

郑州荥阳健康园区拓展区规划用地 地质灾害危险性评估报告

河南省地质环境规划设计院有限公司

二〇二〇年六月

郑州荥阳健康园区拓展区规划用地 地质灾害危险性评估报告

工作起止时间：2020 年 6 月 2 日—2020 年 6 月 25 日

总 经 理：胡祥营

总 工：郭东兴

项 目 负 责：侯少华

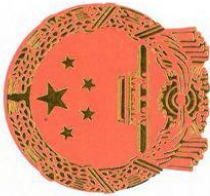
报 告 编 写：侯少华 王瑞敏

审 核：刘钟森

完 成 单 位：河南省地质环境规划设计院有限公司

资质证书编号：412018110174

提 交 时 间：2020 年 6 月 25 日



中华人民共和国
地质灾害防治单位资质证书
(副本)

资质类别：危险性评估

资质等级：甲级

证书编号：412018110174

有效期至：2021 年 02 月 28 日

单位名称：河南省地质环境规划设计院有限公司

单位地址：河南省郑州市中原区互助路25号

法定代表人：胡祥营
技术负责人：郭东兴



发证机关：2018 年 02 月 28 日
发证日期：

目 录

前 言.....	1
一、任务来源.....	1
二、主要任务及要求.....	1
三、评估工作依据.....	2
第一章 评估工作概述.....	3
第一节 工程概况及征地范围.....	3
第二节 以往工作程度.....	6
第三节 工作方法 & 完成工作量.....	7
第四节 评估范围及级别确定.....	9
第五节 评估的地质灾害类型.....	10
第二章 地质环境条件.....	11
第一节 区域地质背景.....	11
第二节 气象、水文.....	17
第三节 地形地貌.....	18
第三节 地层岩性.....	20
第四节 地质构造.....	21
第五节 工程地质条件.....	25
第六节 水文地质条件.....	27
第七节 人类工程活动对地质环境的影响.....	31
第三章 地质灾害危险性现状评估.....	32

第一节 地质灾害类型及特征.....	32
第二节 地质灾害危险性现状评估.....	32
第四章 地质灾害危险性预测评估.....	33
第一节 工程建设中、建设后引发地质灾害的预测评估.....	33
第二节 建设工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估.....	34
第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施.....	37
第一节 地质灾害危险性综合分区评估原则.....	37
第二节 地质灾害危险性综合分区评估.....	37
第二节 建设场地适宜性评价.....	38
第三节 地质灾害防治措施.....	38
第六章 结论与建议.....	40
第一节 结论.....	40
第二节 建议.....	41
参考文献.....	42
附照：	43
附图 1.....	47
附图 2.....	48

前 言

一、任务来源

2020年6月2日受郑州荥阳健康园区管理委员会的委托，河南省地质环境规划设计院有限公司承担了郑州荥阳健康园区拓展区规划用地地质灾害危险性评估工作。

二、主要任务及要求

根据《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）相关要求，本次评估工作的目的主要是：为郑州荥阳健康园区拓展区规划项目合理选址，使建设项目实施前就综合考虑到地质灾害防治问题，以避免或减少地质灾害对规划区建设工程的危害；同时为国土资源部门审批规划用地提供依据。其具体任务是：

1、查明评估区地质环境条件，确定建设场地地质环境条件复杂程度，结合项目的重要性，确定评估范围和地质灾害危险性评估工作级别。

2、查明评估区地质灾害的发育特征、规模、分布规律、稳定状态、危害程度和引发因素，在此基础上进行地质灾害危险性现状评估；

3、结合工程类型及规模，预测规划区工程建设引发、加剧地质灾害的可能性，预测规划区工程建设过程中及建成后本身可能遭受地质灾害的危险性；

4、依据现状评估和预测评估结果，进行综合分区评估，对规划用地适宜性做出评价，提出防治地质灾害的措施与建议。

三、评估工作依据

本次评估工作的主要依据是：

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；
- 2、《河南省地质环境保护条例》（2012 年 3 月 29 日河南省第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过）；
- 3、2014 年 12 月 9 日《国土资源部关于取消地质灾害危险性评估备案制度的公告》（2014 年第 29 号）；
- 4、2014 年 12 月 25 日《河南省国土资源厅关于取消地质灾害危险性评估备案制度的通知》（豫国土资发[2014]111 号）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 6、《郑州市宜居健康城拓展区控制性详细规划》河南省城市规划设计研究总院有限公司 2014 年 1 月；
- 7、郑州荥阳健康园区拓展区规划用地地质灾害危险性评估委托协议书。

第一章 评估工作概述

第一节 工程概况及征地范围

一、工程概况

(一) 位置交通

郑州宜居健康城拓展区规划区位于荥阳市南部，（图 1~1）。豫龙镇、乔楼镇镇域范围内，规划边界东至广贾东二路，西至荥丁路，北以高铁南一路为界，南至陇海路，总规划用地为 25.20 平方公里。

本次规划健康城的功能定位为全域式健康主题示范区、复合型健康医疗功能区和生态化健康宜居新城，（图 1~2）。规划区人口规模为 35.8 万人。



图 1~1 交通位置图



图 1~2 拓展区平面位置示意图

（二）功能定位

郑州宜居健康城是郑州都市区重要功能组团，是郑州市优质医疗资源倍增计划的着床地，规划将成为中国领先的，有全国辐射力和国际知名度的医疗健康和科教主题新城。本次规划健康城的功能定位为全域式健康主题示范区、复合型健康医疗功能区和生态化健康宜居新城区。人口规模:规划区人口规模为 35.8 万人。

（三）规划结构

规划结构概括为：“一心两区、一横三纵”。

“一心”：健康商务商业中心。规划轨道交通线路在生命谷与荥泽大道交叉点形成健康城商业商务中心，作为健康城未来主要公共服务中心。

“两区”：生态健康宜居片区和文化休闲宜居片区。规划以荥泽

大道为界，分别以医疗健康服务节点和京襄文化体验区为核心构建两大宜居片区。

“一横”：生命谷健康休闲体验轴。规划梳理现状地形条件，构建横向生命谷生态绿轴，体现健康休闲文化。

“三纵”：荥泽大道城市主体发展轴、京城南路医疗服务轴和商隐路文化体验轴。规划形成三条纵向城市发展轴，荥泽大道为城市主体发展轴，向北联系荥阳中心城区，向南拓展城市空间，发展宜居健康城。依托京城南路和商隐路发展医疗服务轴和文化体验轴，通过与周边不同功能区的互动衔接，打造城市发展的多元动力。规划在生命谷与京城南路、商隐路的交点分别设置医疗健康服务节点和京襄文化体验节点。

二、征地范围

拟建郑州宜居健康城拓展区位于荥阳市南侧，索河东岸。规划用地征地面积 2519.93 公顷（约 25.06km²）。依据郑州市生态宜居健康城规划总图，规划用地拐点坐标见表 1～1

拟征场地拐点坐标一览表 表1～1

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3846180.624	446891.7988	14	3842658.201	449639.2011
2	3846404.488	445233.7929	15	3842956.318	450249.339
3	3846595.057	443318.2183	16	3843709.391	450817.6763
4	3846086.303	443279.981	17	3844697.989	450382.0049
5	3845543.031	443239.1492	18	3845101.261	450297.0849
6	3845543.031	443239.1492	19	3845638.963	450297.0849
7	3845543.031	443239.1492	20	3845930.661	450302.8651
8	3845543.031	443239.1492	21	3845986.177	449752.7019
9	3845252.084	443231.44	22	3846098.546	448650.6161
10	3845252.084	443231.44	23	3846098.546	448011.8028
11	3845252.084	443231.44	24	3846127.621	447267.584
12	3842809.647	443285.2715	25	3846143.06	447116.9893
13	3842751.775	443531.2104	26	3846180.624	446891.797

备 注：表中坐标来自于甲方提供图中取得，坐标系为西安 80 坐标系。

第二节 以往工作程度

评估区内曾先后做过不同目的的区域地质、水文地质等工作，为本次评估工作提供了丰富的基础地质资料。主要工作成果及本次利用情况如下：

1、《郑州幅区域水文地质普查报告（1:20 万）》，1986 年由河南省地矿局水文一队提交。该报告对区域水文地质、工程地质条件进行较为详细的论述，为本次工作提供了丰富的资料。

2、《郑州幅区域地质普查报告（1:20万）》，1980年由河南省地质局区域地质调查队提交，该报告对区内地质、地质构造进行了详细的论述，为本次工作提供了丰富的基础地质资料。

3、《河南省郑州市地下水资源调查评价》，2006年5月的由河南省郑州地质工程勘察院完成，该报告对郑州市区域水文地质进行了详细描述，为本次评估提供了详细的水文地质基础资料。

4、《河南省荥阳市地质灾害调查与区划报告》，2007年6月由河南省地质环境监测院、荥阳市国土资源局完成，该报告对荥阳市地质灾害现状进行了调查评价，为本次评估提供了详实基础地质资料。

5、《荥阳市地下水资源开发利用区划报告（1:5万）》，1995年由河南省地矿局水文二队提交。该报告对荥阳市的水文地质、工程地质条件进行了较为详细的论述。

6、《郑州至西安铁路客运专线（郑州至盐镇段）工程地质灾害危险性评估报告》，2004 年 11 月由河南省郑州地质工程勘察院完成。该线穿越本评估区，对本次评估具有一定借鉴作用。

7、《河南省地裂缝与地面沉陷调查报告》，由河南省地矿厅第三水

文地质工程地质队 1991 年 12 月提交。该报告对全省建国以来地裂缝与地面沉陷发生时间、位置、形态、特征、地质背景，以及形成原因进行全面调查分析，对本次评估报告具有一定借鉴作用。

8、《郑州市宜居健康城拓展区控制性详细规划》，2014 年 1 月由河南省城市规划设计研究总院有限公司、郑州市宜居健康园区管理委员会提交，本报告中工程概况主要引用该方案。

第三节 工作方法及完成工作量

一、工作方法

由于评估区内地质水文地质、工程地质、环境地质研究程度较高，故本次评估工作主要采用资料收集分析研究和野外实地调查相结合的方法进行。

1、资料收集、综合分析研究

全面系统收集评估区内已有的区域地质、水文地质及工程地质、地震、总体规划、地方史志有关地质灾害记载及气象、水文资料等。通过对上述资料分析，了解评估区内地质灾害类型、形成灾害的地质环境条件及可能发生地质灾害的区域。

2、野外调查

野外调查采用甲方提供的 1:25000 地形图作为野外底图，采用 GPS 定位，以规划区四周边界适当外扩，周边扩展 500m 左右。调查面积 36.77km²。野外调查的重点是崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷、地面沉降等地质灾害在评估区内的发育程度及分布规律，微地貌发育特征，人类工程活动强度等，具体调查内容如下：

（1）地质调查

野外对本次采用的地质图进行核查和补充，主要调查内容为地表岩性，包括：颜色、时代成因、结构、成份、密实性、可塑性、风化程度等。尤其要注意调查访问湿陷性黄土的岩性、颜色、厚度、分布等。

（2）地形地貌调查

野外实地对收集到的地貌图圈定的地貌界线进行核查与补充。详细描述地貌单元特征，特别是注意调查区冲沟等微地貌发育特征。

（3）工程地质、水文地质调查

调查访问评估区内各类土的工程地质特性，尤其是湿陷性黄土层的厚度、埋深、分布情况，以及评估区内地下水开采现状、地下水位埋深、地下水分布特征等。

（4）地质灾害调查

根据评估区的地质环境条件，本次调查项目主要依据《地质灾害危险性评估规范》规定要求进行，主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害的分布、规模、发育程度、危害程度等。

3、室内资料整理

在野外调查和对已有资料分析的基础上，按《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中的工作程序进行地质灾害现状评估、预测评估和综合评估，在上述工作基础上编写《郑州荥阳健康园区拓展区规划用地地质灾害危险性评估报告》，采用 GIS 技术进行分析、研究和相关图件的编制。

二、完成工作量

我公司于 2020 年 6 月 2 日接受委托后，即成立专门项目组，组织开展此项工作，2020 年 6 月 3~5 日进行野外地质灾害综合调查及资料收

集等工作，6月6~25日编写报告，工作历时23天，完成调查面积约36.77km²，调查路线长度31.05km，调查点25个，其中地质地貌点20个，地下水位调查点5个，照片25张(选用8张)，地形底图数字化5幅GIS制图8张（表1~2）。野外调查及所收集的资料满足本次评估工作要求。

完成工作量一览表

表 1~2

收 集 资 料	郑州幅区域水文地质调查报告（1:20 万）	本 次 工 作	调查面积（Km ² ）	36.77
	郑州幅区域地质普查报告（1:20 万）		地质地貌点（个）	20
	河南省郑州市地下水资源调查评价		水位调查点（个）	5
	河南省荥阳市地质灾害调查与区划报告		调查路线（Km）	31.05
	荥阳市地下水资源开发利用区划报告		照片（张）	25
	郑州至西安铁路客运专线（郑州至盐镇段）工程地质灾害危险性评估报告		GIS 制图（张）	8
	河南省地裂缝与地面沉陷调查报告		地理底图数字化（幅）	5
	郑州市宜居健康城拓展区控制性详细规划		评估报告（份）	1
			附图（张）	2

第四节 评估范围及级别确定

一、评估范围确定

拟建郑州荥阳健康园区拓展区位于荥阳市南侧，滎河东岸，结合场地内及周围的地形地貌等地质环境条件，确定本次评估范围为规划用地范围外扩约 500m 作为本次评估区范围，确定评估区面积为 36.77km²。

二、评估级别确定

地质灾害危险性分级主要依据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性来确定。

1、地质环境条件复杂程度

评估区位于山前冲洪积平原区，地形地貌类型简单，地质构造较复杂，土体工程地质条件较差，工程水文地质条件良好，地质灾害不发育，破坏地质环境的人类工程活动一般，依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），评估区地质环境条件复杂程度属中等。

2、建设项目重要性

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 B，表 B.2 建设项目重要性分类表“城市和村镇规划区”项目类型属“重要建设项目”的规定，确定郑州荥阳健康园区拓展区城市规划项目类型属“重要建设项目”。

根据该工程项目的重要性和地质环境条件复杂程度，依据国土资发《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）规定，确定本次地质灾害危险性评估工作级别为一级。

第五节 评估的地质灾害类型

《地质灾害危险性评估规范》4.1.2 规定，“地质灾害危险性评估的灾种包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等”。根据评估区地质环境条件、地质灾害发育程度及拟建工程特点，本次评估，增加地面不均匀沉陷灾种评估。

第二章 地质环境条件

第一节 区域地质背景

（一）区域地质

根据《河南省区域地质志》，河南省综合地层区划划分为 2 个地层区 7 个地层分区和 10 个地层小区。（图 2-1）

评估区位于华北地层区（I）华北平原区（I₃）的豫东小区（I₃²）。

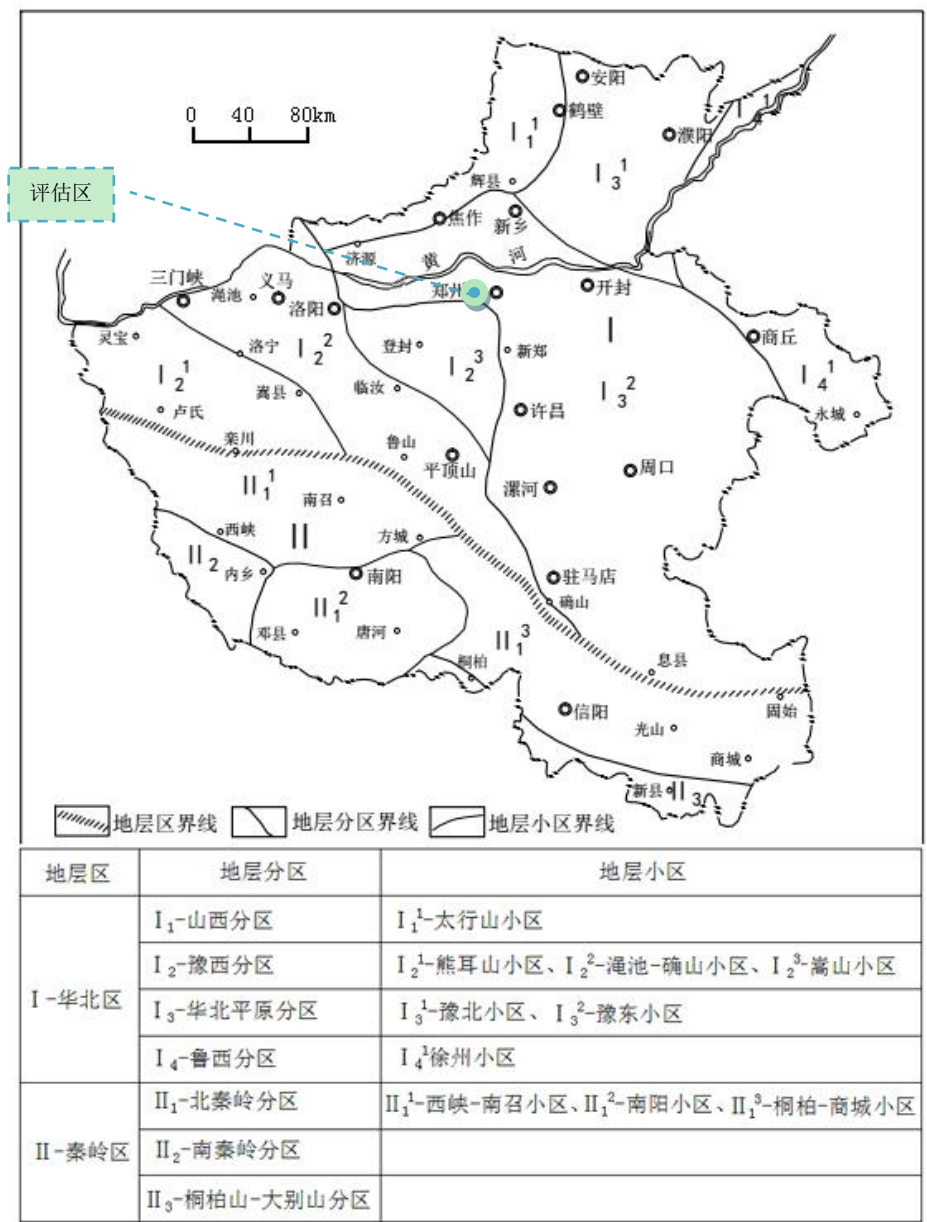


图 2-1 河南省综合地层区划图（据河南省区域地质志）

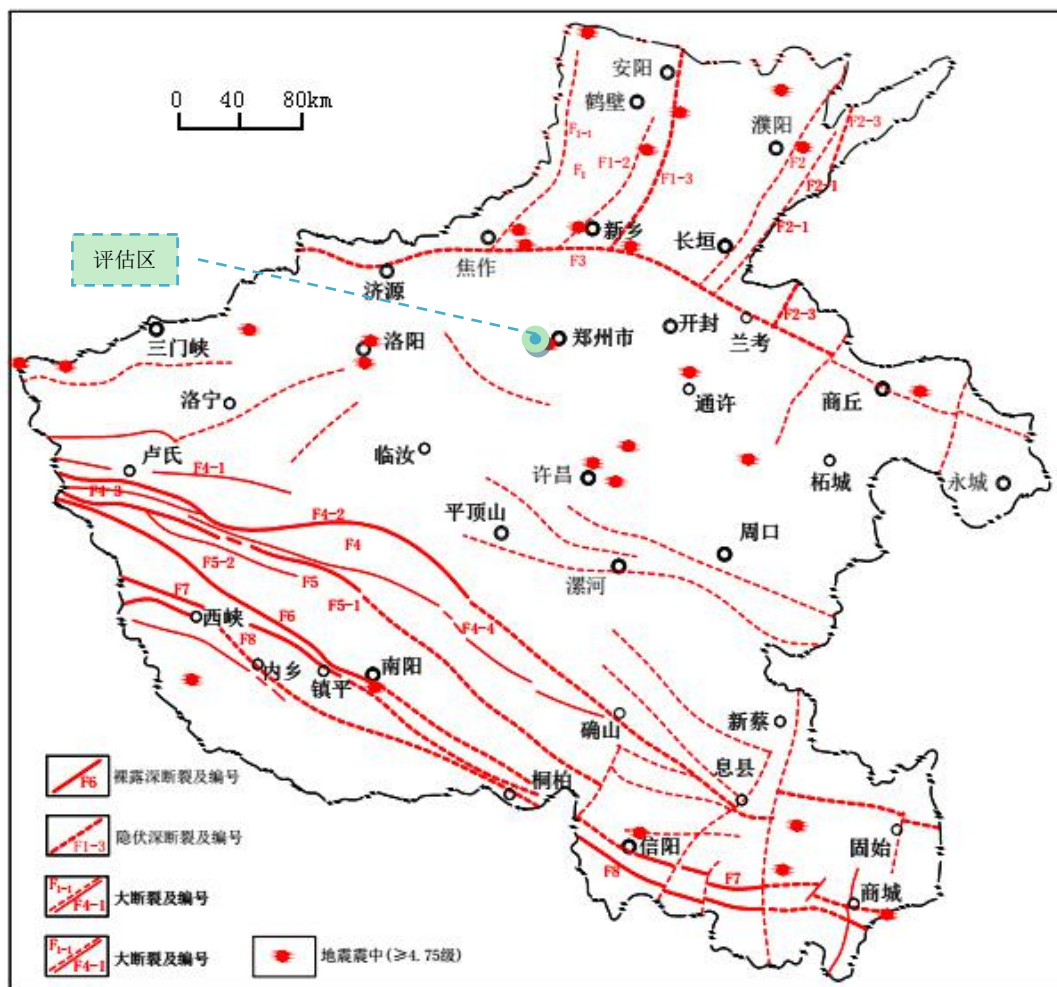
据《河南省区域地质志》，河南省大地构造单元划分为 2 个一级大地构造单元，10 个二级大地构造单元，29 个三级大地构造单元。（图 2-2）

评估区位于中朝准地台（I）华北坳陷（I₄）。



图 2-2 河南省地质构造分区略图（据河南省区域地质志）

据《河南省区域地质志》，河南省区域内共发育 8 条深断裂（图 2-3），其中 7 条为岩石圈断裂，1 条为壳断裂。8 条深断裂归并为北北东向和北西西向两个深断裂。评估区距这些深大断裂距离都比较远，受其影响小。



F1-太行山东麓深断裂带；F1-1任村-西平罗大断裂；F1-2 青羊口大断裂；F1-3太行山东麓深断裂；F2 聊城-兰考深断裂带；F2-1长垣大断裂；F2-2 黄河大断裂；F2-3 聊城-兰考深断裂；F3 焦作-高丘深断裂；F4 栾川-确山-固始深断裂带；F4-1 马超营大断裂；F4-2 栾川-确山-固始深断裂；F4-3黑沟大断裂；F4-4 维摩寺-白云山大断裂；F5 瓦穴子-鸭河口-明港深断裂带；F5-1瓦穴子-鸭河口-明港深断裂；F5-2 大坪-太平镇大断裂；F6 朱阳关-夏馆-大河深断裂带；F7 西官庄-镇平-龟山-梅山深断裂带；F8 木家垭-内乡-桐柏-商城深断裂带

图 2-3 河南省深断裂略图（河南省区域地质志）

（二）新构造运动

区内新构造运动在燕山运动所塑造的构造骨架基础上，有着明显的继承性。新构造形态表明主要以升降运动为主。在嵩山、箕山地区发育着悬谷、溶洞、溶蚀洼地等，并成数层分布，亦是新构造运动间歇性上升的标志。区内升降运动总的趋势是西及西北部山区相对上升，而东部平原区则相对发生振荡下降。

（三）地震及区域地壳稳定性

据历史记载郑州地区大于 2.0 级的地震有 10 次，其中大于 5 级的地震有 3 次。近期地震频繁发生，主要集中在新乡、焦作一带，如 1973 年新乡西 2.0 级地震，同一地点 1974 年在新乡市东北边缘地带发生 4.5 级地震等。

综上所述本区有发生地震的地质条件，依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及附录中表 D1（地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表），评估区地震动峰值加速度 0.15g，地震动反应谱特征周期 0.40s，地震基本烈度为Ⅶ度，属较稳定地区。见图 2-4。

表 2-1 地动峰值震加速度与地震基本烈度对照表

地震动峰值 加速度（g）	$0.04=a_{\max}<0.09$	$0.09=a_{\max}^{\text{II}}<0.19$	$0.19=a_{\max}^{\text{II}}<0.38$	$0.38=a_{\max}^{\text{II}}<0.75$
地震烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照 DZ/T0097—1994《工程地质调查规范》（1:25000～1:50000）（原地质矿产部 ZBD14002—94 规范）第 11.1，4.1 条规定，评估区属较稳定地区（见表 2-2）。

表 2-2 区域地壳稳定性评价表

地震基本烈度	≤Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	≥Ⅸ
区域地壳稳定性	稳定	较稳定	较不稳定	不稳定

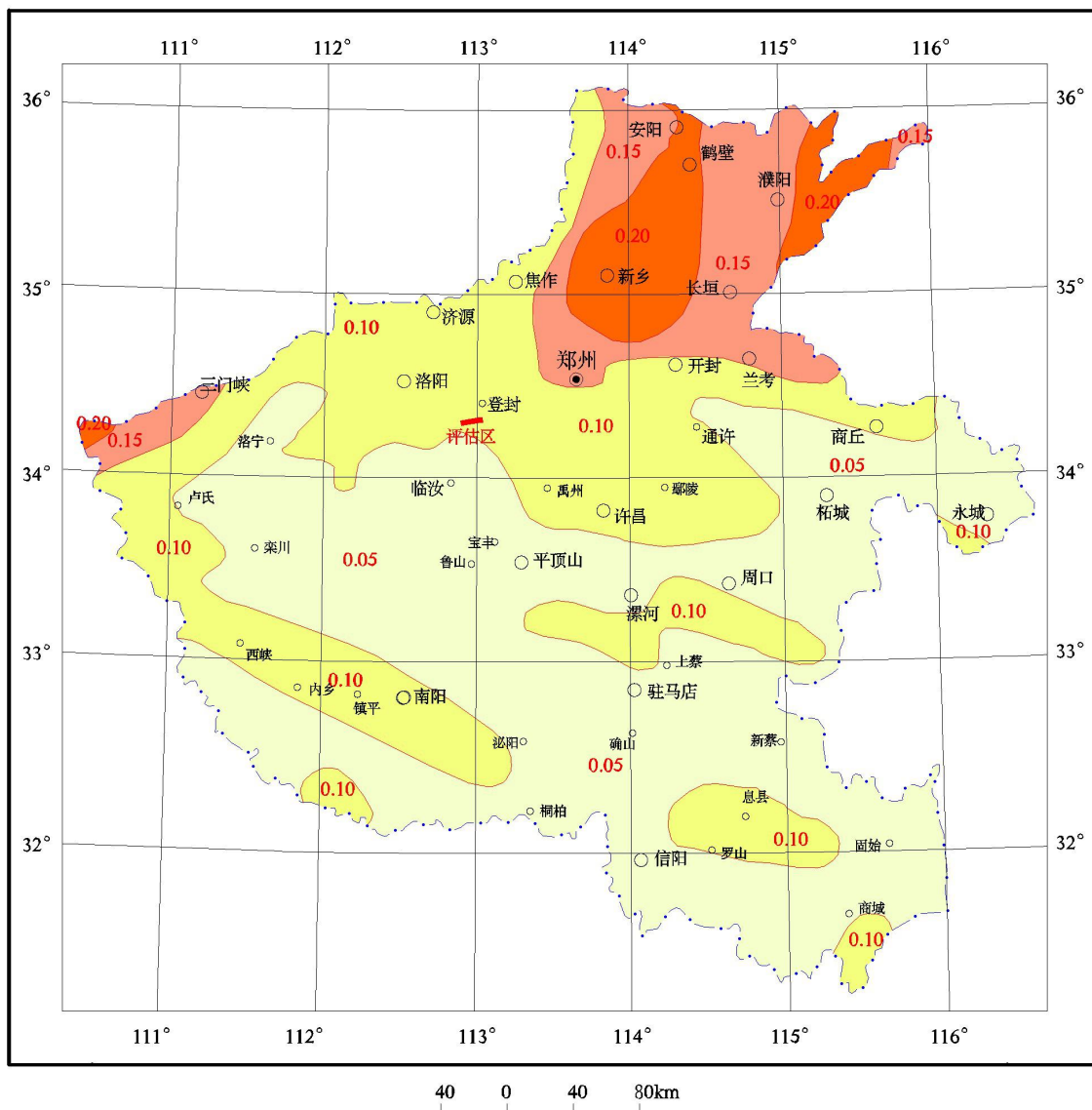


图 2-4 河南省地震动峰值加速度区划图

第二节 气象、水文

一、气象

评估区属北温带半干旱大陆性季风型气候，四季分明。平均年日照时数为 2322 小时，最多年份为 2602 小时，最少年份 2150 小时。据荥阳气象资料：多年平均气温 14.3°C ，极端最高气温 42.9°C ，极端最低气温 -16.5°C 。1 月平均气温 -0.2°C ，7 月平均气温 27.5°C 。无霜期 223 天。

区内降水量年际变化甚大，历年来最大降水量 1048.5 mm，最小降水量 318.9 mm，多年平均降水量 645.5 mm，最大日降雨量 242 mm；另外年内降雨分配失调，多集中在 6、7、8 三个月，约占全年降雨量的 55～60%。

二、水文

评估区属淮河流域。近评估区的河流主要有索河、贾峪河、须水河。

1、索河

贾鲁河的主要支流，淮河的三级支流，境内全长 2km，流域面积 299.24 km^2 ，为荥阳市城区和南部地区的泄洪河道之一。常年流量为 $0.3\text{ m}^3/\text{s}$ 。索河上有丁店、楚楼、河王等中小型水库 7 座，河道现状过水能力 $2160\text{ m}^3/\text{s}$ 。

2、贾峪河

发源于新密市原庄乡南湾长里沟，流经荥阳市上湾、寺河水库，经张庄入郑州市中原区常庄水库，境内控制流域面积 35.4 km^2 。

3、须水河

发源于荥阳市贾峪镇嵎山东麓的饮马坑，经郝洞向北 0.5 km 入郑州市郊区，境内河道长 10km，流域面积 82.88 km^2 ，境内流域面积 20 km^2 ，

河道比降为千分之四,防洪标准为 50 年一遇,现状过水能力为 157 m³/s。

第三节 地形地貌

根据地貌成因、形态、物质组成将区域上地貌划分为冲积平原、山前冲洪积平原、黄土丘陵三种类型（图 2~1）。

一、冲积平原

主要分布于京广铁路以东广大区域,地面为全新统冲积层覆盖,地形开阔平坦,向东南微倾斜,地面高程 80~120m。

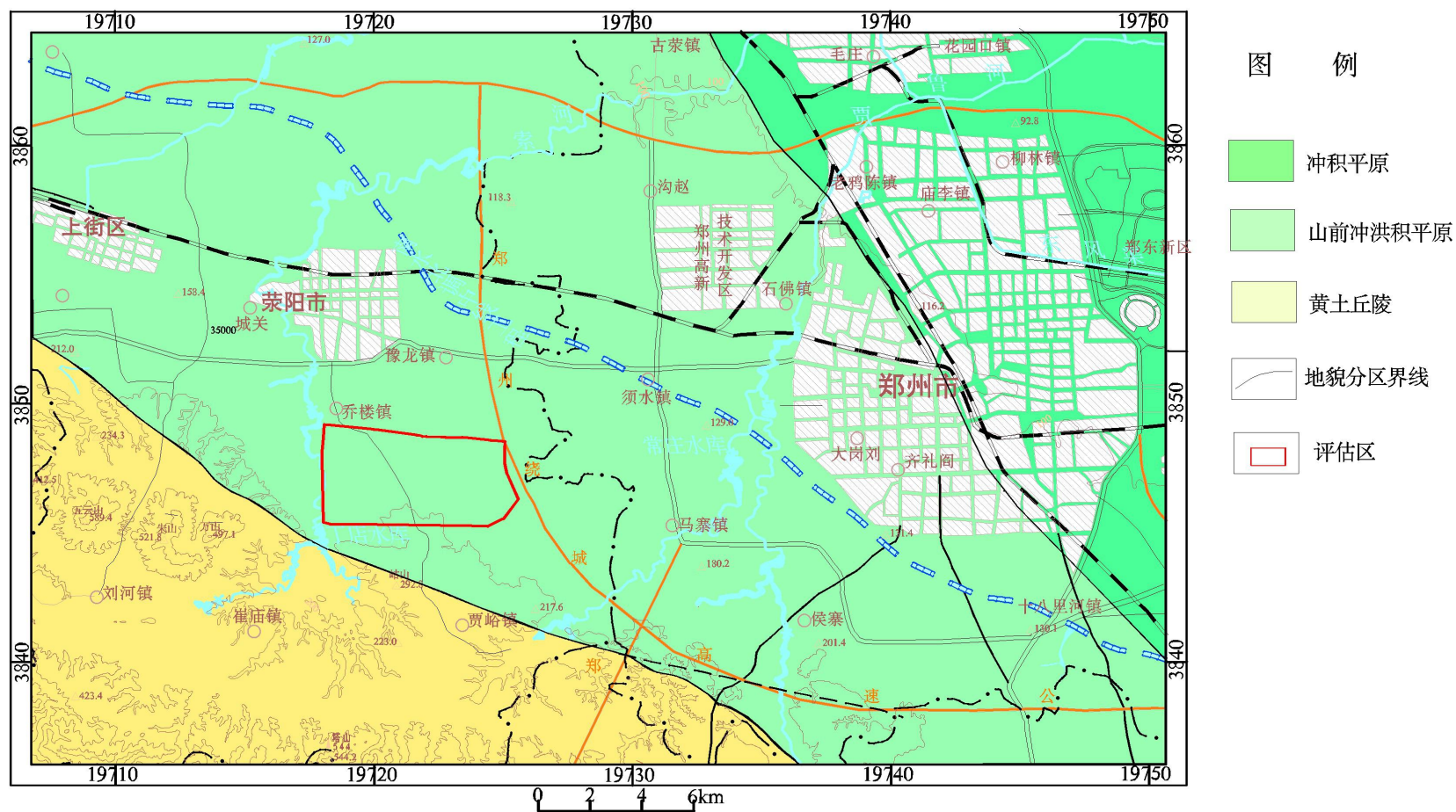
二、山前冲洪积平原

分布于郑州西郊、须水、荥阳等地,地表岩性为上更新统粉土、粉质粘土。地势由山前向平原倾斜,是山区水流挟带泥沙向平原下泄沉积而形成。地面高程 110m~210m,地形平坦开阔,发育有少量冲沟,沟深多在 6—8m,沟壁陡直。评估区地貌类型为山前冲洪积平原地貌,地形呈现南高北低,地面标高 159-200m,区内冲沟、陡坎、黄土柱微地貌发育,地表岩性为粉质粘土。

三、黄土丘陵

黄土丘陵主要分布于刘河、崔庙、贾峪镇一带,呈近东西向展布。地表岩性为上更新统黄土及黄土状土,组成黄土丘陵地貌景观。局部有二叠系砂页岩出露,地面标高 200~520m,相对高度 50~100m,区内冲沟发育,冲沟多成“V”字型,沟深多在 30~50m,黄土柱等微地貌发育。

评估区位于山前冲积平原区,组成岩性为上更新统黄土状粉土、粉质粘土。地形由西南向北东倾斜,坡降 7~10%,冲沟较发育,切割深度 15~20m,海拔高度 160~200m,地貌类型单一。



第三节 地层岩性

一、区域地层

评估区内地层均属于华北地层区。评估区及其附近出露的地层主要有石炭系、二叠系、三叠系、新近系及第四系等，现由老到新叙述如下（图 2~4）。

1、石炭系（C）

主要分布在刘河镇、崔庙南部地区，呈零星出露，主要为泥岩、铝土质泥岩和铝土矿。下部和底部有山西式铁矿，呈鸡窝状、团块状、透镜状产出，厚 14.25~22.68m。

2、二叠系（P）

评估区内地表无出露，主要分布在评估区南部部分区域，仅零星出露，据区域资料，二叠系上统为紫红色、黄绿色厚层状中粗粒长石石英砂岩夹泥岩、页岩；下统为黄绿色、黄褐色砂质页岩、泥岩、砂岩及煤层，与下伏石炭系呈整合接触。

3、三叠系（T）

评估区零星出露，区域主要分布在崔庙镇西北部有零星出露，与二叠系呈整合接触。地层岩性为黄绿、肉红、紫红色厚层中粒长石砂岩、粉砂岩、长石石英砂岩与泥岩互层。厚 459~598m。

4、新近系（N）

区内贾峪西南部呈零散状出露。岩性为浅黄、棕红色胶结—微胶结的粘土岩及灰白、粉红色砂岩、砂砾岩、泥灰岩。粘土岩富含铁锰质浸染，具斜层理及龟裂现象。厚度变化较大，由几十米至上千米不等。

5、第四系（Q）

（1）中更新统（Qp₂）

分布于刘河镇、崔庙镇及贾峪镇等地。岩性为棕黄色、灰黄色黄土富含钙质结核，并夹多层棕红色古土壤，每层下部多有钙质结核层，黄土具垂直节理和大孔隙。其底部多有一层 1~4m 厚的钙质结核层，与下伏地层呈不整合接触。总厚度 20~60m。

（2）上更新统（Qp₃）

分布于郑州以西、须水、荥阳等地区。为棕黄、浅黄色含钙质结核的黄土状粉质粘土夹薄层或透镜体状砂砾石，厚 10~50m，与下伏中更新统呈不整合接触。

（3）全新统（Qh）

分布在京广铁路以东地区，岩性为灰黄色轻亚砂土、亚砂土与厚层的粉细砂、细砂层，具“二元结构”。可见 1~2 层淤泥层，颜色以灰、黑、黄灰色为主、厚度一般 15~20m，最厚可达 40 余米。

二、评估区地层

评估区位于山前冲洪积平原区，地表为第四系上更新统冲积物，岩性以为棕黄、浅黄色含钙质结核的黄土状粉质粘土，厚度大于 30m。下伏中更新统及新近系等地层。

第四节 地质构造

评估区位于秦岭纬向构造带北支，穿越评估区的断层为须水断层，近评估区断层主要有上街断层、老鸦陈断层、郭小寨断层、尖岗断层等（图 2~3）。

1、上街断层（F₁₄）

上街断层为一隐伏断层，由人工地震剖面控制，该断层断距约 200m。

该断层西起上街。向东延伸入中牟县境内，被北西向断层切割成数段，全长约 120km。断层两侧上第三系反射是连续的，厚度无变化，说明上街断层晚第三纪以来没有活动。该断层位于评估区北部，距评估区约 12km。

2、须水断层（F₁₅）

该断层在重力异常显示近东西向的梯度带，于地震剖面上有明显显示，奥陶系反射界面明显错动。断层西起张寨，经大燕庄延至区外，被北西向断层切割成数段，长约 34km。走向近东西，倾向北，断距大于 200m。新生界底板没受到影响，说明晚第三纪以来是稳定的。该断层位于在评估区北部穿过。

3、老鸦陈断层：（F₁₆）

该断层在卫片上有明显的线性影像，经物探工作重力异常表现为北西向梯度带，在地震剖面上有明显显示，来自奥陶系顶板的反射界面有明显错动。断层北西自黄河老桥起，经邙山东侧、省体育场东，到耿庄止，长约 35km。走向 330~150m，倾向北东，倾角 60~75°。断层两侧有明显差异，北东盘下降，沉积有下第三系，南西盘上升，缺失下第三系，说明该断层控制了下第三系的沉积，形成时间可能在喜山运动早期，断层断距由南东向北西增大，由 250 m 增至 400m，控制了上第三系和第四系的沉积，造成了测区东西两侧的地势差异。

断层在市区附近上第三系底板没有错动显示，说明晚第三纪以来基本是稳定的。但在邙山附近，1974 年曾发生过 3.3 级地震，说明北西段仍有活动。另外，该断层与上街断层（F₈）的靠近地段于 1041 年 2 月发生过 4.75 级地震，1968 年 3 月也曾发生过 4 级地震，应引起注意。该断层位于评估区东北部，距评估区约 16km。

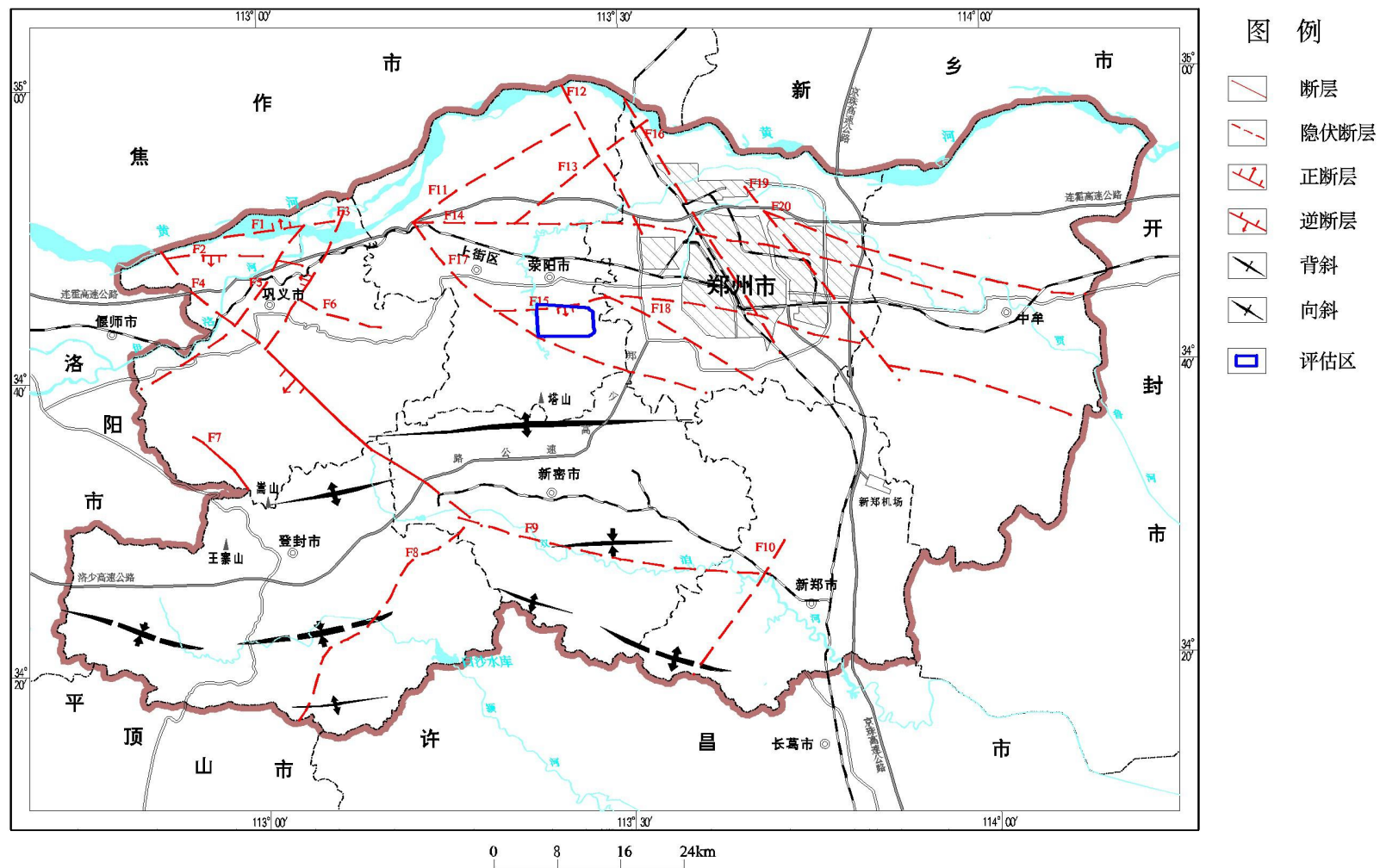
4、郭小寨断层(F₁₇)

断层北西自张红沟起，南东到又冢止，长约 10km。走向 300~120°，倾向北东，倾角 60~80°，北东盘降，西南盘升，断距约 400m，为压性断层。该断层形成于燕山期，晚第三纪以来是稳定的。该断层位于评估区西南部，距评估区约 1km。

5、尖岗断层（F₁₈）

该断层处在北西向的布格重力异常梯度带上，在地震剖面上有明显显示，奥陶系反射界面错动明显。

断层北西自张寨起，经尖岗到大田垌止，长约 23km。走向 310~130°倾向北东，倾角 65°，北东盘降，南西盘升，断距约 500m。上第三系底界没有断开，说明它形成较早，晚第三纪以来是稳定的。该断层位于评估区东北部，距评估区约 4km。



第五节 工程地质条件

据 1:20 万郑州《区域水文地质普查报告》，将区域上划分层状结构粘性土工程地质区和湿陷性黄土工程地质区（图 2~4）。

1、层状结构粘性土工程地质区

分布于郑州市的东北部冲积平原，为第四系全新统黄河冲积物，上部 15~20m 为粉土、粉质粘土、粘土，具中~高压缩性，承载力在 80~150 kPa。10.0~15.0~20 m 分布有一层厚度 0.7~3.9m 灰黑色的淤泥质粉质粘土，软塑状，含少量有机质。15m 以下为粉砂、细砂，中密~密实，承载力特征值 240~300kPa。15m 以上土层存在轻微~中等液化现象。地下水埋深 2~5m。

2、湿陷性黄土工程地质区

（1）山前冲洪积平原湿陷性黄土工程地质区

分布于荥阳市、上街、须水镇、马寨镇及乔楼系等地山前冲洪积平原，为第四系上更新统和中更新统冲洪积物，以浅黄色、褐黄色稍密~中密粉土和棕红、棕黄色粉质粘土为主，承载力特征值 160~240kPa，湿陷土层厚度一般为 35.0~7.0m，湿陷等级为 I 级轻微湿陷。

（2）黄土丘陵湿陷性黄土工程地质区

分布于刘河、崔庙、贾峪等地黄土丘陵，以浅黄色、褐黄色稍密~中密粉土为主，承载力特征值 150~260kPa，湿陷土层厚度一般为 6.0~8.0m，湿陷等级为 I 级轻微湿陷。地下水位埋深变化较大。

评估区位于山前冲洪积平原湿陷性黄土工程地质区，为第四系上更新统冲洪积层，岩性以浅黄色、褐黄色稍密~中密粉土和棕红、棕黄色、粉质粘土为主，具湿陷性，土体工程地质性质较差。

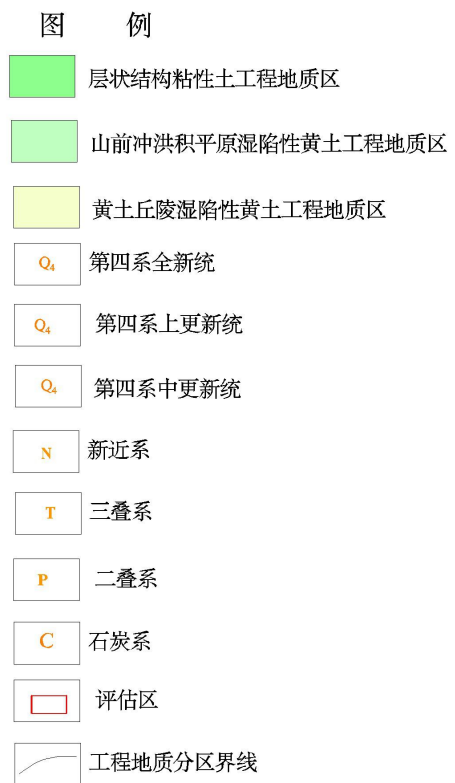
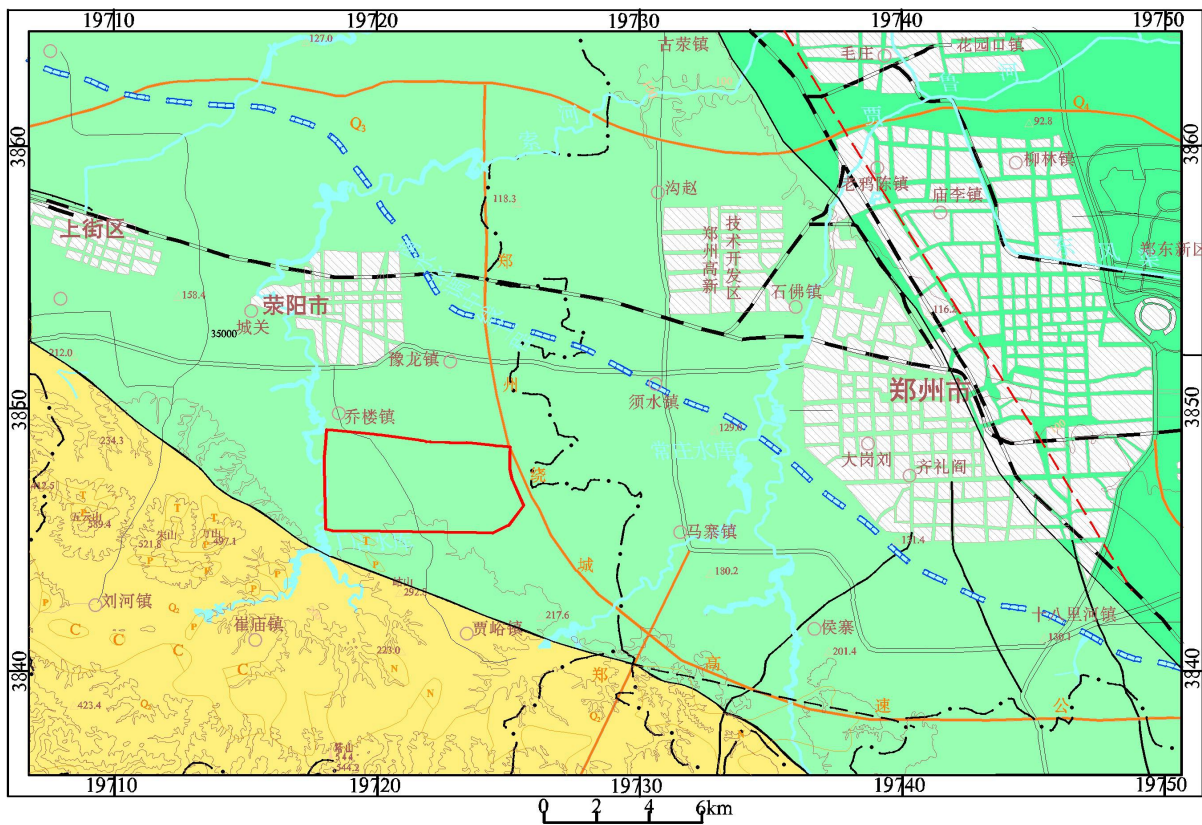


图 2~4 区域工程地质图

第六节 水文地质条件

一、地下水类型及富水性

根据含水层介质性质，将区域上地下水划分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水三种类型（图 2~5）。由于区域内地下水主要为松散岩类孔隙水，按其埋藏深度和开采条件，可将地下水分为浅层地下水、中深层地下水。

1、松散岩类孔隙水

（1）浅层地下水

指埋藏于地表以下 60m 深度内的潜水，为第四系全新统和上更新统含水岩层，按降深 5m 的单井出水量，根据其富水性可划分为水量富水、水量中等富水、水量贫乏三个区。

水量富水区分布于冲积平原的花园口一带，含水层岩性以细砂、中砂、粗砂为主，厚度 14~32m，单井出水量 1000~3000 m³/d，地下水位埋深 2-5m。

水量中等富水区分布在老鸦陈-郑州-郑州市经济技术开发区-豫龙镇-十八里河镇一带，含水层颗粒较细，多为粉细砂、细砂，局部中细砂，厚度 5~25m，单井出水量 100~1000 m³/d，地下水位埋深 5~20m。

水量贫乏区分布在上街区、荥阳城关及乔楼乡一带，含水层以含钙质结核的粉土、粉质粘土为主，单井出水量均在 100 m³/d 以下，地下水位埋深大于 50m。

（2）中深层地下水

指埋藏在 60~350m 深度内的含水层，含水岩层为第四系中更新统、下更新统含水岩层。按降深 15m 的单井出水量，根据其富水性可划分为

水量富水、水量中等富水二个区。

水量富水区分布在老鸦陈-郑州-十八里河镇及荥阳、豫龙镇一带，含水层岩性为细砂、中细砂、中砂、部分为粗砂，厚度 30~50m，局部 10~30m，单井出水量 1000~3000 m³/d，地下水位埋深一般在 20~50m。

水量中等富水区分布在古荥、须水、马寨、候寨镇等区域，含水层岩性为粉细砂、细砂，厚度 10~20m，单井出水量 100~1000 m³/d，地下水位埋深一般大于 50m。

2、碎屑岩类孔隙裂隙水

主要分布于刘河、崔庙、贾峪一带的山间凹地区。含水岩性为石炭系的泥灰岩、二叠系及三叠系砂页岩等，底部含煤。富水特征主要取决于岩石的胶结程度和裂隙发育程度。水量一般不大。泉流量 0.05~1.70 L/s，水化学类型为 HCO₃—Ca·Mg 型水。

3、碳酸盐岩类裂隙岩溶水

主要分布于山区的南部。含水岩性主要为奥陶系、寒武系灰岩及白云岩等。导水、富水性受岩溶、裂隙发育程度和构造控制明显，常以泉的形式溢出。泉流量一般 0.2~2.5 L/s，最大旱季 180 L/s、丰水季节 449 L/s。水化学类型为 HCO₃—Ca、HCO₃—Ca·Mg 型水。

二、地下水补给、径流与排泄

浅层地下水主要接受大气降水渗入补给、田间回渗补给、河流侧渗补给及开采条件下的袭夺补给等。

中深层地下水水主要为侧向迳流补给。地下水总体流向由南西向东北径流，除蒸发、人工开采外，主要以径流方式排泄。

碎屑岩类孔隙裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水补给以大气降水入渗补给为主，消耗于人工开采和径流排泄。

三、地下水开采现状

据《郑州市地下水资源调查评价》（2005 年），荥阳市是以开采松散岩类孔隙水及碎屑岩类孔隙裂隙水为主，以中深层、浅层和中深层混合开采为，由于荥阳市城区供水水源地的集中开采，沿老城一带已形成地下水水位降落漏斗，据荥阳市城关镇汪庄村南 300m 深长观井资料，1980 年水位埋深为 16.89m，除 1985 年略有上升外，其余年份都是持续下降，至 2003 年水位埋深为 29.95m，23 年下降 13.75m，年下降 0.60m 左右。由等水位线图可以看出，在荥阳市城区至上街一带已形成两个浅层、中深层混合开采的降落漏斗，漏斗中心水位标高分别为 74.19m、78.05m，漏斗面积分别为 28.0 km²、26.19km²。荥阳市区中深层地下水开采形成的降落漏斗距评估区约 5km。

四、评估区水文地质条件

评估区地下水类型为松散岩类孔隙水，由于评估区地下水位埋深较深，且主要以开采中深层地下水为主。评估区开采井深一般在 120～200m，含水层岩性为中砂、粗砾为主，厚度 20～35m，单井出水量 1000～3000m³/d，属水量较富水区。据野外调查，评估区内地下水位埋深 25～45m。

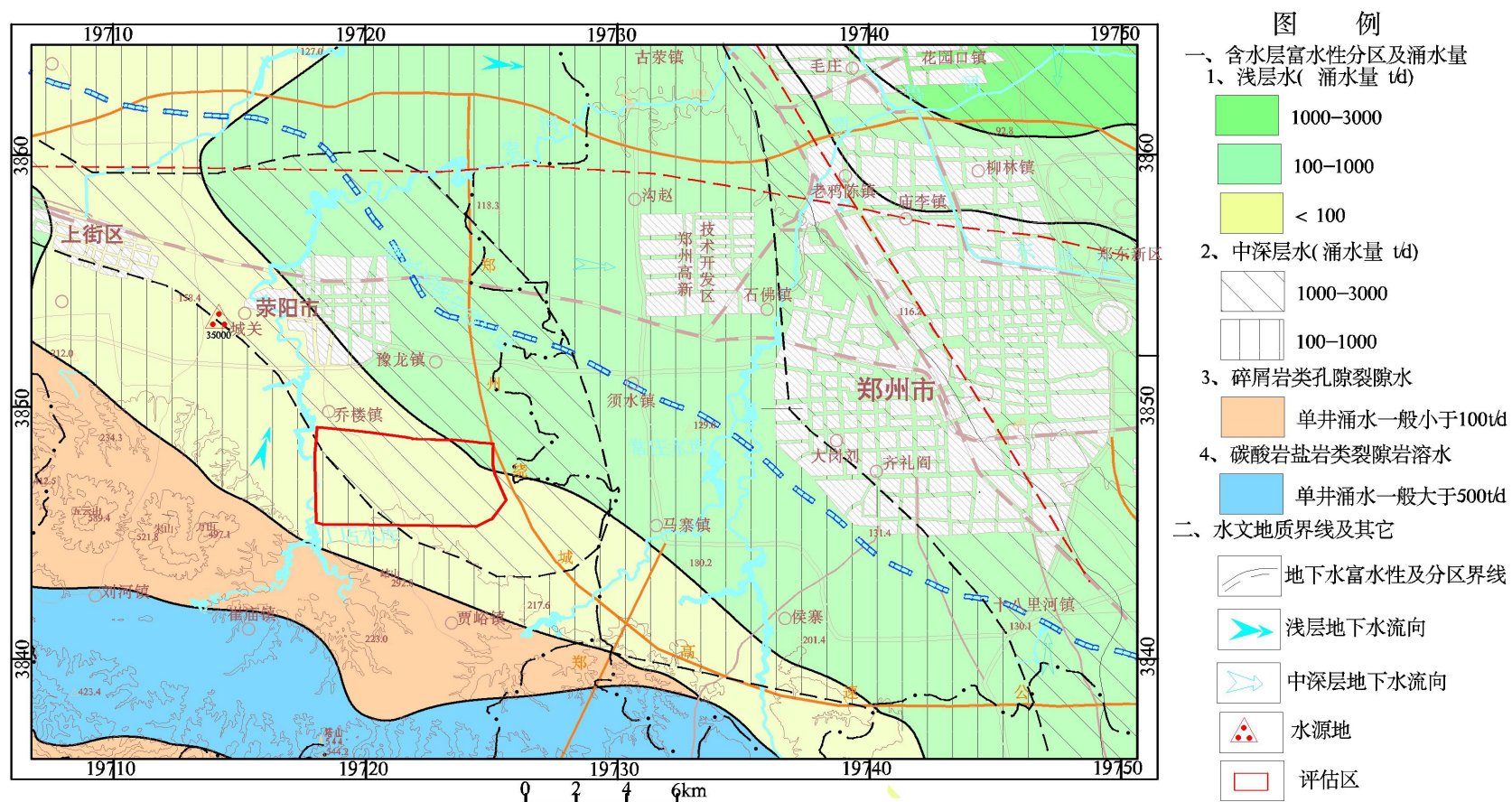


图 2~5 区域水文地质图

第七节 人类工程活动对地质环境的影响

评估区人类工程活动主要为城镇工业、道路建设和地下水开采及农业种植。评估区周围近年来城镇和道路建设发展迅速，局部有制砖形成的陡坎,这些工程虽然对地形地貌改变不大，但在一定程度上改变了原有的降雨—径流规律，地面排水条件发生了变化。另外周边由于荥阳市对地下水的开采，使地下水位大幅度下降，形成了局部地下水降落漏斗。评估区内目前没有大的破坏地质环境条件的人类工程活动。

总之，区内破坏地质环境的人类工程活动强度一般。

第三章 地质灾害危险性现状评估

按照《地质灾害危险性评估技术要求》规定，地质灾害危险性评估的灾种主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

第一节 地质灾害类型及特征

据野外地质灾害综合调查，现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。

第二节 地质灾害危险性现状评估

经野外调查，现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害。因此，现状条件下，评估区地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

第四章 地质灾害危险性预测评估

第一节 工程建设中、建设后引发地质灾害的预测评估

评估区位于山前冲洪积平原区，局部冲沟发育，沟谷深切，土体类型以湿陷性黄土为主。黄土直立性好，垂直节理发育，干燥状态下形成陡坎，遇水冲刷、浸润而发生崩塌和滑坡。根据评估区的地质环境条件和拟建工程的特点，预测工程建设可能引发崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷等地质灾害。

一、工程建设引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性

规划用地范围内主要为山前冲洪积平原，虽然整体地形较平坦，但规划区东西高差达 40 多米，地形高差较大，冲沟也比较发育，沟谷深切。评估区具备了崩塌、滑坡灾害的形成条件。城市建设过程中避免不了要进行削坡填沟等一系列破坏地质环境条件的人类工程—经济活动。削坡过程中如果不能根据黄土特性及建筑物类型，合理地选择边坡的结构形式，并采取合理的防治措施，工程建设过程中和建成后有引发崩塌、滑坡灾害的可能性，其可能性中等。

二、工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害的可能性

由于拟建场地区地形起伏较大，城市建设过程中避免不了要进行挖填平整，由于填筑土均匀性和密实度较差，属欠压密土。在填土场地建设施工，如果不能在填土过程中将填筑土碾压密实，在土体自重压密作用和附加应力作用下，地基、路基会产生不均匀沉降，另外由于场地为湿陷性黄土场地，城市建设过程中，如果不能根据黄土湿陷类型、湿陷等级及建筑物类型合理采取地基处理措施、防水措施和结构措施，工程

建设可能会引发地面不均匀沉陷灾害。因此，工程建设过程中和建成后有引发地基、路基不均匀沉降灾害可能性，其可能性小。

第二节 建设工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

依据野外地质灾害调查访问资料及对历史、区域资料进行分析研究，并考虑规划区建设工程特点，预测工程建设过程中和建成后必然会改变原有地质环境、自然环境，预测工程本身可能遭受的地质灾害有崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝等。

一、工程本身遭受崩塌、滑坡灾害的危险性预测评估

城市规划区位于山前冲洪积平原区，建设过程中避免不了在陡坎、冲沟附近进行城市建设，避免不了要进行削坡填沟及基坑开挖等一系列破坏地质环境条件的人类工程活动，在工程施工过程中，针对高陡边坡，若防护措施不当，可能会引发崩塌、滑坡灾害，由于其危害较大，其危险性中等；在工程竣工后，受降雨、地震等自然因素影响，也有形成崩塌、滑坡灾害的可能，一旦形成崩塌、滑坡灾害将直接威胁城市居民及公共设施的安全。因此，工程本身有遭受崩塌、滑坡灾害的危险性，其危险性中等。

二、工程本身遭受地面不均匀沉陷灾害的危险性预测评估

规划区建设引起地面不均匀沉陷主要是在地基土层压密而引起的地面不均匀沉陷，其大部分沉陷量发生在施工过程中，建成后沉陷量较小，由于评估区为湿陷性黄土场地，城市工程建设过程中，如果不能根据黄土湿陷类型、湿陷等级及建筑物类型合理采取地基处理措施、防水措施和结构措施，在工程竣工后可能会遭受地面不

均匀沉陷灾害危险性，其危险性小。因此，工程本身可能遭受地面不均匀沉陷灾害的危险性，其危险性小。

三、工程本身遭受地面塌陷灾害的危险性预测评估

规划区西部位于丁店煤 1 区、2 区煤普查区、荥巩煤田煤预查区（图 4~1）。以上普查区及预查区未来可能会对下覆的煤层进行开采，煤矿的开采将形成大面积的地下采空区，在重力作用下，造成地下岩体应力场改变，势必引起岩体产生更大变形和破坏，变形和破坏扩展到地表，表现为地面塌陷，对拟建工程危害较大，危险性中等。另外，评估区地层岩性具湿陷性，据《河南省地裂缝与地面沉陷调查报告》，在荥阳县乔楼乡石岗村 1976 年 8 月，曾发生过黄土塌陷，面积 5 亩，塌陷深度 1.7m。黄土塌陷主要由于黄土物理力学特征决定的，该区域紧邻评估区，根据区内相似的原则，分析认为，评估区有可能形成黄土塌陷，其危害程度较大，危险性中等。因此规划区建设后，工程本身有遭受地面塌陷（含黄土塌陷）的危险性，其危险性中等。

四、工程本身遭受地裂缝灾害的危险性预测评估

根据《河南省地裂缝与地面沉降调查报告》1981 年 6 月在荥阳县大王至二十里铺长 15km 范围内发生过地裂缝，由于评估区与发生地裂缝区域同属一个地貌单元，根据区内相似的原则，分析认为，在评估区其附近有可能形成地裂缝，由于规模小，其危害程度小，危险性小。因此，规划区建成后工程本身有遭受地裂缝的危险性，其危险性小。



图 4~1 矿业权分布图

第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

第一节 地质灾害危险性综合分区评估原则

地质灾害危险性综合分区评估的原则是依据地质灾害危险性现状评估和预测评估的结果，充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患、危害程度，根据“区内相似，区际相异”的原则，进行地质灾害危险性等级分区（段）。

第二节 地质灾害危险性综合分区评估

现状评估认为，评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，现状条件下，评估区地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

预测评估认为，规划区工程建设过程中和建成后有引发崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷的可能性，引发崩塌、滑坡的可能性中等，引发地面不均匀沉陷的可能性小。规划区工程建设过程中和建成后有遭受崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝灾害的危险性，遭受崩塌、滑坡、地面塌陷（含黄土塌陷）的危险性中等，遭受地面不均匀沉陷、地裂缝的危险性小。

根据地质灾害危险性现状评估和预测评估，综合分区评估认为，评估区划分为地质灾害危险性中等区（附图 2、表 5~1）。其地质灾害类型主要有崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝。

地质灾害危险性综合分区评估一览表

表 5~1

区（段）	工程阶段	灾害种类	现状 评估	预测评估		综合分 区评估
				①	②	
评估区	城市建设期	崩塌、滑坡		中等	中等	中等
		地面不均匀沉陷		小	小	
	城市建成后	崩塌、滑坡			中等	
		地面不均匀沉陷			小	
		地面塌陷（黄土塌陷）			中等	
		地裂缝			小	

表中①工程建设引发或加剧地质灾害的可能性，

②工程建设本身遭受地质灾害的危险性。

第二节 建设场地适宜性评价

建设场地适宜性评价，是根据拟建工程的危险性综合分区评估结果及采用防治工程措施的类型进行。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害危险性小，基本不设计防治工程，土地适宜性为适宜；地质灾害危险性中等，防治工程简单，土地适宜性为基本适宜；地质灾害危险性大，防治工程复杂，土地适宜性为适宜性差。

根据地质灾害危险性综合分区评估，评估区为地质灾害危险性中等区，建设场地基本适宜各类工程建设，但针对工程建设可能遭受的崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝等地质灾害须采取有效的预防措施。

第三节 地质灾害防治措施

地质灾害防治，应贯彻“以防为主，避让与治理相结合”的方针，以达到保护地质环境，避免和减少地质灾害损失为目的。下面依据不同地质灾害类型提出相应防治措施及建议。

一、崩塌、滑坡灾害的防治措施

边坡崩塌、滑坡灾害主要发生在边坡或基坑开挖时，在边坡或基坑开挖过程应加强支护、支挡、防水等措施，采用边开挖边支护等措施，以满足工程建设的安全实施。

二、地基不均匀沉陷的防治措施

对地面不均匀沉陷地质灾害，采取有效的基础和结构措施，提高和改善建筑物对填土不均匀沉陷的适应能力，增加建筑物的整体刚度；其次，不宜用填方土层作基础持力层，宜选用均匀性好、承载力高的地层作为持力层。对回填区采取机械碾压、强夯等相应的措施对地基进行处理。

三、地面塌陷（含黄土塌陷）灾害防治措施

对于起步区范围内煤普查区、预查区，应采取预留安全煤柱措施，防止地面塌陷对城市建设工程造成破坏，对于黄土塌陷应采用相应地基处理措施，消除黄土塌陷隐患，确保城市建设工程安全。

四、地裂缝灾害的防治措施

对于规划区内发现的地裂缝及时填埋等处理措施，并上报有关部门。

第六章 结论与建议

第一节 结论

一、拟建郑州市宜居健康城拓展区城市规划项目类型为“城市、村镇规是区”，属重要建设项目。评估区位于山前冲洪积平原区，地形地貌类型简单，地质构造较复杂，土体工程地质条件较差，工程水文地质条件良好，地质灾害不发育，破坏地质环境的人类工程活动一般，评估区地质环境条件复杂程度属中等。确定本项目地质灾害危险性评估级别为一级。

二、现状评估认为，评估区未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等地质灾害，现状条件下，评估区地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

三、预测评估认为，规划区工程建设过程中和建成后有引发崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷的可能性，引发崩塌、滑坡的可能性中等，引发地面不均匀沉陷的可能性小。规划区工程建设过程中和建成后有遭受崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝灾害的危险性，遭受崩塌、滑坡、地面塌陷（含黄土塌陷）的危险性中等，遭受地面不均匀沉陷、地裂缝的危险性小。

四、综合分区评估认为，评估区为地质灾害危险性中等区，其地质灾害类型主要有崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（黄土塌陷）、地裂缝。

五、建设场地适宜性评价认为，评估区为地质灾害危险性中等区，建设场地基本适宜各类工程建设，对可能引发和遭受的崩塌、滑坡、地面不均匀沉陷、地面塌陷（含黄土塌陷）、地裂缝须采取有效防治措施。

第二节 建议

一、针对起步区跨越煤普查区、预查区，建议规划部门与矿权人协商应预留足够的安全煤柱，确保城市建设工程安全。

二、建议工程勘察阶段查明场地土层工程地质性质，并提出切实可行的防治措施。

三、在施工过程中，加强与地质灾害评估单位和工程地质勘察单位的联系，以便对发现的新问题及时进行研究和解决，共同提出防范地质灾害的措施。

四、建议在进行各功能区建设时，应针对每个功能区进行专项地质灾害危险性评估。

五、按《地质灾害危险性评估规范》要求，第 4.1.6、4.1.7 条规定评估工作结束后两年，工程建设仍未进行，应重新进行地质灾害危险性评估工作。评估工作结束后，评估区地质环境条件发生重大变化或工程建设方案变化大时，应重新进行地质灾害危险性评估工作。

六、《地质灾害危险性评估规范》“引言”中规定，“本标准规定的地质灾害危险性评估不替代建设工程和规划各阶段的工程地质勘察或有关的评价工作”。建设单位应按相关规程、规范进行工程地质勘查和相关评价。

参考文献

- 1、《郑州幅 1:20 万区域水文地质普查报告》
河南省地矿局水文一队 1986 年；
- 2、《郑州幅区域地质普查报告》（1:20 万）
河南省地质局区域地质调查队 1980 年；
- 3、《河南省郑州市地下水资源调查评价》
河南省郑州地质工程勘察院 2006 年；
- 4、《河南省荥阳市地质灾害调查与区划报告》
河南省地质环境监测院
荥阳市国土资源局 2007 年；
- 5、《荥阳市地下水资源开发利用区划报告》（1/5 万）
河南省地矿局水文二队 1995 年；
- 6、《郑州至西安铁路客运专线（郑州至盐镇段）工程地质灾害危险性评估报告》
河南省郑州地质工程勘察院 2004 年；
- 7、《河南省地裂缝与地面沉陷调查报告》
河南省地矿厅第三水文地质工程地质队 1991 年。

附照片：



照片 1 拟征场地



照片 2 冲沟地貌



照片 3 黄土柱地貌



照片 4 制砖形成的陡坎



照片 5 郑西高铁



照片 6 城乡道路



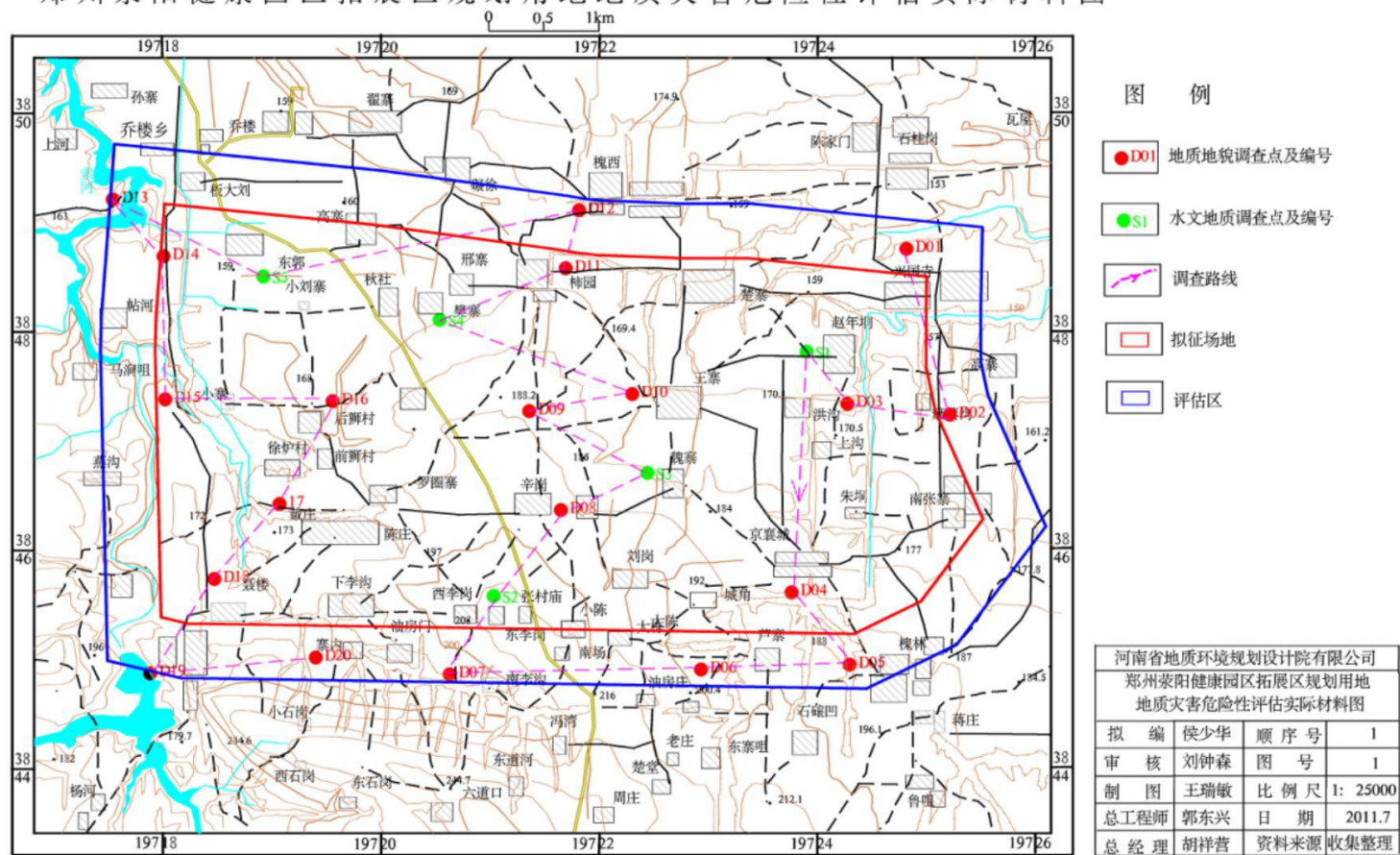
照片 7 黄土陡坡



照片 8 U 型冲沟地貌

附图 1

郑州荥阳健康园区拓展区规划用地地质灾害危险性评估实际材料图



附图 2

郑州荥阳健康园区拓展区规划用地地质灾害危险性综合分区评估图

