

府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）

区域地质灾害危险性评估报告

建设单位：府谷高新技术产业开发区管理委员会

编制单位：中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司

提交日期：二〇二四年六月

府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）

区域地质灾害危险性评估报告

报告编制单位：中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司

项目负责人：杨鹏

报告编写人：刘海婷 胡海超 宋向辉

许远泽 候培

报告审定人：朱有禄

总工程师：赵晓峰

单位负责人：许蓁蓁

提交报告单位：府谷高新技术产业开发区管理委员会

提交报告日期：二〇二四年六月

目 录

第一章 前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、评估目的与任务.....	1
三、评估依据.....	2
四、评估范围及级别.....	4
五、以往工作程度及主要参考资料.....	5
六、工作方法及完成工程量.....	7
第二章 规划区基本情况.....	11
一、地理位置及交通.....	11
二、规划概况.....	12
三、规划用地.....	16
第三章 地质环境条件.....	19
一、气象、水文.....	19
二、地形地貌.....	23
三、地层岩性.....	26
四、地质构造.....	29
五、岩土体类型及工程地质性质.....	31
六、特殊性岩土.....	33
七、水文地质条件.....	33
八、人类工程活动对地质环境的影响.....	34
九、小结.....	37
第四章 地质灾害危险性现状评估.....	38
一、地质灾害类型特征.....	38
二、地质灾害危险性现状评估.....	42
三、现状评估结论.....	72
第五章 地质灾害危险性预测评估.....	73
一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估.....	73
二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估.....	84

三、预测评估结论.....	88
第六章 地质灾害危险性的综合分区及建设用地适宜性评估.....	90
一、地质灾害危险性综合分区原则及方法.....	90
二、地质灾害危险性综合分区评估.....	90
三、建设用地适宜性分区评估.....	94
第七章 规划及建设建议.....	96
一、规划建议.....	96
二、建设建议.....	96
第八章 结论及建议.....	98
一、结论.....	100
二、建议.....	101

附件：1、地质灾害危险性评估委托书

- 2、评估单位甲级资质证书
- 3、评估单位审核审定意见
- 4、评估单位资质备案表
- 5、地质灾害点调查表
- 6、地质灾害点汇总表
- 7、钻孔柱状图
- 8、土工试验成果表
- 9、评估区拐点坐标一览表

附图：

- 1、府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害分布图（1:10000）
- 2、府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性综合分区评估图（1:10000）

第一章 前 言

一、任务由来

皇甫川产业区是府谷高新技术产业开发区的重要组成部分，规划范围北至子坪大桥，南滨黄河，东西由皇甫川河岸向外扩 1000 m 区域，面积 15.87 km²。皇甫川产业区以新型煤化工、载能工业（镁铝产业）为主导产业，培育发展战略性新兴产业，建设现代化高新技术产业园。规划构建“2+3”的产业体系，重点发展新型煤化工、载能工业两大主导产业，培育发展传统产业、节能环保、新能源产业。重点发展以煤制气、煤基精细化工为重点的新型煤化工产业。积极培育以节能环保技术与装备、超低排放技术与装备为重点的节能环保产业、新能源产业，推动皇甫川产业区绿色低碳循环发展。近期至 2025 年，皇甫川产业区建设用地规模 7.09 km²。

为全面贯彻落实国务院办公厅《关于全面开展工程建设项目审批制度改革的实施意见》（国办发〔2019〕11 号），精简项目审批环节和事项，深化地质灾害危险性评估制度改革，切实提高服务质量和效率；同时根据省政府《陕西省进一步深化工程建设项目审批制度改革的实施方案》（陕政发〔2019〕13 号）要求，在地质灾害易发区内的各类开发区、工业园区、新区和其他有条件的区域，统一组织开展区域地质灾害危险性评估工作。

因此为了加强地质灾害防治工作，确保规划建设项目安全性，府谷高新技术产业开发区管理委员会特委托我单位承担府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估工作，并提交《府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估报告》。

二、评估目的与任务

（一）评估目的

本次府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估工作目的是在查明区内地质灾害及隐患、孕灾地质条件、成灾机理和致灾模式的基础上，开展皇甫川产业区区域地质灾害危险性现状评估、区域地质灾害危险性预测评估、区域地质灾害危险性综合评估等工作，进行区域性建设用地适宜性评价，提出全面、有效、可行的进一步规划及地质灾害防治措施建议。

（二）评估任务

- 1、查明开发区地质环境条件，包括气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体类型及工程地质性质、水文地质条件和人类工程活动对地质环境的影响等；
- 2、查明开发区地质灾害现状，主要包括其类型、分布、规模、影响因素、稳定程度、危害程度、发展趋势等内容，进行地质灾害危险性现状评估；
- 3、结合开发区规划、分析未来建设工程活动，预测评估工程建设引发地质灾害危险性，建设工程遭受地质灾害危险性；
- 4、根据现状评估和预测评估的结果，进行评估区地质灾害危险性综合评估，分区段划分危险性等级，说明各区段地质灾害的种类和危险性，对建设用地适宜性作出评估结论，并提出防治地质灾害措施建议。

三、评估依据

（一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》，国务院令 第 394 号，2003 年 11 月 24 日；
- 2、《陕西省地质灾害防治条例》，陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过（2017 年 9 月 29 日），2018 年 1 月 1 日起实施；
- 3、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令 第 205 号（2017 年 11 月 22 日），2018 年 1 月 1 日起实施。

（二）政策文件

- 1、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》，国发[2011]20 号，2011 年 6 月 13 日；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，国土资发[2004]69 号，2004 年 3 月 25 日；
- 3、《地质灾害防治单位资质管理办法》，中华人民共和国自然资源部令 第 8 号，2022 年 11 月 11 日；
- 4、《陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作的实施意见》，陕政发[2011]59 号，2011 年 10 月 23 日；
- 5、《陕西省进一步深化工程建设项目审批制度改革实施方案》，陕政发[2019]13 号，2019 年；
- 6、《陕西省人民政府办公厅关于探索推进“标准地”改革的意见》，陕政办发[2021]37

号，2021 年；

7、《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》，陕国土资发[2016]37号，2016 年；

8、《府谷县地质灾害防治“十四五”规划（2021~2025 年）》，府谷县自然资源和规划局，2022 年；

9、《关于加强地质环境项目资料管理的通知》（陕国土资发[2011]60 号），2011 年；

10、《关于印发<陕西省 2022 年探索推进“标准地”改革试点工作方案>的函》，陕自然资函[2022]12 号，2022 年；

11、《陕西省自然资源厅关于推行区域地质灾害危险性评估工作的通知》，陕自然资勘发[2022]163 号，2022 年。

12、《陕西省自然资源厅等十部门关于印发〈陕西省“标准地”改革工作指引〉的通知》（陕自然资发[2023]43 号）；

（三）技术规程与标准

- 1、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 2、《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB 50021-2001）；
- 3、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB50144-2014）；
- 4、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T 0261-2014）；
- 5、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 7、《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）；
- 8、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 9、《工程地质调查规范（1:50000）》（DZ/T 0097-2021）；
- 10、《环境地质调查规范》（DZ/T 0437-2023）；
- 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP006-2018）；
- 12、《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP011-2018）；
- 13、《地质灾害灾情调查评估指南（试行）》（T/CAGHP024-2018）；
- 14、《场地地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（T/CAGHP 025-2018）；
- 15、《地质灾害危险性评估报告及图件编制规程（试行）》（T/CAGHP 071-2020）；

- 16、《地质灾害防治工程勘察规程》（DBJ61/T181-2021）；
- 17、《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规范（试行）》（2022）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/Z 0286-2015）。

（四）技术报告及其他资料

- 1、《陕西省府谷县地质灾害调查与区划报告》，陕西省地矿局九零八水文地质工程地质大队，2008 年；
- 2、《陕西省府谷县地质灾害详细调查报告》，西安西科产业发展有限责任公司，2014 年；
- 3、《陕西省府谷县地质灾害风险调查评价报告》，西安西科产业发展有限责任公司，2022 年；
- 4、《府谷县府谷镇地质灾害风险调查评价报告》，西安西科产业发展有限责任公司，2024 年；
- 5、《府谷高新技术产业开发区总体规划修编（2018-2035）》，陕西省城乡规划设计研究院，2019 年；
- 6、《府谷县地质灾害综合防治“十四五”规划（2021~2025 年）》
- 7、《陕西省陕北石炭二叠纪煤田府谷矿区段寨井田勘探报告》，陕西地地矿局西安地质矿产勘查开发院，2005 年；
- 8、《陕西府谷清水川电厂二期 2×1000MW 工程水资源论证报告》，陕西省水利电力勘测设计研究院，2012 年；
- 9、《陕西清水川能源股份有限公司电厂一期工程水资源论证报告》，黄河水资源保护科学研究院，2024 年；
- 10、区域地质灾害危险性评估工作委托书及合同。

四、评估范围及级别

根据《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规范（试行）》要求，对于陕西省境内地质灾害易发区内，重点园区、开发区、高新区、自贸区及村镇规划等区域建设项目区需进行地质灾害危险区域评估，**评估级别为一级**。根据陕西省地方标准《地质灾害危险性区域评估技术规范(试行)》**评估范围以规划区域评估工作范围为准**。调查范围包括评估区范围，应达到评估区所处的一级分水岭，且应包含对评估区有影响的流域沟谷。



上世纪 70 年代以来,先后有陕西省地质局区调队、陕西省地矿局第二水文地质队,陕西省煤田地质局、西安科技大学等单位在府谷县做了一定的基础地质、矿产地质、水文地质、环境地质和灾害地质等工作,进入二十一世纪后,伴随着国家对地质灾害防治工作的不断重视,区内实施了调查与区划、详查、地质灾害风险调查评价等地质灾害项目,开展了工程建设项目地质灾害危险性评估、隐患点勘查设计等大量的地质

灾害防治工作，总结了区内地质灾害的发育规律、孕灾条件、形成机理和致灾模式，为府谷县地质灾害认识与防控提供了一定的参考资料。

区域及评估区相关的地质、水文、环境、灾害、人文等工作主要成果（见表 1.5-1）反映了前人在评估区及其相邻区不同程度的相关地质调查研究工作，为本次开展区域性地质灾害危险性评估工作积累了丰富的资料和研究成果。这些研究成果和相关资料较好的反映了区内地质、水文、环境、灾害、人文等工作的基本面貌，均被本次评估工作所参考和利用。

表 1.5-1 评估区及相邻地区水工环地质及人文工作主要成果统计表

分类	序号	名称	时间（年）	完成单位
基础地质	1	陕西省陕北石炭二叠纪煤田府谷冯家塔井田勘探报告	2004	陕西地矿局西安地质矿产勘查开发院
	2	陕西省陕北石炭二叠纪煤田府谷矿区段寨井田勘探报告	2005	陕西地矿局西安地质矿产勘查开发院
	3	中国区域地质志·陕西志	2017	陕西省地质调查院
	4	陕西省府谷县西王寨井田煤炭资源量核实报告	2023	西安地质矿产勘查开发院有限公司
水文地质	5	陕西省府谷县城供水水文地质勘察报告	1982	解放军 00928 部队
	6	陕西省榆林市府谷县墙头—皇甫川水资源地详查报告	2006	陕西省地矿局 908 水文地质工程地质大队
	7	陕西府谷清水川电厂二期 2×1000MW 工程水资源论证报告	2012	陕西省水利电力勘测设计研究院
	8	陕西清水川能源股份有限公司电厂一期工程水资源论证报告	2024	黄河水资源保护科学研究院
工程地质	9	黄河中游工程地质	2001	陕西省地质局第二水文地质队
	10	陕西省黄土工程地质性质研究	2002	陕西省地质局第二水文地质队
	11	陕西省工程地质远景区划报告（1:50 万）	1984	陕西省地矿局第二水文工程地质队
	12	奥维乾元化工浓盐水处理装置岩土工程勘察报告	2020	榆林市岩土建筑工程有限责任公司
环境地质	13	陕西省府谷县矿山地质环境调查报告	2008	陕西省煤田地质局一八五队
	14	榆林市榆阳区、神木县、府谷县及横山县矿山地质环境调查与评估报告	2005	西北有色地质研究院
	15	府谷县地质灾害防治“十四五”规划（2021~2025 年）	2021	西安科技大学
	16	陕西省府谷县地质灾害调查与区划报告	2002	陕西省地质矿产勘查开发局第十三地质队

17	陕西省府谷县地质灾害调查与区划报告	2008	陕西省地矿局九〇八水文地质工程地质大队
18	陕西省府谷县地质灾害详细调查报告	2017	西安西科产业发展有限责任公司
19	陕西省府谷县地质灾害风险调查评价报告	2022	西安西科产业发展有限责任公司
20	府谷县府谷镇地质灾害风险调查评价报告	2024	西安西科产业发展有限责任公司

六、工作方法及完成工程量

（一）工作方法

根据府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估技术路线图（图 1.6-1），本次区域性地质灾害危险性评估在充分收集、分析调查区地质灾害、工程地质、环境地质、岩土工程勘察以及各类规划资料的基础上，通过遥感解译和野外调查，查清评估区地质灾害发育特征和孕灾地质条件，结合评估区建设规划内容，开展现状评估、预测评估和综合评估，主要工作方法如下：

（1）资料收集和分析

根据本次区域地质灾害危险性评估工作目的和任务，主要收集和分析如下资料：

① 收集调查区地质灾害孕灾地质环境条件和诱发因素资料，包括：气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动与地震、水文地质、工程地质和人类工程经济活动等，代表性资料为《陕西省府谷县地质灾害详细调查报告》（西安西科产业发展有限责任公司，2014）、《陕西省榆林市府谷县墙头一皇甫川水源地详查报告》（陕西省地矿局 908 水文地质工程地质大队，2006）、《陕西省陕北石炭二叠纪煤田府谷矿区段寨井田勘探报告》（陕西地矿局西安地质矿产勘查开发院，2005）以及《奥维乾元化工浓盐水处理装置岩土工程勘察报告》（榆林市岩土建筑工程有限责任公司，2020）。

② 收集调查区地质灾害现状与防治资料，包括：地质灾害调查评价、监测预警、工程治理等防治资料，地质灾害防治规划、年度防治及实施方案，历史灾害资料（历史上发生的地质灾害时间、类型、规模、灾情及其应急抢险救灾等相关资料）等，代表性资料为《陕西省府谷县地质灾害风险调查评价报告》（西安西科产业发展有限责任公司，2022）和《府谷县地质灾害防治“十四五”规划（2021~2025 年）》（西安科技大学，2021）。

③ 收集有关社会、经济资料，包括：人口与经济现状数据，城镇化、水利水电、

交通、矿山、耕地等工农业建设工程分布状况和国民经济建设规划、生态环境保护规划，各类自然、人文资源及其开发状况与规划等，代表性资料为《府谷高新技术产业开发区总体规划修编（2018-2035）》，陕西省城乡规划设计研究院，2019年。

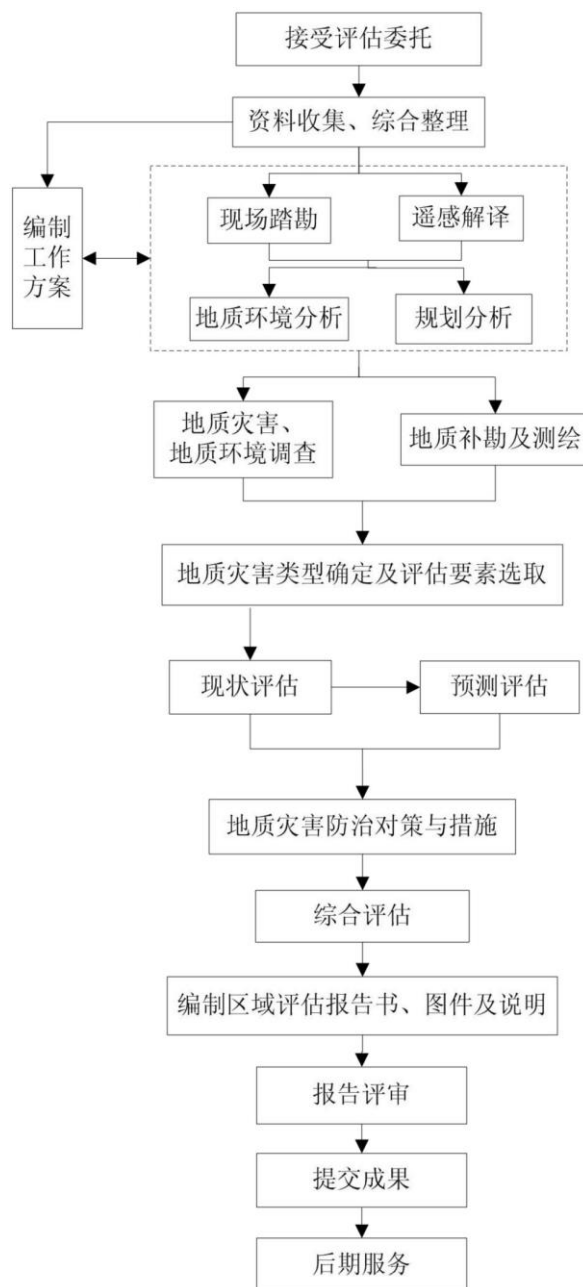


图 1.6-1 区域性地质灾害危险性评估工作技术路线图

（2）遥感调查

根据无人机拍摄的调查区正射影像图（图 1.6-2），室内分析圈定地质灾害，现场进行逐一调查核实，主要包括图件编制、野外核查和补充性应用等工作内容。

① 图件编制

根据地质灾害解译结果，编制府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）地质灾

害遥感解译图，指导野外地质灾害及隐患调查工作。

② 野外核查

根据遥感解译结果，在野外调查中进行所有解译数据进行核查工作。



图 1.6-2 皇甫川产业区遥感调查用图

（3）地面调查

野外调查采用 1:10000 地形图作为手图，按照汇水盆地与河网沟谷结合的方法，并考虑人工切坡的因素，对皇甫川产业区内斜坡进行划分，共计划分为 75 个斜坡单元，现场对 75 个斜坡单元进行逐一进行了调查。在此基础上，重点围绕产业区内人口集中分布的居民区、重要公共基础设施分布区邻近斜坡开展调查，现场判定地质灾害及隐患点，在地形底图上对地质灾害及隐患点的发育边界及影响范围开展实体勾绘。同时，在现场调查时填写地质灾害评估调查表。再次，选择典型的地质灾害及隐患点所在斜坡开展野外地质剖面实测工作。

（4）室内资料综合整理分析

在综合分析研究已有资料和实地调查资料的基础上，研究分析评估区地质灾害发育特征与分布规律、地质灾害孕灾地质环境条件、地质灾害形成机理及成灾模式，在

此基础上进行区域地质灾害危险性现状评估、地质灾害危险性预测评估、地质灾害危险性综合评估及规划用地适宜性评级，提出规划及建设建议，最终编制了府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估报告，绘制了《府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害分布图》和《府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性综合分区评估图》。

（二）完成工程量

2024年4月15日接到任务后，我单位立即组织成立项目组，确定项目成员，搜集相关资料，编制工作大纲，准备仪器设备；收集齐相关资料后，在熟悉、分析已有资料的基础上，项目组成员于2024年4月23日~30日完成了首次野外实地调查，于2024年5月25日~31日完成了野外补充调查；2024年6月1日~6月10日，完成了室内资料综合整理分析、图件编绘及报告编写工作。本次府谷高新技术产业开发区（皇甫川产业区）区域地质灾害危险性评估工作实物工作量严格执行《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程（试行）》的要求，完成的工作量如表1-2所示。

表 1.6-1 工作量完成情况一览表

序号	项目	工作内容	单位	工作量	备注
1	遥感调查	光学卫星影像解译面积	km ²	15.87	遥感调查时间为 2024.4.15
		地质灾害解译点	个	5	遥感调查时间为 2024.4.15
2	地面调查	地质灾害调查（1:10000）	km ²	34.13	
		孕灾地质环境条件点	个	26	
		地质灾害调查点	个	18	崩塌 1 处、崩塌隐患 7 处、滑坡 6 处、不稳定斜坡 4 处
		调查斜坡单元	个	75	
		一般观测点	个	20	
		数码照相	张	517	
		摄像	min	56	
3	测绘	测绘面积	km ²	15.87	
		实测剖面	条	6	共计约 2.4 km
4	勘查	钻孔	个	13	数据来源《奥维乾元化工浓盐水处理装置岩土工程勘察报告》（榆林市岩土建筑工程有限公司，2022.05）、《陕西省府谷县西王寨井田煤炭资源量核实报告》（西安地质矿场勘查开发院有限公司，2023.03）。
		钻探	m	555	
		土工试验	组	10	

第二章 规划区基本情况

一、地理位置及交通

皇甫川产业区位于府谷县城东 30 公里处的皇甫川河道两岸，北至子坪大桥，南滨黄河，园区中心地理坐标为：110°09'3.85" E，39°14'54.15" N。园区东南边界紧邻 S221 沿黄公路，园区由皇甫川河道分割为两部分，沿河道两岸分别修建有皇甫工业大道及皇甫川大道，园区内同时分布众多通村便道，交通区位优势明显，运输条件十分便利（图 2.1-1）。

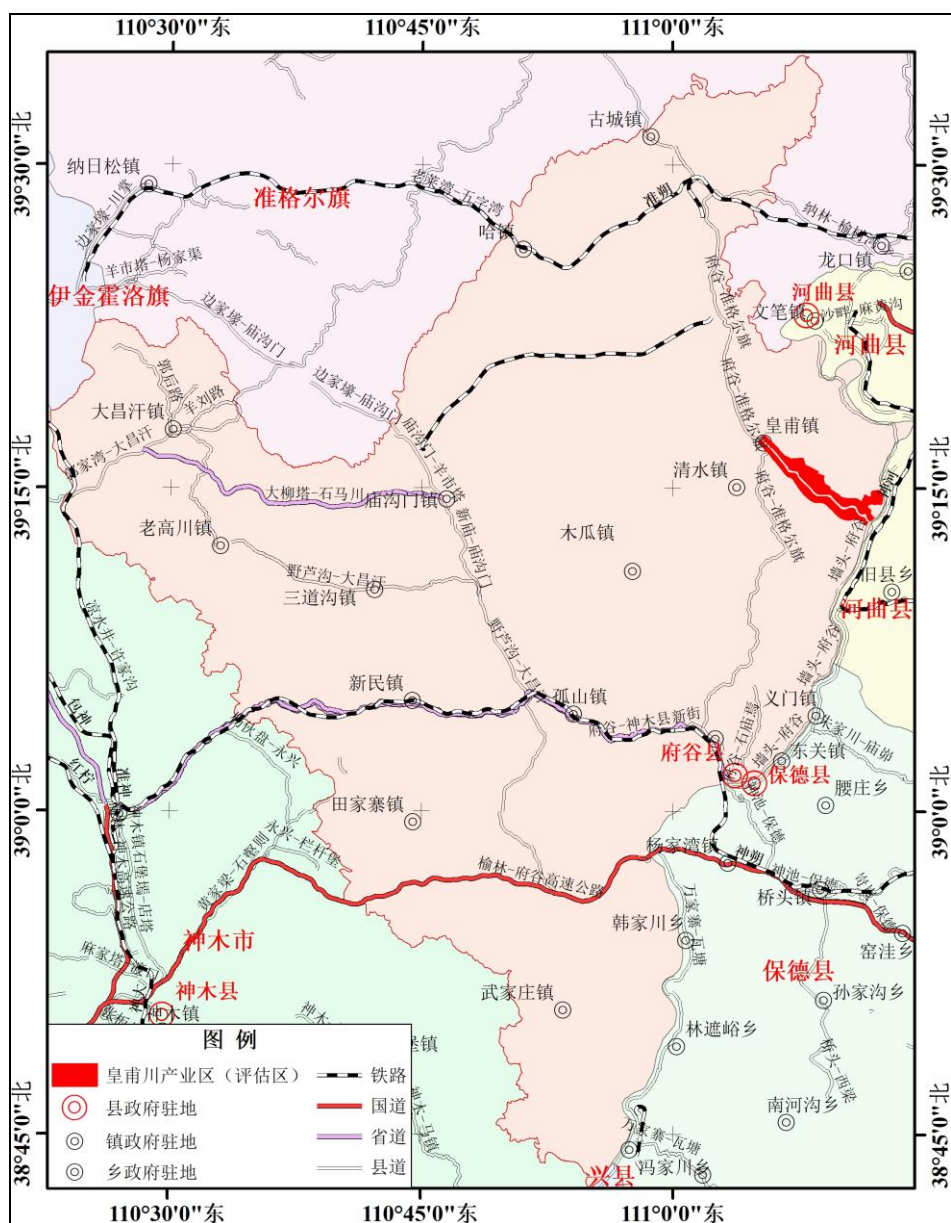


图 2.1-1 评估区交通位置图

二、规划概况

（一）基本概况

根据《府谷高新技术产业开发区总体规划修编（2018-2035）》，为了突破园区发展瓶颈，推动园区安全生产、节能减排、循环经济，协调园区城乡空间布局，改善园区人居环境，促进园区全面协调可持续发展。规划建设以府谷新区为“一主”，皇甫川产业区及清水川产业区为“两副”的总体产业空间结构，最终形成现代服务业发展区、高端能源化工产业核心区、高端能源化工产业次核心区、战略性新兴产业发展区及传统产业提升区这“五片区”。

皇甫川产业区为府谷高新技术产业开发区中的重要组成部分，其发展定位以新型煤化工、载能工业（镁铝产业）为主导产业，培育发展战略性新兴产业，建设现代化高新技术产业园。规划构建“2+3”的产业体系，重点发展新型煤化工、载能工业两大主导产业，培育发展传统产业、节能环保、新能源产业。重点发展以煤制气、煤基精细化工为重点的新型煤化工产业。积极培育以节能环保技术与装备、超低排放技术与装备为重点的节能环保产业、新能源产业，推动皇甫川产业区绿色低碳循环发展。

皇甫产业区分近期和远期两个阶段发展。近期目标（2018~2025 年）初步形成沿皇甫川发展带，依托现有企业以及交通运输线路，形成初具规模的新型煤化工生产基地；远期目标（2025~2030 年）是在完成近期规划基础上，连同清水川产业区与府谷新区，促使工业产业规模实现 350 亿元，提供就业岗位 4 万个，引进和培育一批具有国际竞争力的世界级企业和品牌，形成产业层级高端化、基础设施网络化、生态环境友好化的高新技术产业开发区。

本次开展区域性地质灾害危险性评估工作的皇甫川产业区属于府谷高新技术产业开发区的重要组成部分，其位于县城东北方向 30 km 处的皇甫川河道两岸，分布范围北至子坪大桥，南滨黄河，东西由皇甫川河岸向外约 1000 m 区域，规划面积 15.87 km²，其中近期建设用地 7.09 km²（图 2.2-1）。功能结构布局方面充分考虑皇甫川河谷带型用地条件，按照带型城市布局原则，组团划分、集中布局，同时统筹相邻的清水川开发区各个功能区之间的联系，最终实现绿色生态轴带贯穿，形成高效便捷的布局结构（图 2.2-2）。

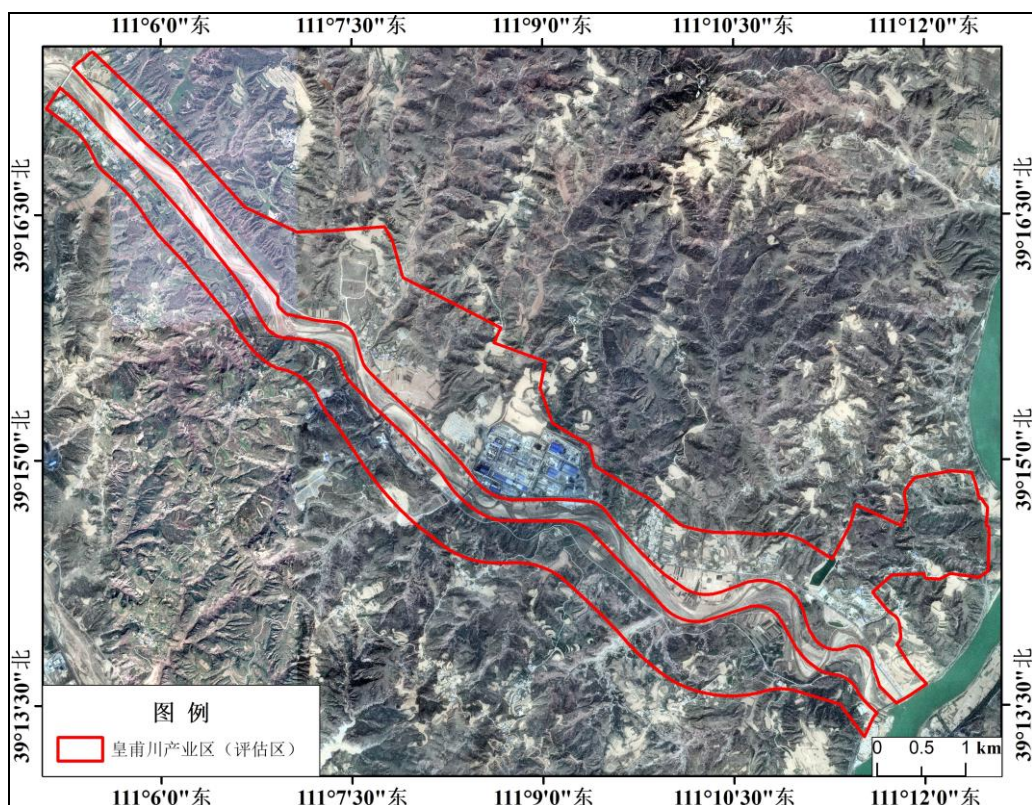


图 2.2-1 皇甫川产业区遥感影像图



图 2.2-2 皇甫川产业区产业布局规划图

（二）规划区现状

根据走访建设单位和现场实地调查，皇甫川产业区已建造形成一处煤化工产品生产销售企业——陕西奥维乾元化工有限公司（照片 2.2-1）、一处化工公司——永顺义溶解乙炔气有限责任公司（照片 2.2-2）。除此之外，开发区内规划的其余 5 处面积较大的三类工业用地当前未有工程介入（图 2.2-3 及表 2.2-1），仅有两处三类工业用地规划区完成或正在进行场地整平工作（照片 2.2-2~2.2-4），其余区域存在部分自然村落分布。当前，开发区内主要开展的人类工程活动有斩坡和填沟造地、边坡开挖、基础设施建设和厂区建设等。



照片 2.2-1 陕西奥维乾元化工有限公司（镜向30°） 照片 2.2-2 永顺义溶解乙炔气有限责任公司（镜向280°）

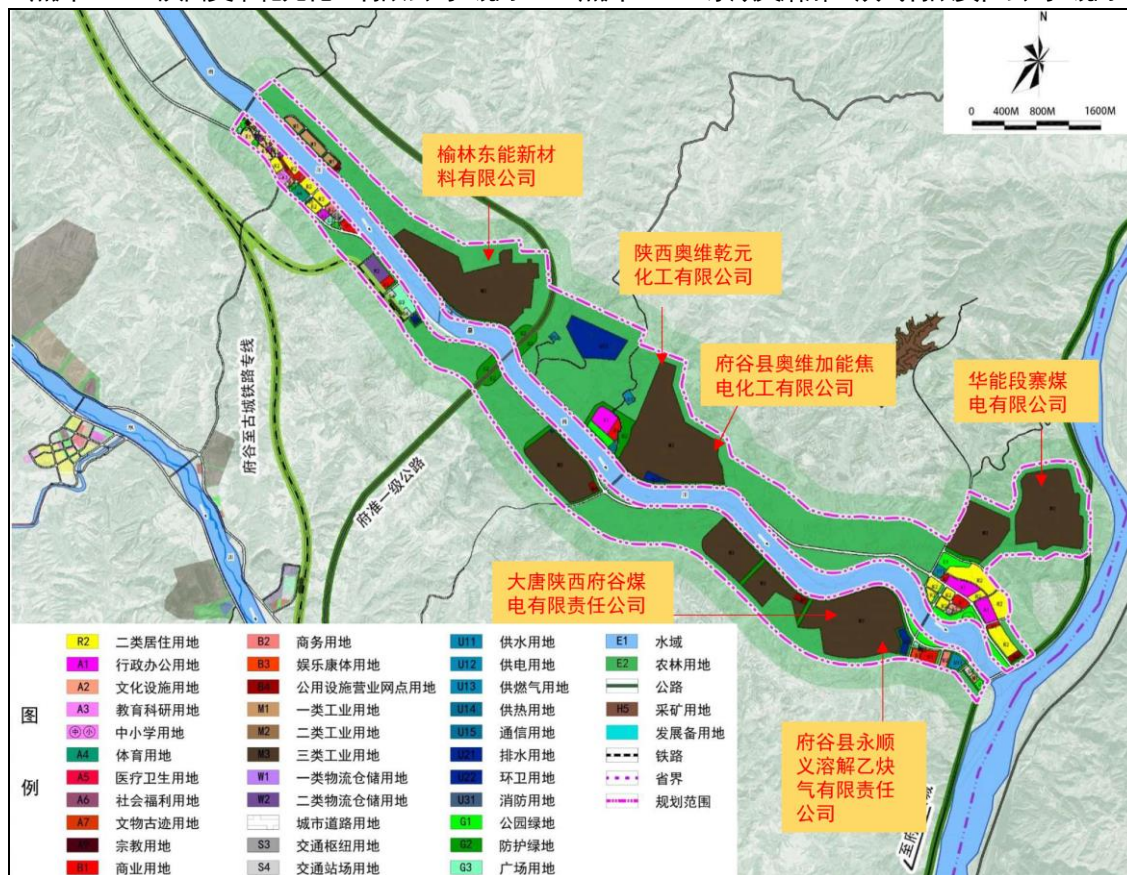


图 2.2-3 皇甫川产业区现状企业规划分布位置

表 2.2-1 皇甫川产业区现状规划企业

序号	项目名称	所属企业	所属行业	建设内容
1	“3052”项目	陕西奥维乾元化工有限公司	煤化工	年产 30 万吨合成氨、52 万吨尿素、20 万吨甲醇、2×5 万千瓦余热发电厂
2	“6020”项目	府谷县奥维加能焦电化工有限公司	煤化工	年产 60 万吨兰炭、20 万吨电石、30 万吨生石灰
3	大唐煤电一体化项目	大唐陕西府谷煤电有限责任公司	煤电一体化	4×1000MW 机组电厂，一期配套建设 2×660MW，600 万吨/年的西王寨煤矿
4	华能段寨煤电一体化项目	华能段寨煤电有限公司	煤电一体化	6×1000MW 机组热电厂，配套建设 2000 万吨/年煤矿，其中一期建设 2×660MW 机组工程，配套建设 800 万吨/年段寨煤矿
5	3×160 万吨/年氧化铝项目	榆林东能新材料有限公司	精细化工	建设 3×160 万吨/年氧化铝项目，配套高温高压低热值循环流化床锅炉，余热余压综合利用背压式汽轮发电机系统及石灰回转窑，循环流化床气化炉、金属镓及配套电气、自动控制等公共辅助设施，同时建设 110KV 变电站一座
6	工业气体生产项目	府谷县永顺义溶解乙炔气有限责任公司	煤化工	3 万瓶溶解乙炔气、8 万瓶氧气
7	10 万吨/年 1, 4-丁二醇项目	府谷县奥维加能焦电化工有限公司	煤化工	10 万吨/年 1, 4-丁二醇装置
8	5 万吨/年三聚氰胺项目	府谷县奥维加能焦电化工有限公司	煤化工	5 万吨/年三聚氰胺装置
9	CO ₂ 综合利用技术改造项目	府谷县奥维加能焦电化工有限公司		CO ₂ 综合利用技术改造装置



照片 2.2-3 正在平整的场地（镜向 50°）



照片 2.2-4 已平整好场地（镜向 10°）

（三）工程建设活动

目前皇甫川产业区依然处于规划建设阶段，一些拟进驻企业依然未有开拔建设，

但一些企业已开始实施场地整平工作，还有一些规划企业的位置已完成部分场地的整平。未来人类工程活动将随着建设位置所处的特点，可能产生边坡开挖、平台填筑等易诱发地质灾害的建设活动。

三、规划用地

府谷高新技术产业开发区第二分区皇甫川产业区规划用地面积 1586.91 hm^2 。根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）规定，皇甫川开发区规划用地分为建设用地（H）和非建设用地（E）（图 2.3-1），其中建设用地包括城市建设用地（H11）和铁路用地（H21），面积约 867.87 hm^2 （城市建设用地面积 865.84 hm^2 ，铁路用地 2.03 hm^2 ），占规划用地面积的 54.69%；而非建设用地主要为农林用地（E2），面积约 719.04 hm^2 ，占规划用地面积的 45.31%。

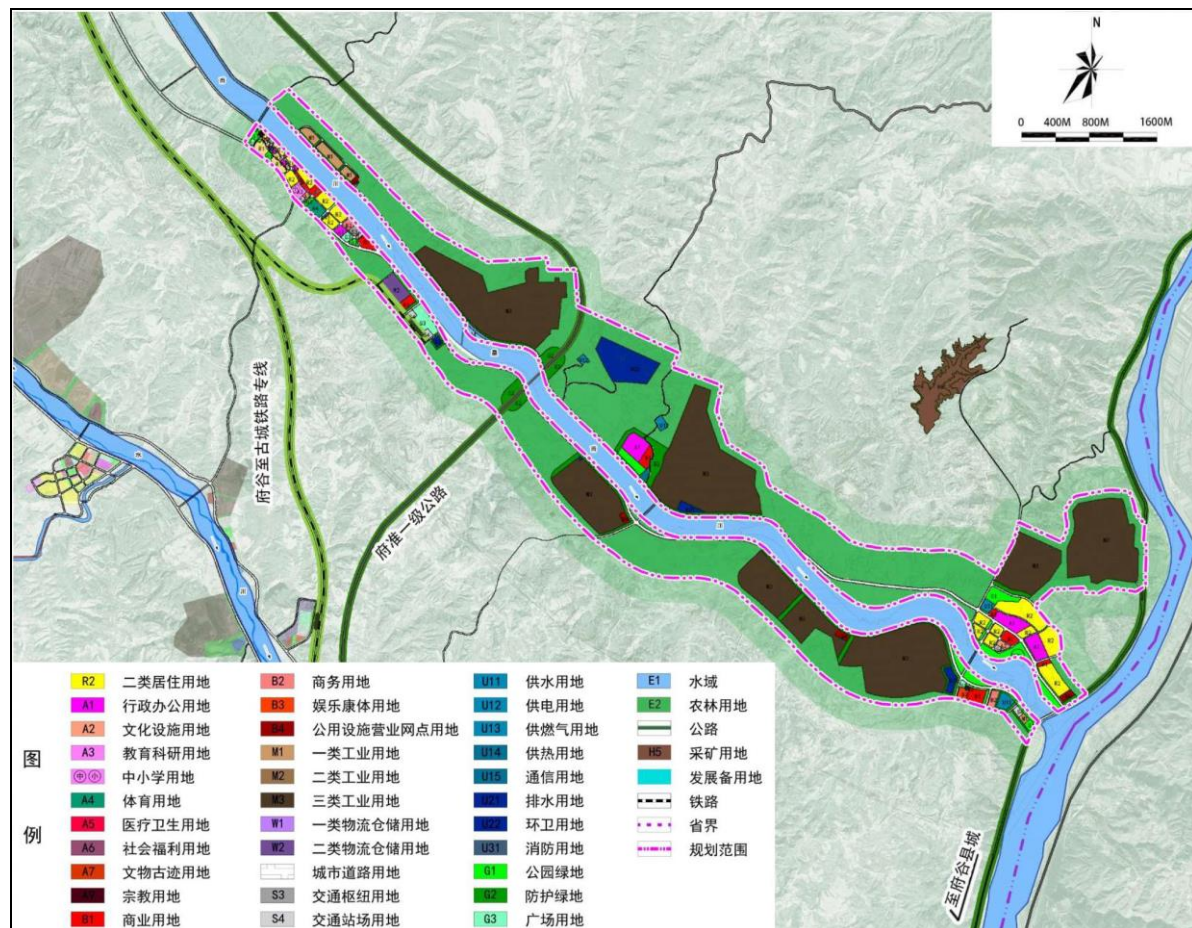


图 2.3-1 皇甫川产业区土地利用规划图

城市建设用地（H11）进一步分为居住用地（R）、公共管理与公共服务设施用地（A）、商业服务业设施用地（B）、道路与交通设施用地（S）、工业用地（M）、

物流仓储用地（W）、公用设施用地（U）和绿地与广场用地（G）（表 2.3-1）。

居住用地包括一类居住用地（R1）和二类居住用地（R2），其中一类居住用地面积 6.11 hm²，二类居住用地面积 40.29 hm²，占建设用地面积的 5.35%，上述用地主要用于原有镇区居民居住以及设置村民的安置，主要布置在带状开发区的西北角皇甫村和东南角红泥寨村。

公共管理与公共服务设施用地包括行政办公用地（A1）、文化设施用地（A2）、教育科研用地（A3）、体育用地（A4）、医疗卫生用地（A5）、文物古迹用地（A7）和宗教用地（A9），总规划占地面积 26.47 hm²，占建设用地面积的 3.05%，布置在开发区西北角皇甫村、东南角皇甫川产业区管委会一带以及皇甫川河道左岸中部的墩坪。

商业服务业设施用地包括商业用地（B1）、商务用地（B2）、娱乐康体用地（B3）及公用设施营业网点用地（B4），规划占地面积 26.27 hm²，占建设用地面积的 3.03%，布置在开发区西北角皇甫村、东南角皇甫川产业区管委会与红泥寨村附近、皇甫川河道左岸中部的墩坪、皇甫川河道右岸东南角黄糜咀村等。

道路与交通设施用地包括城市道路用地（S1）、交通枢纽用地（S3）及交通场站用地（S4），规划用地面积 121.39 hm²，占建设用地面积的 13.99%，主要沿着皇甫川河道两岸布置。

工业用地包括一类工业用地（M1）和三类工业用地（M3），规划用地面积 489.88 hm²，占建设用地面积的 56.45%，开发区内的已建和拟建的煤电一体化项目、煤化工项目以及光伏项目等用地均属于此类，主要布置在开发区的中部和东南部。

物流仓储用地主要为二类物流仓储用地（W2），采用集中布置的方式在开发区被布局，规划在皇甫川货运站北侧布置，用地面积约 7.50 hm²，占建设用地面积的 0.87%。

公用设施用地包括供水用地（U11）、供电用地（U12）、通信用地（U15）、排水用地（U21）、环卫用地（U22）及消防用地（U31），开发区内现有的公用设施占地以及远期围绕工业企业各项公用设施建设需求而配套规划占地，用地面积 40.97 hm²，占建设用地面积的 4.72%。

绿地与广场用地包括公园绿地（G1）、防护绿地（G2）及广场用地（G3）。公园为远期规划围绕人居村落而建设，广场主要分布在管委会附近，防护绿地即为具有卫生、隔离和安全防护功能的绿地，总规划用地面积约 106.95 hm²，占建设用地面积的 12.32%。

开发区内非建设用地主要为农林用地（E2），用地面积约 719.04 hm²，占总规划用地面积的 75.16%，主要布置在开发区斜坡带禁建区内。

表 2.3-1 皇甫川开发区城市建设用地汇总表

用地代码	大类用地名称	中类用地名称	规划用地面积（hm ² ）	占建设用地比例（%）
R	居住用地	一类居住用地（R1）	46.41	5.35
		二类居住用地（R2）		
A	公共管理与公共服务设施用地	行政办公用地（A1）	26.47	3.05
		文化设施用地（A2）		
		教育科研用地（A3）		
		体育用地（A4）		
		医疗卫生用地（A5）		
		文物古迹用地（A7）		
		宗教用地（A9）		
B	商业服务业设施用地	商业用地（B1）	26.27	3.03
		商务用地（B2）		
		娱乐康体用地（B3）		
		公用设施营业网点用地（B4）		
S	道路与交通设施用地	城市道路用地（S1）	121.39	13.99
		交通枢纽用地（S3）		
		交通场站用地（S4）		
M	工业用地	一类工业用地（M1）	489.88	56.45
		三类工业用地（M3）		
W	物流仓储用地	二类物流仓储用地（W2）	7.50	0.86
U	公用设施用地	供水用地（U11）	40.97	4.72
		供电用地（U12）		
		通信用地（U15）		
		排水用地（U21）		
		环卫用地（U22）		
		消防用地（U31）		
G	绿地与广场用地	公园绿地（G1）	106.95	12.32
		防护绿地（G2）		
		广场用地（G3）		
总计			865.84	99.77

第三章 地质环境条件

一、气象、水文

（一）气象

府谷县属于中温带干旱大陆性季风气候。年均气温 9.1°C ，极端最低气温 -24°C ，极端最高气温 38.9°C ，最热为 7 月份，平均 23.9°C ，最冷为 1 月份，平均 -8.4°C 。府谷温差大，气候多变。

根据自然天气季节划分方法，府谷 3 月 26 日—6 月 6 日为春季约 73 天；6 月 7 日—9 月 1 日为夏季 87 天；9 月 2 日—11 月 4 日为秋季约 64 天；冬季 11 月 5 日—3 月 25 日为 141 天。霜期 192 天，府谷气温四季分明，从季节分布看冬季时间长，春、秋季时间较短。

降水量在地域分布上由西北向东南逐渐增大，西北部为寒冷干燥风沙区，年平均降水量 380—400mm，暴雨少，冰雹多，风沙大。中部为寒冷干燥梁峁沟壑区及河谷阶地区，降水稍多，年平均降水量为 400—440mm，暴雨少，冰雹大，风多。东南部为寒温半干旱峡谷丘陵区及河谷阶地区，降水为全县之冠，达 440—460mm。本区暴雨、冰雹、大风比较多（图 3.1-1 为府谷县年均降水量等值线图）。

府谷年平均降水量 428.6mm，年最大降水量 849.6mm（1967 年），年最小降水量 220.5mm（2006 年）（见图 3.1-2），府谷县地处中温带半干旱地区，是 400mm 降水的边缘地带，降水量不足，年蒸发量 1192.2mm，相当降水量的 2.5 倍。

府谷县年内降水量变化大，年内降水主要集中在 7—9 月份，占总量的 69%，尤以 8 月份最多，平均为 132.5mm，约占总量的 25%，并多以暴雨形式出现，易造成洪灾，从而引发各类地质灾害。历年降水强度差异很大，如 8 月份最大降水量 404.3mm（1967 年），最小仅为 24.1mm（1997 年）。12 月份降水量最小平均为 2.4mm（见图 3.1-3）。降水强度各地不一，府谷境内日最大降水量达 181.8mm，时最大降水量 53.5mm，10min 最大降水量 16.7mm，连阴雨最长时间 14 天，最短时间 2d，连阴雨最大降水量 182.2mm，最小降水量 0.3mm。暴雨年平均次数 0.7 次，即 5 年 4 遇，年暴雨最多次数 3 次。

暴雨和连阴雨是诱发区内滑坡和崩塌等地质灾害的主要因素，尤其是在府谷县黄土分布地段，滑坡及崩塌地质灾害发育呈现出有雨则发，无雨则止的表现特征。

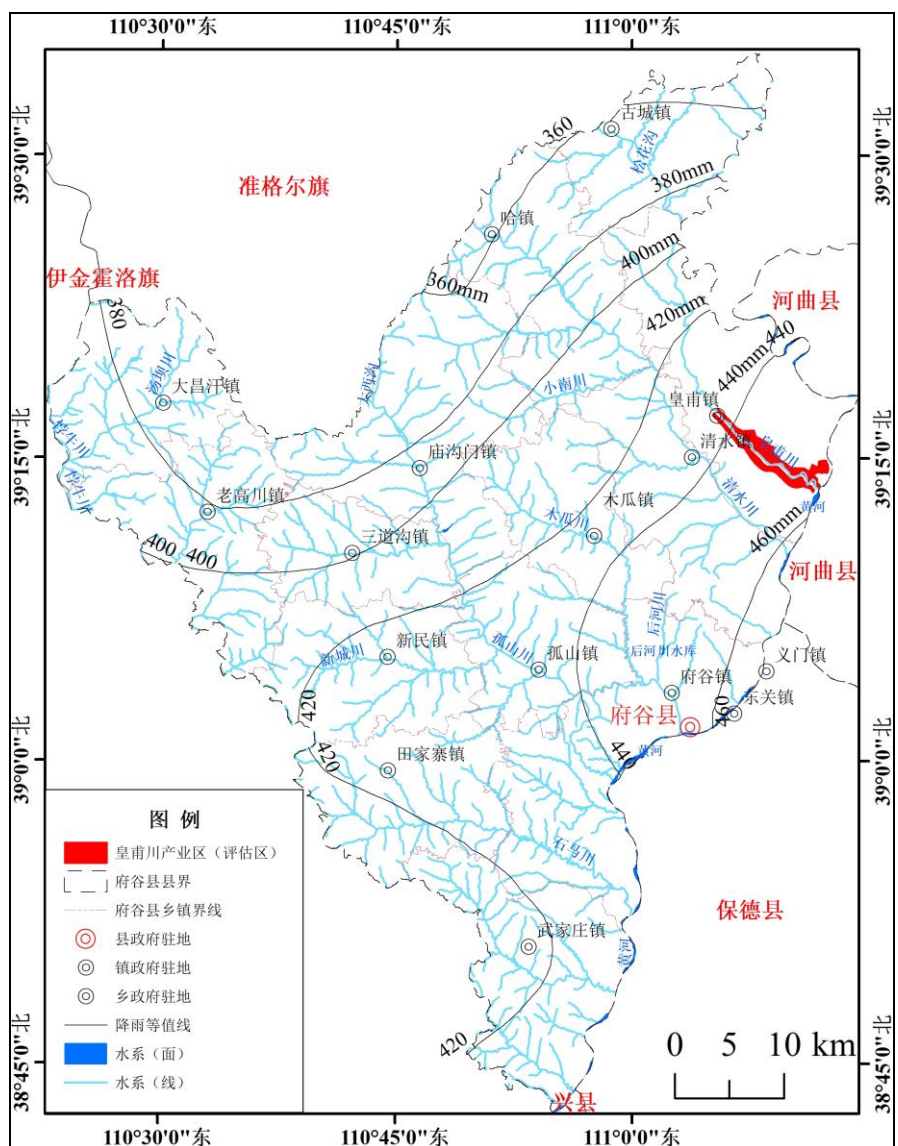


图 3.1-1 府谷县年均降水量等值线图

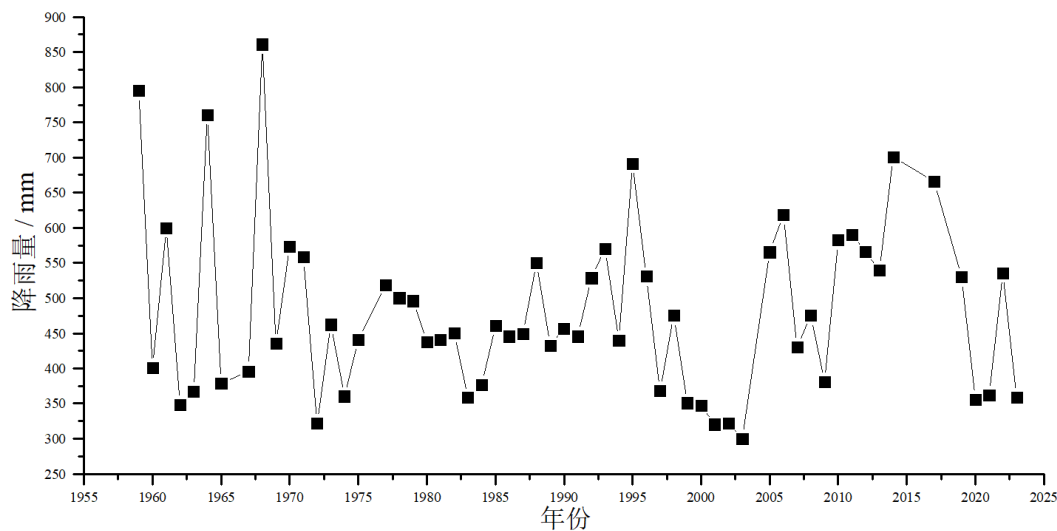


图 3.1-2 府谷县年降雨量分布图（1959-2023）

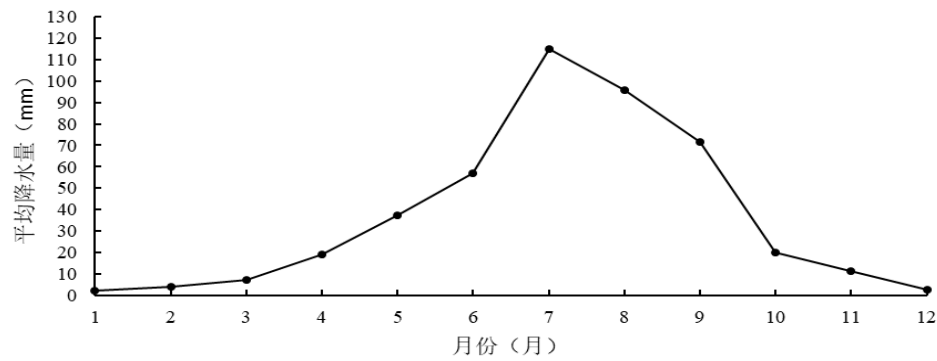


图 3.1-3 府谷县月平均降水量分布图（2001-2023）

（二）水文

府谷县属黄河流域，河流错综，沟壑密布。流经县境内的河流主要有黄河、皇甫川、清水川、孤山川、石马川等，均属黄河水系（表 3.1-1），县境内流域面积在 10 km² 以上的河流 62 条（见图 3.1-4）。河流多年平均径流量约为 59.11×10⁸ m³（黄河未计入内），其中客水径流量为 30.02×10⁸ m³，自产水为 29.02×10⁸ m³。径流的年内变化和降雨量的年内分布相一致，大部分径流集中在汛期 7—9 月份，其径流量约占年径流总量的 70.3%。冬季 12—2 月经流量仅占年径流总量的 3%。多数河流属季节性河流，雨季暴涨，旱季断流。

表 3.1-1 府谷县黄河流域主要河流特征表

河流名称 特征量 特征	皇甫川河	孤山川河	清水川河	石马川河
境内流长 (km)	48	57	47	43
境内流域面积 (km ²)	418	1018	567	238
年平均流量 (m ³ /s)	6.43	3.48	1.65	0.68
年径流总量 (×10 ⁸ m ³)	20.28	10.97	5.2	2.144
年输沙量 (×10 ⁴ t)	6120	2760	1080	597
最大流量 (m ³ /s)	8400 (1977.7.19)	10300 (1977.8.2)	1980 (1979.8.17)	2180 (1967.9.1)
最小流量 (m ³ /s)	0	0	0	

黄河：蜿蜒于县境东部，自墙头乡入境，由东北向西南流经本县墙头、皇甫、海则庙、府谷镇、碛塄、武家庄等 6 个乡镇，由武家庄镇白云乡村出境，境内流长 103 km，占黄河全长 5464 km 的 1.9%，境内流域面积 2760 km²，占全县总面积的 86%，多年平均流量 822 m³/s，年过境量 2590×10⁸ m³，年输沙量 36×10⁸ m³。实测最大流量 11100 m³/s（1977 年 8 月 2 日）。历史调查最大洪水 11500 m³/s（1877 年 5 月 2 日）。因天桥水电站的调节，府谷县站黄河最小流量出现过 4.6 m³/s（1978 年 5 月 14 日）。

评估区边界邻近的皇甫川河属于黄河中游上段晋陕峡谷北部的一级支流，发源于内蒙古准格尔旗牛武城高家沟，经准旗的纳林、沙圪堵镇至陕西府谷道墘坪汇入黄河。皇甫川河全长 137 km，流域面积 3246 km²，全流域人口约 8 万人，人口密度 25~30 人 / km²。皇甫川河水源补给主要依赖雨水，河水随雨量的增减而涨落。流域属于半干旱气候，多年平均降水量 350~450 mm，雨水主要集中在夏季。皇甫川河多年平均径流量约 1.3 亿 m³，汛期径流量平均达 1.27 亿 m³，河川基流很小，洪水量取决于降水。皇甫川各年径流量很不稳定，随气象条件不同也年年发生变化，总体趋势逐年减小。由于皇甫川流域表层土壤中砂质土粒的粒径较大，透水性强，下渗率较大，土壤透水性强，遇到强度较小的局部降水，一般很少产生径流，故皇甫川河道在除过 7~9 月之外很少产生洪水。

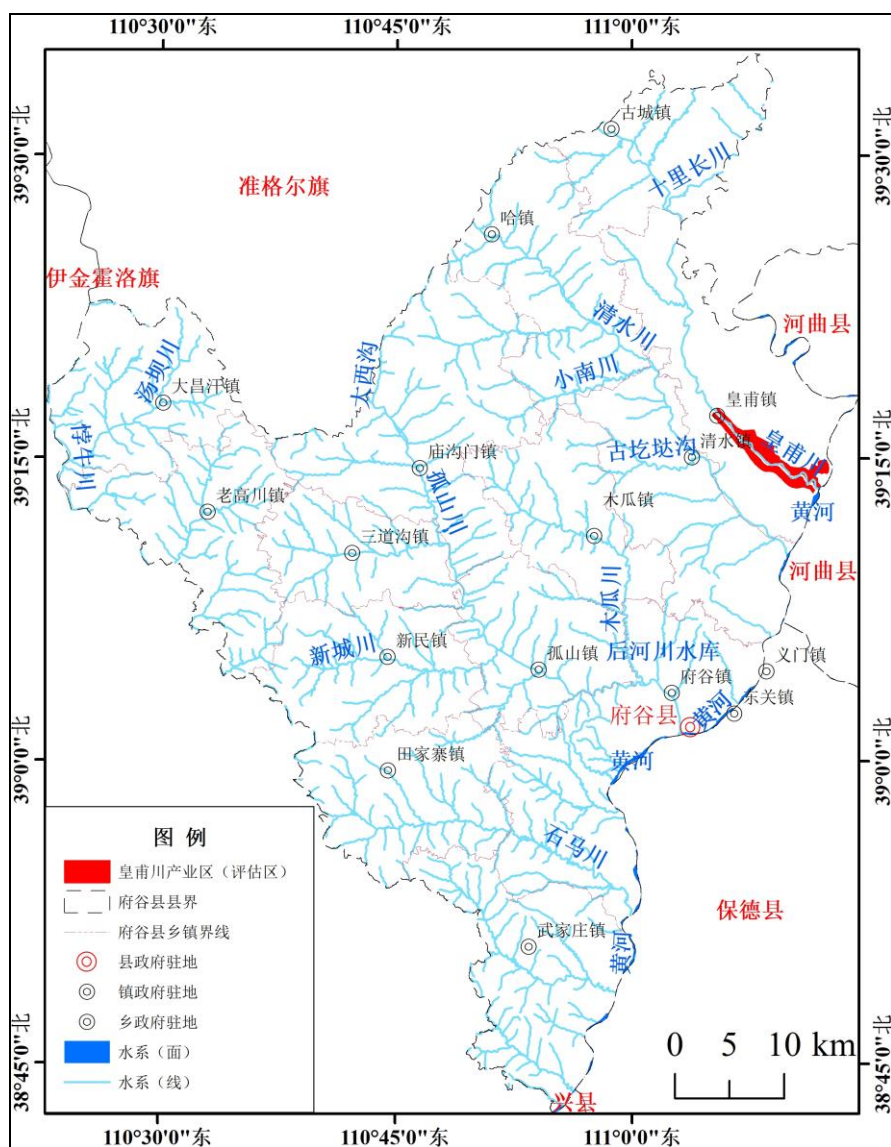


图 3.1-4 府谷县水系分布示意图

经过现场调查，评估区受皇甫川河一分为二，以河岸道路分别向河道两岸扩展约 1000 m 位置圈围而成（照片 3.1-1）。评估区主要占据河谷阶地与两岸一定距离的斜坡带，河道两侧评估区受地形切割及长期风化影响，也形成了一些季节性沟道（照片 3.1-2），同时评估区内皇甫川产业区管委会西北侧 500m 处亦存在一处小型水库（照片 3.1-3）。



照片 3.1-1 评估区与皇甫川河相对位置航拍照片（镜向 330°）



照片 3.1-2 杨家湾村西北侧沟道（镜向 210°）



照片 3.1-3 小水库（镜向 350°）

二、地形地貌

府谷县处于内蒙古高原与陕北黄土高原东北部的接壤地带。总的地势西北高，东南低，主要由西北至东南流向的皇甫川、清水川、孤山川、石马川四条河流和相应的五道梁峁为骨架，构成府谷“三角形”地形。海拔 780~1426.5m，相对高差为 646.5 m，自第四纪以来，由于受新构造运动的作用以及人类几千年活动的影响，区内植被稀少，水土流失严重，土地贫脊，地形支离破碎，形成了较为独特的地貌。区域内主要地貌类型可分为：风积沙地貌、黄土地貌、河谷阶地地貌等类型，其中黄土地貌类型可细

分为黄土梁岗、黄土梁峁沟壑和峡谷丘陵三种（图 3.2-1）。

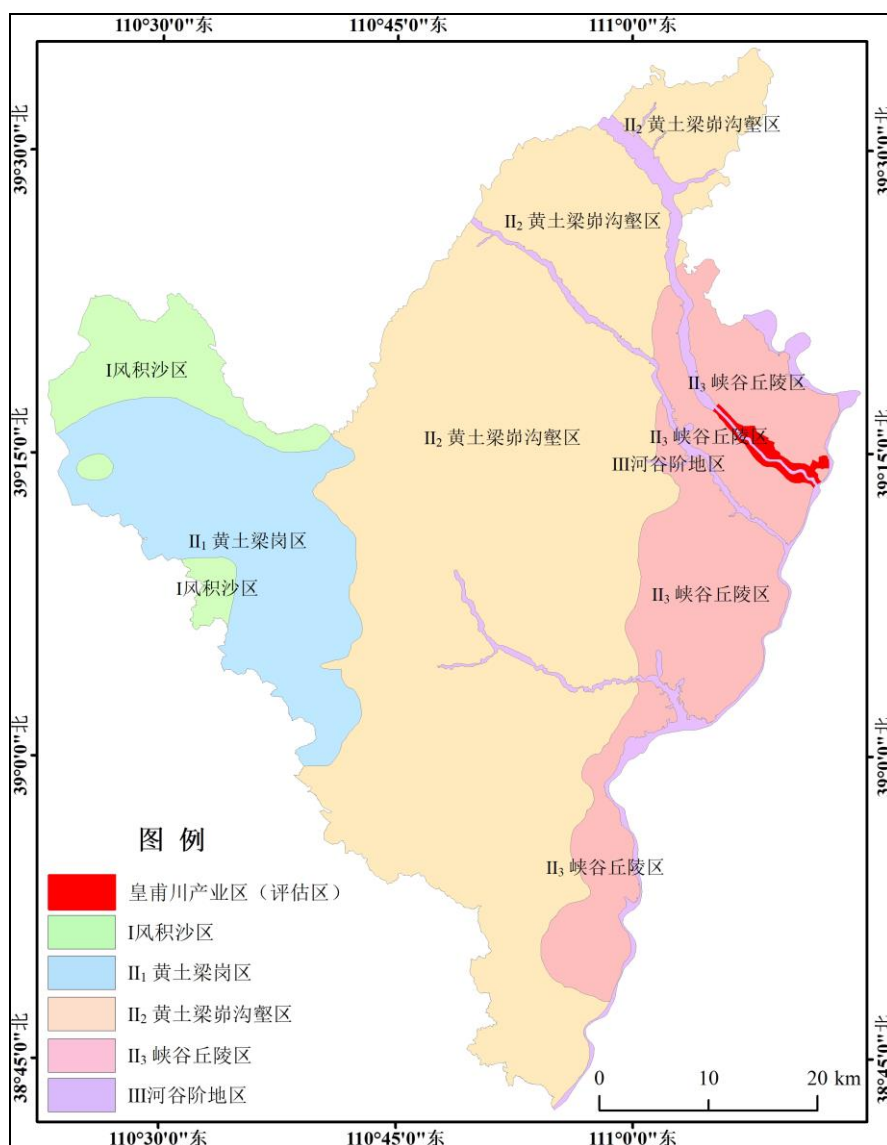


图 3.2-1 府谷县地貌分布图

评估区位于府谷县皇甫川镇，北至子坪大桥，南滨黄河，以皇甫川河为界向左右两岸外扩 1000 m 形成的区域为规划范围（图 3.2-2）。评估区包括大部分的峡谷丘陵地貌及小部分河谷阶地地貌（照片 3.2-1~3.2-4）。总体来看，评估区形状自西北向东南呈现带状展布特征，其地势特征为西北高东南低，地面标高介于 838~978 m 之间，最低点位于皇甫川入黄口红泥寨村河漫滩处（标高 838 m），最高点位于评估区藺家湾西侧山峁顶部（标高 978 m），相对高差最大 140 m。

评估区内河谷阶地区相对较为平坦，利于场地平整及后期的工程建设，工程活动引发地质灾害的可能性相对较小；而峡谷丘陵区在后期工程建设时，可能存在较多的边坡开挖等扰动活动，诱发地质灾害的可能性相对较大。



照片 3.2-1 阶地地貌（镜向 200°）



照片 3.2-2 阶地地貌（镜向 150°）



照片 3.2-3 西岸峡谷丘陵地貌（镜向 320°）



照片 3.2-4 东岸峡谷丘陵地貌（镜向 40°）

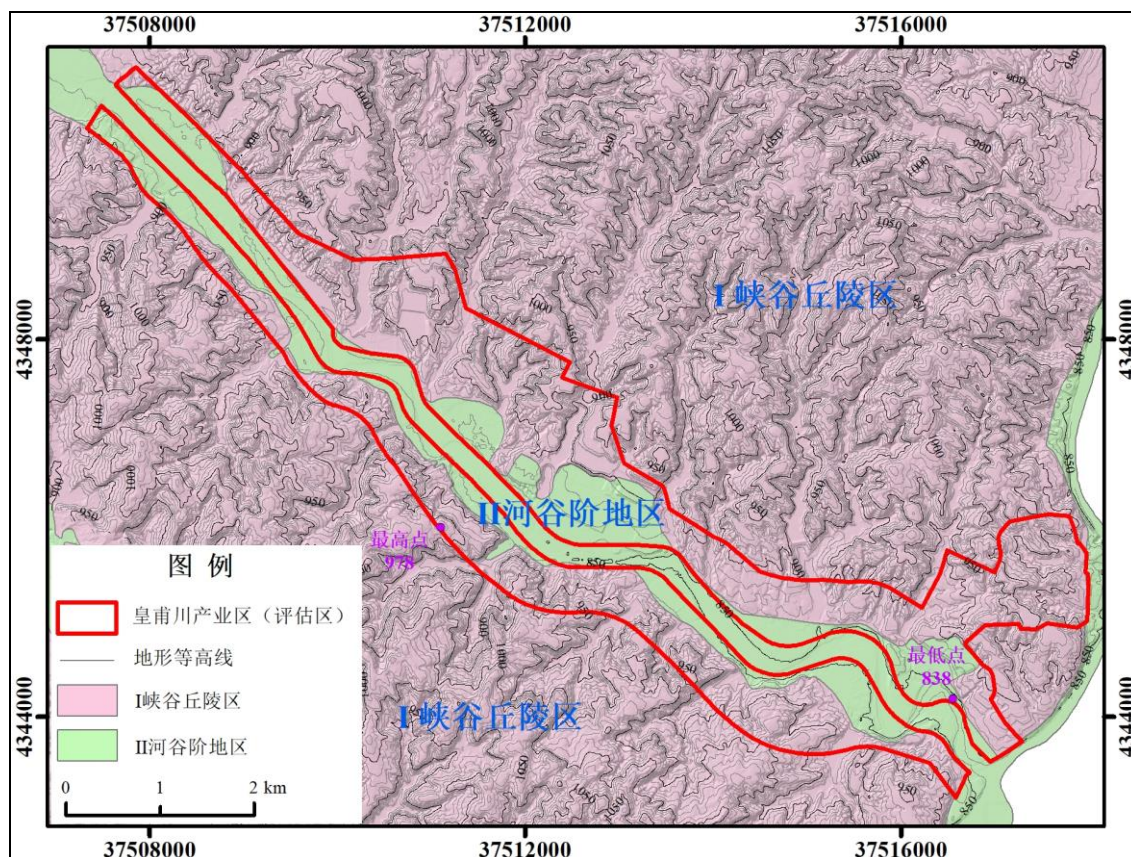


图 3.2-2 皇甫川产业区（评估区）地形及地貌分区图

三、地层岩性

府谷县境内出露地层自东向西，由老到新依次出露古生界奥陶系、石炭系、二叠系；中生界三叠系、侏罗系。古生界及中生界呈北东向或南北向带状展布。新生界不整合于其上。岩层倾向南西—北西，倾角较缓，除黄河沿岸地层倾角达 20° 外，其余倾角 $5\sim 8^\circ$ ，几乎为近水平岩层。其中东部石炭—二叠系地层为含煤地层，西北部侏罗系为含煤地层。府谷县地层出露情况见图 3.3-1，地层柱状图见图 3.3-2。

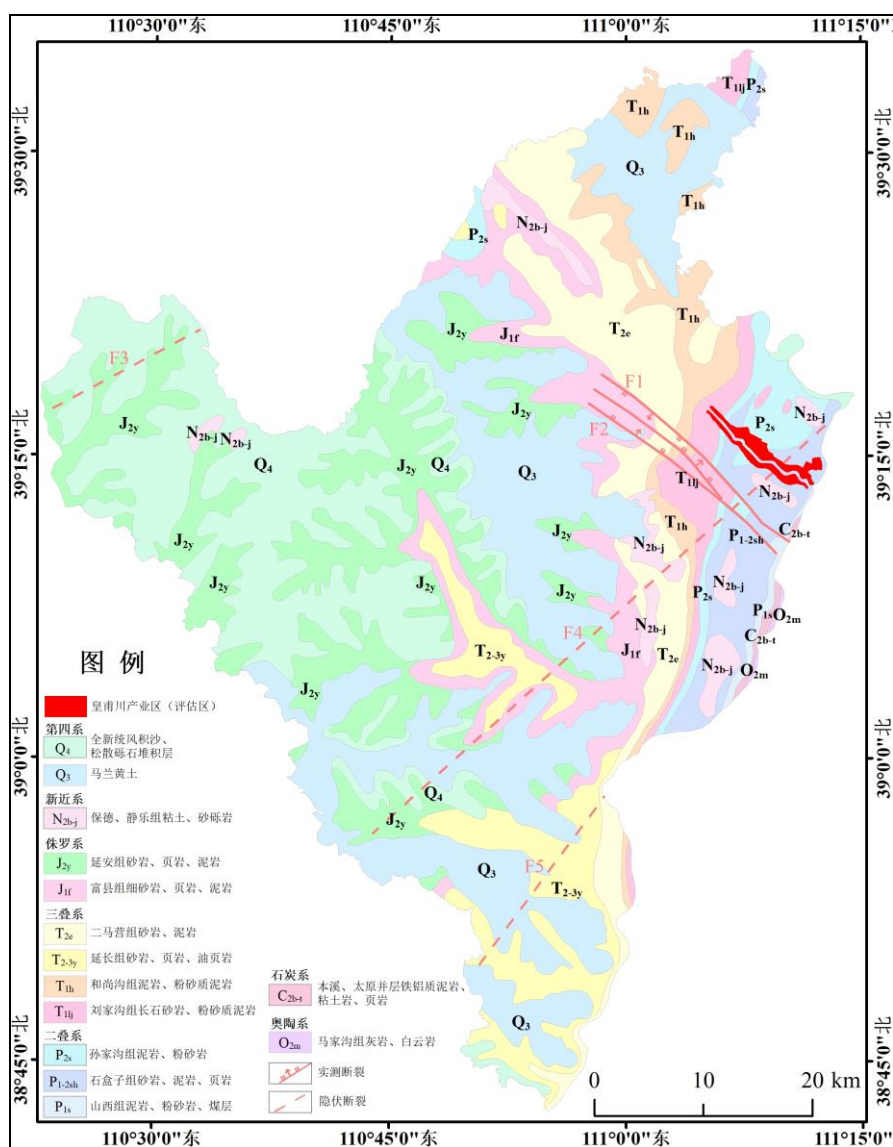


图 3.3-1 府谷县地质图

评估区位于皇甫川河两岸 1000 m 范围区域。根据野外调查，皇甫川河河道、河漫滩及一级阶地区主要分布第四系全新统冲洪积物；而靠山侧的峡谷丘陵区主要出露古生界二叠系下统下石河子组、上统上石河子组以及上统孙家沟组，中生界三叠系下统

刘家沟组，但坡顶多披覆第四系上更新统马兰黄土。评估区地层由老到新依次为：二叠系下统下石河子组、二叠系上统上石河子组、二叠系上统孙家沟组、三叠系下统刘家沟组、第四系上更新统及第四系全新统（图 3.3-3 及照片 3.3-1~3.3-4）。

地 层 年 代				柱 状 图	厚 度 (m)	岩 性 特 征 及 分 布
界	系	统	组			
新 生 界	第四系	全新统	Q ₄		0—20	风积砂层:浅黄、褐黄色中细砂及粉细砂。主要分布于大昌汗川西北部。
					5—30	冲积层:下部为粗砂砾卵石层、上部为灰白色粉细砂及黄土状亚砂土, 结构疏松, 主要分布于黄河及皇甫川、清水川、孤山川的河道两侧 I 级阶地。
		上更新统	Q ₃		10—25	马兰黄土:为浅灰色亚砂土, 亚粘土, 结构统松。大孔隙和柱状节理发育, 局部地段下部有一层厚0.2—0.5m的古土壤。主要分布于梁峁区及阶地表部。
					30—60	萨拉乌苏组:下部为灰绿色中细砂含少量砾石; 中部青灰色、姜黄色粉砂夹褐色淤泥条带和透镜体; 上部为黄绿、灰褐色粉砂土及淤泥互层, 水平层理极发育。主要分布于西部河滩地区。
	新近系	上新统	N _{2j}		0—30	岩性为深红色粉砂质粘土。粘土中夹数层钙质结核。主要分布于本区东部, 西部也有少量有出露。
			N _{2b}		0—80	岩性为砂砾石英砂层、砂层、桔黄及浅棕色粘土、粉砂土, 局部夹淡水灰岩成泥灰岩薄层。主要分布于本区东部, 西部也有少量出露。
中生界	侏罗系	中统	J _{2y}		350	下部为灰白色含少量砾砂岩; 中上部为砂岩、粉砂岩与深灰色—灰黑色泥岩及页岩互层。夹煤层或煤线数层。多出露于赵五家湾—三道沟—田家寨一线。
		下统	J _{2f}		0—200	下部为灰白色中细粒—中粗砂岩; 中上部为泥岩夹中粗粒砂岩。主分于哈镇—赵五家湾—木瓜—府谷镇—贾家湾一线。
	三叠系	上统	T _{3w}		210	灰绿色、灰色, 深灰色泥岩夹黑色页岩及煤线。多出露于本区南部的石马川—刘家畔一线。
			T _{2-3y}		400	下部为灰绿色、浅红色, 肉红色中粗粒砂岩夹泥岩; 上部为灰绿色、紫红色粉砂岩与页岩互层。多出露于本区南部的武家庄—王家墩一线。
		中统	T _{2z}		432.5 444.4	岩性以灰绿色为主的砂岩, 泥岩互层。由下到上, 砂岩粒度由粗变细。主要出露于大岔—木瓜—武家畔一线。
		下统	T _{1h}		124 140	鲜红、砖红色泥岩夹灰白色细粒砂岩, 粉砂岩及含砾砂岩。泥岩中含少量钙质结核, 层位稳定, 岩性岩相变化不大。主要出露于麻镇—牛家沟—磺坊一线。
			T _{1l}		367.2 451.7	该组与和尚沟组组成一个完整的河流湖泊相沉积旋回。下部为灰白, 紫红色砂岩; 上部为灰白、砖红色砂岩与紫红色泥岩互层。主要出露于古城—皇甫—杨家庄一线。
古 生 界	二叠系	上统	P _{2s}		114.25 180	该组为一套湖相为主的碎屑沉积。下部为灰黄色砂砾岩, 砂岩; 中上部为红色、紫红色泥岩与砂岩不等厚互层。主要出露于前园则—花石岭一线。
			P _{2sh}		300 352.48	该组为一套河湖相为主的杂色碎屑沉积, 下部为黄绿色粗粒—含砾砂岩夹紫紫色泥岩; 中部为暗紫色、紫杂色泥岩、粉砂质泥岩夹白色、灰绿色砂岩, 靠上部夹有粉红色、灰色粘土矿层; 上部为灰绿色、黄绿色含砾砂岩及暗紫色泥岩夹硅质岩透镜体。主要出露于亮峁—发电厂一线。本区东北角也有少量出露。
		下统	P _{1sh}		37—70	该组为一套河流相碎屑沉积, 由两个沉积旋回组成。每个旋回下部为黄绿色中粗粒长石英砂夹细砾岩透镜体, 向上为细砂岩、粉砂岩、粉质泥岩、泥岩、页岩互层。第二旋回泥岩、页岩具紫杂色。主要出露于皇甫川口南—东门沟一线。
			P _{1s}		81	该组为一套湖泊沼泽相沉积。为灰黑色、灰色泥岩、页岩、砂质页岩, 夹有煤线。岩层中普遍含菱铁矿扁豆体。主要出露于柳林碛、海则庙—皇甫川口等。
	石炭系	中统	C _{2t}		100	该组为一套灰白—灰黑色海陆交互相含煤沉积。岩性岩相变化极大。下部一般为粗粒砂岩; 中上部为钙砂岩、泥岩等细碎屑夹煤层, 局部夹泥灰岩或海相页岩。主要出露于常王寨沟—小窑井一线。
	奥陶系	中统	O _{2s}		>100	该组为一套浅海—滨海相碳酸盐沉积, 岩性以灰色灰岩、白云质灰岩为主。其间夹有泥质灰岩及钙质泥质页岩夹层, 上部具有多层角砾状灰岩。主要出露于浪湾—林英会沿黄河西岸一线。

图 3.3-2 府谷县综合地层柱状图

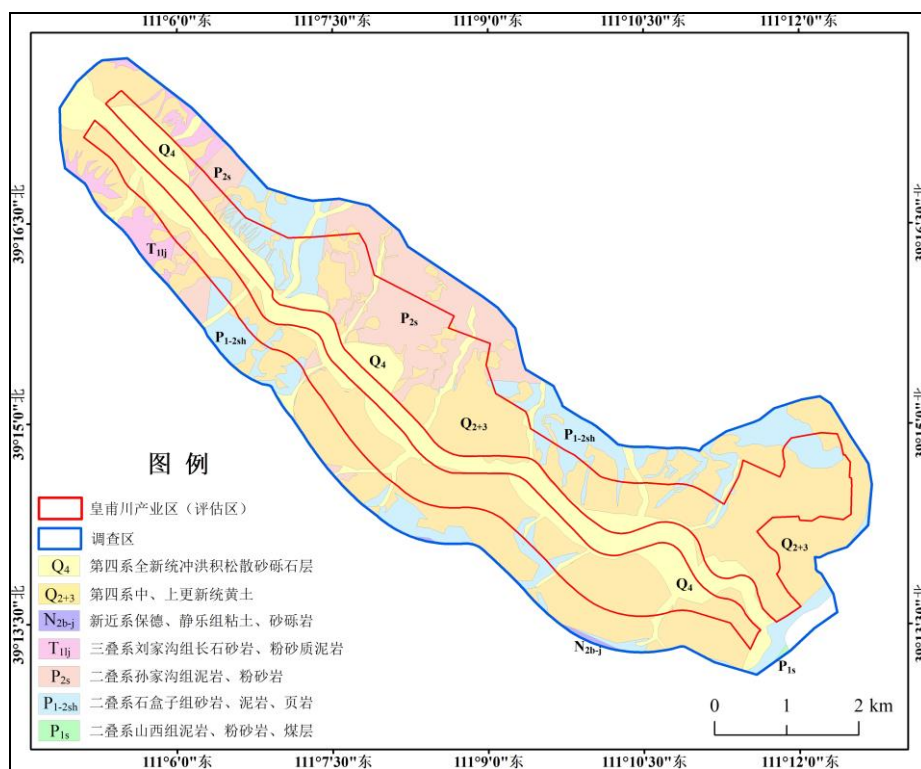
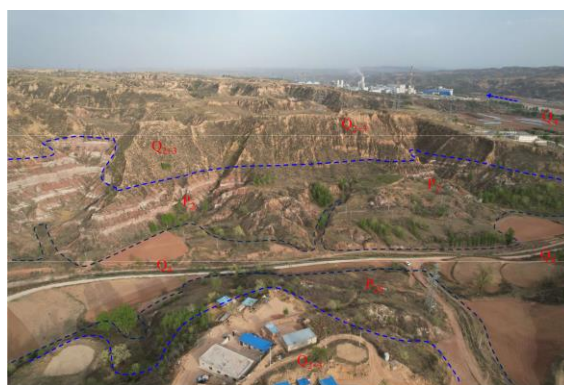


图 3.3-3 评估区地层岩性分布图



照片 3.3-1 评估区西北侧河道北岸地层 (镜向320°)



照片 3.3-2 评估区中部河道北岸地层 (镜向160°)



照片 3.3-3 评估区中部河道南岸地层 (镜向340°)



照片 3.3-4 评估区西北侧河道南岸地层 (镜向300°)

（1）二叠系上石河子组、下石河子组及孙家沟组

二叠系下统下石盒子组（ P_{1sh} ）：岩性为细砂层、粉砂岩、泥岩，含砾中粗粒长石砂岩，顶部夹紫红色泥岩。

二叠系上统上石盒子组（ P_{2sh} ）：按其岩性组合可分为三个岩性段：

第一岩性段（ P_{2sh1} ）为黄绿色厚层状长石砾岩或长石石英砂岩夹紫红色泥岩。

第二岩性段（ P_{2sh2} ）以紫红色泥岩为主夹灰色泥岩及中粗粒长石砂岩、砂砾岩，局部夹黑色炭质泥岩或油页岩薄层，上部夹 0~2 层钙质膨润土。

第三岩性段（ P_{2sh3} ）岩性为灰黄色中粗粒含长石砂岩、紫红色泥岩、粉砂质泥岩。

二叠系上统孙家沟组（ P_{2s} ）：湖相沉积，下部以灰黄色砂砾岩、砂岩为主，中上部以红色、紫红色泥岩与砂岩不等厚互层。

（2）三叠系下统刘家沟组

下统刘家沟组（ T_{1l} ）：可分为两个岩性段：

第一岩性段：岩性为紫红色、灰白色中粒长石砂岩夹紫红色泥岩条带。

第二岩性段：岩性为棕红色、灰白色中粒长石砂岩夹紫红色泥岩条带。

（3）第四系中更新统离石组与上更新统马兰组

中更新统离石组（ Q_2 ）：厚度不超过 20 m，与上覆上更新统马兰黄土整合接触分布于梁峁、山顶及山坡上，岩性为浅黄色粉质粘土、亚粘土。垂直节理发育，局部底部有透镜状砂砾石层，与下伏基岩不整合接触。

上更新统马兰组（ Q_3 ）：厚度不超过 10 m 左右，与下覆中更新统离石组黄土整合接触，分布于梁峁、山顶及山坡上，岩性为黄土、砂土。垂直节理发育，易形成陡壁，评估区内多不整合于岩石基底之上。

（4）第四系全新统

全新统（ Q_4 ）：为河流冲积层，下部多为卵砾石层，上部多为灰白色细砂及黄土状亚砂土，结构疏松，平行不整合于其它地层之上。

四、地质构造

（一）区域地质构造

府谷县地质构造总体为向西倾斜的大的单斜构造，地层东老西新，由于受多期次构造应力的作用，形成了不同序次，不同方向的褶皱和断裂构造形迹（图 3.3-1）。

（1）褶皱：主要近南北向的台缘褶皱带和北西向的拱形箱状隆起。

① 小寨—新庄则背斜：为一宽缓型褶皱，核部出露地层为上石盒子组，两翼为石千峰子组，东翼倾向 $115^{\circ}\sim 150^{\circ}$ ，倾角 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ，西翼倾向 $270^{\circ}\sim 290^{\circ}$ ，倾角 10° 左右，延伸长约 13km。

② 尧峁—韩家湾向斜：位于小寨—新庄则背斜西北端，核部残留地层为刘家沟组，两翼为石千峰组及上石盒子组。东翼倾向 $285^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ，倾角 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，西翼倾向 130° ，倾角 6° ，延伸长约 6~7 km。

③ 新庙—野芦沟背斜：核部分布范围由新庙—野芦沟，轴向 NNW，延伸长 15~20 km，为宽缓背斜，核部地层为铜川组，两翼出露地层为瓦窑堡组、富县组和延安组。两翼倾角一般 $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。

④ 墙头—高石崖挠曲：沿墙头、清水、高石崖一线发育，轴向 NNE，与地层走向一致，倾向西—北西，倾角 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，发育于二叠系地层中，该挠曲影响范围内存在边坡稳定问题。

（2）断层：

① F1 断裂：沿石嘴梁—界碑—寨崖湾展布，呈 NW—ES 向展布，为张扭性断裂，倾向南西，倾角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，县境延伸长 25 km。

② F2 断裂：沿阴尔崖—清水—沙尧则展布，与 F1 断裂大致平行，倾向北东，倾角 $62^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，延伸长约 25 km，与 F1 断裂共同组成清水川地堑，地堑垂直落差约 140~300 m 左右。

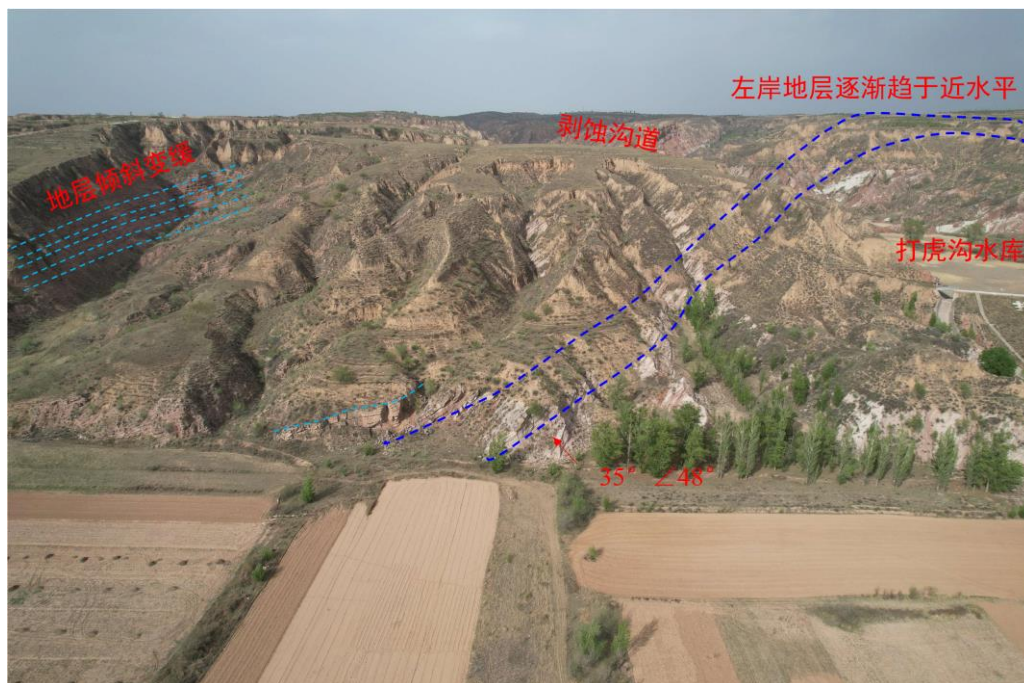
③ F3 断裂：为一隐伏断裂，分布在大昌汗西，呈 NE—SW 向展布，在境内延伸长约 16 km。此断裂亦为靖边—神木断裂组的东侧的一条断裂。

④ F4 断裂：为一隐伏断裂，沿田家寨—孤山—皇甫东侧展布，至东北出境，呈 NE—SW 向展布，在境内延伸长约 57 km。

⑤ F5 断裂：亦为一隐伏断裂，沿武家庄沙峁—田家园子—磧塬一线展布，呈 NE—SW 向，在境内延伸长约 20 km。F4、F5 断裂依据重力、航测探测所显示，为吴起—磧塬断裂组，与三次五级地震分析相吻合，推测其形成于元古代，但中新生代仍有复活的迹象，对今后地震及地质灾害的发生有重要影响。

评估区西北侧河道北岸打虎沟水库右岸位置，可以观察到一处背斜褶皱转折端被剥蚀后的构造地质现象。如照片 3.3-5 所示，打虎沟水库右岸地层朝 NW 方向倾斜，倾角超过 40° ，而地层向 NW 方向延伸时，其地层倾角逐渐变小，至子坪大桥一带地

层又趋于近水平。而打虎沟左岸地层依然保持北西方向的高角度倾斜，直至左岸地层向东南方向延伸至大宽坪村村口道路一带时，地层又趋于近水平。由此推断，打虎沟水库所在沟道即是该处小型背斜核部转折位置受剥蚀之后的产物。



照片 3.3-5 评估区西北侧打虎沟水库一带背斜（镜向 40°）

（二）新构造活动

府谷境内新构造运动表现为振荡性上升，西部地壳上升幅度明显大于东部，在地势上表现为西高东低，北高南低。在地貌上表现为西部以风沙活动为主的剥蚀地貌，地势平坦，东部以流水作用为主的侵蚀地貌，这种振荡性上升伴随着河流下切，沿大河形成了三级或四级阶地以及基岩峡谷。在黄土地貌内冲沟发育，造成地形支离破碎。

（三）地震

府谷县处于相对稳定地台区，构造变动微弱，地震频率小且强度低。据《府谷县志》记载，从 1542 年至今，共发生地震 6 次，平均 76.7 年一次。震级最大达 5 级。周边地区地震波及府谷即有感地震 10 次。据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），府谷县地震烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05 g，地震动反应谱特征周期为 0.4 s。

五、岩土体类型及工程地质性质

评估区内岩体类型主要是根据其成因类型、强度特征及结构类型来划分，可划分

为坚硬-较坚硬层状碎屑岩组。土体按粒度成分及其工程地质性质来划分，可划分为砂砾石土、一般黏性土和风成黄土。岩土体类型如图 3.5-1 所示。

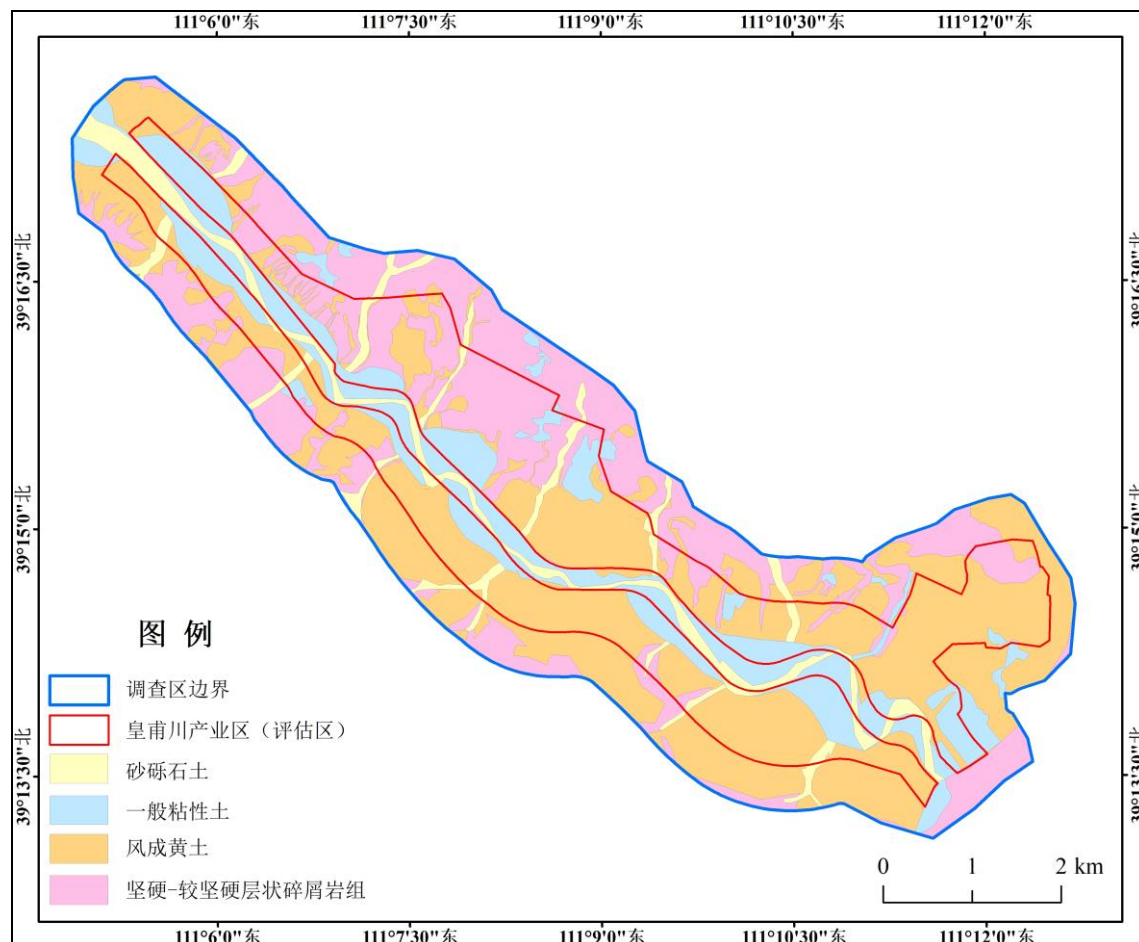


图 3.5-1 评估区岩土体工程地质分类图

（1）坚硬-较坚硬层状碎屑岩组

主要沿深河谷两岸呈带状出露，由二叠系及三叠系砂岩、砂泥岩、泥岩等互层组成。砂岩的天然块体密度一般 $2.3 \text{ g/cm}^3 \sim 2.4 \text{ g/cm}^3$ ，单轴抗压强度 $40 \text{ MPa} \sim 60 \text{ MPa}$ ，含水率 $5.6\% \sim 7.1\%$ ；泥岩天然块体密度一般 $2.3 \text{ g/cm}^3 \sim 2.39 \text{ g/cm}^3$ ，单轴抗压强度 $30 \text{ MPa} \sim 40 \text{ MPa}$ 。

（2）砂砾石土

主要分布在河谷漫滩区域，主要为细砂、中砂、粗砂等，砾砂和卵砾石零星分布。砂土分选性、磨圆度均较好。潜水面以下呈饱和状态，但绝大部分高于潜水面，一般为湿-稍湿，密实，压缩系数小于 0.1 MPa^{-1} ，属低压缩性土，个别地段和表层为中密、松散。

（3）一般黏性土

主要分布于河流阶地及人类活动区域，主要为耕种土、人工开挖堆填土等。

（4）风成黄土

广泛分布于评估区峡谷丘陵斜坡顶部及坡体表部，披盖在基岩顶部，阶地堆积物的表面，区内各处几乎随处可见，为单层土体夹多层土壤层，层理不发育。土体结构均匀，致密，孔隙度较小，浸水易软化，具微湿陷性。黄土的天然重度 $17.2\sim 19\text{ kN/m}^3$ ，饱和重度 $18.5\sim 18.9\text{ kN/m}^3$ ，天然抗剪强度 $22\sim 25\text{ kPa}$ ，内摩擦角 $22\sim 26^\circ$ ，饱和抗剪强度 $8\sim 16\text{ kPa}$ ，内摩擦角 $15\sim 16.3^\circ$ 。

六、特殊性岩土

根据现场调查，评估区主要的特殊性岩土为湿陷性黄土。

湿陷性黄土主要分布在评估区丘陵地貌区斜坡坡顶及斜坡地段（照片 3.6-1），主要为坡顶与坡表风积形成的马兰黄土，为自重湿陷性黄土，湿陷等级 I 级（轻微）~ II 级（中等）。

此外，一些较为开阔的皇甫川河一级阶地地表亦覆盖不超过 2 m 左右的马兰黄土（照片 3.6-2），同样具有一定的湿陷性，湿陷等级 I 级（轻微）。



照片 3.6-1 奥维有限公司北侧台阶地（镜向 350°）

照片 3.6-2 评估区一级阶地（镜向 180°）

七、水文地质条件

评估区受地质结构控制，水文地质结构总体表现为上部非含水层与含水层，下部相对完整基岩隔水层的展布特征。根据现场工程地质调绘和区域水文地质资料，结合赋存条件，评估区地下水类型主要有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

其中松散岩类孔隙水依据含水层成分不同，又可划分为第四系冲积层潜水和黄土层潜水两类。

① 第四系冲积层潜水：主要分布在皇甫川河流或河道两侧大冲沟的河漫滩地带。

含水层为近代冲积的中、细砂及砂卵石层，不同程度含有泥质。其中入黄口河漫滩的潜水，为地下中等水富水区，单井涌水量 $218\sim 319.3\text{ m}^3/\text{d}$ ，其它冲沟内水量较为贫乏。区内地下水的补给较为丰富，主要以河流侧渗，大气降水补给。

② 黄土层潜水：主要分布在皇甫川河道两岸的梁峁地区，其隔水层为下伏第三系红色粘土，上覆第四系更新统黄土，从而形成含水层。补给较为贫乏，主要靠大气降水补给。在梁峁边缘的沟脑地带形成泉水，单泉流量仅为 $0.1\sim 0.5\text{ L/s}$ ，在旱季时流量显著减少或干涸，为极贫水区，且排泄点多。由于黄土与粘土易于形成软弱面，遇雨季或春季融冻作用易于形成土质崩塌及滑坡。

而基岩裂隙水依据水体赋存状态的不同，又可划分为基岩风化带潜水及基岩裂隙承压水两类。

① 基岩风化带潜水：主要为裂隙水，在基岩上部 $30\sim 50\text{ m}$ 深度内，岩质松软，裂隙发育且连通性好，因而常为地下水的富集地带。在评估区内，基岩以中生界二叠系系上、下石河子组最为发育，由中、细砂岩夹泥岩组成，为地下水贮存提供了广阔的场所。其补给源主要为大气降水，单井涌水量仅为 $10\sim 100\text{ m}^3/\text{d}$ ，属贫水区和极贫水区。由于沟谷河流切割较深，在沟岸形成大量的泉水泄出，单泉流量多在 $0.1\sim 0.5\text{ L/s}$ ，由于受补给源的控制，泉水流量随季节降水变化。排泄点较多，直接影响斜坡的稳定性。

② 基岩裂隙承压水：含水岩层埋藏深度为当地侵蚀面以下 50 m 。该承压水的补给，主要为上部潜水的下渗，皇甫川河与黄河等地表水直接或间接补给。沿区域地势西北高，东南低的趋势缓慢运动，泄出区外。其富水程度甚为贫乏，但水质好。该类型水对地质灾害影响较小。

八、人类工程活动对地质环境的影响

府谷县由于受地理位置、经济发展、地质环境和自然条件的限制，人类工程活动主要包括矿产资源开发利用、道路建设、基础工程建设及农林牧业活动等。

根据现场调查和搜集的资料分析，评估区不涉及矿产资源开采，主要人类工程活动为农业种植活动、道路建设、开发区基础建设、原生村庄房屋建设及水库建设等。

（一）农业活动

评估区包括部分黄土梁峁地段及河谷阶地区，而在较为开阔的梁峁顶部，当地村民往往选择较为适宜的土壤进行坡地耕种，提高经济收入（照片 3.8-1）。同时在平坦的阶地区，由于冲洪积物形成的土壤较为肥沃，含水能力突出，故多被当地村民开垦

形成耕地（照片 3.8-2）。该类工程活动不仅可以增加耕地面积，同时在有序管理时可减少水土流失，降低地质灾害的发生概率。



照片 3.8-1 评估区黄土梁峁耕种（镜向 160°）

照片 3.8-2 评估区河流阶地耕种（镜向 330°）

（二）道路建设

评估区内由于规划建设已基本形成“两纵多横”的路网格局（照片 3.8-3~照片 3.8-4）。道路建设中的“两纵”为皇甫川两岸的皇甫工业大道、皇甫川大道，而“多横”为横跨皇甫川的府墙公路、府准公路及村用道路等。道路建设不可避免的涉及对靠山侧邻坡进行开挖，形成部分陡立道路高边坡，为后续斜坡变形破坏孕育出地质灾害奠定了基础。



照片 3.8-3 评估区“两纵”道路（镜向 330°）

照片 3.8-4 评估区“多横”道路

（三）开发区基础工程建设

根据皇甫川产业区总体规划，评估区内存在多家已建成与拟建的工矿企业，包含煤化工、电力及其他精细化工制造等（照片 3.8-5~照片 3.8-6）。除此之外，配套的供水、供电、生活设施等基础工程亦需展开建设。上述基础工程的建设涉及大量的场地平整，斜坡开挖等工程活动，这些工程活动往往形成新的高陡边坡，为后续崩塌、滑坡等斜坡类地质灾害形成提供了基础条件。



照片 3.8-5 陕西奥维乾元化工有限公司（镜向30°）



照片 3.8-6 永顺义兴乙炔气有限责任公司（镜向280°）

（四）原生村庄房屋建设

评估区内涉及皇甫、太家沟、桃山、红泥寨等 7 个行政村（照片 3.8-7~照片 3.8-8），2718 户，7569 人。上述村庄在生存及发展过程中往往选择宽缓斜坡、河谷阶地逐水而居。在此过程中，村民建造住房往往习惯斩坡依坡而建，由此造成很多房屋一侧背靠陡立斜坡。这在后续的生产与生活中，为崩塌、滑坡地质灾害的发生提供了孕育条件。



照片 3.8-7 红泥寨村（镜向 340°）



照片 3.8-8 皇甫村（镜向 240°）

（五）水库建设

评估区坐落在皇甫川河道两岸，包括大部分的峡谷丘陵区，区内发现三处水库，两处已然干涸，一处库存大量水体（照片 3.8-9~照片 3.8-10）。水库的建设往往可改变库岸边坡的含水状态，库水涨落可导致岩土体的湿润与干燥交替，进而劣化其力学性质，为库岸边坡的变形破坏提供条件，亦是引发水库崩塌与滑坡的成因。



照片 3.8-9 干涸水库



照片 3.8-10 存水水库（镜向 20°）

九、小结

评估区处于位于府谷县城东 30 公里处的皇甫川河道两岸，属中温带干旱大陆性季风气候，气候变化明显，温差大，年均降雨量约 440 mm 左右。评估区与皇甫川河毗邻，地貌类型以峡谷丘陵地貌为主，包括少部分河谷阶地地貌，总体地势西北高东南低，地面标高介于 838~978 m 之间，最低点位于皇甫川入黄口红泥寨村河漫滩处（标高 838 m），最高点位于评估区兰家湾西侧山岭顶部（标高 978 m），相对高差最大 140 m。评估区内有推测的 NE—SW 的 F4 断裂经过，区内地层多以近水平状态发育，出露地层包括二叠系下统下石河子组、二叠系上统上石河子组、二叠系上统孙家沟组、三叠系下统刘家沟组、第四系上更新统及第四系全新统，岩性以砂岩、泥岩、马兰黄土及河流冲洪积砂土为主。新构造运动表现为振荡性上升，地震烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05 g，地震动反应谱特征周期为 0.4 s。评估区内岩土体包括层状坚硬—较坚硬碎屑岩组、砂砾石土、一般黏性土及风成黄土，区内特殊性岩土主要为湿陷性黄土。按照赋存条件，评估区地下水类型主要有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。此外，评估区内人类工程活动对地质环境的影响强烈。

第四章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型特征

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害危险性评估的主要灾种有滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等。而《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程（试行）》中确定的地质灾害灾种包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝（活动断裂）、特殊性岩土（湿陷性黄土、膨胀岩土、砂土液化）等。

府谷县自然资源和规划局最新产出的地质灾害调查类成果包括《府谷县地质灾害风险调查评价》与《府谷县地质灾害风险大核查》，其中《府谷县地质灾害风险调查评价》成果在评估区内无地质灾害及隐患点，而《府谷县地质灾害风险大核查》成果在评估区内存在两处地质灾害隐患点。本次危评工作在野外调查时对上述隐患点进行了核查，同时围绕人口集中分布的居民区、重要公共基础设施分布区开展现场调查，查明上述区域及周边已发生的或潜在的各类地质灾害及地质灾害隐患。通过对已有资料分析并结合现场调查结果，对评估区地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制进行了总结，现就其类型特征描述如下：

（一）崩塌、滑坡、不稳定斜坡

评估区地貌单元包括峡谷丘陵区与河谷阶地区。其中河谷阶地区地形起伏不大，地势相对平坦，基本不具备发生崩塌、滑坡和造就不稳定斜坡的基础条件，现场调查在该区域内亦未发现明显的崩塌、滑坡和不稳定斜坡等地质灾害隐患。

而峡谷丘陵区高差较大，最高处与最低点相差超过百米，受构造及侵蚀的影响，斜坡林立，同时在一些坡顶、坡身及坡脚均存在人类工程活动痕迹，大量的房屋、道路等建构筑物分布其中。因此，在外界高低温冻融环境、近年偶发性强降雨或多次人类工程活动扰动下，易诱发崩塌与滑坡的发生，同时产生不稳定斜坡的可能性较大。通过现场调查，评估区及周边分布崩塌 1 处（B01）、崩塌隐患 7 处（BY01~BY07）、滑坡 6 处（H01~H06），不稳定斜坡 4 处（BW01~BW04）。各地质灾害及地质灾害隐患点见照片 4.1-1~4.1-18 所示。



照片 4.1-1 崩塌 B01（镜向 225°）



照片 4.1-2 崩塌隐患 BY01（镜向 315°）



照片 4.1-3 崩塌隐患 BY02（镜向 315°）



照片 4.1-4 崩塌隐患 BY03（镜向 225°）



照片 4.1-5 崩塌隐患 BY04（镜向 315°）



照片 4.1-6 崩塌隐患 BY05（镜向 320°）



照片 4.1-7 崩塌隐患 BY06（镜向 50°）



照片 4.1-8 崩塌隐患 BY07（镜向 300°）



照片 4.1-9 不稳定斜坡 BW01（镜向 315°）



照片 4.1-10 不稳定斜坡 BW02（镜向 315°）



照片 4.1-11 不稳定斜坡 BW03（镜向 315°）



照片 4.1-12 不稳定斜坡 BW04（镜向 315°）



照片 4.1-13 滑坡 H01（镜向 50°）



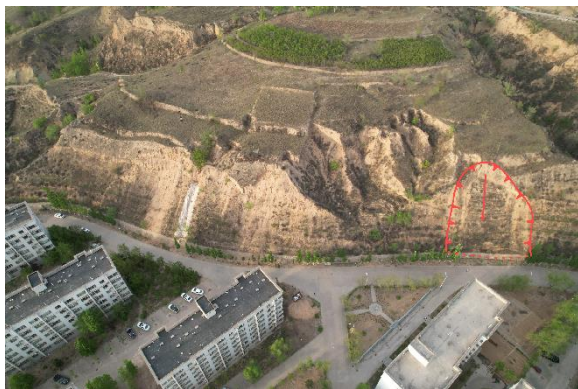
照片 4.1-14 滑坡 H02（镜向 10°）



照片 4.1-15 滑坡 H03（镜向 35°）



照片 4.1-16 滑坡 H04（镜向 300°）



照片 4.1-17 滑坡 H05（镜向 50°）



照片 4.1-18 滑坡 H06（镜向 50°）

（二）泥石流

评估区包括大面积额峡谷丘陵地貌区，沟壑纵横，但沟道内基本无常年水流流经，年降雨量较少，暴雨少，经现场调查和查阅区内灾害历史资料，未发现明显的泥石流及隐患。

（三）采空塌陷

根据府谷县煤炭矿权分布图（图 4.1-1）及现场调查，评估区不存在煤炭或其他矿产资源开采企业，现状条件下不存在矿权分布，不存在煤炭类资源开采情况，现场调查并结合区域煤炭采掘历史分析，评估区内未有采空塌陷分布。

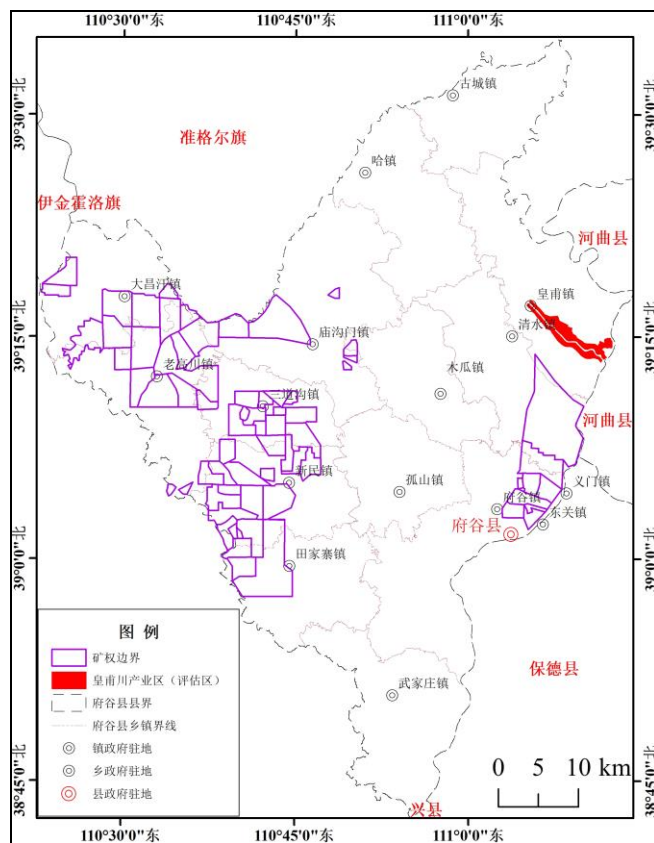


图 4.1-1 府谷县煤炭矿权分布图

（四）岩溶塌陷

评估区内基岩地层岩性主要以二叠系与三叠系砂岩、泥岩为主，仅仅在调查区东南侧沿黄公路附近发现奥陶系灰岩，但其位置远离评估区。故评估区内不存在可溶性岩层，因此评估区未发现育岩溶塌陷灾害及隐患。

（五）地裂缝

根据现场调查和查阅区域地质环境资料，评估区未发现明显的地裂缝灾害及隐患。

（六）地面沉降

根据现场调查和查阅区域地质环境资料，评估区地表未发现大面积填土工程，同时地下水未出现大面积的漏失及水位下降，地面亦未发现明显的地面沉降地质灾害及隐患。

综上所述，评估区现状条件下存在崩塌 1 处（B01）、崩塌隐患 7 处（BY01~BY07）、滑坡 6 处（H01~H06），不稳定斜坡 4 处（BW01~BW04）。

二、地质灾害危险性现状评估

（一）地质灾害危险性现状评估指标

地质灾害危险性现状评估突出“以人为本”的原则。根据野外调查，确定各类地质灾害的现状发育程度，分析地质灾害发生的诱发因素，评估地质灾害的危害程度，进而对地质灾害危险性现状进行评估（见表 4.2-1）。

表 4.2-1 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强	中等	弱		
危险性大	危险性大	危险性中等	大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	小	

（二）地质灾害危险性现状评估

通过野外调查，评估区现状存在崩塌 1 处、崩塌隐患 7 处、滑坡 6 处，不稳定斜坡 4 处，对其地质灾害危险性现状评估如下：

1、崩塌

（1）崩塌 B01

① 分布位置及基本特征

该崩塌位于评估区西北角皇甫镇标识牌后，地理坐标东经 $111^{\circ}5'10''$ ，北纬 $39^{\circ}17'8''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为近直立陡坡。坡顶植被覆盖率较高，多为草本植物，周围无明显地表水系，该崩塌的主崩方向 45° ，崩塌源高程 920 m，最大落差 25 m，最大水平位移约 10 m，崩塌源宽度约 35 m，崩塌源厚度约 4 m，崩塌源面积约 875 m^2 ，崩塌源体积约 $0.35 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为小型。斜坡结构为土质斜坡，地层岩性主要为第四系上更新统马兰黄土，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-1、图 4.2-1）。



照片 4.2-1 崩塌 1 全貌（镜向 225° ）

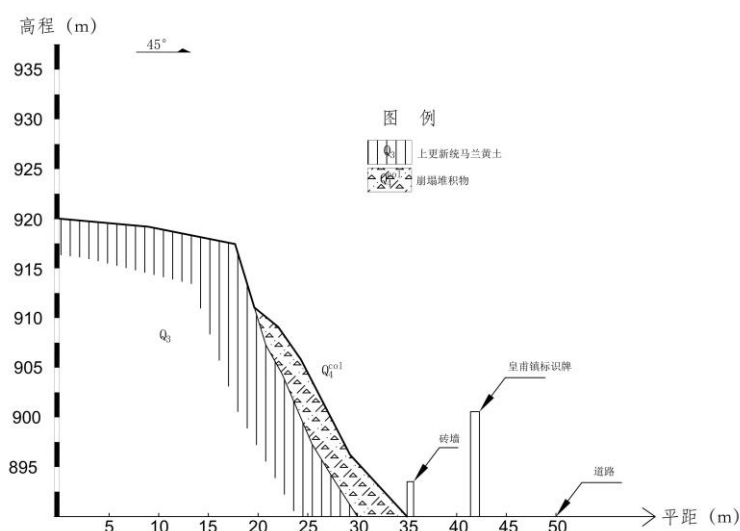


图 4.2-1 崩塌 1 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该崩塌的形成条件包括不利的陡坡微地形条件（人工开挖形成的陡坡）、黄土中

不利稳定的柱状节理发育、黄土地层遇水弱化的不良地质条件、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌主要威胁下方 20 m 道路、路过行人车辆及皇甫镇标识牌，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该崩塌现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

2、崩塌隐患

（1）崩塌隐患 BY01

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于畔塔村主道路与评估区交界处，地理坐标东经 $111^{\circ}10'13''$ ，北纬 $39^{\circ}13'39''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，多为草本植物，周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 135° ，崩塌源高程 935 m，最大落差 35 m，崩塌源宽度约 135 m，崩塌源厚度约 5 m，崩塌源面积约 4725 m^2 ，崩塌源体积约 $2.36 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为中型。斜坡结构为岩土复合斜坡，地层岩性上部主要为第四系上更新统马兰黄土及中更新统离石黄土，下部主要为二叠系上统上石盒子组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-2、图 4.2-2）。

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形、上部披覆黄土与下覆相对软弱的砂泥岩不良地层岩性、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为坡脚建房开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

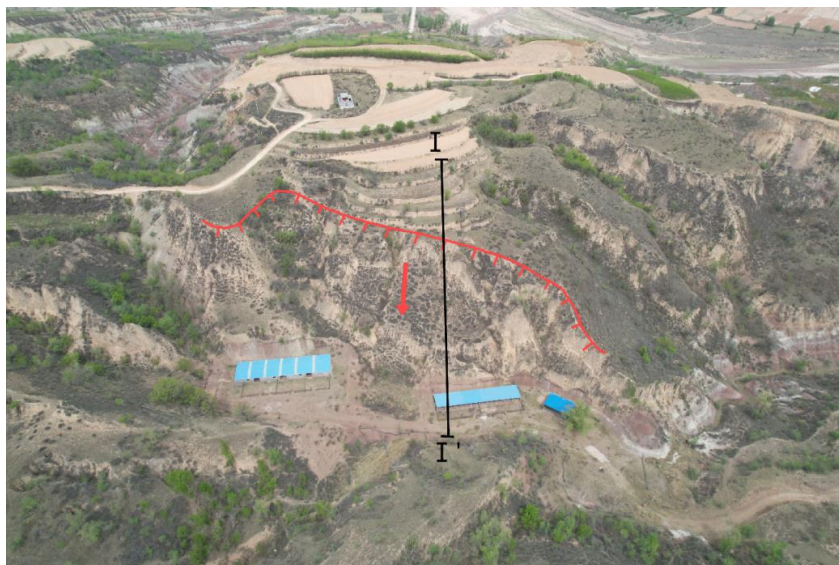
崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；坡体下部砂泥岩风化危岩体主控破裂面直立，上部黄土坡面生长灌木杂草，建筑物后坡体近期有掉块现象；崩塌隐患所在斜坡坡表有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方两个羊圈，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-2 崩塌隐患 BY01（镜向 315°）

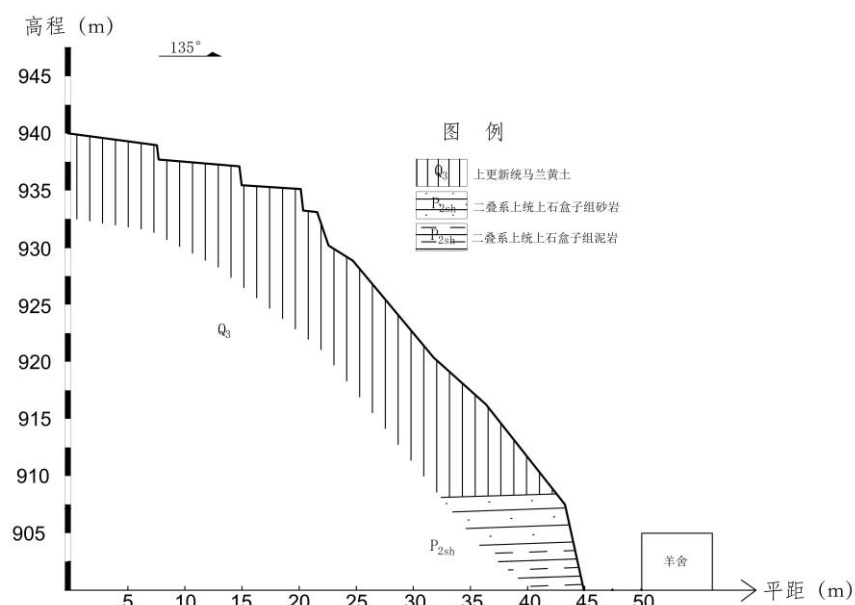
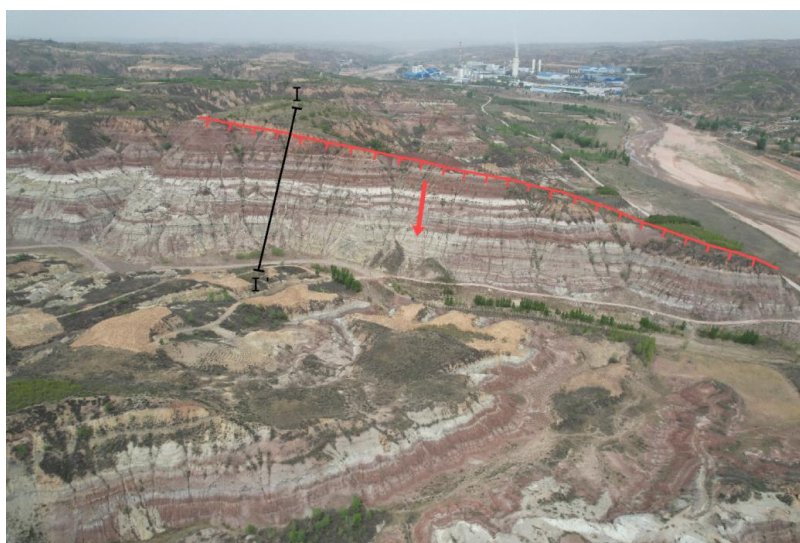


图 4.2-2 崩塌隐患 BY01 剖面示意图

(2) 崩塌隐患 BY02

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于贾家寨南侧对岸拐弯处大沟道处，地理坐标东经 $111^{\circ}9'46''$ ，北纬 $39^{\circ}13'59''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，坡体周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 135° ，崩塌源高程 930 m，最大落差 80 m，崩塌源宽度约 500 m，崩塌源厚度约 5 m，崩塌源面积约 40000 m^2 ，崩塌源体积约 $20 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为中型。斜坡结构为岩质斜坡，地层岩性顶部主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较小，下部主要为二叠系上统上石盒子组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-3、图 4.2-3）。



照片 4.2-3 崩塌隐患 BY02 全貌（镜向 315° ）

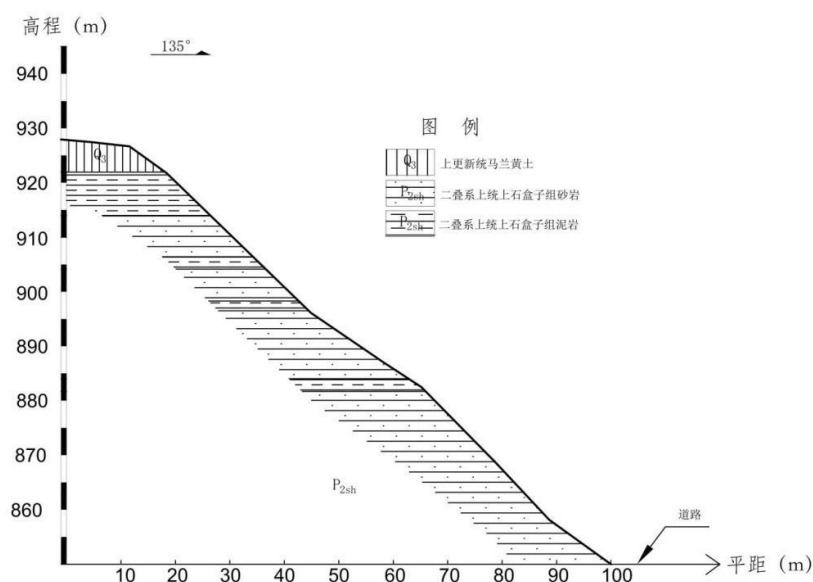


图 4.2-3 崩塌隐患 BY02 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形、易风化软弱的砂泥岩不良地

层岩性、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为坡脚建房开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌隐患所在斜坡坡表有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方 500 m 道路及过往车辆行人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

（3）崩塌隐患 BY03

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于邻近崩塌隐患 2 所在皇甫川大道西南侧，地理坐标东经 $111^{\circ}9'52''$ ，北纬 $39^{\circ}14'4''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 45° ，崩塌源高程 890 m，最大落差 30 m，崩塌源宽度约 180 m，崩塌源厚度约 3 m，崩塌源面积约 5400 m^2 ，崩塌源体积约 $1.62 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为中型。斜坡结构为岩质斜坡，地层岩性顶部主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较小，下部主要为二叠系上统上石盒子组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-4、图 4.2-4）。

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（人工开挖形成的陡坡）、易风化软弱的砂泥岩不良地层岩性、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；坡体危岩主控破裂面直立，上部充填杂土生长灌木杂草，坡体近期出现掉块现象，崩塌隐患发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方 180 m 道路及过往车辆行人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-4 崩塌隐患 BY03 全貌（镜向 225°）

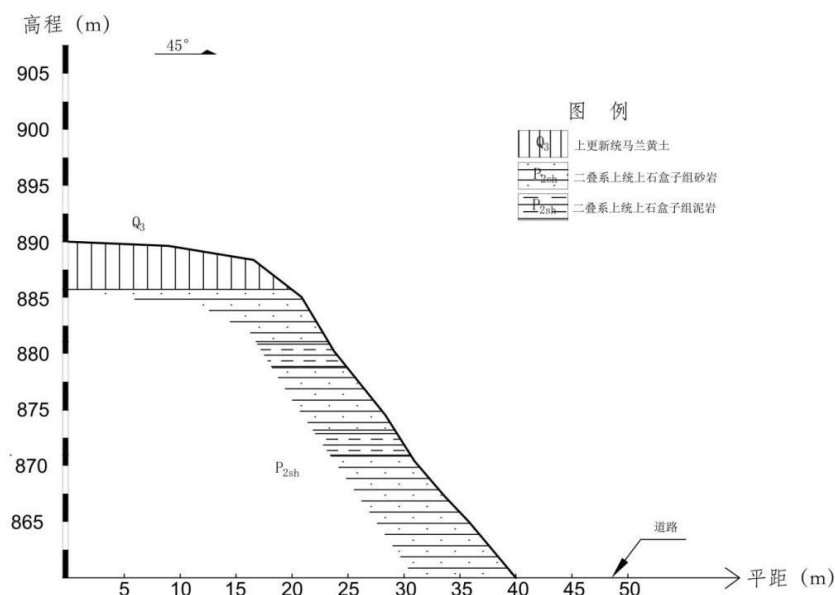
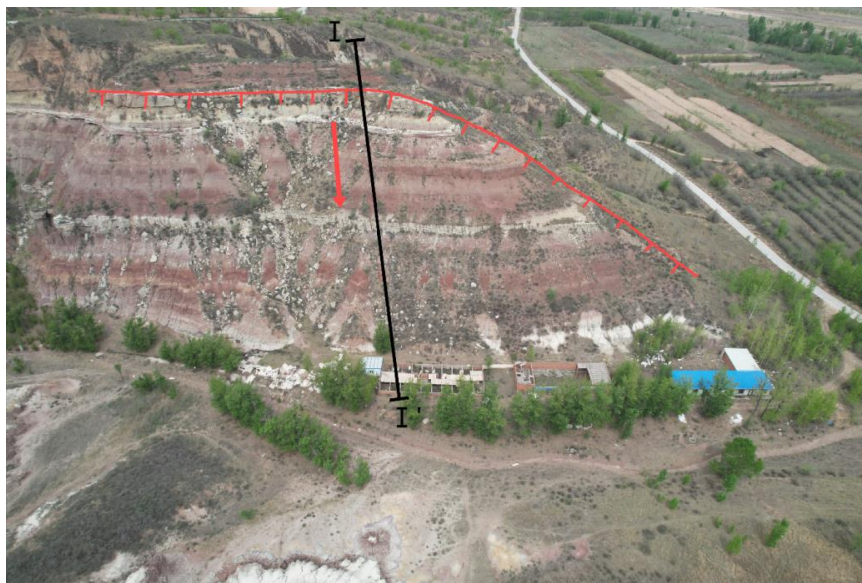


图 4.2-4 崩塌隐患 BY03 剖面示意图

(4) 崩塌隐患 BY04

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于贾家寨对岸西南侧沟道内，地理坐标东经 $111^{\circ}9'26''$ ，北纬 $39^{\circ}14'17''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，坡体周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 135° ，崩塌源高程 905 m，最大落差 45 m，崩塌源宽度约 240 m，崩塌源厚度约 3 m，崩塌源面积约 10800 m^2 ，崩塌源体积约 $3.24 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为中型。斜坡结构为岩质斜坡，地层岩性顶部主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较小，下部主要为二叠系上统上石盒子组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-5、图 4.2-5）。



照片 4.2-5 崩塌隐患 BY04 全貌（镜向 315° ）

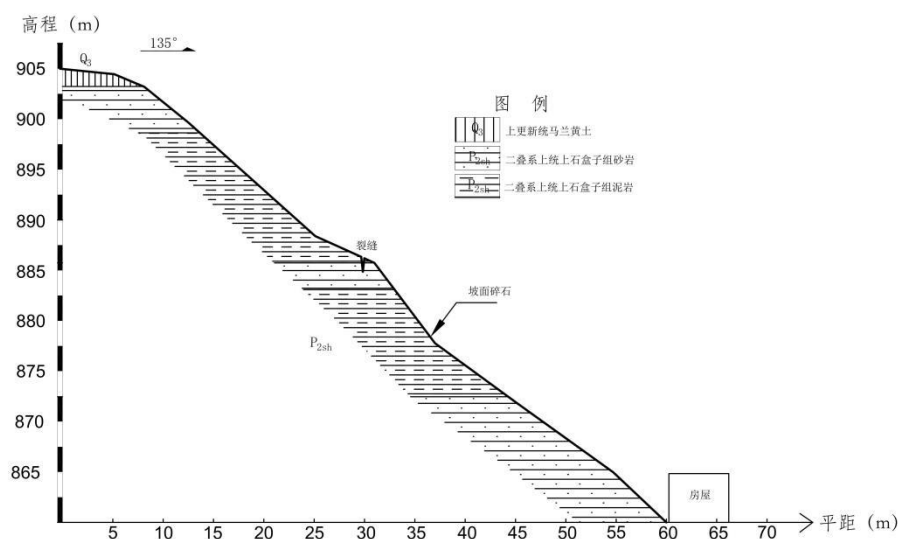


图 4.2-5 崩塌隐患 BY04 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件、易风化软弱的砂泥岩不

良地层岩性、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌隐患所在斜坡处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多；崩塌隐患所在斜坡体上方发育多条张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，坡体近期出现掉块，底部岩体有压碎或压裂状，发育程度强。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方农场，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 100~500 万，危害程度中等。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定~不稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度强，危害程度中等，现状评估地质灾害危险性大。

（5）崩塌隐患 BY05

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于皇甫产产业开发区管委会家属院西侧，地理坐标东经 $111^{\circ}11'29''$ ，北纬 $39^{\circ}14'13''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为近直立陡坡。坡体植被覆盖率较低，坡体周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 140° ，崩塌源高程 910 m，最大落差 20 m，崩塌源宽度约 110 m，崩塌源厚度约 3 m，崩塌源面积约 2200 m^2 ，崩塌源体积约 $0.66 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为小型。斜坡结构为土质斜坡，地层岩性主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，控制结构面主要为节理裂隙面（照片 4.2-6、图 4.2-6）。

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（人工开挖形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③发育程度

崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌隐患斜坡上方有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方车棚，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-6 崩塌隐患 BY05 全貌（镜向 320°）

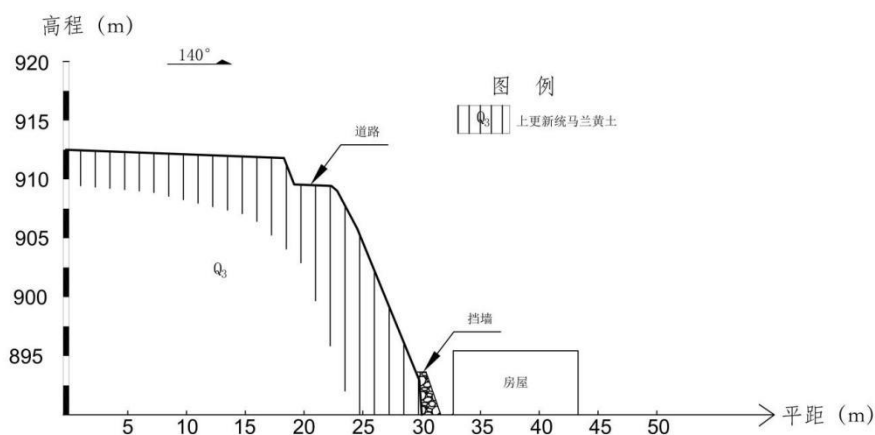


图 4.2-6 崩塌隐患 BY05 剖面示意图

（6）崩塌隐患 BY06

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于皇甫川产业区管委会东侧连片楼群后侧道路斜坡，地理坐标东经 $111^{\circ}11'30''$ ，北纬 $39^{\circ}14'3''$ 。所处区域地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为近直立

陡坡。坡体植被覆盖率低，周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 230° ，崩塌源高程 882 m，最大落差约 25 m，崩塌源宽度约 70 m，崩塌源厚度约 3 m，崩塌源面积约 1750 m^2 ，崩塌源体积约 $0.53 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为小型。斜坡结构为土质斜坡，地层岩性上部主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，下部主要为二叠系上统上石盒子组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-7、图 4.2-7）。



照片 4.2-7 崩塌隐患 BY06 全貌（镜向 50° ）

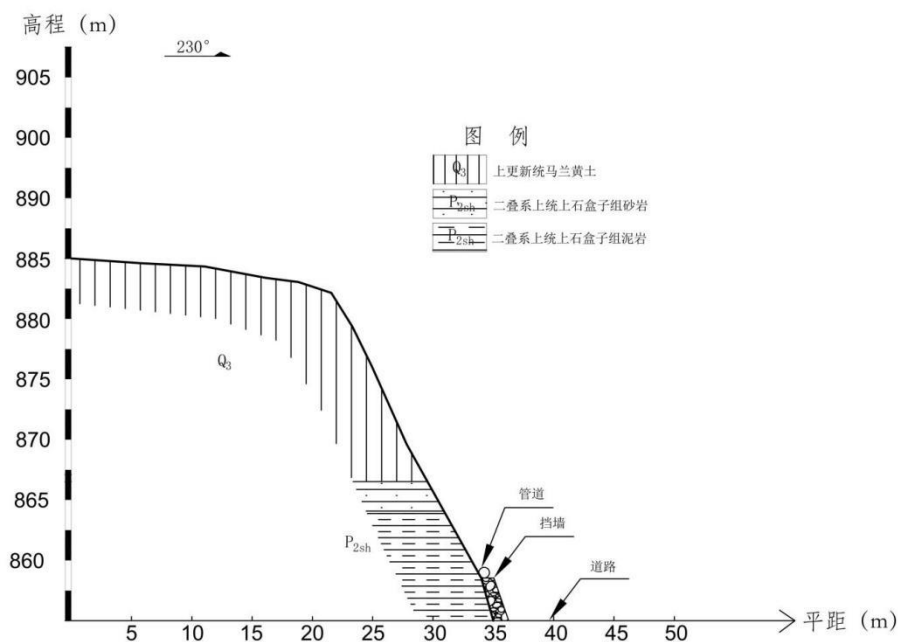


图 4.2-7 崩塌隐患 BY06 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（人工开挖形成）、遇水

软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面近似直立，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌隐患所在坡体表面有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方 70 m 道路、过往车辆行人及管道，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

（7）崩塌隐患 BY07

① 分布位置及基本特征

该崩塌隐患位于皇甫川河右岸皇甫川大道西侧斜坡带，地理坐标东经 $111^{\circ}6'9''$ ，北纬 $39^{\circ}16'21''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率较低，周围无地表水系，该崩塌隐患的主崩方向 50° ，崩塌源高程 900 m，最大落差 25 m，该崩塌隐患包括不连续的四段陡坡，崩塌源总宽度约 100m，崩塌源厚度约 3 m，崩塌源面积约 2500 m^2 ，崩塌源体积约 $0.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，规模为小型。斜坡结构为岩土复合斜坡，地层岩性上部主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，下部主要为二叠系上统孙家沟组砂泥岩，控制结构面主要为节理裂隙面及风化剥蚀界面（照片 4.2-8、图 4.2-8~4.2-9）。



照片 4.2-8 崩塌隐患 BY07 全貌（镜向 300°）

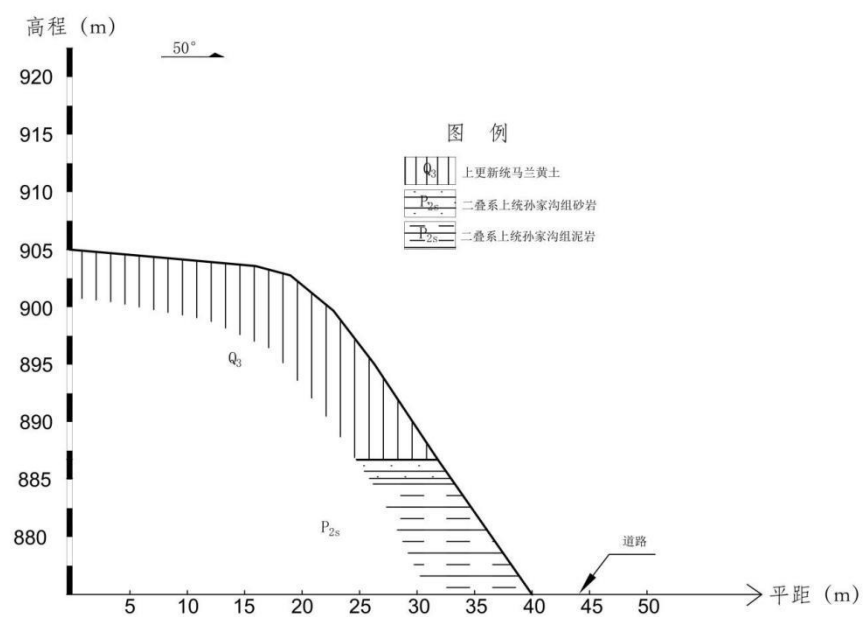


图 4.2-8 崩塌隐患 BY07 剖面示意图(I-I')

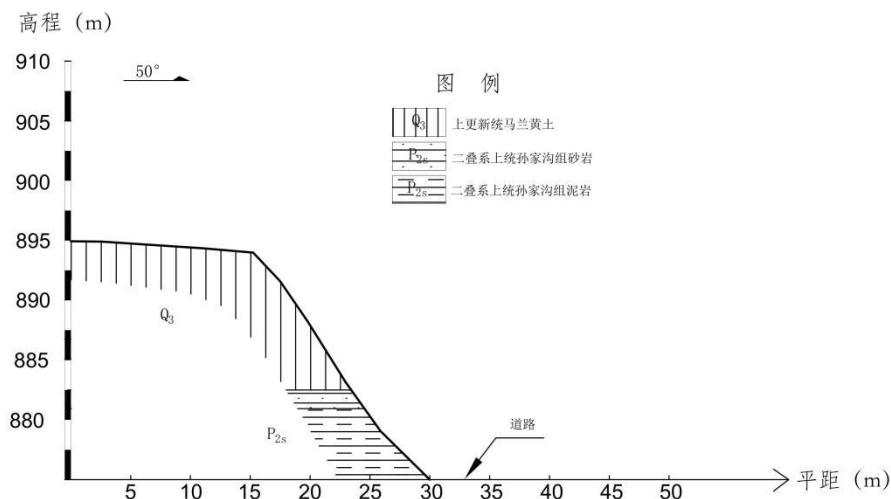


图 4.2-9 崩塌隐患 BY07 剖面示意图(II-II')

② 形成条件及诱发因素

该崩塌隐患的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖形成）、遇水软弱的黄土地层及易风化的砂泥岩地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

崩塌隐患处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；上部土体危岩主控破裂面直立，下部岩石危岩主控破裂面为风化裂隙，坡体表面出现掉块现象；崩塌隐患所在斜坡坡表有新生的细小裂隙分布，发育程度中等。

④ 危害特征

该崩塌隐患主要威胁下方 300 m 道路及过往车辆行人，受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

崩塌隐患处于欠稳定状态，综上所述，该崩塌隐患现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

3、不稳定斜坡

（1）不稳定斜坡 BW01

① 分布位置及基本特征

该不稳定斜坡位于小宽坪西侧场地进场道路斜坡，地理坐标东经 E111°7'29"，北纬 39°15'54"。斜坡下方为小宽坪西侧场地进场道路。该不稳定斜坡所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。斜坡坡体植被覆盖率低，斜坡周围无地表水系，该

不稳定斜坡剖面形态呈直线型，坡脚高程 875 m，坡顶高程 902 m，高差最大约 27 m，整体坡度 50°，坡向 260°，斜坡长约 30 m，宽约 250 m。该不稳定斜坡为土质斜坡。斜坡地层岩性主要第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，坡脚前缘临空，坡体顶部有裂缝发育（照片 4.2-9、图 4.2-10）。

② 形成条件及诱发因素

该不稳定斜坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

斜坡前缘临空，临空高差较小，坡体表部有细小冲沟发育，调查期间岩土体较干燥，斜坡坡度为 50°，坡度较大；坡体顶部裂缝发育，坡体表部亦发现局部剥落现象，发育程度中等。

④ 危害特征

该不稳定斜坡的威胁对象为下方进场道路及过路行人车辆等，受威胁人数≤10 人，可能直接经济损失≤100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-9 不稳定斜坡 BW01 全貌（镜向 315°）

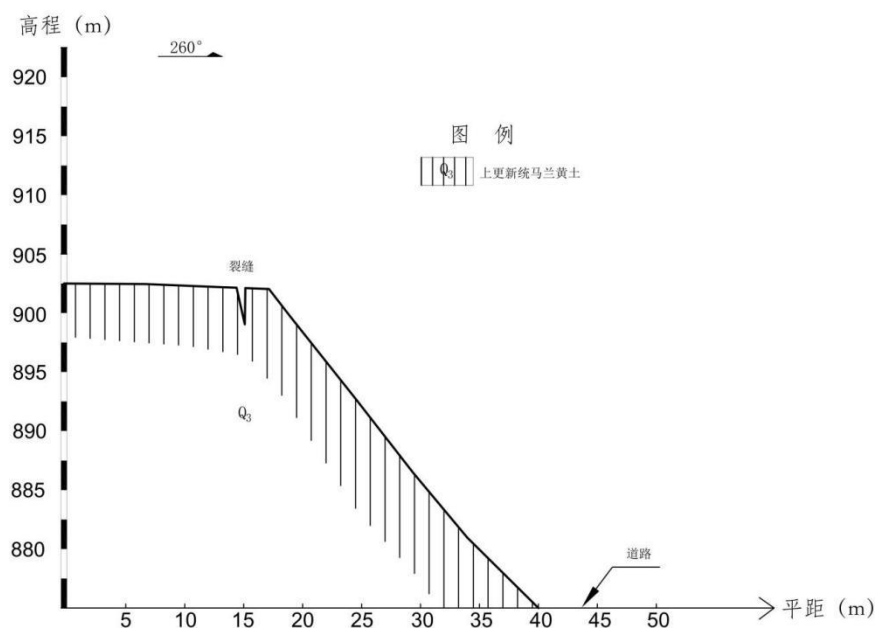


图 4.2-10 不稳定斜坡 BW01 剖面示意图

（2）不稳定斜坡 BW02

① 分布位置及基本特征

该不稳定斜坡位于小宽坪西侧场地东侧斜坡，地理坐标东经 $111^{\circ}7'39''$ ，北纬 $39^{\circ}16'7''$ 。斜坡下方为场地及道路。该不稳定斜坡所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。斜坡坡体植被覆盖率较低，斜坡周围无地表水系，该不稳定斜坡剖面形态由于前期经过削坡呈阶梯型，坡脚高程 915 m，坡顶高程 952 m，高差 37 m，整体坡度约 50° ，坡向 270° ，斜坡长约 45 m，宽约 130 m。该不稳定斜坡为土质斜坡。斜坡地层岩性主要第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，坡脚前缘临空，坡体顶部有裂缝发育（照片 4.2-10、图 4.2-11）。

② 形成条件及诱发因素

该不稳定斜坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（场地及道路建设开挖形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

斜坡前缘临空，临空高差较大，无间断季节性地表径流流经，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 50° ，坡度较大；坡体顶部裂缝发育，发育程度中等。

④ 危害特征

该不稳定斜坡的威胁对象为下方道路及过路行人车辆等，受威胁人数 ≤ 10 人，可

能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-10 不稳定斜坡 BW02 全貌（镜向 315°）

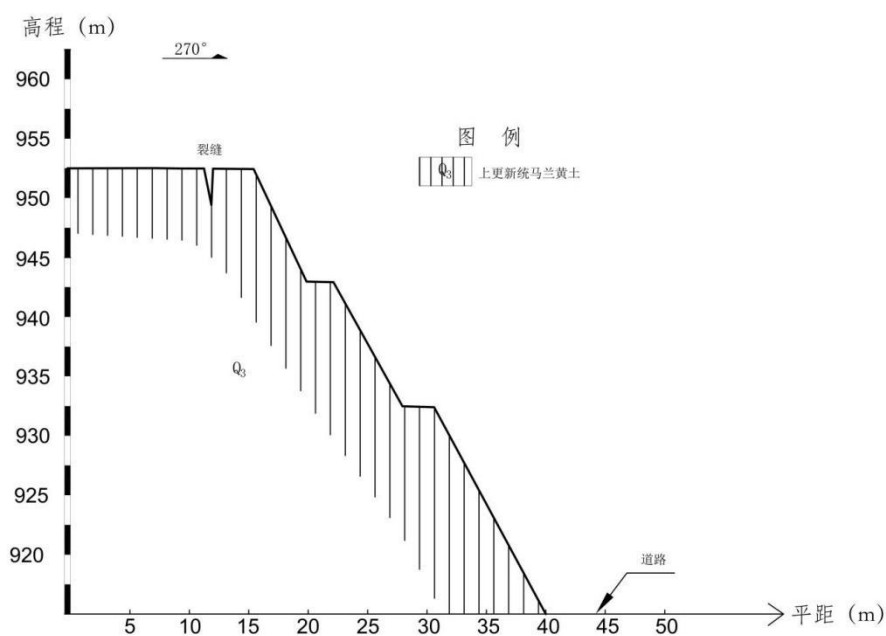


图 4.2-11 不稳定斜坡 BW02 剖面示意图

（3）不稳定斜坡 BW03

① 分布位置及基本特征

该不稳定斜坡位于小宽坪西侧场地西侧斜坡，地理坐标东经 111°7'24"，北纬

39°16'6"。斜坡下方为场地及道路。该不稳定斜坡所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。斜坡坡体植被覆盖率低，斜坡周围无地表水系，该不稳定斜坡剖面形态呈直线型，坡脚高程 915 m，坡顶高程 942 m，高差 27 m，整体坡度约 60°，坡向 90°，斜坡长约 30 m，宽约 350 m。该不稳定斜坡为土质斜坡。斜坡地层岩性主要为第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，坡脚前缘临空，坡体顶部有裂缝发育（照片 4.2-11、图 4.2-12）。

② 形成条件及诱发因素

该不稳定斜坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（场地及道路建设开挖形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

斜坡前缘临空，临空高差较大，无间断季节性地表径流流经，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 60°，坡度较大；坡体顶部裂缝发育，发育程度中等。

④ 危害特征

该不稳定斜坡的威胁对象为下方道路及过路行人车辆等，受威胁人数≤10 人，可能直接经济损失≤100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-11 不稳定斜坡 BW03 全貌（镜向 315°）

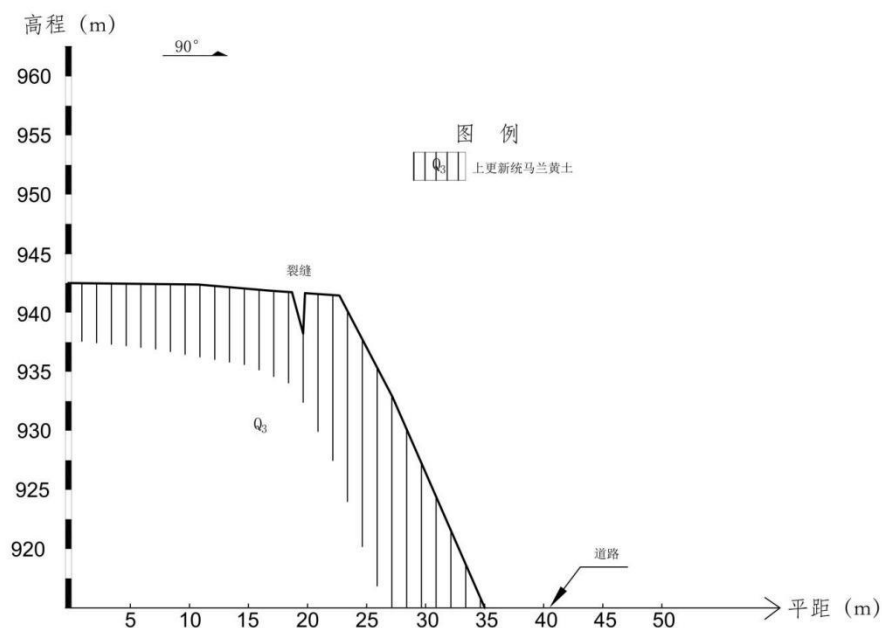


图 4.2-12 不稳定斜坡 BW03 剖面示意图

（4）不稳定斜坡 BW04

① 分布位置及基本特征

该不稳定斜坡位于小宽坪西侧场地东南侧黄土陡崖，地理坐标东经 $111^{\circ}7'36''$ ，北纬 $39^{\circ}15'43''$ 。斜坡下方有多户居民。该不稳定斜坡所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为近直立陡坡，坡脚部位开挖多处窑洞。斜坡坡体植被覆盖率较低，斜坡周围无地表水系，该不稳定斜坡剖面形态呈直线型，坡脚高程 875 m，坡顶高程 889 m，高差约 14 m，整体坡度 70° ，坡向 100° ，斜坡长约 15 m，宽约 160 m。该不稳定斜坡为土质斜坡。斜坡地层岩性主要第四系上更新统马兰黄土，厚度较大，坡脚前缘临空（照片 4.2-12、图 4.2-13）。

② 形成条件及诱发因素

该不稳定斜坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（斩坡建房形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

斜坡前缘临空，临空高差较大，无间断季节性地表径流流经，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 70° ，坡度较大；发育程度中等。

④ 危害特征

该不稳定斜坡的威胁对象为下方 5 户居民，受威胁人数处于 10~100 人，可能直接

经济损失 100~500 万，危害程度中等。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，现状评估地质灾害危险性中等。



照片 4.2-12 不稳定斜坡 BW04 全貌（镜向 315°）

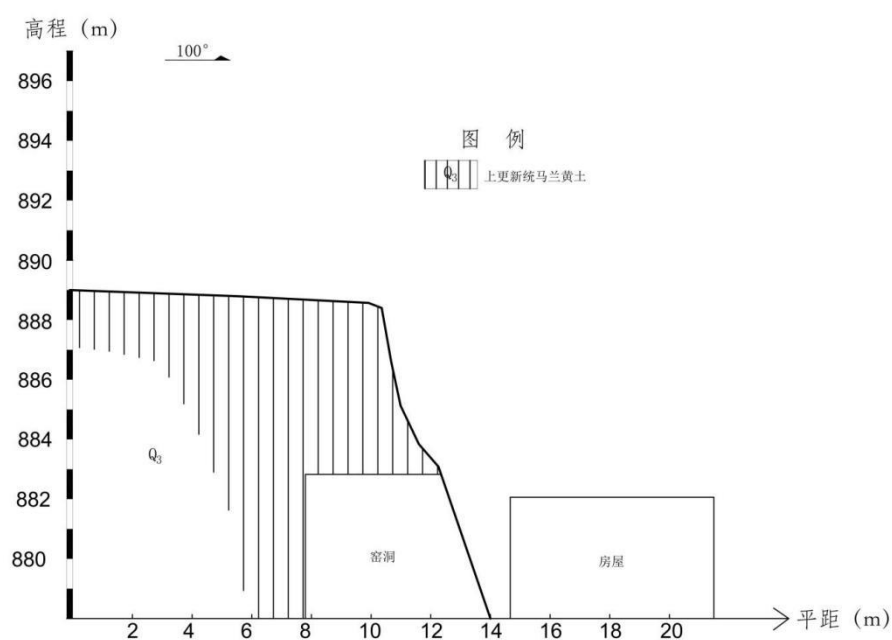


图 4.2-13 不稳定斜坡 BW04 剖面示意图

4、滑坡

（1）滑坡 H01

① 分布位置及基本特征

该滑坡位于皇甫川产业区管委会邻近饮用水库西侧道路斜坡附近，地理坐标东经 $111^{\circ}10'59''$ ，北纬 $39^{\circ}14'14''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率较低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态为簸箕形，剖面形态为近直线形，滑坡坡度约 45° ，滑坡后壁坡度较陡约 70° 。滑坡前缘高程 855 m，后缘高程 875 m，长约 30 m，宽约 20 m，滑体厚度约 2 m，体积约 $0.12 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 230° ，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面，前缘挡墙被滑体掩埋（照片 4.2-13、图 4.2-14）。



照片 4.2-13 滑坡 H01 全貌（镜向 50° ）

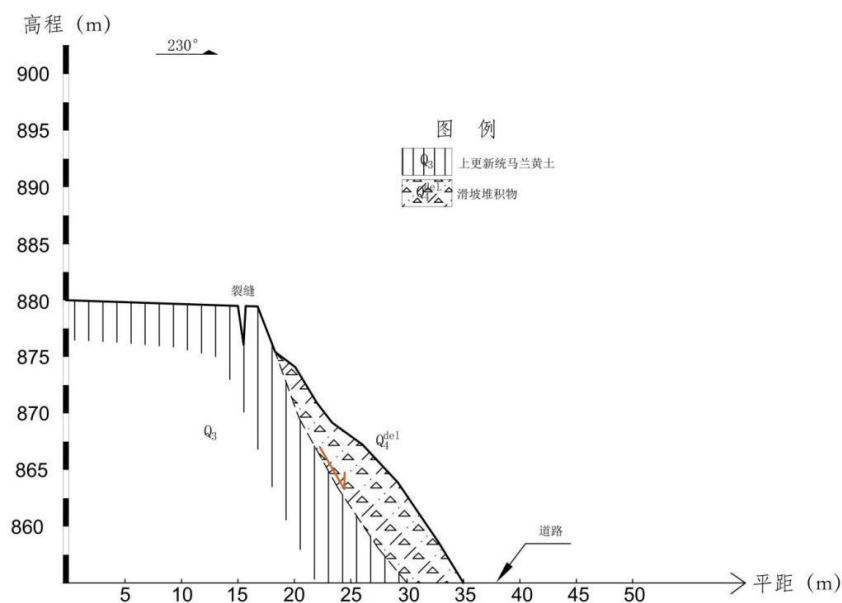


图 4.2-14 滑坡 H01 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖斜坡形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 45~50°；滑体平均坡度为 45~50°，坡面上无裂缝发育，坡面植被不发育；后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁下方 20 m 道路及过往行人车辆。受威胁人数≤10 人，可能直接经济损失≤100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

（2）滑坡 H02

① 分布位置及基本特征

该滑坡位于小宽坪西侧场地北部，地理坐标东经 111°7'35"，北纬 39°16'12"。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率较低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态为横长形，由于存在次级滑面，其剖面形态近似为阶梯形，滑坡坡度约 40-50°，滑坡后壁坡度较陡约 50°（照片 4.2-14、图 4.2-15）。滑坡前缘高程 910 m，后缘高程 950 m，长约 50 m，宽约 240 m，滑体厚度约 2 m，体积约 $2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 190°，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面。

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（场地及道路建设开挖斜坡形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 40~50°；滑体平均坡

度为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，坡面上裂隙发育，坡面植被不发育；后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁下方 150 m 道路及过往行人车辆。受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-14 滑坡 H02 全貌（镜向 10° ）

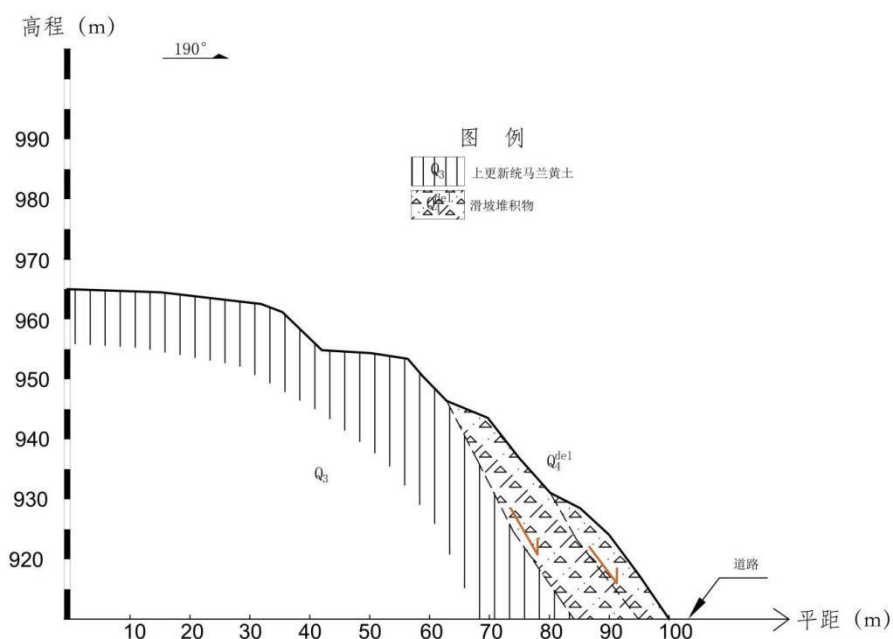


图 4.2-15 滑坡 H02 剖面示意图

（3）滑坡 H03

① 分布位置及基本特征

该滑坡为近期府谷县地质灾害大核查项目中的核查点，位于管委会家属院东北侧，地理坐标东经 $111^{\circ}11'34''$ ，北纬 $39^{\circ}14'18''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态不规则，剖面形态为近直线形，滑坡坡度约 60° – 70° ，滑坡后壁坡度较陡约 50° （照片 4.2-15、图 4.2-16）。滑坡前缘高程 890 m，后缘高程 917 m，长约 35 m，宽约 120 m，滑体平均厚度约 1 m，体积约 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 215° ，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面，滑坡前缘修筑有约 2 m 高的挡墙。



照片 4.2-15 滑坡 H03 全貌（镜向 35° ）

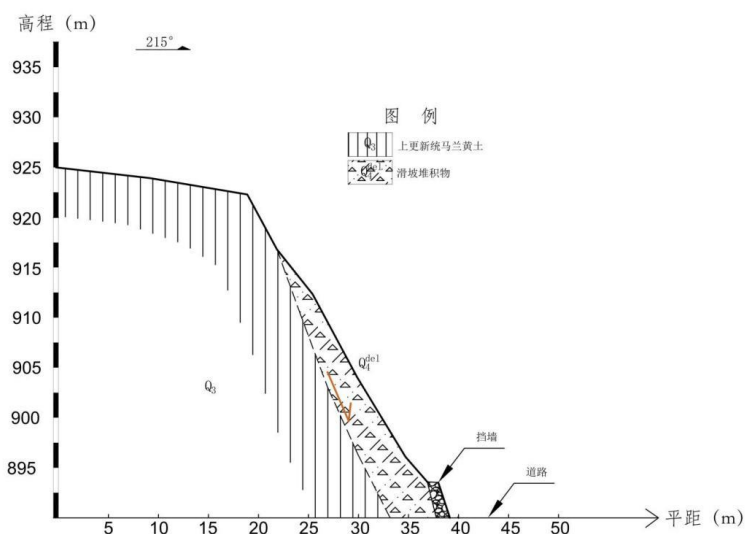


图 4.2-16 滑坡 H03 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖斜坡形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 60~70°；滑体平均坡度为 50~60°，坡面上裂缝发育，坡面植被不发育；后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁下方 120 m 道路及过往行人车辆。受威胁人数≤10 人，可能直接经济损失≤100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

（4）滑坡 H04

① 分布位置及基本特征

该滑坡为近期府谷县地质灾害大核查项目中的核查点，为马雄飞屋后滑坡，地理坐标东经 111°7'44"，北纬 39°16'4"。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率较低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态为横长形，剖面形态为近直线形，滑坡坡度 60-70°，滑坡后壁坡度较陡约 70°（照片 4.2-16、图 4.2-17）。滑坡前缘高程 908 m，后缘高程 918 m，长约 15 m，宽约 90 m，滑体平均厚度约 2 m，体积约 $0.27 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 120°，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面，坡脚处存在多个居民开挖的窑洞。

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（斩坡建房形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 60~70°；滑体平均坡

度约 70° ，坡面植被不发育；后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育，坡脚存在开挖窑洞。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁坡脚 4 户居民，受威胁人数处于 10~100 人，可能直接经济损失 100~500 万，危害程度中等。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度中等，现状评估地质灾害危险性中等。



照片 4.2-16 滑坡 H04 全貌（镜向 300° ）

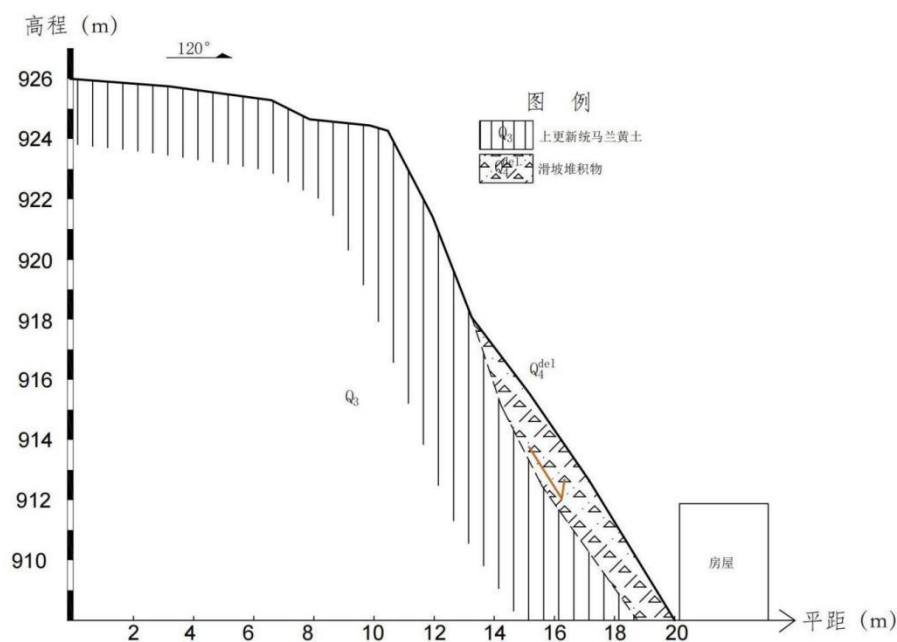


图 4.2-17 滑坡 H04 剖面示意图

（5）滑坡 H05

① 分布位置及基本特征

该滑坡为近期府谷县地质灾害大核查项目中的核查点，位于皇甫川产业区管委会家属院东北侧，地理坐标东经 $111^{\circ}11'38''$ ，北纬 $39^{\circ}14'8''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态为簸箕形，剖面形态为近直线形，滑坡坡度 60° - 70° ，滑坡后壁坡度较陡约 70° （照片 4.2-17、图 4.2-18）。滑坡前缘高程 890 m，后缘高程 922 m，长约 15 m，宽约 30 m，滑体平均厚度约 2 m，体积约 $0.25 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 230° ，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面，滑坡前缘修筑有约 2 米高的挡墙。

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖斜坡形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

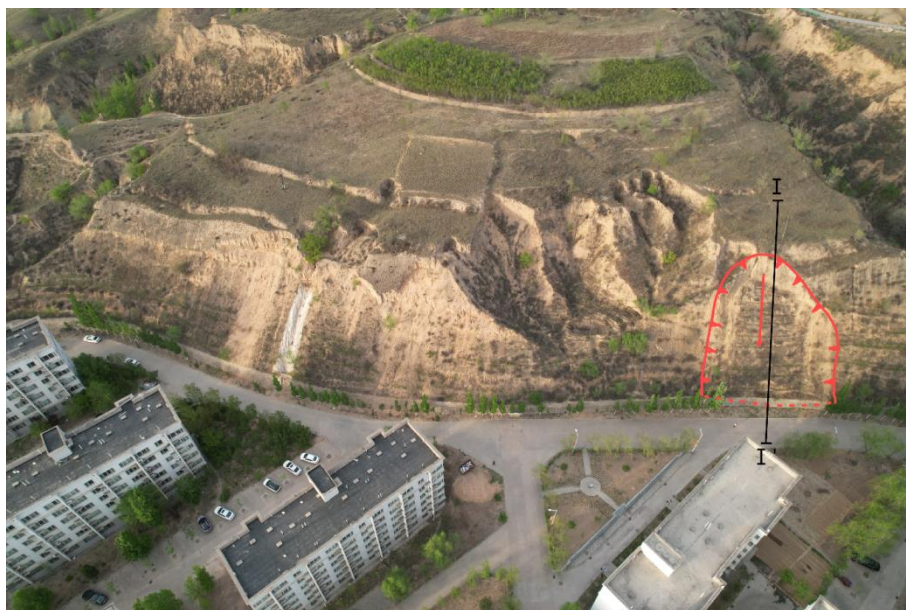
滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 60° ~ 70° ；滑体平均坡度为 50° ~ 60° ，坡面植被不发育；滑坡后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁下方 30 m 道路及过往行人车辆。受威胁人数 ≤ 10 人，可能直接经济损失 ≤ 100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。



照片 4.2-17 滑坡 H05 全貌（镜向 50°）

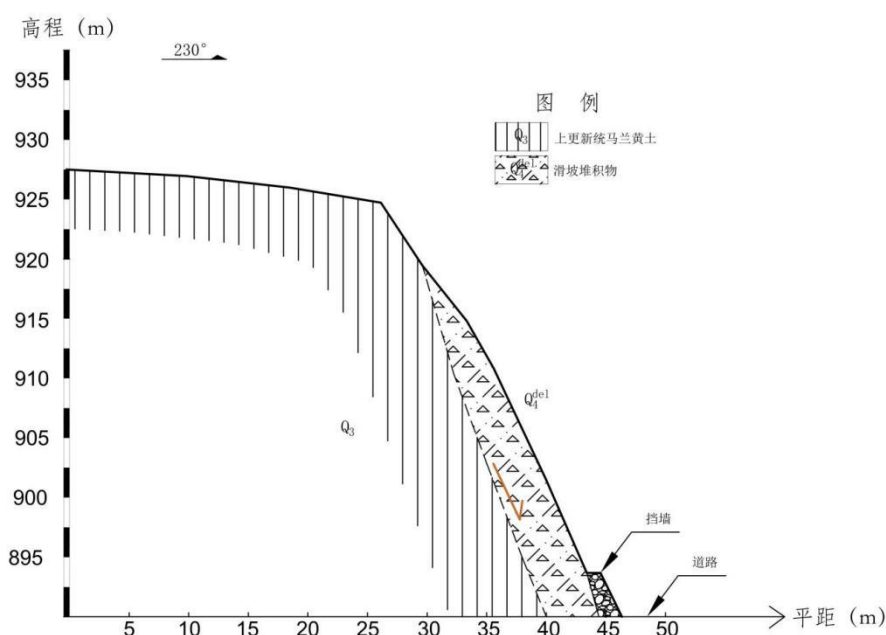


图 4.2-18 滑坡 H05 剖面示意图

（6）滑坡 H06

① 分布位置及基本特征

该滑坡位于皇甫川产业区管委会家属院东北侧，地理坐标东经 $111^{\circ}11'41''$ ，北纬 $39^{\circ}14'6''$ 。所处地貌类型属于峡谷丘陵区，微地貌类型为陡坡。坡体植被覆盖率较低，滑坡周围无地表水系，地质构造对滑坡影响较小，运动形式为牵引式。该滑坡平面形态为簸箕形，剖面形态为近直线形，滑坡坡度 50° - 60° ，滑坡后壁坡度较陡约 60° （照片 4.2-18、图 4.2-19）。滑坡前缘高程 890 m，后缘高程 915 m，长约 30 m，宽约 80 m，

滑体平均厚度约 2 m，体积约 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，主滑方向为 230° ，规模等级为小型。该滑坡属于土质滑坡，滑坡体主要组成物质为第四系上更新统马兰黄土，滑动面为黄土节理裂隙面，滑坡前缘修筑有约 2 m 高的挡墙。



照片 4.2-18 滑坡 H06 全貌（镜向 50° ）

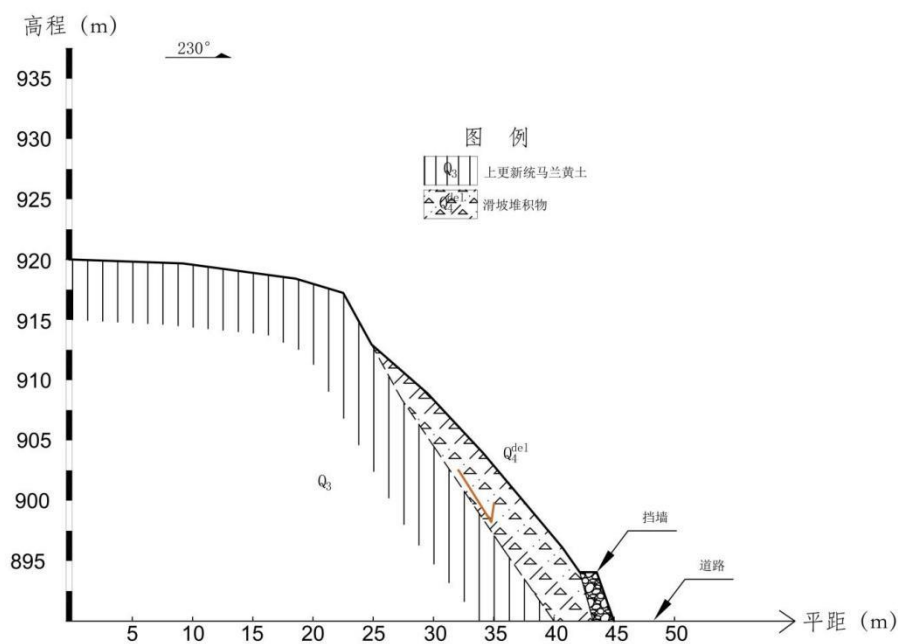


图 4.2-19 滑坡 H06 剖面示意图

② 形成条件及诱发因素

该滑坡的形成条件包括不利稳定的陡坡微地形条件（道路建设开挖斜坡形成）、遇水软弱的黄土地层、区域所在的日温差和年温差较大的干旱气候条件。诱发因素为开挖扰动、自然风化及降水。

③ 发育程度

滑坡前缘斜坡坡度较陡，调查期间土体较干燥，斜坡坡度为 50~60°；滑体平均坡度为 50°，坡面植被不发育；后缘壁上有轻微变形；后缘裂缝有少量发育。发育程度中等。

④ 危害特征

该滑坡直接威胁下方 80 m 道路及过往行人车辆。受威胁人数≤10 人，可能直接经济损失≤100 万，危害程度小。

⑤ 危险性现状评估

综上所述，该滑坡发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

皇甫川产业区地质灾害危险性现状评估结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 皇甫川产业区地质灾害危险性现状评估表

序号	名称及编号	类型	发育程度	危害程度	危险性
1	崩塌 B01	崩塌	中等	小	小
2	崩塌隐患 BY01	崩塌隐患	中等	小	小
3	崩塌隐患 BY02	崩塌隐患	中等	小	小
4	崩塌隐患 BY03	崩塌隐患	中等	小	小
5	崩塌隐患 BY04	崩塌隐患	强	中等	大
6	崩塌隐患 BY05	崩塌隐患	中等	小	小
7	崩塌隐患 BY06	崩塌隐患	中等	小	小
8	崩塌隐患 BY07	崩塌隐患	中等	小	小
9	不稳定斜坡 BW01	不稳定斜坡	中等	小	小
10	不稳定斜坡 BW02	不稳定斜坡	中等	小	小
11	不稳定斜坡 BW03	不稳定斜坡	中等	小	小
12	不稳定斜坡 BW04	不稳定斜坡	中等	中等	中等
13	滑坡 H01	滑坡	中等	小	小
14	滑坡 H02	滑坡	中等	小	小
15	滑坡 H03	滑坡	中等	小	小
16	滑坡 H04	滑坡	中等	中等	中等
17	滑坡 H05	滑坡	中等	小	小
18	滑坡 H06	滑坡	中等	小	小

三、现状评估结论

评估区现状存在崩塌 1 处、崩塌隐患 7 处、滑坡 6 处，不稳定斜坡 4 处。其中，崩塌 B01、崩塌隐患 BY01、崩塌隐患 BY02、崩塌隐患 BY03、崩塌隐患 BY05、崩塌隐患 BY06、崩塌隐患 BY07、不稳定斜坡 BW01、不稳定斜坡 BW02、不稳定斜坡 BW03、滑坡 H01、滑坡 H02、滑坡 H03、滑坡 H05、滑坡 H06 现状发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小。

不稳定斜坡 BW04、滑坡 H04 现状发育程度中等，危害程度中等，现状评估地质灾害危险性中等。

崩塌隐患 BY04 现状发育程度强，危害程度中等，危险性大。

如图 4.3-1 所示，皇甫川产业区经地质灾害危险性现状评估，其地质灾害危险性大区 1 个，面积 3.55 hm^2 ，占评估区的 0.22%，危险性中区 2 个，面积 1.08 hm^2 ，占评估区的 0.07%，危险性小区面积 1582.26 hm^2 ，占评估区的 99.71%。

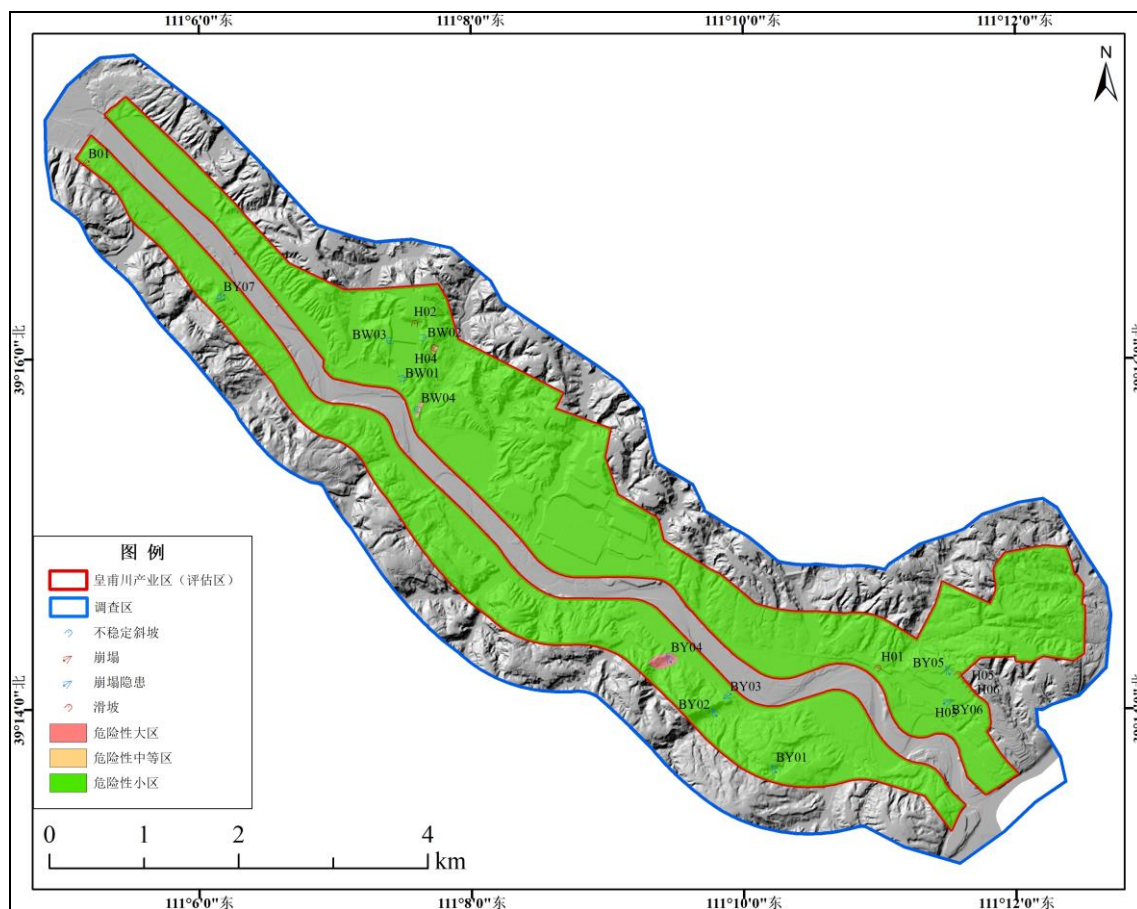


图 4.3-1 皇甫川产业区地质灾害危险性现状评估分区图

第五章 地质灾害危险性预测评估

本次区域地质灾害危险性预测评估工作根据府谷高新技术产业开发区总体规划，对规划中工程建设区引发地质灾害危险性作出预测评估；对规划中建设工程区遭受地质灾害危险性作出预测评估。

一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）规定，皇甫川产业区规划用地分为建设用地（H）和非建设用地（E）。其中建设用地包括城市建设用地（H11）和铁路用地（H21），面积约 867.87 hm²（城市建设用地面积 865.84 hm²，铁路用地 2.03 hm²），占规划用地面积的 54.69%；而非建设用地主要为农林用地（E2），面积约 719.04 hm²，占规划用地面积的 45.31%。

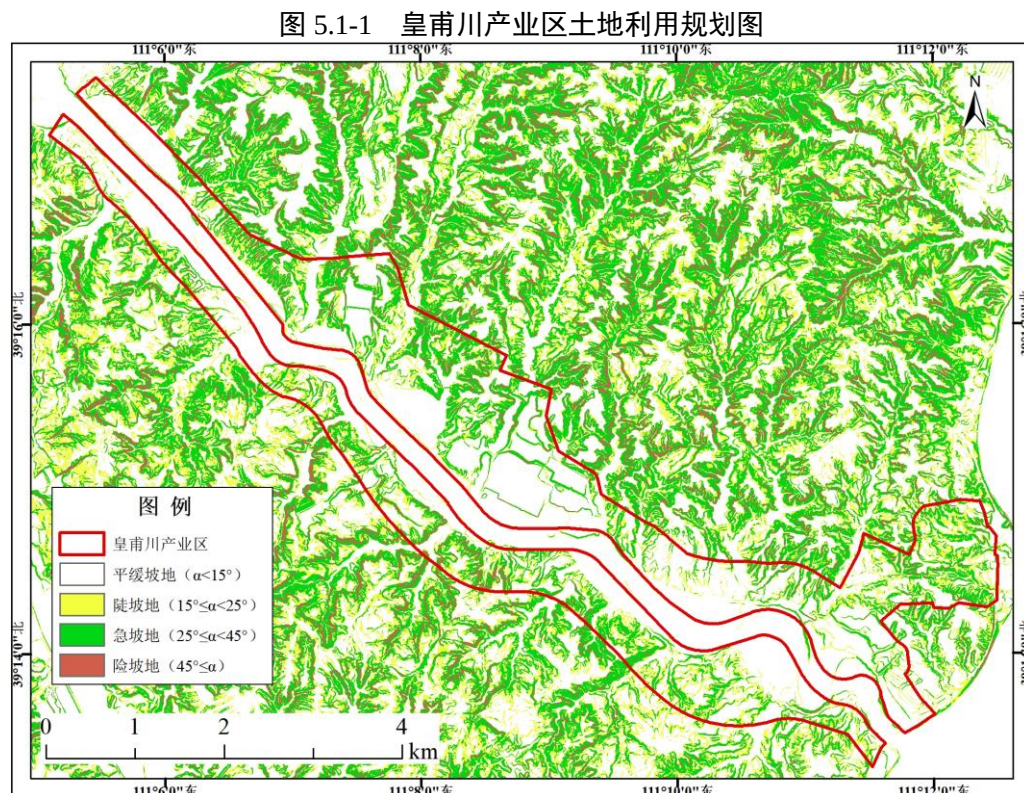
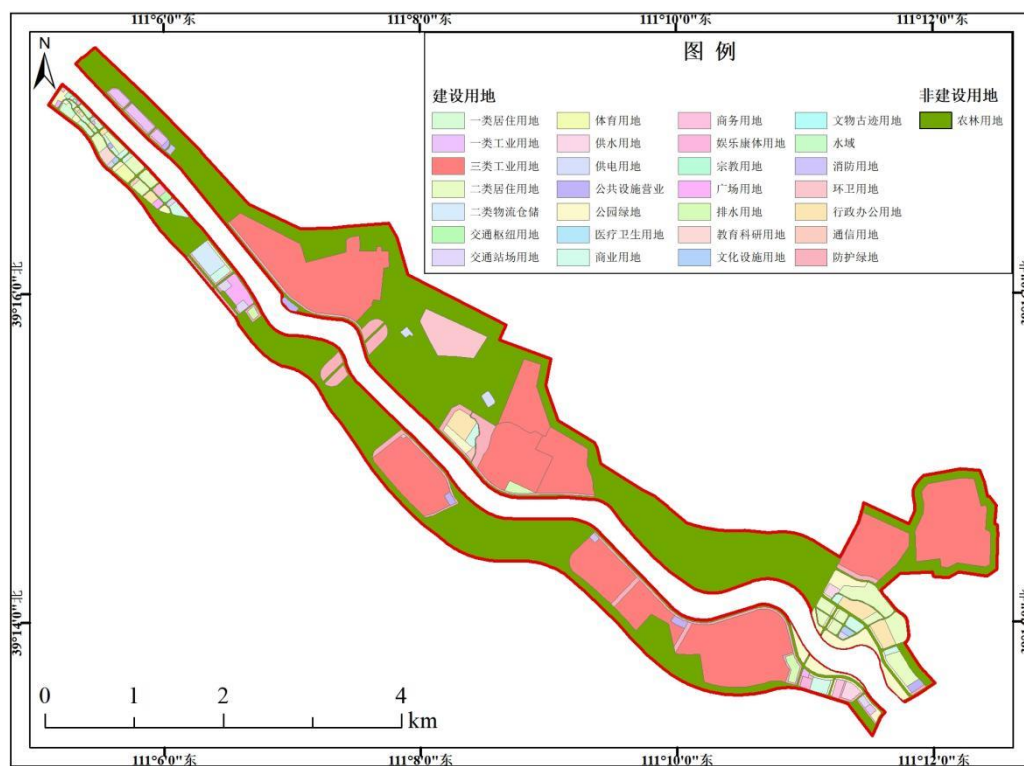
用地类型能够反映规划建设项目类型，规划建设项目类型反映了建设工程活动特点及强度，通过将开发区用地类型分区图与评估区坡度图相叠加，根据用地类型和建设区坡地类型、覆盖层厚度、岩质坡地优势结构面稳定性及地下水进行工程建设引发地质灾害危险性预测评估。工程建设引发地质灾害危险性预测评估标准按照《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程（试行）》表 4（表 5.1-1）之规定执行。

表 5.1-1 皇甫川产业区地质灾害危险性现状评估表

坡地类型划分		覆盖层厚度 m	岩质坡地优势结构面稳定性判定	地下水影响程度判定	引发地质灾害可能性大小和危险性大小
类型	坡度 α°				
平缓坡地	$\alpha < 15$	——	——	——	小
陡坡地	$15 \leq \alpha < 20$	< 3	稳定或欠稳定	小	小
			不稳定	中等或大	中等
		≥ 3	——	小	中等
	$20 \leq \alpha < 25$	< 3	——	中等或大	大
			稳定~基本稳定	小	中等
			不稳定	中等或大	大
急坡地	$25 \leq \alpha < 35$	< 3	稳定	小	中等
			欠稳定~不稳定	中等或大	大
	$35 \leq \alpha < 45$	≥ 3	——	——	大
险坡地	$45 \leq \alpha$	——	——	——	大

注：a 覆盖层厚度指中风化岩以浅全、强风化岩及残坡积层总厚度。b 当坡地岩体为极软岩或断裂破碎带时，该处危险性“小”升为“中等”。
c 斜坡地带有膨胀土分布时，危险性等级不应为小。

对于规划区域内建设用地（如图 5.1-1），其工程建设引发地质灾害可能性应根据场地地形坡度图（如图 5.1-2）、岩土体特征等坡体稳定性影响因素来确定。该规划区存在 12 处工程建设中引发地质灾害危险性中等的区域（如图 5.1-3）。



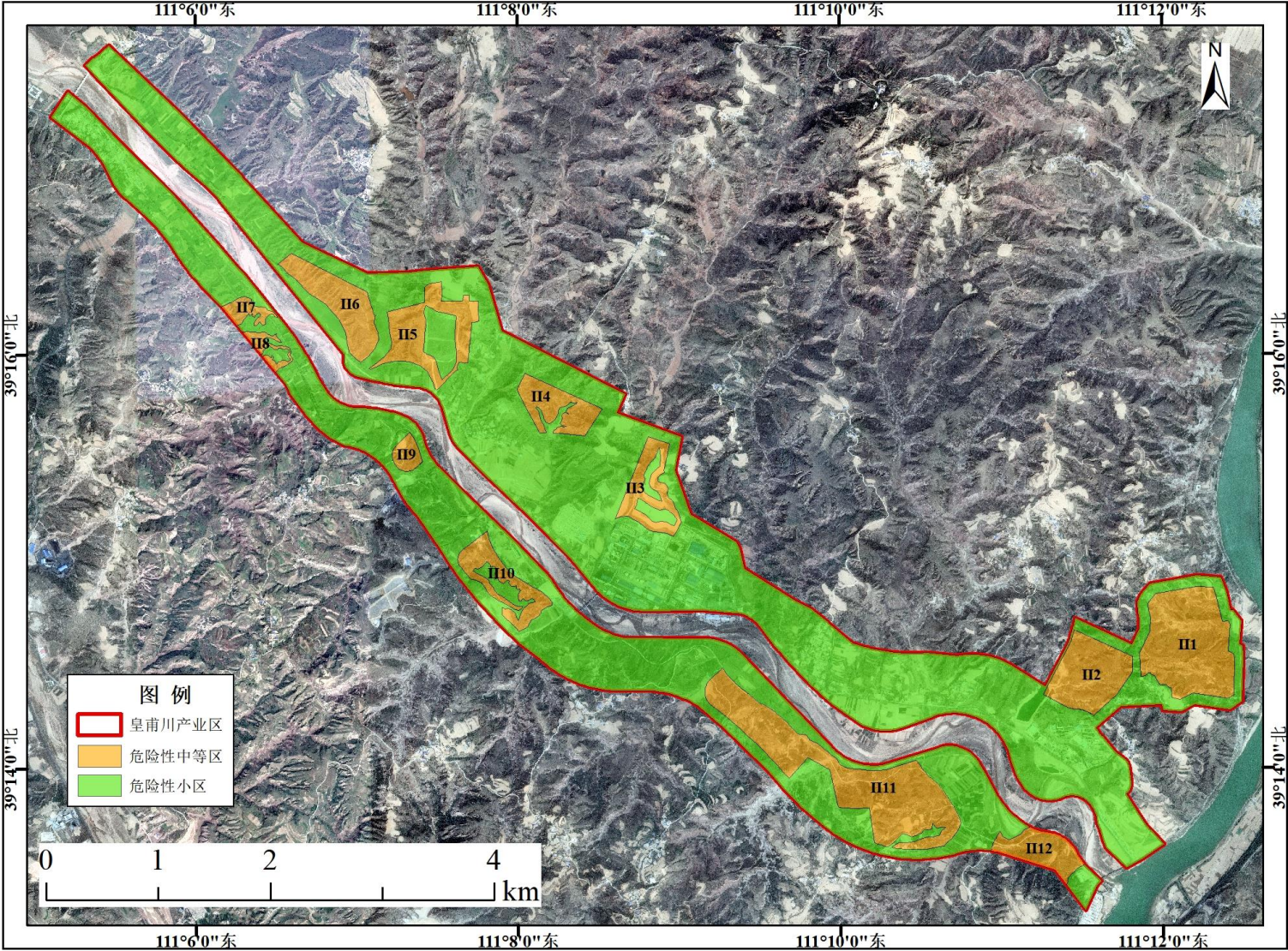


图 5.1-3 皇甫川产业区（评估区）工程建设引发地质灾害危险性分布图

（一）地质灾害危险性中等区（II）

1、II1 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II1 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 66.79 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 965 m，最低处坡底高程约为 860 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理和层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-1），坡体主要为二叠系石盒子组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土，岩体裂隙发育，岩石抗风化能力弱，而顶部黄土土质疏松，柱状节理发育，具微弱湿陷性。故预测评估认为：II1 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-1 II1 范围内斜坡地带（镜向 30°）

2、II2 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II2 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 36.59 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 950 m，最低处坡底高程约为 865 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理和层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-2），坡体主要为二叠系石盒子组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土，岩体裂隙发育，土质疏松。故预测评估认为：II2 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-2 II2 范围内斜坡地带（镜向 200°）

3、II3 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II3 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 20.38 hm²，区内冲沟发育，地势起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 955 m，最低处坡底高程约为 880 m，区内以 25°~45°急坡地为主，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受前期场地平整及其他工程活动影响，该区域存在诸多陡立斜坡（照片 5.1-3），坡体组成物质主要以第四系上更新统马兰黄土及中更新统离石黄土为主，土质疏松，坡体上部同时存在一定长度的通村公路。故预测评估认为：II3 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-3 II3 范围内斜坡地带（镜向 50°）

4、II4 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II4 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 21.54 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地势起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 945 m，最低处坡底高程约为 875 m，区内存在大量 25°~45°急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-4），坡体主要为二叠系孙家沟组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土，岩体裂隙发育，土质疏松，坡体表部当前不存在建构筑物及其他工程设施。预测评估认为：II4 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-4 II4 范围内斜坡地带（镜向 20°）

5、II5 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II5 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 33.71 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 965 m，最低处坡底高程约为 870 m，区内存在大量 25°~45°急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及前期场地整平等工程活动影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-5），坡体主要以下覆二叠系孙家沟组砂泥岩互层、上覆第四系上更新统马兰黄土及中更新统离石黄土为主。其中坡脚的岩体裂隙发育，表部全、强风化，呈层状碎裂结构，而上覆顶部黄土相对来说土质疏松，区域内存在部分道路。预测评估认为：II5 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-5 II5 范围内斜坡地带（镜向 10°）

6、II6 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II6 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 31.04 hm²，为宜北西至东南方向延伸的斜坡带，斜坡带上冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 940 m，最低处坡底高程约为 865 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度总体小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-6），坡体主要为二叠系石盒子组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土。坡脚岩体表部全、强风化，呈层状碎裂结构，而上覆顶部黄土相对来说土质疏松。故预测评估认为：II6 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-6 II6 范围内斜坡地带（镜向 70°）

7、II7 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II7 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 6.24 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 930 m，最低处坡底高程约为 865 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水水位埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及道路建设等工程活动影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-7），坡体主要为二叠系孙家沟组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土。该区域内斜坡下部岩体裂隙发育，表部风化严重，呈层状碎裂结构，而上部披覆的黄土土质疏松，遇水具有微弱湿陷特性。预测评估认为：II7 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-7 II7 范围内斜坡地带（镜向 250°）

8、II8 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II8 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 5.05 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 910 m，最低处坡底高程约为 870 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-8），坡体主要为第四系上更新统马兰黄土覆盖。该区域斜坡表部覆盖的第四纪黄土土质疏松，具微弱湿陷性。预测评估认为：II8 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-8 II8 范围内斜坡地带（镜向 210°）

9、II9 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II9 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 6.10 hm²，区内冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 915m，最低处坡底高程约为 865 m，区内存在大量 15°~45° 的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水水位埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及道路建设等工程活动影响，该区域存在诸多沟壑与陡立斜坡（照片 5.1-9），坡体主要为二叠系孙家沟组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土。斜坡岩体裂隙发育，呈层状碎裂结构，岩石抗风化能力差，而斜坡顶部黄土土质疏松，具有微弱的湿陷形。故预测评估认为：II9 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-9 II9 范围内斜坡地带（镜向 210°）

10、II10 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II10 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 21.88 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 960 m，最低处坡底高程约为 865 m，区内存在大量 25°~45°急坡地和≥45°的险坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及道路建设等工程活动影响，该区域存在诸多陡立斜坡（照片 5.1-10），坡体主要为二叠系孙家沟组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土。斜坡岩体裂隙发育，岩石抗风化能力差，岩体结构以层状结构为主，表面较为破碎，而斜坡顶部黄土土质疏松，具有微弱湿陷性。故预测评估认为：II10 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

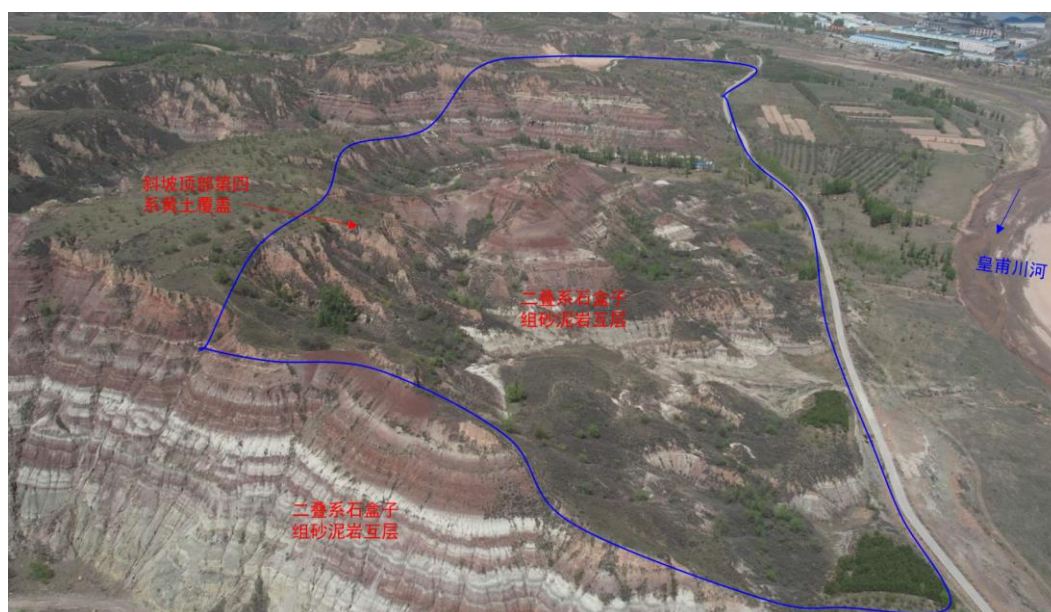


照片 5.1-10 II10 范围内斜坡地带（镜向 210°）

11、II11 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II11 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 92.27 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 950 m，最低处坡底高程约为 845 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及道路建设等工程活动影响，该区域存在诸多沟壑及陡立斜坡（照片 5.1-11~5.1-12），坡体主要为二叠系石盒子组砂泥岩互层和第四系上更新统马兰黄土。斜坡岩体裂隙发育，岩体结构以层状结构为主，但表部岩石抗风化能力差，碎裂塌落现象明显，斜坡顶部黄土土质疏松，内部柱状节理发育，具有一定微弱的湿陷性。故预测评估认为：II11 范围内斜坡地带工程建设引

发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-11 II11 北西侧范围内斜坡地带（镜向 340°）

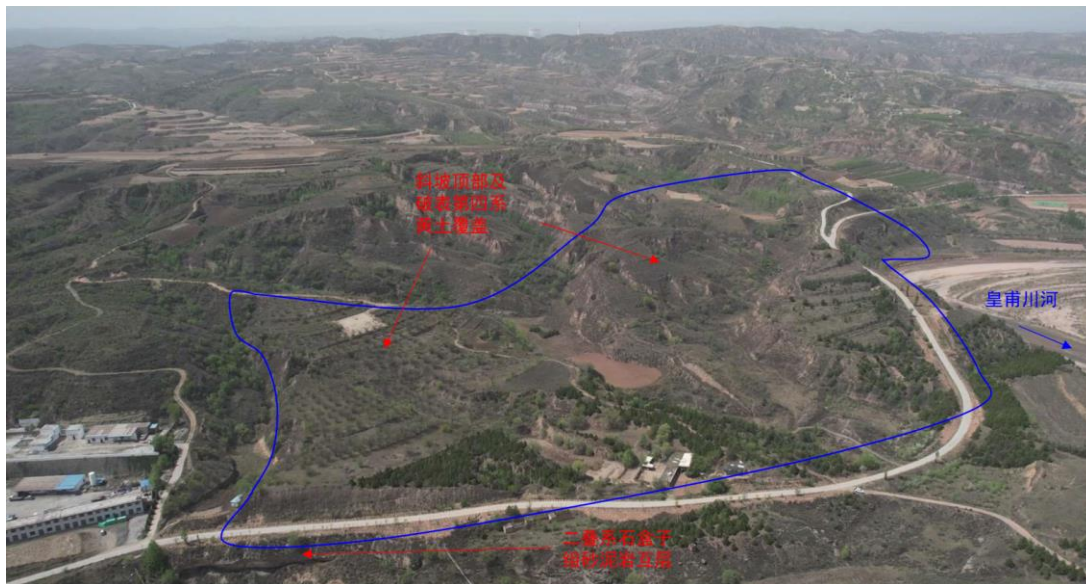


照片 5.1-12 II11 东南侧范围内斜坡地带（镜向 80°）

12、II12 范围内工程建设引发地质灾害危险性预测评估

II12 建设用地位于峡谷丘陵区，总面积 20.16 hm²，区内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，该区域最高处坡顶高程约为 905 m，最低处坡底高程约为 855 m，区内存在大量 15°~45°的陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3 m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深很深，地下水对其影响程度小。受风化剥蚀等地质营力作用及道路建设等工程活动影响，该

区域存在诸多沟壑及陡立斜坡（照片 5.1-13），坡体表部主要为第四系上更新统马兰黄土，下覆二叠系石盒子组砂泥岩互层。斜坡表部黄土土质疏松，具有一定微弱的湿陷性。故预测评估认为：II12 范围内斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。



照片 5.1-13 II12 范围内斜坡地带（镜向 270°）

（二）地质灾害危险性小区（III）

该区主要包括非建设区、已建设区及地形平坦远离地质灾害影响的区域。该区域地形坡度平缓，且区域内工程建设无大规模的挖方和填方活动，因此预测该区域内工程建设引发地质灾害危险性的可能性小，危害程度小，危险性小。

二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

评估区现状存在崩塌 1 处、崩塌隐患 7 处、滑坡 6 处，不稳定斜坡 4 处。对建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分述如下。

（一）建设工程遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

崩塌 B01 所在黄土斜坡坡度较陡，坡体柱状节理裂隙较发育，发育程度中等。下方承灾体为皇甫镇标识牌，距离崩塌所在斜坡坡脚较近，位于崩塌影响范围内，崩塌所在斜坡坡脚修建简易的拦土墙，但调查判定其仅能起到拦截部分碎石土块的微小作用。根据对斜坡整体稳定性的分析，预测今后崩塌所在斜坡将处于欠稳定状态，特别是在降雨影响下可能再次发生溯源向后的黄土崩塌，但该崩塌正处于已建区，因此预测评估建设工程遭受崩塌的可能性小，危害程度小，危险性小。

崩塌隐患 BY01 所在斜坡坡度较陡，发育程度中等。下方承灾体为两间羊舍，距离崩塌隐患较近，位于崩塌隐患影响范围内，崩塌隐患目前无治理措施。根据对该崩塌隐患所在斜坡坡体结构特征分析，预测今后其将处于欠稳定状态，易在降雨或工程扰动影响下发生崩塌，同时该崩塌隐患处于该工程建设区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性中等，危害程度小，危险性小**。

崩塌隐患 BY02 所在斜坡坡度较陡，坡体表面受风化作用严重，节理裂隙发育，发育程度中等。下方承灾体为近 500 m 农村道路，相距崩塌隐患较近，位于崩塌隐患影响范围内，该崩塌隐患目前未有治理工程。根据对该崩塌隐患所在斜坡坡体结构特征分析，预测其今后将处于欠稳定状态，易在降雨或工程扰动影响下发生崩塌，且该崩塌隐患处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性中等，危害程度小，危险性小**。

崩塌隐患 BY03 所在斜坡坡度较陡，坡体表面受风化作用严重，节理裂隙发育，发育程度中等。承灾体崩塌隐患所在斜坡坡脚近 180 m 道路，崩塌隐患目前无治理措施。分析崩塌隐患所在斜坡坡体结构特征，预测其今后将处于基本稳定~欠稳定状态，易在降雨及工程扰动影响下发生崩塌，同时该崩塌隐患处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性中等，危害程度小，危险性小**。

崩塌隐患 BY04 所在斜坡坡度较陡，坡体表面受风化作用严重，坡表存在大量块石，垂直节理裂隙发育，发育程度强。下方承灾体为居民房屋及羊圈，相距距崩塌隐患较近，位于崩塌影响范围内，崩塌隐患目前无治理措施。根据现场调查及坡体结构特征分析，预测今后该崩塌隐患所处斜坡将处于欠稳定~不稳定状态，易在降雨及震动影响下发生崩塌，同时该崩塌隐患处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性大，危害程度中等，危险性大**。

崩塌隐患 BY05 所在黄土斜坡陡立，节理裂隙发育，坡表存在大块活动土体，发育程度中等。下方承灾体为车棚，距崩塌隐患较近，位于崩塌影响范围内，该崩塌隐患目前无治理措施。分析该崩塌隐患所在斜坡稳定性发展趋势，预测其今后将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生崩塌，但该崩塌隐患处于已建区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

崩塌隐患 BY06 所在斜坡坡度较陡，坡体内部节理裂隙发育，发育程度中等。下方承灾体为道路及管道，距离崩塌隐患较近，位于崩塌影响范围内。根据现场调查及

坡体变形发展趋势分析，预测该崩塌隐患今后将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生崩塌，但该崩塌隐患处于已建区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

崩塌隐患 BY07 包括 4 处断续连接的道路陡坡，各段斜坡坡度较陡，节理裂隙发育，发育程度中等。下方承灾体为道路，距崩塌隐患较近，位于崩塌影响范围内，崩塌隐患目前无治理措施。分析崩塌隐患所在斜坡变形发展趋势，预测其今后将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生崩塌，但该处崩塌隐患位于非建设区。因此预测评估建设工程遭受该崩塌隐患的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

（二）建设工程遭受不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

不稳定斜坡 BW01 坡度较陡，坡表有冲沟发育，坡顶存在细小裂缝，发育程度中等。下部承灾体为道路，距不稳定斜坡较近，位于其变形破坏影响范围内。分析该不稳定斜坡坡体结构特征及变形破坏发展趋势，预测该不稳定斜坡将处于欠稳定状态~不稳定状态，易在降雨或工程扰动影响下发生崩塌或滑坡地质灾害，同时该不稳定斜坡处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受此不稳定斜坡地质灾害的**可能性大，危害程度小，危险性中等**。

不稳定斜坡 BW02 坡度较陡，高差较大，坡顶存在细小裂缝，发育程度中等。下部承灾体主要为建设场地道路，距不稳定斜坡较近，位于其变形破坏影响范围内。分析该不稳定斜坡坡体结构特征及变形发展趋势，预测该不稳定斜坡将处于欠稳定状态~不稳定状态，易在降雨或工程扰动影响下发生崩塌或滑坡地质灾害，同时该不稳定斜坡处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受此不稳定斜坡地质灾害的**可能性大，危害程度小，危险性中等**。

不稳定斜坡 BW03 坡度较陡，坡顶存在细小裂缝，坡顶有数条冲沟，发育程度中等。下部承灾体为场地道路，距不稳定斜坡较近，位于其变形破坏影响范围内。分析该不稳定斜坡变形发展趋势，预测其将处于欠稳定状态~不稳定状态，易在降雨或工程扰动影响下发生崩塌或滑坡地质灾害，同时该不稳定斜坡处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受此不稳定斜坡地质灾害的**可能性大，危害程度小，危险性中等**。

不稳定斜坡 BW04 坡度较陡，坡底有多处窑洞开挖，坡顶存在细小裂缝，发育程度中等。下部承灾体主要为居民及房屋，距不稳定斜坡较近，位于其变形破坏影响范围内。分析该不稳定斜坡变形发展趋势，预测该不稳定斜坡将处于欠稳定状态，易在

降雨及工程扰动影响下发生崩塌或滑坡地质灾害，同时该不稳定斜坡处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受此不稳定斜坡地质灾害的**可能性中等，危害程度中等，危险性中等**。

（三）建设工程遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

滑坡 H01 坡度较陡，滑体结构松散，后壁近直立，坡顶存在细小裂缝，发育程度中等。下部承灾体为皇甫川工业大道，距滑坡坡脚较近，位于其影响范围内，下方 2 米左右挡墙已被掩埋。分析该滑坡的变形发展趋势，预测该滑坡将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动或后缘破坏扩大，但该滑坡处于非建设区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

滑坡 H02 坡度较陡，滑体结构松散，滑坡上部存在 3 处次级滑坡，发育程度中等。下部承灾体为建设场地道路，距离滑坡较近，位于其影响范围内。分析该滑坡坡体结构特征及变形发展趋势，预测该滑坡将处于欠稳定~不稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动，同时该滑坡处于工程建设区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的**可能性大，危害程度小，危险性中等**。

滑坡 H03 坡度较陡，滑体结构松散，后壁近直立，发育程度中等。下部承灾体为家属院道路，距离滑坡较近，位于其影响范围内，坡脚有 2 米左右挡墙，坡面设有简易排水工程。分析该滑坡坡体结构特征及变形发展趋势，预测该滑坡将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动，但该滑坡处于已建区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

滑坡 H04 坡度较陡，滑体结构松散，后壁近直立，坡脚有多处窑洞开挖，发育程度中等。下部承灾体为居民及房屋，距离滑坡较近，位于其影响范围内。分析滑坡变形发展趋势，预测该滑坡将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动，但该滑坡处于非建设区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

滑坡 H05 坡度较陡，后壁近直立，侧边界明显，坡顶存在细小裂缝，发育程度中等。下部承灾体为道路，距离滑坡较近，位于其影响范围内，坡脚有 2 米左右挡墙，预测该滑坡将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动，但滑坡处于已建区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的**可能性小，危害程度小，危险性小**。

滑坡 H06 坡度较陡，滑体结构松散，后壁近直立，坡顶存在细小裂缝，发育程度

中等。下部承灾体为道路及一间临时彩钢房，距离滑坡较近，位于其影响范围内，坡脚有 2 米左右挡墙，预测该滑坡将处于欠稳定状态，易在降雨影响下发生再次滑动，但该滑坡处于已建区。因此预测评估建设工程遭受此滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

皇甫川产业区遭受地质灾害危险性预测评估情况一览表如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 皇甫川产业区（评估区）建设工程遭受地质灾害危险性预测评估情况一览表

序号	名称及代号	类型	发育程度	危害程度	建设工程遭受地质灾害危险性预测		
					发展趋势	可能性	危险性
1	崩塌 B01	崩塌	中等	小	欠稳定	中等	小
2	崩塌隐患 BY01	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
3	崩塌隐患 BY02	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
4	崩塌隐患 BY03	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
5	崩塌隐患 BY04	崩塌隐患	强	中等	欠稳定~不稳定	大	大
6	崩塌隐患 BY05	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
7	崩塌隐患 BY06	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
8	崩塌隐患 BY07	崩塌隐患	中等	小	欠稳定	中等	小
9	不稳定斜坡 BW01	不稳定斜坡	中等	小	欠稳定~不稳定	大	中等
10	不稳定斜坡 BW02	不稳定斜坡	中等	小	欠稳定~不稳定	大	中等
11	不稳定斜坡 BW03	不稳定斜坡	中等	小	欠稳定~不稳定	大	中等
12	不稳定斜坡 BW04	不稳定斜坡	中等	中等	欠稳定	中等	中等
13	滑坡 H01	滑坡	中等	小	欠稳定	小	小
14	滑坡 H02	滑坡	中等	小	欠稳定~不稳定	大	中等
15	滑坡 H03	滑坡	中等	小	欠稳定	小	小
16	滑坡 H04	滑坡	中等	小	欠稳定	小	小
17	滑坡 H05	滑坡	中等	小	欠稳定	小	小
18	滑坡 H06	滑坡	中等	小	欠稳定	小	小

三、预测评估结论

引发地质灾害危险性预测评估：II1~II12 范围内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，地势崎岖不平，区内存在大量 15°~45°急坡地和陡坡地，覆盖层厚度小于 3m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理与层理为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。故上述区域斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，危险性中等。

遭受地质灾害危险性预测评估：建设工程遭受崩塌 B01、崩塌隐患 BY01、崩塌隐患 BY02、崩塌隐患 BY03、崩塌隐患 BY05、崩塌隐患 BY06、崩塌隐患 BY07 可能性中等，危害程度小，**危险性小**；建设工程遭受崩塌隐患 BY04 可能性大，危害程度中等，**危险性大**；

建设工程遭受不稳定斜坡 BY01、不稳定斜坡 BY02、不稳定斜坡 BY03 可能性大，危害程度小，**危险性中等**；建设工程遭受不稳定斜坡 BY04 可能性中等，危害程度中等，**危险性中等**。

建设工程遭受滑坡 H01、滑坡 H03、滑坡 H04、滑坡 H05、滑坡 H06 可能性小，危害程度小，**危险性小**；建设工程遭受滑坡 H02 可能性大，危害程度小，**危险性中等**。

如图 5.3-1 所示，皇甫川产业区地质灾害危险性预测评估分区结果显示为，地质灾害危险性大区面积 3.55 hm^2 ，占评估区的 0.22%；地质灾害危险性中区面积 362.83 hm^2 ，占评估区的 22.86%，地质灾害危险性小区面积 1220.51 hm^2 ，占评估区的 76.92%。

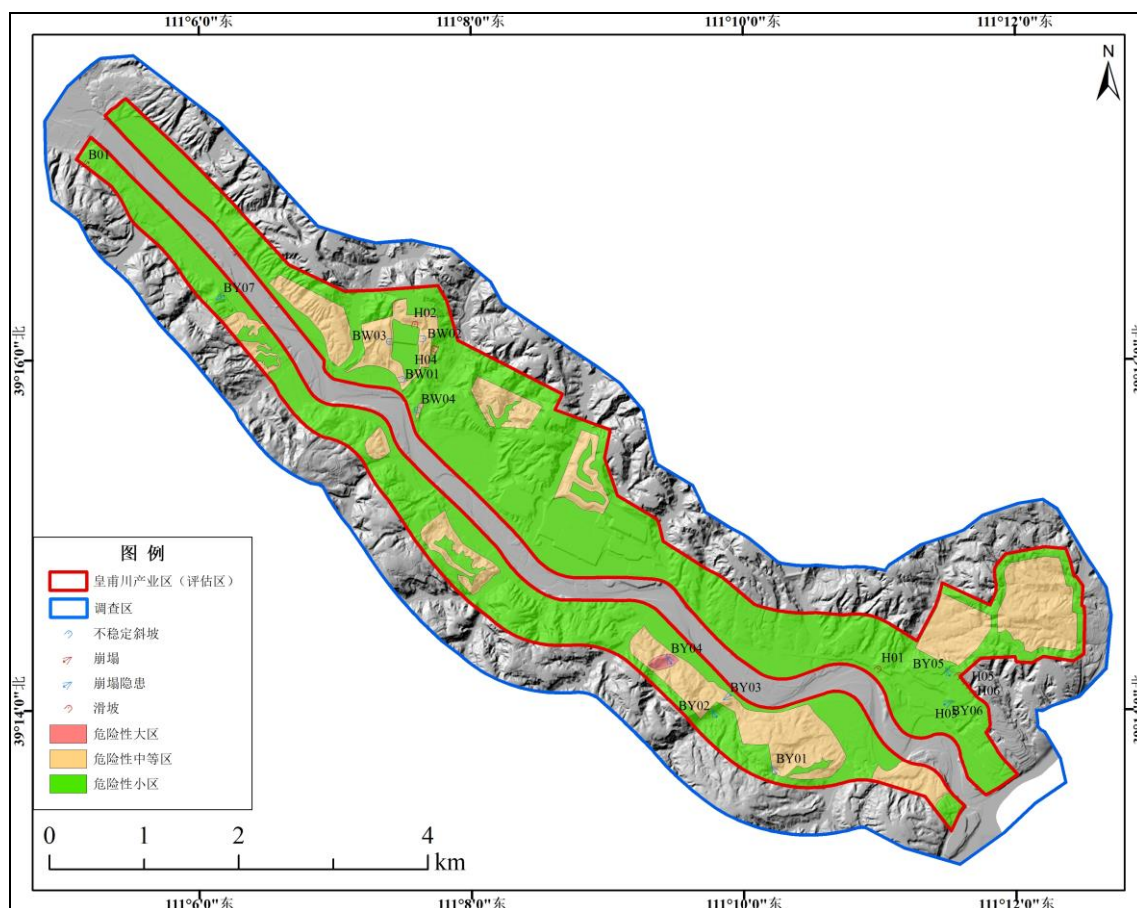


图 5.3-1 皇甫川产业区地质灾害危险性预测评估分区图

第六章 地质灾害危险性的综合分区及建设用地适宜性评估

一、地质灾害危险性综合分区原则及方法

（一）地质灾害危险性综合评估分区原则

1、“以人为本”原则，以保障区内人民生命财产安全、避免地质灾害伤亡事故为根本，在此前提下进行建设工程地质灾害危险性综合评估；

2、本着对建设工程高度负责的精神，以查明区内地质灾害现状及演化趋势为重点，针对可能出现的地质灾害隐患提出防治措施建议，以保证工程建设及运营安全；

3、评估区的范围严格依据规划区域范围确定，但在综合评估分区时充分考虑规划区域内各建设用地所在地质环境条件及建设用地类型；

4、评估重点是危害严重、突发性强的地质灾害隐患点（区段）。

（二）地质灾害危险性综合评估方法

根据区域地质环境条件、地质灾害发育特征，充分考虑地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，按照“区内相似、区际相异”、“就高不就低”的原则，采用工程地质调查与地质地貌分析相结合的方法，将现状评估及预测评估进行叠加分析，进行地质灾害危险性综合评估。

二、地质灾害危险性综合分区评估

本次综合评估采用定性与定量结合的评估方法，通过现状评估、预测评估，综合考虑地质环境条件等各种因素，将评估区分为地质灾害危险性大区（I）、地质灾害危险性中等区（II）和地质灾害危险性小区（III）3个级别22个区块（见附图2），其中危险性大区总面积3.55 hm²，占评估区总面积的0.22%；危险性中等区总面积362.83 hm²，占评估区总面积的22.86%；危险性小区总面积1220.51 hm²，占评估区总面积的76.92%。

首先，地质灾害危险性大区（I）位于贾家寨对岸西南侧沟道内崩塌隐患4（BY04）影响范围区域，面积3.55 hm²，占评估区总面积的0.22%。现状发育崩塌隐患4（BY04），发育程度强，危害程度中等，现状危险性大；工程建设引发地质灾害可能性为中等，危害程度中等，危险性中等；建设工程遭受崩塌隐患4（BY04）可能性大，危害程度

中等，预测危险性大。综合评估上述区域为地质灾害危险性大区。

其次，地质灾害危险性中等区（Ⅱ）位于评估区内规划建设用地内地形坡度较大区域，面积 362.83 hm²，占评估区总面积的 22.86%。现状发育崩塌隐患 1、崩塌隐患 3、不稳定斜坡 1、不稳定斜坡 2、不稳定斜坡 3、不稳定斜坡 4、滑坡 2 和滑坡 4。其中崩塌隐患 1、崩塌隐患 3、不稳定斜坡 1、不稳定斜坡 2、不稳定斜坡 3 和滑坡 2 现状危险性小，不稳定斜坡 4 和滑坡 4 现状危险性中等；工程建设引发地质灾害可能性为中等，危险性中等；建设工程遭受崩塌隐患 1、崩塌隐患 3 及滑坡 4 地质灾害危险性小，遭受不稳定斜坡 1、不稳定斜坡 2、不稳定斜坡 3、不稳定斜坡 4 和滑坡 2 地质灾害预测危险性中等。综合评估上述区域为地质灾害危险性中等区。

再次，地质灾害危险性小区（Ⅲ）位于评估区内河谷阶地区及峡谷丘陵区内地势平坦开阔，地形起伏较小区域，面积 1220.51 hm²，占评估区总面积的 76.92%。现状发育崩塌 1、崩塌隐患 2、崩塌隐患 5、崩塌隐患 6、崩塌隐患 7、滑坡 1、滑坡 3、滑坡 5 和滑坡 6，以上地质灾害及隐患点地质灾害现状危险性小；工程建设引发地质灾害可能性为小，危险性小；建设工程遭受以上灾害点地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。综合评估上述区域为地质灾害危险性小区。

地质灾害危险性综合评估结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 皇甫川产业区（评估区）地质灾害危险性综合评估分区说明表

危险性 分区	面积 (km ²) 比例%	位置	地质环境条件	规划 用地 类型	现状评估	预测评估	危险性 等级	建设场地 适宜性	防治措施 建议
危险性 大区 (I)	3.55 hm ² 0.22%	贾家寨对岸西南侧 沟道内崩塌隐患 4 影响范围区域 (II)	地貌单元属峡谷 丘陵区，微地貌 为陡坡，岩土体 工程地质特性 差，人类工程经 济活动强烈	建设 用地	现状发育崩塌隐患 BY04，发 育程度强，危害程度中等， 现 状危险性大。	工程建设引发地质灾害可能 性为中等，危害程度中等， 危 险性中等 ；建设工程遭受崩塌 隐患 BY04 可能性大，危害程 度中等， 预测危险性大。 综合 评估为地质灾害 危险性大区。	大	适宜性差	监测、治理

危险性 中等区 (II)	<u>362.83 hm²</u> <u>22.86%</u>	评估区内规划建设 用地内地形坡度较 大区域 (II1、II2、II3、II4、 II5、II6、II7、II8、 II9、II10、II11、II12、 II13、II14)	地貌单元属峡谷 丘陵区，微地貌 为斜坡，岩土体 工程地质特性较 差，人类工程经 济活动较强烈	建设 用地	现状发育崩塌隐患 BY01、崩 塌隐患 BY03、不稳定斜坡 BW01、不稳定斜坡 BW02、 不稳定斜坡 BW03、不稳定斜 坡 BW04、滑坡 H02 和滑坡 H04；其中崩塌隐患 BY01、 崩塌隐患 BY03、不稳定斜坡 BW01、不稳定斜坡 BW02、 不稳定斜坡 BW03 和滑坡 H02 现状危险性小，不稳定斜 坡 BW04 和滑坡 H04 现状危 险性中等 。	工程建设引发地质灾害可能 性为中等，危害程度中等， 危 险性中等 ；建设工程遭受崩塌 隐患 BY01、崩塌隐患 BY03 及滑坡 H04 地质灾害危险性 小，遭受不稳定斜坡 BW01、 不稳定斜坡 BW02、不稳定斜 坡 BW03、不稳定斜坡 BW04 和滑坡 H02 地质灾害预测 危 险性中等 。综合评估为地质灾 害 危险性中等区 。	中等	基本适宜	监测、治理
危险性 小区 (III)	<u>1220.51 hm²</u> <u>76.92%</u>	除危险性中等区以 外的其它区域	地貌单元为河谷 阶地及峡谷丘陵 区、岩土体工程 地质性质较差， 人类工程活动弱	建设 用地 及非 建设 用地	现状发育崩塌 B01、崩塌隐患 BY02、崩塌隐患 BY05、崩塌 隐患 BY06、崩塌隐患 BY07、 滑坡 H01、滑坡 H03、滑坡 H05 和滑坡 H06，以上灾害点 地质灾害 现状危险性小 。	工程建设引发地质灾害可能 性为小， 危险性小 ；建设工程 遭受以上灾害点地质灾害可 能性小，危害程度小， 危险性 小 。综合评估为地质灾害 危险 性小区 。	小	适宜	监测

三、建设用地适宜性分区评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）及《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程（试行）》（2022），建设用地适宜性分为适宜、基本适宜、适宜性差三个等级（表 6.3-1）。对于地质灾害危险性小，基本不涉及防治工程，建设用地适宜性为适宜；地质灾害危险性中等、防治工程简单的，建设用地适宜性为基本适宜；地质灾害危险性大、防治工程复杂的，建设用地适宜性为适宜性差。

表 6.3-1 建设用地适宜性分级

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

如图 6.3-1 所示，根据地质灾害危险性综合评估结果，地质灾害危险性大区总面积 3.55 hm²，占评估区总面积的 0.22%，建设用地适宜性差；地质灾害危险性中等区总面积 362.83 hm²，占评估区总面积的 22.86%，建设用地基本适宜；危险性小区总面积 1220.51 hm²，占评估区总面积的 76.92%，建设用地适宜建设。

对于适宜性差的建设用地，建议针对地质灾害及隐患开展长期监测，编制详细地质灾害防治方案，在有条件根治地质灾害，消除地质灾害及隐患威胁后，方可进行工程建设。

而对于基本适宜的建设用地，建议在场地整平时同步开展地质灾害防治工作，同时依据区域地质环境条件和地质灾害发展趋势，合理布置建（构）筑物位置，减轻工程建设对地质环境的扰动，降低地质灾害发生的概率。

最后，在适宜的建设用地进行工程建设时，应依据规范合理有序施工，合理布置布置建（构）筑物位置，避免引发地质灾害。

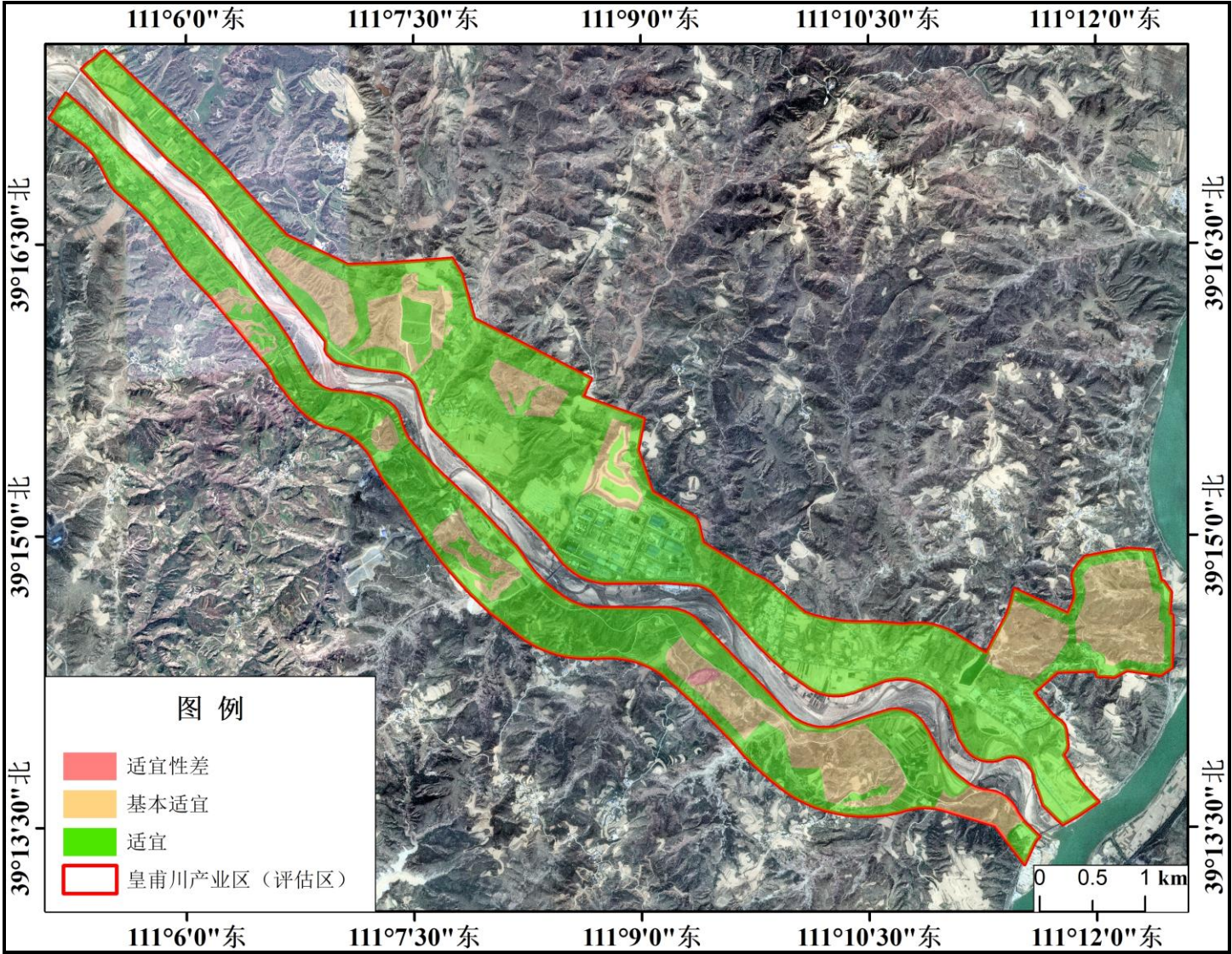


图 6.3-1 建设用地适宜性分区图

第七章 规划及建设建议

皇甫川产业区地处皇甫川河两岸的河谷阶地区及峡谷丘陵区，地质环境较复杂，地质灾害中易发。随着产业区发展的深入，区内人类工程活动强度会不断增高，同时近年府谷地区汛期降雨及冬春季节的冻融作用影响效应亦不断增强，区内地质灾害发生的风险性也在逐步提高。为解决产业区发展及地质灾害发生这二者之间互馈作用产生的矛盾及问题，对皇甫川产业区规划以及后续建设提出如下建议。

一、规划建议

1、建议控制性详细规划时充分考虑场地地形坡度及岩土体工程地质特性，结合建设项目类型进行平面功能分区布局；

2、在进行皇甫川产业区控制性详细规划时，建议考虑地质灾害应急防治避险区及救援区；

3、在地质灾害危险性中等以上区域，建议规划具有地质灾害防治功能的建设项目。

二、建设建议

在皇甫川产业区进行工程建设时，建议对分布在已建区及非建设区的地质灾害及隐患及时上报主管部门，并申请开展工程治理或监测等防治措施实施；对于分布在拟建设区的地质灾害及隐患宜开展建设场地地质灾害危险性评估，同时按相关规范开展工程治理或监测的防治实施。

地质灾害防治措施主要从两个方面入手，一方面是提高地质灾害承灾体防灾、减灾、避灾能力，主要包括监测预警和培训演练等；另一方面是消除或降低致灾体危险性，改善或降低地质灾害体的危险性，主要包括综合治理和排危除险。

根据地质灾害危险性综合评估结果，地质灾害危险性大区总面积 3.55hm^2 ，占评估区总面积的 0.22% ，地质灾害危险性中等区总面积 362.83hm^2 ，占评估区总面积的 22.86% ，需要采取必要的工程措施处理。针对评估区各地质灾害及隐患发育特征，提出如下地质灾害防治措施建议：

（一）崩塌及崩塌隐患地质灾害防治措施建议

1、崩塌 B01 防治措施建议

（1）建议削坡；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

2、崩塌隐患 BY01 防治措施建议

（1）加强监测；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

3、崩塌隐患 BY02 防治措施建议

（1）锚喷支护；（2）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

4、崩塌隐患 BY03 防治措施建议

（1）锚喷支护；（2）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

5、崩塌隐患 BY04 防治措施建议

（1）清除危岩体及放缓边坡；（2）安装主动防护网；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

6、崩塌隐患 BY05 防治措施建议

（1）清除危岩体；（2）锚喷支护；（2）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

7、崩塌隐患 BY06 防治措施建议

（1）锚喷支护；（2）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

8、崩塌隐患 BY07 防治措施建议

（1）放缓边坡；（2）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

（二）不稳定斜坡地质灾害防治措施建议

1、不稳定斜坡 BW01 防治措施建议

（1）建议放坡；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

2、不稳定斜坡 BW02 防治措施建议

（1）锚喷支护；（2）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

3、不稳定斜坡 BW03 防治措施建议

（1）建议削坡；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

4、不稳定斜坡 BW04 防治措施建议

（1）放缓边坡及窑洞填埋；（2）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

（三）滑坡地质灾害防治措施建议

1、滑坡 H01 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

2、滑坡 H02 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）坡脚修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

3、滑坡 H03 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）加强监测；（2）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

4、滑坡 H04 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）填埋窑洞；（3）设立警示牌，提醒过往行人注意安全。

5、滑坡 H05 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）坡脚加高修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

6、滑坡 H06 防治措施建议

（1）设置截排水工程；（2）坡脚加高修筑挡墙；（3）设立警示牌，提醒过往行人、行车注意安全。

（四）斜坡地带工程建设引发地质灾害防治措施建议

皇甫川产业区存在较多的斜坡地带，经过地质灾害危险性预测评估，圈定了 12 处斜坡区域会因工程建设引发地质灾害危险性达到中等级别。综合分析这些区域地形坡度、岩土体工程地质性质、地表水及地下水等影响效应，可推测工程建设时，尤其是在场地整平过程中，一些斜坡会因开挖或平台填筑产生变形及破坏，引发崩塌、滑坡等地质灾害。

因此，在这些区域开展工程建设时，特别是在场地整平时，建议在施工前，应进行全面的工程建设风险评估，明确建设区可能存在的地质灾害风险，并制定相应的应对措施；施工现场应设置安全警示标识，明确危险区域，根据需要设置必要的安全防护设施；施工人员应按照规定的操作规程进行作业，严禁违章操作；配备足够的急救

设备和人员，及时应对施工现场发生的地质灾害灾情及险情；制定地质灾害防灾预案，明确地质灾害事故的应对措施和责任人员，并在施工期进行定期演练。

第八章 结论及建议

一、结论

（一）皇甫川产业区属于府谷高新技术产业开发区（省级开发区）重要组成部分，故确定本项目地质灾害危险性评估级别为一级；评估区范围即产业区规划范围，面积 15.87 km²，调查区则以评估区为基准，外扩至评估区一级分水岭，面积 34.13 km²。

（二）现状评估：

评估区现状存在崩塌 1 处、崩塌隐患 7 处、不稳定斜坡 4 处及滑坡 6 处。其中，崩塌 B01、崩塌隐患 BY01、BY02、BY03、BY05、BY06、BY07、不稳定斜坡 BW01、BW02、BW03、滑坡 H01、H02、H03、H05、H06 现状发育程度中等，危害程度小，**现状评估危险性小**。

崩塌隐患 BY04 现状发育程度强，危害程度中等，**现状危险性大**。

不稳定斜坡 BW04、滑坡 H04 现状发育程度中等，危害程度中等，**现状评估危险性中等**。

（三）预测评估：

引发地质灾害危险性预测评估：II1~II12 范围内沟壑纵横，冲沟发育，地形起伏较大，地势崎岖不平，区内存在大量 15°~45°陡坡地与急坡地，覆盖层厚度小于 3m，岩质坡地优势结构面主要以砂泥岩中发育的垂直节理及层面为主，处于稳定~基本稳定状态，区内地下水埋深较深，地下水对其影响程度小。这些区域斜坡地带工程建设引发地质灾害的可能性中等，**危险性中等**。

遭受地质灾害危险性预测评估：建设工程遭受崩塌 B01、崩塌隐患 BY01、BY02、BY03、BY05、BY06、BY07 可能性中等，危害程度小，**危险性小**；建设工程遭受崩塌隐患 BY04 的可能性大，危害程度中等，**危险性大**；建设工程遭受不稳定斜坡 BW01、BW02、BW03 的可能性大，危害程度小，**危险性中等**；建设工程遭受不稳定斜坡 BW04 可能性中等，危害程度中等，**危险性中等**；

建设工程遭受滑坡 H01、H03、H04、H05、H06 可能性小，危害程度小，**危险性小**；建设工程遭受滑坡 H02 可能性大，危害程度小，**危险性中等**。

（四）综合评估结果表明：

本次综合评估主要采用地质地貌分析的评估方法，通过现状评估、预测评估，综合考虑地质环境条件等各种因素，将评估区划分为地质灾害危险性大区（Ⅰ）、地质灾害危险性中等区（Ⅱ）和地质灾害危险性小区（Ⅲ）3个级别22个区块，其中危险性大区总面积3.55 hm²，占评估区总面积的0.22%；危险性中等区总面积362.83 hm²，占评估区总面积的22.86%；危险性小区总面积1220.51 hm²，占评估区总面积的76.92%。

（五）根据地质灾害危险性综合评估结果，地质灾害危险性大区总面积3.55 hm²，占评估区总面积的0.22%，建设用地适宜性差；地质灾害危险性中等区总面积362.83 hm²，占评估区总面积的22.86%，建设用地基本适宜；危险性小区总面积1220.51 hm²，占评估区总面积的76.92%，建设用地适宜建设。

二、建议

1、本报告不代替勘察（查）、设计报告，工程建设应按照国家相关规范要求进行相应的工作；

2、工程施工所形成的弃土、弃渣应合理堆放，以免造成水土流失，避免不合理的堆载，引发崩塌和滑坡等地质灾害；

3、对沉降变形要求严格的重要构筑物及装置应采用桩基础；

4、场地平整施工过程中及施工完成后，建议对挖填方区进行系统的检测与监测，对大厚度填土地基进行长期监测，确保场地稳定和使用安全；

5、对于本次评估确定为危险性中等（建设用地适宜性为基本适宜）及危险性大（建设用地适宜性差）的区域，针对地质灾害及隐患应在经过专业勘查与设计治理后，或在保证建设场地安全性后再进行工程建设；

6、工棚等临时住地选址应避开高陡边坡影响区；

7、建议对人工边坡加强巡排查，对坡面冲刷严重、坡脚出现垮塌的人工边坡及时进行处置；

8、皇甫川产业区距离皇甫川河较近，建议开发区建设单位开展防洪影响评价。