

巩义市产业集聚区西北部区域 地质灾害危险性评估报告

二〇二一年十月

巩义市产业集聚区西北部区域 地质灾害危险性评估报告

编制单位：

资质证书编号：

评估资质等级：

发证单位：

总 经 理：

总工程师：

项目负责：

报告编写：

审 核：

提交报告时间：二〇二一年十月

目 录

前言	1
一、任务由来	1
二、评估工作依据	1
三、主要目的和任务	2
第一章评估工作概述	3
第一节产业集聚区概况与征地范围	3
第二节以往工作程度	8
第三节工作方法及完成的工作量	9
第四节评估区范围与级别确定	11
第五节评估的地质灾害类型	14
第二章地质环境条件	15
第一节气象水文	19
第二节地形地貌	21
第三节地层	22
第四节地质构造与区域地壳稳定性	25
第五节工程地质条件	27
第六节水文地质条件	29
第七节人类工程活动对地质环境的影响	30
第三章地质灾害危险性现状评估	31
第一节地质灾害类型特征	31
第二节地质灾害危险性现状评估	31
第四章地质灾害危险性预测评估	32
第一节工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估	32
第二节工程建设遭受已有地质灾害的危险性预测	34
第三节预测评估结论	35
第五章地质灾害危险性综合分区评估及防治措施	36
第一节地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定	36
第二节地质灾害危险性综合分区评估	37
第三节规划用地适宜性评价	37

第四节防治措施	39
第六章结论与建议	40

前言

一、任务由来

根据《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）和国标《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）的相关规定，工程建设、编制城市总体规划、村庄和集镇规划，必须进行地质灾害危险性评估。

受巩义市产业集聚区管理委员会委托，河南省地质环境规划设计院有限公司承担了巩义市产业集聚区西北部区域地质灾害危险性评估工作。

二、评估工作依据

- 1、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号）；
- 2、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号）；
- 3、《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、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）；
- 5、《场地地质灾害危险性评估技术要求（T/CAGHP 025—2018）》；
- 6、《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，2012年7月1日起执行）；
- 7、《河南省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（豫国土资发〔2014〕79号）；
- 8、《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）；
- 9、河南省自然资源厅进一步明确全省地质灾害易发区县（市、区）及乡镇名单的公告（豫自然资公告〔2019〕7号）；
- 10、《河南省自然资源厅关于开展建设项目地质灾害易发区和压覆重要矿产资源查询工作的公告》（豫自然资公告〔2019〕8号）；
- 11、《河南省人民政府办公厅关于实施工程项目区域评估的指导意见》（豫政办〔2019〕10号）；

12、《河南省自然资源厅办公室关于贯彻落实工程建设项目区域评估工作的通知》（豫自然资办函〔2020〕30号）

13、《巩义市1:5万地质灾害详细调查》（河南省地球物理工程勘察院，2015年6月）；

14、巩义市产业集聚区西北部区域评估项目地质灾害危险性评估协议书；

15、《巩义市回郭镇北片区控制性详细规划》（巩义市回郭镇人民政府，2021年4月）；

三、主要目的和任务

本次评估工作的主要目的是通过巩义市产业集聚区西北部区域地质灾害危险性评估，对建设场地的适宜性作出评价，为建设项目立项和用地审批、以及防灾减灾提供依据。具体任务是：

1、查明评估区地质环境条件，判定地质环境条件的复杂程度，结合项目的重要性和地形地貌特征，确定地质灾害危险性评估的范围和评估级别；

2、查明评估区地质灾害类型、特征、分布、稳定状态、发育程度、危害对象和危害程度，对地质灾害进行危险性现状评估；

3、依据建设工程项目类型、规模，分析工程建设引发地质灾害的可能性及遭受地质灾害的危险性进行预测评估；

4、在现状评估和预测评估的基础上进行地质灾害危险性综合分区评估，并从地质灾害防治角度评价建设场地的适宜性；

5、提出相应的地质灾害防治措施和建议。

第一章 评估工作概述

第一节 产业集聚区概况与征地范围

1、地理位置与交通

巩义产业集聚区位于巩义市城区的西南部、回郭镇镇区，东邻芝田镇、西毗偃师市、南与鲁庄镇接壤、北靠伊洛河及陇海铁路线、310国道贯穿全镇，地处郑州与洛阳工业走廊中心位置。集聚区规划面积13.3km²，建成面积10.02km²。本次规划范围位于巩义产业集聚区西北部，规划面积2.93km²。

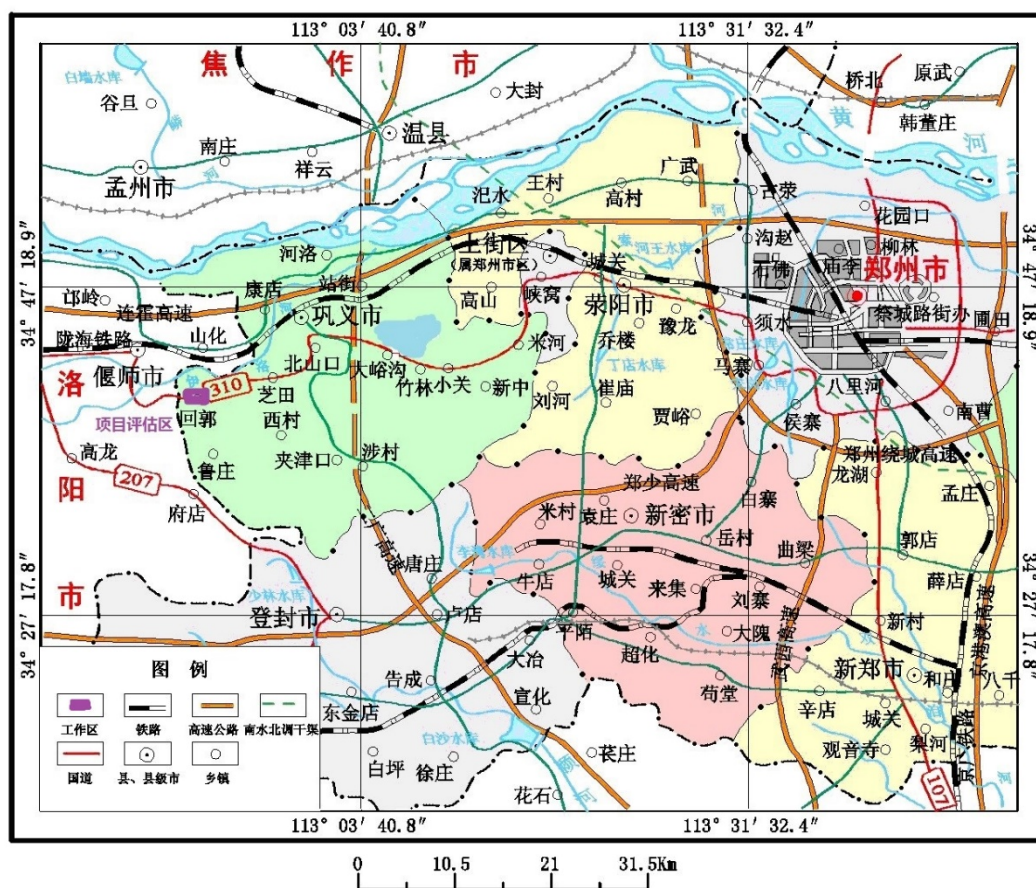


图 1-1 交通位置图

2、产业集聚区概况

巩义市产业集聚区其前身为巩义市电线电缆工业科技园区，于1993年根据批示开发建设，2005年被确定为河南省民营科技园区，2006年被评为“全国先进科技产

3、征地范围

本次规划范围位于巩义市产业集聚区西北部，面积为2.93km²，约 4395亩，规划范围由184个拐点坐标依次圈定，拐点坐标见表 1-1。

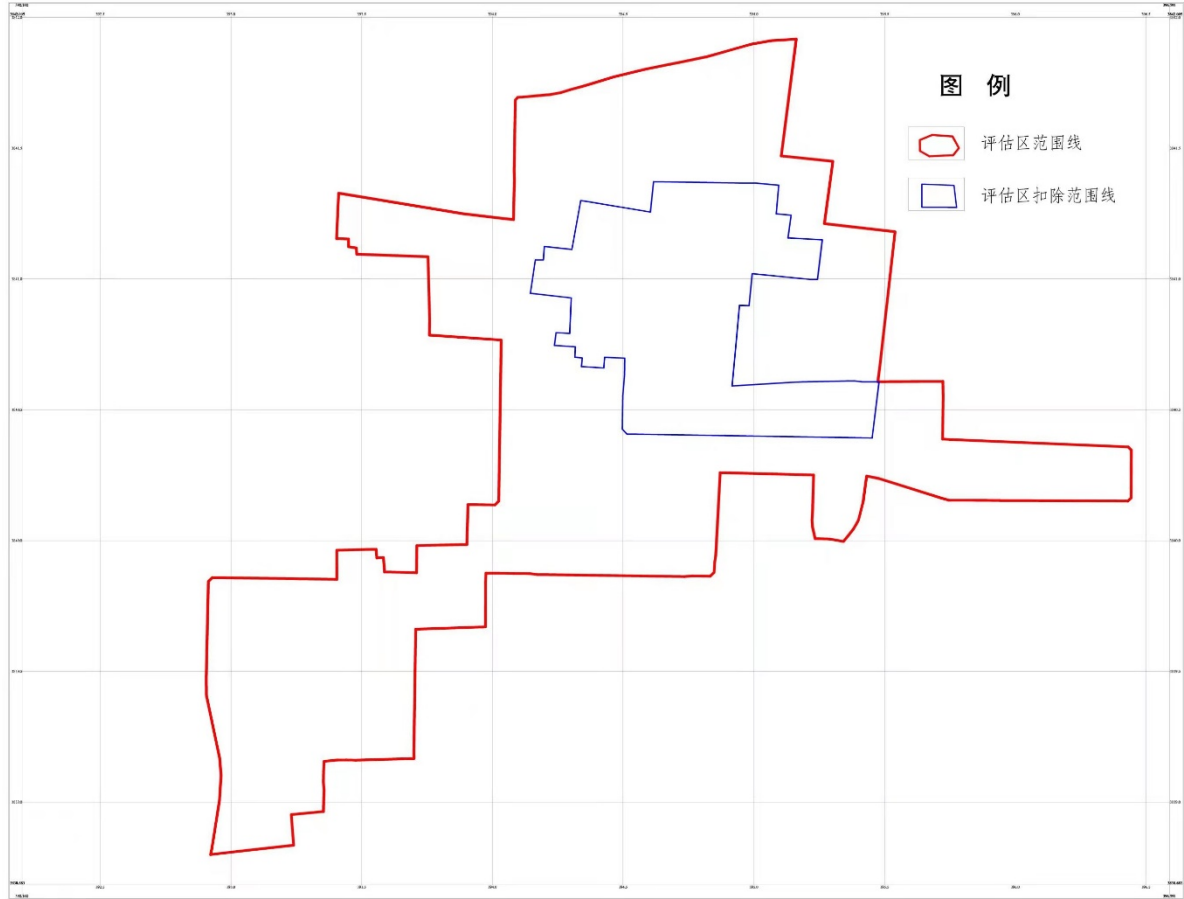


图 1-1 评估区范围图

表 1-1 评估区外围拐点坐标（2000国家大地坐标）

点号	Y	X	点号	Y	X
1	394024.880	3840187.424	69	395418.011	3840147.615
2	394033.633	3840766.413	70	395400.690	3840079.826
3	393867.864	3840777.788	71	395398.201	3840073.973
4	393759.314	3840785.297	72	395390.634	3840060.442
5	393760.008	3840845.877	73	395380.636	3840043.907
6	393753.661	3841085.129	74	395362.167	3840020.062
7	393481.437	3841094.762	75	395342.682	3839996.550
8	393479.467	3841118.448	76	395289.180	3840005.635
9	393449.916	3841123.412	77	395234.506	3840007.207
10	393449.916	3841152.612	78	395224.192	3840053.131
11	393404.085	3841154.514	79	395222.614	3840078.066
12	393411.632	3841321.416	80	395225.052	3840118.151

13	393411.734	3841328.145	81	395228.655	3840250.476
14	393417.782	3841327.166	82	394871.294	3840259.375
15	393886.299	3841249.682	83	394854.673	3839945.666
16	394038.833	3841231.398	84	394850.098	3839916.017
17	394080.578	3841227.153	85	394847.978	3839877.909
18	394080.638	3841231.640	86	394832.893	3839863.803
19	394084.077	3841378.815	87	394764.636	3839864.767
20	394083.139	3841415.047	88	394734.747	3839862.188
21	394087.711	3841684.257	89	394170.498	3839870.151
22	394096.936	3841694.509	90	394141.775	3839873.695
23	394116.709	3841695.735	91	394079.799	3839874.432
24	394184.179	3841701.775	92	393975.507	3839875.422
25	394216.106	3841704.688	93	393973.823	3839840.446
26	394222.416	3841705.277	94	393973.491	3839670.100
27	394262.537	3841712.756	95	393964.288	3839669.507
28	394296.315	3841723.407	96	393718.433	3839661.308
29	394351.447	3841738.531	97	393706.645	3839660.845
30	394379.877	3841746.948	98	393699.723	3839188.905
31	394424.381	3841760.525	99	393700.080	3839166.572
32	394464.240	3841772.650	100	393474.960	3839160.236
33	394513.685	3841784.600	101	393441.563	3839161.245
34	394546.007	3841792.412	102	393407.213	3839160.923
35	394590.390	3841803.139	103	393356.137	3839155.569
36	394681.068	3841821.323	104	393354.432	3839117.262
37	394716.068	3841828.342	105	393353.571	3839077.151
38	394819.746	3841849.754	106	393355.931	3839047.244
39	394847.333	3841857.494	107	393353.818	3838963.851
40	394883.778	3841867.740	108	393230.929	3838952.072
41	394990.360	3841897.795	109	393239.698	3838834.933
42	395046.658	3841907.855	110	393020.657	3838810.677
43	395066.750	3841911.392	111	392922.356	3838799.111
44	395111.470	3841913.973	112	392927.476	3838823.726
45	395162.352	3841917.417	113	392944.711	3838933.567
46	395104.906	3841470.485	114	392950.003	3838967.293
47	395113.941	3841469.505	115	392956.147	3839006.455
48	395302.160	3841449.869	116	392962.308	3839101.757
49	395269.873	3841211.821	117	392962.214	3839103.135
50	395284.765	3841209.953	118	392956.727	3839169.767
51	395540.078	3841180.658	119	392905.866	3839410.313
52	395482.135	3840667.303	120	392905.526	3839475.543
53	395474.344	3840607.112	121	392913.466	3839843.483
54	395723.350	3840608.555	122	392928.649	3839858.055
55	395724.313	3840547.388	123	393258.485	3839853.880
56	395722.140	3840401.491	124	393405.112	3839851.458

57	395721.848	3840387.977	125	393404.919	3839963.032
58	395748.891	3840386.240	126	393554.988	3839966.686
59	396432.245	3840357.852	127	393558.103	3839933.621
60	396444.077	3840345.790	128	393583.474	3839934.910
61	396443.124	3840162.958	129	393587.506	3839879.984
62	396430.517	3840150.872	130	393709.802	3839876.990
63	395941.597	3840153.151	131	393711.181	3839980.807
64	395745.591	3840154.272	132	393902.565	3839984.788
65	395718.569	3840161.823	133	393906.781	3840137.657
66	395549.234	3840214.968	134	393906.781	3840137.657
67	395478.510	3840237.093	135	394009.601	3840136.108
68	395431.530	3840246.558	136	394024.342	3840150.869

表 1-2评估区扣除拐点坐标（2000国家大地坐标）

点号	Y	X	点号	Y	X
1	394916.781	3840590.947	25	394301.732	3840927.700
2	394931.212	3840743.528	26	394295.804	3840791.864
3	394945.126	3840899.309	27	394243.552	3840794.697
4	394981.755	3840897.946	28	394237.257	3840746.073
5	394993.840	3841020.255	29	394317.437	3840740.590
6	395214.793	3840998.423	30	394315.456	3840701.187
7	395239.727	3840998.683	31	394343.710	3840697.956
8	395243.696	3840999.164	32	394340.743	3840664.949
9	395261.976	3841149.795	33	394425.999	3840659.777
10	395130.577	3841157.007	34	394429.659	3840700.617
11	395142.656	3841243.618	35	394506.233	3840697.166
12	395085.604	3841249.123	36	394505.278	3840633.086
13	395095.215	3841358.384	37	394498.751	3840552.567
14	395003.316	3841366.795	38	394496.785	3840425.832
15	394942.047	3841366.917	39	394514.895	3840407.129
16	394616.498	3841371.911	40	395452.562	3840391.851
17	394604.448	3841255.869	41	395452.562	3840391.851
18	394354.654	3841297.636	42	395478.899	3840607.112
19	394337.882	3841299.749	43	395478.899	3840607.112
20	394304.011	3841112.980	44	395478.899	3840607.112
21	394198.782	3841124.475	45	395412.381	3840607.112
22	394195.126	3841073.059	46	395382.549	3840610.375
23	394164.372	3841073.059	47	395172.832	3840606.212
24	394145.271	3840945.353	48	395133.400	3840604.126

第二节 以往工作程度

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

1、1:20万郑州幅区域水文地质普查报告，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、工程地质条件进行了较为详细的论述。

2、巩义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。该报告对巩义市的水文地质、工程地质条件进行了较为详细的论述。

3、《河南省岩石地层》，河南省地质矿产厅于1997年编著出版。为本次评估提供了岩石地层等基础地质资料，是本次评估工作的主要参考资料。

4、1:50万《河南省地貌图》，河南省地质科学研究所于2001年汇编形成。为本次评估提供了区域地貌资料，是评估工作中地形、地貌部分的主要参考资料。

5、1:50万《河南省地质图》，河南省地质调查院所于2001年汇编形成。为本次评估提供了区域地质资料，是评估工作的主要参考资料。

6、1:50万《河南省水文地质图》，河南省地质环境监测院2017年汇编形成。为本次评估提供了区域水文地质资料，是评估工作中地下水部分的主要参考资料。

7、1:50万《河南省工程地质图》及说明书，河南省地质环境监测院2017年汇编形成。为本次评估提供了区域工程地质资料，是评估区湿陷性黄土的主要参考资料。

8、1:50万《河南省构造体系与地震图》，河南省地质科学研究所，1980。本次评估报告中地质构造部分及区域构造图主要参考此图件编写。

9、《巩义市地质灾害防治规划》（2007-2015年）。

10、《巩义市矿山地质环境保护规划》（2010-2020年）。

11、《巩义市1:5万地质灾害详细调查》（河南省地球物理工程勘察院，2015年6月）。

以上成果对区域内水文地质、工程地质条件进行了较为详细的论述，为本次评估工作提供了地质、地貌、水文地质条件、工程地质条件等方面的区域性基础地质资料。

第三节工作方法及完成的工作量

一、工作方法

根据本次评估的目的任务、评估区内地质环境条件、已有地质工作的研究程度及建设项目的特点，确定评估工作主要采用资料收集、分析研究、野外实地调查和计算机制图相结合的方法进行。具体工作步骤如下：

1、资料收集

主要收集区内已有的区域地质、水文地质、工程地质、地震、地方史志有关地质灾害记载、气象、水文资料和评估区规划等。通过对上述资料分析，初步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 1:5000 的地形图作为工作底图，采用罗盘、GPS 结合实际地形地物确定调查点位置。在分析已有资料的基础上，进行野外调查，调查的主要内容地形地貌、地层岩性、水文地质、工程地质等地质环境条件和有关地质灾害的发生时间、地点、规模、特征和危害对象等，并对评估区范围内重要的调查点进行记录和拍照。

（1）地质调查

野外对本次采用的地形图进行核查和补充，主要调查内容为地表出露的岩性，出露岩性调查包括：颜色、时代成因、结构、成份、风化程度等。

（2）地形地貌调查

野外实地对地貌图圈定的各地貌单元范围、形态、成因、类型进行核查与补充。

（3）工程地质、水文地质调查

调查访问评估区内各类岩土体的工程地质特性，主要是各类岩土体稳定性。调查访问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，本次调查项目主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面不均匀沉陷、采空塌陷、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,按照《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T 0286-2015)和《场地地质灾害危险性评估技术要求(T/CAGHP 025—2018)》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《巩义市产业集聚区西北部区域评估项目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。报告编制工作流程见图 1-3。

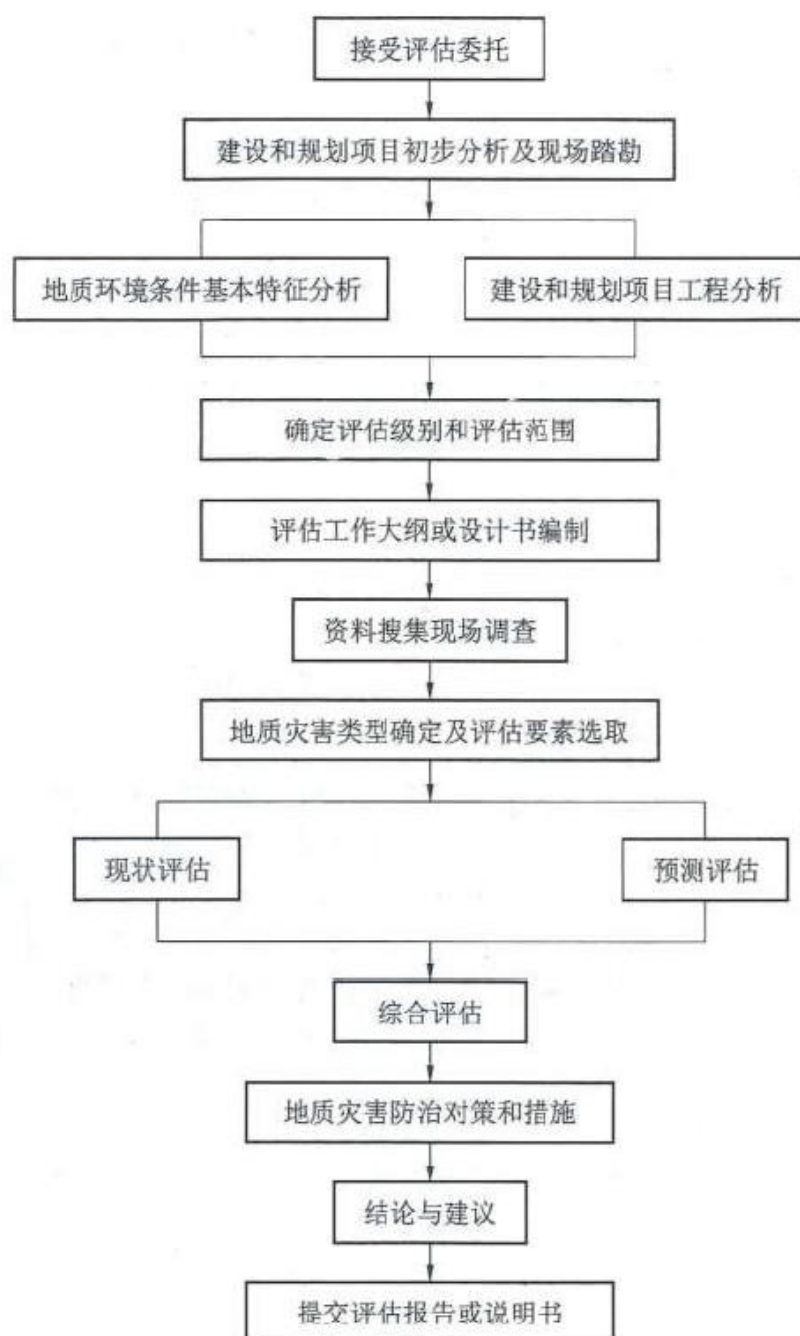


图 1-3 工作流程图

二、工作时间及完成工作量

2021年6月5日，接到任务后，我单位组织技术人员5人成立了项目组，并收集了有关资料，编写了工作计划，于2021年6月7日-6月9日进行野外地质环境和地质灾害调查，于2021年6月26日提交了《巩义市产业集聚区西北部区域地质灾害危险性评估报告》，野外工作布置详见实际材料图，完成主要工作量详见表1-2。

表 1-2 完成工作量一览表

工作类别		单位	工作量
资料搜集	报告、图件	份	10
野外调查	调查面积	km ²	39.6
	地质地貌调查点	个	13
	水文地质调查点	个	2
	调查线路公路里程	km	30
	照片	张	90张选8张
提交成果	文字报告	份	1
	附图	张	2

三、工作质量评述

本次地质灾害评估坚持科学发展观和“以人为本”的原则，把人民群众生命财产安全和安居乐业放在调查工作首位，充分利用已有资料和GPS、GIS等新技术新方法，对区内地质灾害及其形成的地质环境条件进行了系统的详细调查，对拟建工程重点部位进行加密调查，基本查明了地质灾害及其隐患的分布、形成环境地质条件和发育特征。野外调查、室内资料整理和提交成果满足《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的技术要求。

第四节评估区范围与级别确定

一、评估范围的确定

《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）第4.3.1条规定“地质灾害危险性评估范围，不能局限于建设用地和规划用地面积内，应视建设和规划项目的特点、地质环境条件和地质灾害种类予以确定”。第4.3.2条规定“若危险性仅限于用地面积内，应按用地范围进行评估”。

评估区地貌单元为冲积平原，总体地势平坦开阔，地形起伏小，地貌类型单一，地质灾害的影响仅限于规划场地内，故以规划场地边界线为界作为评估区范围，评估面积2.93km²。

二、评估级别的确定

《地质灾害危险性评估规范》第4.3.8条规定“地质灾害危险性评估分级进行，根据地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为三级”（表1-3）。

表1-3 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	二级
较重	一级	二级	三级
一般	二级	三级	三级

1、地质环境条件复杂程度

《地质灾害危险性评估规范》第4.3.9条规定，“地质环境条件复杂程度按附录B表B.1确定”（表1-4）。

（1）评估区内没有大的断裂构造、断层构造，地震裂度为Ⅶ度，区域地质背景复杂程度中等；

（2）评估区及周边地貌单元为冲积平原，地势平坦、地形起伏小，高差较小，西南高、东北低，地形地貌条件简单；

（3）评估区内主要为第四系中更新统全新统（ Qp_2^{al-pl} ）、上更新统（ Qp_3^{al-pl} ）黄土夹钙质结核和全新统（ Qh^{al} ）粉土、粉质黏土及砂砾石，岩土体力学性质较差，工程地质条件较差；

（4）经现状调查，评估区内地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙不发育，区内地质构造条件为简单；

（5）评估区内主要含水层为松散岩类孔隙水。主要由第四系洪冲积的亚粘土、砂砾石层组成松散沉积物，具有明显的上细下粗二元结构，上部亚粘土各地厚度不等，一般在几米到几十米；下部为砂砾石层，分布不均，厚度变化较大，地下水位埋深>20m。水文地质条件良好；

（6）经现状调查，评估区未发现地质灾害；

（7）评估区内未进行过地下开采活动，现阶段主要人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小。

根据DZ/T0286-2015规范附录B表B.1之规定，拟建工程地质环境条件复杂程度为

中等。地质环境条件复杂程度分类见表1-4。

表 1-4 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>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~Ⅷ度, 地震动峰值加速度 0.1~0.20g	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≤Ⅵ度, 地震动峰值加速度<0.1g
地形地貌	地形复杂, 相对高差≥200m, 地面坡度以>25°为主, 地貌类型多样	地形较简单, 相对高差50~200m, 地面坡度以8~25°为主, 地貌类型单一	地形简单, 相对高差<50m, 地面坡度<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	地质构造简单, 无褶皱、断裂, 裂隙不发育
水文地质条件	具多层含水层, 水位年际变化>20m, 水文地质条件不良	有 2~3 层含水层, 水位年际变化 5~20m, 水文地质条件较差	单层含水层, 水位年际变化<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。			

2、建设项目的重要性

《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)第4.3.10条规定, 建设项目重要性按附录B表B.2确定”(表1-5)。

该评估区位于巩义市产业集聚区西北部, 以普通铝板、带、箔加工基地, 国家新型工业化产业示范基地, 区内规划的建筑主要以工业厂房及宿舍为主, 局部为商业区, 工业建筑、宿舍楼和商业楼控制在4-6层, 高度多为12-24m; 仓储建筑和市政建筑高度不超过12m。

项目建设符合“城市和村镇规划区”性质, 属**重要建设项目**。

表1-5 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、军事和防空设施、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、污水处理厂、油（气）管道和储油（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（24~30m）、民用建筑（24~50m）、垃圾处理场、污水处理厂等。
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、污水处理厂等。

3、评估级别的确定

该评估区场地地质环境条件复杂程度为**中等**类型，建设项目重要性属**重要建设项目**，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（表1）”中的规定，地质灾害危险性评估级别确定为**一级**评估（表1-3）。

第五节评估的地质灾害类型

《地质灾害危险性评估规范》第4.1.2条规定，“地质灾害危险性评估的灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等”。评估区为冲积平原，岩性为第四系中更新统全新统（ Qp_2^{al-pl} ）、上更新统（ Qp_3^{al-pl} ）黄土夹钙质结核和全新统（ Qh^{al} ）粉土、粉质黏土及砂砾石等，地形平坦，地面起伏不大，工程施工基坑开挖面积、深度小，距最近的伊洛河1.5km，无矿产资源分布，无供水水源地，故不具备滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降等灾种的形成条件；结合人类工程活动的影响程度和地质灾害调查成果，工程建设存在基坑开挖和场地平整，故本次评估灾种包括崩塌、地面不均匀沉降。

第二章地质环境条件

第一节区域地质背景

一、区域地层

据《河南省区域地质志》，评估区位于华北地层区（I）豫西分区（I₂）滎池-嵩箕小区（I₂³）。

二、区域地质构造

据《河南省区域地质志》，评估区位于中朝准地台（I）嵩箕台隆（I₃），详见图2-2。

据《河南省区域地质志》，河南省区域内共发育8条深断裂带（图2-3），其中7条为岩石圈断裂带，1条为壳断裂带。上述8条深断裂，一般经历了长期的、多旋回发展演化过程，不但规模大、切割深、活动时间长、性质多变的特点，而且对现代地震的发生具有控制作用。拟建工程建设场地断裂构造较发育，建设场地无全新世活动断裂。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区地震动峰值加速度为0.10g（图2-4），地震基本烈度为Ⅶ度（表2-1）。

表2-1 II类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表

地震动峰值加速度 (g)	$0.04 \leq a_{\max II} < 0.09$	$0.09 \leq a_{\max II} < 0.19$	$0.19 \leq a_{\max II} < 0.38$	$0.38 \leq a_{\max II} < 0.75$
地震基本烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ

综上所述，拟建工程建设场地附近无全新世活动断裂，地震动峰值加速度值为0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度，区域地质构造条件较复杂。

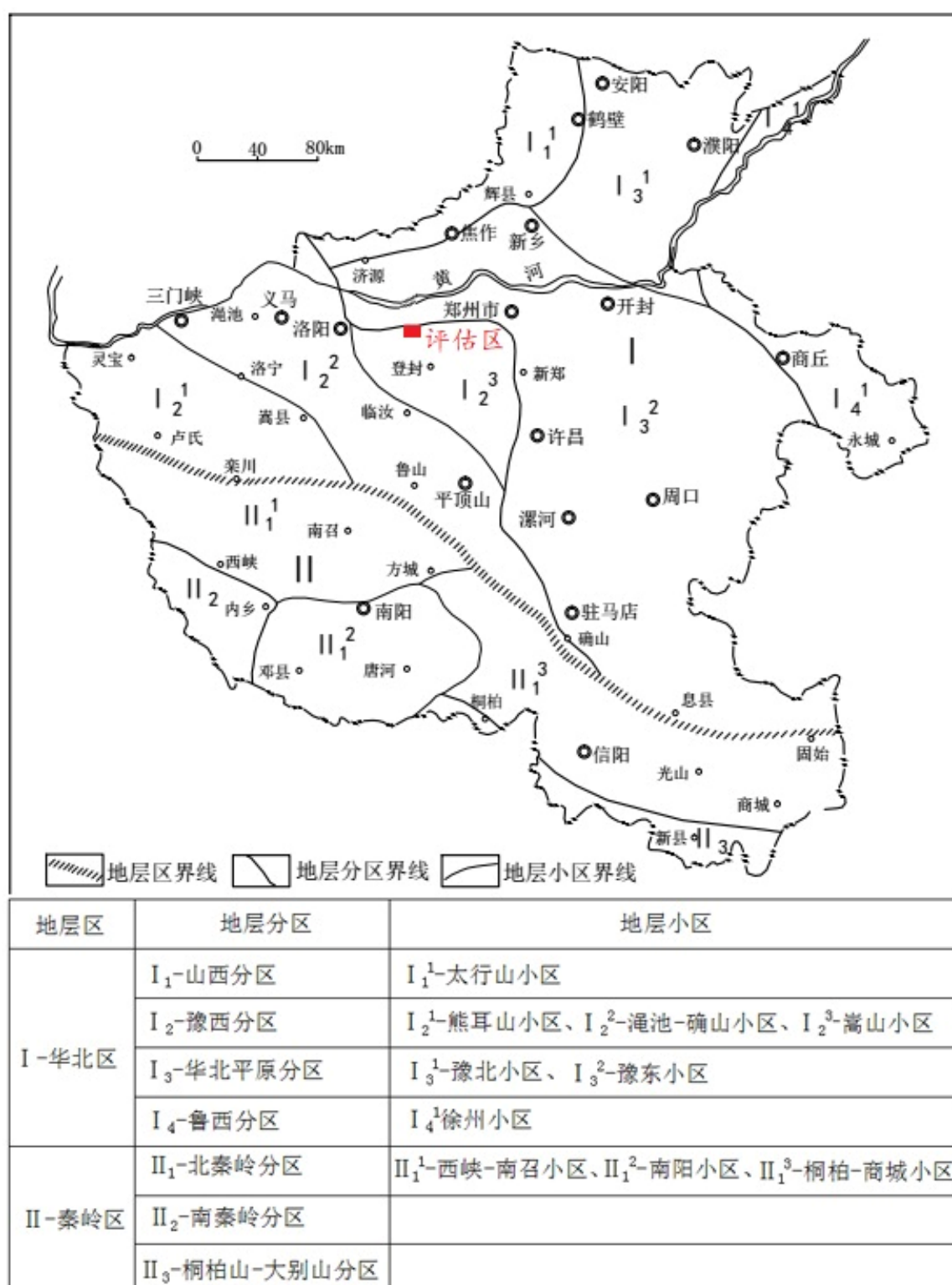
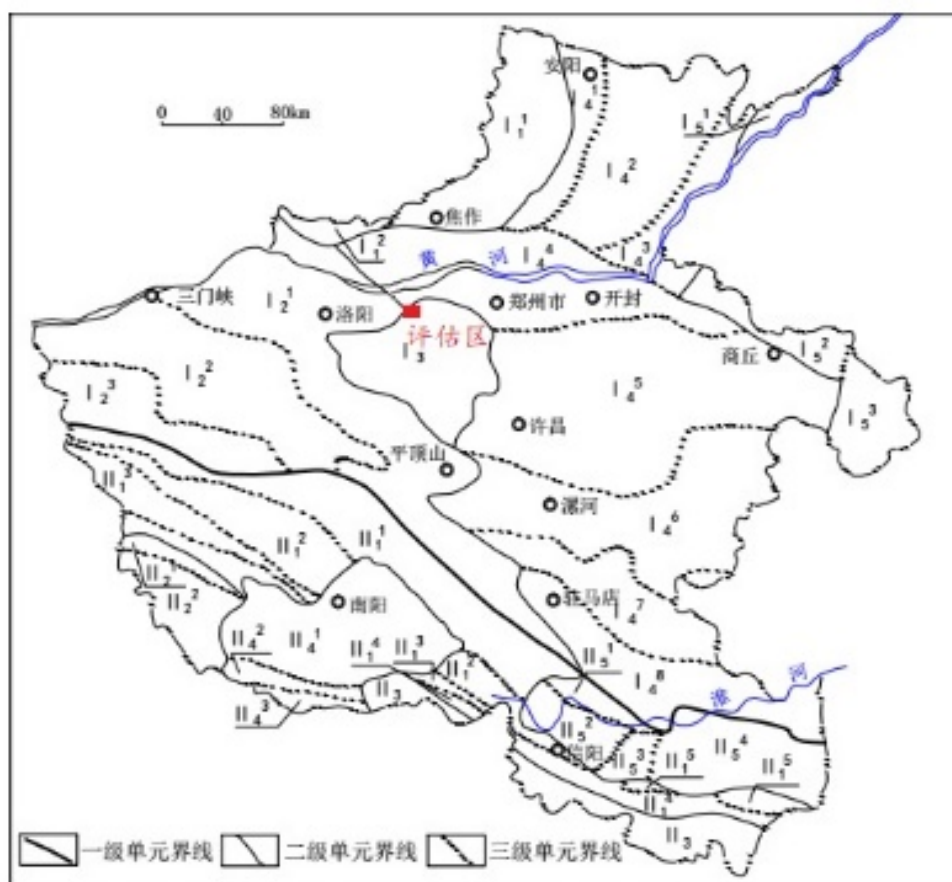


图2-1 综合地层区划图



一级单元	二级单元	三级单元
I 中朝准地台	I ₁ -山西台隆	I ₁ ¹ -太行山拱断东、I ₁ ² -铁山河拱褶断东
	I ₂ -华熊台缘坳陷	I ₂ ¹ -澠池-藕山褶断东、I ₂ ² -崤山-鲁山拱褶断东、 I ₂ ³ -卢氏-栾川陷褶断东
	I ₃ -嵩箕台隆	
	I ₄ -华北坳陷	I ₄ ¹ -汤阴断陷、I ₄ ² -内黄凸起、I ₄ ³ -东明断陷、 I ₄ ⁴ -济源-开封凹陷、I ₄ ⁵ -通许凸起、 I ₄ ⁶ -周口凹陷、I ₄ ⁷ -西平-平舆凸起、 I ₄ ⁸ -驻马店-淮滨凸起
	I ₅ -鲁西台隆	I ₅ ¹ -菏泽凸起、I ₅ ² -永城陷褶断东
II-秦岭褶皱系	II ₁ -北秦岭褶皱带	II ₁ ¹ -横涧-回龙地背斜褶皱东、 II ₁ ² -二郎坪-刘山岩地向斜褶皱东、 II ₁ ³ -寨根-彭家寨地背斜褶皱东、 II ₁ ⁴ -西峡-南湾地向斜褶皱东、 II ₁ ⁵ -北淮阳地向斜褶皱东
		II ₂ ¹ -陡岭地背斜褶皱东、II ₂ ² -荆紫关-师岗地向斜褶皱东
	II ₃ -桐柏-大别褶皱带	
	II ₄ -南阳-襄樊坳陷	II ₄ ¹ -南阳断陷、II ₄ ² -新野凸起、II ₄ ³ -枣阳-襄樊凹陷
	II ₅ -潢川坳陷	II ₅ ¹ -蓝青店凸起、II ₅ ² -平常关-罗山凹陷、 II ₅ ³ -仙居凸起、II ₅ ⁴ -固始凹陷

图2-2 地质构造分区略图

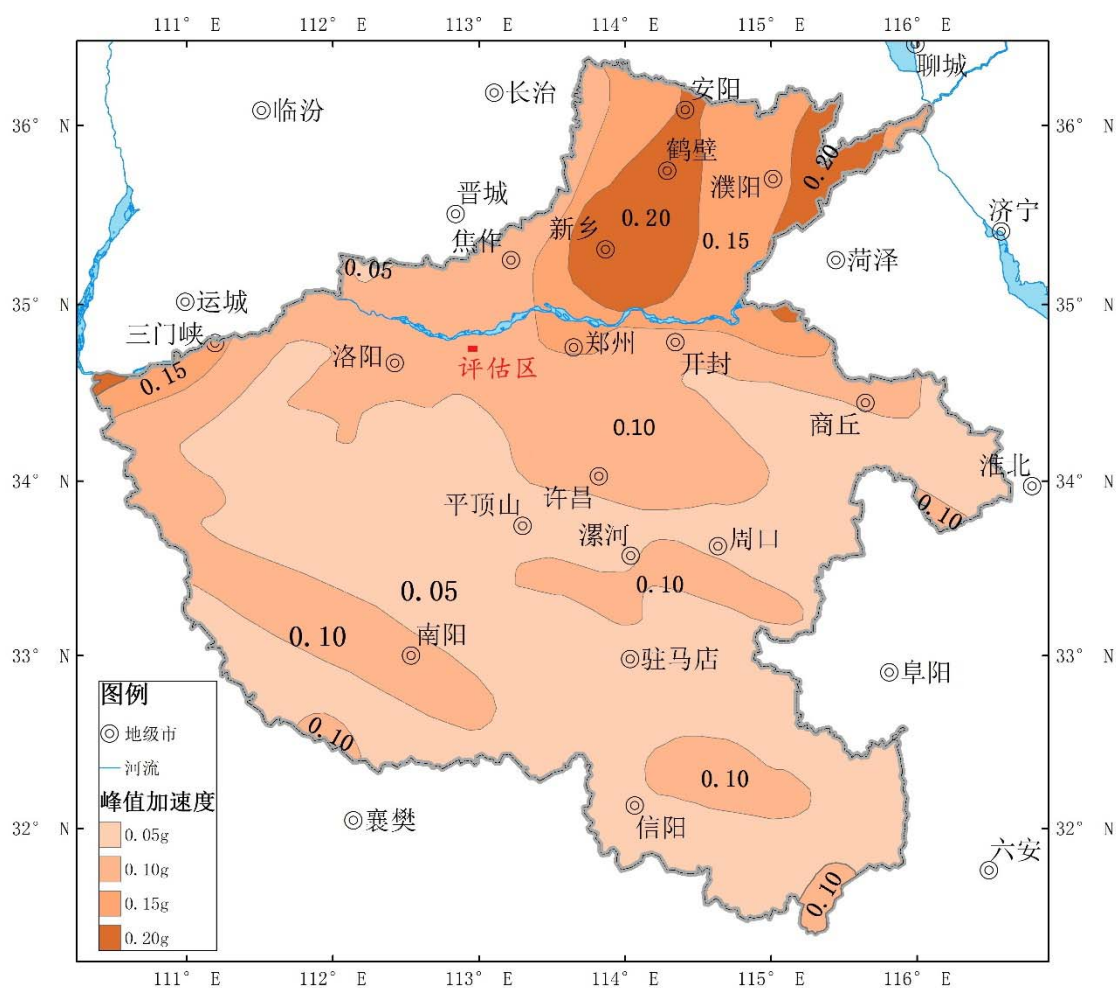


图2-4 地震动峰值加速度区划图

第二节气象水文

一、气象

评估区属暖温带大陆性季风气候，春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季阴雨连绵，冬季寒冷少雪，四季分明，年平均气温 14.6°C 。极端最高气温 43°C ，极端最低气温 -15.4°C 。参照黑石关水文站记录，自1951至1985年平均年雨量624.0毫米，降水时空分布不均匀，主要集中在6、7、8、9四个月。年均水面蒸发量2136mm，年无霜期234天。年平均风速 3.0m/s ，最大冻土深22cm，最大积雪厚度21cm。

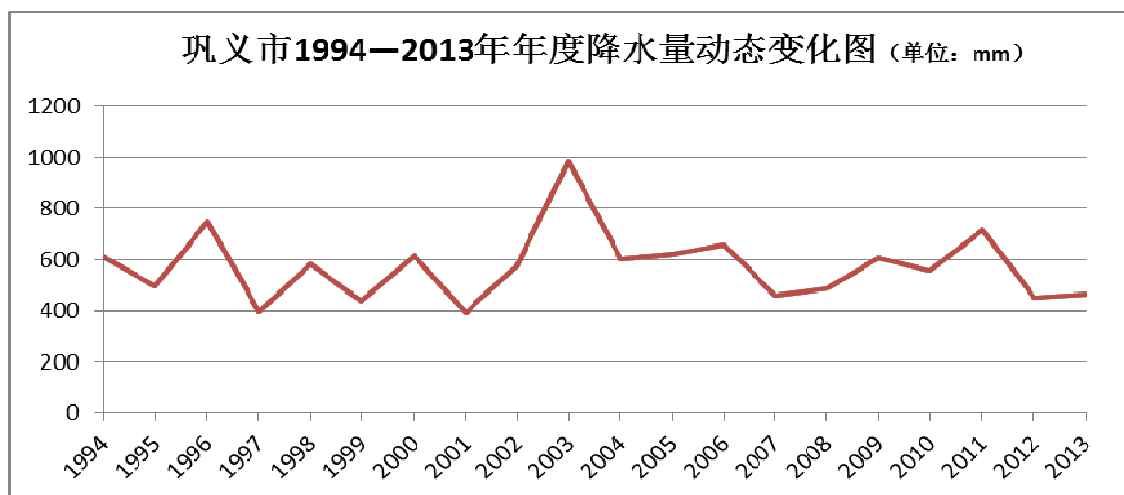


图2-5巩义市1994-2013年年度降水量动态变化图

主要气候数据如下:

年平均气温	14.4℃
极端最高气温	42.5℃
极端最低气温	-17.9℃
年平均降水量	624mm
多年平均日照时数	2114.2h
年平均无霜期	213d

巩义市暴雨多发生于夏季,具有以下四个特点:出现频率高、规模小持续时间短、强度大(24小时最大降水量609.1mm,2021年7月20日)。由于短时间内的高强度降水,来势猛,雨量大,雨水来不及渗入地下,而形成冲蚀力很强的地表径流。在其冲蚀作用下,诱发滑坡、崩塌及地裂缝等地质灾害的发生。在部分松散物富集地段,易形成泥石流灾害,往往造成极为严重的后果。

二、水文

评估区属黄河流域伊洛河水系,紧邻伊洛河。

伊洛河是黄河一级支流,其上游由伊河、洛河组成,自巩县刘村入巩义,在神北村注入黄河,全长446.9km,流域面积18881km²,坡降0.5%。河宽一般200~300m,最窄处在黑石关约100m。据伊洛河水文站资料,伊洛河多年平均径流量为28.14×10⁸m³/a,最大、最小流量分别为176.0 m³/a、17.52 m³/s,多年平均水位106.9 m。近期随着《巩义市城市防洪规划》中河道治理措施的实施,将使伊洛河规划河段

内的洪水的下泄进一步畅通，堤防标准提高到50年一遇。

第三节地形地貌

评估区地貌类型为冲洪积倾斜平原，由于评估区位于伊洛河南岸，微地貌类型为河流阶地、河漫滩和河谷组成。

评估区地形地貌起伏不大，整体地势北高南低，呈二级阶地逐级下降，阶地高程112.5~120.3m，漫滩高程112.7~110.9m；河谷呈宽“U”型，切割深度3~11m。地表植被较发育。

现场调查评估区内无冲沟和河流侵蚀岸现象。

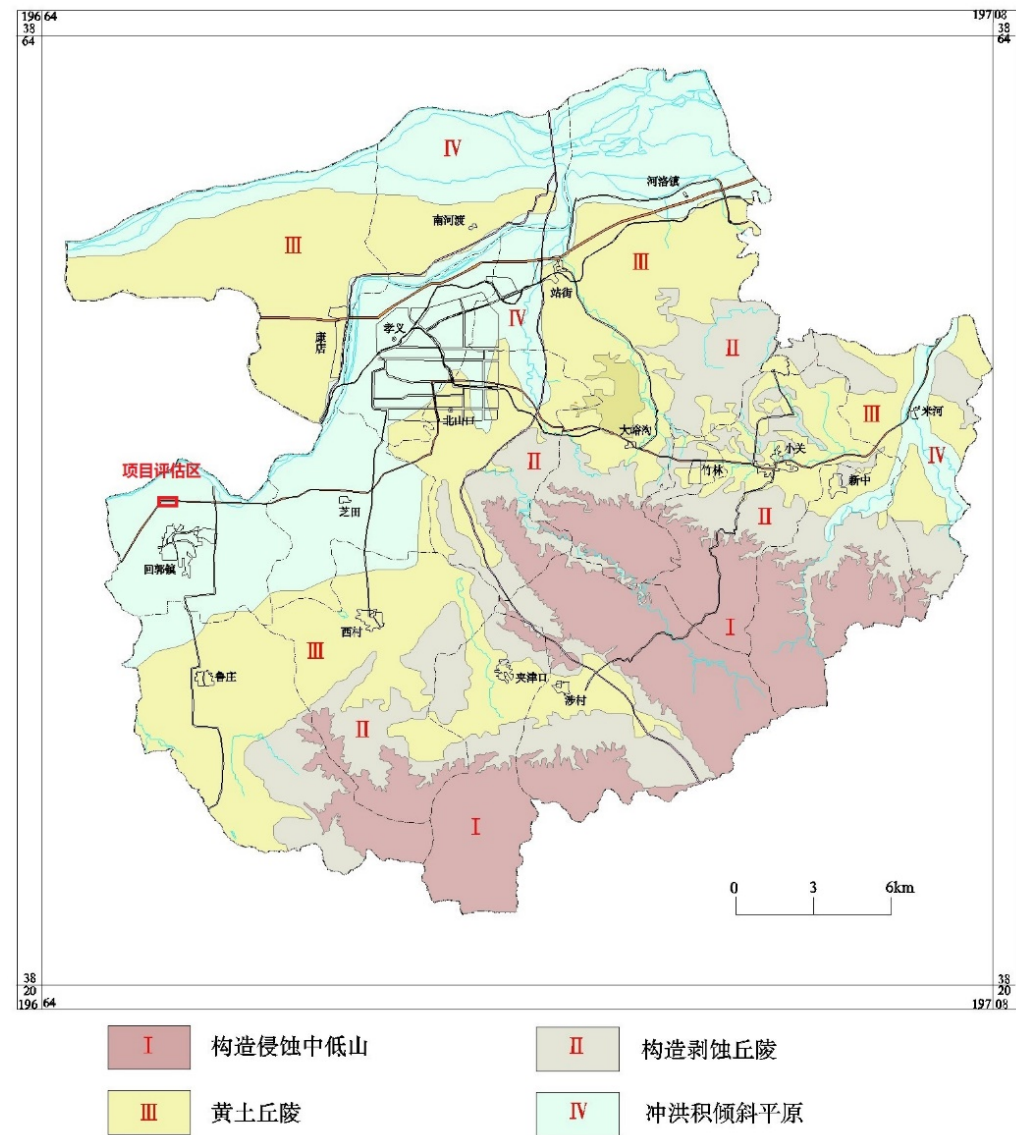


图2-6 地貌图



照片2-1 评估区地貌

照片2-2 评估区地貌

综上，评估区地形地貌条件为简单。

第四节地层

巩义市位于位于华北地层区豫西分区浍池-嵩箕小区，评估区地层自上而下主要是寒武系、二叠系、三叠系及第四系。

1、寒武系 (c)

上部主要为深灰色巨厚层状灰岩及白云质灰岩，厚51~110 m。中部灰—深灰色泥质灰岩与黄绿色泥岩互层，夹黄绿色海绿石砂岩，厚36~124 m。下部为暗紫色粉砂岩，夹透镜状灰岩体，厚92~141 m。

2、奥陶系 (O)

其岩性下部为薄层状泥灰岩、泥质白云质灰岩夹页岩；上部为厚层状致密灰岩、角砾状灰岩夹白云岩，厚度为102.51m。

3、二叠系 (P)

(1) 山西组 (P_{1s})

为灰黑、青灰色砂质页岩、泥质页岩夹浅黄色细粒石英砂岩和1~4层煤（二煤组），其中下部二1煤厚0~27.94m，为主要可采煤层，二2煤局部可采，二3、二4煤偶尔可采。该组厚60.54~82.16m。与下石盒子组整合接触。

(2) 下石盒子组 (P_{1x})

底部为一层中、粗粒砂岩，含不稳定薄煤1~2层（三煤组），煤层局部可采，上部为鲕状铝土页岩夹薄层砂岩。该组厚度62~174m。该组与上覆上石盒子组整合接触。

(3) 上石盒子组 (P_2s)

下部为灰色厚层状中粗粒砂岩；中部为灰绿色紫斑泥岩；上部为深灰色砂质泥岩夹细砂岩，局部含紫斑。

4、三叠系 (T)

岩性为灰紫、紫红色石英砂岩与粉砂质泥岩互层，底部为透镜状砂质砾岩。该组厚度179m。与上覆第四系呈角度不整合接触。

5、第四系 (Q)

(1) 中更新统 (Qp_2^{al-p1})

岩性为棕红、棕黄、砖红色粘土、粉粘土，山麓多含钙质结核，底部多砾石层。厚度变化较大，在4~85m间。该组地层与上覆上更新统呈平行不整合接触。

(2) 上更新统 (Qp_3^{eol-al})

岩性为土黄色黄土状粉土和粉粘土，底部为砂砾石，呈厚层—巨厚层，垂直节理发育，厚度约25m。该组地层与全新统呈平行不整合接触。

(3) 全新统 (Qh^{al})

该层为评估区全区出露地层。厚度一般在5~15m，多见于市域北部的黄河、伊洛河两侧及山涧河谷中，组成河流阶地及河漫滩。河流阶地多见褐黄色粉土或细砂夹薄层淤泥层，河床故道中多细砂、粉细砂及粉土，呈松散状。

综上，评估区岩性岩相**简单**。

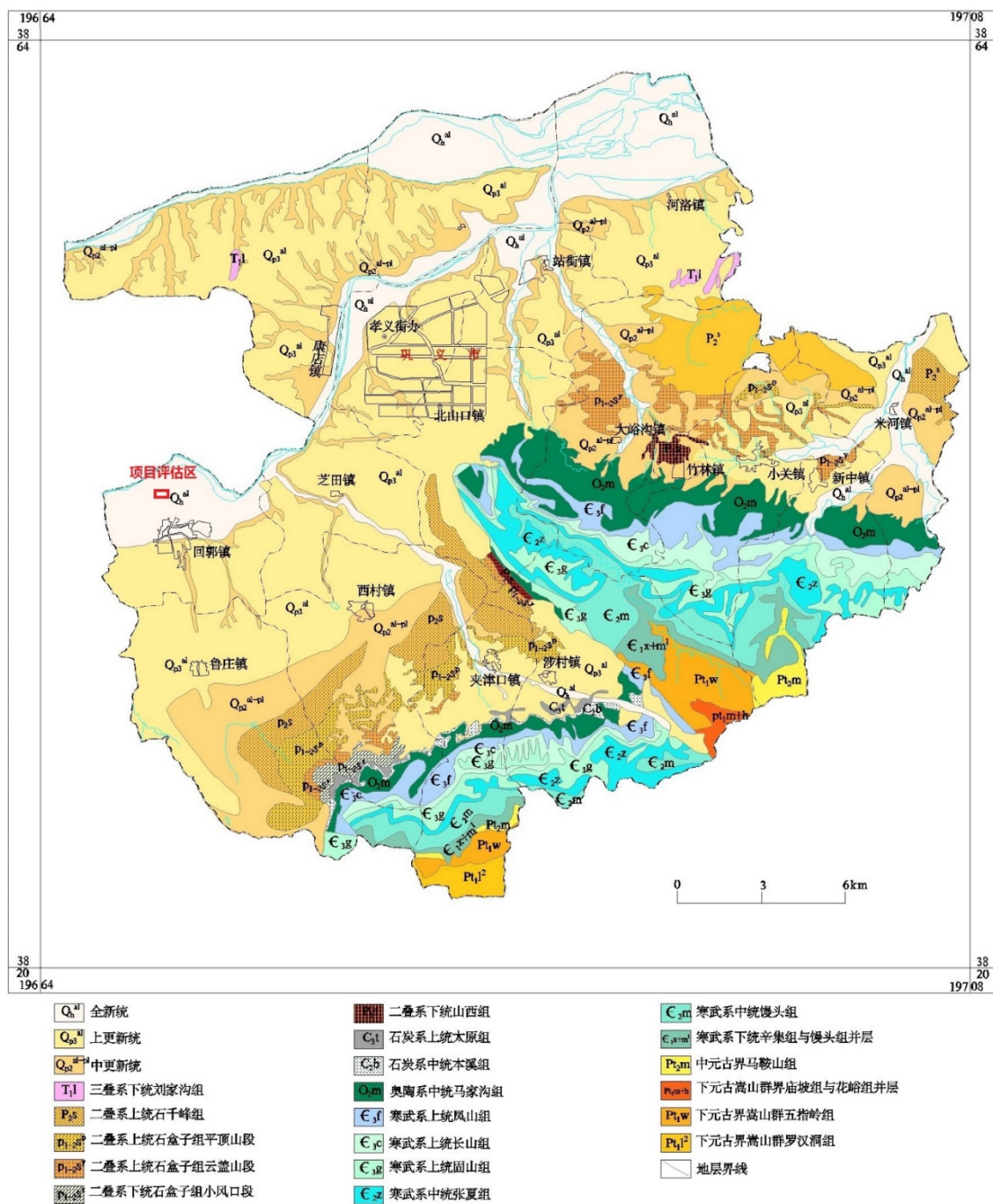


图2-7 地质图

第五节地质构造与区域地壳稳定性

一、地质构造

评估区区域地质构造单元位于中朝准地台华熊台缘拗陷澠池-确山陷褶断束。自太古代以来，先后经过嵩阳、中岳、少林三次著名造山运动等不同期次、不同方向构造作用的迭加与改造，致使本区断裂构造较发育（图2-8）。断裂构造主要有北西向、北南向和北东向。多为正断层，少数为逆断层。北西向和北东向断裂兼有平推性质。

评估区位于回郭镇西北部，评估区内无断层与断裂构造，与其距离最近的主要断裂构造为：五指岭断层（F16）、嵩山断层（F29）。

五指岭断层（F16）：断层位于五指岭西南侧，走向320°，倾向南西，倾角80°，断裂带宽10~100 m不等，全长20 km，为正断层，北西南东向，倾向南东，高角度正断层。北起于南山口、西河，隐伏于黄土层之下，经山川乡王洼东侧至花地岭，被东西向断层切割后，向南经前武当至浅井北坡又被近东西向断层切割后向南浅井东坡、王庄乡、核桃园北沟、西凹至寺里坪到登封境内，至新密的煤井沟与月湾断层相交。该断层西侧400~800m，又有与此近于平行的，即经下瑶、上瑶、王洼西至北庄、花地岭、姜家门东的断层。该断裂带两侧的地层产状与断裂走向、倾向基本一致。在该断裂带的东侧为寒武、奥陶系地层，西侧为二叠、三叠系地层。该断层距离评估区约20km，该构造对评估区影响较小。

嵩山断层（F16）：位于巩义与登封交界处的嵩山北坡，走向305°，倾向南西，倾角60°，境长内约8 km，为正断层。。该断层距离评估区约15km，对评估区影响较小。

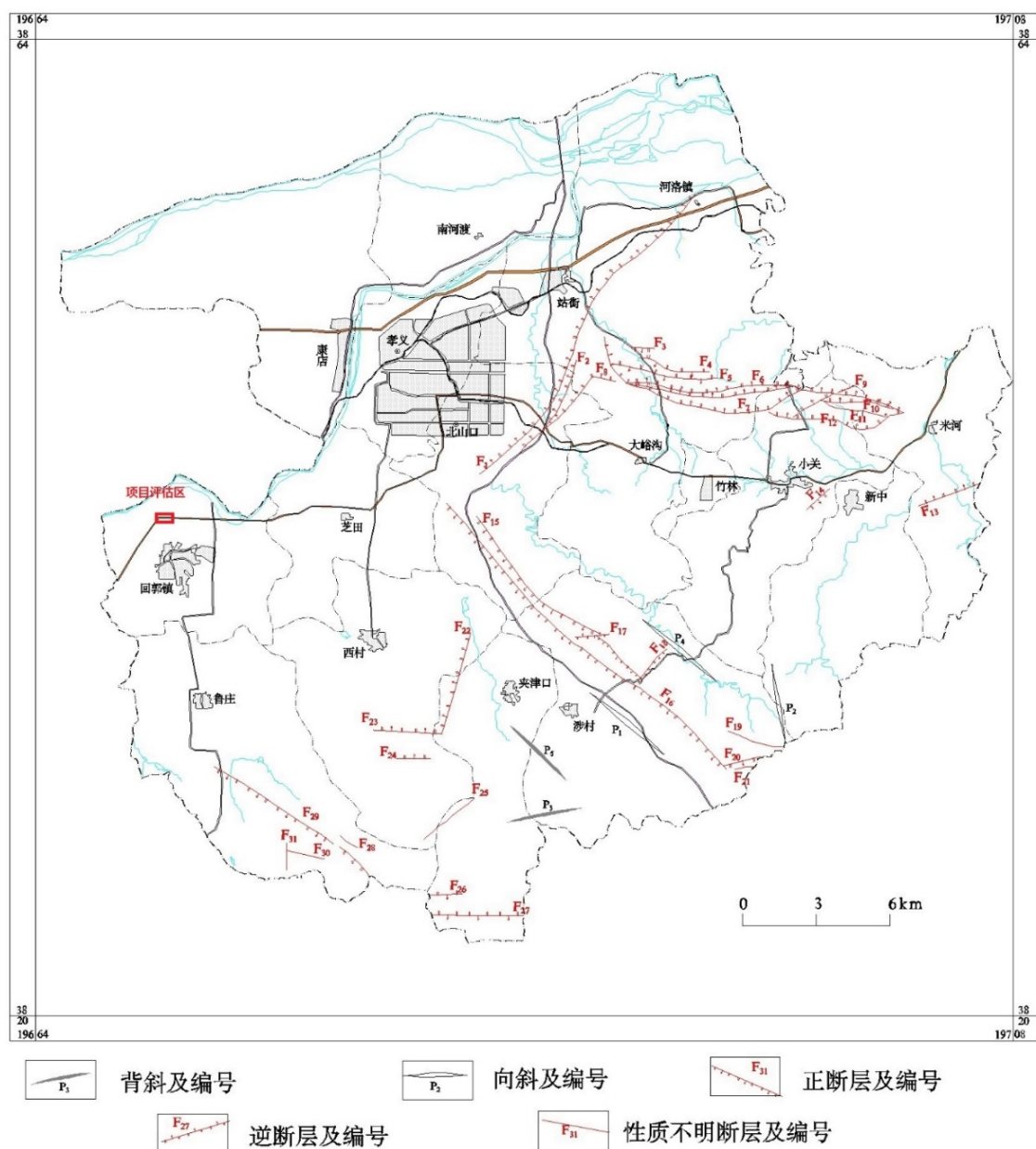


图2-8地质构造图

二、区域地壳稳定性

郑州地区及其附近地区，据历史记载，公元927年8月，郑州市（北纬 $34^{\circ} 48'$ ，东经 $113^{\circ} 36'$ ）曾发生4.75级地震，震中烈度为VI。公元1342年4月23日，通许（北纬 $34^{\circ} 30'$ ，东经 $114^{\circ} 30'$ ）曾发生4.75级地震，震中烈度为VI。公元1522年2月7日鄢陵洧川（北纬 $34^{\circ} 12'$ ，东经 $114^{\circ} 06'$ ）曾发生6.75级地震，震中烈度为VII。

1970年2月2日6时，郑州（北纬34° 52′，东经113° 44′）曾发生2.4级地震。1974年5月6日2时，登封（北纬34° 30′，东经113° 00′）曾发生2.2级地震。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区地震动峰值加速度值为0.10g，地震基本烈度Ⅶ度。

根据中国区域地壳稳定性研究成果，参照原地质矿产部ZBD14002—94《工程地质调查规范》（1:10万～1:20万）第8.5.2条规定（表2-1），评估区区域地壳稳定性属于**较稳定区**。

表2-1区域地壳稳定性评价表

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

综上，评估区地质构造较复杂。

第六节工程地质条件

一、评估区工程地质条件

评估区位于伊洛河河谷两侧，土体性质主要是粘性土多层结构土体。该项目尚未进行工程地质勘查，根据以往工程地质资料，该土体承载力特征值为135～210kPa，天然含水量7.8～15.9%，天然孔隙比0.854～1.001，压缩系数0.09～0.63MPa，土质松散，粒间联结极弱，孔隙比大，透水性好，触变液化，力学强度低（图2-9）。

二、不良地质现象

巩义地区广泛分布第四系黄土层，黄土质地疏松，直立性好，垂直节理发育，具大孔隙和湿陷性。天然状态下土体力学强度较高，但遇水后强度急剧降低，具崩解性和湿陷性。黄土湿陷引起变形破坏，形成陷穴、落水洞等，为降水的汇集和快速入渗提供了通道，常导致崩塌、滑坡等地质灾害的发生。

经调查评估区未发现湿陷性黄土分布。

综上，评估区工程地质条件为**较差**。

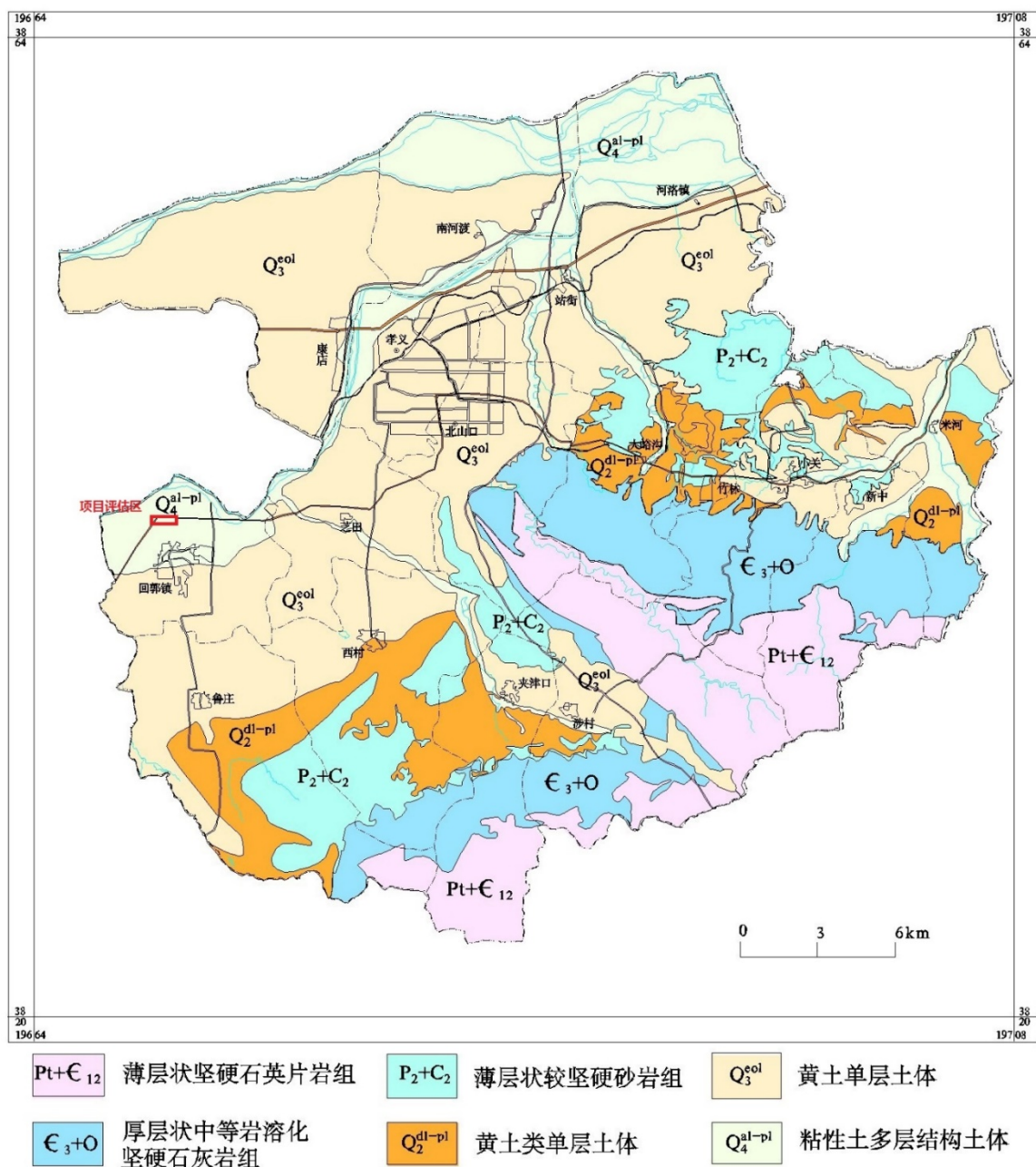


图2-9 工程地质图

第七节水文地质条件

一、地下水类型

评估区地下水浅层水为松散岩类孔隙水。（图2-10）。

浅层含水层组是由第四系冲积、洪积、冲洪积成因的一套上细下粗或粗细相间的砂、砂卵砾石和泥质松散堆积物组成。丘陵区黄土中也含有地下水，但含水极弱。浅层地下水按其富水程度分区如下：

a、富水区（单井涌水量 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ）

分布在黄河滩区、伊洛河河谷、汜水河河谷等地段。黄河滩区含水层岩性以中、粗砂层为主，局部含卵砾石，砾石厚度 $30\sim 60\text{m}$ ，水位埋深 $2\sim 4\text{m}$ ；伊洛河河谷含水层岩性主要为砂卵砾石层，厚度 $8\sim 30\text{m}$ ，水位埋深 $4\sim 15\text{m}$ ，导水系数 $1000\sim 2500\text{m}^2/\text{d}$ 。

b、中等富水区（单井涌水量 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ）

分布在伊洛河一级阶地后缘。含水层岩性为砂及泥质砂卵砾石，厚 $10\sim 15\text{m}$ ，水位埋深 $8\sim 12\text{m}$ 。

c、贫水区（单井涌水量 $<100\text{m}^3/\text{d}$ ）

分布在邙山、山前倾斜平原及山前黄土丘陵地区的康店、沙鱼沟～北山口～芝田～鲁庄一带。地形起伏不平，冲沟发育，但黄土厚度较大，通过大气降水渗入的地下水主要储存于中更新统黄土及钙质结核层的孔隙孔洞中，其富水性较差，多无开采价值，且此区域中深层地下水与浅层地下水常混合开采，该层水多被疏干。

浅层地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca 和 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水，山前岗丘地带及山间洼地地区，地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。评估区位于浅层水的中等富水区，地下水埋深约 10m 。

二、地下水补、径、排条件

评估区地下水补给方式主要是大气降水，地下水位随季节变化较大，地下径流主要进入伊洛河内，以蒸发、人工开采、河流方式排泄。

综上，评估区水文地质条件**简单**。

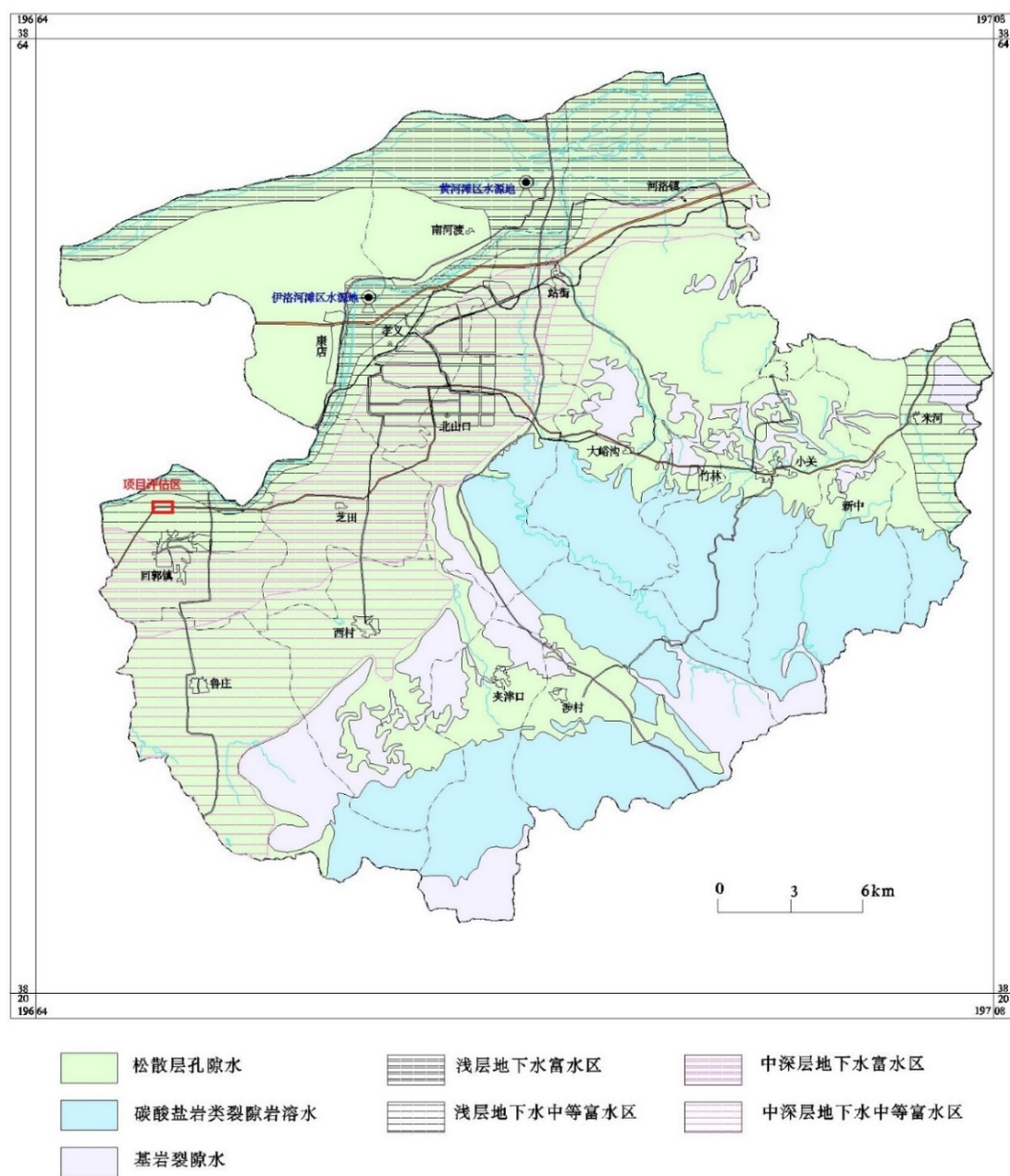


图2-10 水文地质图

第八节 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农业生产活动、城镇建设、道路工程建设，对地质环境产生影响的主要是城镇建设，评估区及周边没有采矿活动。

评估区位于巩义市回郭镇西北，为新的城镇规划区，人类工程活动一般，对地质环境的影响、破坏小。

第三章地质灾害危险性现状评估

第一节地质灾害类型特征

《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）第 4.1.2 条规定“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”。

据野外调查，评估区未发现崩塌、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

据野外调查，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。现状评估认为，现状条件下，评估区地质灾害不发育，地质灾害的危险性小。

第四章地质灾害危险性预测评估

地质灾害危险性预测评估主要是对工程建设中、建成后可能引发滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害的可能性、危害性和危害程度做出预测评估；对建设工程自身可能遭受滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等灾害的可能性、危险性和危害程度做出预测评估。

根据评估区地质环境条件，并考虑到项目建设工程的性质、特点。根据现场调查评估区周边地质环境条件、地质灾害发育类型和特征，可能引发的地质灾害主要为崩塌、地面不均匀沉陷，可能遭受的地质灾害为崩塌，因此，选取崩塌、地面不均匀沉陷作为本项目预测评估的主要地质灾害类型。

第一节工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

该评估区主要以普通铝板、带、箔加工基地，国家新型工业化产业示范基地，河南省首批重点产业集聚区和重点产业集群。评估区用地类型主要为二类工业用地、交通设施用地、二类居住用地、公用设施用地、绿化用地、商业用地。评估区的建筑主要以工业厂房及宿舍为主，局部为商业区和高层居住区。工业建筑、宿舍楼控制在4-6层，高度多为12-24m；评估区有3处商业区控制在7-15层，高度多为12-40m；评估区有5处高层居住区控制在7-15层，高度多为15-40m。故将此次评估区划分为4个区域，分别是工业厂房区、商业区、高层居住区和其他区。

一、工程建设引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该评估区地势平坦，规划建筑工程以工业厂房及宿舍为主，局部为商业区和高层居住区。崩塌主要发生在工程建设基础开挖施工过程中，在降雨、震动及不规范开挖施工等因素作用下，有引发基坑边坡崩塌的可能性。

工业厂房区多为1-3层的低层建筑和4-6层的多层建筑，高度不超过24m，地基深度小于10m，结合周边岩土工程勘察报告，地层主要为粉土、粉质黏土及砂砾石，若不注意挖方坡度和对边坡采取必要的防护，在降雨、震动及不规范开挖施工等因素作用下有引发崩塌灾害的可能性，威胁施工人员及机械设备的安全。由于基坑开挖深度<10m，工业厂房区引发基坑边坡崩塌的可能性小，危害小，危险性小。

商业区和高层住宅区均为7-15层的建筑，高度不超过50m，地基开挖深度不超过

15m，结合周边岩土工程勘察结果，地层主要为粉土、粉质黏土及砂砾石，若不注意挖方坡度及对边坡采取必要的防护，在降雨、震动及不规范开挖施工等因素作用下有引发崩塌灾害，威胁施工人员及机械设备的安全。该区域地层稳定，由于开挖深度大于10m、小于20m，工程建设中引发基坑边坡崩塌的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

评估区其他区域包括公用设施用地、绿化用地等，因开挖深度小于5m，地层稳定，工程建设中引发基坑边坡崩塌的可能性小，危害小，危险性为小。

二、工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害危险性预测评估

工程建设过程中和建成后，因填筑土碾压不密实、不均匀，在降水、震动、建筑物荷载等因素作用下，有引发地面不均匀沉陷的可能性。

表 4-1 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。				

结合拟建项目特点和地形地貌特征，该评估区地势平坦，工程建设填方厚度均小于10m，评估区工程建设过程中和建成后引发地面不均匀沉陷的可能性小，发育程度弱。工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害影响对象为地基、路面及直接建在填方土体上的次要建筑物的墙体开裂等，不会造成人员伤亡，结合场地内工程设施，可能造成的直接经济损失小于100万元，对照表4-1，地面不均匀沉陷危害程度小，危险性小。

表 4-2 地面不均匀沉陷危险性预测评估分级

工程建设引发地面不均匀沉陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地面不均匀沉陷影响范围内,工程活动引发或加剧地面不均匀沉陷的可能性中等	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于地面不均匀沉陷影响范围内,工程活动引发或加剧地面不均匀沉陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近地面不均匀沉陷影响范围,工程活动引发或加剧地面不均匀沉陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

综上所述,地面不均匀沉陷地质灾害发生的可能性为小,发育程度为弱,危害程度为小,确定工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害危险性为小。地面不均匀沉陷危险性预测评估分级见表 4-2。

第二节 工程建设遭受已有地质灾害的危险性预测

一、工程建设遭受崩塌地质灾害危险性预测

如前所述,工业厂房区工程建设过程中引发基坑边坡崩塌的可能性小,危害小,危险性小。因此,工业厂房区遭受基坑边坡崩塌的可能性小,危害小,危险性小。

商业区和高层住宅区工程建设中引发基坑边坡崩塌的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。因此,商业区和高层住宅区工程建设中遭受基坑边坡崩塌的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。

评估区其他区域工程建设中引发基坑边坡崩塌的可能性小,危害小,危险性为小。因此评估区其他区域工程建设中遭受基坑边坡崩塌的可能性小,危害小,危险性为小。

二、工程建设遭受地面不均匀沉陷地质灾害危险性预测评估

如前所述,评估区工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害的可能性为小,发育程度为弱,危害程度为小,危险性为小。因此,评估区建设工程在建设过程中和建成后遭受地面不均匀沉陷灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

第三节 预测评估结论

经过综合分析，预测评估认为评估区内工业厂房区和其他区工程建设引发崩塌灾害的危险性小；商业区和高层住宅区工程建设引发崩塌灾害的危险性中等；评估区工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害的危险性小；评估区内工业厂房区和其他区工程本身遭受崩塌地质灾害的危险性为小；商业区和高层住宅区工程本身遭受崩塌灾害的危险性为中等；评估区建设工程本身遭受地面不均匀沉陷灾害的危险性为小。

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

综合评估主要是以现状评估和预测评估为基础，对建设用地进行地质灾害危险性综合分区，通过确立合理的评估指标对各区的地质灾害危害程度进行定性评估，其评估原则是：

- 1、主要依据地质灾害危害程度、危险性中等小及其隐患大小，遵循地质灾害危险性分区取大的原则；
- 2、地质灾害危险性综合评估，应根据各区（段）存在的和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，按“就高不就低”的原则综合判定评估区地质灾害危险性的等级区（段）。
- 3、充分考虑地质环境条件的差异性，遵循“区内相似、区际相异”的原则；
- 4、充分考虑地质灾害可能危及的建设工程重要程度的原则；
- 5、以地质分析为主，定性与半定量评价为辅的原则。

二、地质灾害危险性综合评估方法选择及量化指标确定

本次地质灾害危险性评估，主要依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在地质灾害隐患点的类型、分布、活动强度、影响范围、对建设工程的危害程度及潜在危险性的大小，确定判别区危险性的定性指标。

首先，根据评估区内岩土体分布特征、地质环境条件、地质灾害发育现状和工程建设特点，进行环境地质条件分区，统计其灾种、灾害点数量和各灾害点的影响范围，计算各区的灾损率。然后根据现状评估、预测评估对各灾害点的危害程度和危险性的评估结果，确定各区的危害程度和危险性。

在综合分析各区地质灾害危险性的基础上，按照“区内相似、区际相异”的原则对相关的区段进行优化、合并，最终确定拟建工程建设场地地质灾害综合分区评估，划分危险性区段，针对危险性区段评价拟建工程建设场地的适宜性，并且提出防治地质灾害的措施。

第二节地质灾害危险性综合分区评估

根据以上地质灾害危险性现状评估及预测评估结果，经综合分析：

现状条件下，评估区地质灾害不发育，地质灾害危险性为小。

预测评估认为，评估区内工业厂房区和其他区工程建设引发崩塌灾害的危险性小；商业区和高层住宅区工程建设引发崩塌灾害的危险性中等；评估区工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害的危险性小；评估区内工业厂房区和其他区工程本身遭受崩塌地质灾害的危险性为小；商业区和高层住宅区工程本身遭受崩塌灾害的危险性为中等；评估区建设工程本身遭受地面不均匀沉陷灾害的危险性为小。

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，评估区工业厂房区和其他区域为地质灾害危险性小区，商业区、高层住宅区为地质灾害危险性中等区。（附图2、表5-1）。

表5-1 地质灾害危险性综合分区评估一览表

区 段	地质灾害类型	现状 评估	预测评估		综合分 区评估
			①	②	
商业区、 高层住宅 区	崩塌	—	中等	中等	评估区为地质灾害危险性中等区
	地面不均匀沉陷	—	小	小	评估区为地质灾害危险性小区
工业厂 房区和 其他区	崩塌	—	小	小	评估区为地质灾害危险性小区
	地面不均匀沉陷	—	小	—	
注：①工程建设引发或加剧地质灾害危险性的预测；					
②工程建设可能遭受已存在地质灾害危险性的预测。					

第三节规划用地适宜性评价

《地质灾害危险性评估规范》8.3.1 条规定，建设场地适宜性评价分为适宜、基本适宜、适宜性差3个等级（表 5-2）。

表 5-2 建设场地适宜性分级（表 24）

级别	分级说明
适宜	地质环境条件复杂程度简单，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中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，防治难度大

《地质灾害危险性评估规范》8.3.2 条规定“地质灾害危险性小，基本不设计防治工程的，建设场地适宜性为适宜；地质灾害危险性中等，防治工程简单的，建设场地适宜性为基本适宜；地质灾害危险性中等，防治工程复杂的，建设场地适宜性为适宜性差”。

综合评估认为，工业厂房区和其他区工程建设引发地质灾害的可能性小、危险性小，易于处理，确定为建设场地适宜区。

商业区、高层住宅区工程建设引发引发地质灾害的可能性中等、危险性中等，防治工程简单，可以采取的措施处理，确定为建设场地基本适宜区。

适宜性评价结果见表 5-3。

表 5-3 评估区建设用地适宜性评价结果

区（段）	地质灾害危险程度	地质灾害综合分区	适宜性评价结果
商业区、高层住宅区	危险性中等	危险性中等区	基本适宜
工业厂房区和其他区	危险性小	危险性小区	适宜

第四节防治措施

地质灾害防治应贯彻“以防为主，防治结合”的方针，以达到保护地质环境，避免和减少地质灾害损失的目的，依据评估区地质灾害评估结果，针对可能发生的崩塌、地面不均匀沉陷灾害分别采取以下防治措施。

一、崩塌地质灾害的防治措施

1、在工程建设过程中，对土质边坡采取护坡措施，做基坑支护，并进行经常性的检查维护，靠近边坡附近严禁堆载或车辆通过，雨季要加强防水、排水设施，防止雨水冲蚀、淹坑，边坡周围不搭设临时设施。

2、加强对建设场地内工人、居民进行地质灾害知识教育，提高大家的防范意识。

二、地面不均匀沉陷地质灾害的防治措施

1、工程施工过程中，填方区要进行逐层碾压，避免因填土不密实、不均匀而引发地面不均匀沉陷，确保工程建设的安全。

2、施工过程中，地基要填筑均匀且压实。

3、加强对评估区楼层及地面的监测，发现异常及时上报。

4、定期对评估区内常驻人员进行地质灾害知识宣讲，提高大家的防范意识。

第六章结论与建议

一、结论

1、根据《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为中等，拟建工程为城市和村镇规划区，属于重要建设项目。地质灾害的影响仅限于拟建工程场地内，以拟建工程场地边界线为界作为评估区范围，面积为2.93km²；地质灾害危险性评估级别为一级。

2、现状评估认为，崩塌地质灾害发育程度弱，危险性小；区内未发现滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等其他地质灾害。评估区地质灾害危险性小。

3、预测评估认为评估区内工业厂房区和其他区工程建设引发崩塌灾害的危险性小；商业区和高层住宅区工程建设引发崩塌灾害的危险性中等；评估区工程建设引发地面不均匀沉陷地质灾害的危险性小；评估区内工业厂房区和其他区工程本身遭受崩塌地质灾害的危险性为小；商业区和高层住宅区工程本身遭受崩塌灾害的危险性为中等；评估区建设工程本身遭受地面不均匀沉陷灾害的危险性为小。

4、综合分区评估认为，评估区工业厂房区和其他区为地质灾害危险性小区，适宜建设。商业区、高层住宅区为地质灾害危险性中等区，基本适宜建设。

5、崩塌灾害防治措施主要是对土质边坡采取护坡措施，做好基坑支护，进行经常性的检查维护，靠近边坡附近严禁堆载或车辆通过，雨季要加强防水、排水设施；地面不均匀沉陷灾害防治措施主要是对填土进行压实，对地基基础进行加固，以减少地质灾害的影响。

二、建议

1、本地质灾害评估不能替代任何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；

2、评估工作结束后，当工程建设或规划场地范围、内容做出较大调整或地质环境条件发生重大变化时，应对原报告做出的场地危险性分区及场地适宜性评估结论进行重新评估，重新编制地质灾害危险性评估报告；

3、在工程建设过程中和建成后，应认真做好地质灾害防治工作，加强地质灾害

监测，避免地质灾害发生，减少地质灾害造成的损失。

4、列入负面清单的建设项目，以及位于地质灾害危险性中等区域的相关重要建设项目，应进行单个项目地质灾害危险性评估。

5、评估工作结束两年后工程建设仍未进行，建设规划或有关规定发生变化时，应重新进行评估工作。