洪积粉细砂、亚砂土，工程地质岩组为砂性土，工程地质条件较差。在孤山周围岩性为中等风化灰岩、白云岩，工程地质岩组划分为坚硬—较坚硬中厚层碳酸盐岩，工程地质条件好。其他地区地层为第四系粉细砂、粘土、卵砾石层，工程地质岩组为粘性土，大部分地区工程地质条件好。但由于局部存在砂土液化现象，工程地质条件较差。

6、水文地质条件

评估区埋深 500m 以内的主要含水层组为第四系孔隙含水岩组和基岩岩溶裂隙含水岩组。第四系孔隙含水岩组浅层地下水埋深从 10 米左右到 >35m，深层地下水埋深大部分区域 ≥ 60 m。基岩岩溶裂隙地下水大部分地区水位年变幅 5~6m，对灰岩产生冲蚀、溶蚀作用，进而使地下溶洞发育，是导致岩溶塌陷的动力因素。水文地质条件较差。

（三）人类工程活动对地质环境的影响

评估区内工民建、市政施工较多，对地形地貌有一定影响，长期开采地下水，造成地下水位下降，是导致地面沉降的主导因素。人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。

（四）地质环境条件分区

由于整个规划区地震动峰值加速度为 0.30g，全区环境地质条件均为复杂。其中包含一处地层岩性复杂区，三处活动断裂分布区的地质构造复杂区，三处砂土液化区工程地质条件较差，四处地面沉降发育区。

三、地质灾害危险性评估情况

（一）各类地质灾害基本特征和稳定性

1. 地面沉降

地面沉降主要受过量开采地下水、大规模工程建设等因素诱发。利用 InSAR 数据解译地面沉降速率，依据《地质灾害危险性评估规范》，结合野外调查，现状条件下将评估区划分为四个地面沉降强发育区，一个中等发育区，两个弱发育区。依据地下水开采情况，认为地面沉降量还会继续加大。

2. 岩溶塌陷

根据以往资料，结合野外调查，评估区在孤山附近区域存在可溶岩。依据《地质灾害危险性评估规范》，结合野外调查，现状条件下岩溶塌陷不发育。根据可溶岩分布区地下水水位年变幅 5~6m，结合可溶岩出露和覆盖情况，预测岩溶塌陷围绕孤山向外围由强发育区过渡到中等发育区，再变为弱发育区。

3. 地裂缝

根据以往资料，结合野外调查，评估区现状条件下未见地裂缝。综合分析认为，地裂缝认为地裂缝诱发因素主要为构造活动、地面不均匀沉降。评估区内分布三条活动断裂，在构造运动影响下，活动断裂附近容易发生地裂缝。参照《建筑抗震设计规范》中有关避让原则，预测活动断裂两侧 0.3km 范围为地裂缝发育程度强，0.3~5km 范围内发育程度中等，其它地区发育程度弱。

（二）地质灾害危险性评估

现状条件下，评估区未见地裂缝、岩溶塌陷地质灾害，也无相应的灾情发生。地面沉降尽管有强发育区，单未见因地面沉降造成人员伤亡，经济损失也小。现状评估地面沉降地质灾害划分出四个危险性中等区，其它区域均为危险性小区。现状适宜性分为适宜和基本适宜两个等级。

预测评估规划实施中、实施后改变地面沉降、地裂缝发展趋势的可能性小。根据评估区东约 5km 大胡庄村在钻机打井过程中发生岩溶塌陷，预测孤山周围覆盖层厚度<30m 的范围内为危险性大区，覆盖厚度 30~80m 为危险性中等区，其它地区为危险性小区。

(三) 适宜性评估及防治措施

大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内，孤山周围为岩溶塌陷易发区适宜性差，其它区域基本适宜。

防治措施为调整规划用地性质或工程措施。

四、报告评审情况

(一) 取得的成绩

1. 对地质环境条件进行了分区。依据本区震动峰值加速度为***g，将整个规划区确定为环境地质条件复杂区。其中一处因地层岩性确定为岩溶塌陷易发区，三处活动断裂分布区的地质构造复杂区，三处砂土液化区工程地质条件较差，四处地面沉降强发育区。

2. 确定了地质灾害类型。依据地质环境条件，评估区存在地面沉降。尽管现状条件下规划区未发现岩溶塌陷和地裂缝，但由于可溶岩和活动断裂的分布，存在岩溶塌陷和地裂缝地质灾害隐患。

3. 综合评估依据现状评估和预测评估结果确定五个分区（表 1）。

表 1 地质灾害危险性综合分区评估表

危险性等级	分区范围	面积（平方公里）
高	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
中等	其他地区	102.16

4. 依据地质灾害综合评估，考虑地质灾害防治难度大小，综合确定规划区适宜性划为基本适宜、适宜性差两个等级五个分区，并计算了各自的面积(表 2)。

表 2 规划用地适宜性分区表

适应性等级	分区范围	面积（平方公里）
适宜性差	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
基本适宜	其他地区	102.16

5. 依据规划区不同区域的适宜性差别，对规划布局提出了合理化建议。报告建议在大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂两侧 300 米内和孤山的居住用地、教育用地变更为诸如公园绿地等人口密度较低的用地。

(二) 存在问题与建议

1. 地质环境调查部分工作的布置欠妥，局部地区选用方法的依据欠充分。
2. 活动断裂主要依据前人资料进行描述，建议规划的重要建设项目充分考虑活动断裂对工程的影响，必要时在规划区进行活断层调查。
3. 岩溶塌陷调查工作欠充分，建议孤山附近规划实施的重要建设要进一步查明岩溶发育情况，因采取地制宜的防治措施。

(三) 评审专家有无歧义

专家组专家无分歧意见。

五、报告评审结论

报告章节安排合理、内容较全面、图表齐全、资料较丰富、依据较充分、地质灾害危险性及适宜性分区较合理，建议可行，报告符合评估要求。

经专家组评审认定，同意报告通过评审，可作为防灾减灾和建设用地审批的依据。

附：评审专家组名单

专家组组长：

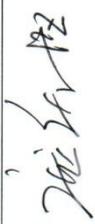
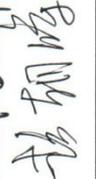


2020年12月6日

**《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目》
地质灾害危险性评估报告**

评审专家表

2020年11月13日

姓名	单位	职称	签字	备注
庞庆恒	中国地质科学院地球物理地球化学 学勘查研究所	正高		组长
刘海良	中国地质科学院地球物理地球化学 学勘查研究所	正高		
王海云	河北省地球物理勘查院	高工		
彭朝晖	河北省区域地质调查院	正高		
张德生	河北省区域地质调查院	正高		

评审地点：河北省区域地质调查院二楼会议室

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、评估依据.....	1
三、主要目的、任务和要求.....	2
第一章 评估工作概述.....	4
一、区域规划概况与占地范围.....	4
二、以往工作程度.....	6
三、工作方法及完成的工作量.....	10
四、评估范围的确定.....	22
五、评估的地质灾害类型.....	24
第二章 地质环境条件.....	25
一、自然地理.....	25
(一) 地理位置.....	25
(二) 地形地貌.....	25
(三) 气象.....	26
(四) 水文.....	26
二、地质环境条件.....	26
(一) 区域地质背景.....	26
(二) 地层岩性.....	29
(三) 地质构造.....	30
(四) 区域地壳稳定性.....	33
(五) 岩土体类型及工程地质性质.....	33
(六) 水文地质条件.....	41
三、人类工程活动对地质环境的影响.....	47
四、地质环境条件分区.....	49
第三章 地质灾害危险性现状评估.....	51
一、评估区各类地质灾害基本特征和稳定性.....	51
(一) 地面沉降.....	51
(二) 岩溶塌陷.....	52
(三) 地裂缝.....	53

二、既有防治工程评述.....	53
三、发展趋势分析.....	54
四、地质灾害危险性现状评估.....	55
五、现状适宜性分析.....	58
第四章 地质灾害预测评估.....	59
一、规划实施中、实施后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估.....	59
二、规划工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性的预测评估.....	63
三、预测评估结论.....	66
第五章 地质灾害危险性综合评估.....	68
一、地质灾害危险性综合评估原则.....	68
二、地质灾害危险性综合评估.....	68
第六章 规划区域用地适宜性评价及防治措施.....	69
一、规划区域用地适宜性评价.....	69
二、防治措施建议.....	71
三、区域规划布局建议.....	71
四、规划区域内工程建设活动注意事项.....	72
第七章 结论与建议.....	73
一、结论.....	73
二、建议.....	73

前言

一、任务由来

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，坚持以人民为中心，牢固树立新发展理念，以推进政府治理体系和治理能力现代化为目标，以更好更快方便企业和群众办事为导向，加大转变政府职能和简政放权力度，全面开展工程建设项目审批制度改革，统一审批流程，统一信息数据平台，统一审批管理体系，统一监管方式，实现工程建设项目审批“四统一”。依据《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》（国办发〔2019〕11号）、《河北省人民政府办公厅关于印发河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》（冀政办字〔2019〕42号）、河北省自然资源厅关于落实《河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案》有关事项的函（冀自然资函〔2019〕385号）的要求，燕郊高新技术产业开发区管理委员委托廊坊建丰工程项目管理有限公司对《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目》（采购编号：LFJFZC-2020-061）进行公开招标。

2020年10月19日，河北华勘地质勘查有限公司经过公开招投标中标了《燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估项目》，承担了该项目的压覆矿产查询和地质灾害危险性评估工作。本报告是地质灾害危险性评估的相关内容。

二、评估依据

本次评估工作主要依据有：

（1）《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》（国办发〔2019〕11号）；

（2）《河北省人民政府办公厅关于印发河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》（冀政办字〔2019〕42号）；

（3）河北省自然资源厅关于落实《河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案》有关事项的函（冀自然资函〔2019〕385号）；

- (4) 《地质灾害防治条例》（国务院令〔2003〕394号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《国务院办公厅关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》（国办发〔2019〕11号）；
- (7) 《城市地质调查规范》（DZ/T0306-2017）；
- (8) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- (9) 《工程地质调查规范（1:25000-1:50000）》（DZ/T 0097-1994）；
- (10) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）；
- (11) 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）；
- (12) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- (13) 《国土资源部关于进一步做好建设项目压覆重要矿产资源审批管理工作的通知》（国土资发〔2010〕137号）；
- (14) 《三河市燕郊城区控制性详细规划（2013-2030）》；
- (15) 《区域环境地质勘查遥感技术规定（1:50000）》（DZ/T0190-2015）；
- (16) 《工程测量规范》（GB50026-2007）；
- (17) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2001）。

三、主要目的、任务和要求

（一）目的

全面落实《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第 394 号）、《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）等文件精神，为拟建工程项目防灾、减灾及建设用地审批提供科学依据。

为了满足燕郊国家级高新技术开发区发展规划需要，推进新型城镇化和城市建设转型发展，保护自然资源和历史文化遗产，防止和减少地质灾害造成的损失，更好的发展经济，减轻企业负担，优化营商环境，减少具体建设项目地质灾害评估和压覆重要矿产资源评估时间周期。开展燕郊国家级高新技术开发区区域地质灾害危险性评估和压覆矿产资源评估工作，为城市经济建设和经济社会可持续发展提供必要保障。

（二）任务

(1) 在收集资料和现场调查的基础上，阐明评估区及附近的地质环境条件基本特征；

(2) 分析论证评估区各种地质灾害的发育程度、危害程度和危险性。并进行现状评估；

(3) 提出防治地质灾害的措施与建议，并做出建设用地适宜性评价结论；

(三) 要求

充分收集已有资料，对现场进行地质环境调查，在此基础上对评估区及其周围地质环境条件进行充分的分析研究，查明调查范围内存在的地质灾害类型。依据地质灾害评估程序，对燕郊高新区内分布的各类地质灾害的发育程度、危害程度和危险性逐一进行现状评估。针对工程特征，对工程建设可能引发、加剧地质灾害的可能性及其危险性分别进行预测评估。在上述评估的基础上，综合评估其规划区场地地质灾害危险性，对规划区域场地的适宜性进行评估，并针对可能出现的地质灾害、工程建设可能引发或加剧的、本身可能遭受的各类地质灾害的危险性提出防治措施与建议。

第一章 评估工作概述

一、区域规划概况与占地范围

评估区为河北省三河市燕郊高新区，地处三河市西部。南部、东南部与河北省大厂回族自治县接壤，东部与本市齐心庄镇为邻，西邻潮白河与北京市通州区隔河相望，北部与北京市顺义区相邻。评估区中心西距北京市区 35km，东距三河市区 25km，南距省会石家庄 334 公里。评估区中心点经纬度坐标为：北纬****'，东经****'，南北长约 17km，东西长约 11km，面积 117.436km²。交通便利。

燕郊城区规划形成“一核、三心、四轴、多组团”的规划结构。

1. “一核”

即“城市公共服务核心”，位于潮白大街和迎宾路相交处北侧区域，形成集行政办公、文化教育、商业商务为一体的城市公共服务核心，成为城市形象的重要展示中心。

2. “三心”

(1) 科学城城市商务办公中心

位于幸福湖周边区域，建设高低错落、层次丰富的商务办公和商业服务空间，打造环境优美、具有个性的城市地标，导入金融中心、企业总部、高新技术服务等现代商务办公功能，形成服务燕郊城区并参与区域竞合的现代商务办公中心。

(2) 主城区城市公共服务副中心

位于京哈路和迎宾路相交处周边区域，以燕郊公园和燕郊火车站为中心，依托京哈路和京秦铁路等便利的交通条件以及主城区原有的商业基础，大力发展现代商业商贸等设施，形成与北部城市公共核心相呼应的

中部商贸、公共服务副中心。

(3) 健康城城市公共服务副中心

位于康城大街中段两侧区域，为健康城的养生、医护产业发展提供支撑，辅以商业、休闲、娱乐等功能区，打造成为健康城的公共服务核心地区，并建设具有特色的城市形象展示区。

3. “四轴”

(1) 城市南北发展轴

迎宾路是城市南北向的重要发展轴线，轴线上分布着燕郊城区的各个重要功能节点和片区中心，是燕郊城区的社会和经济活动的主要轴线，成为燕郊向南北拓展的重要交通轴线和功能轴线。

(2) 北翼科学城发展轴

以潮白大街作为科学城东西向的主要发展轴，沿线分布行政办公片区、体育居住综合片区、科学城商务办公片区等城市重要功能区，横向连接科学城与主城区，成为北翼重要的发展横轴。

(3) 中部都市发展轴

以京哈路作为主城区东西向的都市发展轴，一方面依托京哈路上原有的商业基础，另一方面加强轴线功能拓展，串联商贸医疗健康片区、商业科教片区、现代都市片区、综合交通枢纽片区和物流产业片区等，形成带动主城区和健康城发展的重要轴线。

(4) 南翼健康城发展轴

以康城大街作为健康城东西向的主要发展轴，将康体居住片区、综合居住片区和疗养产业片区串联起来成为一个有机整体，打造片区的健康养护特色，成为城市发展的重要特色功能区。

4. 多区

(1) 居住片区

规划形成十个居住片区，分别为：生态居住片区、休闲居住片区(两个)、综合开放居住片区(两个)、现代工业居住混合片区、健康城康体居住片区、健康城综合居住片区、体育居住综合片区和现代都市片区。各居住片区以居住用地、相关配套设施用地为主，营造环境优美、充满活力、设施齐全的居住片区。

(2) 产业片区

规划形成五个产业片区，分别为：电子信息产业片区、高新材料产业片区、医药汽车能源产业片区、物流产业片区和健康疗养产业片区，分别位于燕郊城区北部、东北部、中部、中东部和东南部。

(3) 商务办公片区

规划形成一个商务办公片区，以商务办公为主，商业零售、高端公寓等功能为辅，是城市重要的商务办公服务中心，其建设和开发将作为城市未来商务新引擎、客户服务基地，成为城市发展的新触媒和核心要地。

（4）医疗康体片区

规划形成一个商贸医疗健康片区，以医疗卫生用地、康体娱乐用地为主，是体现城市特色的重要功能板块。

（5）行政办公片区

规划形成一个行政办公片区，以行政办公功能为主导，整体形成集行政办公、综合商业、商务办公、酒店会议、绿地休闲等功能为一体的公共活动中心，为城市提供综合服务功能。

（6）交通枢纽片区

规划形成两个交通枢纽片区，分别为综合交通枢纽片区和站前片区。以交通枢纽用地、商业商贸用地为主，依托燕郊火车站以及未来规划的 M6 线燕郊南站等交通枢纽，发展与其配套适应的商业、商务用地。

（7）科教混合片区

规划形成一个商业科教片区，以科研用地、居住用地为主，位于主城区中部。

二、以往工作程度

本区以往自 20 世纪 60 年代开始进行的环境水文地质动态观测及地质灾害调查等工作，提交了相应的科研、生产报告（表 1-3），为区域地质环境条件的评价提供了丰富的基础资料。

表 1-3 评估区以往地质环境研究成果一览表

名称	主要工作内容	提交时间	提交单位
《廊坊地区水文地质普查报告》	50 年代末至 60 年代中期，利用物探和地面普查对全区进行 1: 20 万水文地质普查，查明区内水文地质条件。	60 年代中期	河北水文队
《三河市农田供水井调查》	对三河县全市的农田供水井进行调查	1977 年	河北省地矿局综合研究队
《三河县地下水分布规律及开发利用现状调查》	对三河县地下水的分布规律及开发利用现状的调查	1978 年	河北省地矿局综合研究队

名称	主要工作内容	提交时间	提交单位
《北京地区活动构造体系图说明书 1:100000》	对北京地区活动构造进行研究	1979 年	北京市地震地质会战办公室
《河北省北京市天津市区域地质志》	河北省北京市天津市区域地质志及其地质图件	1989 年	河北省地质矿产局
《廊坊市地下水资源开发利用规划报告》	对地下水开发利用做出规划	1997 年	廊坊市水务局廊坊市地矿局
《廊坊市地下热水、矿泉水开发利用规划》	对廊坊市地下热水、矿泉水开发利用做出规划	1999 年	河北省环境地质勘查院廊坊勘查院
《首都圈地区地壳最近构造变动与地震》	对首都手边地区地质构造进行研究	2002	徐锡伟, 吴为民
《河北省廊坊市地质灾害调查与区划报告》	地质灾害区域分布	2004 年	河北省地勘局第四水文工程地质大队
《廊坊市地质环境监测报告(2006—2010)》	2006-2010 年对廊坊地区地质环境进行调查、监测和研究工作. 查明区内水文地质条件、地下水动态特征及变化规律等	2006 年	河北省地质环境监测总站
《廊坊市地质灾害防治规划(2006—2020)》	廊坊地质灾害防治的中长期规划	2006 年	河北省环境地质勘查院
《北京平原西部地壳浅部结构和隐伏活动断裂——由地震反射剖面揭示》	北京西部地区活动断裂发育情况	2009 年	刘保金, 胡平
*****岩土工程勘察报告	*****	2011 年	*****
*****岩土工程勘察报告	*****	2011 年	*****
《三河市水资源公报》	对三河市水资源进行公报	2011-2014 年	三河市水务局

名称	主要工作内容	提交时间	提交单位
*****岩土工程勘察报告	*****	2012年	*****
*****岩土工程勘察报告	*****	2013年	*****
*****岩土工程勘察报告	*****	2013年	*****
《三河市西市区地下热水资源开发利用现状》	对三河市西市区地下热水资源开发利用现状调查与评价	2014年	河北省地矿局探矿技术研究院
《三河市地质灾害调查评价报告》	对三河市地质灾害调查评价	2014年	河北省第四水文地质工程地质大队
*****岩土工程勘察报告	*****	2014年	*****
*****岩土工程勘察报告	*****	2014年	*****
《河北省三河市生态环境地质调查与评价报告》	区域地壳稳定性调查与评价、地下水资源调查与评价、地下水环境调查与评价、城镇规划区与工业园区工程地质调查与评价、土壤生态环境地质调查与评价、浅层地热能调查与评价、地热与矿泉水资源调查评价、矿山环境与地质灾害调查与评价、城乡居民生态环境地质调查与评价九个专题工作的基础数据库的建立	2015年	河北省地矿局探矿技术研究院
《河北省三河市地热地质研究与地下热水资源开发前景评价》	对河北省三河市地热地质研究与地下热水资源开发进行了前景评价	2016年	中国地质大学(北京)张嵩月工程硕士学位论文
《三河市齐心庄—高楼一带岩溶塌陷地质灾害调查与风险区划报告》	对三河地区岩溶情况进行评价	2016年	河北华勘地质勘查有限公司
《礼贤断裂特征对京固轻轨路线影响分析》	查明礼贤断裂的特征,为轻轨铺设提供参考	2016年	吉林大学杨凤山工程硕士学位论文

名称	主要工作内容	提交时间	提交单位
《三河煤矿采空区地面塌陷地质灾害调查与风险区划报告》	三河煤矿塌陷危险区划分	2017年	*****
《潮白河流域三河段地下水与土壤环境调查评价报告》	对潮白河流域三河段地下水与土壤环境调查评价	2017年	华北地质勘查局综合普查大队
《三河市东、西市区地下水资源调查评价》	对三河市东、西市区地下水资源进行调查与评价	2017年	河北省地质测绘院
《廊坊北三县地区地面沉降时空特征与成因分析》	采用永久散射体干涉测量分析研究区沉降时空分布特征与成因	2018年	防灾科技学院
《河北省三河市地质灾害详细调查》	对三河市地面沉降、地裂缝进行详细调查	2019年	河北华勘地质勘查有限公司

上述工作对评估区地质环境条件进行了较详细的分析，对地层、构造、水文等都有比较准确的勾画描写，为本次评估奠定了基础。

三、工作方法及完成的工作量

(一) 工作方法

(1) 中标后，对项目进行初步分析。本次工作采用的工作方法手段主要有资料收集与数字化制图，在充分收集已有的区域地质、水文地质、工程地质等资料的基础上，进行地面调查访问，包括遥感解译、野外调查、剖面测量、高密度电阻率法测深、工程地质钻探、水位观测与采样测试并对评估区地质环境条件和地质灾害发育情况做分析，确定评估范围、划分评估级别，编写评估工作实施方案。

1、资料收集与数字化制图

工作开展前期收集区内资料，包括社会经济、气象、水文、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质及规划区建设规划资料等（表 1-3），前人资料为本次调查评估工作提供了基础依据。进行综合分析和研究，对已经做过的部分工作进行细化，对以往没有做过，本次工作需要开展的内容作进整理归纳，为本次工作提供详实的基础数据，明确本次工作的重点。

①社会经济：收集所在行政区的社会经济现状、发展规划及其对地下水资源的开采情况。

②气象：收集区内多年气温、降水量、蒸发量资料，年无霜期及冻结深度资料。

③水文：区内水系分布、河川流域面积；水库、湖泊的位置、面积、容积、水质以及水库调蓄水位等。

④区域地质：地层、地质构造资料，区域地质调查及地质研究成果；地貌图、地质图、第四系地质图、地质构造图、综合地层柱状图等资料。

⑤水文地质：区域水文地质调查成果、水源地勘查成果及有关水文地质研究成果；水文地质图、地下水资源图、水文地质区划及开发利用图、地下水水化学图、地下水等水位（水压）线与埋藏深度图；水文地质钻孔、供水井、地下水动态监测资料。

⑥工程地质：收集区域工程地质调查成果，各类工程场区的地质条件、工程地质钻孔、工程地质剖面，各层位岩土组分、组织结构、物理、化学与力学性质、岩土工程地质分类以及对建筑工程稳定性的影响等资料。

⑦环境地质：收集有关地下水位下降、地下水降落漏斗等引起的地面沉降、地裂缝，人类工程活动造成的不稳定斜坡、地面塌陷等地质灾害情况。

⑧规划区建设规划：收集城乡发展目标与战略、用地布局规划、综合交通规划、公用设施规划、综合防灾规划和分期建设规划等资料。

通过分析可用纸质及电子扫描资料，完成相关图件的提取、拼接、纠正、矢量化、检查修改和出图的全部工作，完成修测底图矢量库的建设工作。

2、遥感解译

本次遥感解译工作使用的卫星影像资料为高分一号卫星影像，遥感解译比例尺 1:25000。高分一号卫星的技术特点：1.单星上同时实现高分辨率与大幅宽的结合，2m 分辨率实现大于 60km 成像幅宽，16m 分辨率实现大于 800km 成像幅宽，适应多种空间分辨率、多种光谱分辨率、多源遥感数据综；2.实现无地面控制点 50m 图像定位精度，满足用户精细化应用需求，达到国内同类卫星最高水平；3.在 2ws 卫星上实现 2×450Mbps 数据传输能力，满足大数据量应用需求，达到同类卫星规模最高水平；4.具备高的姿态指向精度和稳定度，姿态稳定度优于 $5 \times 10^{-4} / s$ ，并具有 35°侧摆成像能力，满足在轨遥感的灵活应用。共使用 2017 年高分一号卫星影像 2 景。

本次遥感工作程序包括信息资料收集准备、室内解译、野外验证、成果整理等 4 个阶段 (图 1-2)。根据工作的具体情况与特性对每个阶段的工作内容可做适当的调整。

通过对高分一号卫星影像进行解译，建立水文地质解译标志、人类工程活动解译标志等。通过野外验证进行反复详细解译，为工程地质测量提供有用信息，并在野外调查过程中丰富解译标志，验证解译结果。

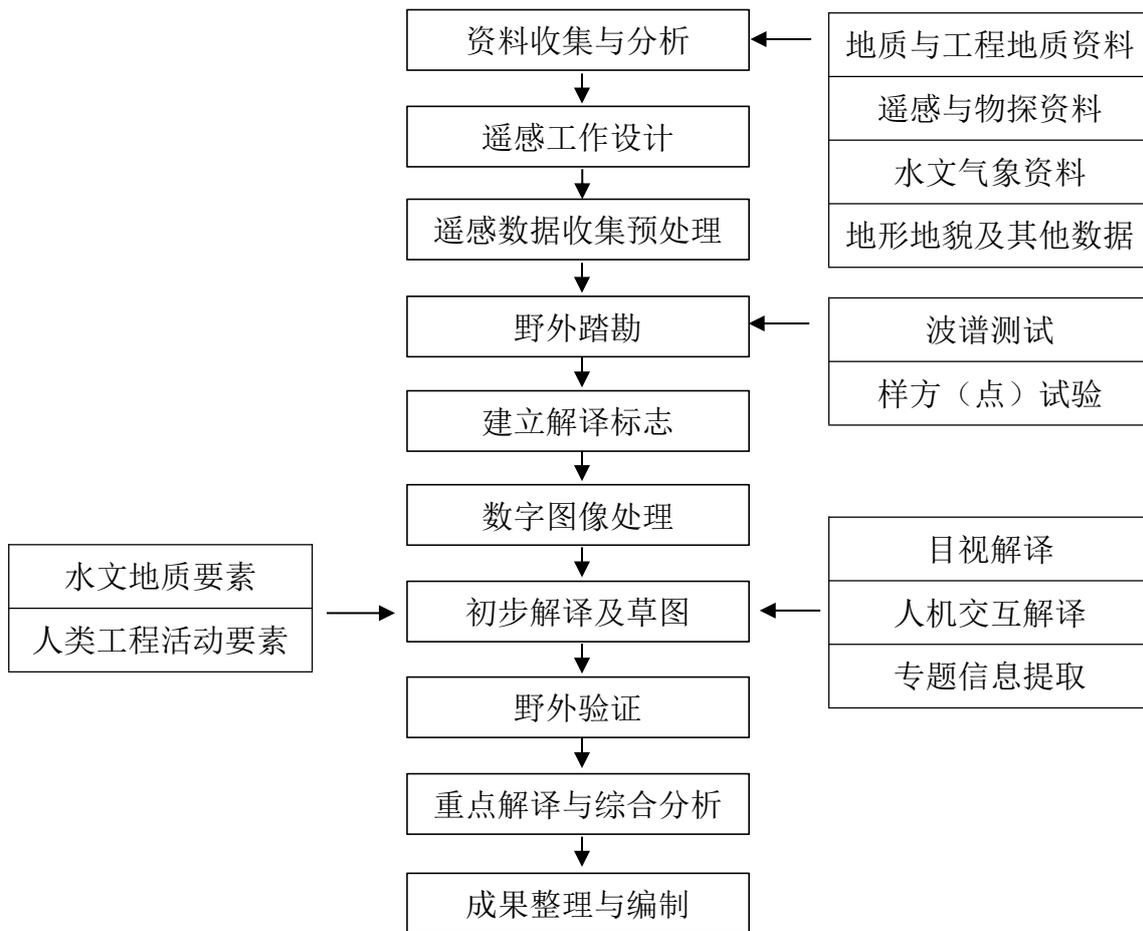


图 1-2 遥感工作流程图

3、野外调查

野外调查作为本次工作最为基础也最为重要的方法，基本查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

①专项工程地质测量

在遥感解译工作的基础上，开展全区的 1:10000 专项工程地质测量，测量面积***km²。通过专项工程地质测量工作，查明内地形地貌、主要工程地质层的岩性特征、空间分布和工程地质性质、查明软弱土、液化土及其他不良工程地质土体的分布规律，岩性特征和工程地质特征。重点查明评估区范围内的地质灾害类型、分布范围和发育特点。

野外调查结合遥感解译成果，采用路线调查，进行逐点观测记录，路线以穿越和追索相结合。观测点的描述全面和突出重点。同时注意观测点之间的沿途观

察记录，反映点间的变化情况。文字记录清晰简明，对典型或重要的地质现象，照片与文字相结合。观测点的记录采用专门的记录本或卡片，编号统一。

专项工程地质调查图件成果主要有实际材料图、水文地质图、区域地质图等，详见报告附图。野外调查工作现场见图 1-3。

②专项环境地质、地质灾害测量

在充分搜集和分析评估区及有关相邻地区已有地质环境资料的基础上，针对规划区的特点，对评估区地质灾害形成的地质环境条件进行调查。采用比例尺 1:10000 地形图作为手图，以收集资料和地质测绘为主，并进行勘探、测试等技术手段，采用穿越法和追索法相结合的实地调查方法。全区共计 572 个调查点。对地面沉降高易发区，野外调查点进行加密。

③1:1000 地质剖面测量

通过对评估区布设的 10 条工程地质剖面，对剖面开展 1:1000 地质剖面测量工作。剖面主要布置在地质灾害高危险区，剖面图反映地形地貌、地层岩性和地质构造。

初步探测区内地层结构、地质构造特征、岩性特征及厚度情况。为钻探工程验证提供重要依据。地质剖面测量成果见工程地质剖面图。

剖面位置见附图 2，剖面测量现场调查图 1-4，实测剖面 10 条长度共计 58645m。

4、高密度电阻率法测深

在综合分析区内地质环境资料的基础上，以物探工作作为先行技术手段，用以揭示第四系地层分布及厚度情况。

(1) 数据采集

在开展的 1:1000 地质剖面测量工作基础上，相同位置处，开展高密度电阻率法测深工作。

布设 10 条点距 5m、长度共计 58.645km 的探测剖面，共 11690 点。

①仪器设备

本次工作采用重庆地质仪器厂的 DUK-2 高密度电法测量系统。

②技术方法

由于素填土、粘土、砂等存在明显的电性差异，从而为电阻率法圈定不同地

层岩性提供了必要的地球物理条件。同时，为兼顾剖面垂向和浅部水平电性变化的信息，10条测线采用工程勘察中的温纳装置进行数据采集，点距5米，反演成图。物探剖面测量工作见图1-5，温纳装置见图1-6。

温纳装置测量时，它的电极排列规律是A，M，N，B（其中A，B是供电电极，M，N是测量电极），AM=MN=NB为一个电极间距，随着间隔系数n由n（MIN）逐渐增大到n（MAX），四个电极之间的间距也均匀拉开。该装置适用于固定断面扫描测量，其特点是测量断面为倒梯形，电极排列如下：

在确保仪器工作状态良好的条件下，进行如下工作流程：

A 布置导线和埋设电极，极距5m，连接好仪器设备，检查所有电极与大线连接状况，并确保大线与电极连接处无漏电。

B 打开测量仪器进行检测，包括：连接端口检测、工作电压检查、电极工作状态检查，如出现错误，根据提示信息重新连接电极。

C 参数设置：输出电压选择，根据检查电极时的电流值大小选择适当的输出电压。设置电极的起始位置和电极间距。

D 若遇到突变异常应及时检查并重复测量。

（2）数据处理

①数据整理

高密度电法资料处理是将仪器测量结果通过传输软件传输到电脑中，进行坏点删除、地形校正、格式转换，数据反演，然后将数据导入Surfer软件，做视电阻率等值线图。在等值线图上根据视电阻率的变化特征结合已有地质资料作地质解释，并绘制出物探成果解释图。

②质量检查

高密度电法测量质量检查工作安排在整个工作过程中，检查观测与原始观测的操作者不同，日期不同。系统检查观测结果按下式计算误差。视电阻率观测总精度以均方相对误差来衡量，计算公式如下：

$$M = \pm \sqrt{\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\rho_{ai} - \overline{\rho_{ai}}}{\rho_{ai}} \right)^2}$$

式中： ρ_{ai} —第i点原始观测数据； $\overline{\rho_{ai}}$ —第i点系统检查观测数据； $\overline{\rho_{ai}}$ —与

的平均值；n—参加统计计算的测点数。

5、工程地质钻探

①为进一步查明区内第四系土体类型等基本信息。结合区内物探工作成果及已有地质资料，按照“以浅为主，深浅结合”的布设原则，一般建筑物对地下土体的影响范围在 50m 以内，在评估区内开展了孔深分别为 20-55m 的工程地质钻探成井工作，调查评估区内第四系土体类型等信息。

②钻孔位置的选择在地面沉降、岩溶塌陷的高危险性区，综合评估区地质灾害的延伸方向，结合施工现场实际条件，共计布设 46 眼钻孔，孔深为 20-55m，做到“疏密结合”。

③依据钻孔取得地下岩层的厚度、类别等，为高密度电阻率法测探结果提供验证，为后期地质剖面修改提供依据。

6、水位观测与采样测试

①水位统测

根据野外调查情况，完成对评估区内 25 眼居民生活用水井或工农业用水井的水位统测工作，点位的选取应具有代表性，满足相关规范的要求，并符合调查工作的需要。通过对 11 月枯水期进行水位统测工作和 7 月份收集丰水期的水位数据，水位统测工作量共 50 次，用以查明评估区内的水文地质条件。

②样品采集

水样采集：从地表水和收集到的居民生活用水井处采集地下水样品共计 41 件，水样采取现场观察记录采样点周围水文地质特征及采样点周围环境，现场检测水温、电导率、pH 值、氧化还原电位、溶解氧等指标。根据所采样品不同的检测项目加入相应保护剂后迅速密封保存送检。

根据本次评估工作的目的任务，同时考虑评估区内地下水的相关文献资料等，本次水质分析工作的测试项目参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的地下水水质常规指标，通过水质分析获取地下水物理性质、化学成分、水化学类型及其空间变化，为了解燕郊高新区区域水文地质环境提供依据。

③评估区现场调查：重点查明评估区范围内的地质灾害类型、数量和发育特点。

④进行现状评估、预测评估和综合评估，并提出地质灾害防治措施建议，工

作程序见图 1-7。

评估采用类比法、成因历史分析法和数字统计法等定性、半定量的方法进行。

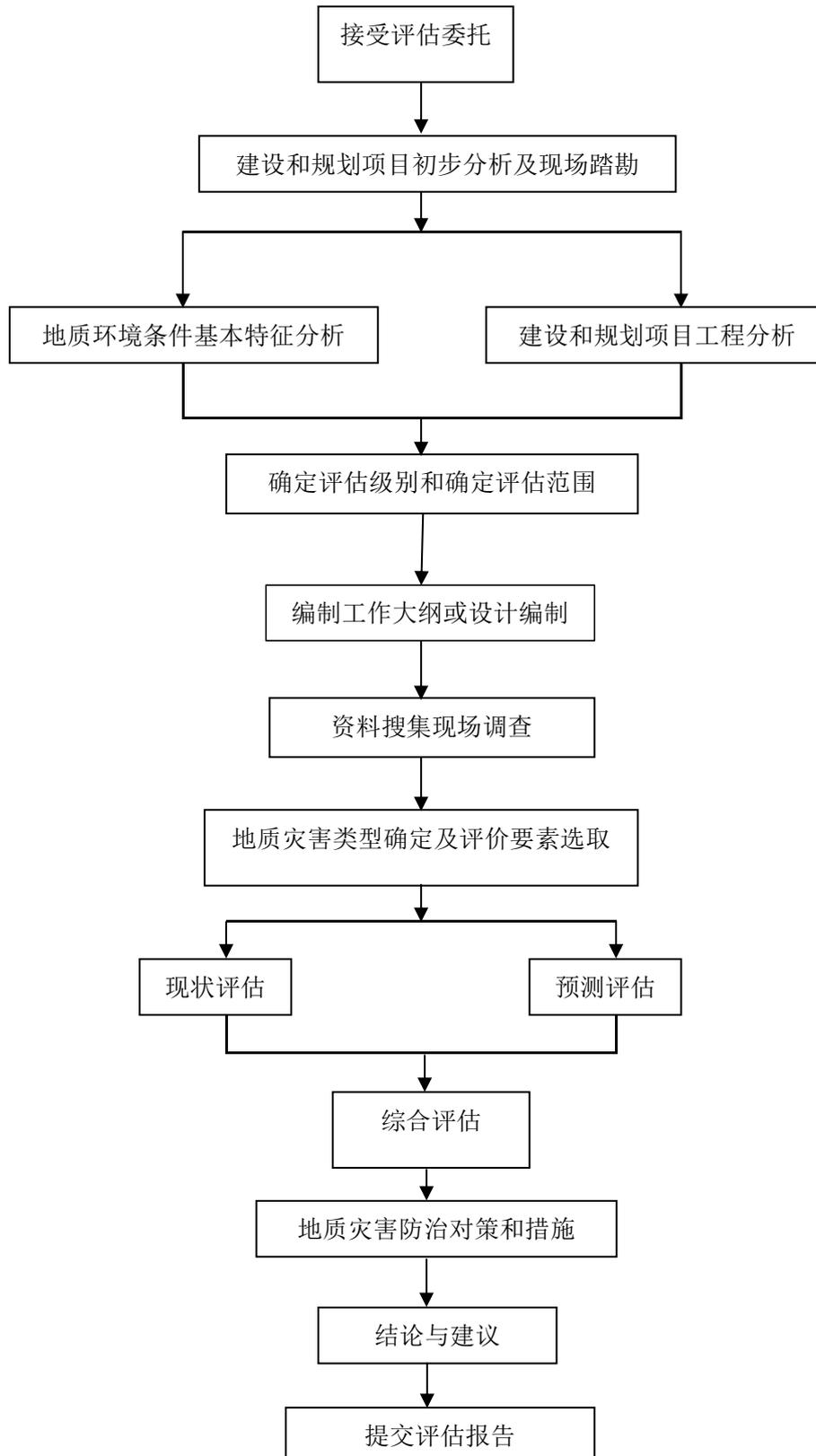


图 1-7 地质灾害危险性评估工作流程图

（二）完成工作量

接受委托后，立即组建项目组进行资料收集与数字化制图并现场踏勘访问、调查，并依据相关国家标准规范要求完成了部署的全部工作量，完成的本次工作实际材料图及主要工作量见表 1-6、详细工作布置位置见附图 2 实际材料图，其中踏勘面积 178.490km²，调查、评估面积 117.436km²。

表 1-6 完成工作量一览表

工作部署	工作内容	单位	完成工作量	备注
收集资料	收集资料	套	54	包括：岩土工程勘察报告、压覆矿产资源情况调查报告、地质灾害危险性评估报告、地下水资源调查评价报告、地质灾害调查与区划报告、地质环境监测报告、遥感影像等资料
地形测绘	数字化制图	幅	9	图件的提取、拼接、纠正、矢量化工作
遥感解译	数据购置	景	2	两时相 GF-1 全色多光谱影像
	1:25000 遥感影像解译	km ²	117.436	对 2 景覆盖评估区范围不同时相的遥感影像图进行解译
地质测量	1:1000 地质剖面测量	km	58.6	整个评估区范围内开展地质剖面测量
	1:10000 专项工程地质测量	km ²	117.436	整个评估区范围内开展专项工程地质测量
	1:10000 专项环境地质、地质灾害测量	km ²	117.436	整个评估区范围内开展专项环境地质、地质灾害测量
物探	剖面布设	km	58.6	比例尺 1:1000
	高密度电阻率法测深	点	11690	点距 5m
钻探	钻探	m/眼	1420/46	
水位观测	水位统测	点次	50	在区内选取 25 眼机井进行水位统测，每井监测 2 次
岩矿测试	物化性质分析	件	390	物化性质分析、无机分析、有机分析和背景指标分析
	水质分析	件	41	水化学无机分析和水污染有机分析
报告编写与成果成图	综合研究及编写报告	份	1	燕郊高新区区域地质灾害危险性评估报告
	成果图件	幅	78	满足相关规范要求
野外调查	调查路线	km/条	264/32	地质灾害地质环境调查
	调查点	个	572	

（三）质量评述

本次资料收集、遥感解译、专项工程地质测量、专项环境地质、地质灾害测量、高密度电阻率法测深、工程地质钻探、水文地质试验、水位观测与采样测试和报告编写等工作均按照国家和行业现行相关规范、标准、《质量管理和质量保证》（GB/T 19000-ISO 9000）等要求开展。

1.资料收集分析

工作开展前期收集区内资料，包括社会经济、气象、水文、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质及规划区建设规划资料等（表 1-3），前人资料为本次调查评估工作提供了基础依据。

2.遥感解译

本次遥感解译工作严格按照《区域地质环境勘查遥感技术规定 1：50000》（DZ/T0190-2015）执行，使用的卫星影像资料为高分一号卫星影像，遥感解译比例尺 1:25000。通过对的高分一号卫星影像进行解译，建立水文地质解译标志、人类工程活动解译标志等。通过野外验证进行反复详细解译，为工程地质测量提供有用信息，并在野外调查过程中丰富解译标志，验证解译结果。

质量检查主要内容包括：图斑定性和定位是否准确；作业方法是否符合规程要求；矢量图内图斑弧段是否封闭、图斑是否漏号或重号、是否建立图形的拓扑关系、以及图幅接边误差是否符合要求等等。质量检查样本采用随机抽样方法，检查图斑数不得少于图幅总图斑数 5%，不符合精度要求者应及时返工。判读精度要求为：判对率>93%，定位偏差<1 个像元。在完成目视解译的同时，对遥感影像进行最大似然分类试验，获得计算机自动分类的影像分类图，并与分类数据进行叠合分析，获得分类误差矩阵，计算综合分类精度，与目视解译结果比较进行精度评价。遥感影像数据处理的几何精度小于 2 像元，完全满足《地质灾害危险性评估规范》要求。

遥感解译面积 117.436km²，本次共解译环境水文地质要素点 45 处，其中水文地质点 35 处，环境地质点 10 处。对解译的环境水文地质要素点进行了 100% 野外验证，遥感解译正确率 97.78%，其中水文地质点的解译正确率为 97.14%，环境地质点的解译正确率均为 100%。

3.专项工程地质测量

地形图测量按照《工程测量规范》(GB50026—2007)及《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T18314—2001)要求进行。地形图测量内业成图采用南方CASS9.1地形测绘成图软件制图。该项所取得的成果符合相关规范要求,能够满足勘查工作需要。

4.专项环境地质、地质灾害测量

严格按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)(下文简称《地质灾害危险性评估规范》)执行。在充分搜集和分析评估区及有关相邻地区有地质环境、灾害资料的基础上,对评估区地质灾害形成的地质环境、灾害条件进行调查。

调查工作采用 1:10000 地形图作为手图。调查点和调查线路布置复核规范要求,调查内容全面。所有的调查点均采用 GPS 和微地貌相结合的方法定位,精度满足工作要求。

在具体实地调查时,根据调查内容不同,严格按照设计及相关技术规范要求填写地质灾害点调查卡片、地质环境点调查卡片。做到一点一卡多张照片。并及时整理野外获取的资料,包括绘制实际材料图、编制路线小结、乡镇工作总结等。同时按要求进行自检、互检、专检,发现问题及时整改,保证了记录的真实性、准确性。

全区共计环境调查点 533 个,地质灾害调查点 39 个,调查路线共计 32 条,全长 264 公里。

5.高密度电阻率法测深

物探工作开展前先对设备进行检查,确保仪器数据采集正常。

高密度电法测量质量检查工作安排在整个工作过程中,检查观测与原始观测的操作者不同、日期不同。设计系统检查工作量为总工作量的 3.8%。本次工作完成的高密度电法工作量及相应的检查量与检查精度见表 1-7,各检查项均符合规范要求。布设 10 条点距 5m、长度共计 58.645km 的探测剖面,共 11690 点。

表 1-7 高密度电法质量评价统计表

工作方法	总测点数	检查点数	检查率	检查参数及精度		备注
高密度电法测量	11690	455	3.9%	视电阻率	3.8%	规范要求检查率 \geq 3% 视电阻率观测精度 II 级 <5%

6.工程地质钻探

本次评估区的钻探工作，以控制第四系地层厚度岩性、获取相关样品及工程地质试验参数为目的。最终完成钻孔 46 眼，累计进尺 1420m。本次钻探施工选择具有多年开挖经验的合格钻探队伍，施工前要求施工方提供钻孔设计并由我方人员进行现场检查，钻探施工结束后由我方人员进行验收并下达终孔通知书，钻探过程满足技术人员观察、描述、现场测试和采样要求。现场由技术人员及时进行观察和记录描述，并及时进行了资料整理，随着勘探工作的深入及对资料的分析，以达到工作目的为宗旨，发现问题，及时调整，质量得到有效保证。综上所述，勘查工作中的钻探工作完成了设计工作量，达到了工作目的。

7.水位观测与取样测试

2020 年 7 月和 11 月分别进行了地下水水位统测。其中 7 月和 11 月各统测水位 25 个，其中 25 眼井均为第四系井，井深为 40-100m 之间。选取一天内未抽水水井进行观测，观测方法与地下水动态监测相同。

全区采集水质样品 41 件，其中第四系浅层水采取样品 33 件，地表水取样 8 件。对不需要加稳定剂水样，从化验室取洗净的容器现场经三次原水洗涤后，进行取样，取水量满足化验要求，瓶口蜡封；对需要加稳定剂水样，从化验室取洗净且加好稳定剂的容器，现场直接取样，取水量满足化验要求，瓶口蜡封。取得样品三日内送至具有 MA 化验资质单位检验。

水分析项目共 30 项，分析项目为水质全分析+特征指标。水质全分析指标 PH 值、重碳酸根、碳酸根、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、钾、钠、钙、铁、镁、氨氮、总硬度、溶解性总固体、锰、铜、锌、铝、氟化物、碘化物、矿化度；特征指标包括挥发性酚类、高锰酸钾指数、氰化物、砷、六价铬、汞、铅、镉。

综上所述，燕郊高新区压覆重要矿产资源评估和地质灾害危险性评估工作总体质量良好，保质保量完成所有工作量，所有工作均依照相关标准规范进行，所有原始记录资料均进行了自互检、项目检、队抽检，发现问题及时整改，保证了记录的真实性、准确性。所有资料、记录和数据等符合技术要求及质量管理规定，满足报告编制需要。

四、评估范围的确定

燕郊高新区占地面积 117.436km²,经现场调查:评估区以冲洪积平原区为主,少部分地貌类型为低山丘陵,地质环境条件差异小,地质灾害危险性来源仅限于用地范围以内,依据《地质灾害危险性评估规范》,将该区域范围作为评估范围。

评估区用地性质种类复杂,参考附件 1。依据《地质灾害危险性评估规范》建设项目重要性分类表 1-8 建设项目重要性分类表规定,该评估区划定为城市和村镇规划区重要建设项目。

表 1-8 建设项目重要性分类表

项目类型	项目类别
重要建设项目*	城市和村镇规划区、放射性设施、军事和防控设施、核电、二级(含)以上公路、铁路、机场,大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度>30m)、民用建筑(高度>50m)、垃圾处理场、水处理厂、油(气)库、学校、医院、剧院、体育场馆等*
较重要建设项目	新建村镇、三级(含)以下公路,中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度 24m-30m)、民用建筑(高度 24m-50m)、垃圾处理场、水处理厂等。
一般建设项目	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、工业建筑(跨度≤24m)、民用建筑(高度≤24m)、垃圾处理场、水处理厂等。

该评估区区域地质环境条件如下:①评估区内部及周边较近有活动断裂通过,该区地震动峰值加速度 0.30g,区域地质背景类别为复杂;②地形简单、相对高较差小、地貌类型较单一,地形地貌复杂类别为中等;③岩性岩相变化小,岩土体结构较简单,评估区内部存在砂土液化现象,地层岩性和岩土工程地质性质复杂类别为中等;④评估区内部及周边较近有活动断裂通过,受其影响,地质构造较复杂;⑤评估区有两个含水层,水位年际变化 3m-5m,水文地质条件较差,复杂类别为中等;⑥根据野外实地调查,地质灾害及不良地质现象复杂程度中等,存在地面沉降和潜在的岩溶塌陷隐患;⑦人类活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重,人类活动对地质环境的影响程度为复杂。按《地质灾害危险性评估规范》地质环境条件复杂程度分类表 1-9 地质环境条件复杂程度分类表划定,评估区地质环境条件复杂程度应为复杂。

表 1-9 地质环境条件复杂程度分类表

条 件	类 别		
	复 杂	中 等	简 单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于VIII度，地震动峰值加速度大于 0.20g*	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII度至VIII度，地震动峰值加速度 0.10g-0.20g	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于VI度，地震动峰值加速度小于 0.10g
地形地貌	地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25°为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m-200m，地面坡度以 8°-25°为主，地貌类型较单一*	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度小于 8°，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差*	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎*	地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	有二至三层含水层，水位年际变化 5m-20m，水文地质条件较差*	单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等*	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重*	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型			

依据《地质灾害危险性评估规范》地质灾害危险性评估分级表 1-10 之地质灾害危险性评估分级表确定该项目地质灾害危险性评估级别为一级。

表 1-10 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	一级
较重要	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

五、评估的地质灾害类型

评估区位于华北平原北部平原地带，不具备形成滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的地质环境条件，参考《三河煤矿采空区地面塌陷地质灾害调查与风险区划报告》，评估区内不存在采空区塌陷。根据野外踏勘、调查的结果，结合所收集的区域地质、水文地质、工程地质、地震地质和环境地质等资料，综合分析认为本区地质灾害类型主要为地面沉降并存在潜在的岩溶塌陷、地裂缝隐患，因此评估的地质灾害类型为：地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷。

第二章 地质环境条件

一、自然地理

(一) 地理位置

评估区位于三河市以西，廊坊市“北三县”西北角。东距三河市中心区 25km，西距天安门 36.7km，西北距首都机场 25km，东南距天津 100km，西南距廊坊市中心区 55km。区内交通便利，国道 102、省道 32 及京秦铁路贯穿东西，北部有京秦高速和京平高速，城市交通干道发达，国道以北潮白河左岸修有大堤路。

(二) 地形地貌

评估区位于燕山南麓丘陵区与山前冲洪积平原的交接地带，北部为孤山丘陵，标高 30-89.3m，由巨厚的缓倾斜碳酸盐岩地层构成，岩溶发育；山前平原区地势平坦，西北高东南低，地面标高 10-30m，坡降 1/1000-1/3000。总的地势是北高南低，可划分两个地貌单元。分别为低山丘陵和山前冲洪积平原（图 2-1）。地形较简单，地貌类型较单一。

（三）气象

评估区位于三河市以西，地处燕山南麓丘陵区与河北平原的过渡地带。总地势北高南低，自北向南倾斜，平均海拔高程 5.9~31.9m（黄海标准），地面自然坡降 1/1500 左右。本区属暖温带大陆性季风气候，冬春受西北干冷气流控制，多风少雨雪，气候干燥寒冷，夏季和初秋受东南暖温气流控制，炎热多雨，形成降雨比较集中的季节，一般 6~9 月份，降雨量占 85%以上。秋季凉爽短促。多年平均气温 11.1℃，极端气温分别是 40.2℃~25℃。多年平均降水量 617.4mm，蒸发量 1681.9mm，相对湿度平均为 58%。评估区年均降水与平均气温情况见图 2-2。

（四）水文

工作区内的主要河流为潮白河，潮白河是中国海河水系五大河之一，由潮河和白河两条支流在密云汇合称为潮白河，全长 458km，流经三河市西部，为北京与三河市区界，由于河水已经全部被开发利用，密云水库大坝以下河段多年断流，除暴雨过后在沙坑内可存有少量积水外，顺义橡胶坝以下基本处于干涸状态，但 2011 年汛期雨量较常年偏多，雨水汇入潮白河河道后在京平高速桥和通燕高速桥之间约 15 km 的河道内形成大面积湖面，并在远离居民小区的河段形成天然湿地景观。

二、地质环境条件

（一）区域地质背景

1. 区域地层

根据华北地层区划，三河市属于燕山地层分区北京小区。地表出露地层主要有下古生界及新生界第四系，隐伏地层主要有中上元古界、上古生界及中生界地层（表 2-1），现由老至新叙述如下：

（1）中元古界蓟县系

①杨庄组（Jxy）

地层岩性为红色、紫红色白云质泥岩、泥质白云岩、泥岩。厚 950-1033m。燕郊地区科索 1 井 2800m 以下 SR-5 井 1700m 以下钻遇杨庄组红色白云质泥岩。

②迷雾山组（Jxw）

地层岩性为灰黑色、灰色、灰白色含燧石条带白云岩，泥质白云岩、硅质白

云岩，夹多层含海泡石的高镁质白色、浅绿色泥岩。厚 2800-3200m。在燕郊地区广泛分布在平原区第四系地层之下的复背斜地区。

③洪水庄组 (Jxh)

地层岩性为灰黑色、灰绿色页岩，及少量砂质页岩；顶部有中厚层黄色粉砂岩。厚 90-160m。在燕郊地区第四系地层之下有广泛分布。

④铁岭组 (Jxt)

地层岩性为灰色、灰黄色厚层、中厚层含绿色、灰白色燧石团块的石灰岩、白云质灰岩、白云岩夹含铁锰白云岩。厚 290-350m。广泛分布于燕郊地区第四系地层之下。

(2) 上元古界青白口系 (Qn)

地层岩性上部为灰色、灰黄色中厚层、厚层夹薄层白云质灰岩、石灰岩、夹灰绿色薄层钙质页岩、泥岩。中部为灰绿色、黄色含海绿石中厚层砂岩夹砂质页岩。下部为灰绿色、灰黑色页岩夹薄层含海绿石粉砂岩。总厚 456-507m。广泛分布于燕郊地区平原第四系地层之下。

(3) 下古生界奥陶系中下统 (O₁₋₂)

地层岩性为灰色、灰黄色厚层、中厚层石灰岩、花斑状石灰岩，夹薄层泥灰岩、白云质灰岩及中厚层白云岩。厚 744-850m。分布于石炭系、二叠系含煤向斜构造的外围。地表出露于孤山地区。

(4) 上古生界二叠系 (P)

地层岩性为灰色、灰黑色页岩、砂质页岩夹粉砂岩，下部含可采煤层。厚 246-330m。分布于向斜构造中，评估区外东部沈庄子至贾官营、蔡家营一带第四系地层之下。

(5) 中生界侏罗系 (J)

地层岩性为浅灰、灰白色细至中粒砂岩、棕褐色泥岩、深灰至灰黑色泥岩及炭质泥岩夹煤层，底部为砂砾岩。见于郝家府村厂 2 号石油地质钻孔，厚度达 597.0m 未穿，埋深 2504.0m。另外见于顺义区隆廷候村，三河煤田北西向向斜构造的核部，所含煤层通过地质勘查有开采价值。

(6) 第四系 (Q)

地层岩性为黄色、黄褐色、灰色、红褐色粉土、粉质粘土、粘土夹砂层与砂

卵砾石层。成因类型以冲洪积为主，南部洼地以冲积湖沼沉积为主；西部构造凸起区以中细砂层为主，中东部构造凹陷区以粗砂、卵砾石层为主。地层厚度 0 - 630m。

①下更新统泥河湾组（Q_{1n}）

均隐伏于冲洪积平原区中更新统之下，在大厂凹陷区下伏地层为新近系，大兴凸起区以不同厚度超复于基岩前第四系地层之上。岩性为冲洪积相夹河湖相灰黄、黄棕、灰色砂质粘土夹中粗砂及砂砾石层，厚 200~300m，埋深在 200~350m 以下。

②中更新统周口店组（Q_{2z}）

出露于蒋福山盆地及山麓丘陵台地上，平原区深埋在 80~150m 以下。岩性为灰褐、红褐、灰白色粘质砂土、粘土、砂质粘土夹中细砂、粗砂卵砾石层，厚 90~180m。

③上更新统马兰组（Q_{3m}）

出露于平原区北的Ⅲ级阶地上，隐伏于全新统地层之下。岩性为黄色、灰黄色、褐黄色粘质砂土、砂质粘土夹粉细砂、中细砂、粗砂卵砾石层。北部以冲洪积相为主，南部以湖相及冲积相为主，厚 70~150m。

④全新统（Q₄）

广泛分布在潮白河、鲍丘河、沟河两侧及全新世已废弃的古河道内，及市域南部皇庄—辛集镇的洼地内。岩性为灰白、灰、灰黑色冲洪积、湖积粘质砂土、砂质粘土、粘土夹粉细砂，个别地点见泥炭层，厚 10~30m。

2.地质构造背景

（1）大地构造单元划分

本区位于中朝准地台（Ⅰ级），华北断拗与燕山台褶带（Ⅱ级）的交接地区，冀中台陷（Ⅲ级）构造单元的北部，横跨两个Ⅳ级构造单元，即顺义断凹、大兴断凸，与大厂断凹相邻。现分别叙述如下（图 2-3）：

①顺义断凹。展布于评估区北部，为北京断凹的东北部分。北东东向大洛泡断裂带以北。新生界厚度 450-700m，包括第四系及少量新近系地层；下伏基岩时代为中上元古界及古生界地层，地质构造复杂，断裂较多，为一个新地质构造运动的沉降区。

②大兴断凸。北以大洛泡断裂带与顺义断凹为界，东南以夏垫断裂带与大厂断凹为界，展布于评估区的中部，为一个新地质构造运动的隆起区。第三系地层全部缺失，第四系地层厚度 0-630m，下伏基岩古潜山地形复杂，山峰林立，沟壑纵横，地形相对高差 640-730m。基岩地层以中上元古界，下古生界碳酸盐岩地层为主，上古生界与中生界砂页岩地层主要分布在沈庄-大福庄向斜内。

③大厂断凹。位于北北东向夏垫断裂带以东，展布于评估区外东侧，为一个新地质构造运动沉降区。新生界地层总厚度达 1200-2200m，普遍发育有新近系明化镇组、古近系沙河街组地层。下伏基岩在北部以中上元古界碳酸盐地层，南部以中生界地层为主，厂 2 号石油地质钻孔 3100m 仍未钻穿。

(2) 褶皱

北东向的大兴断凸区，基岩地质构造呈现为走向北西至北西西的向斜与背斜相间展布的褶皱构造，自北向南分述如下：

①沈庄-大福庄向斜。走向北西至北西西，向斜核部位于顺义区隆廷侯村附近，由中生界下侏罗系含煤地层构成。向斜南翼位于孤山营至齐心庄一带，由下古生界地层构成，地层倾角 20-25 度。向斜两翼至核部依次分部着下古生界、上古生界至中生界地层。SR4 井即位于本向斜中。

②诸葛店-南巷口-西辛营复背斜。走向北西至北北西，向斜核部地层为中元古界蓟县系雾边山组合燧石条带白云岩，两翼为青白口系下马岭组页岩、长龙山组砂岩，景儿峪组白云质灰岩，地层倾角 20-30 度。

③马起乏短向斜。走向北西，向斜核部为中下寒武系红色砂质页岩、页岩夹薄层细砂岩和泥灰岩，向斜两翼为青白口系地层。大地电磁测深成果呈现为一低电阻区。

④燕郊-小柳店复背斜。走向北西至北北西，向斜核部为蓟县系雾迷山组白云岩地层，两翼为青白口系地层。SR3 井与 SR5 井即位于本复背斜区。

⑤白庙向斜。走向北西，向斜核部为中下寒武系紫红色页岩、砂质页岩夹粉砂岩、泥灰岩。两翼为青白口系地层。通热 3 井即位于本向斜的南部。

(3) 断裂构造

评估区的构造断裂主要走向北北东至北东和北东东,构造力学性质复杂，具

有压性、压扭性的力学性质，局部也有张性的力学特征。主要构造断裂带的地质特征，分述如下：

①夏垫断裂带。该断裂位于评估区东侧约 0.3km。走向北北东至北东，北起平谷区马坊镇，南经三河市中坛、赵各庄至夏垫镇西潘各庄、二里半村，南至大厂县谢町村。为一条复杂的新构造运动的活动断裂带，总体上看为一条西侧上升，东侧下降，为正断层，新生代以来断距达 1000-1800m，但从三河煤矿地质勘探和开采巷道地质剖面上可以看到有多条较大的高角度逆冲断层。本断层为 1679 年 9 月 2 日三河平谷Ⅷ级大地震的发震断裂，这一次大地震的地表断距即达 2-3m，西侧上升，东侧下降，断层陡坎至今仍清晰可见。近代地形变测量数据，年差异运动速率为 4mm。断裂带南段中上元古界地层分布区。该断裂距评估区较近，有很大可能导致地裂缝地质灾害的产生。

②大洛泡断裂。断裂从评估区北部边界附近北东东向穿过。西起南庄头经西南各庄、双营至大洛泡村，向东止于大塘村，为一条复杂的新构造运动活动断裂带，新生代以来南侧上升，北侧下降，构造差异运动幅度达 200-350m；南侧第四系厚度 80-100m，北侧 320-350m；断裂带呈现为潜山地貌的陡峻山坡。有很大可能导致地裂缝地质灾害的产生

③燕郊断裂（礼贤断裂）。从评估区中部北东向穿过。北起军下村经庄户至燕郊，向西南方向与通州采育断裂相连，断层西侧上升，东侧下降，断距 300-500m，断层倾角 70-80°，倾向东，基岩地形呈现为陡坡，如断层西侧的庄户村附近 129m 见基岩，东侧乔官屯附近第四系厚度达 520m 以上，呈现为潜伏的断裂谷地。有很大可能导致地裂缝地质灾害的产生

④北坞断裂。断裂从评估区东南部北东向穿过，于夏垫断裂西北侧平行展布，北起卧佛寺，向南经北坞西吴各庄，到上店村附近。断裂总长约 28 公里，正断层性质，北西倾向。为晚更新世活动断裂，可能导致地裂缝地质灾害的产生。

（二）地层岩性

评估区位于华北地层区的燕山分区，平谷-蓟县小区。评估区内主要出露奥陶系灰岩、第四系冲洪积物，未见岩浆岩出露。各时代地层发育特点见附图 1：

中下奥陶系。上层为中奥陶统上部灰色厚层、中厚层石灰岩 $270^{\circ} \angle 10^{\circ}$ ，花斑状石灰岩，角砾状灰岩，下部为白云岩，厚度 450m。下层为下奥陶统上部

为灰白色-深灰色中厚-厚层泥质灰岩、白云质灰岩和泥质白云岩、白云岩、灰岩，常见燧石结核白云岩和结晶白云岩。下部以中厚层灰色灰岩、白云质灰岩为主，夹花斑灰岩、浅黄色竹叶状灰岩、灰绿色页岩，厚度 360m。参考野外调查情况，灰岩仅出露于孤山周边地区，参考《齐心庄—高楼岩溶塌陷地质灾害调查与风险区划报告》随着距离孤山越远第四系覆盖越厚，在黄辛庄东第四系厚度 72.6m，孤山营西北第四系厚度 95.5m，评估区外立家庄东南，第四系覆盖 146.8m。参考《齐心庄—高楼岩溶塌陷地质灾害调查与风险区划报告》评估区附近 15 眼钻孔，洞隙率为 100%，溶孔可见率 66.7%，钻孔遇洞率 13%，为岩溶的产生创造了条件。中奥陶地层岩性以较纯的灰岩为主，岩溶发育较强，下奥陶统及寒武系地层中岩性含泥质、白云质成分较多，岩溶相对发育较弱。

第四系。冲洪积亚砂土、亚粘土夹砂层及砂砾石层，广泛分布在山前平原地区，厚度 0-350m。平原区第四系沉积厚度受控于新构造运动，新凹区厚度最大，断凸区沉积厚度受控于古地貌的形态。各时代地层沉积特征分述如下：

①中更新统周口店组（ Q_3^{pd} ）出露于孤山地区，平原区埋深在 50-150m 以下。岩性为灰褐、红褐、灰白色粘质砂土、粘土、砂质粘土夹中细砂、粗砂卵砾石层，厚度 90-180m。

②上更新马兰组（ Q_3^{ap} ）

出露于平原区北的Ⅲ级阶地上，隐伏于全新统地层之下。岩性为黄色、灰黄色、褐黄色粘质砂土、砂质粘土夹粉细砂、中细砂、粗砂卵砾石层。北部以冲洪积相为主，南部以湖相为主，厚度 70-150m。

③全新统（ Q_4 ）

广泛分布在潮白河两侧及全新世已废弃的古河道内。岩性为灰白、灰、灰黑色冲洪积、湖积粘质砂土、砂质粘土、粘土夹粉细砂，个别地点见泥炭层，厚度 10-30m。

第四纪初期，评估区所在的三河市西部地区为一个走向北东，相对高差达 600m 以上的山岭和山谷地区，进入第四纪历史时期以后，由于新地质构造的差异性运动，三河市东北部蒋福山地区持续抬升，西部则以沉降为主，北部燕山山地由河流冲蚀搬运的大量冲洪积物掩埋了评估区原有的山岭和谷地，孤山成为了评估区内的掩埋残山，形成了现今评估区以山前冲洪积平原为主的地质地貌景

观。

（三）地质构造

评估区位于中朝准地台（I）华北断拗（II）冀中台陷（III）的次级构造单元北京断凹（IV）和大兴断凸（IV）。附近区域断裂有夏垫断裂、礼贤断裂、大洛泡断裂、北坞断裂（附图 1），其中礼贤断裂、大洛泡断裂、北坞断裂通过评估区。

本报告参考《地质灾害危险性评估规范》地裂缝发育程度分级表将活动断裂定义为中更新世以来有活动的断裂。

1. 燕郊断裂（礼贤断裂）

评估区中部有燕郊断裂通过。该断裂北起高楼以北，往南经燕郊、张家湾、礼贤至固安附近，总体走向北东 30°，礼贤至固安一段走向变为 35-40°，倾向南东，倾角 50°，全长 80 多公里。古近纪时期，它控制了大兴断凸南段东界，使东部的固安地区、彩玉地区沉积了巨厚的古近系，最厚在曹家务一带达 9000 余米，清楚显示张性特征。根据《北京地区活动构造体系图说明书（1/10 万）》精密水准测量资料，在马驹桥至大杜社之间 1965~1975 年断裂上盘上升 52mm，在燕郊附近 1956~1975 年断裂上盘上升 7.6mm，在固安附近 1958~1978 年断裂上盘上升 40mm。说明第四系时期表现为逆冲性质。燕郊断裂为活动断裂有可能导致地裂缝的产生。

2. 夏垫断裂

夏垫断裂在距评估区外东侧 0.3km 处，该断裂走向 40-50°，倾向 SE，倾角为 50-70°，上陡下缓，具铲形断裂特点。北起平谷北部基岩山区的王辛庄，南经永乐店、凤河营至曹家务，长约 120km，该断裂中生代活动强烈，古近纪-新近纪继续活动，第四纪平均倾滑速率为每年 0.13mm。为大厂断凹与大兴断凸的分界断裂。受夏垫断裂正断倾滑运动的影响，大厂第四纪凹陷持续沉降，堆积了厚约 600-700m 的第四纪松散沉积物，通县凸起相对隆升，第四系松散沉积物厚仅 300-400m。第四系等厚线分布表明，第四纪以来，大厂凹陷为一西北深、东南浅的掀斜断陷盆地。

1679 年三河-平谷 8 级大地震，发震断裂为夏垫断裂，断裂产生十余千米的地震变形带，至今断层陡坎清晰可见。现代小震似有沿断裂带集中分布的现象。夏垫断裂为活动断裂有可能导致地裂缝的产生。

3.大洛泡断裂

本断裂带为大兴断凸北侧南苑-通县断裂带的向东延伸，该断裂总体走向 NE-NNE，倾向 NW，倾角 $50^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ，全长约 130km，该断裂在地表总体表现为张性顺扭活动特征。

北京市地震局（2004）曾在南段大兴卢城西侧对该断裂进行过探测。探测剖面存在 4 组明显的地层反射界面（ $T_0 - T_3$ ）， T_1 、 T_2 和 T_3 界面被断错，存在两处明显的横向不均匀性： f_1 、 f_2 。沿该剖面跨 f_1 布设了 3 个钻孔探测，断裂两侧第四系岩性及沉积特征基本相同，底界在 62.8~63.5m 深度范围内，没有明显位差，但新近系底界面出现了近 10m 落差（图 2 - 4），据此确定 f_1 最新活动时代为新近纪。 f_2 与 f_1 相比，上断点更深，其最新活动时代不会晚于 f_1 ，也应为新近纪。石油地震勘探剖面显示，该段断裂对新近系和第四系分布有明显的控制作用，北京市地震局（2003）在平房村附近跨断裂进行人工地震探测，初步判定其最新活动时代为早更新世，北段为晚更新世隐伏断层。沿该断裂有多次中强地震发生，如 1057 年大兴的 6.75 级地震 1665 年 4 月 16 日发生在双桥的 6.5 级地震。

大洛泡断裂为活动断裂，有可能导致地裂缝的产生。

4.北坞断裂

北坞断裂位于夏垫断裂西北侧，北起卧佛寺，向南经北坞西吴各庄，到上店村附件。断裂总长约 28 公里，正断层性质，北西倾向。根据《三河市活断层探测与地震危险性评价》资料，北坞断裂在浅层地震勘探中 4 条测线剖面上有显示（图 2 - 5），初勘 L01 测线解译断点 Fp1-1、L02 测线解译断点 Fp2-1 以及详勘 SH15 测线 Fp15-1 断点、SH19 测线断点 Fp19-1，这些断点，视倾向北，视倾角约 70° 左右，性质相同，且上断点上断点均错断 T02（Qp2），为晚更新世活动断裂，有可能导致地裂缝的产生。

（四）区域地壳稳定性

根据《河北省（包括天津市、北京市）地震地质初步研究》报告资料，廊坊地区（包括天津市、北京市）为全省六个地震活动较强地区之一。评估区域位于燕山南麓强烈构造差异运动区之北京-三河地震区之中，固安-平谷地震地质背景带上，存在六级以上地震危险。

根据《河北省构造体系与地震分布图说明书》记载：评估区周边历史上发生

过多次地震，对本区影响较大的有：1532年发生在大厂夏垫附近的5.3级地震；1536年在通州南发生的6级地震；1665年发生在通县的6.5级地震；最大地震是1679年的平谷8级地震，震中坐标为东经***°，北纬***°，发震断裂为夏垫断裂。

1970年以来记录到 $ML \geq 1.0$ 级地震388次，其中4.0-4.6级地震5次，3.0-3.9级地震15次，2.0-2.9级地震55次，1.0-1.9级地震313次。1970年发生的地震最大为4.2级。

1976年7月28日唐山发生7.8级地震，震中坐标为东经***°，北纬***°，震源深度15km，震中距评估区约120km。三河市受到地震烈度7度影响，主要分布在东部，房屋、公路、桥梁、工厂等均受到不同程度破坏，全市损失严重。

据国家地震局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区基本地震动峰值加速度为0.30g。

综上所述，本区活动性区域断裂发育，地震动峰值加速度0.30g，评估区域位于燕山南麓强烈构造差异运动区之北京-三河地震区之中，固安-平谷地震地质背景带上，存在六级以上地震危险，区域地壳稳定性为不稳定。

（五）岩土体类型及工程地质性质

本次评估的工作范围为燕郊高新区，总面积为117.436km²，根据沉积年代、成因类型、岩土类别、综合钻孔揭露的岩性及工程特征，分区对岩土体分布特征及埋藏规律进行了分析、描述。

1. 岩土体分布及埋藏规律

工作区出露地层主要为新生界第四系、下古生界奥陶系，根据本次的**个钻孔资料、物探资料（图2-6至2-13）和收集的资料，进行对比研究，分析总结本区域工程地质条件概况（附图6）。①3-3'线0-2150测段推断解释

3-3'线0-2150测段为3-3'线首段，长度2150m。经过对该测段进行高密度电阻率测量，并对进行数据处理，获得该测段电阻率断面图。从电阻率断面图1-8可以清晰的看出测段分为上、中、下三个电性层。

经过对3-3'线0-2150测段进行高密度电阻率测量，并对进行数据处理，获得该测段电阻率断面图。从电阻率断面图可以清晰的看出测段分为上、中、下三个电性层。

上层小号点自地表至约11m高程，厚度约12m，自小号点向大号点厚度逐

渐变薄，到 2150 点处，该层下底板高程约为 17m，厚度仅为 6m 左右，电阻率为中高阻，推测为地表素填土和下层粉土和粘土的综合反映。

中间层厚度约 10-14m，自小号点向大号点厚度逐渐变大，且向大号点有逐渐抬升的趋势，电阻率为低阻，推测为含水细沙与粉砂层的综合反映。

下层为中阻，顶板自小号点的 0m 高程向大号点逐渐抬升至 3m 高程，推测为粉砂、细砂与粘土、粉土薄层互层的综合反映。

②6-6' 线 2920-4105 测段推断解释

6-6'线 2920-4105 测段长度 1185m，通过进行高密度电阻率测量，并对进行数据处理，获得该测段电阻率断面图 1-10。从电阻率断面图可以清晰的看出测段分为上、中、下三个电性层。

上层电阻率为高阻，底板自小号点向大号点略有抬升，厚度由 16m 逐渐变为 13m 左右，推测为地表素填土与下部粉土、粘土的综合反映。

中间层为中阻，小号点埋深 0-8m 左右，向大号点逐渐变浅，到 4105 点时埋深变为 2-12m，推测为粉砂、细砂与粘土、粉土薄层互层的综合反映。

下层为低阻层，顶板埋深与上、中层变化趋势相同，自小号点向大号点略有抬升，推测为含水细沙与粉砂层的综合反映。

③6-6'线 11150-13200 测段推断解释

6-6'线 11150-13200 测段为 6-6'线的尾端，测段长 2050m。经过对该测段进行高密度电阻率测量，并对进行数据处理，获得该测段电阻率断面图 1-12。从电阻率断面图可以清晰的看出测段分为上、中、下三个电性层。

上层电阻率为高阻，在 1410 点附近变薄，说明该处高阻地层发生变化，在 1410 点两侧，电阻率变化不大，且数值没有发生都变，推测该处是地层变化的反映，并非断裂破碎带，因此推测该高阻层为地表素填土与下部粉土、粘土的综合反映，且土层厚度在 1410 点附近向大号点逐渐变薄。

中间层为中阻，小号点厚度 13m，向大号点逐渐变厚为 19m，呈一个细长的喇叭口形状，推测为粉砂、细砂与粘土、粉土薄层互层的综合反映，且层厚向大号点逐渐增大。

下层为低阻层，顶板埋深自小号点向大号点略有增大，推测为含水细沙与粉砂层的综合反映。

④8-8'线推断解释

8-8'线纵穿燕郊北部孤山，测线全长 1885m。经过对该测线进行高密度电阻率测量并进行数据处理，获得该测段电阻率断面图 1-14。从电阻率断面图可以宏观的看出，该测线电阻率特征明显，地层分界明显，尤其是两段地层与中间孤山地带的电阻率分界清晰，具有明显的分区分带特征。测线由 320 点、1450 点分为三段，首尾两段为低阻，中间段为高阻。

首段 0-320m 处，整体显示为低阻，但从测段细分，可以分为四个电阻率层：首层高程 30-26m，为相对高阻层，厚度约为 4m，推测为地表素填土与下部粉土、粘土的综合反映；第二层为低阻层，厚度约为 4m，推测为细砂、粉砂层；第三层为中阻，厚度约 10m，推测为粘土粉土互层；下层为低阻层，推测为细砂、粉砂互层。

中间段 320-1450m 处于孤山上，地势陡峭，岩石裸露，从电阻率断面图上为高阻区。但从细节上分析该测段，又可以分为左下、和右上两个电阻率分区，左下部较右上部电阻率略低，地质剖面显示左下部为灰岩，右上部为角砾岩与白云岩，根据一般岩石电性特征，灰岩较角砾岩和白云岩的电阻率低，因此推测左下部为灰岩地层，右上部为角砾岩与白云岩的综合反映。

尾段 1650m-1885m 处，电阻率特征与首段相同，同样分为四层：首层高程 30-26m，为相对高阻层，厚度约为 4m，推测为地表素填土与下部粉土、粘土的综合反映；第二层为低阻层，厚度约为 4m，推测为细砂、粉砂层；第三层为中阻，厚度约 10m，推测为粘土粉土互层；下层为低阻层，推测为细砂、粉砂互层。

该区岩土体自地表向下分为 11 个工程地质层，其特征见表 2-2。

①耕填土：包括耕土、杂填土、素填土。耕土为新近沉积砂土；杂填土、素填土均为近期形成的人工填土。耕土：松散、稍湿、褐黄色、黄色、褐色，含植物根系、粉土、细砂等；杂填土：杂色，含建筑垃圾、粉土细砂及生活垃圾等杂物，多为沟、坑的填埋区，呈零星点状，无规律。本区普遍分布，厚度：0.30-2.60m，平均 0.99m；层底标高：19.13-32.57m，平均 25.88m；层底埋深：0.30-2.60m，平均 0.99m。属高压缩性土，不能作为持力层，施工时必须清除或换掉。

②粉质粘土层：西部为潮白河阶地，近期形成，通过钻孔勘察和现场勘察，土层较薄，北部潮白河附近缺失，燕郊高新区的中部和东部冲刷沉积比较厚，局部有粉土、粘土、粉细砂沉积，分布在中部和上部，沉积较薄，为小透镜体。分布在老河床的漫滩地带，冲、洪积形成。区内普遍分布，厚度：2.05-11.20m，平均 7.80m；层底标高：4.89-22.13m，平均 14.32m；层底埋深：4.70-21.90m，平均 12.79m。承载力特征值 120kPa。

②-1 粉土分布在该区主要分布在该区的北部，多以透镜体分布。黄褐色，稍湿，切面粗糙，无光泽。厚度：1.00-8.10m，平均 3.63m；层底标高：11.04-28.53m，平均 21.35m；层底埋深：1.40-18.60m，平均 7.25m。承载力特征值 130kPa。

②-2 细砂、粉砂在该区中部、南部均有分布，灰褐色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.80-8.00m，平均 4.53m；层底标高：9.34-23.50m，平均 17.05m；层底埋深：4.00-20.30m，平均 9.38m。出现在粉质粘土、粉土的中部，为透镜体状。承载力特征值 140kPa。

②-3 粘土：黄褐色，稍湿，稍密，切面粗糙，无光泽，韧性低。普遍分布，厚度：1.70-7.45m，平均 4.05m；层底标高：14.90-22.67m，平均 17.81m；层底埋深：8.95-11.30m，平均 9.88m。在该区中东部和南部分布，在②粉质粘土的底部或中部，为透镜体状。承载力特征值 120kPa。

②-4 中砂：灰褐色，饱和，密实，混粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。该区南部交界庄村中有揭露，厚度：1.40m，层底标高 16.30m；层底埋深 8.00m。承载力特征值 150kPa。

③细砂（粉砂）：灰色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.70-8.90m，平均 3.34m；层底标高：5.93-17.03m，平均 11.10m；层底埋深：11.00-20.30m，平均 15.55m。局部夹有

少量薄层粉土，中砂在本层分布较多，在北部和中部，与细砂层共同组成了本层，形成第一含水层。在西大府庄村中在该层断失，从西边中砂至此渐灭，逐步为细砂沉积，本层中细砂沉积的厚度较稳定。南北方向沉积稳定。承载力特征值 180kPa。

③-1 中砂：灰褐色，饱和，密实，混粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。该区西部及北部均有分布，厚度：1.00-7.40m，平均 3.09m；层底标高：3.30-19.73m，平均 12.00m；层底埋深：11.70-21.50m，平均 15.70m，承载力特征值 200kPa。

③-2 粉土：黄褐色，稍湿，切面粗糙，无光泽。厚度：1.40-11.90m，平均 6.65m；层底标高：6.68-14.50m，平均 10.59m；层底埋深：9.00-23.20m，平均 16.10m。该区中诸葛店-苍头村以北地区均有分布，呈透镜体状。承载力特征值 150kPa。

④粉质粘土：灰褐色，可塑，切面光滑，有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中。厚度：0.40-9.30m，平均 3.92m；层底标高：-2.86-14.34m，平均 6.14m；层底埋深：13.80-32.50m，平均 21.05m。冲、洪积形成，在该区中连续分布。该层在本区沉积较稳定，在北部沉积较厚，向南部逐渐变薄，东西方向沉积亦比较稳定，该层沉积连续，南部在该层的中部有 1m 厚的中-细砂沉积。该粘土层沉积稳定，波状起伏，最厚达 12m，一般为 2m 左右，为本区的第二隔水层。承载力特征值 130kPa。

④-1 粉土：黄褐色，稍湿，切面粗糙，无光泽。厚度：2.40-3.30m，平均 2.77m；层底标高：4.23-9.90m，平均 6.19m；层底埋深：13.60-25.20m，平均 18.07m。一般位于该区中部，西北部的前赵村中也有出露，呈透镜体状。承载力特征值 150kPa。

④-2 细砂：在该区东南部张营村钻孔中有出露，厚度 1.10m，以透镜体形状分布在该层的中部。

⑤中砂：灰褐色，饱和，密实，混粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.50-14.94m，平均 6.76m；层底标高：-18.15-9.53m，平均-2.70m；层底埋深：18.60-42.95m，平均 28.97m。该层沉积较厚，南北方向为稳定的中砂沉积，厚度一般在 18-20m，应为早期的潮白河河

床沉积；东西方向两侧有细砂、粉砂沉积，在该层的南部地段中部夹有细砂及粉质粘土沉积，厚度 1m 左右。根据该区的特征可推断为早期潮白河沉积，河床较宽，水流较大，且时间较长。沉积厚度平均 20m 左右。为冲积形成，为含水层。承载力特征值 180kPa。

⑤-1 细砂（粉砂）、中砂层：灰褐色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.20-10.10m，平均 4.12m；层底标高：-12.96-11.03m，平均 0.17m；层底埋深：21.20-42.60m，平均 27.62m。分布在该区的中部及东部，承载力特征值 200kPa。

⑥粉质粘土：黄褐色，可塑，切面光滑，有光泽，无摇振反应，干强度及韧度中。厚度：1.20-4.60m，平均 2.97m；层底标高：-22.00--3.30m，平均-10.61m；层底埋深：26.80-47.20m，平均 37.14m。在该区比较发育，冲积、洪积形成。该层沉积在南北剖面上分析来看，该区中部兴民集-交界庄村沉积与上层的底部沉积形状平稳，恰似古老的古河床形状，宽度大约 7000m，向两侧形成平缓的阶地，两侧阶地宽大约在 3000m 左右。承载力特征值 180kPa。

⑦细砂（粉砂）层：灰褐色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.30-20.00m，平均 5.30m；层底标高：-29.07--6.39m，平均-16.93m；层底埋深：36.20-52.00m，平均 44.33m。在该区普遍分布，冲积形成。为含水层。底层沉积形状按照河床的变化情况分析，北部沉积较薄，2-5m 左右，向南部沉积较厚，最大厚度 20m(西蔡各庄东部)。承载力特征值 220kPa。

⑦-1 中砂：灰褐色，饱和，密实，混粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：1.20-6.40m，平均 4.20m；层底标高：-22.50--8.30m，平均-13.28m；层底埋深：31.80-46.80m，平均 38.60m。中部和西部均有分布。承载力特征值 240kPa。

⑧粉质粘土：黄褐色，可塑，切面光滑，有光泽，无摇振反应，干强度及韧度中。厚度：2.00-16.55m，平均 8.11m；层底标高：-42.95--14.99m，平均-25.04m；层底埋深：44.80-67.75m，平均 52.44m。冲、洪积形成，沉积厚度：北部沉积较厚，最厚达 12m，向南部沉积较薄，但厚度较均匀，一般在 2.0m 左右，起伏较小，底层沉积界限较平，仍有南移现象。东西方向北部剖面为西厚东薄，南部沉

积厚度 2.0m 左右，西蔡各庄钻孔中可见。承载力特征值 160kPa。

⑨细砂-粉砂层：灰褐色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。厚度：7.50-7.50m，平均 7.50m；层底标高：-38.57--38.57m，平均-38.57m；层底埋深：61.50-61.50m，平均 61.50m。该区有夹中砂出现。冲积形成，承载力特征值 220kPa。

⑨-1 中砂：灰褐色，饱和，密实，混粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。该区中北部有出露，厚度 3.50m，层底标高 -24.56m，；层底埋深 54.20m。承载力特征值 200kPa。

⑩粉质粘土层：黄褐色，可塑，切面光滑，有光泽，无摇振反应，干强度及韧度中。厚度：1.90-15.80m，平均 8.85m；层底标高：-40.47--40.36m，平均-40.41m；层底埋深：63.40-70.00m，平均 66.70m。该区南部、东部钻孔中出现，冲、洪积形成，承载力特征值 180kPa。

⑪细砂层：灰褐色，饱和，密实，均粒结构，次棱角状，亚圆形，主要成分为石英、长石、云母等矿物质。该层未穿透，在燕郊高新区南部出现。

⑫灰岩：分布于孤山周围地区，灰色、灰黄色厚层、中厚层石灰岩、花斑状石灰岩，夹薄层泥灰岩、白云质灰岩及中厚层白云岩。厚***-***m。

2.地基承载力及变形指标

依据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）的岩土工程分析方法，根据《工程地质手册》 $\Psi f=1-(2.884/n1/2+7.918/n2)$ δ 计算公式和岩土分析评价方法，结合本地工程的邻近工程建设经验，对本区 70m 深度范围内地基土承载力特征值计算综合评定，各工程地质层物理力学性质见表 2-3。

3.场地类别的划分

评估区收集场地 20m 以内各土层剪切波速结果见表 2-4。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）的规定划分，燕郊高新区场地为对建筑抗震一般地段；根据场地钻孔波速测试资料，20m 范围内，剪切波速在 150-250m/s 范围内，判别工作区场地土类型为中软土；等效剪切波速在 150-50m/s 之间，建筑地场地类别为 III 类。

4.液化判别

按燕郊高新区所处位置近期内年最高水位埋深 6.5m 考虑，标贯击数基准值 $N_{0}=12$ 击，抗震设防烈度为 8 度，对地下 20m 以浅岩土体②-1 粉土、②-2 细砂、②-4 中砂、③细砂、③-1 中砂、③-2 粉土、④-1 粉土、④-2 中砂、⑤中砂进行液化判别，经判别，部分区域存在砂土液化现象。依据评估区 46 眼钻孔现场标准灌入试验数据和收集到燕郊高新区 2011 年-2017 年岩土工程勘察报告（表 1-3），确定评估区砂土液化范围（附图 6），钻孔液化指数计算成果表 2-5 至 2-10。

5.分区描述

在潮白河沿岸地层为现代河流冲洪积粉细砂、亚砂土，工程地质岩组为砂性土，面积为 9.85 平方公里，工程地质条件较差。在孤山周围岩性为中等风化灰岩、白云岩，工程地质岩组划分为坚硬—较坚硬中厚层碳酸盐岩，面积为 0.6 平方公里，工程地质条件好。其他地区地层为第四系粘土、卵砾石层，工程地质岩组为粘性土，工程地质条件好。

根据收集的资料，砂土液化分布在：1.小庄营以西，诸葛店以南，学院路以北，枣林村以东，面积 6.30 平方公里；2.田辛庄以东，面积 0.43 平方公里；3.赵辛庄附近，马起乏村以西，面积 2.36 平方公里。砂土液化的产生地基将发生不均匀沉降，其建筑物将可能会发生倾斜甚至倒塌，在制定建设规划时，应进行工程治理或予以规避。

（六）水文地质条件

评估区位于潮白河以东，鲍丘河以西，包括燕郊镇和部分高楼镇，其内沉积了较厚的第四系细砂、中砂、粗砂松散堆积物，北部岩溶裂隙发育，燕郊高新区第四系地下水埋深及等水位线图见附图 3。

1.地下水赋存条件及分布规律

评估区埋深 500m 以内的主要含水层组为第四系孔隙含水岩组和基岩岩溶裂隙含水岩组。本次工作共选取了 25 眼水井并于 2020 年 7 月和 2020 年 11 月测量了水位，用以查明调查区内的地下水流场现状及地下水位动态变化特征。选取一天内未抽水水井进行观测，地下水水位观测采用万用表、带钢丝测绳，观测数据详实、可靠，为反映地下水动态变化规律取得了大量的第一手资料。水位统测点分布示见附图 3，水位统测工作现场见图 2-14。

(1) 第四系孔隙含水岩组

综合三河市全区地下水资源形成的基本条件和含水层的地质-水文地质特征，评估区第四系孔隙含水岩组划分为浅层和深层两个含水系统。

①浅层含水层组

底界埋深 60-70m，为河流冲洪积、冲积形成，砂厚比 30%左右。含水层岩性以中砂、粗砂、细砂为主，中砂、粗砂分布在本区东部的高楼-庄户村-刘家河以北地区。细砂分布在西部及南部的大部分区域，单井单位涌水量为 5-10m³/h·m，即为较弱富水；只在高楼镇西北、燕郊城中和东南地区单井单位涌水量小于 5m³/h·m，即弱富水。水化学类型以 HCO₃-Ca·Mg 型为主，在燕郊镇东南的大柳店-西黄辛庄-李家务、前赵庄为 HCO₃-Na 型。矿化度大部分地区大于 0.5g/L，燕郊镇东南方向地区小于 0.5g/L。

②深层含水层组

顶界埋深 90-130m，深层水岩性主要以中粗砂为主，北部区域分布有细砂。富水性分为中等富水、较弱富水、弱富水三级。燕郊镇大部分区域为较弱富水单井单位涌水量为 5-10m³/h·m，燕郊镇东部为中等富水，单井单位涌水量为 10-20m³/h·m，高楼北部和燕郊南部为弱富水，单井单位涌水量小于 5m³/h·m。水化学类型主要为 HCO₃-Ca·Mg·Na，南部为 HCO₃-Na·Ca。水矿化度大部小于 0.5g/L，北部部分区域大于 0.5g/L。

(2) 基岩岩溶裂隙含水岩组

含水层岩性为厚层、中厚层石灰岩、花斑灰岩夹薄层泥灰岩、角砾状灰岩、页岩、钙质页岩，地层总厚度达 1000-1100m。分布在大兴凸起区三河煤田周边的第四系冲洪积层之下，含水层顶部埋深 84-236m，含水层厚度 300-500m。单

井单位涌水量分为大于 $50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 、 $10\text{-}50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 两级，即强富水和中等富水，裂隙岩溶发育不均匀。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 $0.36\text{-}0.41\text{g/L}$ 。氟化物含量 $0.3\text{-}0.7\text{mg/L}$ 。

2. 地下水的补给、径流和排泄

(1) 浅层地下水的补给径流排泄条件

浅层地下水埋藏浅，其主要补给来源为大气降水和灌溉回归入渗。另外，汛期河流及坑塘蓄水对周围的地下水也有一定的补给作用。八十年代后到现在，开采量不断增大，径流不断加快，有些地带用水量较大形成了下降漏斗，天然径流方向已经被改变。天然状态下，浅层地下水以径流排泄和蒸发排泄为主；现状条件下，以开采为主。

(2) 深层地下水的补给径流排泄条件

深层地下水因被超量开采，致使水位逐年下降，形成了区域降落漏斗，改变了初始的地下水流场，深层地下水补给来源为侧向径流补给、降水补给和越流补给。东南部深层地下水开采量小一些，西北部、东部及中南部边界为补给边界，地下水流场多年变化大，径流方向由东北向西南。水位大部区域向漏斗区径流，由原来的径流补给变为周边补给。排泄方式为人工开采和侧向径流排泄。

(3) 基岩地下水的补给径流排泄条件

基岩地下水的补给主要来源于西北大洛泡断裂带以北基岩裸露区和浅埋区的侧向径流，基岩裸露区和浅埋区接受大气降水补给，大气降水补给通过岩溶裂隙流入地势较低的基岩区域，这种补给径流方式是一个十分漫长的过程。天然状态下，岩溶水向第四系顶托排泄是其唯一的排泄方式。在开采条件下，人工开采是主要的排泄方式，侧向排泄量可视为零。

3. 地下水动态变化特征

(1) 地下水水位埋深年际动态特征

① 浅层含水层组地下水水位埋深年际动态特征

评估区浅层地下水水位埋深的年际变化为：1980年年末 $2\text{m}\text{-}6\text{m}$ ；1985年年末 $2\text{m}\text{-}6\text{m}$ ；1990年年末 $6\text{m}\text{-}10\text{m}$ ，局部（马起乏、赵河沟） $>10\text{m}$ ；2000年年末 $10\text{m}\text{-}20\text{m}$ ，高楼西北附近小范围内埋深 $>20\text{m}$ ；2005年年末高楼镇水位埋深较大，为 $20\text{m}\text{-}30\text{m}$ ，燕郊镇水位埋深较浅，一般为 $10\text{m}\text{-}20\text{m}$ ；2010年年末高楼镇埋

深>30m,燕郊镇北部、高楼镇南部为 20m-30m,燕郊镇南部水位埋深为 15m-20m,地下水向自燕郊镇方向向高楼镇方向和新集镇方向流动;2020 年低水位期高楼镇大部水位埋深为 30m-35m,高楼镇西北和中心局部水位埋深较大,为>35m,高楼镇与燕郊镇交界处、燕郊南部及中部地区水位埋深为 25m-30m,燕郊其他地区水位埋深为 20m-25m。

根据多年水位变化特征,水位呈下降状态,局部地带开采量偏大形成区域降落漏斗,地下水流向变为由周边向漏斗区汇流,地下水动力场发生很大变动。开采、降水两大因素是影响水位动态的主要因素,这两大因素分别从消耗、补给两个方面对地下水动态产生影响,八十年代局部有蒸发排泄,随着开采量增大,水位埋深持续降低,蒸发排泄量变为零。

②深层含水层组地下水位埋深年际动态特征

2015 年低水位期评估区深层地下水水位埋深分布规律:高楼镇大部水位埋深为 40m-50m,西北部水位埋深为 35m-40m;燕郊镇大部水位埋深较大,为 50m-70m,中心埋深最大,为>70m,南部水位埋深为 40m-50m。2020 年低水位期深层地下水水位埋深分布规律:高楼镇北部水位埋深 40m-45m,中部埋深 45m-50m,与燕郊镇交界处理深 50m-60m;燕郊镇大部水位埋深较深,为>60m,局部达到 70m 以上。

据 2015 年-2020 年水位变化特征,水位埋深呈下降状态,地下水向漏斗区汇流。开采是影响水位动态的主要因素,从消耗方面对地下水动态影响。

③基岩含水层组地下水位埋深年际动态特征

2015 年低水位期评估区内基岩地下水水位埋深均不>40m,2020 年低水位期的观测结果为,水位埋深普遍为 40m-45m,水位埋深呈下降状态,人工开采是影响水位动态的主要因素。

(2) 地下水水位埋深年内动态特征

①浅层含水层组地下水位埋深年内动态特征

评估区浅层地下水类型基本属于入渗-开采排泄型,主要受气候和开采影响,区域性多年超采和气候干旱是造成水位持续下降的主要原因,年内降水补给与季节性开采造成了年内水位的波动起伏。年内水位的变化规律与三河市全区情况基本一致。

②深层含水层组地下水位埋深年内动态特征

评估区深层地下水类型基本属于侧向-开采排泄型，主要受开采影响，区域性多年超采是造成水位持续下降的主要原因，季节性开采造成了年内水位的波动起伏。

(3) 基岩含水层组地下水位埋深年内动态特征

评估区基岩含水层组地下水类型基本属于开采排泄型，主要受开采影响，区域性多年超采是造成水位持续下降的主要原因，季节性开采造成了年内水位的波动起伏。年内水位的变化规律与浅层、深层水情况基本一致。

地下水动力场变化的影响因素

A 浅层含水层组地下水动力场变化的影响因素

评估区浅层地下水主要为大气降水入渗补给，而侧向径流补给和灌溉入渗补给量较小，因水位埋深一般较大，蒸发极其微弱，越流排泄和人工开采为主要消耗。地下水开采强度的大小与水文地质条件的演变和当地需水量有关，一般水文地质条件较好的地段开采强度较大。影响水位变化的主导因素是降水入渗补给和人工开采。

B 深层含水层组地下水动力场变化的影响因素

评估区深层地下水主要为侧向径流入渗补给，人工开采为主要消耗。由于深层地下水埋深较深，存在浅层地下水补给深层地下水的情况，因此，越流补给也是深层含水层的主要补给来源。地下水开采强度的大小与水文地质条件的演变和当地需水量有关，一般水文地质条件较好的地段开采强度较大。影响水位变化的主导因素是人工开采。

C 基岩含水层组地下水动力场变化的影响因素

基岩地下水的侧向补给过程十分漫长，由于基岩裂隙的发育程度不同，地下水的含水量也有所差异，裂隙发育程度好，水量就大，反之则反。人工开采是主要消耗，地下水开采强度的大小与水文地质条件的演变和当地需水量有关，一般水文地质条件较好的地段开采强度较大，影响水位变化的主导因素是人工开采。

4.地下水水化学特征

本次地下水质量评价工作在评估区水位统测观测井处共采集地下水水质分析样品 44 件（含 33 眼水井）。水样采集现场见图 2-15、水样点位置见附图 3。

地下水水质检测工作按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中规定的地下水水质常规指标进行分析。通过水质分析获取地下水物理性质、化学成分、水化学类型等，为评估区地下水化学类型分区提供依据。

（1）浅层含水层组地下水化学场演变

评估区地下水水质良好，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，随着该区的快速发展，地下水开采量不断加大，地下水化学类型与原始化学成分相比已经脱离了天然分布规律。

2006 年浅层地下水水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型水，矿化度 $<1.0\text{g/L}$ 。2012 年浅层地下水水化学类型北部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}(\text{Mg}\cdot\text{Ca})$ 型水，南部为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ (Na) 型水，矿化度 $<1.0\text{g/L}$ 。2020 年浅层地下水水化学类型北部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，高楼镇西北、燕郊镇南部水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，燕郊镇中南部水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型水，北部矿化度 $>0.5\text{g/L}$ ；南部 $<0.5\text{g/L}$ 。与 2006 年和 2012 年相比 Na 离子浓度比在逐步升高。矿化度检测区间为 $0.47\text{g/L}\text{-}0.88\text{g/L}$ 。

（2）深层含水层组地下水化学场演变

2015 年深层地下水水化学类型北部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型水，南部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度普遍 $<0.5\text{g/L}$ 。2020 年深层地下水水化学类型北部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，中间大部位 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，南部主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水， Na 离子的含量在逐步升高。

（3）基岩含水层组地下水化学场演变

2015 年岩溶地下水皮各庄附近奥陶系基岩区以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 型为主，其它区以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主，矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 。2020 年岩溶地下水水化学检测结果与 2015 年基本无变化，在燕郊镇小庄营村进行了蓟县系水化学分析，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型。

综上所述，评估区内有二个含水层，水位年际变化 $3\text{m}\text{-}5\text{m}$ 。评估区水文地质条件较差。

5.地下水对评估区岩土体的影响及其与地质灾害的关系

（1）地下水对地面沉降地质灾害的影响

参考《廊坊北三县地区地面沉降时空分布特征与成因分析》一文结合第四系

松散空隙含水层水源周边多会发育超- ** mm/a 沉降区，且水位降深区内沉降区域面积比达 71.98%；严重沉降区与区域中，深部承压含水层组水位漏斗基本吻合，尤其与第二承压含水层漏斗水位线形态一致，得到北三县地面沉降受城镇化进程影响较大，且受地下水开采影响显著，其中，中、深部承压含水层组开采所致释水固结为严重沉降主要因素。

(2) 地下水对岩溶塌陷地质灾害的影响

1999 年以来的连年干旱降水量偏小，基岩含水层的采水量逐年加大，地下水位与埋深逐年下降，上世纪 90 年代初水源地地质勘查时基岩含水层水位埋深 3 米左右，2011 年已达到 30-35 米以下，年平均水位下降 2 米左右；一年中的地下水位动态受控于农田灌溉的抽水量及降水量。低水位期出现在 5-6 月，埋深 35-42 米，皮各庄、黄辛庄、高楼辛庄、高庙一带水位埋深大于 40 米。高楼、程官营至康家湾一带埋深 36-40 米。齐心庄一带埋深小于 36 米。高水位期出现在 3 月，埋深 29-37 米，皮各庄、黄辛庄、高楼辛庄、高庙一带水位埋深大于 35 米。高庙、高楼一带埋深 30-35 米。齐心庄一带埋深小于 30 米。

基岩岩溶裂隙地下水水位年变幅如图 2-16，高庙至大康庄-齐心庄地区变幅大于 6 米，孤山营西南小范围变幅小于 5 米，其他大部分地区变幅 5-6 米。地下水动力较强导致对灰岩产生冲蚀、溶蚀作用，进而使地下溶洞发育，导致岩溶塌陷的产生。

小结：评估区内有断裂通过，地震动峰值加速度 0.3g，区域地质背景条件复杂；岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，存在砂土液化区，工程地质性质较差，地层岩性和岩土工程地质性质中等；评估区域位于燕山南麓强烈构造差异运动区之北京-三河地震区之中，固安-平谷地震地质背景带上，存在六级以上地震危险，区域地壳稳定性较差；该区内有二个含水层，水位年际变化 3m-5m，水文地质条件较差。

三、人类工程活动对地质环境的影响

1. 土壤沙化

土壤沙化泛指良好的土壤或可利用的土地变成含沙很多的土壤或土地甚至变成沙漠的过程。土壤沙化主要过程是风蚀和风力堆积过程，土壤因失水而变得干燥，土粒分散，被风吹蚀，细颗粒含量降低。而在风力过后或减弱的地段，风

沙颗粒逐渐堆积于土壤表层而使土壤沙化。因此，土壤沙化包括草地土壤的风蚀过程及在较远地段的风沙堆积过程。

评估区土壤沙化以京秦铁路为界，受上游水库蓄水及橡胶坝拦截，水源补给不足，植被退化，加上早期人类采沙挖沙活动影响，河道及两岸土壤沙化严重。京秦铁路以南，地表水体与北运河联通，河道常年流水，但两岸土壤沙化严重见图 2-6。

受土壤沙化影响，河床蓄水能力下降，岸坡稳定性较差，大风季节，挟带大量沙尘在近地面大气中运移，极易形成沙尘暴、扬尘扬沙，对经济建设和生态环境危害极大。

2. 水体污染

水体污染是指水体因某种物质的介入，超过了水体的自净能力，导致其物理、化学、生物等方面特征的改变，从而影响到水的利用价值，危害人体健康或破坏生态环境，造成水质恶化的现象。

评估区水体污染主要包括地表水体污染及地下水污染。通过现场初步踏勘及遥感影像数据，地表水体污染沿潮白河水面及干河床低洼水处大面积分布，三河橡胶坝和污水处理厂两处排污口主要污染物指标氨氮、COD 和挥发酚有不同程度的超标。另外幸福渠内水体污染严重，还遭受不同程度的居民生活污水排入见图 2-18。

参考《三河市生态环境地质调查与评价可行性研究报告》。地下水污染主要受工业生产单位废水、废渣形成的污染，如高楼镇有大面积的六价铬对地下水的污染；燕郊有大面积的砷元素污染。调查区内牛、羊、猪、鸡鱼等规模性养殖业发展规模较大，（南部）畜禽粪便对浅层地下水污染严重。

3. 林地、草地、耕地等植被退化

评估区城市规模建设占用了大量的土地，林地、草地、耕地面积逐渐减少，京秦铁路以南、京秦高速以北靠近潮白河段，留有大量耕地、草地及林木。潮白河西岸北京段以林木带、耕地及农果园为主。潮白河东岸按 102 国道划分为南段和北段，南段以为耕地、林木带及高尔夫生态园，北段正在建设绿化走廊。河床中间有部分草地。

近年来，受常年干旱气候、土壤沙化、水土流失及人类建设开发，植被退化

严重（图 2-19），使得生态系统遭到了破坏。

4.生物多样性遭到破坏

调查区生物种类包括草木植物、鸟类动物、鱼类等，主要集中在南部，北部由于水资源缺乏及植被退化，生物不丰富（图 2-20）。

草木植物有杨树、榆树、柳树、槐树、果树林木、芦苇、水草等，沿河两岸及低洼积水周边分布。

鸟类动物有野鸭、鸳鸯、候鸟等，近些年来，由于生态环境质量下降，鸟类栖息逐渐减少。

水生动物有草鱼、鲫鱼、草蛇、龟、青蛙、虾等，由于水污染导致水生动物越来越少。

5.生活及建筑垃圾污染

近年来由于城市发展速度较快，城市建筑面积不断扩大，人口规模也在快速增加，尤其潮白河东岸 102 国道以北生活及建筑垃圾随意堆放，102 国道以南主要为养殖业及居民生活造成的垃圾堆放，对河道及水体质量、淡水资源及土壤造成污染，同时还危害到居民身体健康（图 2-21）。

评估区内工民建、市政施工较多，对地形地貌、地下水均有一定影响，破坏地质环境的人类工程活动强烈。

小结：人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。

四、地质环境条件分区

评估区内有断裂通过，地震动峰值加速度 0.3g，区域地质背景条件复杂；岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，存在砂土液化区，工程地质性质较差，地层岩性和岩土工程地质性质中等；评估区域位于燕山南麓强烈构造差异运动区之北京-三河地震区之中，固安-平谷地震地质背景带上，存在六级以上地震危险，区域地壳稳定性较差；该区内有二个含水层，水位年际变化 3m-5m，水文地质条件较差。人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重。

综上所述，评估区环境地质条件复杂（附图 79）其中：1.大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300m 范围内地质构造复杂。2.创意谷街以南，北蔡路以北，燕灵路以西，燕顺路以东。代刘庄以北，潮白人家路以东，亿丰大街以南，东环路以西。大石各庄以北，卸甲庄以西，马起乏村以南，刘斌屯以东。田辛庄村以东，

西城子村以北，交界庄村以西，燕郊四街村以南。共 4 处地面沉降高易发区，地质灾害不良地质现象复杂。3.①小庄营以西，诸葛店以南，学院路以北，枣林村以东。②田辛庄以东。③赵辛庄附近，马起乏村以西。共 3 处地区有砂土液化的出现，地层岩性和岩土工程地质性质中等。4.燕郊城区人类活动强烈地区，人类活动地质环境条件复杂。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、评估区各类地质灾害基本特征和稳定性

本次通过实地调查访问，并查阅有关资料，现状条件下评估区内主要地质灾害类型为区域性地面沉降地质灾害和岩溶塌陷、地裂缝地质灾害隐患（附图 5）。区域性地面沉降造成评估区地面标高损失，区域性地面沉降岩溶塌陷、地裂缝尚未发现人员伤亡。

（一）地面沉降

本区内地面沉降主要为过量开采地下水、大规模工程建设等因素诱发。沉降区内地下水位埋深也与沉降深度密切相关。同时，由于城市规模扩大，高大建筑物不断增加，铁路，桥梁等交通设施及运输载荷的影响，地表载荷加重，也加速了地面的沉降。

1.地下水开采对地面沉降的影响

开采地下水会引起松散地层大量释水，使地层压缩、固结而产生沉降。地面沉降主要与水砂层和粘性土层的压密释水有关。本区内沉积有巨厚的松散层，其颗粒较细，结构复杂。由于大量开采深层地下水引起孔隙水压力降低和有效应力增大，空隙度减小并释水，产生弹性形变。当含水层中的水压恢复后，骨架则复原，含水层的储容水量亦能复原，只形成暂时性地面沉降，含水系统的供水能力可以得到恢复，其沉降量小，一般相当粘性土压缩率的 15%，沉降反应快。粘性土层空隙度大，空隙微小，主要含结合水。大量开采地下水，使含水层水头大大下降，当含水层与粘性土层之间的水头差足以克服水与颗粒之间的结合力时。水便从粘性土层中排出。释水时空隙压缩，使粘土矿物颗粒接触面积增大，颗粒间发生相对位移，孔隙结构被破坏发生塑性形变。当含水层中的水压恢复后，只能使粘性土层被压缩的空隙中水压升高，而不能使孔隙度和储容水量恢复到初始状态，形成永久性地面沉降。

2.基础建设对地面沉降的影响

当今社会城市化进程不断加快，城市规模不断扩大，高大建筑物不断增加，

道路、桥梁等交通设施及运输载荷不断加重，也加速地面沉降速率。

地面沉降的危害：①破坏供水设施；②影响河道疏水、农田灌溉；③威胁铁路、公路等交通干线安全；④造成地面高程资料失效等。由于地面沉降下降速度缓慢，没有明显特征，往往不易察觉，直到产生人们察觉的破坏现象时，才会发现。

本次工作通过结合 2015-2020 年 INSAR 数据与野外调查资料，绘制燕郊高新区地面沉降速率图 3-1，使用的 INSAR 数据为 2015.10-2020.10 的 Sentinel-1A 影像数据，详细见附表 2。

地面沉降中心主要集中在 1.燕郊火车站附近，2.田辛庄附近，3.卸甲庄附近其最大沉降速率为***mm/a，距离沉降中心越远沉降速度越慢。在兴民集村附近地面沉降发育较弱。

通过对近 5 年燕郊高新区地面沉降速率进行反距离加权插值，并结合《地质灾害危险性评估规范》地面沉降发育程度分级标准表 3-1，绘制地面沉降发育程度分区图 3-2 和地面沉降发育程度分区表 3-2。

表 3-1 地面沉降发育程度分级表

因素	发育程度		
	强	中等	弱
近五年平均沉降速率/ (mm/a)	≥30	>10—<30*	≤10
累计沉降量/mm	≥800	>300—<800*	≤300

注:上述两项因素满足一项即可，并按由强至弱顺序确定。

(二) 岩溶塌陷

岩溶地面塌陷是地面变形破坏的主要类型，多发生于碳酸盐岩、钙质碎屑岩和盐岩等可溶性岩石分布地区。激发塌陷活动的直接诱因除降雨、洪水、干旱、地震等自然因素外，往往与抽水、排水、蓄水和其他工程活动等人为因素密切相关，而后者往往规模大、突发性强、危害也就大。岩溶地面塌陷发现于碳酸盐岩分布区，其形成受到环境和人类活动的双重影响。

经野外环境、灾害地质调查本区没有明显的岩溶塌陷现象。评估区内上部地层为第四系松散粉质粘土、砂土及卵砾石，下部为寒武系和奥陶系灰岩地层。

从下水位变幅看，参考《三河市齐心庄—高楼一带岩溶塌陷地质灾害调查与风险区划报告》，在孤山周围大面积分布岩溶裂隙水，水位年变幅达到 5-6m，有利于形成岩溶。从地层上看，基岩为岩溶极其发育的灰岩，与灰岩直接接触的

是卵石层及粗砂，容易发生冲蚀、潜蚀作用，易形成土洞，进而产生塌陷。参照附图 9 第四系等厚线图可知，本地区孤山为出露岩体其高程为 89.3m，距离孤山距离越远，上覆松散层厚度逐渐变厚，在研究区的东南部，达到最厚约 450m。在孤山周围上覆盖层厚度小于 30m 的区域内有利于形成岩溶。综上所述本区有潜在岩溶塌陷。

距工作区东约 5km，大胡庄村于 2013 年 6 月 14 日下午，在钻机打井过程中发生岩溶塌陷，塌陷形成倒圆锥形的大坑，东西长 18.7 米，南北长 19 米，最大深度 10.4 米，呈圆形，坑边缘地面均有弧形的裂缝，延伸长度达 5 米，导致打井钻机被埋、塌陷坑周围房屋损坏、交通受阻。仅留下小部分钻塔塔顶(图 3-3)。调查访问打井施工人员，打井施工人员打至卵石层时，发生大量漏水，在未采取有效的止漏措施，继续钻进至 162m 发生地面塌陷。该岩溶塌陷深部岩溶裂隙、溶洞发育，上覆为具有亲水、易湿化、崩解、抗冲蚀力弱的松软土层，易于形成土洞，土洞不断发展扩大，最终导致岩溶塌陷。

(三) 地裂缝

地裂缝是累进行发展的渐进性灾害。按其成因可分为两大类：一种是内动力形成的构造地裂缝，如地震裂缝、基底断裂活动地裂缝、隐伏裂隙开启裂缝等；另一种是非构造型，即外动力作用形成的地裂缝，如松散土体潜蚀地裂缝、地面沉陷裂缝，膨胀土胀缩地裂缝等。

通过资料收集和野外调查，评估区未出现地裂缝地质灾害。评估区内自北至南有大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂通过，评估区外东南侧有夏垫断裂通过。其中大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂、夏垫断裂均为活动断裂，容易导致地裂缝的产生。参考第四系等厚线图，从北到南第四系逐渐变厚，在地表水或地下水的冲刷、潜蚀、软化和液化作用下，使松散土体部分颗粒随水流失，土体开裂产生松散土体潜蚀地裂缝，又或是因各类地面塌陷或过量开采地下水引起地面沉降过程导致的地面沉降地裂缝。综上所述所有评估区范围内有潜在地裂缝隐患。

二、既有防治工程评述

考虑到地面沉降的影响，三河市结合实际情况，采取了包括评估区在内，针对地下水超采的综合治理措施。

1.严格用水计划管理。实行计划性用水，控制用水总量，提高用水效率。2019年共下达非农用水计划表 40 份，下达用水量 5744 万立方米，其中地下水 4368 万立方米、地表水 11.4 万立方米、再生水 1370 万立方米。

2.强化地下水取水许可管理。严格执行相关法律法规，城市供水管网覆盖范围内禁止新打机井，城市供水管网覆盖范围外除生活用水外，农用井严格执行打 1 减 2 的原则（新打 1 眼，关停 2 眼旧井）。

3.积极推进自备井关停。为有效遏制地下水超采，全面开展自备井关停工作。廊坊市下达我市 2018 年 9 月—2019 年 6 月关停的 10 眼城镇自备井任务已全部完成并填埋。此外 2018 年，全市还关停了 220 眼散乱污企业非法自备井。2019 年又关停了农业灌溉机井 103 眼。

4.严格控制工业节水。按照河北省给廊坊市“北三县”制定的产业禁限目录要求，严格控制高耗水行业的发展，切实做到“以水定产业、以水定规模”，促进企业改进工艺，提高水的循环利用率，实现一水多用，降低水耗。

5.加强水资源监控能力建设。建成地下水位监测站点 62 处，非农取用水户监测站点 104 处，实现年取水量 5 万立方米以上的企业用水全部在线监测，从而能够实时掌握地下水位动态变化、开发利用情况及超采状况。

三、发展趋势分析

（一）地面沉降

地面沉降的产生和发展过程与地下水的开采过程基本保持一致且滞后一段时间。地面沉降量与地下水水位下降幅度呈高度正相关。近 10 年来，由于地方有关部门对集中开采沉降区深层地下水采取了管理措施，其开采量也相应有所减少，故沉降区中心水位埋深下降幅度也有所减缓。但由于长期开采地下水形成的地下水位变幅尚未达到相对稳定，且地下水开采仍在不断进行，在没有采取更为有效的控沉措施前，地面沉降将继续处于发展期。城市化不断发展，在中心城区建筑物已基本建成，由于地基下沉的逐渐稳定沉降量将逐渐减少，在新建城市区由于地基下沉导致的地面沉降会出现。

（二）岩溶塌陷

岩溶塌陷在评估区还未出现。在未来岩溶塌陷隐患区地质条件基本不会改变，地下水位变幅将会是导致岩溶塌陷的主导因素。区内地下水位变幅近些年均

达到 5-6m，推测在松散层厚度小于 30m 的区域有较大可能产生岩溶塌陷。

（三）地裂缝

地裂缝评估区虽然还未出现，但是其区域地壳稳定性差评估区南东香河县荆庄地裂缝普遍认为与宝坻断裂活动有关，评估区内及附近活动断裂有北坞断裂、大洛泡断裂、燕郊断裂、夏垫断裂，这些断裂的正常活动容易引发断裂两侧产生地裂缝。评估区所在区域除孤山附近外，第四系覆盖较厚，沉积相变化较大，同相沉积层厚度不均，容易导致地面不均匀沉降。同时该区地下水位下降已经引起了较大的地面沉降量，在地面不均匀沉降作用下易导致地裂缝发生的可能性较大。综上所述，在构造活动、地面不均匀沉降作用下，推测评估区未来发生地裂缝的可能性较大。

四、地质灾害危险性现状评估

（一）地面沉降

评估区的地面沉降主要是由于区域性的地下水超采造成，通过对评估区附近的实地调查，未发现因地面沉降造成的灾情，依据《地质灾害危险性评估规范》中的地质灾害危害程度分级表 3-3，确定评估区地质灾害危害程度小。

表 3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小*	≤3	≤100	≤10	≤100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

依据地质灾害危险性分级表 3-4，对评估区进行分区评估。通过对地质灾害的危害程度、发育程度进行分级，确定了地质灾害的危险性表 3-5。

表 3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3-5 地面沉降危险性分区

发育程度	范围	危险性分级	面积 (平方公里)
强	创意谷街以南，北蔡路以北，燕灵路以西，燕顺路以东。	中等	25.382
	代刘庄以北，潮白人家路以东，亿丰大街以南，东环路以西。	中等	
	大石各庄以北，卸甲庄以西，马起乏村以南，刘斌屯以东。	中等	
	田辛庄村以东，西城子村以北，交界庄村以西，燕郊四街村以南。	中等	
中等	除强弱以外的其他区域。	小	92.054
弱	东山西村以南，孤山营以西兴民集，北杨庄村以东	小	
	双营村周围	小	

(二) 岩溶塌陷

通过对评估区中的岩溶塌陷实地调查并参考收集资料，未出因岩溶塌陷成的灾情，无岩溶塌陷危险性。

(三) 地裂缝

根据环境地质和灾害地质调查结果并参考收集资料，评估区未出现地裂缝地质灾害，无地裂缝危险性。

评估区分区进行评估，通过对地质灾害的危害程度、发育程度进行分级，确定了地质灾害的危险性小。综合地面沉降、岩溶塌陷、采空区塌陷危险性分区，确定附图 78 燕郊高新区地质灾害现状评估图和说明表 3-6。

表 3-6 地质灾害现状危险性分区说明表

编号	灾害类型	发育程度	危害程度	分布范围	面积 (平方公里)	危险性 级别	面积 (平方公里)
I	地面沉降	强	低	创意谷街以南, 北蔡路以北, 燕灵路以西, 燕顺路以东	1.869	中等	25.382
II	地面沉降	强	低	代刘庄以北, 潮白人家路以东, 亿丰大街以南, 东环路以西	11.532		
III	地面沉降	强	低	大石各庄以北, 卸甲庄以西, 马起乏村以南, 刘斌屯以东	6.781		
IV	地面沉降	强	低	田辛庄村以东, 西城子村以北, 交界庄村以西, 燕郊四街村以南	5.200		
V	地面沉降	中等、弱	低	其他地区	92.054	小	92.054

五、现状适宜性分析

评估区现遭受地质灾害的类型主要为地面沉降,对地质灾害危险性现状进行分区评估。根据地质灾害危险性分区评估结论和建设用地适宜性分级表 3-7 判定:评估区分为适宜和基本适宜两个等级。分区结果见现状适宜性评价分区图 3-4 和现状适宜性评价分区表 3-8。

表 3-7 建设用地适宜性分级

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单,工程建设遭受地质灾害的可能性小,引发、加剧地质灾害的可能性小,危险性小,易于处理
基本适宜	不良地质现象中等发育,地质构造、地层岩性变化较大,工程建设遭受地质灾害的可能性中等,引发、加剧地质灾害的可能性中等,危险性中等,但可采取措施予以处理
适宜性差	地质灾害发育强烈,地质构造复杂,软弱结构成发育区,工程建设遭受地质灾害的可能性大,引发、加剧地质灾害的可能性大,危险性大,防治难度大

表 3-8 现状适宜性评价分区表

编号	灾害类型	分布范围	面积 (平方公里)	适宜性分级	面积 (平方公里)
I	地面沉降	创意谷街以南,北蔡路以北,燕灵路以西,燕顺路以东	1.869	基本适宜	25.382
II	地面沉降	代刘庄以北,潮白人家路以东,亿丰大街以南,东环路以西	11.532		
III	地面沉降	大石各庄以北,卸甲庄以西,马起乏村以南,刘斌屯以东	6.781		
IV	地面沉降	田辛庄村以东,西城子村以北,交界庄村以西,燕郊四街村以南	5.200		
V	地面沉降	其他地区	92.054	适宜	92.054

第四章 地质灾害预测评估

一、规划实施中、实施后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

本项目类别属于城市规划区，中部主要为城镇，目前已建设完成，局部拆迁改造工程对地表载荷变化影响不大；其他区域主要为村庄、林地农田和空地。根据燕郊高新区总体规划，本区主要为居住用地、商业用地、中小学用地、工业用地、物流仓储用地和公园绿地等，拟建（构）筑物位置及建筑高度尚未确定。

规划实施中、实施后改变了原有地面载荷，理论上会引起地面沉降。但这种载荷的改变引起的地面沉降很微弱，根据以往类似工程建设，未发现加剧地面沉降的情况；同时，本地区进行地面沉降监测以来，未发现因地面沉降地质灾害造成人员伤亡的情况，推测地面沉降预测危害程度小。依据第三章对地面沉降灾害发育程度等级分区结果和危害程度的评价，依据《地质灾害危险性评估规范》地面沉降危险性预测评估分级表 4-1，对规划实施中、实施后加剧地面沉降地质灾害危害性进行分区预测，见地面沉降预测危险性分区图 4-1。

表 4-1 地面沉降危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧地面沉降发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地面沉降影响范围内，工程活动引发或加剧地面沉降可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于地面沉降影响范围内，工程活动引发或加剧地面沉降可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近地面沉降影响范围，工程活动引发或加剧地面沉降可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

依据《地质灾害危险性评估规范》岩溶发育程度分级表 4-2，主要参照上覆松散层厚度，将上覆松散层厚度小于 30m 的区域划分为岩溶塌陷预测发育程度强的地区，将上覆松散层厚度 30m-80m 的区域划分为岩溶塌陷预测发育程度中等，将上覆松散层厚度大于 80m 的区域划分为岩溶塌陷预测发育程度弱。

岩溶塌陷预测发育程度强的区域，规划建设引发或加剧岩溶塌陷的可能性大，主要威胁东山西村及周围农田，受威胁人数>100 人，可能直接经济损失>500 万，危害程度大，结合岩溶塌陷发育程度分级表 4-2 和岩溶塌陷危险性预测评估分级表 4-3，综合评估其危险性大。

岩溶塌陷发育程度中等的区域，规划建设引发或加剧岩溶塌陷的可能性中等，主要威胁对象为农田，受威胁人数<10 人，可能直接经济损失<100 万元，危害程度小，结合岩溶塌陷发育程度分级表 4-2 和岩溶塌陷危险性预测评估分级表 4-3，综合评估其危险性中等。

岩溶塌陷发育程度弱的地区，规划建设引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，受威胁人数>100 人，可能直接经济损失>500 万，危害程度大，结合岩溶塌陷发育程度分级表 4-2 和岩溶塌陷危险性预测评估分级表 4-3，综合评估其危险性小。

综上所述绘制岩溶塌陷危险性预测分区图 4-2。

表 4-2 岩溶塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	1.质纯后层灰岩为主，地下存在中大型溶洞、土洞或有地下暗河通过 2.地面多处下陷、开裂，塌陷严重 3.地表建（构）筑物变形开裂明显 4.上覆松散层厚度小于 30m 5.地下水位变幅大
中等	1.以次纯灰岩为主，地下存在小型溶洞、土洞等 2.地面塌陷、开裂明显 3.地表建（构）筑物变形有开裂现象 4.上覆松散层厚度 30m-80m 5.地下水位变幅不大
弱	1.灰岩质地不纯，地下溶洞、土洞等不发育 2.地面塌陷、开裂不明显 3.地表建（构）筑物无变化、开裂现象 4.上覆松散层厚度大于 80m 5.地下水位变幅小

表 4-3 岩溶塌陷危险性预测评估分级.

工程建设引发或加剧岩溶塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于岩溶塌陷及其影响范围内，引发或加剧岩溶塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于岩溶塌陷影响范围内，引发或加剧岩溶塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近岩溶塌陷响范围，引发或加剧岩溶塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

依据《建筑抗震设计规范》对抗震设防烈度为 8 度的地区，发震断裂的最少避让距离为 300m，对发震断裂 300m 内的范围划分为预测发育程度强，对发震断裂 300m-5000m 划分为预测发育程度中等，对发震断裂 5km 外的区域预测发育程度弱。

地裂缝预测发育强的区域，由规划引发或加剧不均匀沉降的可能性大，其主要影响周围的村庄、公路、农田等，受威胁人数>100 人，可能直接经济损失>500 万，危害程度大，结合地裂缝发育程度分级表 4-4 和地裂缝危险性预测评估分级表 4-5，综合评估其危险性大。

地裂缝预测发育中等的区域，由规划引发或加剧不均匀沉降的可能性小，其主要响周围的村庄、公路、农田等，受威胁人数>100 人，可能直接经济损失>500 万，危害程度大，结合地裂缝发育程度分级表 4-4 和地裂缝危险性预测评估分级表 4-5，综合评估其危险性中等。

综上所述绘制地裂缝危险性预测分区图 4-3。

表 4-4 地裂缝发育程度分级表

发育程度	参考指标		发育特征
	平均活动速率 v/ (mm/a)	地震震级 M	地裂缝发生的可能性及特征

强	$V > 1.0$	$M \geq 7$	评估区有活动断裂通过, 中或晚更新世以来有活动, 全新世以来活动强烈, 地面地裂缝发育并通过拟建工程区。地表开裂明显; 可见陡坎、斜坡、微缓坡、塌陷坑等微地貌现象; 房屋裂缝明显。
中等	$1.0 \geq V \geq 0.1$	$7 > M \geq 6$	评估区有活动断裂通过, 中或晚更新世以来有活动, 全新世以来活动较强烈, 地面裂缝中等发育, 并从拟建工程区附近通过。地表有开裂现象; 无微地貌显示; 房屋有裂缝现象。
弱	$V < 0.1$	$M < 6$	评估区有活动断裂通过, 全新世以来有微弱活动, 地面地裂缝不发育或距拟建工程较远。地表有零星小裂缝, 不明显; 房屋未见裂缝。

表 4-5 地裂缝危险性预测评估分级表

工程建设引发或加剧地裂缝发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降明显，引发或加剧地裂缝的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降较明显，引发或加剧地裂缝可能性中等	中等	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近地裂缝影响范围，引发或加剧不均匀沉降的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

综合地面沉降、岩溶塌陷、地裂缝危险性预测分区结果，对燕郊高新区进行规划实施中、实施后可能引发或加剧的地质灾害危险性预测分区评估，评估结果见图 4-3 和表 4-6。

表 4-6 规划实施中、实施后可能引发或加剧的地质灾害危险性预测分区表

预测危险性等级	分区范围	面积（平方公里）
高	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
中等	其他地区	102.16

二、规划工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性的预测评估

根据地质环境条件分析，规划工程自身可能遭受已存在的地质灾害隐患主要为地面沉降、岩溶塌陷和地裂缝。

根据发育趋势分析评估区地面沉降预测危害程度小，参考第三章对地面沉降易发程度的划分结合城市和村镇规划遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7 对规划工程自身可能遭受地面沉降地质灾害危险性进行分区评估，见图 4-4。

表 4-7 城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程位置及遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害	大	强	大

		中等	大
		弱	中等
建设工程临近地质灾害影响范围, 遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外, 遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

岩溶塌陷预测发育程度强的区域, 规划工程自身可能遭受已存在岩溶塌陷的可能性大, 主要威胁东山西村及周围农田, 受威胁人数>100 人, 可能直接经济损失>500 万, 危害程度大, 结合城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7, 综合评估其危险性大。

岩溶塌陷发育程度中等的区域, 规划工程自身可能遭受已存在岩溶塌陷的可能性中等, 主要威胁对象为农田, 受威胁人数<10 人, 可能直接经济损失<100 万元, 危害程度小, 结合城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7, 综合评估其危险性中等。

岩溶塌陷发育程度弱的地区, 规划工程自身可能遭受已存在岩溶塌陷的可能性小, 受威胁人数>100 人, 可能直接经济损失>500 万, 危害程度大, 结合城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7, 综合评估其危险性小。

综上所述绘制规划工程自身可能遭受已存在岩溶塌陷危险性预测分区图 4-5。

地裂缝预测发育强的区域, 由规划引发或加剧不均匀沉降的可能性大, 其主要影响周围的村庄、公路、农田等, 受威胁人数>100 人, 可能直接经济损失>500 万, 危害程度大, 结合城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7, 综合评估其危险性大。

地裂缝预测发育中等的区域, 由规划引发或加剧不均匀沉降的可能性小, 其主要响周围的村庄、公路、农田等, 受威胁人数>100 人, 可能直接经济损失>500

万，危害程度大，结合城市和村镇规划区遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7，综合评估其危险性小。

综上所述绘制规划工程自身可能遭受已存在地裂缝危险性预测分区图 4-6。

已存在地质灾害主要威胁对象为城市规划区，依据对城市和村镇规划区等遭受地质灾害危险性预测评估分级表 4-7，并结合地面沉降、岩溶塌陷和地裂缝危害程度和发育程度，对规划工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性进行预测评估，评估结果见表 4-8 和图 4-7。

表 4-8 规划工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测分区表

预测危险性等级	分区范围	面积 (平方公里)
高	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.411
中等	创意谷街以南，北蔡路以北，燕灵路以西，燕顺路以东	1.869
	代刘庄以北，潮白人家路以东，亿丰大街以南，东环路以西	7.516
	大石各庄以北，卸甲庄以西，马起乏村以南，刘斌屯以东	6.781
	田辛庄村以东，西城子村以北，交界庄村以西，燕郊四街村以南	3.326
	大府庄村、孤山营等地区	5.580
低	其他地区	77.088

三、预测评估结论

对规划实施中、实施后引发或加剧地面沉降、岩溶塌陷、地裂缝和砂土液化地质灾害进行分区评估，大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内和孤山周围区域预测危险性高，面积分别为 3.507 平方公里、8.338 平方公里、1.509 平方公里、1.922 平方公里，其余区域预测危险性等级中等面积 102.16 平方公里。

对规划工程自身可能遭受地面沉降、地裂缝、岩溶塌陷地质灾害危险性进行分区评估。大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米以内和孤山周围区域预测危险性高，面积分别为 3.507 平方公里、8.338 平方公里、1.509 平方公里、1.922 平方公里。①创意谷街以南，北蔡路以北，燕灵路以西，燕顺路以东，②代刘庄以北，潮白人家路以东，亿丰大街以南，东环路以西，③大石各庄以北，卸甲庄以西，马起乏村以南，刘斌屯以东，④田辛庄村以东，西城子村以北，交界庄村以西，燕郊四街村以南，⑤大府庄村、孤山营等地区预测危险性中等，面积分别为 1.869 平方公里、7.516 平方公里、6.781 平方公里、3.326 平方公里、5.580 平方公里。在其他区域预测危险性小，面积 77.088 平方公里。

综合对规划实施中、实施后引发或加剧地质灾害和规划工程自身可能遭受已存在地质灾害成果得到燕郊高新区地质灾害危险性预测评估结果，大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内和孤山周围区域预测危险性高，面积分别为 3.507 平方公里、8.338 平方公里、1.509 平方公里、1.922 平方公里，其余区域预测危险性等级中等面积 102.16 平方公里。见附图 77 地质灾害危险性预测评估图和地质灾害危险性预测评估表 4-9。

评估区内存在砂土液化区，砂土液化分布在：1.小庄营以西，诸葛店以南，学院路以北，枣林村以东，面积 6.30 平方公里；2.田辛庄以东，面积 0.43 平方公里；3.赵辛庄附近，马起乏村以西，面积 2.36 平方公里。砂土液化可能造成已经成建筑物的地基下沉和房屋开裂及倒塌。

表 4-9 地质灾害危险性预测评估表

预测危险性等级	分区范围	面积（平方公里）
高	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
中等	其他地区	102.16

第五章 地质灾害危险性综合评估

一、地质灾害危险性综合评估原则

地质灾害危险性综合评估依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果进行综合评估，充分考虑评估区的地质环境条件和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析方法，进行规划区地质灾害危险性等级分区，并依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对规划区用地的适宜性做出评估。

二、地质灾害危险性综合评估

依据各区（段）存在的可能引发的灾种多少、规模、发育程度和承灾对象社会经济属性等，结合地质灾害危险性评估、地质灾害危险性预测评估，按“就高不就低”的原则综合判定评估区地质灾害危险性的分级，见附图 7 地质灾害危险性综合评估图和地质灾害危险性综合分区评估表 5-1。

综合评估危险性：大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内和孤山周围区域危险性高，面积分别为 3.507 平方公里、8.338 平方公里、1.509 平方公里、1.411 平方公里，其余区域危险性等级中等面积 102.671 平方公里。

表 5-1 地质灾害危险性综合分区评估表

危险性等级	分区范围	面积（平方公里）
高	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
中等	其他地区	102.16

第六章 规划区域用地适宜性评价及防治措施

一、规划区域用地适宜性评价

规划区域遭受地质灾害的类型主要为地面沉降和岩溶塌陷、地裂缝隐患，前文已经对地质灾害危险性现状、地质灾害危险性预测和地质灾害危险性综合评估。根据地质灾害危险性综合分区评估结论，依据《地质灾害危险性评估规范》规划用地适宜性分级表 6-1 判定：评估区分为适宜性差和基本适宜两个等级。见附图 76 燕郊高新区用地适宜性分区图和规划用地适宜性分区表 6-2。

大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内，地裂缝地质灾害发育程度强烈，存在断裂地质构造，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，防治难度大。综合评估区域适宜性差。

孤山周围为岩溶塌陷易发区，地质灾害发育强烈。地质构造简单，灰岩中岩溶裂隙发育，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

其他区域，存在地裂缝、岩溶塌陷、地面沉降地质灾害，地质构造简单，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，可采取措施予以处理。

表 6-1 规划用地适宜性分级

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

表 6-2 规划用地适宜性分区表

适宜性等级	分区范围	面积（平方公里）
适宜性差	大洛泡断裂两侧 300 米内	3.507
	燕郊断裂带两侧 300 米内	8.338
	北坞断裂两侧 300 米内	1.509
	孤山周围	1.922
基本适宜	其他地区	102.16

二、防治措施建议

评估区存在地面沉降地质灾害和岩溶塌陷、地裂缝地质灾害隐患。为了防止地质灾害发生时造成人员、财产的损失，建议应采取如下措施：

针对岩溶塌陷危险区根据实际情况采取压力灌浆、强夯法、跨越法、深基础法等工程措施进行治理。

针对地面沉降危险区控制地下水的过量开采，采用地下水回灌工程，进行深基坑工程性地面防治一体化设计，设计施工要考虑地面沉降因素，设计提高规划工程地坪高度，预防应地面沉降造成灾害。

针对地裂缝危险区，对地裂缝两侧的建筑物，只要位于不安全带以外，局部的变形采取高压喷射注浆、钢筋混凝土梁加固方法。对横跨或斜跨地裂缝的建筑物尽早拆除局部危险区，保留整体从而减轻地裂缝灾害损失。

三、区域规划布局建议

在大洛泡断裂 300 米范围内，规划用地适宜性差。将牛府和东南各庄北侧的二类居住用地、中小学用地等人口密度较大的用地类型建议变更为体育用地、环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。将张老辛庄北侧、双营村南侧的二类居住用地、中等专业学校用地等人口密度较大的用地类型建议变更环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。

在燕郊断裂 300 米范围内，规划用地适宜性差。将田辛庄村附近的二类居住用地、幼儿园用地等人口密度较大的用地类型建议变更为体育用地、环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。将一街、二街、三街、四街村附近的二类居住用地、中小学用地、中等专业学校用地、商住混合用地等人口密度较大的用地类型建议变更为体育用地、环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。将迎宾路口附近一类居住用地、二类居住用地、中小学用地、医疗卫生用地等人口密度较大的用地类型建议变更为体育用地、环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。将发盖子村附近的二类居住用地、中小学用地建议变更为环卫用地、消防用

地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。

在北坞断裂 300 米范围内，规划用地适宜性差。将东吴各庄和小石各庄附近的商住混合用地、二类居住用地、中小学用地等人口密度较大的用地类型建议变更为环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。

在孤山附近岩溶塌陷高易发区，规划用地适宜性差。将东山西村附近的二类居住用地，中小学用地、高等院校用地等人口密度较大的用地类型建议变更为环卫用地、消防用地、公园绿地、防护绿地等人口密度较小的用地类型。

四、规划区域内工程建设活动注意事项

1、对工程建设中基础开挖时，若开挖深度较大，应采取放坡开挖或进行基坑支护，同时进行安全监测。

2、在斜（边）坡进行削坡、切坡时，需进行专项勘查、设计，确定合理坡度放坡，并通过坡面防护、被动拦挡等工程治理手段，避免引发崩塌、滑坡等灾害。

3、禁止在潮白河、幸福渠上游沟谷、上游河道中大规模堆放弃渣，避免引发泥石流地质灾害。

4、规划工程建设前在燕郊断裂、大洛泡断裂、北坞断裂、夏垫断裂影响范围内采取相应的地裂缝地质灾害治理工程。在岩溶塌陷高危险区采取岩溶塌陷地质灾害治理工程，并对地质灾害治理工程进行监测、维护，以保证治理工程的有效性。

5、建设单位应对规划区域内地质灾害实施动态监测，掌握区域地质灾害动态特征，发现问题及时报告相关部门，并采取应对措施。

第七章 结论与建议

一、结论

(1) 燕郊高新区地质灾害危险性评估项目占地面积 117.436km²，该项目用地性质种类复杂。依据《地质灾害危险性评估规范》建设项目重要性分类表规定，该评估区划定为城市和村镇规划区重要建设项目。

(2) 该评估区区域地质环境条件如下：①评估区内部及周边较近有活动断裂通过，该区地震动峰值加速度 0.30g，区域地质背景类别为复杂；②地形简单、相对高较差小、地貌类型较单一，地形地貌复杂类别为中等；③岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，评估区内部存在砂土液化现象，地层岩性和岩土工程地质性质复杂类别为中等；④评估区内部及周边较近有活动断裂通过，受其影响，地质构造较复杂；⑤评估区有两个含水层，水位年际变化 3m-5m，水文地质条件较差，复杂类别为中等；⑥根据野外实地调查，地质灾害及不良地质现象复杂程度中等，存在地面沉降和潜在的岩溶塌陷、地裂缝隐患；⑦人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重，人类活动对地质环境的影响程度为复杂。按《地质灾害危险性评估规范》地质环境条件复杂程度分类表划定，评估区地质环境条件复杂程度应为复杂，

(3) 评估区以冲洪积平原区为主，少部分地貌类型为低山丘陵，地质环境条件差异较小，地质灾害危险性来源仅限于用地范围以内，将该区域范围作为评估范围。依据地质环境条件复杂程度和建设项目重要性，确定该评估区地质灾害危险性评估级别为一级。

(4) 通过分析以往相关资料，结合本次野外调查，综合研究确定评估区所在区域存在的地质灾害类型为地面沉降、地裂缝和岩溶塌陷隐患。

(5) 参考现状评估地质灾害危险性、预测评估地质灾害危险性，综合评估危险性：大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内和孤山周围区域危险性高，面积分别为 3.507 平方公里、8.338 平方公里、1.509 平方公里、1.922 平方公里，其余区域危险性等级中等面积 102.16 平方公里。

(6) 大洛泡断裂、燕郊断裂、北坞断裂 300 米内，地裂缝地质灾害发育程度强烈，存在断裂地质构造，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，防治难度大。综合评估区域适宜性差。

孤山周围为岩溶塌陷易发区，地质灾害发育强烈。地质构造简单，灰岩中岩溶裂隙发育，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

其他区域，存在地裂缝、岩溶塌陷、地面沉降地质灾害，地质构造简单，工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，可采取措施予以处理。

二、建议

根据评估区内已存在的地质灾害隐患，提出如下建议：

1.依据燕郊高新区地质灾害危险性评估事项审批负面清单。①开发利用孔隙承压水、岩溶水的地下水项目；②重要线状工程（铁路、轻轨地铁、高速公路、一级公路、高架路、隧道工程、油气管线等）；③航空建设工程、内河 1000 吨级以上港口和航道工程；④高度大于 120m 或楼层大于 30 层、基坑深度大于 10m 或基坑面积大于 30000 平方米的各类构建（构）筑物工程；⑤对环境具有较大影响的重化工项目、垃圾填埋场项目、液（气）罐站场用地项目等；⑥自然资源部门认为需要单独进行地质灾害危险性评估的其它建设项目等项目，需要单独进行地质灾害危险性评估。

2.在制定城市总体发展规划之中，要充分考虑本市特殊的地理地质环境条件、人类工程活动强度及地质灾害危险性区划，重大工程项目、城区建设、交通要道应避开地质灾害易发区和危险区，并合理调整地质灾害危险区国土资源利用规划与城市建设布局。

3.鼓励对地质环境质量较高和地质灾害不易发区的优先开发规划与土地利用，在潜在灾害危害较高的地域，采用土地占有手段改变土地用途与功能，以减轻地质灾害。

4.在对地质灾害易发区进行城市建设规划时，统筹兼顾地质灾害防治，“建设”与“减灾”一起抓。

5.本评估报告仅对该区发生的和可能发生地质灾害进行评估，不作为规划区

具体工程建设的工程地质条件。在规划工程设计施工前应进行详细的工程地质勘察，查明岩土体结构和工程地质条件，为工程设计提供依据，针对不良工程地质体采取相应措施。

6.砂土液化主要分布在潮白河沿岸和赵辛庄附近在实施建设工程前，应先使用围封法、强夯法、振动水冲法、振动沉管挤密法、深层爆破法等工程方法对砂土液化区进行处理。