

# 重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区) 区域用地地质灾害危险性评估报告

重庆开源地质勘探有限公司

二〇二一年五月

# 重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区) 区域用地地质灾害危险性评估报告

委托单位：巫溪县城市建设有限公司

评估单位：重庆开源地质勘探有限公司

资质证书：地质灾害危险性评估甲级（证书编号：502018110242）

项目负责：刘嘉 (高级工程师)

报告编写：刘嘉 (高级工程师)

唐智 (高级工程师)

向活力 (工程师)

肖雪梅 (工程师)

技术负责：付斌 (高级工程师)

审核人：谢坤成 (高级工程师)

总工程师：谢坤成 (高级工程师)

法人代表：补红兵

重庆开源地质勘探有限公司

2021年5月



## 内审意见

2021年5月28日，我公司组织内审组成员对重庆巫溪工业园区(凤凰组团)未建区区域用地地质灾害危险性评估报告进行了内审，形成审查意见如下。

1. 项目组根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)在充分收集利用前人地质工作成果资料的基础上，对区域用地进行野外地面地质调查、访问和地质测绘，对区域用地内斜(边)坡进行重点调查，对重要的地质界线和地质体采用穿越法和追索法相结合予以调查，对所取得的资料进行综合研究整理，初步了解了区域用地地质环境问题，评估方法及完成工作量满足评估技术要求。

2. 报告按《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)的规定，对区域用地进行初步分区，确定的各区域用地的地质灾害危险性恰当。

3. 报告根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)分区和判定标准，将区域用地未建区划分为地质灾害危险性中等区(B)符合实际，区域用地面积约为914807m<sup>2</sup>，地质灾害危险性中等(B)的区域(分为B1-B2亚区)面积为579453m<sup>2</sup>，占区域用地总面积的63.34%。

4. 地质灾害危险性中等区(B)的主要防治措施建议为：规划时建(构)筑物应避免导致高切坡、深开挖、高填方等建设项目。建(构)筑物的布局应避免规划荷载集中的高层建筑物，防止集中荷载诱发和加剧岩溶塌陷。对工程建设开挖形成的边坡应加强支护处理。工程建设前应加强专项岩溶勘查和工程地质勘察。

5. 地质灾害危险性分区及建议恰当，工程建设防治措施建议可行，满足区域用地地质灾害危险性评估的要求。

6. 提交的报告文字简明，论述清楚，表述内容切合实际，图件清晰，资料齐全。



## 目 录

1 前 言.....	1	4.7 贯通性结构面与斜（边）坡关系.....	11
1.1 项目由来及目的任务.....	1	4.8 破坏地质环境的人类工程活动状况.....	11
1.2 前人地质研究程度.....	1	4.9 本章小结.....	11
1.3 评估级别的确定.....	1	5 地质环境问题分析.....	12
1.4 调查评估范围.....	1	5.1 地质环境问题.....	12
1.5 调查评估执行的技术标准.....	2	5.2 斜(边)坡稳定性.....	12
1.6 工作方法.....	2	5.3 岸坡稳定性（塌岸预测）.....	16
1.7 完成工作量及质量评述.....	2	5.4 岩溶塌陷分析.....	16
2 区域基本情况.....	3	6 地质灾害发生可能性分析.....	17
2.1 区域用地基本情况.....	3	6.1 地质灾害宏观分区原则.....	17
2.2 区域用地规划概况.....	5	6.2 地质灾害区段划分.....	17
3 区域用地的自然地理概况.....	6	6.3 区域用地地质灾害发生可能性指数分级.....	21
3.1 位置与交通.....	6	7 地质灾害危险性分区分级.....	25
3.2 气象、水文.....	7	8 地质灾害危险性分区评估及防治措施建议.....	27
4 区域用地地质环境概况.....	7	9 结论与建议.....	36
4.1 地形地貌.....	7	9.1 结论.....	36
4.2 地质构造与地震.....	7	9.2 建议.....	36
4.3 地层岩性.....	8		
4.4 水文地质条件.....	9		
4.5 不良地质现象.....	9		
4.6 岩溶发育特征.....	11		

## 附 图

序号号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地地质环境及危险性分区图	1: 2000
2	1-2	重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地道路危险性分区平面图	1: 2000
3	1-3	重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地地质灾害危险性分区与规划地块套合图	1: 2000
4~18	2-1~ 2-15	评估剖面总图例及评估剖面图	1: 2000
19	附图1	重庆巫溪工业园区凤凰组团控制性详细规划整合图	1: 2000

## 附 件

1. 单位资质证书
2. 个人资格证书
3. 地质灾害危险性评估合同
4. 地质灾害危险性评估纲要
5. 地质点、斜边坡调查表
6. 斜坡、边坡照片集

# 1 前言

## 1.1 项目由来及目的任务

巫溪县城市建设有限公司拟对巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地进行规划建设,巫溪县城市建设有限公司(甲方)委托重庆开源地质勘探有限公司(乙方)对重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地开展地质灾害危险性评估工作。

本次区域用地评估工作的目的:

为该区域用地地块内的减灾、防灾,避免建设工程遭受地质灾害危害以及预防工程建设引发或加剧地质灾害的发生,为业主合理用地及行政主管部门的项目审批提供地质依据。

本次区域用地危险性评估工作主要任务为:

- (1) 全面收集、系统分析已有的地质资料;
- (2) 调查评估区建设对地质遗迹,地下空间,人文景观,含水层破坏、土地资源及建构筑物影响程度;
- (3) 评估区内存在的不良地质现象种类、分布范围、规模、成因类型、稳定状态、影响因素及防治概况;
- (4) 评估区内存在的与地质灾害有关的人类工程活动类型、强度、范围、历史、已造成的危害和未来的发展趋势,以及工程建设活动破坏地质灾害的方式,诱发地质灾害的类型、规模和危险性;
- (5) 评估区内斜(边)坡的稳定性、影响范围和发展趋势;
- (6) 结合评估区地形地貌、地质构造、岩土体结构特征、水文地质条件、人类工程活动特点和地质灾害发育现状等,对区域用地提出地质灾害危险性防治措施建

议。

## 1.2 前人地质研究程度

本次工作的区域前人在此前作过许多工作,主要有:

(1) 1973-1974年由四川省地质局第二区域地质测量队测绘完成的1:20万《中华人民共和国地质图》(巫溪幅)。

(2) 1978年由中国人民解放军建字七三〇部队测绘完成的1:20万《中华人民共和国综合水文地质图》(巫溪幅)。

(3) 2021年4月重庆地质矿产研究院主编重庆市地质灾害防治工程勘察设计院参与编制并提交的《重庆市巫溪县2021年度地质灾害汛前排查报告》。

(4) 业主提供的2018年12月由重庆市巫溪县规划和自然资源局和邑升禾易(重庆)工程设计有限公司提交的《重庆市巫溪县城区控制性详细规划整合(2019)》(“多规合一”一张蓝图完善和动态更新)。

以上资料对调查区及附近地区的地质结构、地质构造、水文地质条件、地质灾害分布及特征情况作出了相应深度的阐述,部分资料可为本次调查评价参考利用。

## 1.3 评估级别的确定

据2016年5月重庆市质量技术监督局发布的《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016),结合重庆市规划和自然资源局渝规资[2018]72号规定:城市区域用地、村庄和集镇区域用地地质灾害危险性评估级别应为一。为此,将重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)区域用地地质灾害危险性评估级别确定为一。

## 1.4 调查评估范围

依据区域用地范围、地质环境条件及地质灾害发育情况等因素,本次调查评估范

围一般由区域用地红线向外延至又影响斜坡顶，即用地红线向外延伸 20-80m(具体见各评估平面图)，但用地红线内分布的建成区和大型水域(河流流域)不纳入本次评估，调查评估范围面积约 1.60km<sup>2</sup>。

### 1.5 调查评估执行的技术标准

本次评估工作依据:

(1) 地质灾害危险性评估合同书、评估委托书;

(2) 有地块现状地形图(1:2000 地形图)的红线图,属现状实测图,区域内整平等人类工程活动情况,斜(边)坡分布情况,河流分布与治理状况,实地与使用的地形图基本一致。

本次评估执行的技术标准和文件有:

(1) 《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)(2016年5月重庆市质量技术监督局发布)。

(2) 《重庆市规划和自然资源局关于开展区域用地地质灾害危险性评估工作的通知》(渝规资〔2018〕72号)。

(3) 《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》(渝规资规范〔2019〕25号)。

本次评估参考技术标准:

(1) 《公路安全保护条例》(国务院于2011年3月7日发布,自2011年7月1日起施行)

(2) 《电力设施保护条例》国务院2011年1月8日发布

### 1.6 工作方法

本次调查评估工作的主要方法是,在充分收集利用前人地质工作成果资料的基础

上,对区域用地进行野外地面地质调查、访问和地质测绘,对区域用地内斜(边)坡进行重点调查,对重要的地质界线和不良地质现象采用穿越法和追索法相结合予以调查,对相关要素认真记录和描述,对所取得的资料进行综合研究整理,最后进行成果报告的编制工作。

### 1.7 完成工作量及质量评述

(1) 完成工作量

我公司于2020年10月25日组织专业技术队伍进行相关资料收集和现场踏勘工作,根据《委托书》及《《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)有关要求编制调查评估纲要(附件6),然后严格按评估纲要开展野外调查工作,于2020年11月8日完成各类野外调查工作。完成的主要实物工作量见表1.7-1。

表 1.7-1 完成主要实物工作量统计表

序号	工作项目	单位	工作量	备注
1	1:2000 环境地质调查	km <sup>2</sup>	1.60	调查评估范围
2	1:2000 图切剖面	km/条	20.1/14	
3	斜边坡调查	处	9	
5	收集资料	份	4	电子档
6	地质调查点	个	18	

(2) 质量评述

本次调查评估工作是在充分收集已有地质资料的基础上展开的,在野外调查工作中,对整个调查评估范围进行了调查,调查了区内的地形地貌、地层、岩石、构造、节理裂隙,含水层、地下空间、人文景观,并重点调查了区内斜、边坡的特征。对各类调查点以罗盘皮尺半仪器法并结合地形地物定点,定点精度和布点密度符合现行有关规范要求;详细描述点位、点性及特征,对斜边坡部位的裂隙作了重点调查,查明了裂隙的性质、规模、发育特征、对斜边坡稳定性的影响程度等。达到了准确评价区

域用地范围的地质灾害危险性的目的。

本次调查评估工作采用工作底图为 2019 年实测的 1:2000 地块现状地形图(2000 国家坐标系,1985 国家高程系),为最新实测地形图,其成图比例尺平面图为 1:2000,横剖面图比例尺 1:2000,纵剖面图比例尺 1:2000,符合地质灾害危险性评估的要求。

本次调查工作了解了区域用地内地质灾害,并对区域用地范围的地质灾害危险性进行了合理的分区分级,提交成果报告满足了规定、规范要求,完成了合同及委托任务,本次于 2020 年 11 月 8 日完成全部野外地质调查测绘工作,2021 年 5 月 12 日完成野外补充调查工作,2021 年 5 月 28 日完成报告编制工作,经审查合格后提交的成果报告可为业主决策、土地资源合理利用及政府有关部门审批提供了地质环境依据。

## 2 区域基本情况

### 2.1 区域用地基本情况

重庆巫溪工业园区凤凰组团(未建区)用地总面积约 0.915km<sup>2</sup>,其中建成区和在建区面积约 0.335km<sup>2</sup>,本次评估的区域(未建区)用地面积约为 0.579km<sup>2</sup>。

表 2.1-1 区域用地主要拐点坐标一览表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1	3477491.56	36644460.18	J152	3476991.14	36644720.19
J2	3477492.36	36644518.04	J153	3476972.35	36644746.38
J3	3477492.36	36644532.30	J154	3476960.96	36644778.83
J4	3477493.15	36644537.06	J155	3476960.39	36644799.90
J5	3477481.37	36644644.84	J156	3476969.50	36644833.49
J6	3477488.00	36644648.63	J157	3476981.46	36644875.63
J7	3477503.77	36644655.88	J158	3476981.46	36644888.73
J8	3477505.66	36644656.51	J159	3476978.61	36644897.84
J9	3477518.27	36644658.09	J160	3476958.68	36644925.17
J10	3477524.58	36644658.09	J161	3476938.19	36644953.64

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J11	3477530.26	36644656.20	J162	3476933.63	36644968.44
J12	3477534.04	36644655.25	J163	3476909.15	36645017.41
J13	3477537.51	36644655.25	J164	3476891.50	36645043.60
J14	3477541.93	36644656.20	J165	3476885.10	36645047.13
J15	3477550.44	36644661.56	J166	3476880.03	36645062.13
J16	3477560.54	36644665.34	J167	3476876.84	36645082.03
J17	3477564.01	36644665.66	J168	3476869.83	36645085.54
J18	3477568.74	36644665.03	J169	3476856.07	36645166.32
J19	3477574.73	36644661.24	J170	3476832.42	36645210.28
J20	3477576.27	36644660.76	J171	3476819.79	36645216.04
J21	3477576.14	36644829.88	J172	3476812.50	36645204.39
J22	3477573.09	36644838.00	J173	3476805.40	36645188.06
J23	3477558.18	36644892.05	J174	3476796.89	36645176.00
J24	3477554.67	36644904.77	J175	3476786.95	36645173.87
J25	3477554.13	36644905.82	J176	3476767.78	36645176.00
J26	3477534.28	36644944.48	J177	3476763.60	36645177.63
J27	3477532.80	36644947.36	J178	3476738.68	36645187.35
J28	3477533.76	36644962.74	J179	3476692.53	36645205.81
J29	3477536.25	36645002.62	J180	3476647.81	36645214.33
J30	3477538.44	36645045.59	J181	3476647.66	36645214.35
J31	3477538.48	36645046.35	J182	3476607.35	36645220.72
J32	3477536.87	36645050.18	J183	3476591.16	36645219.60
J33	3477516.18	36645099.23	J184	3476586.76	36645219.30
J34	3477509.72	36645114.54	J185	3476544.88	36645208.65
J35	3477497.29	36645144.02	J186	3476525.71	36645205.10
J36	3477475.21	36645177.90	J187	3476462.54	36645203.68
J37	3477437.59	36645235.62	J188	3476396.52	36645202.97
J38	3477404.98	36645270.22	J189	3476392.58	36645202.97
J39	3477394.54	36645281.29	J190	3476358.12	36645126.51
J40	3477367.27	36645310.22	J191	3476342.25	36645120.50
J41	3477356.95	36645321.16	J192	3476293.22	36645142.59
J42	3477343.65	36645335.27	J193	3476286.64	36645158.70
J43	3477336.07	36645343.31	J194	3476262.59	36645146.52
J44	3477308.17	36645372.90	J195	3476160.32	36644919.57
J45	3477303.02	36645378.35	J196	3476147.64	36644875.03
J46	3477297.70	36645371.16	J197	3476122.70	36644685.96
J47	3477293.34	36645365.27	J198	3476147.50	36644587.86
J48	3477290.80	36645361.77	J199	3476151.52	36644571.97
J49	3477290.03	36645364.34	J200	3476373.56	36644265.04
J50	3477288.97	36645367.88	J201	3476373.85	36644265.31
J51	3477286.73	36645385.83	J202	3476392.83	36644283.36

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J52	3477289.42	36645390.32	J203	3476506.93	36644357.08
J53	3477291.25	36645390.84	J204	3476513.23	36644379.93
J54	3477257.47	36645426.67	J205	3476529.13	36644415.26
J55	3477249.02	36645435.63	J206	3476548.73	36644438.64
J56	3477239.39	36645445.85	J207	3476576.81	36644456.55
J57	3477216.05	36645470.60	J208	3476629.64	36644491.78
J58	3477201.44	36645486.10	J209	3476653.47	36644495.92
J59	3477194.49	36645490.68	J210	3476680.18	36644494.36
J60	3477185.42	36645484.33	J211	3476770.62	36644482.39
J61	3477157.01	36645467.07	J212	3476779.41	36644466.63
J62	3477146.78	36645460.86	J213	3476787.29	36644466.36
J63	3477031.86	36645280.37	J214	3476843.52	36644464.43
J64	3476961.24	36645169.47	J215	3476876.98	36644463.28
J65	3476949.10	36645121.21	J216	3476904.11	36644462.34
J66	3476941.45	36645101.69	J217	3476914.84	36644465.67
J67	3476906.74	36645088.00	J218	3476924.52	36644469.66
J68	3476914.00	36645066.23	J219	3476930.21	36644475.35
J69	3476935.24	36645025.79	J220	3476935.91	36644483.32
J70	3476964.03	36644983.29	J221	3476942.37	36644499.72
J71	3476974.05	36644959.35	J222	3476943.31	36644502.11
J72	3476976.37	36644953.82	J223	3476943.31	36644524.32
J73	3476993.50	36644915.43	J224	3476945.59	36644535.14
J74	3477002.41	36644895.56	J225	3476960.56	36644558.98
J75	3477006.53	36644885.96	J226	3476792.60	36644541.52
J76	3477015.44	36644836.61	J227	3476810.91	36644546.25
J77	3477022.29	36644772.18	J228	3476843.39	36644554.51
J78	3477028.46	36644737.91	J229	3476896.55	36644558.65
J79	3477032.57	36644729.00	J230	3476915.44	36644559.24
J80	3477040.98	36644718.72	J231	3476921.94	36644562.19
J81	3477040.98	36644713.71	J232	3476931.39	36644568.69
J82	3477040.98	36644700.28	J233	3476939.66	36644590.54
J83	3477042.02	36644692.71	J234	3476940.14	36644593.59
J84	3477051.66	36644672.40	J235	3476944.38	36644620.66
J85	3477052.23	36644671.32	J236	3476944.38	36644651.37
J86	3477064.39	36644648.65	J237	3476937.30	36644738.78
J87	3477071.28	36644628.34	J238	3476935.15	36644762.76
J88	3477071.96	36644622.14	J239	3476933.75	36644778.35
J89	3477071.96	36644614.57	J240	3476933.59	36644780.96
J90	3477070.24	36644609.41	J241	3476929.03	36644852.76
J91	3477068.38	36644606.09	J242	3476927.26	36644919.50
J92	3477067.15	36644603.90	J243	3476924.81	36644932.67

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J93	3477034.10	36644567.07	J244	3476922.53	36644944.89
J94	3477015.86	36644537.81	J245	3476913.67	36644956.71
J95	3476990.39	36644487.56	J246	3476892.41	36644965.56
J96	3476990.04	36644486.86	J247	3476872.92	36644969.11
J97	3476984.53	36644466.90	J248	3476815.04	36644973.83
J98	3476984.38	36644459.58	J249	3476733.54	36644974.42
J99	3477015.79	36644458.50	J250	3476717.60	36644975.60
J100	3477028.74	36644443.46	J251	3476677.44	36644986.24
J101	3477036.52	36644388.25	J252	3476597.71	36644999.23
J102	3477048.87	36644300.66	J253	3476552.23	36645002.77
J103	3477049.53	36644291.52	J254	3476530.97	36645001.00
J104	3477049.78	36644288.07	J255	3476496.12	36644992.14
J105	3477050.37	36644075.58	J256	3476480.18	36644986.24
J106	3477073.26	36644020.73	J257	3476457.74	36644969.70
J107	3477113.09	36644004.22	J258	3476442.38	36644960.25
J108	3477128.59	36643997.80	J259	3476407.54	36644951.39
J109	3477186.88	36643997.96	J260	3476398.06	36644950.66
J110	3477285.68	36643998.24	J261	3476392.18	36644950.21
J111	3477288.48	36644007.01	J262	3476381.55	36644946.08
J112	3477289.72	36644010.95	J263	3476321.31	36644907.69
J113	3477292.27	36644019.06	J264	3476277.61	36644871.66
J114	3477292.27	36644020.78	J265	3476250.44	36644836.23
J115	3477292.27	36644035.92	J266	3476240.40	36644806.70
J116	3477290.89	36644043.15	J267	3476236.86	36644767.72
J117	3477286.76	36644046.94	J268	3476236.86	36644748.82
J118	3477248.95	36644081.60	J269	3476245.12	36644721.65
J119	3477245.45	36644084.80	J270	3476274.06	36644680.90
J120	3477214.13	36644126.11	J271	3476293.55	36644657.28
J121	3477199.33	36644146.42	J272	3476305.12	36644648.23
J122	3477193.82	36644174.99	J273	3476320.72	36644636.01
J123	3477193.48	36644231.10	J274	3476339.03	36644627.16
J124	3477194.16	36644242.46	J275	3476354.38	36644627.75
J125	3477195.19	36644246.24	J276	3476371.51	36644628.34
J126	3477196.23	36644250.03	J277	3476389.82	36644634.24
J127	3477202.77	36644258.29	J278	3476414.62	36644652.55
J128	3477220.96	36644279.52	J279	3476429.39	36644660.23
J129	3477231.69	36644292.03	J280	3476435.88	36644660.23
J130	3477236.50	36644299.60	J281	3476441.79	36644656.10
J131	3477236.44	36644300.13	J282	3476454.78	36644641.92
J132	3477246.10	36644301.51	J283	3476465.41	36644635.42
J133	3477265.85	36644312.80	J284	3476481.95	36644630.11

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J134	3477298.05	36644331.20	J285	3476504.98	36644624.20
J135	3477315.87	36644336.39	J286	3476514.19	36644619.05
J136	3477372.27	36644353.47	J287	3476519.75	36644615.93
J137	3477433.88	36644365.34	J288	3476579.40	36644560.42
J138	3477439.82	36644370.54	J289	3476610.11	36644540.34
J139	3477442.04	36644377.96	J290	3476620.74	36644535.02
J140	3477445.01	36644384.64	J291	3476643.55	36644534.09
J141	3477449.46	36644390.58	J292	3476649.68	36644533.84
J142	3477458.37	36644402.45	J293	3476663.85	36644533.84
J143	3477470.99	36644415.07	J294	3476681.57	36644542.11
J144	3477482.86	36644423.98	J295	3476695.74	36644552.74
J145	3477488.71	36644429.45	J296	3476711.10	36644558.65
J146	3476960.96	36644559.62	J297	3476725.27	36644562.19
J147	3476986.01	36644582.97	J298	3476733.54	36644562.19
J148	3477007.65	36644614.85	J299	3476742.99	36644560.42
J149	3477020.18	36644653.00	J300	3476768.39	36644545.06
J150	3477019.61	36644677.48	J301	3476781.38	36644542.11
J151	3477011.07	36644692.29			

## 2.2 区域用地规划概况

区域内规划见附图 1，巫溪工业园区凤凰组团位于渝巫公路旁，安张常铁路（规划中）入口处，距奉溪高速公路入口仅 1 公里，距巫溪县城 4 公里，距巫溪县孝子溪深水码头 40 公里，交通便捷。园区主要依托本地林木、绿色食品等优势资源，承接沿海地区加工贸易产业梯度转移，大力发展劳动密集型产业，园内打造生态工业集中区。园内水、电、通讯、道路等基础设施完善。主要规划有居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地，工业用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地和绿地与广场用地。本次评估野外调查期间区域用地范围内高压线正在拆迁，今后将迁出园区外。各规划地块编号、面积及规划主要指标见表 2.2-1。本次评估的区域用地范围内还有未命名的规划道路，为评估评价需要，将未命名的规划道路命名为“D+数字”。

表 2.2-1 凤凰工业园控制性详细规划整合地块指标一览表

地块编号	用地代码	用地面积(m <sup>2</sup> )	建筑密度(%)	建筑限高(m)	容积率	绿地率(%)	配套公建	备注
J10-01/01	M2	22372	50	40	≥0.9	10	--	--
J10-02/01	G2	9826	--	--	--	90	--	--
J10-03/01	R2	30834	40	24	2	30	--	--
J10-04/01	R2	6673	40	24	2	30	--	--
J1-01/01	M1	10408	50	40	≥0.9	10	--	--
J1-02/01	G2	1858	--	--	--	90	--	--
J1-03/01	G2	729	--	--	--	90	--	--
J1-04/01	M1	6057	50	40	≥0.9	10	--	--
J1-05/01	R2	22247	40	24	2	30	--	--
J1-06/01	G2	3355	--	--	--	90	--	--
J11-01/01	R2	38746	30	24	1.5	30	公共厕所;幼托	凤凰组团廉租房
J11-02/01	B1	2793	40	45	3	30	--	--
J11-03/01	R2	16321	35	24	2	30	--	重庆市圣贤建筑工程有限公司
J11-04/01	R2	5342	26	24	1.2	40	--	--
J11-05/01	U12	1559	--	--	--	--	变电站	供电用地
J11-06/01	G1	103003	--	--	--	90	公共厕所;广场;社会停车场;运动场	钟家坡公园
J11-07/01	U22	4106	--	--	--	--	垃圾转运站	停车场
J11-08/01	W2	6703	50	40	≥0.9	10	--	--
J11-09/01	W2	1985	50	40	≥0.9	10	--	--
J12-01/01	R2	26552	35	24	2	30	--	--
J12-02/01	B1	5979	35	45	2	30	--	--
J13-01/01	M2	12550	50	40	≥0.9	10	--	--
J14-01/01	R2	42427	50	45	4.2	20	--	--
J15-01/01	R2	15859	35	40	2	30	--	巫溪县民兴房地产开发有限公司
J16-01/01	B1	11382	40	45	1.5	25	--	--
J2-01/01	M1	88323	50	40	≥0.9	10	--	重庆渝欧新型散热器有限公司、后溪河水电开发有限公司
J2-02/01	G2	3314	--	--	--	90	--	重庆渝欧新型散热器有限公司、后溪河水电开发有限公司

J2-03/01	G2	8503	--	--	--	90	--	公共绿地
J2-04/01	M1	147240	50	40	$\geq 0.9$	10	--	--
J3-01/01	M1	26828	50	40	$\geq 0.9$	10	--	--
J3-02/01	G2	1599	--	--	--	90	--	--
J3-03/01	M1	80715	50	40	$\geq 0.9$	10	--	--
J4-01/01	G2	6139	--	--	--	90	医院	--
J4-02/01	G2	2477	--	--	--	90	--	街头绿地
J4-03/01	A5	46814	30	24	1.5	35	医院	--
J4-04/01	A33	132978	40	24	0.8	30	幼托	--
J4-05/01	G1	9117	--	--	--	90	--	街头绿地
J4-06/01	G1	22093	--	--	--	90	--	街头绿地
J5-01/01	R2	25114	40	24	2	30	--	--
J5-02/01	A1	9901	40	24	2	30	福利设施;街道办事处;派出所	--
J5-03/01	B1	7293	40	45	3.5	30	--	--
J5-04/01	R2	30652	30	24	1.2	35	--	--
J5-05/01	R2	38711	30	24	1.2	35	--	--
J5-06/01	R2	31311	30	24	1.2	35	--	--
J5-07/01	G2	1371	--	--	--	90	--	--
J5-08/01	G2	907	--	--	--	90	--	--
J6-01/01	G2	5118	--	--	--	90	--	--
J6-02/01	G2	11602	--	--	--	90	公共厕所	--
J7-01/01	R2	13166	50	40	2.5	10	--	巫溪县华顺预制构件有限公司、重庆三峡玉龙实业有限公司
J8-01/01	M2	24279	50	40	$\geq 0.9$	10	--	巫溪县逸恒木业有限公司、重庆市巴山佳芋食品有限公司、巫溪县薯光农业科技开发有限公司、巫溪县隆望丝绸有限公司、巫溪县腾翔毛衫有限公司
J9-01/01	M1	28080	50	40	$\geq 0.9$	10	--	--
J9-02/01	G1	1874	--	--	--	90	--	--
J9-03/01	M1	45794	50	40	$\geq 0.9$	10	--	--
J9-04/01	M1	34351	50	40	$\geq 0.9$	10	--	舍街头绿地
J9-05/01	M1	4665	50	40	$\geq 0.9$	10	--	华兰生物巫溪单采血浆有限公司
J9-06/01	M1	9562	50	40	$\geq 0.9$	10	--	巫溪县联嘉商贸有限公司

					0.9			
K1-01/01	B9	14143	50	40	2.5	10	殡葬设施	--
W-02	U12	22071	--	--	--	--	--	--

### 3 区域用地的自然地理概况

#### 3.1 位置与交通

评估区所在的巫溪县位于重庆市东北部，地处大巴山东段南麓，是典型的山区农业县。巫溪县地处渝陕鄂三省交界，东连湖北省神农架林区、竹溪县，南接奉节县、巫山县，西临开州区、云阳县，北与城口县和陕西省镇坪县接壤。评估区地理中心点经纬度坐标：东经 E109° 31' 19.48"，北纬 N31° 24' 24.01"，内分布有市政道路，交通方便(见图 3.1-1)。



图 3.1-1 评估区区域交通位置图

### 3.2 气象、水文

评估区属亚热带湿润气候区，雨量充沛，日照充足，雨热同季，四季分明。春季多低温阴雨和寒潮；夏季长，气温高，降水丰富常有暴雨，易诱发洪涝、滑坡灾害；秋季气温下降快，多阴雨；冬季短，气候温和少雨。多年平均气温18.4℃，月平均最低气温7.1℃，月平均最高气温29.2℃，极端最低气温-6.9℃（1997年1月30日），极端最高气温41.8℃（1959年8月23日）。多年平均降雨量1049.3mm，年最大降雨量1356mm，月最大降雨量445.9mm（1979年9月），日最大降雨141.4mm（1964年5月24日）。一年中降雨分布不均，主要降雨集中在5-9月，占全年降雨量的68.8%，枯水期分布于1、2、12月，降雨量仅占全年的4.3%。巫溪县属亚热带暖湿季风气候区，四季分明，雨量充沛。低山河谷年平均气温18℃左右；山地年平均气温小于5℃。海拔每升高100米，年均温下降0.65℃。气温最高在7、8月份，最低在1月份。多年平均降水量在1030~1950毫米之间。降水量9月最多，1月最少。低山河谷年均霜日11天，槽坝年均霜日40天，高山年均霜日大于100天。低山区日照多年平均1589小时，中山区多年平均1568.7小时，高山区多年平均1378小时。

巫溪县有大宁河等15条主要河流，均属长江水系。年均降水量56.6亿立方米，地表径流量34.6亿立方米。地下水总量为14.5亿立方米。水能理论蕴藏量为31.34万千瓦。各类蓄引提水工程162处，引水量2853万立方米，有效灌面6.07万亩。其中，水库有效库容94万立方米；中型引水堰一条，年引水总量1287万立方米；小型蓄引水道1003条，年引水总量1102万立方米。

评估区属大宁河流域，流经评估区的柏杨河和小溪河均为其支流。

柏杨河从西至东贯穿整个评估区，其平均坡降约0.77%，最大流量约68m<sup>3</sup>/s，最小流量约120L/s，年平均流量约233L/s。在评估区河流段枯水位228.12m，常年洪水位

232.43m，50年一遇洪水位234.20m，水位动态变化大。

小溪河分布于评估区西侧，发源于巫溪县菱角乡东溪村向家铺子一带，流经菱角乡大同村、新民村，在凤凰镇汇入柏杨河。河道全长17.3km，控制流域面积221km<sup>2</sup>，多年平均流量4.07 m<sup>3</sup>/s，天然落差557m，河道平均比降22.96%。

评估区处柏杨河已进行堤防工程治理塌岸的可能性小（具体见后文5.3节），综上所述，评估区内河流水体等地表水体对区内岩土体的影响总体小。

## 4 区域用地地质环境概况

### 4.1 地形地貌

巫溪县位于三峡库区奉节一巫山段北部，渝东北盆缘山区。晚近时期以来，地壳强烈抬升，区内地层受切割强烈，高陡地形发育，表现为以中高山峡谷为主的地貌特点。区内地形起伏大，最高海拔2796m，最低海拔为大宁河侵蚀基准面，海拔1394m，区内自然斜坡一般相对高差在1000m左右。评估区位于四川盆地南部与黔北山区过渡地带，属川东平行岭谷一部分，地形地貌受区域构造及岩性控制，背斜成山，翼部多成谷，向斜多呈台，呈现一山一谷一台相间的地貌景观。区内主要山脉与构造线方向一致，呈近南西~北东向展布。

评估区总体属于构造溶蚀侵蚀低山地貌区。海拔最低点位于柏杨河，海拔高程227.3m，海拔最高点位于评估区北侧山顶，海拔高程316.3m。微地貌为溶蚀圆丘、峰丛、槽谷、零星河流堆积地貌相间分布，槽谷和零星河流堆积区地形坡角3°~12°。溶蚀圆丘和峰丛地形坡角30°~35°，约占未见区规划面积的38%。综上所述，评估区地形条件复杂。

### 4.2 地质构造与地震

评估区位于重庆市东北部，区内大地构造位置处于大巴山弧、川东褶皱带及川鄂

湘黔隆起褶皱带结合部。地质构造复杂。褶皱构造为地质构造的主体，断裂构造少而规模小，节理裂隙发育。县构造线走向近东西向，微向南凸弧形，褶皱紧密，均为不对称线形褶曲，向斜翼北翼较陡，南翼较缓，背斜常因伴随密集巨大的冲断群而遭破坏，向斜则相对保存较完整，轴部岩石（尤其是某些易碎岩类）因褶皱过剧而破碎糜棱岩状。褶皱成梳状、箱状或宽缓状，岩层倾角 $20^{\circ} - 40^{\circ}$ ，向斜成髑骨，背斜成山。

评估区大区域上处于尖山-巫溪向斜北翼，区内无大断层和活动性断层存在，区内发育次级褶皱凤凰向斜，叙述如下：

凤凰向斜位于评估区南侧，轴部从凤凰镇通过。轴线总体走向 $104^{\circ}$ ，北翼岩层产状 $178 \sim 202^{\circ} \angle 20 \sim 40^{\circ}$ ，南翼岩层产状 $2 \sim 25^{\circ} \angle 18 \sim 42^{\circ}$ 。向斜核部产状较平缓，向斜两翼依次出露三叠系中统巴东组、下统嘉陵江组岩层。两翼除普遍发育层面裂隙外，还可见与构造线走向斜交的裂隙，走向分别为 $40 \sim 60^{\circ}$ 及 $140 \sim 160^{\circ}$ ，裂隙面总体较直，间距 $0.5 \sim 2.0\text{m}$ ，延伸 $0.8 \sim 3.0\text{m}$ ，结合很差，属软弱结构面。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），调查区地震动峰值加速度值为 $0.05\text{g}$ ，反应谱特征周期值 $0.35\text{S}$ 。据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年局部修改版），地震基本烈度为VI度。

综上所述，调查区域用地构造条件较复杂。

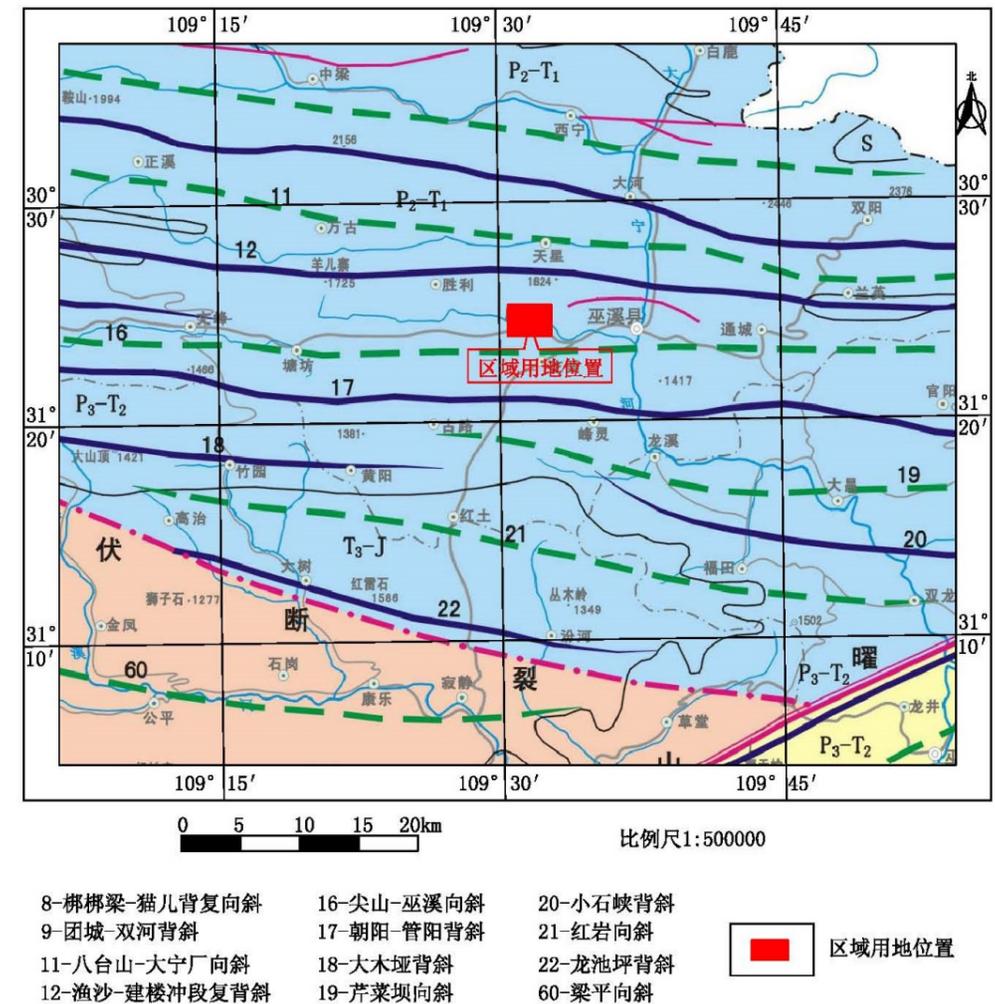


图 4.2-1 评估区大区域构造纲要图

### 4.3 地层岩性

评估区内出露地层主要为第四系全新统土层 ( $Q_4$ )，基岩主要三叠系下统嘉陵江组 ( $T_1j$ )。现依据地层的新老关系对岩性特征作简要介绍。

#### (1) 第四系全新统人工填土 ( $Q_4^{ml}$ )

主要为素填土，杂色，主要由粘土、碎块石及角砾组成，碎块含量 25-35%，成分以强风化灰岩、白云岩为主，呈棱角状-次棱角状，粒径一般在 2-30cm 之间，局部含有大块石，结构松散-密实，孔隙大，系评估区内道路及房屋修建填土，分布于道路及房屋修建区域，厚度一般小于 3-10m。

#### (2) 第四系全新统残坡积土 ( $Q_4^{e1+d1}$ )

主要为红黏土，褐色、褐黄色，多呈可塑-硬塑状，刀切断面光滑，有少量光泽，粘性一般，韧性中等，摇振无反应，干强度中等，夹少量碎块石组成。碎块石含量 5~10%，块径 20~250mm，成分为角砾状石灰岩，该层主要零星分布于溶蚀残丘稍缓斜坡区表层，厚度不均匀，厚度一般 0.1~2.0m，总体较薄。

#### (3) 第四系全新统冲洪积土 ( $Q_4^{al+pl}$ )

主要由砂卵石、粉砂土、粉质粘土组成，深部含淤泥质，分布于评估区河流岸坡、漫滩及附近地带，湿、松散~密实，厚度不均一，一般厚度 1.0~10.0m，局部可达 15m。

#### (4) 三叠系下统嘉陵江组 ( $T_1j$ )

本组主要分为四个岩性段，嘉陵江组一段 ( $T_1j^1$ ) ~ 嘉陵江组四段 ( $T_1j^4$ )。评估区内主要出露的有嘉陵江组三段 ( $T_1j^3$ ) 和嘉陵江组四段 ( $T_1j^4$ )

嘉陵江组三段 ( $T_1j^3$ )：主要岩性为灰、浅灰色中厚层灰岩、白云质灰岩，具缝合线构造，厚约 150m；

嘉陵江组四段 ( $T_1j^4$ )：主要岩性为灰、浅肉红色中厚层状白云岩、岩溶角砾岩夹白云质灰岩，厚 76~134m；

综上所述，评估区土层厚度一般大于 3-10m，复杂程度属于较复杂；岩层厚度为中厚层状，较复杂；岩土层均为多元组合，属复杂。

### 4.4 水文地质条件

评估区内地下水类型按其赋存介质分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水及碳酸盐岩溶裂隙溶洞水。

松散岩类孔隙水：主要赋存于场地第四系松散土层中，受土层厚度、补给条件影

响大，主要接受降水补给，水量总体随季节变化明显，评估区斜坡地带地形较陡，地表径流条件好，土体储水条件差，仅有上层滞水分布，无统一的地下水面。评估区大宁和及柏杨河两岸平缓地段及漫滩地带，含水岩组以冲洪积土为主，地下水水位高程基本与临近河流水面平齐，受大气降水及临近河流补给，补给源稳定，水量大，地下水类型为潜水，分布范围一般不大，主要分布于临河区段。

基岩裂隙水：主要分布在三叠系岩层的构造、强风化裂隙中，富水性受裂隙的发育程度控制，强风化带网状风化裂隙发育，赋存网状风化裂隙水，为浅层地下水，风化带网状裂隙含水岩组厚度变化大，一般厚 0.5-10m，地下水主要接受大气降水补给，绝大多数以近径补给、就近排泄为特点，地下水水量有限，泉流量在 0.01-1L/s 左右，久旱易干涸，水量总体贫乏。

碳酸盐岩溶裂隙溶洞水：碳酸盐岩溶裂隙溶洞水主要分布在三叠系下统嘉陵江组地层中的灰岩的溶蚀裂隙，溶洞，主要通过岩溶裂隙及管道存储与运移。评估区受大宁河及柏杨河切割，大宁河为区域内最低侵蚀基准面，由于地形坡度总体较大，不利于该类型水在评估区浅表储存，岩溶水主要向深层存储及补给，因此评估区浅表岩溶水较贫乏。

综上所述，地下水对评估区岩土体总体影响小。

### 4.5 不良地质现象

根据收集 2021 年 4 月重庆地质矿产研究院主编重庆市地质灾害防治工程勘察设计院参与编制并提交的《重庆市巫溪县 2021 年度地质灾害汛前排查报告》，评估区位于地质灾害中易发区，（具体见图 4.5-1 区域用地地质灾害分布及地质灾害易发程度分区图）。评估区未见滑坡、危岩、地面沉降、地裂缝、泥石流和岩溶塌陷等不良地质现象，因此区域用地范围内不良地质现象不发育。

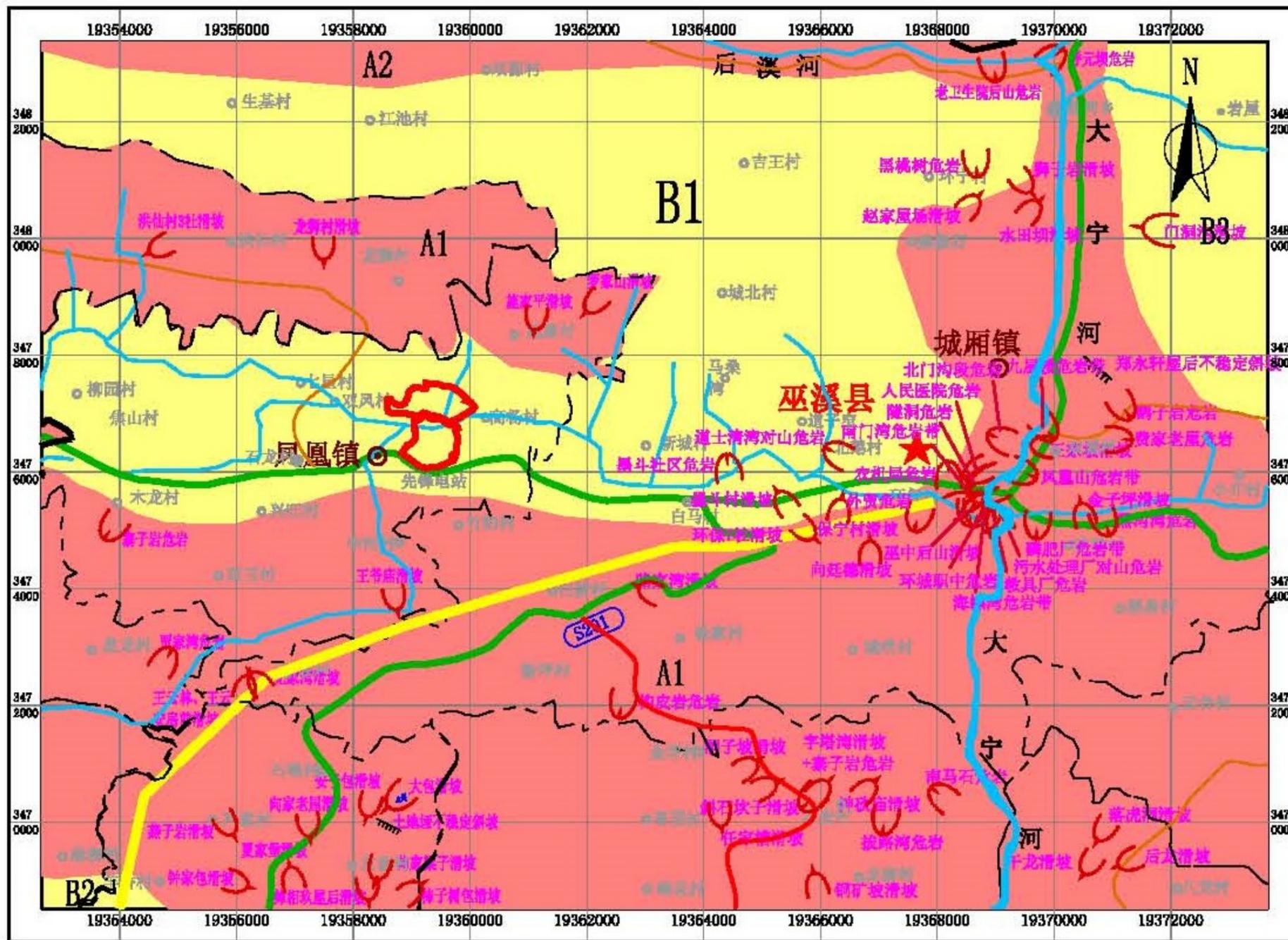


图 4.5-1 区域用地及周边地质灾害分布及易发程度分区图

#### 4.6 岩溶发育特征

评估区位于构造溶蚀低山地貌区，地层岩性主要为三叠系下统嘉陵江组灰岩、白云岩等，为可溶性碳酸盐岩类。可溶性碳酸盐岩在溶蚀、溶滤等作用下形成了大量岩溶现象和景观。通过查阅1:20万巫溪幅综合水文地质图评估区内未发育有大型暗河、溶洞和漏斗等，岩溶现象主要表现为基岩表面发育溶蚀沟、溶蚀槽、溶蚀裂隙和溶蚀孔等。调查区溶沟溶槽在坡体表面分布较为密集，多沿构造裂隙发育，溶沟溶槽宽度一般在10-30cm。在山坡顶部及缓坡地带，溶沟溶槽沿“X”型裂隙将灰岩切割成孤立的长方体，而可溶性矿物成份含量的差异导致蜂窝状溶蚀作用，蜂窝状灰岩块体如同奶酪堆砌在一起，形成典型的喀斯特地貌。



照片 4.6-1 斜坡体表部岩体溶蚀沟溶蚀槽切割

经访问和调查，该区域未发生过大规模岩溶塌陷现象，区内分布的建构筑物暂无因岩溶塌陷造成的变形开裂现象。但评估区分布的为三叠系下统嘉陵江组可溶性碳酸盐岩，根据了解的周边建设项目的工程勘察情况，地表以下一般2~10m厚的第四系土层中土洞不发育，其下伏岩体中偶有分布规模较小的溶蚀孔洞等，岩溶现象较发育，

不排除有隐伏岩溶较发育，岩溶较发育对区域用地的影响中等。

#### 4.7 贯通性结构面与斜（边）坡关系

评估区内地势起伏，陡坡与平地相间，现有建成区及西部柏杨河河流两岸地形平坦，土层稍厚，岩土界面平缓且不临空，陡坡区则主要为高差40~8m的溶蚀圆丘山包，土层薄基岩大部分出露，无贯通性岩土界面。基岩中发育的裂隙延伸长度有限，总体上贯通性较差，评估区内贯通性结构面主要为岩层面，岩层面倾角一般25°~40°，评估区内边坡BP1顺向临空，其影响范围占用地面积约3.49%。其余斜边坡则为反向坡或切向坡。综上，贯通性结构面与斜（边）坡关系为简单。

#### 4.8 破坏地质环境的人类工程活动状况

评估区人类工程活动主要表现为公路房屋修建切坡开挖形成挖方边坡，整平填筑形成填方边坡。

评估区内分布有各类道路和建构筑物开挖形成岩质和土质边坡，岩质边坡高2.0~53.0m，除边坡BP1未治理外，其它边坡主要采用锚喷、锚固、格构等支护处理，现状未见整体变形破坏迹象。填方土质边坡一般高2.0~4.5m，主要放坡+格构绿化或采用挡墙支挡处理。高于30m的岩质边坡BP1现状有风化剥落掉块和局部滑塌破坏现象，影响用地面积占区域用地面积的比例<10%。

#### 4.9 本章小结

评估区地形坡角30~35°为主，土层厚3.0~10.0m，岩层呈中厚状，岩层或土层组合呈为多元组合，无断层，一般发育2组裂隙，间距0.5~2.0m，地质构造较复杂，地震基本烈度VI度，地下水和地表水对岩土体的影响小，贯通性结构面影响与斜（边）坡关系简单，不良地质现象不发育，破坏地质环境的人类活动较强烈，评估区隐伏岩溶较发育。综合判定评估区地质环境较复杂（表4.9-1）。

表 4.9-1 地质环境复杂程度判定表

判定因素		地质特征	地质环境复杂程度	
地形条件	地形坡角 (°)	30~35°	复杂	
	自然陡坡高度 (m)	岩坡	30~50 (影响面积占比低于用地面积的 1.0%)	
		土坡	2~5	简单
岩土性质	土层厚度 (m)	3.0~10.0m	较复杂	
	岩层厚度	中厚层状	较复杂	
	岩层或土层组合	多元组合	复杂	
地质构造	裂隙发育程度	间距 0.5~2.0m	较复杂	
	贯通性结构面与斜(边)坡关系	顺向不临空	简单	
	地震基本烈度	VI	较复杂	
水文及水文地质	地表水对岩土体的影响	小	简单	
	地下水对岩土体的影响	小	简单	
不良地质现象占用地面积比例 (%)		评估区隐伏岩溶较发育	较发育	
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 (m)	土质边坡	2.0~4.5m	简单
		岩质边坡	3~53 (影响面积占用地面积的 3.49%)	较复杂
	地下空间覆岩厚度与跨度之比	/	简单	
	采空区占用地面积比例 (%)	/	/	
地质环境复杂程度		较复杂		

## 5 地质环境问题分析

### 5.1 地质环境问题

(1) 区域用地范围内分布有大量的自然斜坡和挖填边坡，其可能存在稳定性问题。

(2) 据野外调查和收集已有资料和实地调查，区域用地及附近未见滑坡、危岩崩塌、地裂缝、泥石流和地面沉降等不良地质现象。

(3) 评估区位于构造溶蚀低山地貌区，地层岩性为三叠系下统嘉陵江组灰岩、

白云岩等，为可溶性碳酸盐岩类，在溶蚀、溶滤等作用下形成了大量岩溶现象和景观，可能存在岩溶塌陷问题。

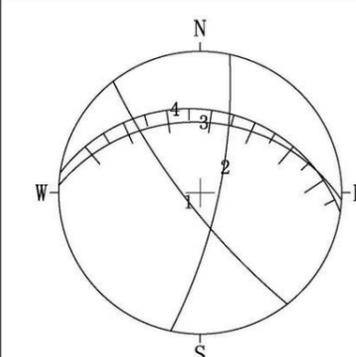
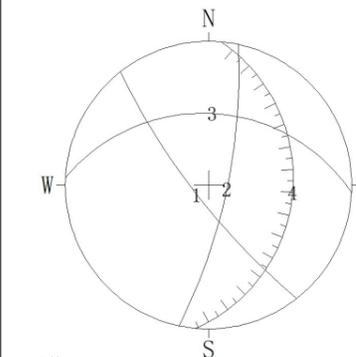
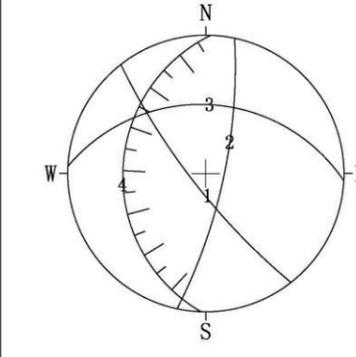
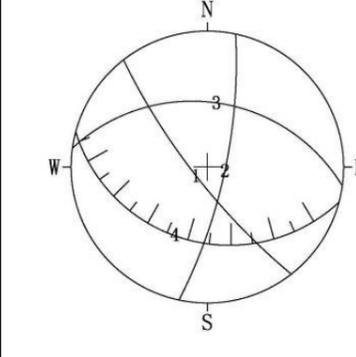
(4) 区域用地地表水体主要为柏杨河、小溪河和冉家沟，河流大部分段已进行堤防工程治理，少部分未治理河段岸坡平缓，评估区内河流水体等地表水体对区内岩土体的影响总体小。评估区主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶裂隙水，地下一定深度范围内主要为降雨补给的上层滞水，并无统一的地下水位且含水量不丰富。临河区附近分布有小范围的潜水，区域用地按规划功能实施后，人类工程活动主要位于潜水位之上，对含水层破坏程度小。地下水对岩土体影响不强烈。

因此，通过收集资料和现场调查，区域用地主要地质环境问题为斜(边)坡、岸坡稳定性问题、岩溶塌陷问题。

### 5.2 斜(边)坡稳定性

根据现场调查，评估区范围内自然斜坡主要分布有 8 处 (XP1~XP8)，人工边坡主要分布有 1 处 (BP1)，斜(边)坡稳定性和地质灾害发生可能性详见表 5.2-1 和 5.2-2。经过本次对评估区的斜(边)坡的调查，将各斜坡和边坡特征列表于 5.2-1 和 5.2-2，分别分析其稳定性和对人类工程活动的敏感程度。

表 5.2-1 评估区斜坡特征及稳定性分析一览表

斜坡编号	坡高	纵长	横宽	坡向	坡角	斜坡稳定性分析	赤平投影图	失稳的可能性	斜坡稳定性对人类工程活动的敏感程度
XP1	240	445	916	188	29	斜坡结构类型为顺向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向小角度相交，为顺向坡，岩层倾角 $37^\circ$ 大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>                  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>                  3 岩层产状：<math>183^\circ \angle 37^\circ</math>                  4 斜坡产状：<math>188^\circ \angle 29^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动敏感
XP2	70	127	220	275	29	斜坡结构类型为切向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向大角度相交，为切向坡，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>                  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>                  3 岩层产状：<math>183^\circ \angle 37^\circ</math>                  4 斜坡产状：<math>275^\circ \angle 29^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感
XP3	44	84	171	92	28	斜坡结构类型为切向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向近反向相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向大角度相交，为切向坡，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>                  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>                  3 岩层产状：<math>183^\circ \angle 37^\circ</math>                  4 斜坡产状：<math>92^\circ \angle 28^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感
XP4	40	64	359	15	32	斜坡结构类型为反向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向反向相交，为反向坡，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>                  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>                  3 岩层产状：<math>188^\circ \angle 39^\circ</math>                  4 斜坡产状：<math>15^\circ \angle 32^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感

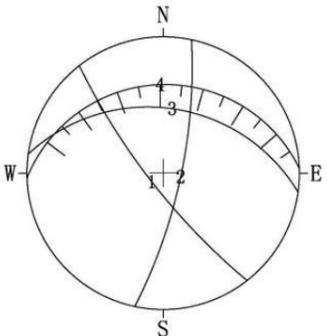
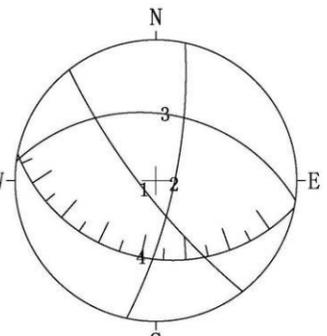
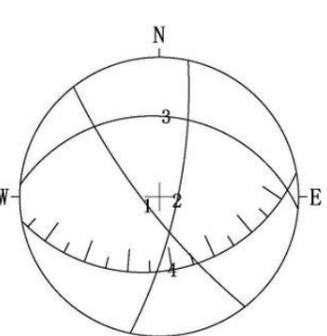
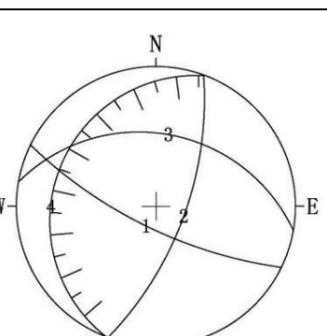
斜坡编号	坡高	纵长	横宽	坡向	坡角	斜坡稳定性分析	赤平投影图	失稳的可能性	斜坡稳定性对人类工程活动的敏感程度
XP5	64	147	322	178	24	斜坡结构类型为顺向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向小角度相交，为顺向坡，岩层倾角 $39^\circ$ 大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>  3 岩层产状：<math>188^\circ \angle 39^\circ</math>  4 斜坡产状：<math>178^\circ \angle 24^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动敏感
XP6	60	98	301	11	32	斜坡结构类型为反向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向反向相交，为反向坡，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>  3 岩层产状：<math>188^\circ \angle 39^\circ</math>  4 斜坡产状：<math>11^\circ \angle 32^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感
XP7	62	94	175	350	34	斜坡结构类型为反向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向反向相交，为反向坡，对斜坡稳定性影响小。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为稳定，斜坡失稳的可能性小。	 <p>1 裂隙①产状：<math>52^\circ \angle 78^\circ</math>  2 裂隙②产状：<math>282^\circ \angle 75^\circ</math>  3 岩层产状：<math>185^\circ \angle 30^\circ</math>  4 斜坡产状：<math>350^\circ \angle 34^\circ</math></p>	小	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感
XP8	45	125	247	111	17	斜坡结构类型为切向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与斜坡坡向大角度相交，对斜坡稳定性影响小；裂隙②倾向与斜坡坡向近反向相交，对斜坡稳定性影响小；岩层面倾向与斜坡坡向大角度相交，为切向坡，对斜坡稳定性影响小；裂隙①与岩层面组合交线倾向 $113^\circ$ 与斜坡坡向小角度相交，其倾角 $14^\circ$ ，对斜坡稳定性影响中等。根据野外调查，未见斜坡发生变形，斜坡处于稳定状态，预测其发展趋势为基本稳定，斜坡失稳的可能性中等。	 <p>1 裂隙①产状：<math>26^\circ \angle 72^\circ</math>  2 裂隙②产状：<math>290^\circ \angle 66^\circ</math>  3 岩层产状：<math>190^\circ \angle 35^\circ</math>  4 斜坡产状：<math>111^\circ \angle 17^\circ</math></p>	中等	斜坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感

表 5.2-2 评估区边坡特征及稳定性分析一览表

边坡编号	坡高 m	纵长 m	横宽 m	坡角°	坡向°	边坡稳定性分析	赤平投影图	失稳的可能性	边坡稳定性对人类工程活动的敏感程度
BP1	53	131	394	25-70	184	<p>边坡西段：边坡结构类型为切向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与边坡坡向反向相交，对边坡稳定性影响小；裂隙②倾向与边坡坡向大角度相交，对边坡稳定性影响小；岩层层面向与边坡坡向切向相交，为切向坡，岩层倾角 39° 小于边坡坡角，切向临空，边坡有沿岩层层面产生整体滑动破坏的可能，对边坡稳定性影响中等；裂隙②与岩层层面组合交线倾向 204° 与边坡坡向小角度相交，其倾角 46° 小于坡角，边坡有沿裂隙②与岩层层面组合交线形成的楔形体产生局部崩塌掉块的可能，对边坡稳定性影响中等。根据野外调查，该边坡为修建道路时开挖形成，边坡基岩裸露，目前未见边坡发生变形破坏迹象，边坡处于稳定状态，预测其发展趋势为基本稳定，边坡失稳的可能性中等。</p>		中等	边坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感
						<p>边坡东段：边坡结构类型为切向坡。根据野外调查，发育两组裂隙，根据赤平投影图：裂隙①倾向与边坡坡向反向相交，对边坡稳定性影响小；裂隙②倾向与边坡坡向大角度相交，对边坡稳定性影响小；岩层层面向与边坡坡向切向相交，为切向坡，岩层倾角 44° 小于边坡坡角，切向临空，边坡有沿岩层层面产生整体滑动破坏的可能，对边坡稳定性影响中等；裂隙②与岩层层面组合交线倾向 204° 与边坡坡向小角度相交，其倾角 46° 小于坡角，边坡有沿裂隙②与岩层层面组合交线形成的楔形体产生局部崩塌掉块的可能，对边坡稳定性影响中等。根据野外调查，该边坡为修建道路时开挖形成，边坡基岩裸露，目前未见边坡发生变形破坏迹象，边坡处于稳定状态，预测其发展趋势为基本稳定，边坡失稳的可能性中等。</p>		中等	边坡对开挖坡脚、坡体加载等人类工程活动不敏感

### 5.3 岸坡稳定性（塌岸预测）

#### 5.3.1 柏杨河岸坡

评估区柏杨河河流岸坡长约 1.8km, 两岸已采用放坡+硬化护坡+重力式挡墙堤防工程有效治理（见图 5.3.2-1 典型照片），现状调查岸坡未见变形破坏迹象，处于稳定状态。发生塌岸地质灾害的可能性小。



图 5.3.2-1 柏杨河典型照片

#### 5.3.2 小溪河岸坡

评估区内小溪河现状调查岸坡已进行治理或为低缓的土质岸坡（见图 5.3.2-2 典型照片），岸坡总体坡角  $3 \sim 10^\circ$ ，岸坡平缓，根据现状调查该段岸坡整体稳定，发生大规模塌岸地质灾害的可能性小。



图 5.3.2-2 小溪河典型照片

### 5.4 岩溶塌陷分析

评估区位于构造溶蚀低山地貌区，地层岩性主要为三叠系下统嘉陵江组灰岩、白云岩等，为可溶性碳酸盐岩类。可溶性碳酸盐岩在溶蚀、溶滤等作用下形成了大量岩溶现象和景观，且有规律地分布在评估区，如评估区中部柏杨河巫溪县排水有限公司至风雨廊桥段溶蚀坡立谷、溶蚀地形地貌特征典型，两岸岸坡地形陡立。而评估区西侧末端则溶蚀圆丘和溶蚀槽谷相间分布。

通过查阅 1:20 万巫溪幅综合水文地质图评估区内未发育有大型暗河、溶洞和漏斗等，岩溶现象主要表现为基岩表面发育溶蚀沟、溶蚀槽、溶蚀裂隙和溶蚀孔等，部分地段发育有小型有洼地、落水洞。调查区溶沟溶槽在坡体表面分布较为密集，多沿构造裂隙发育，溶沟溶槽宽度一般在 10-30cm。在山坡顶部及缓坡地带，溶沟溶槽沿“X”型裂隙将灰岩切割成孤立的长方体，而可溶性矿物成份含量的差异导致蜂窝状溶蚀作用，蜂窝状灰岩块体如同奶酪堆砌在一起，形成典型的喀斯特地貌。

评估区内部分坡体中发育有竖向落水洞，其发育多与地形、裂隙发育程度密切相关，多见于陡崖、陡坡地段，通常又沿卸荷裂隙或陡倾构造裂隙发育。落水洞一般呈圆形，直径 10-30cm，发育深度一般 5-15m，多由粘土加块石充填。

经访问和调查，该区域未发生过大规模岩溶塌陷现象，区内分布的建构筑物暂无因岩溶塌陷造成的变形开裂现象。但评估区分布的为三叠系下统嘉陵江组可溶性碳酸盐岩，根据了解的周边建设项目的工程勘察情况，地表以下一般 2~10m 厚的第四系土层中土洞不发育，其下伏岩体中偶有分布规模较小的溶蚀孔洞等，岩溶现象较发育，不排除有隐伏岩溶较发育，根据《地质灾害危害性评估技术规范》（DB50/T139-2016）附录 E 中表 E.1 中规定，对评估区岩溶塌陷地质灾害发生可能性分级确定为中等。

## 6 地质灾害发生可能性分析

### 6.1 地质灾害宏观分区原则

本次区域用地地质灾害危险性评估分区根据评估区自然地理和地质环境条件的差异性、可能产生的地质灾害问题的致灾地质体稳定性、降水量、坡体结构及人类工程活动，结合地质灾害发生可能性指数等作为原则进行划分。

### 6.2 地质灾害区段划分

根据上述原则，区域用地划分15个小区（见图6.2-1）。由各区的地质环境条件分别计算各区的地质灾害发生可能性指数，确定各区的地质灾害发生可能性。各小区分区标准见6.2-1。

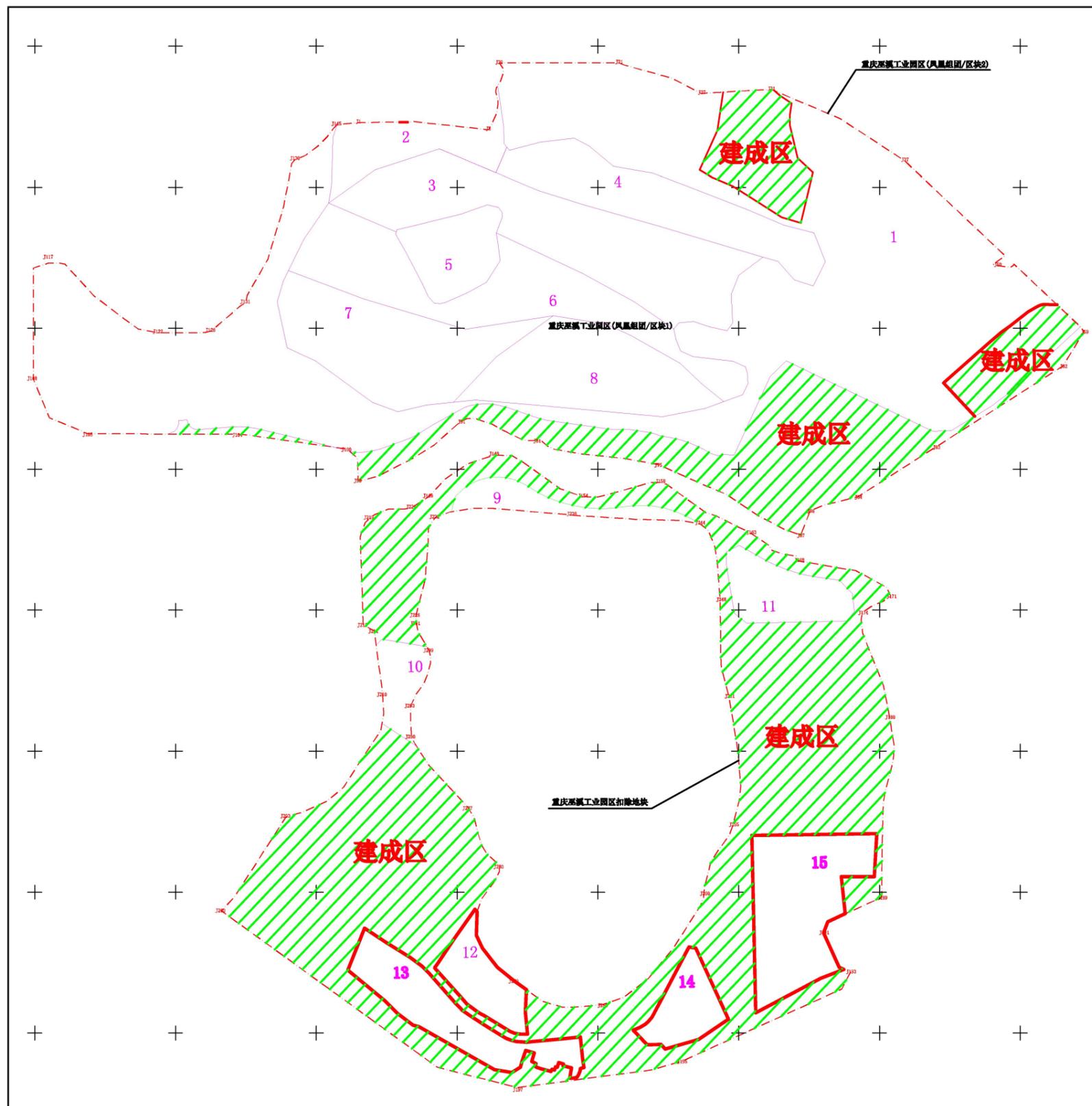


图 6.2-1 地质灾害宏观分区示意图

6.2-1 地质环境复杂程度宏观分区标准

地质环境复杂程度	分区主要特征	包含小区
较复杂	边坡高度 15-30m，局部大于 30m，边坡为切向临空边坡，对工程活动敏感	8
	地形平缓，地形坡角为 0° ~15° ，主要为原始地貌区及零星低矮建筑，隐伏岩溶较发育	1、5
	地形平缓，地形坡角为 0° ~15° ，主要为施工区，岩土界面倾角小于 10° ，隐伏岩溶较发育	10、11、12、13、14、15
	地形坡角为 30° ~60° 的斜坡区，岩层面与坡面反向相交，隐伏岩溶较发育	4、6、9
	地形坡角为 15° ~30° 的斜坡区，岩层面顺向不临空，岩层倾角与地形坡角相差不大，对工程活动敏感，隐伏岩溶较发育	3、7
	地形坡角为 15° ~30° 的斜坡区，岩层面与坡面大角度相交，隐伏岩溶较发育	2

(1) 地质环境较复杂小区

1-15 小区地质环境属较复杂。

表 6.2-2 各宏观小区地质环境复杂程度判定表

小区编号		8		4、6、9		3、7		2		1、5		10、11、12、13、14、15		
序号	判定因素		因素实际值	复杂程度	因素实际值	复杂程度	因素实际值	复杂程度	因素实际值	复杂程度	因素实际值	复杂程度	因素实际值	复杂程度
1	地形条件	地形坡角	>45	复杂	>30	复杂	15~30°	较复杂	15~30°	较复杂	0~15°	简单	0~15°	简单
2		自然陡坡高度(m)	土坡	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3			岩坡	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	岩土性质	土层厚度(m)	基岩出露	简单	基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m	简单	基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m	简单	基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m	简单	主要为原始地貌, 土层厚一般 1~3m	简单	主要为施工区, 土层厚一般 1~3m	简单
5		岩层厚度	中厚-厚层状	较复杂	中厚-厚层状	较复杂	中厚-厚层状	较复杂	中厚-厚层状	较复杂	中厚-厚层状	较复杂	中厚-厚层状	较复杂
6		岩层或土层组合	单一	简单	二元组合	较复杂	二元组合	较复杂	二元组合	较复杂	二元组合	较复杂	二元组合	较复杂
7	地质构造	裂隙发育程度	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m	较复杂
8		贯通性结构面与斜(边)坡关系	切向临空, 倾角大于 20°	较复杂	岩层与坡面反向相交	简单	岩层顺向不临空	简单	层面与坡面大角度相交	简单	岩土界面倾角小于 10°, 基岩未出露	简单	岩土界面倾角小于 10°, 基岩未出露	简单
9		地震基本烈度	VI	较复杂	VI	较复杂	VI	较复杂	VI	较复杂	VI	较复杂	VI	较复杂
10	水文及水文地质	地表水对岩土体的影响	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单
11		地下水对岩土体的影响	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单	小	简单
12	不良地质现象占用地面积的比例		全区隐伏岩溶较发育	较复杂	全区隐伏岩溶较发育	较复杂	全区隐伏岩溶较发育	较复杂	全区隐伏岩溶较发育	较复杂	全区隐伏岩溶较发育	较复杂	全区隐伏岩溶较发育	较复杂
13	破坏地质环境的人类工程活动	边坡高度(m)	土质边坡	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14			岩质边坡	一般 15-30m, 局部大于 30m	较复杂	/	/	/	/	/	/	/	/	/
15		漏失量占蓄(流)量的比例%	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16		洞顶围岩厚度与洞跨之比	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
17	采空区占用地面积比例	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
18	综合确定地质环境复杂程度		较复杂		较复杂		较复杂		较复杂		较复杂		较复杂	

### 6.3 区域用地地质灾害发生可能性指数分级

各区地质灾害发生可能性指数按《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)附录H计算

地质灾害发生可能性指数计算公式如下:

$$Y=0.62D+0.38R$$

式中: Y——地质灾害发生可能性指数

D——地质环境复杂程度指数, 取值由基本分值和附加分值两部分构成。

基本分值在地质环境复杂时取 0.75, 在地质环境较复杂时取 0.50, 在地质环境简单时取 0.25; 附加分值由《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)的“表H.1”确定。

R——降水量指数, 多年年平均降雨量 1049.3mm, 多年平均日最大降雨量 141.4mm。《规范》表 H.2 确定 R=0.9712。

各区块地质灾害发生可能性指数计算见表 6.3-1 ~ 6.3-6。

表 6.3-1 宏观分区中 8 小区地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
基本分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加分值	合计				
				复杂	较复杂	简单						
0.50	地形条件	地形坡角		一般大于 45°	√			0.026	0.622	0.9712	0.760	中等
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/	/				
			岩质	无	/	/	/	/				
	岩土性质	土层厚度 m		基岩出露			√	/				
		岩层厚度		中厚-厚层状		√		0.016				
		岩层或土层组合		单一			√	/				
地质构造	裂隙发育程度		裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m		√		0.016					

	贯通性结构面与斜(边)坡关系		切向临空, 倾角大于 20°		√		0.016
	地震基本烈度		VI		√		0.016
水文及水文地质	地表水对岩土体影响		小			√	/
	地下水对岩土体影响		小			√	/
不良地质现象占用面积比例%			隐伏岩溶较发育		√		0.016
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质	无			√	/
		岩质	整体 15-30m, 局部大于 30m		√		0.016
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/
采空区占用面积比例		/	/	/	/	/	

表 6.3-2 宏观分区中 4、6、9 小区地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
基本分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加分值	合计				
				复杂	较复杂	简单						
0.5	地形条件	地形坡角		一般大于 30°	√			0.026	0.606	0.9712	0.745	中等
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/	/				
			岩质	无	/	/	/	/				
	岩土性质	土层厚度 m		基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m			√	/				
		岩层厚度		中厚-厚层状		√		0.016				
		岩层或土层组合		二元组合		√		0.016				
地质构造	裂隙发育程度		裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m		√		0.016					

	贯通性结构面与斜(边)坡关系		岩层与坡面反向相交			√	/			
	地震基本烈度		VI			√		0.016		
水文及水文地质	地表水对岩土体影响		小			√	/			
	地下水对岩土体影响		小			√	/			
不良地质现象占用面积比例%			隐伏岩溶较发育			√		0.016		
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质	无			√	/			
		岩质	无			√	/			
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/	/		
			/	/	/	/	/	/	/	
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/	/		
	采空区占用面积比例		/	/	/	/	/	/		

表 6.3-3 宏观分区中 3、7 小区地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
基本分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加分值	合计				
				复杂	较复杂	简单						
0.5	地形条件	地形坡角		15~30°		√		0.016	0.596	0.9712	0.739	中等
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/	/				
			岩质	无	/	/	/	/				
	岩土性质	土层厚度 m		基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m			√	/				
		岩层厚度		中厚-厚层状		√		0.016				
		岩层或土层组合		二元组合		√		0.016				
地质构造	裂隙发育程度		裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m		√		0.016					

	贯通性结构面与斜(边)坡关系		岩层顺向不临空			√	/			
	地震基本烈度		VI			√		0.016		
水文及水文地质	地表水对岩土体影响		小			√	/			
	地下水对岩土体影响		小			√	/			
不良地质现象占用面积比例%			隐伏岩溶较发育			√		0.016		
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质	无			√	/			
		岩质	无			√	/			
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/	/		
			/	/	/	/	/	/	/	
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/	/		
	采空区占用面积比例		/	/	/	/	/	/		

表 6.3-4 宏观分区中 2 小区地质灾害发生可能性指数计算表

地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
基本分值	判定因素		因素实际值	复杂程度			附加分值	合计				
				复杂	较复杂	简单						
0.5	地形条件	地形坡角		15~30°		√		0.016	0.596	0.9712	0.739	中等
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/	/				
			岩质	无	/	/	/	/				
	岩土性质	土层厚度 m		基岩局部出露, 土层厚 0.2~2.0m			√	/				
		岩层厚度		中厚-厚层状		√		0.016				
		岩层或土层组合		二元组合		√		0.016				
	地质构造	裂隙发育程度		裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m		√		0.016				
		贯通性结构面与		岩层与坡面大角			√	/				

		斜(边)坡关系	度相交																			
		地震基本烈度	VI			√															0.016	
水文及水文地质		地表水对岩土体影响	小					√													/	
		地下水对岩土体影响	小						√													/
不良地质现象占用地面积比例%		隐伏岩溶较发育						√														0.016
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质	无								√											/
		岩质	无									√										/
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	采空区占用地面积比例		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 6.3-5 宏观分区中 10、11、12、13、14、15 小区地质灾害发生可能性指数计算表

基本分值	地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
	判定因素	因素实际值	复杂程度			附加分值	合计						
			复杂	较复杂	简单								
0.50	地形条件	地形坡角	小于 15°			√	/	0.580	0.9712	0.729	中等		
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/					/	
	岩质		无	/	/	/	/						
	岩土性质	土层厚度 m	主要为施工区, 土层厚一般 1~3m				√					/	
		岩层厚度	中厚-厚层状			√						0.016	
		岩层或土层组合	二元组合			√						0.016	
	地质构造	裂隙发育程度	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m			√						0.016	
		贯通性结构面与斜(边)坡关系	岩土界面倾角小于 10°				√					/	

		地震基本烈度	VI			√																0.016
水文及水文地质		地表水对岩土体影响	小								√											/
		地下水对岩土体影响	小									√										/
不良地质现象占用地面积比例%		隐伏岩溶较发育									√											0.016
破坏地质环境的人类活动	边坡高度 m	土质	无										√									/
		岩质	无											√								/
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	采空区占用地面积比例		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 6.3-6 宏观分区中 1、5 小区地质灾害发生可能性指数计算表

基本分值	地质环境复杂程度指数 D										降水量指数 R	发生可能性指数 Y	发生可能性
	判定因素	因素实际值	复杂程度			附加分值	合计						
			复杂	较复杂	简单								
0.25	地形条件	地形坡角	小于 15°				√	/	0.580	0.9712	0.729	中等	
		自然陡坡高度 m	土质	无	/	/	/	/					
			岩质	无	/	/	/	/					
	岩土性质	土层厚度 m	主要为原始地貌, 土层厚一般 1~3m					√					/
		岩层厚度	中厚-厚层状				√						0.016
		岩层或土层组合	二元组合				√						0.016
	地质构造	裂隙发育程度	裂隙 2 组, 间距 0.5~2.0m				√						0.016
		贯通性结构面与斜(边)坡关系	岩土界面倾角小于 10°					√					/
		地震基本烈度	VI					√					0.016

水文 及水 文地 质	地表水对岩土体影响		小			√	/
	地下水对岩土体影响		小			√	/
不良地质现象占用地面积比例%			隐伏岩溶较发育		√		0.016
破坏 地质 环境 的人 类活 动	边坡高 度 m	土质	无			√	/
		岩质	无			√	/
	漏失量占蓄(流)量的比例%		/	/	/	/	/
			/	/	/	/	/
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/	/	/	/	/
采空区占用地面积比例		/	/	/	/	/	

根据表6.3-1~6.3-6知:

1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15小区地质灾害发生指数值 $Y=0.729\sim 0.760$ ，因此，该小区地质灾害发生可能性中等。

## 7 地质灾害危险性分区分级

依据区域用地主要地质灾害发生的可能性指数值，按《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)确定:区域用地地质环境复杂程度总体为较复杂，区域用地面积约为 $0.9148\text{km}^2$ ，建成区面积 $335354\text{m}^2$ ，占区域用地总面积的36.66%;地质灾害危险性中等(B)的区域面积为 $579453\text{m}^2$ ，占区域用地总面积的63.34%。下面分别进行分区评估:

### 地质灾害危险性中等区(B)

地质灾害危险性中等区(B)宏观分区有1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15小区。B区面积为 $579453\text{m}^2$ ，占区域用地总面积的56.22%，根据地质环境条件差异细分为B1~B2共2个亚区，见平面图，各亚区地质环境条件和危险性分析如下。

B1亚区:2、3、4、6、7、8、9小区。地形坡角一般大于 $30^\circ$ ;基岩局部出露，土层厚 $0.2\sim 2.0\text{m}$ ;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组，间距 $0.5\sim 2.0\text{m}$ ;岩层面不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。地质灾害发生可能性中等。该区场地现状稳定，对深挖高填的人类工程较敏感，地质环境较复杂。综合确定地质灾害危险性中等。

B2亚区:宏观分区为1、5、10、11、12、13、14、15小区。地形平缓，地形坡角小于 $15^\circ$ ;主要为原始地貌区及零星低矮建筑，土层厚一般 $1\sim 3\text{m}$ ;裂隙2组，间距 $0.5\sim 2.0\text{m}$ ;岩土界面倾角小于 $10^\circ$ ;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。

对人类工程活动不敏感，地质灾害发生的可能性中等。该区场地现状稳定，因此综合判断该区地质灾害危险性中等。

根据对区域用地地质灾害评估的分区分级，区内全部划分为地质灾害危险性中等区(B)两个区域，见表7-1。

表 7-1 评估区地质灾害危险性分区分级一览表

序号	危险性分级分区			分区概况				主要地质环境问题	对人类工程活动敏感性	地质灾害发生可能性	地质灾害危险性
	危险性等级	分区编号	小区编号	面积 (m <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	用地性质	地质环境条件				
1	危险性中等	B1	2、3、4、6、7、8、9	221115	24.17	公园绿地、二类居住用地、行政办公用地、医疗卫生用地、一类工业用地、中小学用地、道路、商业用地	陡斜坡区，地形坡角一般大于 15°；基岩局部出露，土层厚 0.2~2.0m；岩层中厚-厚层状；岩层或土层组合属二元组合；裂隙 2 组，间距 0.5~2.0m；岩层与坡面反向相交；隐伏岩溶较发育；地质环境复杂程度为较复杂。	斜（边）坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	不敏感、敏感	中等	中等
2		B2	1、5、10、11、12、13、14、15	358338	39.17	二类居住用地、商业用地、二类物流仓储用地、一类工业用地、道路	地形平缓，地形坡角小于 15°；主要为施工区，土层厚一般 1~3m；裂隙 2 组，间距 0.5~2.0m；岩土界面倾角小于 10°；隐伏岩溶较发育；地质环境复杂程度为中等。	隐伏岩溶塌陷	不敏感	中等	中等

## 8 地质灾害危险性分区评估及防治措施建议

根据《巫溪县城市规划区控制性详细规划整合图》结合地质灾害危险性分区分级结果，地质灾害危险性中等区（B）的主要防治措施建议为：避免对陡崖、斜坡开挖坡脚和填方加载，并对区内形成的挖填方边坡加强防治，加强隐伏岩溶勘察。

各区块提出的地质危险性分区及地质灾害防治措施建议见附表 8-1，各地块间道路危险性分区及地质灾害防治措施建议见附表 8-2。

表 8-1 各规划功能单元地质危险性分区及地质灾害防治措施建议表

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
1	J2-01/01	一类工业用地	3477219.27, 36645255.00	1	B2	72462.17	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
2	J2-02/01	防护绿地	3477307.46, 36645166.15	1	B2	3314.25	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
3	J2-03/01	防护绿地	3477271.24, 36644848.62	1	B2	1285.57	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				3	B1	7166.83	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	依山建设,尽量避免形成高挖深填边坡。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
4	J2-04/01	一类工业用地	3477426.62, 36644890.42	1	B2	72860.7674	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				4	B1	30840.9694	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				3	B1	24925.9107	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
5	J3-03/01	一类工业用地	3477153.72, 36644788.77	1	B2	12803.2051	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				5	B2	2043.17422	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	7189.29873	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				6	B1	25367.6783	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				8	B1	33314.3959	边坡,坡角大于45°;基岩出露;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属单一组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;切向临空,岩层倾角大于20°;边坡高度局部大于30m;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.760,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
6	J4-03/01	医疗卫生用地	3477507.85, 36644541.25	2	B1	32832.2356	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面大角度相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动较敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				3	B1	13977.9978	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
7	J4-04/01	中小学用地	3477515.76, 36644232.25	1	B2	10169.22	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				3	B1	384.97	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	1338.21	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				2	B1	1831.64	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面大角度相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动较敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
8	J4-05/01	公园绿地	3477344.16, 36644461.15	3	B1	4279.64669	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				6	B1	4829.74166	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
9	J5-01/01	二类居住用地	3477252.71, 36644491.24	5	B2	5027.1726	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为简单。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	11208.8669	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
				6	B1	8879.98694	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
10	J5-02/01	行政办公用地	3477197.96, 36644310.19	5	B2	7814.96642	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	2088.33359	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
11	J5-03/01	商业用地	3477092.92, 36644272.96	1	B2	7296.88064	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
12	J5-04/01	二类居住用地	3477098.37, 36644445.11	1	B2	20511.5046	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	10146.1211	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
13	J5-05/01	二类居住用地	3477228.56, 36644096.85	1	B2	17606.3	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
14	J5-06/01	二类居住用地	3477078.11, 36644074.51	1	B2	18229.41	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
15	J5-07/01	防护绿地	3477268.38, 36644581.06	5	B2	954.14311	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				7	B1	161.69067	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
				6	B1	250.16359	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察与治理。
16	J5-08/01	防护绿地	3477130.99, 36644568.12	7	B1	896.71374	斜坡区,地形坡角一般15~30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层顺向不临空;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.739,对未来人类工程活动敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划深挖高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。边坡开挖需严格按照“先支护后开挖”的逆作法、信息化施工,且分层、分段进行,加强隐伏岩溶勘察与治理。
17	J7-01/01	二类居住用地	3476821.23, 36645070.61	11	B2	13175.61	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
18	J9-04/01	一类工业用地	3476936.13, 36644770.71	9	B1	7994.16	陡斜坡区,地形坡角一般大于30°;基岩局部出露,土层厚0.2~2.0m;岩层中厚-厚层状;岩层或土层组合属二元组合;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩层与坡面反向相交;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	斜坡稳定性、隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.745,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	工程建设应避免规划高填方项目,对建设过程中形成的边坡及时治理。建设过程中形成的基坑边坡应及时治理,加强隐伏岩溶勘察。
19	J10-02/01	防护绿地	3476456.90, 36645100.35	15	B2	7782.29	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。

序号	地块编号	用地性质	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积m <sup>2</sup>	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
20	J10-03/01	二类居住用地	3476344.25, 36645065.65	15	B2	21766.78	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
21	J14-01/01	二类居住用地	3476168.01, 36644845.84	13	B2	6773.85	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
				14	B2	9463.40	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
22	J15-01/01	二类居住用地	3476250.59, 36644523.59	13	B2	12264.84	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
23	J11-08/01	二类物流仓储用地	3476692.52, 36644516.34	10	B2	7116.46	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
24	J11-01/01	二类居住用地	3476246.90, 36644848.72	12	B2	1198.20	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
25	J11-02/01	商业用地	3476303.45, 36644607.45	12	B2	3179.32	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。
26	J11-03/01	二类居住用地	3476380.27, 36644563.18	12	B2	5864.25	地形平缓,地形坡角小于15°;主要为施工区,土层厚一般1~3m;裂隙2组,间距0.5~2.0m;岩土界面倾角小于10°;隐伏岩溶较发育;地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为0.729,对未来人类工程活动不敏感,地质灾害发生的可能性中等。	存在挖填方边坡时,应对边坡进行有效支挡,加强隐伏岩溶勘察。

表 8-2 各地块间拟建道路地质灾害危险性分区分级及防治措施建议表

序号	道路名称	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
1	园区中路	3477315.96, 36644706.24	1	B2	19048.209	地形平缓,主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育,地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
			3	B1	5044.252	地形坡角为 15°~30° 的斜坡区, 岩层面顺向不临空, 岩层倾角与地形坡角相差不大, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为较复杂	工程建设开挖易形成顺向临空边坡, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.739, 对未来人类工程活动敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理
			5	B2	2268.185	地形平缓,主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育,地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
			7	B1	715.33	地形坡角为 15°~30° 的斜坡区, 岩层面顺向不临空, 岩层倾角与地形坡角相差不大, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为较复杂	工程建设开挖易形成顺向临空边坡, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.739, 对未来人类工程活动敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理
			6	B1	959.26	地形坡角为 30°~60° 的斜坡区, 岩层面与坡面反向相交, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为较复杂	斜(边)坡的稳定性问题, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.745, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理; 道路建设形成的填方边坡可采用衡重式路肩墙支挡
2	D1	3477121.70, 36644225.98	1	B2	2826.701	地形平缓,主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育,地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
3	D2	3477275.94, 36644604.52	1	B2	2403.335	地形平缓,主要为原始地貌区及零星低矮建筑,土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育,地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
			2	B1	2025.699	地形坡角为 15°~30° 的斜坡区, 岩层与坡面大角度相交, 地质环境复杂程度为较复杂	斜(边)坡的稳定性问题, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动较敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设应避免形成临空边坡, 形成的临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理; 土质边坡可采用衡重式路肩墙或桩板挡墙支挡

序号	道路名称	地块中心点坐标	宏观分区编号	危险性分区编号	面积	地质环境条件	主要地质环境问题	地质灾害危险性评估	防治措施建议
			4	B1	52.407	地形坡角为 30° ~ 60° 的斜坡区, 岩层面与坡面反向相交, 地质环境复杂程度为较复杂	斜(边)坡的稳定性问题, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.735, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理; 道路建设形成的填方边坡可采用衡重式路肩墙支挡
			3	B1	893.953	地形坡角为 15° ~ 30° 的斜坡区, 岩层面顺向不临空, 岩层倾角与地形坡角相差不大, 地质环境复杂程度为较复杂	工程建设开挖易形成顺向临空边坡, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理
			5	B2	3031.892	地形平缓, 主要为原始地貌区及零星低矮建筑, 土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为简单。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
			7	B1	488.505	地形坡角为 15° ~ 30° 的斜坡区, 岩层面顺向不临空, 岩层倾角与地形坡角相差不大, 地质环境复杂程度为较复杂	工程建设开挖易形成顺向临空边坡, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理
			6	B1	2175.568	地形坡角为 30° ~ 60° 的斜坡区, 岩层面与坡面反向相交, 地质环境复杂程度为较复杂	斜(边)坡的稳定性问题, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.735, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理; 道路建设形成的填方边坡可采用衡重式路肩墙支挡
4	D3	3477247.33, 36645104.01	1	B2	7448.872	地形平缓, 主要为原始地貌区及零星低矮建筑, 土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
5	D4	3477147.53, 36644294.03	1	B2	6191.04	地形平缓, 主要为原始地貌区及零星低矮建筑, 土层厚度一般 1~3m, 隐伏岩溶较发育, 地质环境复杂程度为较复杂。	隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动不敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	加强隐伏岩溶勘察与设计, 道路建设形成的边坡应及时支护
			7	B1	3052.33	地形坡角为 15° ~ 30° 的斜坡区, 岩层面顺向不临空, 岩层倾角与地形坡角相差不大, 地质环境复杂程度为较复杂	工程建设开挖易形成顺向临空边坡, 隐伏岩溶塌陷	地质灾害发生可能性指数为 0.729, 对未来人类工程活动敏感, 地质灾害发生的可能性中等, 危险性中等。	道路建设尽量不要深开挖形成顺向临空边坡。形成的顺向临空边坡可采用顺层放坡、抗滑桩支挡等形式处理

## 9 结论与建议

### 9.1 结论

(1) 本次评估区域用地总面积 914807m<sup>2</sup>，建成区面积 335354m<sup>2</sup>。未建区面积 579453m<sup>2</sup>。

(2) 评估区评估区地形坡角 30~35° 为主，土层厚 3.0~10.0m，岩层呈中厚状，岩层或土层组合呈为多元组合，无断层，一般发育 2 组裂隙，间距 0.4~2.0m，地质构造较复杂，地震基本烈度 VI 度，地下水和地表水对岩土体的影响小，贯通性结构面影响与斜(边)坡关系简单，不良地质现象不发育，破坏地质环境的人类活动较强烈，评估区隐伏岩溶较发育，区域用地总体地质环境条件为较复杂。

(3) 据 2016 年 5 月重庆市质量技术监督局发布的《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)，结合重庆市规划和自然资源局渝规资[2018]72 号规定：城市区域用地、村庄和集镇区域用地地质灾害危险性评估级别应为一级。

(4) 根据评估结果，区域用地(未建区)地质灾害危险性中等(B)的区域(分为 B1-B2 亚区)面积为 579453m<sup>2</sup>，占区域用地总面积的 63.34%。

### 9.2 建议

(1) 根据调查与评估结果总体防治措施建议：综合考虑区内的地坪标高，避免高切坡、深填方，宜依山就势进行工程建设。

(2) 对主要受斜坡边坡和隐伏岩溶较发育等影响的地质灾害危险性中等区(B)的主要防治措施建议为：加强隐伏岩溶的勘察与防治，对现有边坡及工程建设开挖形成的边坡应加强支护处理。

(3) 评估区内各河流域范围应工程活动应保证岸坡稳定及水流畅通。现有已建道路尽可能保护，一旦破坏应尽快修复，保证道路畅通，若要阻断道路能行，需征

管理部门同意。

(4) 评估区为隐伏岩溶较发育地段，工程建设前应加强专项岩溶勘查和工程地质勘察。

(5) 新规划的建设项目应加强对原有建(构)筑物的保护工作。

(6) 当区域用地性质改变时，相应地块需单独作建设用地地质灾害危险性评估工作。