

编号：神木应急管理地灾评备 2023 年 037 号

神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）

地质灾害危险性区域评估报告

建设单位：神木高新技术产业开发区管理委员会

编制单位：陕西地矿九〇八环境地质有限公司

提交日期：二〇二三年五月

神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）

地质灾害危险性区域评估报告

报告编制单位：陕西地矿九〇八环境地质有限公司

项目负责人：邢高哲

报告编写人：王毅 张雪阳 杨进瑜

报告审核人：井延泉

总工程师：畅俊斌

单位负责人：王康

提交报告单位：神木高新技术产业开发区管理委员会

提交报告日期：二〇二三年五月

	
单位名称: 陕西地矿八环境地质有限公司	单位地址: 陕西省西安市临潼区人民东路57号
中华人民共和国	
地质灾害防治单位资质证书	
仅供(副本)神木市锦界工业园区总体规划(2018-2035)地灾评估使用	
法定代表人: 王康	技术负责人: 畅俊斌
资质类别: 危险性评估	
资质等级: 甲级	
证书编号: 612017110208	
有效期至: 2024 年 2 月 1 日	
	
	
发证机关: 2022 年 7 月 1 日	
发证日期: 2022 年 7 月 1 日	

编制单位及人员基本情况表

编制单位	陕西地矿九〇八环境地质有限公司					
法定代表人	王 康					
地址邮编	西安市临潼区人民东路 57 号 710600					
联系人	井延泉	座机、手机	13709128276			
资质名称	地质灾害危险性评估					
资质等级	甲级	资质编号	612017110208			
发证单位	中华人民共和国自然资源部					
主要编制人员	姓名	从事专业	职称	证书号	职责	签名
	邢高哲	水工环	工程师		项目负责	
	王 毅	水工环	工程师		调查编制	
	张雪阳	水工环	工程师		调查编制	
	杨进瑜	水工环	工程师		调查编制	
审 核 人	井延泉					
总工程师	畅俊斌					
法定代表人	王 康					

《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035） 地质灾害危险性区域评估报告》

审查意见

2023年6月29日，陕西地矿九〇八环境地质有限公司邀请有关专家（名单附后）组成评审组，在榆林市召开评审会，对神木高新技术产业开发区管理委员会委托其完成的《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性区域评估报告》（以下简称《评估报告》）进行了评审，陕西省自然资源厅、陕西省地质环境监测总站及榆林市自然资源和规划局等部门代表参加了评审会。专家组听取了建设单位对项目基本情况的介绍和评估单位的工作汇报，审阅了《评估报告》，经过质询、讨论、评议，形成如下评审意见：

一、《评估报告》是在收集区域地质、环境地质、灾害地质、工程地质和水文地质、各种钻探成果、压覆重要矿产报告、遥感图件及建设工程的相关资料等资料的基础上，经过室内遥感解译，现场调查、访问、综合分析等手段对评估区地质灾害进行了较细致的工作，完成遥感解译面积 101.225km²，调查面积 101.225km²、评估面积 101.225km²，调查点 506 个，调查路线 186.0km，拍摄照片 570 张（报告利用 72 张），收集资料 22 份等。工作量较充分，评估基础资料较丰富，依据较充分，基本满足了评估工作需要。

二、神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）位于榆林市北部，神木市西南部，涉及高家堡镇、锦界镇辖区内 19 个行政村，总规划面积为 80.898 km²，属于重要建设项目。

三、《评估报告》对评估区区域地质背景、气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件等环境地质条件及人类工程活动对地质环境的影响进行了分析，认为评估区所处的地质环境条件复杂程度属复杂类型。《评估报告》对地质环境条件阐述清楚。

四、《评估报告》根据建设项目重要性和地质环境条件复杂程度，结合《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》及自然资源部 2022 年第 8 号令《地质灾害防治单位资质管理办法》，综合确定地质灾害危险性评估等级为一级是正确

的，确定的评估范围和调查范围基本合理。

五、现状评估认为：评估区总体地质环境条件复杂，主要地质灾害为 24 处崩塌，1 处采空区塌陷隐患。地质灾害危险性中等的崩塌 7 处，地质灾害危险性小的崩塌 17 处，分别为：现状评估 BT023 地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；BT001~BT003、BT006、BT010、BT011、BT015~BT018、BT021 及 BT022 地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；BT004、BT005、BT007 及 BT020 地质灾害发育程度强，无威胁对象，危害程度小，危险性小；BT019、BT024 地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；BT008、BT009、BT012~BT014 地质灾害发育程度强，威胁生产道路、危险性中等。讨老乌素煤矿、瑶渠煤矿及枣稍沟煤矿现有采空区塌陷隐患 TX001 为发育程度弱、危险性中等。现状评估结论符合实际。

六、预测评估认为：在评估区平缓坡地区及河流地貌区内进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；在评估区陡坡地区内进行工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；在评估区险坡地区内进行工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。拟建工程据 BT001、BT018、BT019、BT022 及 BT023 等崩塌距离距离较远，遭受其威胁的可能性小，危害程度小，危险性小；拟建工程遭受 BT002、BT005、BT007、BT010、BT011、BT014、BT015、BT017 及 BT024 等崩塌可能性中等，危害程度中等，危险性中等；拟建工程遭受 BT003、BT004、BT006、BT008、BT009、BT012、BT013、BT016、BT020、BT021 可能性大，危害程度大，危险性大。拟建工程遭受 TX001 地质灾害可能性大，危害程度中等，灾害发育程度弱，危险性中等；拟建工程建设遭受神木县恒瑞源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估结论可信。

七、综合评估根据评估区地质环境条件、地质灾害危险性现状及预测评估结论，将评估区地质灾害危险性划分为危险性大、中、小三个等级共 32 个区段。其中地质灾害危险性小区（Ⅲ）7 个，面积 77.559km²，占评估区总面积的 88.89%；地质灾害危险性中等区（Ⅱ）11 个，面积 6.437km²，占评估区总面积的 7.38%；地质灾害危险性大等区（Ⅰ）14 个，面积 3.255km²，占评估区总面积的 3.73%，其分级分区原则正确，方法得当，结论基本正确。

八、建设场地的适宜性评价将本建设用地适宜性可分为适宜性差、基本适宜、

适宜，其中地质灾害危险性大区，场地适宜性差；地质灾害危险性中等区，场地基本适宜；地质灾害危险性小区，场地适宜。认为总体规划用地选择适宜，大部分规划用地布局合理，TX001 处规划用地范围调整为物流用地，布置一般性建筑；局部规划建设用地处于危险性大区，须进行规划调整或进行工程避让；现状发育地质灾害对局部规划有影响，但在可防可控范围内。评价结论正确。

综上，该《评估报告》资料较翔实，评估依据较充分，内容全面，方法正确，结论可信，附件齐全，地质灾害防治措施建议具有针对性，符合《地质灾害危险性评估规范》及《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》（试行）的要求，予以审查通过。

评审专家组组长：李稳哲
2023 年 8 月 8 日

《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性评估报告》

评审专家组名单

审查组职务	姓 名	单 位	职 称	是否同意	签 字
组 长	李稳哲	陕西工程勘察研究院	教授级高工	同意	李稳哲
	贺卫中	陕西省地质调查院	教授级高工	同意	贺卫中
	吕远强	中煤西安设计工程有限责任公司	教授级高工	同意	吕远强
	乔海峰	榆林市岩土建筑工程有限公司	高级工程师	同意	乔海峰
	高万亭	榆林市岩土建筑工程有限公司	高级工程师	同意	高万亭

陕西省建设工程地质灾害危险性评估 报告质量评价表

项目名称:	神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）		项目备案号:	神木应急管理地灾评备 2023年037号
评估单位:	陕西地矿九〇八环境地质有限公司	建设单位:	神木高新技术产业开发区管理委员会	
项 目	评价内容及标准			评 分
1. 资质及附件是否齐全、规范（10分）	1. 评估资质是否符合要求。（如不符合，不予评审）；如符合，2分			9
	2. 是否具有内审意见。（如无，不予评审）；如符合，2分			
	3. 是否具有相关支持意见。（如无，不予评审）；如符合，2分			
	4. 是否具有评估合同。（如无，不予评审）；如符合，2分			
	5. 是否具有评估项目备案表。（如无，不予评审）；如符合，2分			
2. 评估依据及参考资料是否充分，方法及工作量是否满足规范要求（10分）	1. 评估依据是否充分。2分			8
	2. 参考资料是否充分。2分			
	3. 工作方法是否合理。2分			
	4. 工作量是否满足规范要求。4分			
3. 建设工程概况及地质环境条件是否清楚（20分）	1. 建设工程位置是否说明清楚、准确。2分			17
	2. 建设工程概况是否说明清楚。4分			
	3. 气象、水文资料是否收集齐全。4分			
	4. 地质条件是否说明清楚、准确。8分			
	5. 破坏地质环境的人类工程活动是否符合实际。2分			
4. 评估级别与范围是否合理（10分）	1. 评估级别确定依据是否充分，评估级别是否合理。5分			9
	2. 评估范围及调查范围确定是否合理、依据是否充分。5分			
5. 评估结论是否合理（30分）	1. 现状评估是否符合实际。8分			26
	2. 预测评估是否合理、可信。8分			
	3. 综合评估方法是否可行，结论是否正确。10分			
	4. 建设场地适宜性评估是否正确。4分			
6. 防治措施建议是否合理（10分）	1. 防治措施建议是否具有针对性。5分			8
	2. 防治措施建议是否合理。5分			
7. 文图是否规范（10分）	1. 报告文字是否准确精炼、排版是否符合要求。4分			8
	2. 插图是否清晰、规范。2分			
	3. 附图是否清晰、美观，且符合规范要求。2分			
	4. 文图是否一致。2分			
合 计				85
质量等级 评分标准	优秀≥90分 75分≤良好<90分 60分≤通过<75分 不通过<60分		质量等级	
			良好	
专家签字: 万学峰 高万亭 郭坤 郭延强 2023年6月29日				
专家组长签字: 郭坤 2023年6月29日				

地质灾害危险性评估报告评审会议签到表

[illegible]

目 录

第一章 前 言	1
一、任务由来	1
二、评估的目的与任务	1
三、评估依据	2
四、评估范围	4
五、以往工作程度及主要参考资料	10
六、工作方法 & 完成工作量	12
第二章 规划区基本情况	16
一、地理位置及交通	16
二、规划概况	16
三、规划用地	23
第三章 地质环境条件	24
一、气象、水文	24
二、地形地貌	32
三、地层岩性	38
四、地质构造	50
五、工程地质条件	51
六、水文地质条件	54
七、人类工程活动对地质环境的影响	55
八、小结	75
第四章 地质灾害危险性现状评估	76
一、地质灾害类型特征	76
二、地质灾害危险性现状评估	80
三、现状评估结论	92
第五章 地质灾害危险性预测评估	93
一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估	93
二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估	104
三、预测评估结论	116
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	119

一、地质灾害危险性综合评估原则及方法	119
二、地质灾害危险性综合分区评估	119
三、建设用地适宜性分区评估	130
第七章 规划及建设建议	131
第八章 结论与建议	135
一、结论	135
二、建议	137

附件：

- 1、地质灾害危险性评估单位资质和项目备案登记表
- 2、立项批复文件
- 3、委托书

附表：

- 1、搜集地质环境资料一览表
- 2、地质灾害评估调查表

附图：

- 1、神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害分布图
(比例尺 1：25000)
- 2、神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性综合分区评估图
(比例尺 1：25000)

第一章 前言

一、任务由来

神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）项目位于神木市锦界镇。锦界镇地处黄土沟壑区与毛乌素沙漠过渡地区，沟壑纵横，坡陡塬缓，地质构造较复杂，风积沙广布，地质环境与自然生态环境脆弱；工业园内人类工程活动剧烈，不合理的人为工程活动会进一步导致地质环境恶化，引发滑坡、崩塌等地质灾害；神木市锦界工业园区周边煤矿众多，煤矿开采形成采空区会引发地面塌陷地质灾害，严重影响工业园区的建设及发展。因此，此次针对神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）开展地质灾害危险性评估工作对减灾防灾具有非常重要的作用。

根据《神木市地质灾害防治“十四五”规划（2021~2025）》，神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）项目位于地质灾害低易发区，为确保规划区从根本上减少地质灾害的影响，使规划工作内容符合实际，易于实施，按照《地质灾害防治条例》的规定，总体规划须进行地质灾害危险性评估工作。为此，神木高新技术产业开发区管理委员会委托我公司对神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）项目进行地质灾害危险性评估。

评估工作起止时间为 2023 年 2 月—2023 年 7 月底。

二、评估的目的与任务

本次区域地质灾害危险性评估的目的是通过地质灾害危险性评估工作的开展，区划评估区地质灾害危险性分级分区，为神木高新技术产业开发区管理委员会按区域进行项目立项、用地审批以及制定地质灾害防治方案提供依据，达到提高服务效率、简化审批程序的目的。

本次地质灾害危险性评估的要求是：收集相关基础资料，进行环境地质调查、充分论证。阐明评估区的地质环境条件基本特征；分析规划区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程度，并进行现状评估；对规划区范围内工程建设可能引发地质灾害和本身遭受各类地质灾害的可能性及危害程度分别进行预测评估；依据现状评估和预测评估结果，综合评估规划区地质灾害危险性程度，分区段划分危险性等级，说明各

区段地质灾害的种类和危害程度，对规划用地适宜性做出评估，并提出有效防治地质灾害的措施和建议，

主要任务是：

1、全面了解神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）概况。收集神木市锦界工业园区控制规划范围及其影响范围内的水文、气象资料；收集区域地质、矿产地质、水文地质、工程地质资料；收集区内地质灾害详查资料及其防治规划资料等。

2、开展野外实地地质环境调查，查明规划范围内的地质环境条件；查明规划范围内的地质灾害发育现状，包括灾害的种类、分布、规模和发育特征、引发因素与危害程度等，评价其稳定性和危害性。

3、依据现行地质灾害评估规范及省、市国土主管部门的要求，结合神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）方向，对规划区内的规划工程建设可能引发的地质灾害和可能遭受的地质灾害危险性做出预测评估和综合评估，并对建设工程场地适宜性进行分区评价。

4、对场地适宜性分区的基础上，从防灾、减灾方向提出合理利用场地规划建议，并对需要避让、治理的地质灾害提出防治方案与建议。

三、评估依据

（一）法律法规及文件

（1）《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日）；

（2）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评价工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号文件，2004 年 3 月 25 日）；

（3）《国务院关于加强地质灾害防治工作决定》（国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月 13 日）；

（4）《自然资源部关于做好 2022 年地质灾害防治工作的通知》（自然资发〔2022〕50 号，2022 年 3 月）；

（5）《地质灾害防治单位资质管理办法》（自然资源部令第 8 号，2022 年 11 月 8 日，自 2023 年 1 月 1 日开始施行）；

（6）《陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作决定的实施意见》（陕政发〔2011〕59 号）；

(7)《关于加强地质环境项目资料管理的通知》陕西省国土资源厅(陕国土资环发[2011]60号,2011年11月);

(8)《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》(陕国土资环发[2016]37号,2016年8月26日);

(9)《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月2日);

(10)《陕西省地质灾害防治条例》(2017年9月29日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,自2018年1月1日起施行);

(11)《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》(2017年11月22日陕西省人民政府令第205号,自2018年1月1日起施行);

(12)《榆林市地质灾害防治“十四五”规划(2021~2025)》榆林市自然资源和规划局,2021年12月;

(13)《神木市“十四五”地质灾害防治规划》,神木市自然资源和规划局,2021年8月。

(二) 技术规范

(1)《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

(2)《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》(试行);

(3)《地质灾害危险性评估报告及图件编制规程(试行)》(T/CAGHP071-2020);

(4)《煤矿采空区岩土工程勘察规范》(GB51044-2014,2017年版);

(5)《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》(DZ/T0261—2014);

(6)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局,2017年5月);

(7)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);

(8)《地质灾害分类分级标准(试行)》(T/CAGHP001-2018);

(9)《场地地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(T/CAGHP025-2018);

(10)《工程地质手册》(第五版);

(11)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001,2009版);

(12)《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016);

(13)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);

(14)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);

- (15)《工程地质调查规范（1:25000~1:50000）》（DZ/T0097-1994）；
- (16)《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (17)《崩塌防治工程勘查规范》（T/CAGHP011-2018）；
- (18)《崩塌防治工程设计规范》（T/CAGHP032-2018）；
- (19)《湿陷性黄土地区建筑标准》（GB50025-2018）；
- (20)《采空塌陷勘查规范》（T00/CAGHP005-2018）。

四、评估范围

（一）评估范围的确定

神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）项目位于榆林市北部，神木市西南部，涉及行政区包括锦界镇及高家堡镇。规划区以锦界镇行政边界为基础，东至黄土庙，西至秃尾河，南至刘家沟，北至榆神高速。总面积 80.898 平方公里。共涉及高家堡镇、锦界镇辖区内 19 个行政村。

本次评估是在规划范围的基础上，根据地质灾害现状、地质环境特征，锦界工业园区整体规划具体情况，按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的规定，分别确定评估范围和调查范围。对规划区内拟建区域及规划区周边临近区域进行重点调查，对规划区内已建区、在建区及距离规划区较远的地区进行一般调查。调查区综合考虑地形、地质条件，灾害影响范围，黄土梁峁调查至灾害可能影响的最远位置，采兔沟水库调查至库岸坡口，青杨树沟、团团沟及其各自支沟调查至沟道对岸。

本次地质灾害危险性评估范围以规划区拐点坐标为基础，结合地形地貌、地质条件等进行外扩，其中北部评估边界为榆神高速、采兔沟水库左岸岸坡坡口为界，东、南及西以规划边界为基础向外扩 100-200m 作为评估边界，评估区的面积为 87.251km²（主要拐点坐标见表 1-1）；调查区在评估区的基础上外扩 200m~300m，西北侧调查边界为采兔沟水库左岸岸坡坡口，调查区的面积约为 101.225km²。

表 1-1 评估区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	坐标		拐点 编号	坐标		拐点 编号	坐标	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	4289487	37424548	37	4285347	37434388	73	4284796	37430462
2	4290018	37425189	38	4285246	37435031	74	4284453	37430819
3	4290377	37425617	39	4285237	37435693	75	4283927	37430874
4	4290742	37425973	40	4285141	37435693	76	4283563	37430975
5	4291072	37426327	41	4284793	37437884	77	4283212	37430990

6	4291354	37426703	42	4284584	37437851	78	4282952	37430955
7	4291655	37427188	43	4282406	37439915	79	4282663	37431110
8	4292039	37427791	44	4281294	37439915	80	4282295	37430615
9	4292281	37428103	45	4281294	37437650	81	4282079	37430564
10	4293111	37429012	46	4281923	37437171	82	4281948	37430223
11	4292340	37429713	47	4280943	37435936	83	4281646	37430051
12	4293559	37431052	48	4280576	37435835	84	4281476	37429678
13	4293215	37431306	49	4279442	37434307	85	4281609	37429314
14	4292943	37431398	50	4281335	37432801	86	4282021	37429272
15	4292795	37431257	51	4283061	37435543	87	4282038	37428879
16	4292546	37431260	52	4283369	37435603	88	4283981	37427398
17	4292486	37431153	53	4283689	37433588	89	4285303	37426406
18	4292155	37431182	54	4282810	37433101	90	4286487	37425582
19	4291797	37431610	55	4283256	37432679	91	4286761	37425575
20	4291987	37431758	56	4283488	37432401	92	4286770	37425205
21	4292290	37432067	57	4283949	37432123	93	4286623	37424925
22	4291550	37432707	58	4284054	37432324	94	4286613	37424836
23	4291113	37432801	59	4284220	37432232	95	4286660	37424698
24	4291032	37432613	60	4284760	37431950	96	4286577	37424679
25	4290294	37432043	61	4284949	37431798	97	4286625	37424350
26	4289794	37432877	62	4285279	37431428	98	4286738	37424183
27	4288556	37433507	63	4285023	37431197	99	4286774	37424142
28	4286793	37432247	64	4285596	37430561	100	4287042	37423951
29	4286367	37431829	65	4285848	37430789	101	4287091	37423929
30	4286019	37430959	66	4285928	37430700	102	4287588	37423885
31	4285103	37431999	67	4285790	37430309	103	4287584	37423687
32	4284866	37432992	68	4285442	37430439	104	4288008	37423662
33	4285040	37433386	69	4285232	37430398	105	4288193	37423643
34	4284934	37434315	70	4285099	37430215	106	4288389	37423578
35	4285254	37434315	71	4285041	37430209	107	4288512	37423618
36	4285253	37434373	72	4284932	37430292	108	4288859	37423976
注：本坐标系采用 2000 国家大地坐标系。								

（二）地质灾害评估级别的确定

根据国土资源部国土资发[2004]69 号文《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》以及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）的规定，评估级别的确定应依地质环境条件复杂程度与建设工程重要性分级进行划分。

1、地质环境条件复杂程度分类

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）规定，并结合野外调查及前人工作资料，地质环境条件复杂程度从区域地质背景条件、地形地貌、地层岩性和

岩土工程地质性质、地质构造、水文地质条件、地质灾害及不良地质现象、人类工程活动对地质环境的影响等 7 个方面进行分析确定的，详见表 1-2。

表 1-2 地质环境条件复杂程度分类表

条件	类型		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度大于Ⅷ度，地震动峰值加速度大于 0.20g	区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度Ⅶ度至Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.10g~0.20g	√区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于或等于Ⅵ度，地震动峰值加速度小于 0.10g
地形地貌	√地形复杂，相对高差大于 200m，地面坡度以大于 25° 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 50m~200m，地面坡度以 8°~25° 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差小于 50m，地面坡度以小于 8° 为主，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	√岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	岩性岩相较复杂，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	√地质构造较简单，无褶皱、断裂
水文地质条件	具多层含水层，水位年际变化大于 20m，水文地质条件不良	√具二至三层含水层，水位年际变化 5m~20m，水文地质条件较差	单层含水层，水位年际变化小于 5m，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	√发育强烈，危害较大	发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小
人类活动对地质环境的影响条件	√人类活动强烈，对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般，对地质环境的影响、破坏小
注：（1）每类条件中，地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则，有一条符合条件者即为该类复杂类型。（2）标注√即为本次评估区地质环境复杂程度的类别。			

1) 区域地质背景

区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小于Ⅵ度（地震设防烈度为Ⅵ度），地震动峰值加速度为 0.05g。区域地质背景为简单类型。

2) 地形地貌

调查区属地貌类型属于丘陵区，微地貌单位可划分为河沟阶地、黄土梁峁沟壑区，两个地貌单元，地貌类型多样；地面坡度以小于 8° 为主，黄土梁峁沟壑区与河谷阶地过渡段斜坡近乎直立；地面高程 1060~1280m，最大相对高差约 220m。地形地貌为复杂类型。

3) 地层岩性和岩土工程地质性质

出露地层种类较多，主要为侏罗系砂岩、新近系三趾马红土及第四系风积黄土、风积粉细砂等，岩性岩相较复杂；风积黄土及风积粉细砂自稳能力差，工程性能差，容易发生滑坡。地层岩性和岩土工程地质性质为**复杂类型**。

4) 地质构造

地质构造较简单，无褶皱、断裂。地质构造为**简单类型**。

5) 水文地质条件

地下含水层类型为冲洪积层孔隙水、风积黄土孔隙水及基岩裂隙水，主要受大气降水补给，旱季地下水位较低，雨季地下水位较高，动态变化幅度小于 5m，水文地质条件良好。水文地质条件为**中等类型**。

6) 地质灾害及不良地质现象

调查区范围内分布一处在册地质灾害点，调查发现在工业园区道路两侧发育有崩塌，在黄土梁峁前缘斜坡区发育多处崩塌不良地质现象，在调查区边界处有采矿权设置，地质灾害发育强烈。故地质灾害及不良地质现象为**复杂类型**。

7) 人类活动对地质环境的影响

区内人类工程活动为采矿活动，工业园区建设、修建公路，平整场地建房，修建排土场填沟，耕地等，破坏了原有的地形地貌，故人类活动对地质环境影响条件为**复杂类型**。

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质环境复杂程度分类表，同时遵循“就高不就低”的原则，将地质环境复杂程度划分为“**复杂**”类型。

2、建设项目的重要性

神木市锦界工业园总体规划（2018-2035）按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）建设工程重要性分类表（表 1-3），该规划建设项目属**重要建设项目**。

表 1-3 建设项目重要性分类表

建设工程重要性	工程类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区★、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级(含)以上公路、铁路、城市轨道交通、机场、大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>30m 或高度>50m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂、油气管道工程、储油 气库、学校、医院、剧院、体育场馆、娱乐场所等
较重要	新建村庄集镇、三级(含)以下公路，中型水利工程、电力工程、港口 码头、

	矿山、集中供水水源地、跨度>24m~30 m 或高度>24 m~50 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤ 24 m 或高度≤24 m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等

3、地质灾害危险性评估级别

神木市锦界工业园总体规划（2018-2035）项目区地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，建设项目属于**重要建设项目**。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》及自然资源部 2022 年第 8 号令《地质灾害防治单位资质管理办法》，综合最终确定本区域评估级别为**一级评估**。

（三）评估区的地质灾害类型

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、地面塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等。

依据区域前人工作成果、《神木市地质灾害防治“十四五”规划》及群测群防动态更新成果，结合野外实地调查结果，确定本次评估区内地质灾害类型为崩塌、滑坡及地面塌陷，其中崩塌 24 处、地面塌陷 1 处，共计 25 处。地质灾害统计详见表 1-4。

表 1-4 地质灾害统计表

灾害类型	规模	数量（个）	小计（处）
崩塌	中型	9	24
	小型	15	
地面塌陷	中型	1	1
合计			25

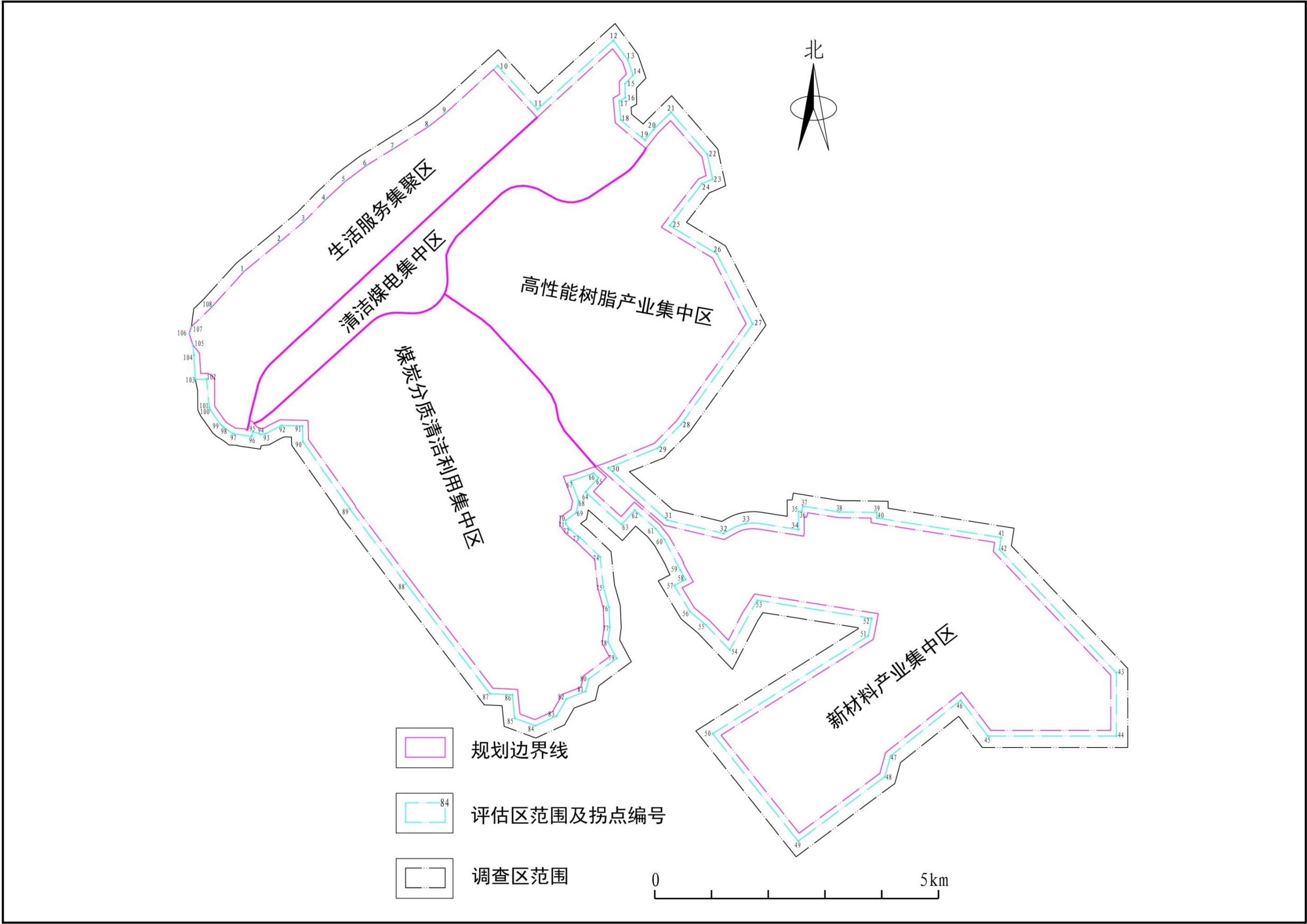


图 1-1 地质灾害危险性区域评估工作程序框图

五、以往工作程度及主要参考资料

（一）以往工程程度

锦界工业园区以往地质研究程度较高。1960 年以来，地矿部门有关单位在此做了大量的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质等诸多方面的工作，基础地质资料较丰富；另外地方政府及一些重要的建设工程就“地质灾害”也进行了重点调查，积累了较丰富的区域地质、环境地质和地质灾害方面的成果资料（见表 1-2）。

表 1-2 近年部分地质灾害调查成果汇总表

成 果 名 称	比例尺	提交时间（年）	提交单位
中国区域地质志·陕西志	1: 50 万	2017	陕西地质调查院
《陕西省神木县地质灾害详细调查报告》	1:5 万	2014	陕西省地质环境监测站
《陕西省神木县地质灾害调查与区划报告》	1: 5 万	2002	中煤地质总局航测遥感院
《神木幅区域水文地质普查》	1: 20 万	1980	中国人民解放军 00928 部队
《陕西省工程地质远景区划报告》	1:100 万	1985	陕西省第二水文地质工程地质队
《陕西省区域地质环境调查报告》	1:50 万	2000	陕西省第二水文地质工程地质队
《神木市地灾害风险评价报告》	1:5 万	2021	中国地质调查局西安地质调查中心
《陕西省陕北侏罗纪煤田榆（林）北神（木）西大保当区普查地质报告》		1993	陕西省一八五煤田地质勘探队
《陕西省国土资源遥感调查》		1990	陕西省遥感中心
《榆林地区重点滑坡调查报告》		1992	榆林地区防汛抗旱办公室
《神木北部矿区环境地质调查报告》		1995	陕西省 185 煤田地质勘探队
《神木北部煤炭矿山地质环境地面调查告》		2014	陕西省地质环境监测总站
《陕西省水文地质图》		1979	陕西地矿局第二水文地质工程地质大队
《神木市地质灾害防治“十三五”规划（2016-2020）》		2016	陕西工程勘察研究院
《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区尔林兔东勘查区普查地质报告》		2016	西北有色地勘局七一七总队

（二）主要参考资料

（1）《陕西省神木县地质灾害详细调查报告》，陕西省地质环境监测总站，2014 年 12 月；

（2）《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）》，中国城市建设研究院有限公司，2020 年 1 月；

（3）《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）的批复》，榆政函[2020]10 号，2020 年 2 月 10 日

（4）《神木高新技术产业开发区煤炭分质清洁利用集中区压覆重要矿产资源评估报告》榆林市永安地质工程有限公司，2023 年 4 月；

（5）《神木高新技术产业开发区清洁煤电集中区压覆重要矿产资源评估报告》榆林市永安地质工程有限公司，2023 年 2 月；

（6）《神木高新技术产业开发区生活服务集聚区压覆重要矿产资源评估报告》榆林市永安地质工程有限公司，2023 年 3 月；

（7）《神木高新技术产业开发区高性能树脂产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》榆林市永安地质工程有限公司，2023 年 3 月；

（8）《神木高新技术产业开发区新材料产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》榆林市永安地质工程有限公司，2023 年 2 月；

（9）《神木市锦界工业园区产业发展规划（2018-2035）》，石油和化学工业规划院，2019 年 9 月；

（10）《金泰氯碱 60 万吨/年高性能树脂环保示范项目岩土工程勘察》，陕西天地地质有限责任公司，2020 年 5 月；

（11）《中榆化工科技有限公司 4400 吨/年碳酸酯、18000 吨/年混醇高价值综合利用项目岩土工程勘察报告》，榆林市岩土建筑工程有限责任公司，2023 年 3 月；

（12）《陕西北元化工集团股份有限公司募投项目配套建设产氯装置项目&陕西北元化工集团股份有限公司 12 万吨年甘氨酸项目氯乙酸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，2022 年 3 月；

（13）《神木市瑞诚煤化有限公司制气车间升级改造项目（一）岩土工程勘察报告》，榆林市岩土建筑工程有限责任公司，2020 年 7 月；

（14）《神木市瑞诚煤化有限公司制气车间升级改造项目（二）岩土工程勘察报告》，榆林市岩土建筑工程有限责任公司，2022 年 3 月；

（15）《神木市地灾风险评价报告》（1:5 万），中国地质调查局西安地质调查中心；

（16）神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性评估委托书；

(17)《神木县兴盛源矿业有限公司采掘工程平面图》，神木市矿业地质测量管理站，2012 年 4 月；

(18)《神木县恒瑞源矿业有限公司煤矿（Z67 资源整合区）矿产资源开发利用方案(变更)》，榆林市榆神煤炭建筑设计有限公司，2013 年 8 月；

(19)《神木县恒瑞源矿业有限公司井上下对照图》，神木市矿业地质测量管理站，2018 年 12 月 14 日；

(20)《神木县瑶镇乡青草界村办煤矿采掘工程平面图》，神木市矿业地质测量管理站，2013 年 5 月；

(21)《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区大保当普查区资源储量核查报告》，陕西省一八五煤田地质有限公司 2010 年。

(22)《陕西省神木县秃尾河沟岔——彩兔沟水源地供水水文地质勘探报告》(1:5 万)，陕西省地质矿产勘查开发局 908 水文地质工程地质大队 2002 年 10 月 1 日。

六、工作及完成工作量

（一）工作方法

根据神木市锦界工业园区总体规划的特点，工作方法采用地面调查、遥感解译及钻探论证相结合的方法进行，查明园区内地质环境条件及地质灾害特征等成果资料的基础上，经过室内综合分析研究，对区内地质灾害危险性进行评估（本次评估的技术路线见图 1-1）。具体工作方法如下：

1、编制工作方案

在系统野外调查之前，查阅资料了解项目所在区域的灾害地质、水文地质、工程地质等基础资料，初步分析总结调查区地质灾害发育分布规律和成灾模式；通过现场踏勘及遥感解译等进行调查区地质环境分析，遥感解译面积 101.225km²；收集并详细分析研究《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）》掌握了项目规划特征。在此基础上编写《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性评估方案》，明确本次评估工作的目的、任务和工作重点、难点。

2、野外调查

根据项目特点，对于项目已建区、在建区及黄土梁峁顶部等地势平台区域划分为一般调查区，拟建区及黄土梁峁陡坡地、险坡地区域划分为重点调查区，采用 1:10000 地形图做手图进行调查。调查工作采用手持 GPS 定位对遥感解译点进行逐一校核，对

核实确定的地质灾害点的特征进行仔细调查、进行拍照、无人机航拍及填写地质灾害评估调查表等，对核实确定为地质环境点的进行拍照、记录。进一步搜集区域已完成的各类钻探资料、项目岩土工程勘察报告及压覆重要矿产资源评估报告等，通过系统野外调查确定地质灾害类型及评估要素。一般区野外调查采用路线穿越法、地质环境点追索相结合的方法进行调查；重点区采用 100m×100m 网格调查的方法进行。调查主要包括：

（1）地形地貌

查明地貌形态、分布及地形特征（高程、高差、坡度、坡长、形态、结构等）。

（2）地层岩性及工程地质条件

主要查明调查区内主要出露的地层岩性，重点查明与建设工程有关的地层岩性特征，岩土体工程地质特征包括土体类型、组份、结构（块状、层状、碎裂、松散）、工程地质性质（物理性质、水理性质、力学性质）；查明特殊性岩土分布位置。

（3）水文地质条件

查明地下水类型、含水岩组分布、水质、水量、地下水补径排特征以及地下水对斜坡稳定性的影响程度。

（4）地表植被发育状况

地表植被的分布、种类、覆盖率、历时变迁及原因等。

（5）人类工程活动

包括人类工程活动方式、强度、范围及对地质环境的影响等。

（6）地质灾害调查

调查记录按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录表 B.1 地质灾害评估表逐一填写。灾害主要要素采用实地测量的方法，对于规模较大、危害较严重的地质灾害点，采用实地测量与目估相结合的方法。查明灾害点或隐患点形成的地质条件、特征和诱发因素，查明地质灾害的发育程度和危害程度。

3、室内资料综合分析整理。在综合分析研究既有资料和实地调查资料的基础上，按照《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》（试行）工作程序，进行地质灾害危险性现状评估、预测评估及综合评估，并提出相应的防治工程措施建议。最终编制提交《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性区域评估报告》及“神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害分布图”和“神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）地质灾害危险性综合分区评估图”。

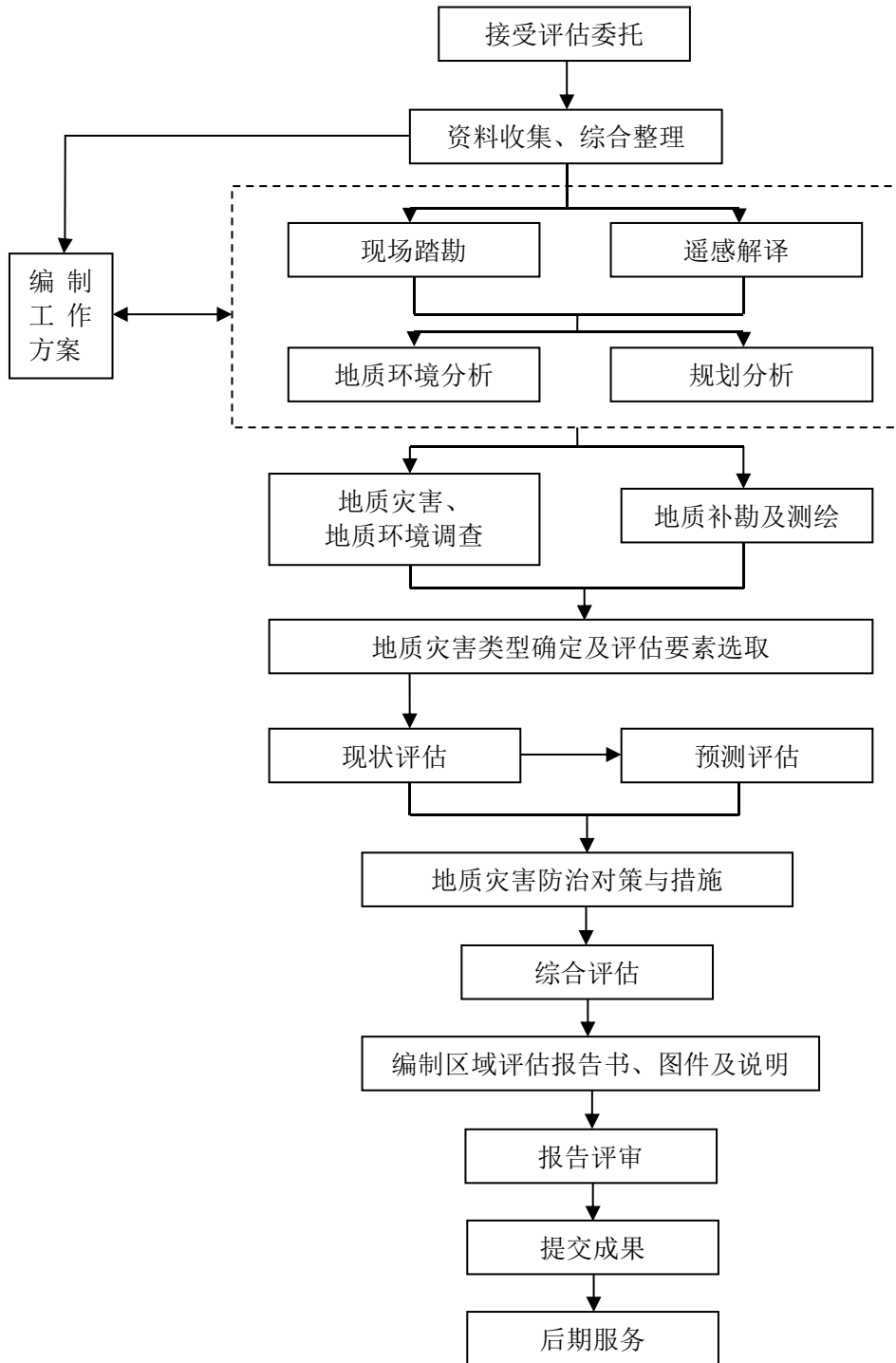


图 1-2 地质灾害危险性区域评估工作程序框图

（二）完成工作量

我公司 2023 年 2 月 15 日接受委托后，于 2023 年 2 月 16 日~3 月 15 日组织技术人员搜集、分析研究并熟悉的已有的区域地质、环境、水文及工程地质，遥感资料、项目规划资料等，进行野外初步踏勘。编制完成评估工作方案，并经公司内部三级校审。3 月 20 日~4 月 21 日进行野外调查工作，购买、转换并制作 1:10000 地形图，

派遣 2 个调查组 6 人进行野外调查。4 月 23 日～5 月底进行资料综合分析研究和报告编制；6 月上旬组织内部三级校审，完成的的工作量详见表 1-5。

表 1-3 工作量完成一览表

序号	工作内容		完成工作量
1	搜集资料（份）		22
2	遥感解译（km ² ）		101.225
3	遥感解译点		506
4	调查校核点	灾害点	25
		地质环境点	481
5	调查面积（km ² ）		101.225
6	评估面积（km ² ）		87.251
7	调查路线（km）		186.0
8	拍摄照片/使用照片（张）		570/72
9	拍摄录像（分钟）		35
10	填写地质灾害评估调查表（分）		25

第二章 规划区基本情况

一、地理位置及交通

神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）项目位于榆林市北部，神木市西南部，陕北黄土高原北侧，毛乌素沙漠南缘，秃尾河东岸，与清水工业园隔河相望。锦界工业园区距离神木市 35 公里，距离榆林市 75 公里，涉及高家堡镇、锦界镇辖区内 19 个行政村。

锦界工业园区距榆林机场 80 公里，鄂尔多斯机场 90 公里，园区内榆神高速公路（G1812）、神佳米高速公路、榆神公路（省道 337）、神延铁路穿境而过，靖神货运铁路及规划建设中的冯家川至红柳林货运铁路、包海高铁、神木西站综合物流园区，将通过快速路与锦界工业园区联系，交通便利。（见图 1-1）。



图 2-1 交通位置图

二、规划概况

为了深入贯彻党的十九大精神，结合国内外及区域发展新形式，锦界工业园区结合自身目前发展迅速空间不足及结合当前产业生态化的新形势的要求，神木高新技术

产业开发区管理委员会组织编制了《神木市锦界工业园区总体规划（2018—2035 年）》，从生态、产业、空间和特色入手，打造出“国内一流、国际知名”的能源重化工基地。

2020 年 2 月 10 日，榆林市人民政府以《榆林市人民政府关于神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）的批复》（榆政函【2020】10 号）对神木市人民政府上报的《关于请求批复〈神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）的请示〉》（神政字【2019】58 号）作出批复，原则同意《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）》。

（一）、规划范围

规划控制区以锦界镇行政边界为基础，包括锦界镇、高家堡及南部工业园区。东至黄土庙，西至秃尾河，南至刘家沟，北至榆神高速。总面积 80.898 平方公里。共涉及高家堡镇、锦界镇辖区内 19 个行政村。规划区主要拐点坐标见表 1-1。

（二）、规划平面布局

神木市锦界工业园区总体规划范围内依照空间布局规划，划分为五个功能区，分别为：生活服务集聚区、清洁煤电集中区、煤炭分质清洁利用集中区、高性能树脂产业集中区和新材料产业集中区五大区块组成（见图 1-2）。

表 2-1 规划区范围拐点坐标一览表

拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标	
	x(m)	y(m)		x(m)	y(m)		x(m)	y(m)		x(m)	y(m)
J1	4289491.86	37424553.00	J38	4284890.22	37433242.97	J75	4283909.53	37432263.77	J112	4285335.13	37426506.20
J2	4290017.80	37425189.25	J39	4284907.04	37433281.77	J76	4284012.79	37432461.59	J113	4285353.07	37426506.40
J3	4290376.87	37425616.66	J40	4284921.24	37433321.60	J77	4284265.27	37432320.70	J114	4286519.69	37425680.73
J4	4290742.32	37425972.70	J41	4284932.76	37433362.30	J78	4284354.12	37432279.34	J115	4286859.21	37425672.15
J5	4291071.88	37426326.97	J42	4284941.55	37433403.67	J79	4284359.02	37432288.11	J116	4286870.68	37425182.66
J6	4291354.56	37426703.41	J43	4284947.56	37433445.53	J80	4284816.16	37432033.02	J117	4286788.62	37425014.49
J7	4291655.36	37427187.69	J44	4284950.77	37433487.70	J81	4285018.24	37431870.60	J118	4286720.13	37424893.28
J8	4292039.33	37427793.89	J45	4284951.16	37433529.99	J82	4285058.10	37431825.68	J119	4286714.81	37424846.92
J9	4292283.84	37428106.88	J46	4284948.74	37433572.21	J83	4285419.58	37431420.34	J120	4286739.68	37424774.59
J10	4293042.85	37428938.00	J47	4284943.52	37433614.17	J84	4285163.82	37431189.66	J121	4286807.27	37424722.79
J11	4292198.46	37429706.51	J48	4284818.13	37434405.48	J85	4285603.16	37430702.55	J122	4286840.18	37424697.57
J12	4293410.05	37431037.73	J49	4284881.68	37434415.55	J86	4285856.19	37430930.75	J123	4286850.33	37424640.58
J13	4293168.57	37431215.88	J50	4284914.51	37434415.49	J87	4286041.59	37430722.85	J124	4286689.43	37424602.79
J14	4292968.01	37431283.97	J51	4285039.70	37434415.26	J88	4285910.67	37430350.62	J125	4286692.24	37424583.22
J15	4292834.55	37431156.68	J52	4285152.83	37434415.06	J89	4285870.21	37430172.50	J126	4286708.72	37424568.15
J16	4292604.45	37431159.14	J53	4285152.31	37434458.44	J90	4285433.03	37430335.01	J127	4286719.55	37424441.89
J17	4292541.78	37431047.61	J54	4285232.96	37434471.22	J91	4285289.68	37430307.05	J128	4286722.78	37424386.65
J18	4292105.39	37431086.09	J55	4285145.61	37435022.43	J92	4285153.60	37430119.49	J129	4286748.30	37424353.10
J19	4291654.33	37431625.14	J56	4285138.38	37435593.09	J93	4285011.52	37430106.31	J130	4286817.36	37424243.46
J20	4291920.15	37431832.37	J57	4285055.18	37435593.09	J94	4284861.55	37430219.55	J131	4286840.93	37424217.66

拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标		拐点 编号	坐 标	
	x(m)	y(m)		x(m)	y(m)		x(m)	y(m)		x(m)	y(m)
J21	4292144.12	37432060.79	J58	4284710.21	37437770.05	J95	4284720.54	37430395.92	J132	4287092.46	37424037.89
J22	4291503.92	37432614.42	J59	4284550.61	37437744.76	J96	4284406.05	37430723.22	J133	4287113.33	37424028.39
J23	4291172.56	37432685.59	J60	4282365.68	37439814.50	J97	4283908.29	37430775.35	J134	4287135.60	37424027.95
J24	4291114.00	37432549.41	J61	4281393.73	37439814.50	J98	4283547.47	37430875.26	J135	4287598.46	37424025.23
J25	4290265.61	37431895.43	J62	4281393.73	37437699.68	J99	4283216.33	37430889.57	J136	4287634.97	37423996.43
J26	4289722.63	37432801.30	J63	4282065.09	37437188.85	J100	4282933.49	37430851.58	J137	4287688.12	37423913.65
J27	4288564.84	37433390.52	J64	4281001.36	37435848.17	J101	4282691.46	37430981.10	J138	4287685.47	37423781.19
J28	4286857.09	37432170.18	J65	4280635.83	37435747.94	J102	4282353.47	37430525.66	J139	4288045.96	37423760.35
J29	4286452.49	37431772.42	J66	4279579.69	37434324.65	J103	4282153.28	37430478.83	J140	4288192.72	37423642.56
J30	4286111.25	37430920.88	J67	4281309.72	37432948.81	J104	4282028.48	37430153.53	J141	4288389.11	37423577.86
J31	4286056.84	37430766.19	J68	4282999.76	37435632.90	J105	4281723.81	37429979.70	J142	4288512.08	37423617.50
J32	4285457.64	37431441.30	J69	4283451.79	37435720.60	J106	4281583.65	37429673.57	J143	4288860.90	37423978.70
J33	4285095.50	37431858.86	J70	4283797.57	37433538.48	J107	4281681.63	37429407.01			
J34	4285055.64	37431903.79	J71	4283473.51	37433332.00	J108	4282117.20	37429362.45			
J35	4285011.77	37431949.56	J72	4282981.17	37433077.59	J109	4282135.99	37428929.67			
J36	4284760.12	37433006.92	J73	4283329.29	37432747.60	J110	4284041.72	37427477.45			
J37	4284870.86	37433205.37	J74	4283554.31	37432478.28	J111	4285297.68	37426534.03			
注：本坐标系采用 2000 国家大地坐标系。											

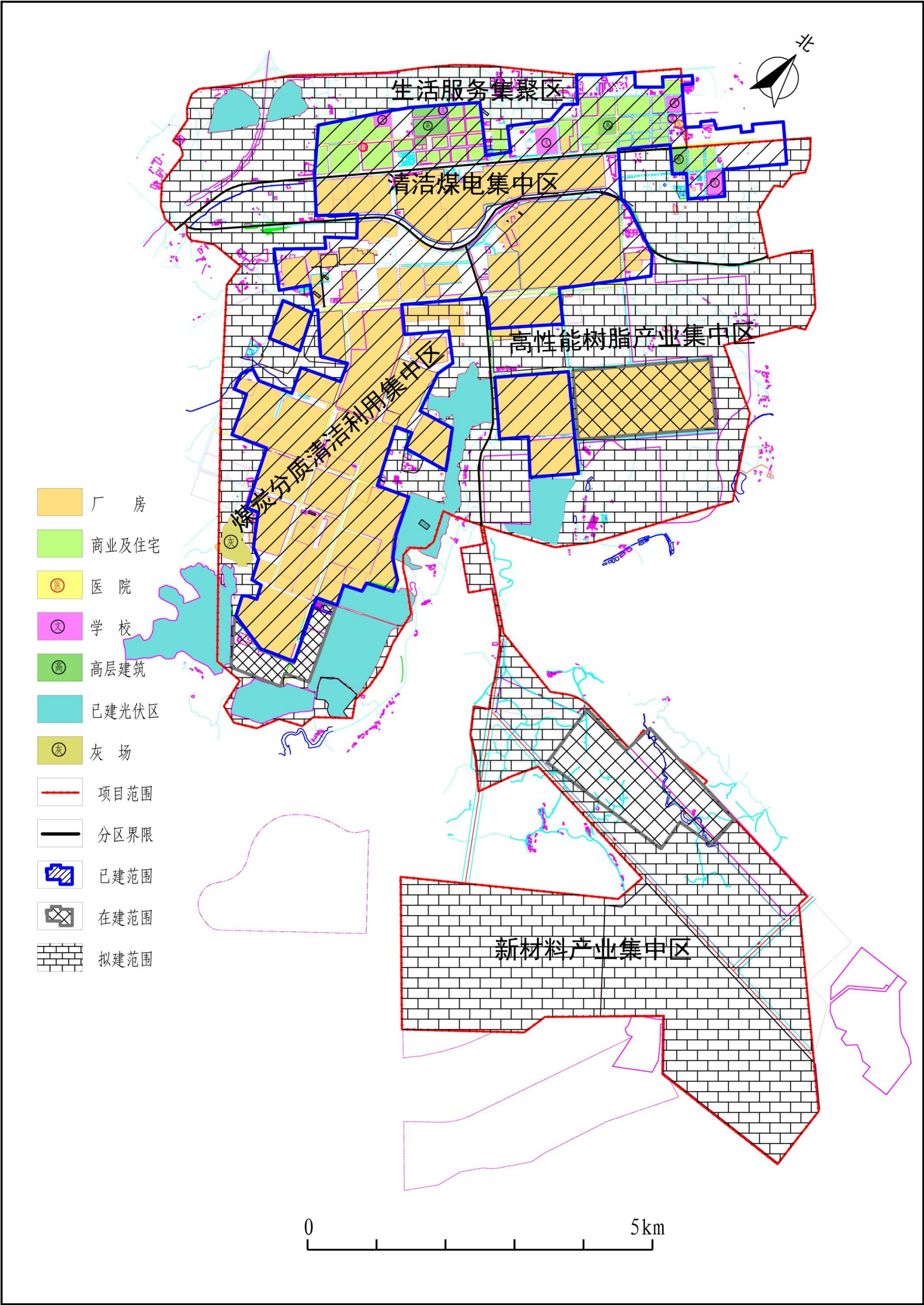


图 2-2 项目区规划布局

（三）、各片区职能

拟建项目规划建设用地区主要包括五区：

（1）生活服务集聚区：位于锦界工业园区的最北部，北邻榆神高速，地表地势平缓，起伏小，地面整体坡度约 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ；本区平面形态近似长方形，南北宽约 1.45km，东西长约 7.42km，占地面积约 10.31km^2 ，约合 15472 亩，主要为神木高新技术产业开发区配套商业服务设施用地，锦界镇人民政府也位于本片区内。目前建成区主要集中于片区中部以及东部区域，已建成有锦苑、锦花苑、锦荣、尚阳、天馨苑、亚华锦苑、紫裕花园、汇馨园、锦春苑、榆神广汇、锦泰、锦界人民、高家堡等多个住宅小区，配套建设锦界镇第一、第二小学、神府经济开发区医院、幼儿园、锦元广场、酒店、水务公司、污水处理厂以及其它配套商业及行政服务设施。在项目区西部锦界高速立交南侧已建成有光伏产业区。未来规划在项目区北部及西部土地范围继续开发建设相关生活服务配套产业，为锦界园区发展的基础生活服务板块。生活服务集聚区已经建成区面积约 4.86 平方千米，约占分区总面积约 47.14%；拟建区面积约 5.45 平方千米，约占分区总面积约 52.86%。

（2）清洁煤电集中区：北邻生活服务集聚区，南以神延铁路为界，西部及东部区为原始地貌，地面起伏相对较大，尤其东部局部自然斜坡坡度大于 50° ，中部区地面平缓起伏小，地面坡度约 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ；平面形态近似勺子状。西部及中部南北宽度约 0.65km，东部南北宽度约 1.75km，东西长约 8.98km，占地约 8.08km^2 ，约合 12114.50 亩，主要建设神木高新技术产业开发区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。目前区建成区主要集中于本项目范围中部区域，区内有陕西国华锦能公司、亚华热电等 15 户发电企业，批复装机总容量 5894.5MW，建成容量 4989.5MW；有锦界煤矿、汇森凉水井煤矿两座现代化矿井，核定年产能 2600 万吨。规划在项目区东部及西部土地范围内招商引资清洁煤电产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。清洁煤电集中区已建区面积约 3.68 平方千米，约占分区总面积约 45.54%；拟建区面积约 4.40 平方千米，约占分区总面积约 54.46%。

（3）煤炭分质清洁利用集中区：北部以神延铁路为界，东部与高性能树脂产业集中区相接，西部及南部为规划边界；区内人工改造程度较深，中部地势较为平缓，东西两侧边缘地区地势起伏相对较大，一般高差约 20~30m，坡面坡度约 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ；本区平面形态近似矩形，南北长约 7.2km，东西宽约 3.86km，占地约 23.33 平方千米，约合 37002.00 亩。目前建成区主要集中于中部区域，中部大部分已建成有煤炭分质

清洁利用产业相关企业，区内有陕煤集团天元化工、北海煤电化工、富油化工，延长石油安源化工、辉丰源环保新能源、瑞成玻璃、陕西通海绒业、博茂鑫煤炭运销、新元发电、东风镁业、正华化工、中天化工、国普活性炭、富有能源、隆星化工、双翼煤化、鑫义能源化工、榆能集团精益化工等煤炭分质清洁利用企业，批复产能 347.3 万吨，目前已建成产能 257.3 万吨。东南部及南部边缘建成有光伏产业园。规划在项目区中部未利用土地范围内进一步招商引资煤炭分质清洁利用产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。煤炭分质清洁利用集中区已建工程面积约 15.88 平方千米，约占分区总面积约 68.07%；在建区占地面积约 0.75 平方千米，约占分区总面积约 3.21%；拟建工程面积约 6.70 平方千米，约占分区总面积约 28.72%。

（4）高性能树脂产业集中区：北部以神延铁路为界，西部与煤炭分质清洁利用集中区相接，东部及南部为规划边界；整体地势呈北高南低，以约 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ 的坡度的向南倾，东北部地势起伏相对较大，约 30~45m，坡度约 50° 左右。本区平面形态近似矩形，东西宽约 3.58km，南北长约 4.89km，占地约 17.52 平方千米，约合 26263 亩。目前本区建成区主要集中于本项目范围西部及北部区域，区内有陕煤集团北元集团、延长石油安源化工、山东信发集团神信新材料等高性能树脂企业。目前在建有陕投集团金泰氯碱神木化工有限公司高性能树脂及配套装置示范项目，项目区南部边缘建设有光伏发电项目，规划在项目区中部及南部土地范围内招商引资高性能树脂产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。高性能树脂产业集中区已建工程面积约 5.48 平方千米，约占分区总面积约 31.28%；在建工程面积约 2.00 平方千米，约占分区总面积约 11.42%；拟建工程面积约 10.04 平方千米，约占分区总面积约 57.30%。

（5）新材料产业集中区：位于锦界工业园区的东南部，通过锦新大桥与北部煤炭分质清洁利用集中区和高性能树脂产业集中区相接。整体地势呈南高北低，倾向青杨树沟沟道，地面坡度约 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ，受人类工程活动改造程度较轻，以原始地貌为主；地表整体起伏小，四周分布沟道两侧地势起伏较大，高差约 40m~50m，坡度约 50° 左右。本区平面形态近似“L”段，长边长度约 5.87km，短边长度约 5.00km，宽度约 1.70~1.90km，占地约 21.66 平方千米，约合 32495 亩。本区为新建园区，区内规划有东风金属镁、瑞诚玻璃、金联粉煤灰以及神木神信等新材料生产企业，通过引进世界先进技术，实现废渣废料变废为宝，发展新型材料。利用电石渣制水泥和脱

硫剂，粉煤灰制脱硫石膏板和免烧砖，大力发展环保新材料产业。目前区内在建企业为山东信发，在建面积约为 2.54 平方千米，约占分区总面积约 11.73%。其它区域未开始建设，拟建场区面积为 19.12 平方千米，约占分区总面积约 88.27%。



园区已入驻企业



入驻陕煤化北元集团



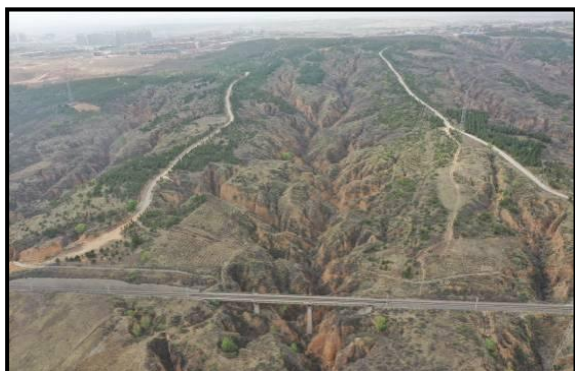
园区已建成区域



园区在建区域



园区平缓原始地貌



园区斜坡原始地貌

三、规划用地

（一）用地规划概况

根据统计目前锦界工业园区内已建区域面积约 29.90km²，在建区域面积约 5.29km²，拟建区面积约 45.708km²，具体分布位置见图 2-2。各片区建筑物职能维持不变，在现有已建区基础上向拟建区进行扩建。规划区拟建工程用地类型以工业用地为主，配套公路用地，公用设施用地、物流仓储用地、商业用地、生态保育用地等。

规划工业用地标准地块组合有 50m×100m，100m×150m，100m×100m，同时根据特殊化工产业发展需要的发展用地，得出 500m×500m 的基本地块组合形式。园区道路总体规划中以 50m、100m、150m 为基本模数，道路最小间距为 300m，最大的为 600m，以满足不同类型及规模的工业入驻。

（二）工程建设挖填情况概况

本次野外调查对锦界工业园区内已建区及在建区挖填边坡的分布进行了详细的调查，在此基础上结合规划对未来拟建区开挖边坡的情况进行预估，具体情况介绍如下：

锦界工业园区位于黄土梁峁顶部，整体地势南北高，中间低，整体地势起伏小，在边缘及沟道边位置处地势起伏相对较大。目前工业园区已建区域面积共计 29.90km²，位于黄土梁峁东部相对平缓地区，人类工程活动形成的挖方边坡主要分布在园区道路两侧，坡高一般 8~10.0m，最大高度约 30m，即位于 BT001 崩塌位置处；填土边坡分布在已建区边缘区域，区内地表坡度起伏较大，形成的填土边坡高度一般 5~8m，最大高度可见 15m 左右，填土边坡局部受雨水冲刷发生破坏。已建区厚层填土分布在场内的两处填土场内，位于煤炭分质清洁利用集中区西南部及高性能树脂产业集中区中部青杨树沟支沟沟脑处，回填最大厚度约 40.0m。（见附图 1）。

目前在建区共分三部分：第一部分，煤炭分质清洁利用集中区南部在建区面积约 0.75km²，其仅东、南侧形成的边坡为填土边坡，边坡高度约 6.0m；第二部分，高性能树脂产业集中区在建区面积约 2.00km²，场地北部紧邻陡坡地，形成高约 20.0m 的挖方边坡，局部发生过崩塌，场地东部及南部边坡以填土边坡为主，坡高 10.0m 左右；第三部分位于新材料产业集中区北部区，面积约 2.54km²，东北侧场地形成的人工挖方边坡高度约 12.0m 左右。在建区厚层填土分布在新材料产业集中区内，回填最大厚度约 15.0m，面积约 0.4km²（见附图 1）。

项目区平缓坡地区地面斜坡坡度一般 $1\sim 3^{\circ}$ ，按平均 2° 估计，地块布置按规划 $500\text{m}\times 500\text{m}$ 的基本地块组合形式进行平整场地，按挖填平衡考虑，工程建设平整场地形成的边坡高度约 8.5m 左右；项目区陡坡区地面斜坡坡度一般 $15\sim 25^{\circ}$ ，按平均 20° 估计，厂房布置按 $100\text{m}\times 100\text{m}$ 进行平整场地，考虑挖填平衡，工程建设形成边坡高度约 18.0m 左右；项目区险坡地地面斜坡坡度一般 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，按平均 50° 估计，厂房布置按 $50\text{m}\times 100\text{m}$ 进行平整场地，考虑挖填平衡，工程建设形成边坡高度约 25.0m 左右。

第三章 地质环境条件

一、气象、水文

（一）气象

神木市位于陕西省东北隅，榆林市东北部，地处陕北黄土高原向毛乌素沙漠过渡地带，属陕西省东北部中纬度内陆区域，为中温带半干旱大陆性季风气候。

区内受大陆极地冷气团控制时间长，受海洋热带气团影响时间短，加之深处内陆，地势较高，下垫面保温、保水性不好，所以大陆性气候显著。气候特点是：寒暑剧烈，气候干燥，灾害频繁，四季分明。冬季寒冷，时间长，少雨雪；夏季炎热，干燥多风，时间短，降雨集中，年际变化大；冬春季干旱少雨雪，温差大，多西北风，风沙频繁。

1、气温及其它

据神木市气象资料统计，多年平均气温 8.7°C 。最冷为 1 月份，多年平均气温 -9.9°C ，最热为 7 月份，多年七月平均气温 23.9°C ，年极端最高气温 41.2°C ，极端最低气温 -29°C 。多年平均日照时数为 2753.1 小时，蒸发量 1791.0mm ，无霜期 169 天，最大积雪深度 12cm （1957 年 2 月 2 日），最大冻土深度 146cm 。平均湿度 55.9% 。

区内盛行偏西风（W）和西北风（NW），全年平均大风日数 14 天，最大风速大于 25m/s 。平均风速 2.2 m/s 。年均沙尘暴为 11 次，最多可达 22 次，且有恶化趋势。

2、降水

据神木市气象站 2000～2022 年降雨资料分析（图 3-1），23 年间平均降水量

421.88mm。年际降水特征：区内一日最大降水量 141.1mm（1991 年 7 月 21 日），1 小时最大降水 60mm。在 2000～2022 年间，日最大降水量为 105mm（2016 年 7 月 8 日）。区内最大年降水量为 743.2mm（2016 年），最小年降水量为 178.7mm（2010 年），相差 564.5mm，最多年降水量为最小年降水量的 4.15 倍。在统计的 23 年中，2003 年、2007 年、2013 年、2016 年、2017 年、2018 年及 2022 年为降水较多年份，降水量达到 450mm 以上；2000 年、2002 年、2005 年、2006 年、2009 年、2010 年、2020 年为降水较少年份，降水量在 300mm 以下。

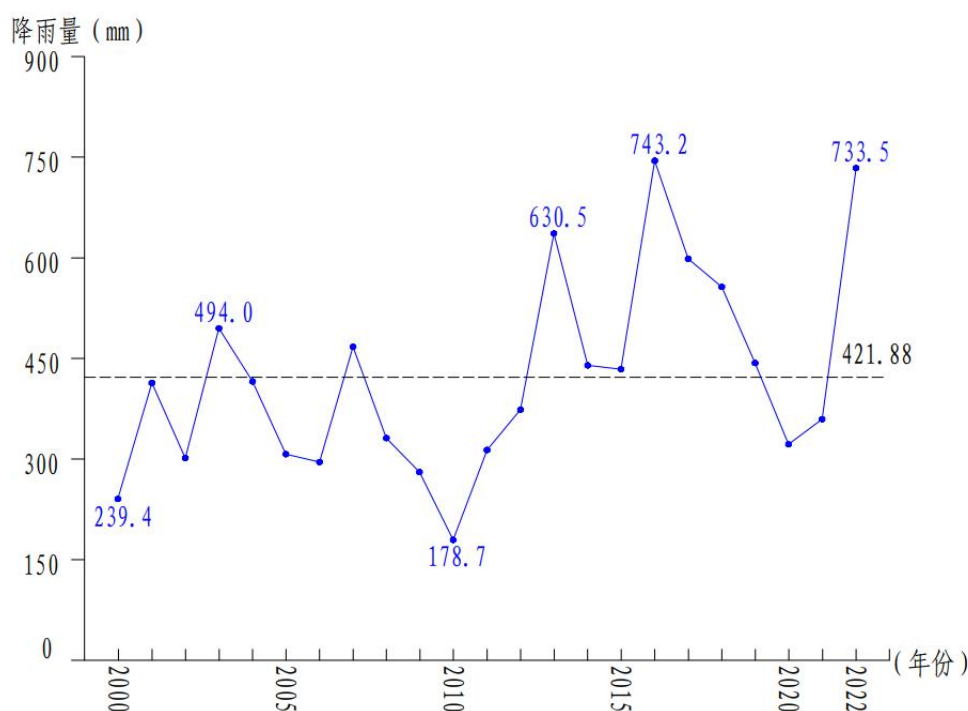


图 3-1 神木市多年降水量变化图

年内降水特征：受季风影响，旱季、雨季分明，降水量年内分配极不均匀，降水多集中在每年的 5～10 月，其中 6～9 月降水量达 323.1mm，占全年平均降水量的 79.25%（图 3-2）。降水量最大的月份为 8 月，降水量为 113.5mm，其次为 7 月份 110.5mm，9 月份 55.5mm，6 月份 43.6mm。降水量最少月份为 12 月、1 月，降水量分别为 2.1mm、2.5mm。

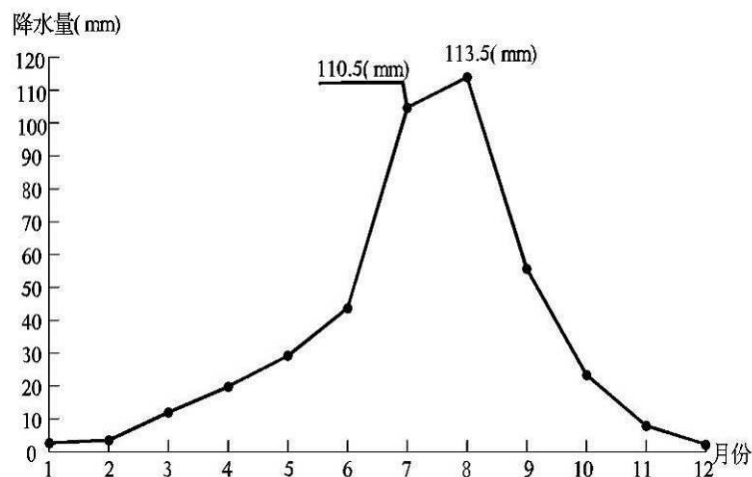


图 3-2 神木市多年月平均降雨量曲线图

空间分布特征：受自然地理、地形地貌等因素影响，降水量具有明显的地理分带性，总体趋势是降雨量由南向北递减，南部沙峁、贺家川等为多雨区（图 2-4），年均降水量 420~450mm，北部尔林兔、中鸡、大柳塔等为少雨区，年平均降水量 350mm，相差 100mm，其余地区均在 400mm 左右。

区内连阴雨和暴雨特征：区内连阴雨和暴雨多发生在夏秋两季。据统计，神木市年大于等于 50mm 降水（暴雨）日数为 0.4 天，近年来，暴雨次数有所增大，如 2016 年~2021 年 6 年间，共出现 4 次暴雨，分别为 2017 年 8 月 28 日降雨量达 81.8mm，2018 年 8 月 11 日降雨量大 79.5mm，2021 年 7 月 1 日降雨量大 56.4mm，其中 2016 年 7 月 8 日的降水量为 105mm，达到大暴雨级别。区内连阴雨以中期（10~15 天，降雨量 ≥ 40 mm）和短期（5~9 天，降雨量 ≥ 40 mm）为主，长期（ >15 天，降水量 ≥ 40 mm）较少发生，连阴雨平均每年 1 次，主要集中在每年 6~9 月，占连阴雨总数的 80%。

连阴雨和暴雨相伴发生是神木市滑坡、崩塌灾害的主要诱发因素之一。如 1971 年 7 月 23 日至 25 日全县普降暴雨，日降雨量达 200mm，诱发崩塌、滑坡等地质灾害和洪涝灾害，毁坏道路、房屋，阻碍交通，给当地人民生命财产造成严重的损失。

因此，每年汛期（5~10 月）降雨量相对较大，是诱发滑坡、崩塌、泥石流灾害的重要因素。另外，秋冬及冬春季节的冻融作用，亦是地质灾害高发期。

建设工程评估区年降水量在 375mm~425mm 之间。

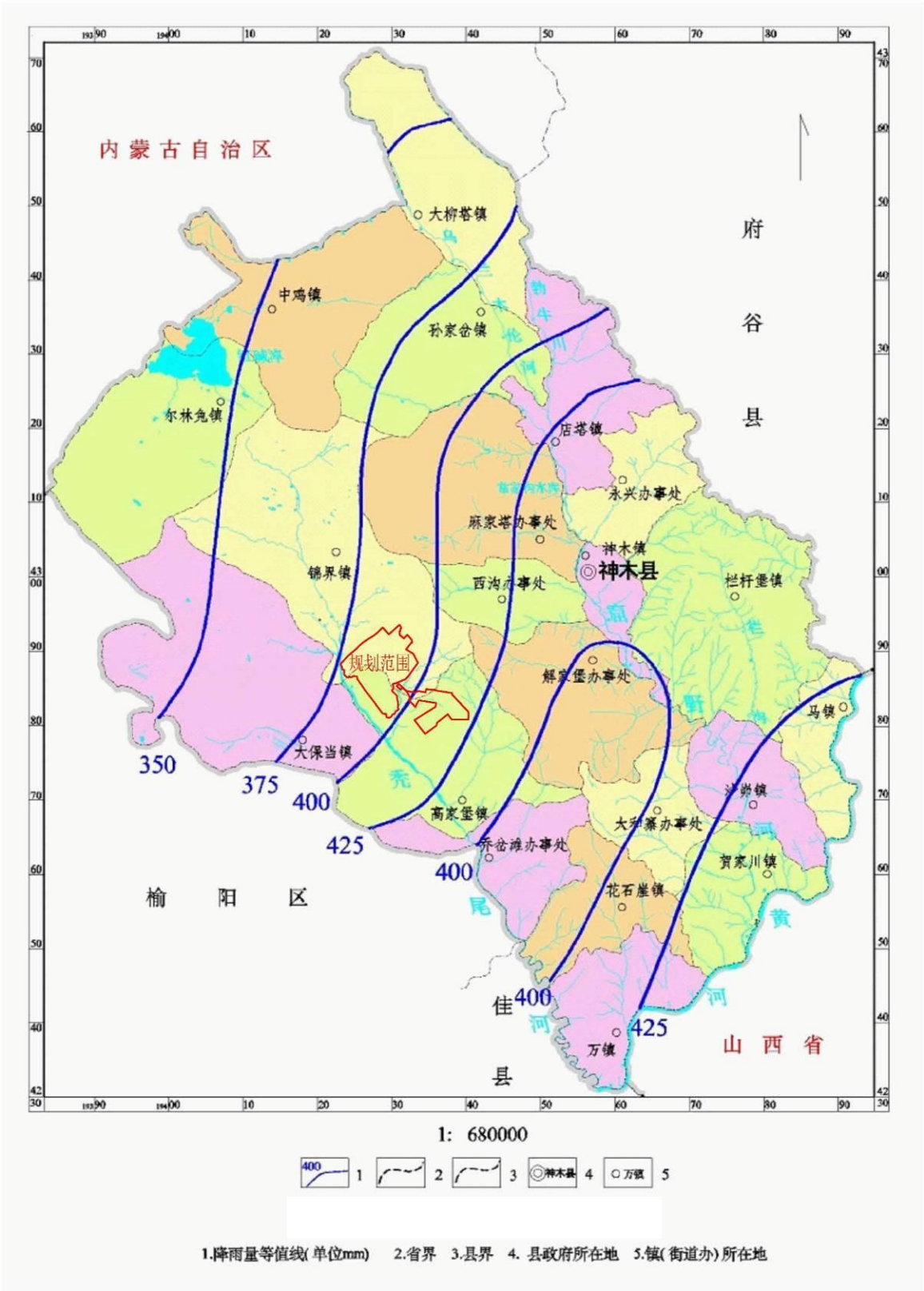


图 3-3 神木市多年平均降雨量等值线图

（二）水文

评估区属黄河流域，境内河流纵横，沟溪密布，地表水系发育。最大的河流是黄

河，黄河一级支流秃尾河从评估区西侧自北向南流过（见图 3-4）。评估区及其周边重要的水系为秃尾河一级支流青树杨沟和团团沟，另外规划区西侧发育三条小型冲沟（见图 3-5）。

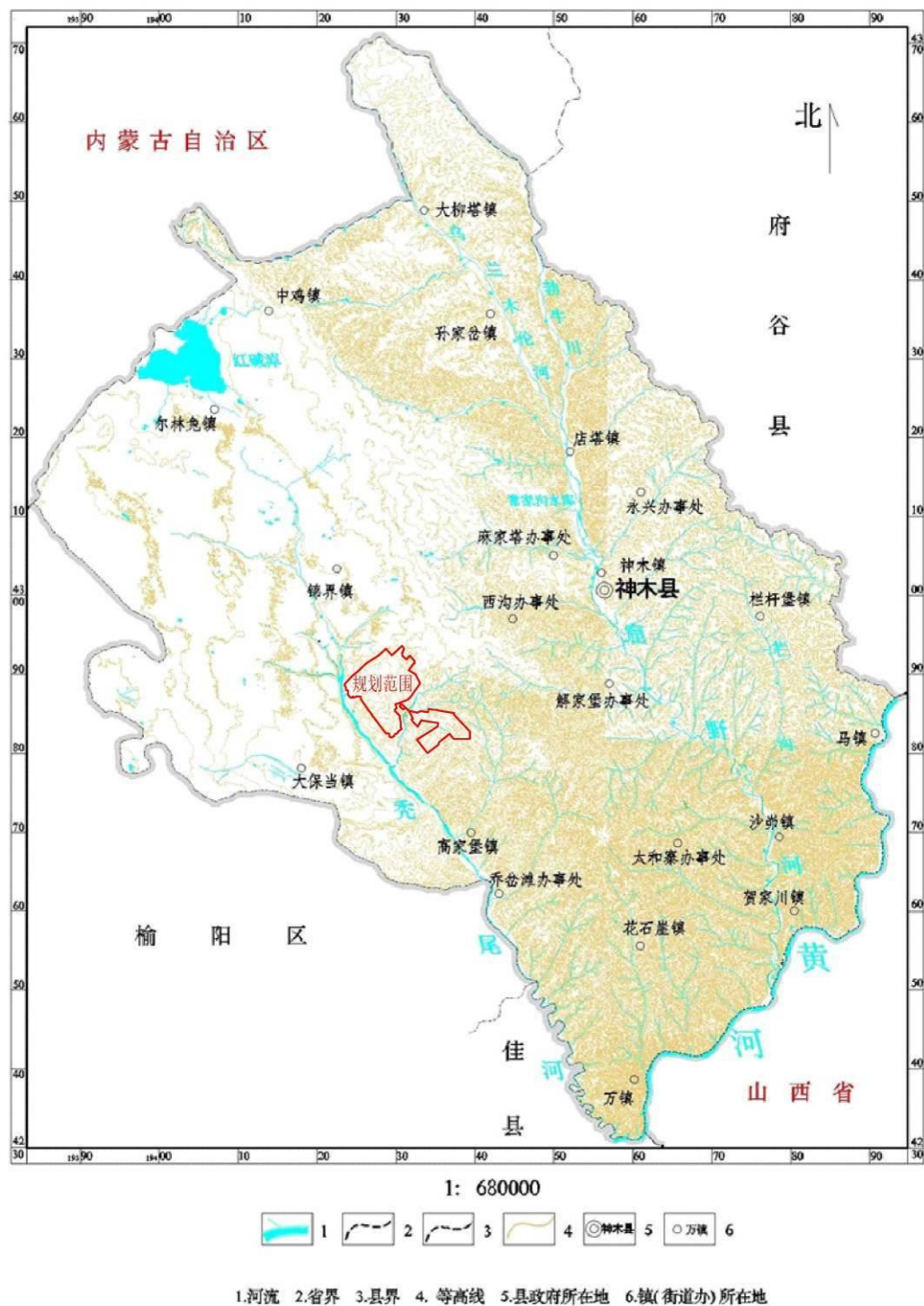


图 3-4 神木市水系图

1、黄河

黄河由府谷县白云乡流入县境，沿马镇、沙峁、贺家川、万镇 4 个乡镇的东南边缘流至界牌村，进入佳县地，流长 98 公里。流域面积包括 4 个乡镇、219 个村庄，计 107.6 平方公里，占全县总面积的 1.4%。黄河在县境段中，沿河地层以石炭二迭系、二迭三迭系砂页岩及新生界红土黄土层为主，沿河的现代河流中积层发育，皇甫川口至马镇段河道平直，马镇以南呈一个向西凸出的弧形，盘塘至佳县段河床宽 300~500 米，水深流急。河流凸岸及其与支流交汇处断续展布着极不发育的漫滩及多阶地。漫滩前缘高出河水面 7~9 米，宽 100~500 米，较平坦。一级阶地高出河水面 12~15 米。由于后期侵蚀剧烈，其它阶地多为以基岩为主的梁岗丘陵。评估区西侧秃尾河为黄河一级支流。

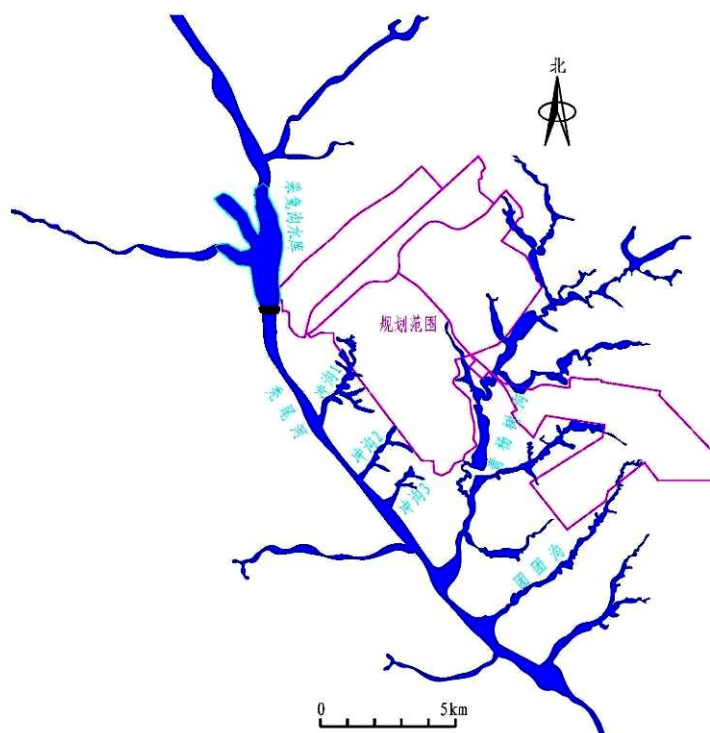


图 3-5 评估区水系图

2、秃尾河

发源于县境瑶镇乡的官泊海子，官泊沟、谷丑沟两大支流在乌鸡滩汇流后称秃尾河。流经瑶镇、高家堡、乔岔滩等地，至万镇河口岔村入黄河，全长 140 公里。流域面积约 2370 平方公里，占全神木市总面积的 31.4%。据高家川站测，多年平均流量 12.7 立方米/秒，最大流量为 3500 立方米/秒（1970 年 8 月 2 日），最小流量为 0.83 立方米/秒（1977 年 1 月 13 日），年径流总量为 4.0 亿立方米。全河比降 3.87%，

其中评估区段秃尾河河道较宽缓平直，河漫滩及Ⅰ级阶地较发育，漫滩前缘一般高出河水面4~6米，滩面宽100~200米，神王公路座落在一级阶地前缘。一级阶地后侧为黄土梁峁前缘高陡斜坡，高出一级阶地约60.0m。为解决陕北能源重化工基地供水问题，在秃尾河中游修建了采兔沟水库，水库坝高33.8m，总库容7281万立方米，坝址平均径流量0.864亿立方米，坝顶高程1085.8m，正常蓄水高程1082.0m，校核洪水高程1082.94m。20年一遇洪水泄洪下泄流量为54立方米/秒，10年一遇洪水泄洪流量为55立方米/秒。根据收集的《陕西省神木县秃尾河沟岔——彩兔沟水源地供水水文地质勘探报告》及现场调查，采兔沟水库两岸侏罗系砂岩出露较高，库岸为岩质岸坡，其稳定性好，故采兔沟水库蓄水造成塌岸可能性小，不会对评估区构成影响。

3、青杨树沟

青杨树沟自东北向西南从评估区中部流过，流域面积约85.0km²，长度约20.0km，两侧发育支沟6条，河床纵向比降约10.5%，河漫滩较发育。青杨树沟20年一遇洪水流量为323立方米/秒，10年一遇洪水流量为248立方米/秒，历史最大洪水流量约为500立方米/秒，最大洪水流量是水深0.9m，漫滩区将被淹没，洪水冲蚀岸坡，易产生崩塌地质现象。漫滩前缘一般高出水面约2.0~3.0m，滩面宽100~150m，漫滩后侧为黄土梁峁前缘陡坡，其高度约35m，两侧岸坡出露地层以风积砂及黄土为主。

4、团团沟

团团沟自东北向西南从评估区南部流过，流域面积约25.0km²，主沟道长约11km，河床纵向比降约12.5%，河漫滩较发育，漫滩前缘一般高出水面约2.0m，滩面宽50~100m，漫滩后侧为黄土梁峁前缘陡坡，其高度约30~50m。两侧岸坡出露地层以黄土和砂岩为主。团团沟20年一遇洪水流量为95.0立方米/秒，10年一遇洪水流量为73.0立方米/秒，历史最大洪水流量约为150立方米/秒，最大洪水流量是水深0.75m，漫滩区将被淹没，洪水冲蚀岸坡，黄土斜坡处易产生崩塌地质现象。



照片 3-1 采兔沟水库（镜向 350°）



照片 3-2 采兔沟水库下游河道（镜向 220°）



照片 3-3 青杨树沟沟道（镜向 345°）



照片 3-4 团团沟右岸岸坡（镜向 320°）

5、西侧冲沟

评估区西侧共发育小型冲沟 3 处；冲沟 1 长度为 3.5km，沟底宽度为 70m~150m，沟道深切约 30~40m，沟底纵向坡率 15.4%，沟内有流水，调查期间流量约 $0.5\text{m}^3/\text{s}$ 。冲沟 1 内 20 年一遇洪水流量约为 22.84 立方米/秒，10 年一遇洪水流量为 17.56 立方米/秒，历史最大洪水流量约为 29.54 立方米/秒，最大洪水水位为 0.344m，沟道有自然排洪沟，可满足流量，不会形成淹没；沟道左侧为黄土斜坡，受冲刷易形成崩塌地质灾害。

冲沟 2 长度为 2.2km，沟底宽度为 60m~130m，沟道深切约 30m 左右，沟底纵向坡率 13.6%，调查期间未见流水，属于季节性流水沟，沟脑修建有排土场。冲沟 2 内 20 年一遇洪水流量约为 19.03 立方米/秒，10 年一遇洪水流量为 14.63 立方米/秒，历史最大洪水流量约为 24.62 立方米/秒，最大洪水水位为 0.32m，沟道有修建的混凝土排洪沟，可满足流量，不会形成淹没及崩塌

冲沟 3 长度为 1.4km，沟底宽度为 70m 左右，沟道深切 30m 左右，沟底纵向坡率 22.3%，调查期间未见流水，属于季节性流水沟。冲沟 2 内 20 年一遇洪水流量约为 15.23 立方米/秒，10 年一遇洪水流量为 11.71 立方米/秒，历史最大洪水流量约为 19.69 立方米/秒，最大洪水水位为 0.20m，沟道有修建的混凝土排洪沟，可满足流量，不会形成淹没及崩塌。

神木市锦界工业园区位于秃尾河左岸黄土梁顶部，秃尾河自北向南从评估区西侧流过，项目区场地高出秃尾河河床约 60.0m；青杨树沟自东北向西南从评估区中部流过，项目区场地高出青杨树沟河床约 35.0m；团团沟自东北向西南从评估区南部流过，项目区场地高出团团沟河床约 30~50m。通过粗略估算，秃尾河行洪时最大水深约 4.0m，青杨树沟行洪时最大水深约 0.9m，团团沟行洪时最大水深约 0.75m。因此，秃尾河及其支流行洪时不会直接影响项目区，但由于洪水上涨会冲刷两侧岸坡坡脚，

黄土及风积砂受其影响易发生崩塌滑坡现象，导致斜坡失稳，间接影响项目区场地安全。

综合上，采兔沟水库及秃尾河对评估区无影响，评估区内青杨树沟及团团沟行洪沟水上涨会冲刷黄土边坡坡脚，影响评估区场地安全。

二、地形地貌

神木市位于陕北黄土高原与毛乌素沙漠的过渡地带，西北高、东南低，最高点在中鸡镇木独石犁，海拔 1448.7m，最低点在万镇镇西豆峪，海拔 738.7m，相对高差 710m，平均海拔 1156m。按地貌形态特征及成因，神木市可划分为河谷阶地区、丘陵区 and 沙漠滩地区（图 3-6）。

评估区地处陕北黄土高原与毛乌素沙漠过渡地带，整体地势呈南、北部高，中间低，最高点位于评估区东北角，海拔 1280m，最低点位于评估区西侧的秃尾河河床，海拔 1060m，相对最大高差 220m。由图 3-6 可知评估区位于丘陵区，根据野外调查结果，结合相关地质资料，将评估区微地貌单元划分为黄土梁峁及河流两种地貌单元（见图 3-7）。

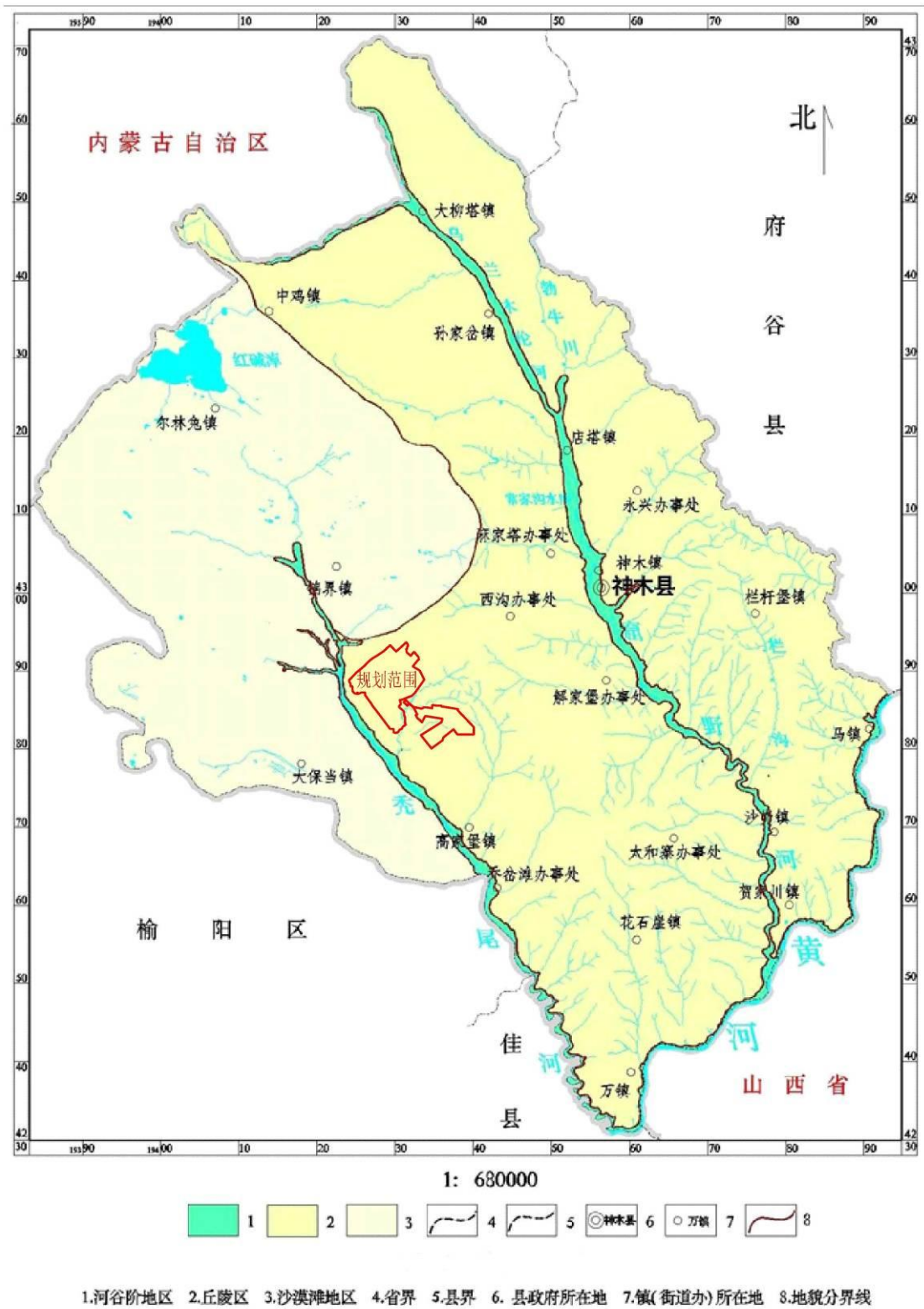


图 3-6 神木市地貌图

(1) 黄土梁峁地貌

黄土梁峁为评估区内主要的地貌类型，约占评估面积的 80%以上。黄土梁峁具有梁多峁少，以黄土梁为主。评估区黄土梁被秃尾河左岸青杨树沟切割尾南北两块，南

北两侧黄土梁又被青杨树沟支沟切割成大小不同、形态各异的地块。黄土梁由主梁和支梁组成，主梁呈东西向，长度在 8~10km，宽度 4~6km；支梁呈北西西或西南南方向展布，长度 2.0~4.0km，宽度在 1.5~3.0km。

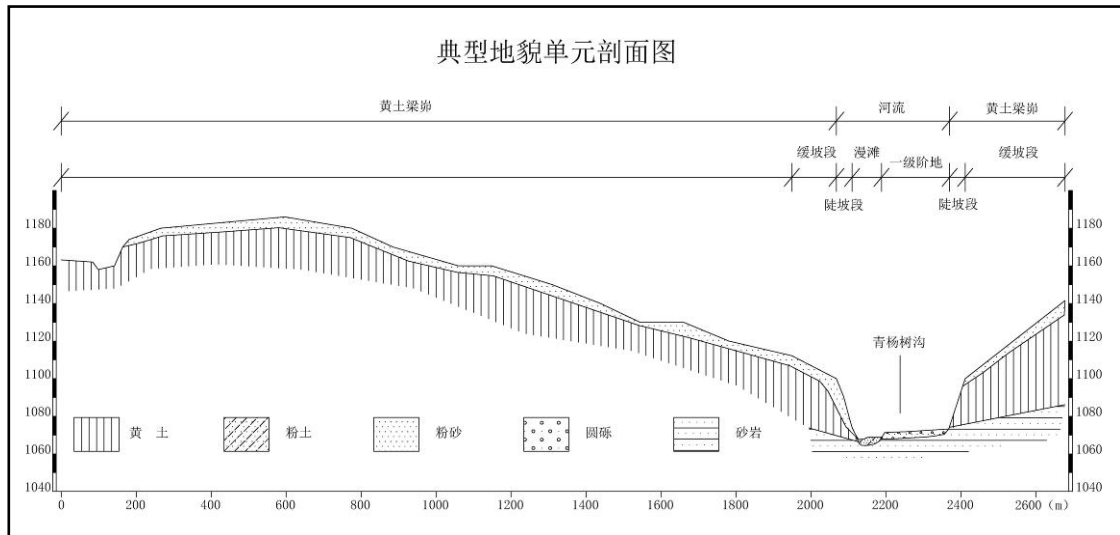


图 3-7 评估区典型地貌单元剖面图

黄土梁地貌根据地面斜坡坡度可细化为平缓坡地、陡坡地及险坡地三种类型（见图 2-7），其中平缓坡地位于黄土梁顶部，地势平缓，坡度一般 $<15^\circ$ ，地面起伏较小，相对最大高差约 77.0m，评估区内平缓坡地面积约 78.697km²，约占评估面积的 90.16%。

险坡地位于黄土梁前缘位置，沿河流、沟谷两侧分布，高度一般介于 20m~30m 之间，最大高差约 60m，地面起伏大，一般坡度 $>45^\circ$ ，评估区内险坡地面积约 3.446km²，约占评估面积的 3.95%。

陡坡地位于险坡地与缓坡地过渡段（局部缺失），斜坡坡度一般 20° 左右，相对高差一般 10m~15m，最大高差约 30m。陡坡地评估区内面积约 4.421km²，约占评估面积的 5.06%。



照片 3-3 黄土梁面（镜向 56° ）



照片 3-4 黄土梁边缘陡坎（镜向 182° ）



照片 3-5 黄土梁峁地貌（镜向 320°）



照片 3-6 西北部沙丘（镜向 55°）

（2）河流地貌

评估区内沟道主要为青杨树沟及其支沟，另外评估区西侧边界处分布 4 条小的冲沟。根据调查青杨树沟沟道大多受人类改造的迹象明显，部分沟道已经被回填整平，仅在锦业工业园区东北部分沟道未受影响。评估区内河流地貌总面积约 0.719 km²，约占评估面积的 0.83%。

a) 青杨树沟阶地区

青杨树沟为常年流水沟，沟道纵断面呈“U”，青杨树沟沟道宽约 150m~250m，地貌单元为一级阶地及河漫滩，受人工工程活动影响原始河漫滩位置已经无法辨识，现状河漫滩分布在沟道边上，其宽度一般 5~8m 之间，纵向坡比不超过 3%，上部为第四系全新统冲洪积的粉土、中粗砂，下部为砂卵石层及砂岩等，厚度不均（照片 3-7）。

一级阶地与河漫滩分界经过人工改造而成，一级阶地一般高出河漫滩约 2.0~3.0m，阶面平整，主沟道一级阶地上主要为耕地，支沟内有林地分布。一级阶地前缘陡坎大多数修有防护堤，未修段卵石及砂层出露明显，二元结构清晰。（照片 3-8）。部分沟道被改造成鱼塘养殖。阶地外侧紧邻为风积沙梁陡坎，陡坎处浅表层崩塌地质灾害发育。



照片 3-7 青杨树沟主沟道（镜向 40°）



照片 3-8 青杨树沟支沟地貌（镜向 315°）

b) 西侧冲沟阶地区

根据调查评估区西侧共发育 4 条小型冲沟，沟道内常年流水，冲沟长度 2.0～2.5km，沟道纵断面呈“U”，沟道宽度一般 50～100m，沟道纵向坡降 1%～2%。受人工改造影响，河漫滩分布在沟道两侧，河漫滩宽度 3～5m，沟底出露冲洪积砂卵石、粉土等；一级阶地高出河漫滩一般 2m 左右，阶地前缘已经难以辨识，多为人工填土，未见卵石出露。阶地截面近乎水平，地类以耕地为主，其次为林地。冲沟两侧斜坡出露地层以黄土为主，顶部披覆薄层风积沙，沟坡上崩塌地质灾害发育。



照片 3-9 冲沟地貌（镜向 140°）



照片 3-10 沟坡崩塌（镜向 155°）

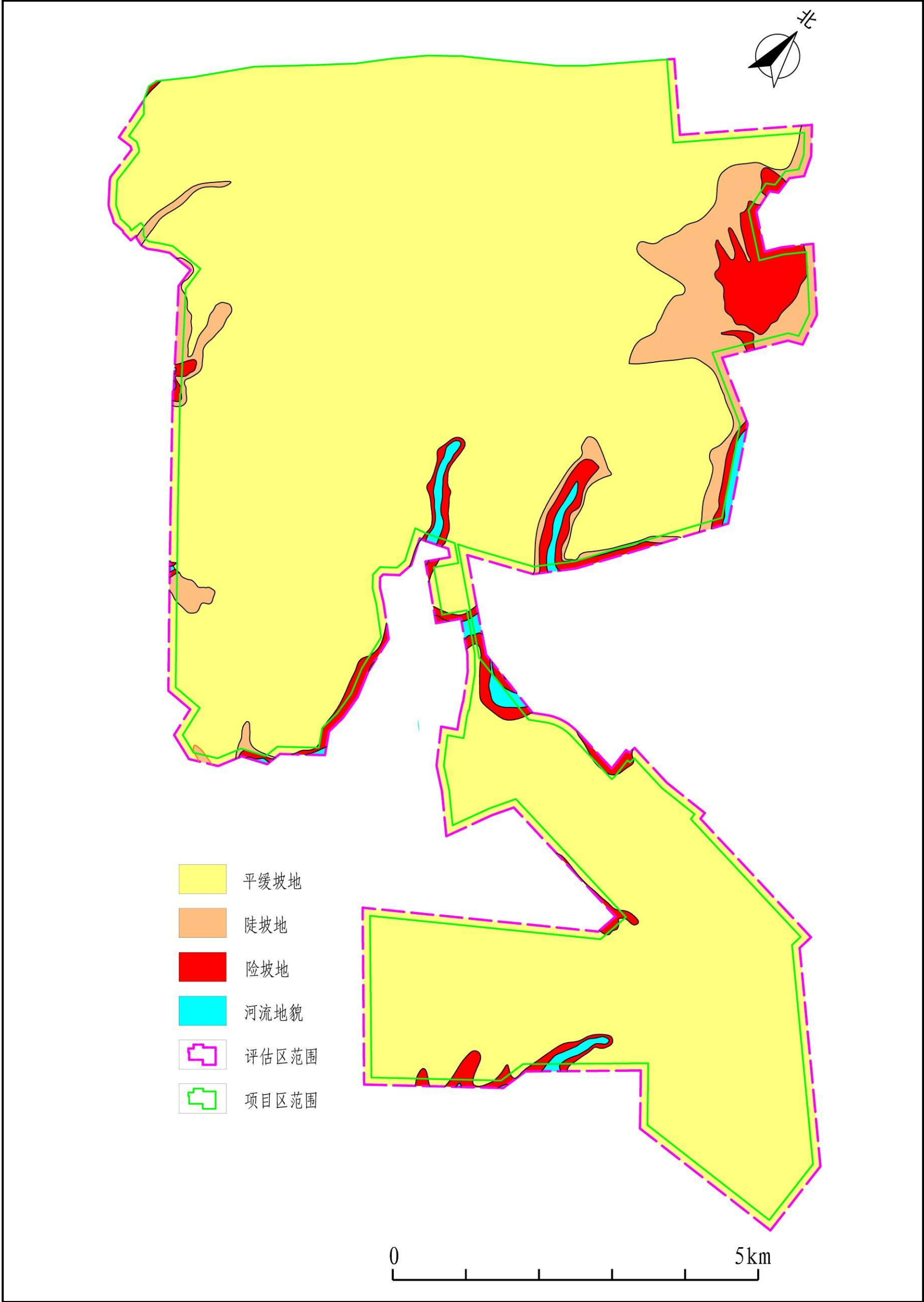


图 3-8 评估区地貌单元分布平面图

三、地层岩性

根据本次野外地质环境调查结果及区域地质资料与地质灾害详查报告,评估区地层主要为:三叠系上统永坪组(T_3y)、侏罗系下统富县组(J_1f)、中统延安组(J_2y)、直罗组(J_2z),新近系上新统保德组(N_2b),第四系中更新统离石组(Q_2l),上更新统萨拉乌苏组(Q_3s)、上更新统马兰组(Q_3m)、全新统风积沙(Q_4^{eol})和冲积物(Q_4^{al})、人工填土(Q_4^{ml}),地层出露情况见神木市锦界工业园区总体规划(2018-2035)地质灾害分布图。典型剖面见图3-16。

1、三叠系上统永坪组(T_3y)

评估区内未见出露,永坪组是陕北侏罗纪煤田含煤岩系的沉积基底,下伏全区。其岩性为一套巨厚层状灰绿色中-细粒长石、石英砂岩,含大量云母及绿泥石,分选性及磨圆度中等,具大型板状交错层理、楔状层理及块状层理,局部含石英砾、灰绿色泥质包体及黄铁矿结核。据收集区域资料厚度80~200m。

2、侏罗系下统富县组(J_2f)

评估区内未见出露,富县组是在其起伏不平永坪组基底上沉积的一套河流及湖相沉积,其厚度变化较大,0~52.9m。根据沉积特征、岩性组合,分为两个亚旋回,下旋回下部主要为粗粒石英砂岩、含砾粗粒石英砂;上旋回下部及中部岩性为巨厚层状灰白色粗粒长石石英砂、含砾粗粒砂岩;顶部为灰绿色紫杂色粉砂岩砂质泥岩。

3、侏罗系中统延安组(J_2y)

普遍出露于评估区及其周边沟谷下部,该地层与下伏三叠系上统永坪组及上覆直罗组均呈平行不整合接触,厚度约29.3m~192.34m。岩性以灰色粉砂岩、灰白色~浅灰白色细粒砂岩、中粒长石砂岩、岩屑长石砂岩及钙质砂岩为主,砂质泥岩、泥岩次之,炭质泥岩少见,局部地段夹有透镜状泥灰岩,含黄铁矿结核。

侏罗系中统延安组地层为区内主要的含煤地层,含煤岩系为一套内陆浅水湖泊三角洲沉积,以可采煤层为特征的垂向层序结构十分清晰,因而能把矿区煤系自下而上划分为五个中级旋回岩段,自下而上依次为一~五段,每段各含一个煤组,自上而下为1~5号煤组。可采煤层赋存于旋回顶部,为延安组各段的分界界面,亦是各岩段主要聚煤作用之处。

(1) 含煤地层

①延安组第一段(J_2y1)

项目区内无出露，一般厚度 60~80m，北厚南薄，该段中下部以厚层状灰白色中~厚层状细粒砂岩为主，砂岩的上部及下部常有深灰色粉砂岩、石英杂砂岩。中部为细粒砂岩、粒度上粗下细，泥质胶结，中夹泥岩条带，微波状、水平层理。上部主要为 5 号煤组及粉砂岩、泥岩、细粒砂岩，具水平纹理。含有 5⁻²、5⁻³、5⁻⁴ 号煤层。

②延安组第二段（J_{2y2}）

底部岩性为深灰色粉砂岩及泥岩，一般厚度 60m；其上为浅灰色中细粒岩屑砂岩，泥钙质胶结，中夹多层薄层粉砂岩或泥灰岩，富含瓣鳃类化石；偶夹具迭锥构造的泥灰岩透镜体，薄层浅灰~绿灰色粘土岩或蒙脱质粘土岩。上部为浅灰色粉砂岩。本段砂岩分选中等，磨圆较差。本段含 4 号煤组，可划分为两个亚旋回，4⁻²、4⁻³ 煤分别位于亚旋回顶部。

③延安组第三段（J_{2y3}）

本段一般厚 40.0m，厚度稳定，层序是个完整单一旋回结构。岩性以浅灰~浅绿灰色粉砂岩、砂质泥岩为主，层段的中部为中~厚层状浅灰色中、细粒砂岩，3⁻¹ 煤层位于顶部。这套细碎屑岩条带状、缓波状、似水平层理及小型交错层理发育，并有大量虫孔构造，含较多球状菱铁矿及根土岩，夹煤线。

④延安组第四段（J_{2y4}）

该层厚度变化大，一般厚度 0~30m，以厚层状浅灰色中~细粒长石岩屑砂岩为主，其下部多为浅灰色粉砂岩、砂质泥岩，细粒砂岩，呈不等厚互层，上部以灰色粉砂岩、泥岩为主，夹灰色细粒砂岩薄层。2⁻² 煤层位于顶部。

⑤延安组第五段（J_{2y5}）

由于遭受直罗组冲刷及后期的剥蚀作用，厚度变化较大，厚 1~44m，一般厚度为 15m。本段在该区不含煤层。上部以灰色粉砂岩，深灰色及灰黑色泥岩为主，夹炭质泥岩及煤线。中部以灰白色长石，岩屑杂岩为主，具交错层理，次为灰色深灰色细碎屑岩，局部夹炭质泥岩及煤线。下部以灰色粉砂岩，深灰色泥岩为主，夹灰白色中细粒砂岩透镜体。评估区中部锦新大桥东南侧支沟沟口出露高度约 20m。呈砂岩与泥岩互层结构，顶部砂岩呈块状构造，底部砂泥岩层中厚层状构造，存在风化差异现象，岩层产状 350°~15° ∠5°~7°，易发生崩塌。

（2）煤层

项目区及周边各上表单元及矿业权内煤层共 7 层，分别为 2⁻²、3⁻¹、4⁻²、4⁻³、

5⁻²、5⁻³、5⁻⁴号煤层，现将拟建项目与各煤层关系简述如下：

（1）2⁻²号煤层：

该煤层位于延安组第四段的中上部，分布在“神木县大保当普查”可采区内有分布，煤层因受后期剥蚀及煤层自燃，现仅保存于神木县大保当普查区的西北部，为一结构简单至较简单、大部可采的稳定型薄-厚煤层。项目区边界线距离 2⁻²号煤层可采取相距约 5.1km。拟项目区与该煤层位置关系见图 3-9。项目区内不涉及压覆该煤层。

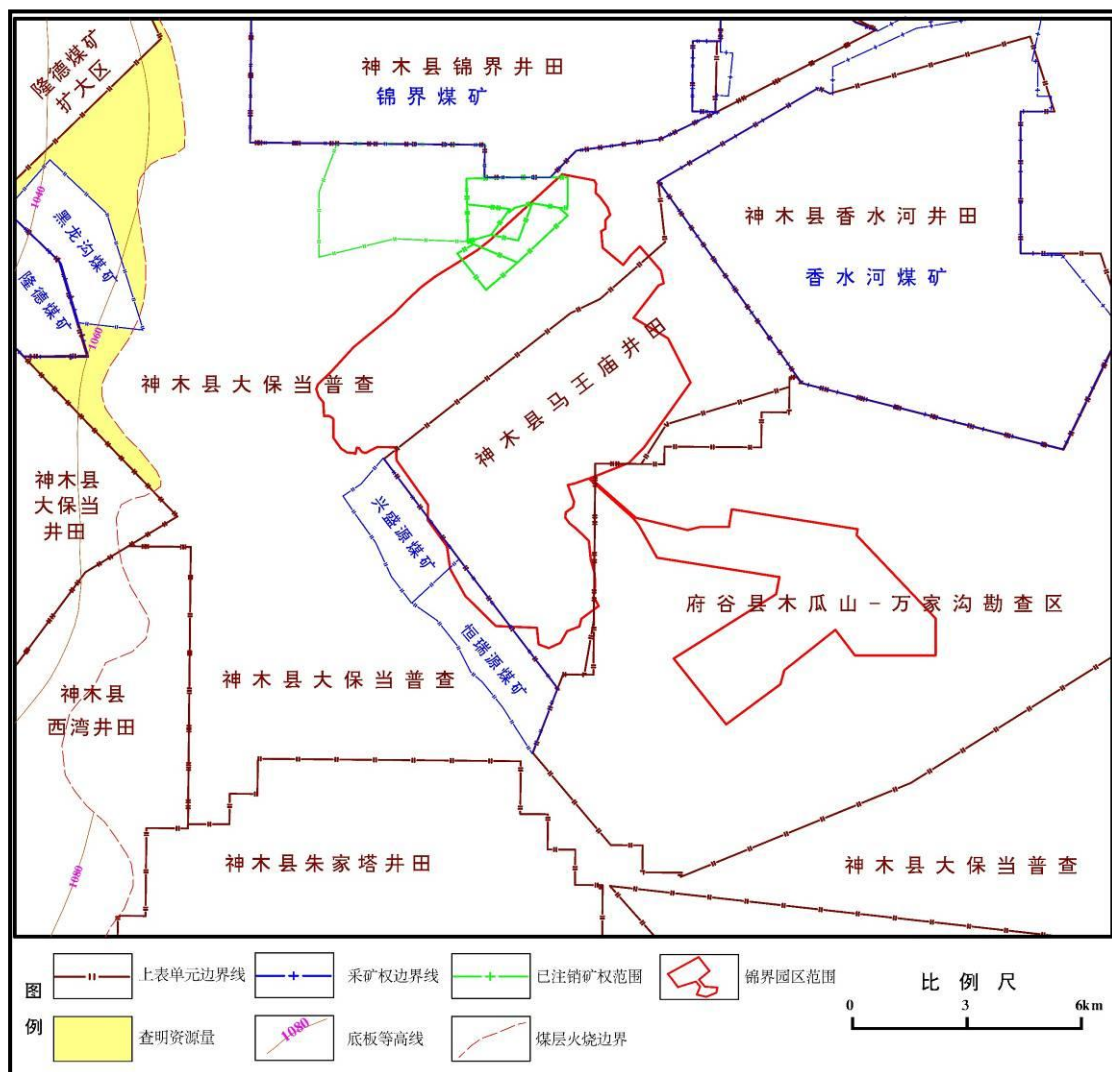


图 3-9 项目区与 2⁻²煤层关系示意图

（2）3⁻¹号煤层

煤层位于延安组第三段顶部，为一结构简单、大部分可采的稳定型中厚煤层，3⁻¹号煤层的可采区分布在“神木县大保当普查”北部及项目区的东北部，项目区与该煤层位置关系见图 3-10。

项目区涉及压覆区内煤层块段厚度 3.24-3.37m，煤层底板标高 1120-1140m，压覆区煤层埋深 80-135m。其中部分 3⁻¹号煤层已经采空。

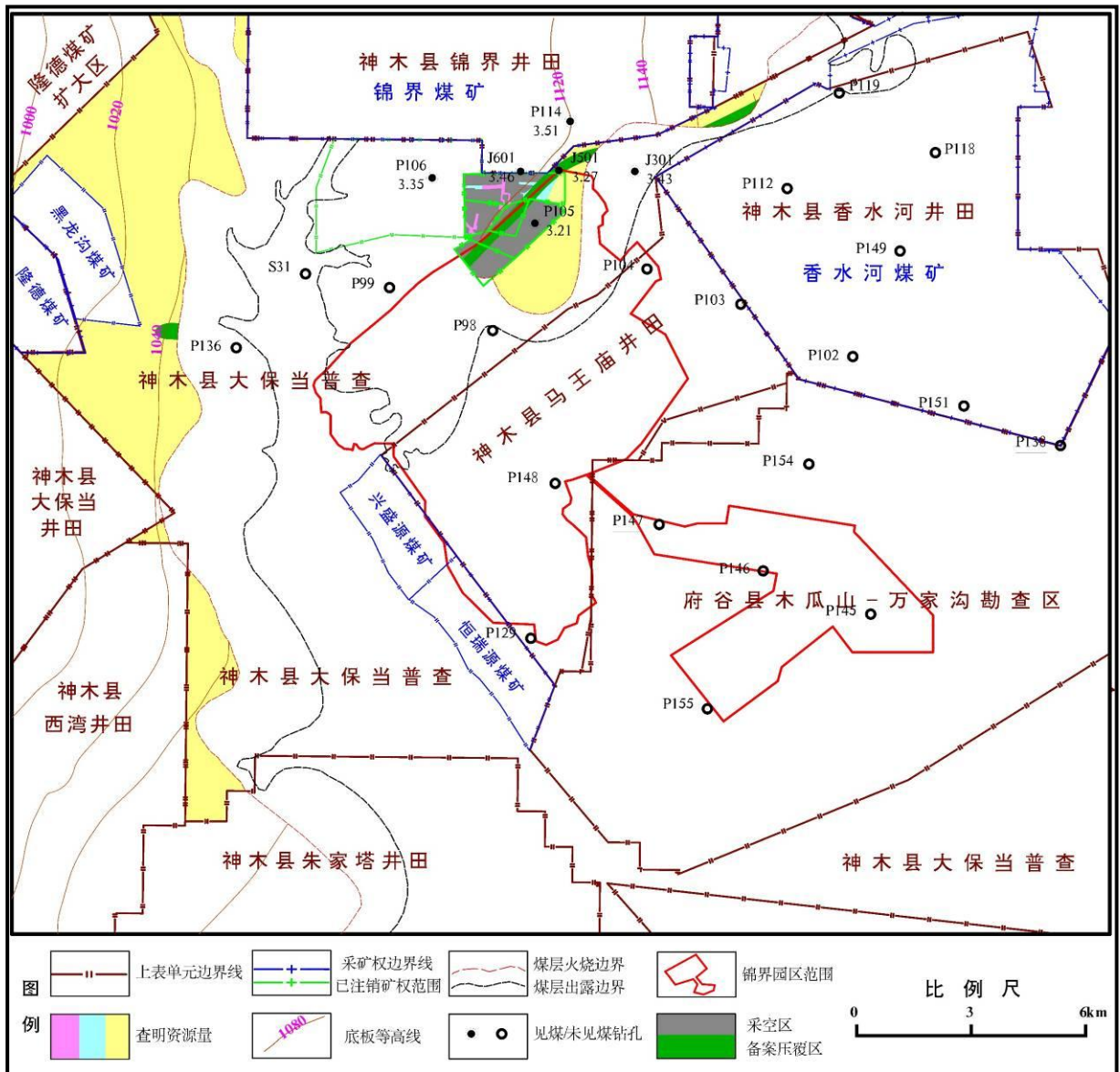


图 3-10 项目区与 3⁻¹煤层关系示意图

(3) 4⁻²号煤层

4⁻²号煤层位于延安组第二段顶部，为一结构简单、大部分可采的稳定型中厚煤层。4⁻²号煤可采区位于在“神木县大保当普查”、“神木县马王庙井田”及兴盛源煤矿，项目区与该煤层位置关系见图 3-11。

项目区北部及周边在“神木县大保当普查”和“神木县马王庙井田”内的涉及该煤层均可采区。项目区涉及压覆区内 4⁻²号煤层块段厚度 1.23-1.88m，煤层底板标高

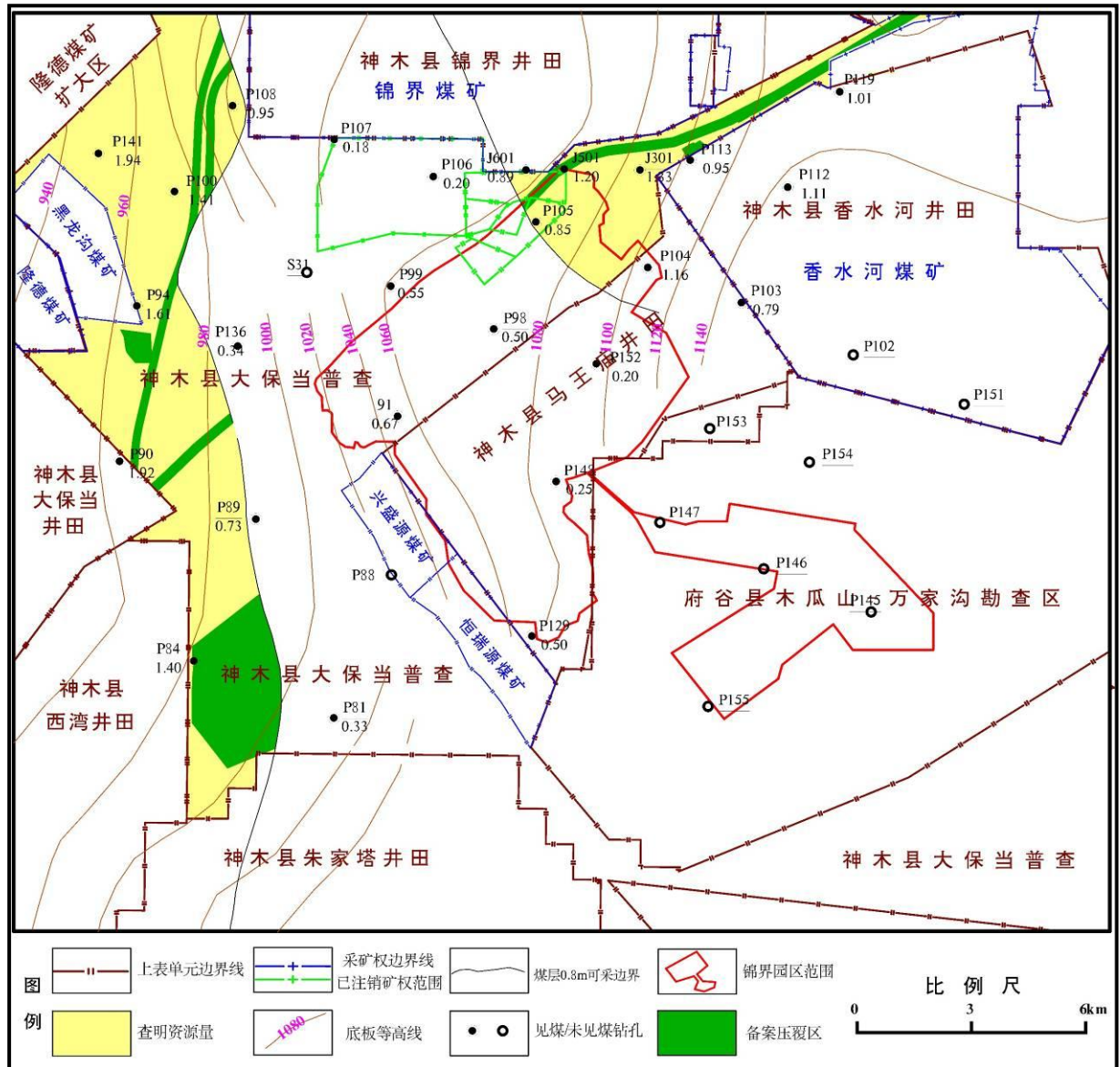


图 3-12 项目区与 4³煤层关系示意图

(5) 5-2 号煤层

5⁻²号煤层位于延安组第一段上部，在项目区所涉及各上表单元内均有可采区分布，为一结构简单、大部可采的稳定型中厚煤层，项目区与该煤层位置关系见图 2-13。

项目区北部煤层基本全部可采，南区西北部也涉及“府谷县木瓜山-万家沟”部分可采区。涉及压覆区内煤层块段厚度 0.86-1.63m，煤层底板标高 980-1130m，压覆区煤层埋深 45-240m，与上部 4³煤层间距 33-47m。

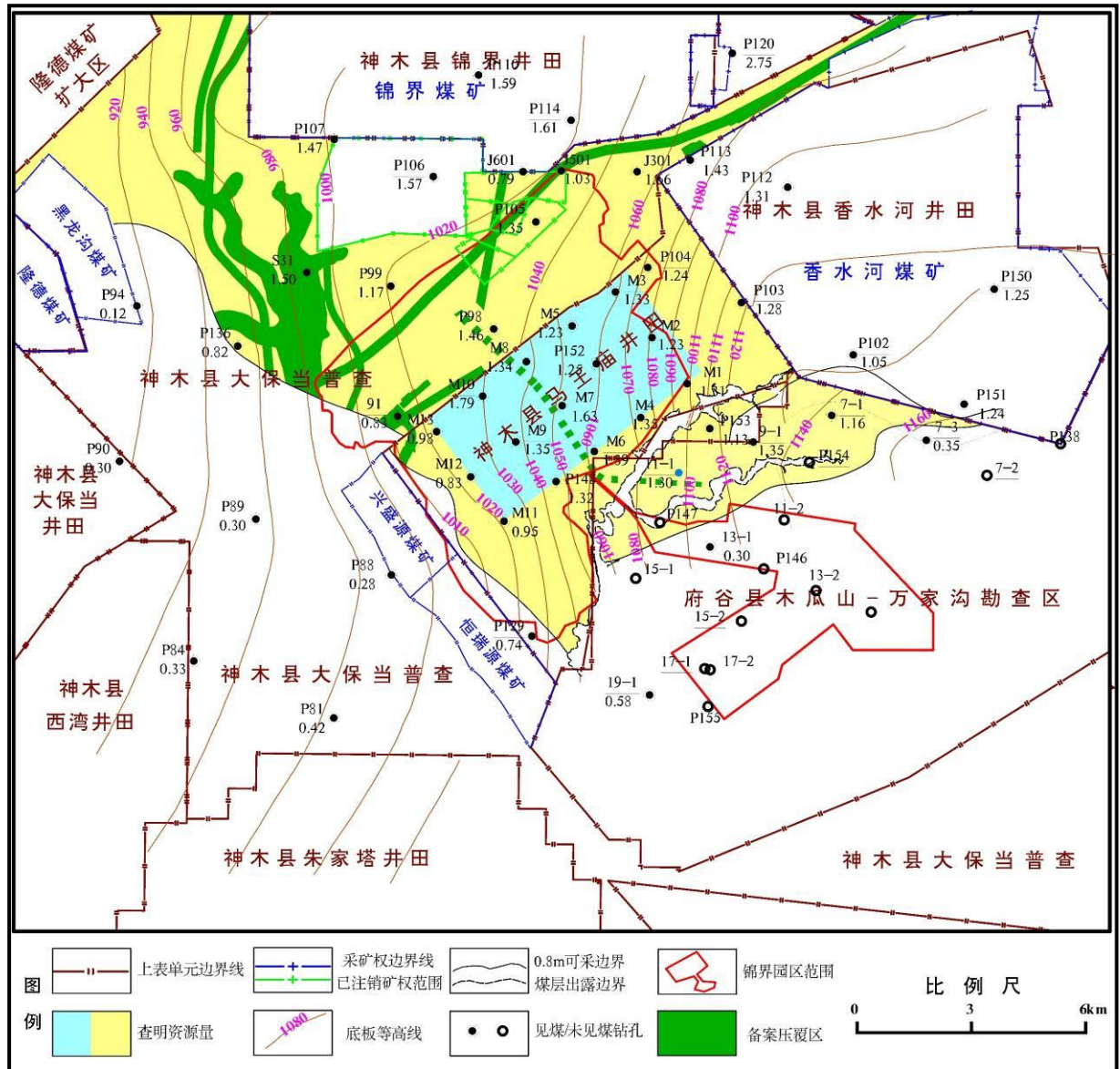


图 3-13 项目区与 5² 煤层关系示意图

(6) 5³ 号煤层

该煤层位于延安组第一段中部，在项目区所涉及各上表单元内及兴盛源煤矿和恒瑞源煤矿内均有可采区分布，为一结构简单、大部可采的稳定型薄煤层，项目区与该煤层位置关系见图 3-14。

项目区北区该煤层基本全部可采，南区中西部也涉及“府谷县木瓜山-万家沟”部分可采区。涉及压覆区内煤层块段厚度 0.84-1.26m，煤层底板标高 950-1130m，压覆区煤层埋深 60-250m，与上部 5² 煤层间距 13-27m。

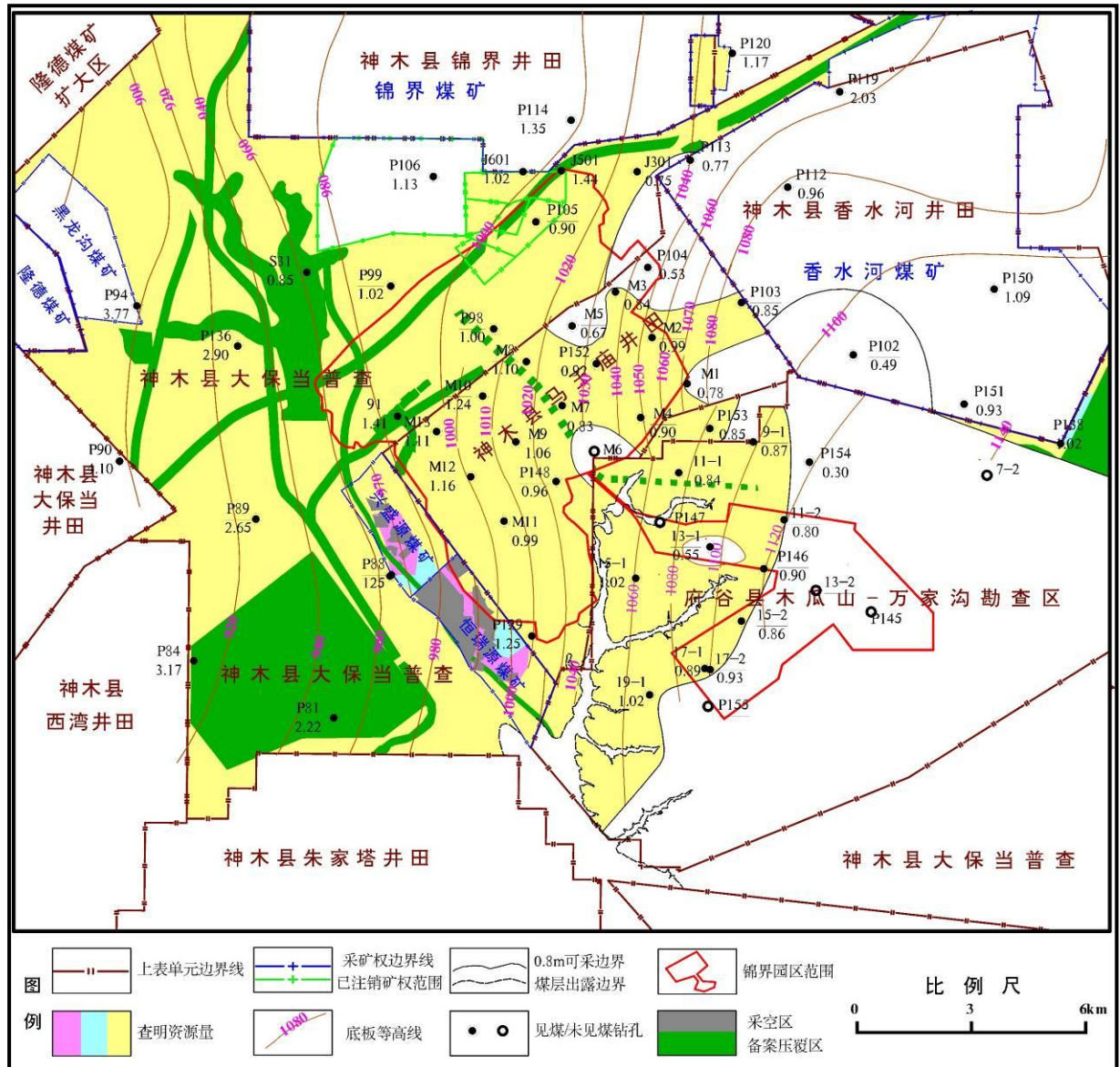


图 3-14 项目区与 5⁻³煤层关系示意图

(7) 5⁻⁴号煤层:

5⁻⁴号煤层位于延安组第一段中部，仅在“神木县大保当普查”内有可采区分布。为一结构简单、部分可采的较稳定型薄-中厚煤层。项目区与该煤层位置关系见图 3-15。

项目区范围无 5⁻⁴号煤层可采区分布，项目区边界距该煤层可采区最近约 6.2km，项目区不涉及压覆该煤层资源量。

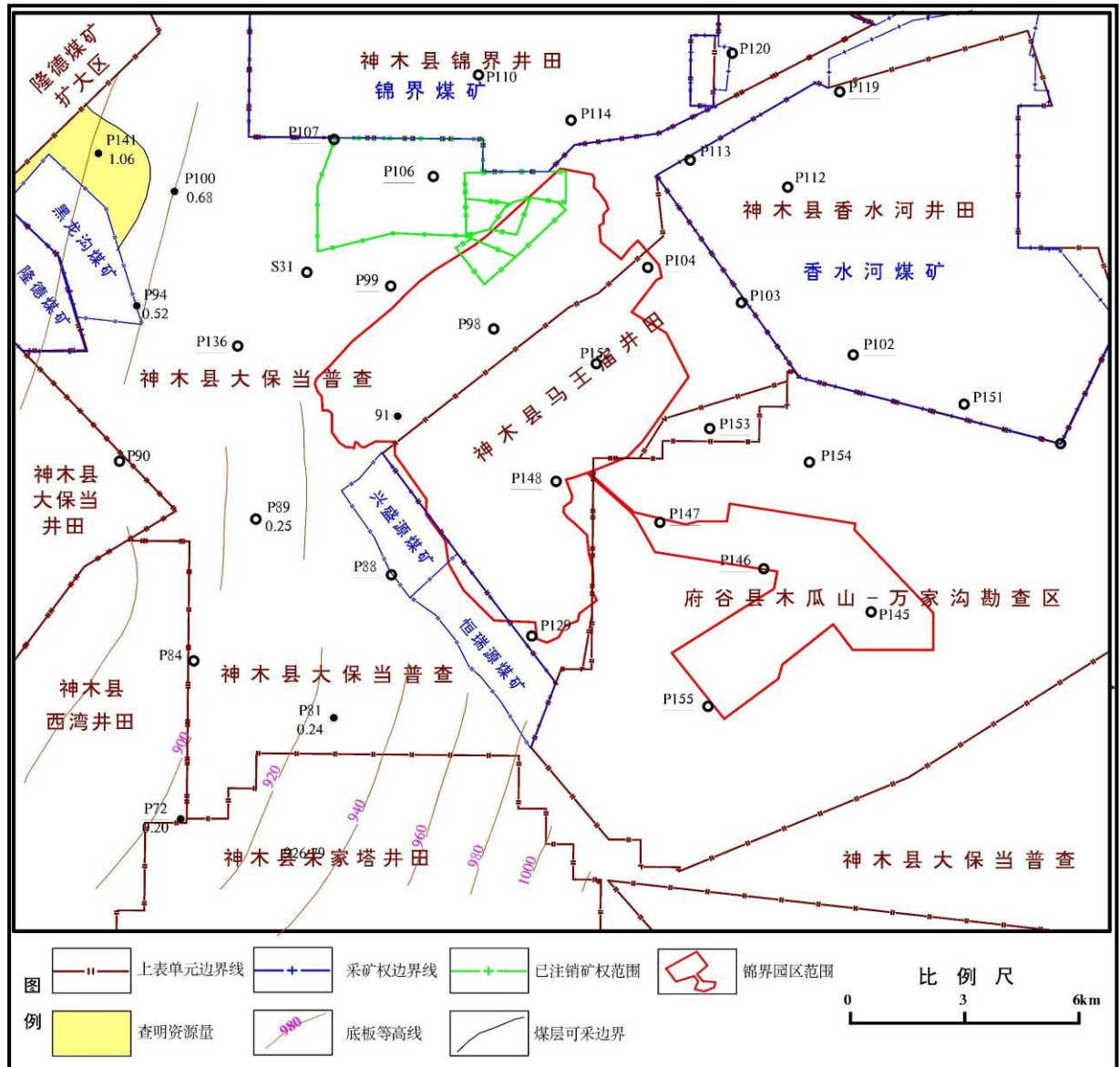


图 3-15 项目区与 5[#]煤层关系示意图

4、侏罗系中统直罗组（J₂z）

评估区内未见出露，其属半干旱条件下的河流体系沉积物。下部岩性以中、细粒长石石英砂岩为主，局部地段为巨厚层状粗粒长石石英砂岩，具大型交错层理。中上部为紫杂色、灰绿色、兰灰色粉砂岩、泥岩，夹薄层砂岩。顶部为风化的黄绿色粉砂岩、泥岩。与下覆煤系地层呈平行不整合接触。

5、新近系上新统保德组（N₂b）

评估区内基本全部分布，零星出露于评估区沟谷中上部，根据收集资料，一般厚 20m 左右。岩性主要为浅红色、棕红色粘土及亚粘土，含小个体的钙质结核，局部富集成层，形成似水平层，局部钙质胶结致密坚硬，局部疏松多孔含水。浅红色、棕红色粘土中含灰白色钙质团块及灰白色钙质网络。与下伏侏罗系中统延安组呈不整合接

触。

6、第四系中更新统离石组（ Q_2^1 ）

评估区内均有分布，主要出露项目区边缘。在风积沙覆盖区仅出露一些彼此孤立的黄土残丘，根据收集资料，厚度一般 30m 左右。岩性以灰黄色、棕黄色粉质黏土为主，夹粉土，其中夹多层古土壤层，含大小不等形态各异的分散状钙质结核。具有柱状节理。偶含动物骨骼化石及碎片。与下伏地层呈不整合接触。

7、第四系上更新统萨拉乌苏组（ Q_3^s ）

评估区北部部分地区出露，总体上该组地层厚度变化较大，根据收集资料，0~20m，一般 10m 左右。岩性主要为上部青灰色、黑灰色粉砂、细砂含有机质，泥钙质胶结，半固结。地貌特征明显，往往形成平台状、桌状、蘑菇状地貌景观。下部灰黄色、褐黄色粉砂、亚砂土，松散。局部底部含有豆状钙质结核。与下伏地层呈不整合接触。

8、第四系上更新统马兰组（ Q_3^m ）

评估区内均有分布，出露在项目区黄土梁峁顶部，根据收集资料，厚度一般 10m。岩性主要为黄褐色粉质黏土夹粉土，底部为一层古土壤层，含有少量钙质结合，大虫孔发育，与下部地层呈不整合接触。

9、第四系全新统风积沙层（ Q_4^{eol} ）

评估区及周边广泛分布，以固定沙丘和半固定沙丘形式覆盖于其它地层之上。岩性主要为浅黄色、褐黄色细沙、粉沙，质地均一，根据收集资料，厚度 0~50m，一般小于 20m，与下伏地层呈不整合接触。

10、第四系全新统冲积层（ Q_4^{al} ）

主要分布于秃尾河、青杨树沟及其支沟等沟谷中。根据收集资料，厚度 12-30.40m，一般 10m 左右。岩性以灰黄色、灰褐色细砂、粉砂、粉质黏土和粉土为主，含少量腐植土，底部多含有砾石层。与下伏地层呈不整合接触。

11、第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）

主要分布在锦界工业园区的已建区内、排土场及南部回填沟道内，填土岩性为黄褐色、灰色的粉砂、粉土及粉细砂，其性质为素填土。



照片 3-11 砂泥岩层（镜向 285°）



照片 3-12 中更新统离石黄土（镜向 215°）



照片 3-13 全新统冲积层砂岩（镜向 330°）



照片 3-14 全新统风积沙（镜向 150°）



照片 3-15 新近系上新统保德组红土（镜向 215°）



照片 3-16 上更新统萨拉乌苏组（镜向 170°）

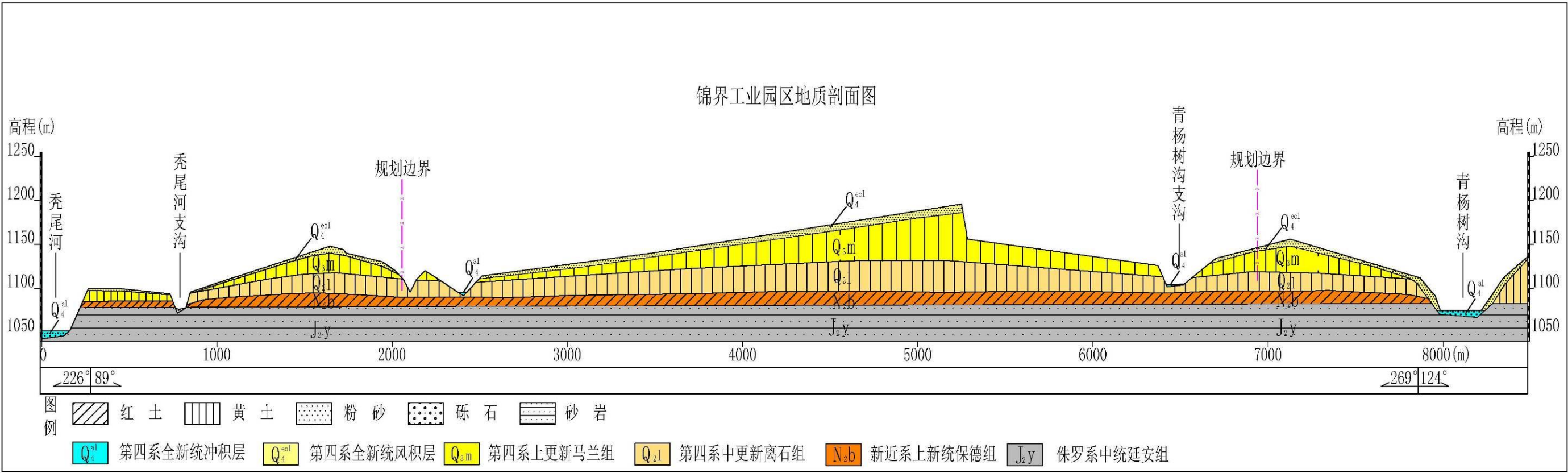


图 3-16 锦界工业园区地质剖面图示意图

四、地质构造

（1）地质构造

评估区地处华北板块（柴达木——华北）（ I ）之华北陆块（ I_1 ）二级构造单元，鄂尔多斯地块（ $I_1^{(1)}$ ）三级构造单元，神木市地处鄂尔多斯地块东部，处于四级构造单元鄂尔多斯边缘海（ $\epsilon-0$ ）叠加内陆盆地（ C_1-E ）（ $I_1^{(1)}$ ）之陕北斜坡东翼（图 3-17）。

区内地处鄂尔多斯地块中东部（即地理位置上的陕甘宁盆地），四周被新生代断陷盆地或深大断裂围陷。据地质矿产部第三石油普查大队（简称“三普”）钻探和地球物理资料可知，区内地层平缓，褶皱及断裂构造不发育，未发现活动断层。区内为一单斜构造。地质构造简单，为一走向北西，倾向南西西～南西，平均倾角 1° 的单斜构造，无大的断裂及褶皱存在，无岩浆活动痕迹。

（2）新构造运动

神木市新构造运动主要表现为震荡性上升，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。在地貌上表现为西北部以风沙活动为主的剥蚀地貌，地势平坦。东南部为以流水作用为主的侵蚀地貌，冲沟发育，地形破碎。新构造运动对地质灾害的影响，主要表现为侵蚀、侧蚀作用形成高陡边坡，增加边坡的不稳定性，易于产生滑坡、崩塌等灾害，特别是黄土柱状节理的发育与黄土崩塌、滑坡的形成密切相关。

区内地质构造简单，属于缓倾单斜构造，地壳活动相对微弱，很少有地震发生，属中强地震波及区。据史料记载，自公元 1448 年、1621 年府谷、榆林、横山曾发生过 5 级地震，此后再未发生过 4 级以上地震；相邻省（区）发生的一些较大地震影响到本区也仅为感应区，如 1996 年 5 月 3 日，距本区 300km 的包头发生的 6.4 级地震，在本区也仅有震感而已，所以本区属地震相对稳定区。

据相关资料显示：从 2009 年 1 月 19 日至 2010 年 12 月 28 日，神木市因采煤沉陷引发的地震有 11 次，震级最高 3.3 级，最低 1.5 级，地震间隔最长 5 个多月，最短不到 1 天。2011 年至少有两次矿震，发生在 4 月和 12 月，震级为 3 级和 3.2 级。2012 年 1 月又发生了 3.0 级矿震。这些地震从级数上讲并不严重，甚至神木市城区居民很少感觉到。但地表随处可见裂缝，房屋发生开裂，水井枯竭，当地村民不得不移民搬出。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），评估区及所在的神木市锦界镇及高家堡镇 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.05g（II 类场地），相应的地震基本烈度为 VI 度；地震动反应谱特征周期为 0.35s。

根据《工程地质调查规范（1:25000~1:50000）》（DZ/T 0097-1994）中区域地壳稳定评价标准，由于区内地震烈度为 VI 度，确定的区内地壳稳定性为稳定。

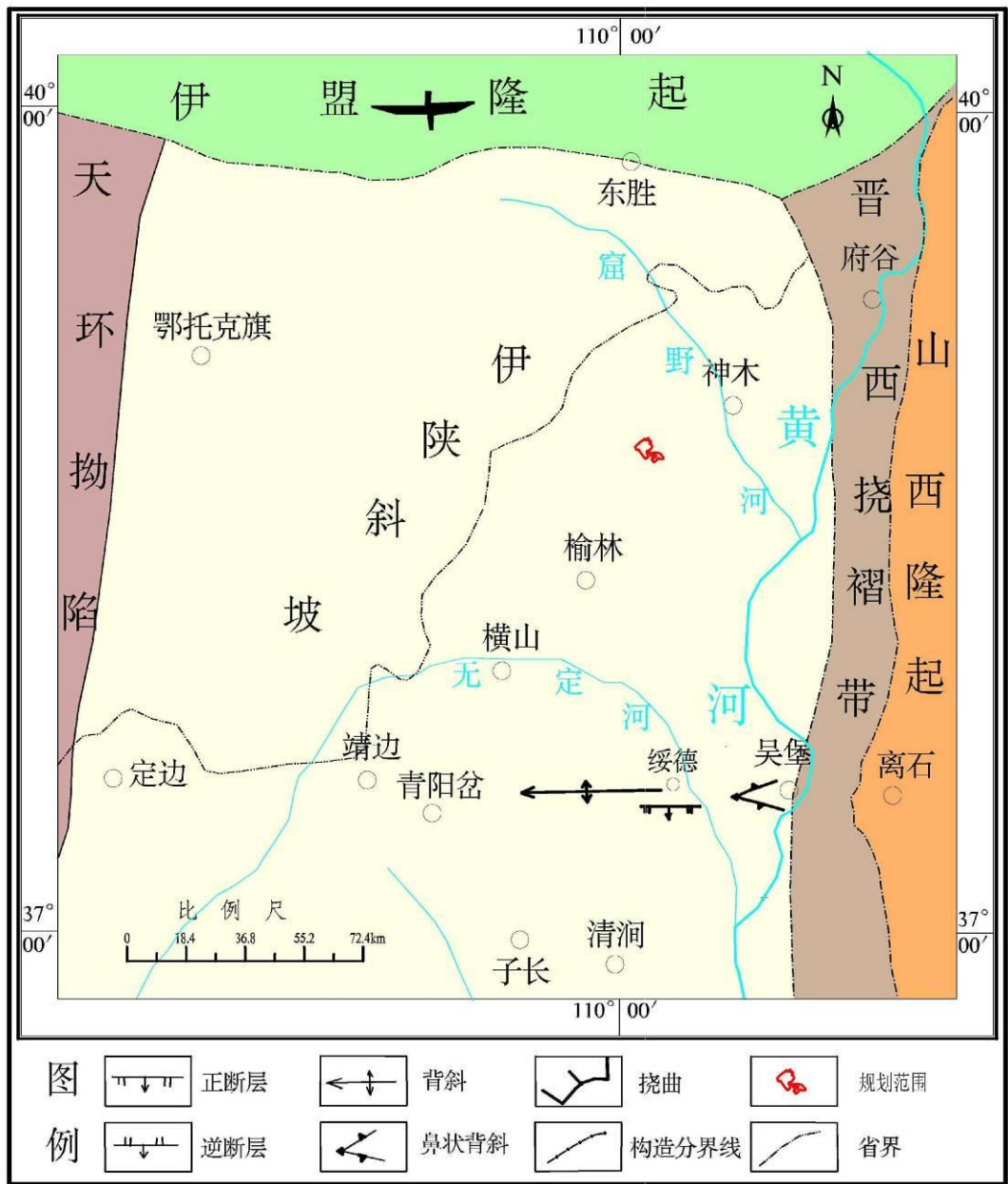


图 3-17 评估区区域构造图

五、岩土体类型及工程地质性质

评估区位于毛乌素沙漠东南部边缘，评估区地貌单元主要可划分为黄土梁峁及河流地貌，其中黄土梁峁顶部分布有风积沙丘，沙丘目前处于半固定~固定状态。整体

地势平台，仅黄土梁峁与河流过渡区地势起伏较大，地表植被主要为沙柳、沙蒿等。

（一）、岩土体类型及工程地质性质

根据收集资料及调查结果，评估区岩（土）体可划为较软～较硬岩、沉积土、碎石土及砂土四类，各类土依据工程地质特征及时代成因，可细分为多个工程地质岩组，详述如下：

（1）、较软～较硬岩

为三叠系上统永坪组（ T_{3y} ）、侏罗系下统富县组（ J_{1f} ）、中统延安组（ J_{2y} ）、直罗组（ J_{2z} ），岩性为中厚层状长石砂岩、细砂岩、粉砂岩，河湖相沉积，岩层产状近水平（倾角 $2\sim 3^\circ$ ），致密坚硬，属层块状结构，承载力高，工程地质性能好。一般发育两组近直交节理，在评估区内公路修筑开挖坡脚等人类工程活动作用下，常在边坡地带形成危岩体，引发崩塌灾害。

（2）、沉积土——包括马兰黄土、离石黄土、保德红土

马兰黄土：评估区内均有分布，厚度 $3.5\sim 15.3\text{m}$ ，马兰黄土岩性为粉土，稍湿，硬塑，针状孔隙较发育，少量钙质条纹、云母片等，含少量钙质结核。不具湿陷性， $\bar{a}_{1-2}=0.22\text{MPa}^{-1}$ ，粘聚力 $C=28.5\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\phi=24.6^\circ$ ，为中偏低压缩性土。分布在黄土梁峁基座上的沙丘地貌内，地基承载力特征值较高，工程性质较好。可作为一般建筑的天然地基或复合地基的持力层。

离石黄土：评估区内均有分布，厚度 $12.0\sim 75.91\text{m}$ ，离石黄土为粉质粘土，夹有少量亚沙土。据临区及区内采样分析：天然容重 1.99g/cm^3 ，孔隙率 26% ，含水率 5.11% ，比重 2.69g/cm^3 ，塑限 16.3% ，液限 23.5% ，塑性指数 7.2 ，土体处于坚硬或硬塑状态。黄土孔隙度大，结构疏松，发育直立柱状节理，易被地表水流冲蚀而引起坍塌，浸水易失稳。评估区场地为非自重场地，离石黄土不具有湿陷性。

保德红土：主要分布于东部的黄土之下，厚度变化较大， $0.00\sim 13.60\text{m}$ 。红土层土质较细腻，上部为古土壤层，局部钙质结核成层分布。区内红土为粉质粘土，据临区及区内采样分析：天然容重 1.96g/cm^3 ，孔隙率 27.4% ，含水率 7.90% ，比重 2.70g/cm^3 ，液限 31.3% ，塑限 16.7% 、塑性指数 14.6 ，土体处于坚硬～硬塑状态。自由膨胀率在 $40\sim 65$ 之间时，膨胀潜势分类属弱膨胀性。

（3）、碎石土

碎石土在秃尾河及其支沟等较大河流、支沟两岸断续分布，为冲积砾石层，多呈

中密~密实，不均质，不稳定变化大，易被冲蚀，分布范围较小。碎石土为单层结构或二元结构，厚度一般数米至十几米，形成河谷阶地，多为基座阶地，根据收集的勘察资料，砾石粒径以5mm~20mm为主，压缩性低，重度 $\gamma=19.0\sim20.5\text{kN/m}^3$ ，承载力特征值 $f_{ak}=280\text{kPa}$ ，承载力较高，工程地质性能较好。

（4）、砂土

评估区内黄土梁峁顶部区域广泛分布，主要以风积沙和萨拉乌苏组为主，厚度0~10m。据有关颗粒分析统计结果，粒径以0.5~0.075mm为主，含大量粘粒，粉细沙占绝对优势，根据收集勘察资料，细砂稍密状态，压缩性中等~高，重度 $\gamma=17.0\text{kN/m}^3$ ，承载力特征值 $f_{ak}=150\text{kPa}$ ，承载力低，工程性能差。

（二）不良地质作用及特殊性岩土

根据收集的神木市锦界工业园区内的部分企业的岩土勘察报告及区域地质资料，评估区内分布的马兰黄土、离石黄土湿陷系数均小于0.015，不具有湿陷性，建筑地基可按一般地区的规定进行设计；依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第四章4.3液化土和软土地基判定：工业园区场地为6度区，可不考虑土层液化的影响；锦界工业园区度地表风积砂广布，根据勘查资料其厚度一般3.0m左右，自2017年榆林市实施“封山禁牧”以来，区内地表植被覆盖度增高，风积砂被固定，调查期间适逢沙尘暴未见有沙丘移动的迹象，故可不考虑风蚀沙埋对园区的影响。

根据收集资料及野外调查，评估区内特殊性岩土为填土和膨胀土

根据收集的《金泰氯碱60万吨/年高性能树脂环保示范项目岩土工程勘察报告》，场地内的N2粉质黏土自由膨胀率 $F_s=32\%\sim45\%$ ，属于弱膨胀性土。场地内均有分布，主要出露在支沟沟道及沟脑斜坡上，最大出露高度约40m，位于场地东北部。膨胀土在冻融、降雨条件下易发生表面脱落、甚至局部垮塌。

场地内填土性质属于素填土，组成岩土为黄褐色、灰色的粉砂、粉土及粉细砂，主要分布在锦界工业园区的已建区内排土场及南部回填沟道内。最大回填厚度约40m，现场调查发现回填堆土场顶部局部有沉陷、南部回填沟道沟口处受雨水冲刷形成大面积的垮塌，自然堆积而成的厂房场坪填土边坡局部有损毁现象，稳定性较差。说明填土存在局部回填不达标，处于欠固结状态，存在安全隐患。

六、水文地质条件

1. 含水层分布及赋水性

评估区地处陕北黄土高原，属干旱、半干旱地区，年降水量少，蒸发量较大。区内黄土分布不连续。由于建设工程周边冲沟发育，基岩沿河流、支沟分布，基岩面明显高于侵蚀基准面，因而黄土含水层多被切割的不连续、不完整，地下水贮存条件差。加之地下水排泄通畅，黄土透水性差，大气降水渗入补给量很少，因此，区内黄土多为微弱含水或不含水。

全新统冲洪积层分布于河谷阶地区，含冲积层孔隙水。含水介质为粉细砂、砂砾石等，厚度较小。该地下水埋深较浅，一般小于 15m。其中秃尾河主河谷含水层分布广，富水性中等~强，青杨树沟河谷区，由于冲积层分布范围有限，厚度小，其富水性为弱富水。

受风化作用影响，区内基岩风化裂隙较发育，存在碎屑岩裂隙孔隙潜水。因基岩风化壳的发育受地形、岩性和地质构造等多种因素控制，差异性很大，所以，风化壳潜水的分布很不均一，富水性变化较大，加之基岩分布范围有限，赋水性较差。

2. 地下水类型

根据含水介质及赋存条件，区内地下水可划分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。根据其分布范围、赋存情况和富水性等，第四系松散岩类孔隙水可分为冲洪积层孔隙潜水和黄土裂隙孔隙潜水两种类型。

a) 第四系松散岩类孔隙水

评估区第四系松散岩类孔隙水主要赋存于河谷及黄土梁峁区，由于含水介质所处地貌条件不同，地下水分布规律、富水条件和富水性各有差异。

1) 冲洪积层孔隙潜水

多呈条带状分布于秃尾河河谷及青杨树沟内，沿河谷两侧呈不对称展布，含水层多为全新统冲积砂卵砾石，结构疏松，磨圆度和分选性较好，透水性较强，厚度一般 1~10m，最厚约 15m，水位埋深 1~5m 不等。分布宽度 10~500m，透水性主要取决于含水介质的粒度及泥质含量的高低，富水性变化较大，水量中等~贫乏。秃尾河主河谷冲积层分布范围较广、厚度较大，水量相对较大，其它支流冲积层分布范围较小，水量相对较小。

2) 黄土层裂隙孔隙潜水

广泛分布于评估区黄土梁峁区，含水层为中上更新统风积黄土，岩性为黄褐色砂土、亚粘土。水位埋藏较深，含水微弱，仅在低缓的梁岗区含水，储水条件差，地下水水量贫乏。据邻区井田资料水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度 1.29g/L ，属弱富水含水层。

b) 基岩裂隙水

分布于砂岩裂隙及风化壳上部裂隙中。主要分布于秃尾河及其支流较大冲沟中，岩性以延安组的长石砂岩为主。该潜水基本贮存在近地表 30m 内的风化带及碎屑岩裂隙孔隙中。富水性在水平方向上变化较大，风化作用在垂向上从地表到深部由强变弱，故地下水的贮存条件由浅至深变差，水质由好变坏。

3. 地下水补给、径流、排泄条件

评估区内地下水的补给、径流和排泄受地形地貌、地层岩性控制。

地下水主要接受大气降水补给，基岩裂隙水还接受上覆第四系松散层裂隙孔隙潜水入渗补给。径流方向受区域地形控制，基本与地形一致，总体由东北向西南运移，局部受地貌形态控制，分为深部循环系统和浅部循环系统。深部循环系统和区域地下水运动方向一致，浅部一般由地势较高的河间区向河谷区径流。

黄土裂隙孔隙水主要接受大气降水入渗及孔隙水的侧向补给。径流方向总体自西北向东南、自西向东径流，基本与地形一致，个别地段受地形地貌控制明显。由于区内沟谷深切，地形较为破碎，部分地段已切入基岩，大部分降水形成地表径流排泄，少量降水沿黄土节理裂隙渗入地下，当遇到隔水层或弱透水的岩土体时，则以泉水的形式排泄于沟谷中。地下水的排泄方式以蒸发为主，人工开采为辅，其次以垂渗和蒸发方式排泄。

冲洪积层孔隙潜水的补给主要接受大气降的入渗补给，在阶地后缘还得到梁岗区地下水的径流补给，在丰水季节局部地段得到河水的侧向径流补给。地下水的径流方向和地表水径流方向大体一致，一级阶地向漫滩径流，漫滩向河床径流。主要通过径流方式向河流或下游潜流排泄，蒸发及人工开采也是主要的排泄方式。

综上所述，评估区内有风积黄土含水层、冲洪积砂砾石含水层和基岩裂隙含水层，水文地质条件较差，为水文地质条件中等类型。

七、人类工程活动对地质环境的影响

人类工程活动是造成和引发地质灾害的主要因素之一，而人类工程活动往往具有

一定的规律，认识和发现这些规律，才能制约人类不良工程活动，减少地质灾害的发生。评估区地处毛乌素沙漠与黄土高原过渡地带，地貌单元为黄土梁峁及阶地地貌。黄土梁梁面宽缓地势平坦，为人类活动主要集中区域。通过野外调查，区内人类工程活动主要为工业园区建设、水利工程、矿业活动、农业生产、村庄建设及道路、铁路建设等。现就人类活动分述如下：

（一） 工业园区建设

锦界工业园区始建于 2003 年，截止于 2017 年园区内入驻工业企业 110 个，建成投资 74 个，总建设面积约 20.8km²。目前已建区域集中在黄土梁峁区顶部平缓区，地势平坦开阔，地势起伏小；黄土梁峁前缘缓坡及陡坡等地质灾害易发地段分布有光伏电板。

园区内工程建设对地貌影响严重的为切坡修路、填沟平整场地建设厂房。调查发现，园区建设中形成的边坡类型主要为挖方边坡及填土边坡，其均进行了专门的评估、勘察及设计工作。挖方边坡主要分布在道路边，高度一般 8~18m，分两、三级放坡，坡率 1:0.5~1:1.0 放坡，留设马道宽度不一，0.5m~2.0m 之间，岩性为粉土或粉砂，在冻融、降雨影响下发生了崩塌；填土边坡分布在平整场地厂房外边缘处，填土高度大，以粉土为主，混有粉砂，坡面有流水冲毁迹象，局部已经崩塌。人工边坡防护的措施主要为挡土墙+锚杆框架梁护面。

光伏电板依势而建，对原始地形地貌破坏程度轻；但未设置截排水设施，导致雨季地表水无序排放冲刷坡面，局部形成崩塌地质灾害，影响光伏电板安全，如 BT008。



照片 3-17 平整后的场地（镜向 270°）



照片 3-18 填沟（镜向 120°）



照片 3-19 园区建设（镜向 50°）



照片 3-20 修排土场（镜向 150°）



照片 3-21 挖方边坡（镜向 5°）



照片 3-22 边坡防护措施（镜向 15°）



照片 3-23 填土边坡破坏（镜向 350°）



照片 3-24 光伏电板（镜向 310°）

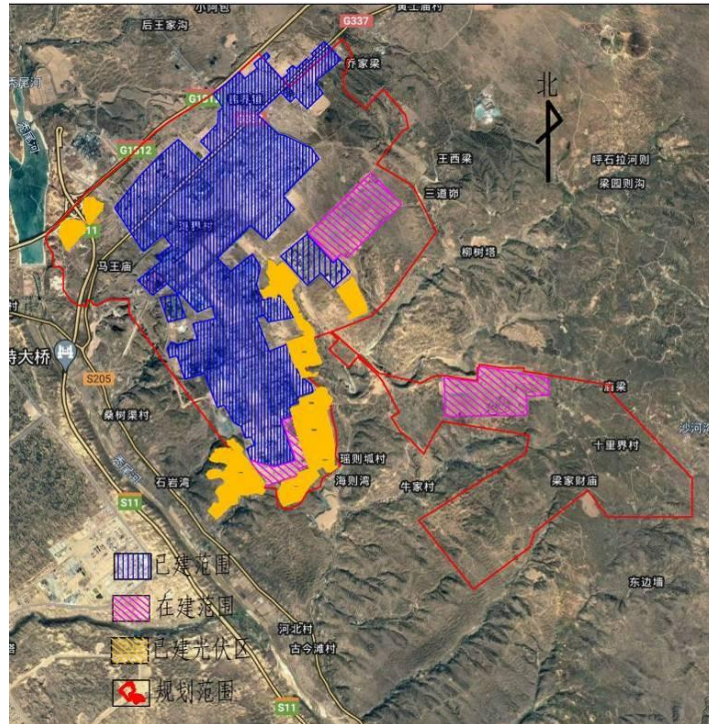


图 3-18 锦界园区目前建设范围

（二）水利工程建设

评估区降水较少，且四季分布不均，蒸发量较大，属严重缺水地区。为保障用水问题，当地政府在锦界工业园区西北部修建了采兔沟水库，用于周边重工业基地生产及生活用水，评估区西北角紧邻水库岸坡；另外评估区内河道内修建有塘，用于当地居民用水问题。

修建水利工程对水土流失有一定的保护作用，有利于环境保护。但水利工程的兴修，在福泽一方的同时，因黄土梁峁前缘陡坡坡脚长期受塘水的长期浸润，伴随泄洪、蓄洪和生产等活动发生水位涨落，造成动静水压力增长或消减，同时诱发上游斜坡发生滑坡、崩塌沿塘区两岸分布。评估区内西南部塘边分布有 BT007 影响后期园区建设，此外其它由水利工程诱发的不良地质现象均位于评估区以外，不影响园区建设。



照片 3-25 塘岸坡塌岸（镜向 170°）



照片 3-26 采兔沟水库（镜向 350°）

（三）矿业活动

神木市锦界工业园区位于陕北侏罗纪煤田榆神矿区二期范围内，区内主要矿产种类为煤矿。工业园区范围自北向南依次涉及“神木县大保当普查”（612722024）、“神木县马王庙井田”（612722001）和“府谷县木瓜山-万家沟勘查区”（610822903）三个煤炭资源上表单元。工业园区西南侧分布着神木县兴盛源煤矿和神木市恒瑞源煤矿，为正在运营的煤矿；东北部分布着神木县瑶镇青草界村办煤矿、神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿、神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿和神木县瑶镇沙母河村办煤矿五个已闭矿的煤矿。此外，园区北部临近陕西国华锦界能源有限责任公司锦界煤矿和神木县王家沟煤矿（见图 3-19）。根据《神木高新技术产业开发区生活服务集聚区压覆重要矿产资源评估报告》，陕西国华锦界能源有限责任公司锦界煤矿和神木县王家沟煤矿边界距离锦界工业园区最小距离分别为 383m 和 914m，均大于锦界工业园区煤柱保护煤层边界保护范围宽度 196m，故本次评估对其影响不予以考虑。现将煤矿开采可能对锦界工业园区造成影响的各煤矿概述如下：

1、正在运营的煤矿

（1）、神木县兴盛源煤矿

采矿证号：C6100002009041130012727

采矿权人：神木县兴盛源矿业有限公司

地 址：陕西省神木市

矿山名称：神木县兴盛源煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：30万吨/年

矿山面积：5.0869平方公里

开采标高：+1060至+950米

开采煤层： 4^{-2} 、 5^{-3} 煤层

有效期：2020年09月11日至2023年09月11日

煤矿拐点坐标见表3-2。

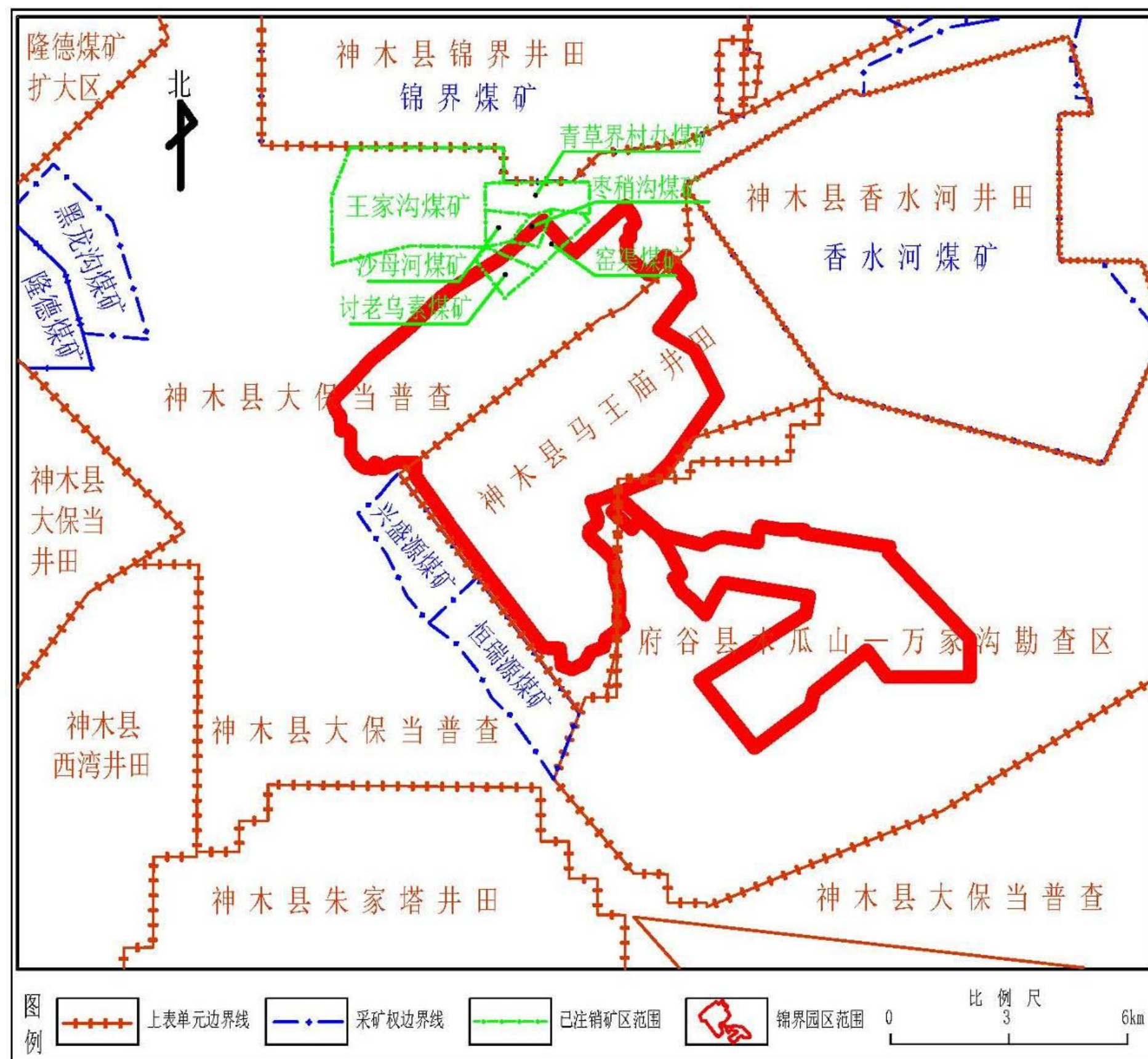


图 3-19 矿权设置示意图

表3-2 神木县兴盛源煤矿采矿许可证范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（给定坐标）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（给定坐标）	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)		纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4282772.8252	37426068.9157	6	4285892.8346	37424745.9087
2	4283467.8276	37425543.9126	7	4286576.8363	37425330.9109
3	4284357.8295	37425133.9113	8	4285177.8282	37426373.9168
4	4285157.8326	37424563.9085	9	4283921.8236	37427317.9234
5	4285580.8343	37424276.9076			

神木县兴盛源矿业有限公司煤矿是以神木县高家堡镇二塔界煤矿、神木县高家堡镇桑树渠煤矿为基础整合扩大而成。其矿区范围是由陕西省国土资源厅下发的“陕国土资矿采划〔2008〕128号”文确定的，矿区面积5.0868平方公里，规划生产能力15万吨/年，后提升至30万吨/年。

煤矿采用两条斜井开拓方式开采 5^{-3} 煤层，即主斜井和回风斜井。矿井采用单水平开采，兴盛源煤矿2008年4月参与整合后至2012年4月底，煤矿开采主要集中于矿区西南角。

兴盛源煤矿自2012年4月底至今矿井处于停产状态，再无开采。根据神木市矿业地质测量管理站2012年4月绘制的《神木县兴盛源矿业有限公司采掘工程平面图》圈定了煤矿新增采空区范围。截至本评估报告提交日，锦界工业园区西南边界距该矿权开采 5^{-3} 煤层采空区范围边界最近距离约766m，兴盛源煤矿边界距离神木市锦界工业园区边界距离200m~246m。（图3-20）。

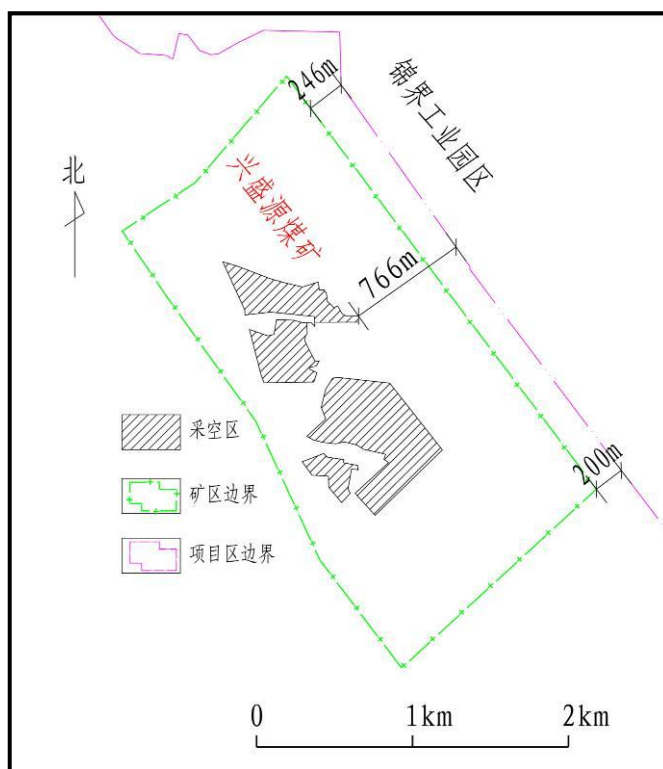


图3-20 项目区与兴盛源煤矿采空区位置关系

(2)、神木市恒瑞源煤矿

采矿证号：C6100002009041120011445

采矿权人：神木市恒瑞源矿业有限公司

地 址：陕西省神木市

矿山名称：神木市恒瑞源煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：45万吨/年

矿山面积：6.9076平方公里

开采标高：+1020至+960米

开采煤层：5⁻³煤层

有效期：2020年04月20日至2023年04月20日

煤矿拐点坐标见表3-3。

表3-3 神木市恒瑞源煤矿采矿许可证范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系（给定坐标）		拐点 编号	2000 国家大地坐标系（给定坐标）	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)		纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4278816.78	37429234.92	6	4282307.79	37426748.91
2	4280037.78	37428457.92	7	4282772.79	37426086.91
3	4280687.78	37427933.92	8	4283919.80	37427318.91
4	4280957.79	37427623.92	9	4280532.78	37429899.92
5	4281642.79	37427278.91			

神木市恒瑞源煤矿是由神木县高家堡镇桑树塔煤矿、神木县高家堡镇桑树塔村办煤矿和神木县高家堡镇蘑菇沟煤矿于2008年根据“陕国土资矿采划〔2008〕127号”整合扩大而成，矿区面积6.927平方公里，规划生产能力15万吨/年。

2013年8月榆林市榆神煤炭建筑设计有限公司编制完成《神木县恒瑞源矿业有限公司煤矿（Z67资源整合区）矿产资源开发利用方案(变更)》，矿井生产规模变更为0.45Mt/a，矿井一层煤共获得保有资源量10.223Mt，可采储量7.474Mt。总服务年限为12.78a。

煤矿采用三条斜井开拓方式，即主斜井、副斜井和回风斜井。采用综合机械化开采 5^{-3} 煤层，全部垮落法管理顶板。矿井采用单水平开采，水平标高+996.00m，共划分为两个盘区，其中井田南部为一盘区；井田中部及北部为二盘区。

矿山2017年初开始停产，目前，该矿山处于停产状态。根据收集的神木市矿业地质测量管理站2018年12月14日绘制的《神木县恒瑞源矿业有限公司井上下对照图》圈定了煤矿新增采空区范围。截至本评估报告提交日，锦界工业园区西南边界距该矿权采空区范围边界最近距离约200m。采空区分为南北两块，北部为2015年采空区停采，南部为2010年停采采空区见图3-21。

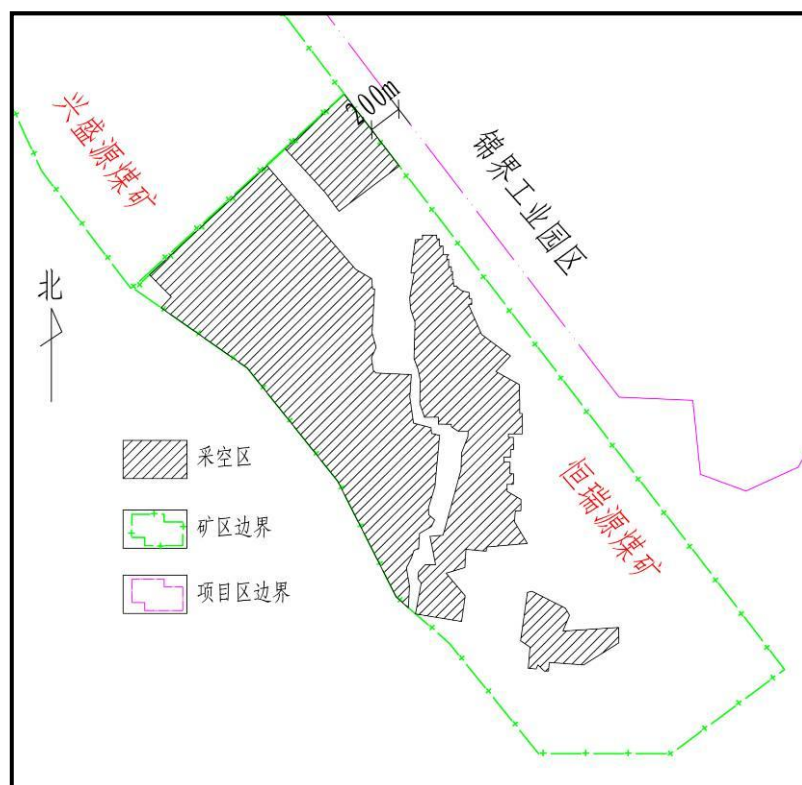


图3-21 项目区与恒瑞源煤矿采空区位置关系

2、已闭矿的煤矿

（1）、神木县瑶镇乡青草界村办煤矿（关闭）

采矿证号：C6100002010101120078927

采矿权人：神木县瑶镇乡青草界村办煤矿

矿山名称：神木县瑶镇乡青草界村办煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：21万吨/年

矿山面积：2.001平方公里

开采标高：+1126至+1114米

开采煤层：3⁺煤层

有效期：2010年10月27日至2015年10月27日

关闭时间：2015年

煤矿拐点坐标见表3-4。

表 3-4 神木县瑶镇乡青草界村办煤矿（关闭）范围拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系 (给定坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换坐标)	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4293290	37427488	4293248	37427531
2	4293965	37427470	4293923	37427513
3	4293977	37427970	4293935	37428013
4	4294000	37428909	4293958	37428952
5	4294000	37430125	4293958	37430168
6	4293198	37430125	4293156	37430168
7	4293198	37429900	4293156	37429943
8	4293320	37429197	4293278	37429240
9	4293195	37428725	4293153	37428768
10	4293175	37428715	4293133	37428758
11	4293110	37428618	4293068	37428661
12	4293080	37428590	4293038	37428633
13	4293080	37428550	4293038	37428593
14	4293165	37428608	4293123	37428651

(2)、神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿（关闭）

采矿证号：6100000230122

采矿权人：神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿

矿山名称：神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：3万吨/年

矿山面积：0.5165平方公里

开采标高：+1128至+1120米

开采煤层：3⁻¹煤层

有效期：2002年04月～2005年04月

关闭时间：2010年以前

煤矿拐点坐标见表3-5。

表3-5 神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿（关闭）范围拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系 (给定坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换坐标)	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4293320	37429194	4293278	37429237
2	4292340	37428830	4292298	37428873
3	4292485	37428115	4292443	37428158
4	4293110	37428618	4293068	37428661
5	4293175	37428715	4293133	37428758
6	4293195	37428725	4293153	37428768

(3)、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿（关闭）

采矿证号：6100000230117

采矿权人：神木县瑶镇乡瑶渠煤矿

矿山名称：神木县瑶镇乡瑶渠煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：15万吨/年

矿山面积：1.4321平方公里

开采标高：+1132至+1123米

开采煤层：3⁻¹煤层

有效期：2002年04月～2005年04月

关闭时间：2010年以前

煤矿拐点坐标见表3-6。

表3-6 神木县瑶镇乡瑶渠煤矿（关闭）范围拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系 (给定坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换坐标)	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4292340	37428830	4292298	37428873
2	4292485	37428115	4292443	37428158
3	4292310	37427500	4292268	37427543
4	4291760	37428810	4291718	37428853
5	4293000	37430125	4292958	37430168
6	4293198	37429900	4293156	37429943
7	4293320	37429194	4293278	37429237

(4)、神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿（关闭）

采矿证号：6100000530016

采矿权人：神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿

矿山名称：神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿山面积：0.909平方公里

开采标高：+1136至+1125米

开采煤层：3⁻¹煤层

有效期：2005年01月～2007年05月

关闭时间：2010年以前

煤矿拐点坐标见表3-7。

表3-7 神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿（关闭）范围拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系 (给定坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换坐标)	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4291760	37428810	4291718	37428853
2	4291040	37427985	4290998	37428028
3	4292000	37427230	4291958	37427273
4	4292240	37427660	4292198	37427703

(5)、神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿（注销）

采矿证号：6100000530124

采矿权人：神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿

矿山名称：神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

生产规模：6万吨/年

矿山面积：0.7724平方公里

开采标高：+1125至+1116米

开采煤层：3⁻¹煤层

有效期：2005年04月～2006年10月

注销时间：2010年以前

煤矿拐点坐标见表3-8。

表3-8 神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿（注销）范围拐点坐标表

拐点 编号	1954 北京坐标系 (给定坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换 3° 带坐标)		2000 国家大地坐标系 (转换 6° 带坐标)	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)	纵坐标(X)	横坐标(Y)
1	4293290	37427488	4293248	37427531	4293248	19427531
2	4293165	37428608	4293123	37428651	4293123	19428651
3	4292485	37428115	4292443	37428158	4292443	19428158
4	4292310	37427500	4292268	37427543	4292268	19427543

神木市锦界工业园区周边涉及五个已注销煤矿采矿权有神木县瑶镇乡青草界村办煤矿、神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿、神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿和神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿。其中：

青草界村办煤矿于 1997 年正式建成投产。该矿开采 3^{-1} 号煤层，为房柱式炮采，平硐开拓，采煤方法以房柱式炮采为主，生产规模 21 万吨/年，开采工作面 2 个，峒室 24 个。可采厚度为 2.82~3.51m，平均厚度为 3.2m，煤层厚度变化不大，规律性明显，结构单一，不含夹矸，属稳定型煤层。煤层的顶板主要为粉砂岩、其次为泥岩；底板岩性主要为粉砂岩、细粒砂岩，其次为泥岩。矿井最大涌水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，一般涌水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，最小涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，涌水量主要来自煤层顶板砂岩。煤矿井下温度正常，均未发生过煤尘、瓦斯爆炸事故。该煤矿于 2013 年停采，于 2015 年正式注销，根据神木县矿业地质测量管理站 2013 年 5 月绘制的《神木县瑶镇乡青草界村办煤矿采掘工程平面图》圈定了煤矿新增采空区范围。截至本报告估算基准日，该煤矿采空区全部分布在榆神高速西北部，距神木市锦界工业园区边界最近距离约 150m（见图 3-22）。

其余神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿、神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿和神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿四个煤矿均为 2010 之前注销矿山，这些煤矿均建于 20 世纪 80 年代，开采煤层为 3^{-1} 煤层，生产能力分别为 3、15、9、6 万吨/年，均为斜井房柱式开采，放炮落煤，拖拉机运输，机械通风或自然通风，井下电灯或矿灯照明，生产条件简单。上述矿山均在整合工作开展前已全部注销，矿权范围内部资源量已全部采空。本次评估沿用矿山注销后 2010 全国利用现状调查成果——《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区大保当普查区资源储量核查报告》，将上述煤矿采矿权范围内 3^{-1} 煤层资源量确定为全部采空（见图 3-22）。

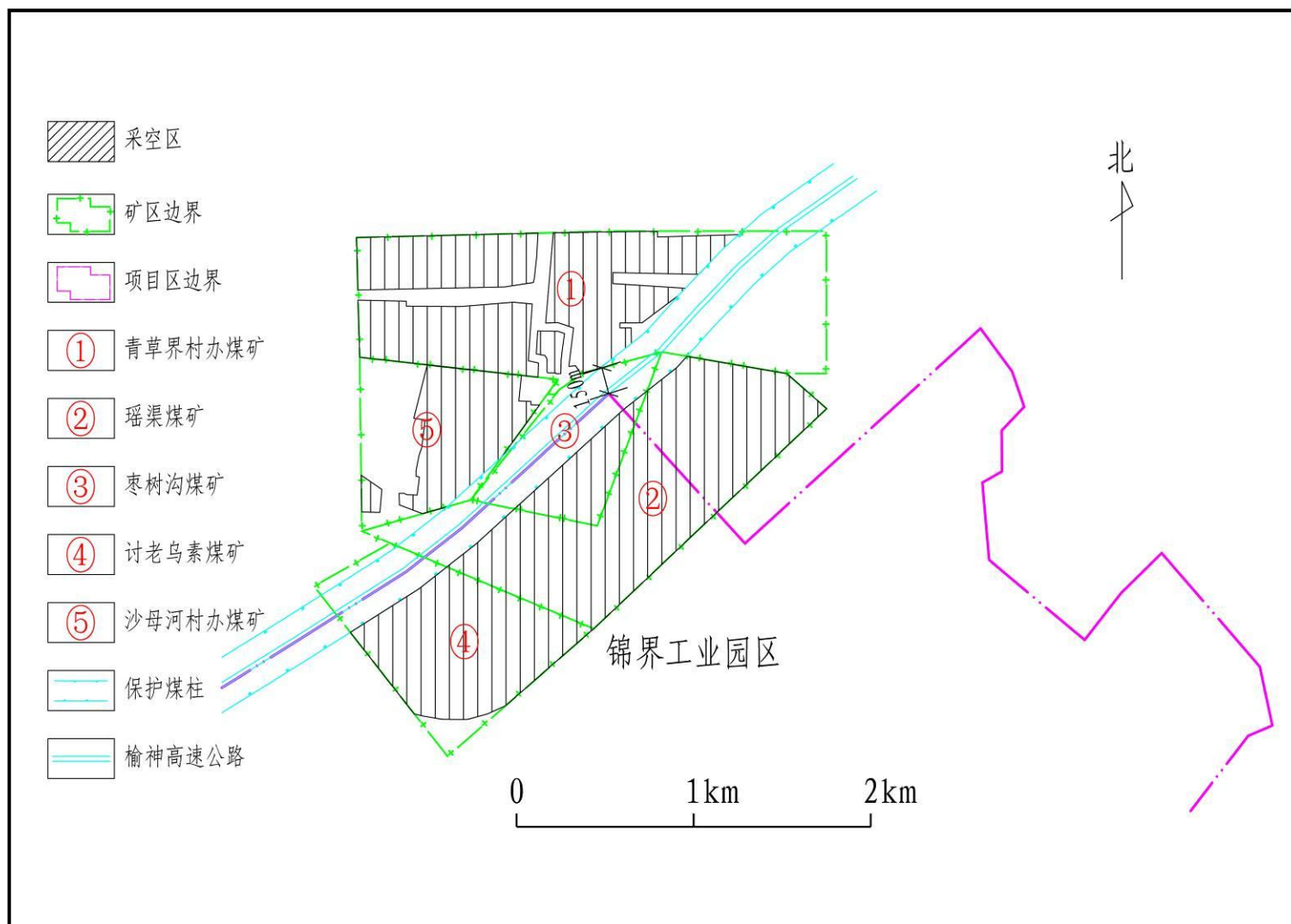


图 3-22 项目区与东北侧 5 处煤矿采空区位置关系

3、采空区影响最大范围计算

神木市锦界工业园区项目保护等级为 I 级，参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》公式，按照松散层移动带、基岩移动带和用地范围外推带确定采空区塌陷影响最大范围。

影响范围计算公式为：

$$W=D1\times\text{ctg}(\phi)+D2\times\text{ctg}(\delta)+D3$$

式中：W-压覆煤层保护煤柱宽度（m）；

D1-压覆区煤层上覆松散层厚度（m）；

D2-压覆区煤层上覆基岩厚度（m）；

D3-围护带宽度（m）；

ϕ -松散层移动角（°）；

δ -基岩移动角（°）。

计算参数确定：

①围护带宽度的确定

神木市锦界工业园区重点建设项目集中区保护等级为 I 级，根据《规范》确定拟建工程地面围护带宽度20m；

②移动角的选取

评估区煤层上覆松散层为沙层和土层，属软弱岩类，含水量中等～贫乏；上覆基岩为中～细粒砂岩、粉砂岩及泥岩，工程性能属中硬岩类。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采指南》中表7-1地表移动与覆岩破坏实测数据，就近参考红柳林煤矿实测值，确定拟建项目保护煤柱宽度留设选用移动角为：松散层 $\phi=58.9^\circ$ ，基岩移动角 $\delta=73^\circ$ 。

②平均地面标高的确定

项目区用地范围边界处各压覆区段平均地面标高根据项目区地形地质图读取，详

见表2-9。

④松散层厚度的确定

项目区周边煤矿表层平均松散层厚度确定首先根据收集钻孔数据计算确定平均基岩顶面标高，然后根据相应平均地面标高计算确定平均松散层厚度，详见表3-9。

各煤矿松散层平均厚度计算结果表

表 3-9

编号	煤矿名称	平均地面标高 (m)	平均基岩顶 面标高 (m)	平均松散层厚 度 (m)
1	神木县兴盛源煤矿	1125	1072	53
2	神木市恒瑞源煤矿	1115	1070	45
3	神木县瑶镇乡青草界村办煤矿	1220	1152	68
4	神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿	1200	1150	50
5	神木县瑶镇乡瑶渠煤矿	1200	1150	50
6	神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿	1200	1151	49
7	神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿	1210	1150	60

5、煤层底板标高的确定

各煤矿煤层平均煤层底板标高是依据相应的原地质报告资料，从估算图上估读确定，见表2-10。

6、基岩厚度的确定

各煤矿煤层平均基岩厚度是根据相应各区段的平均地面标高减去平均松散层厚度和各煤层底板标高计算求得，见表3-10。

采空区影响最大范围的确定

根据上述保护煤柱宽度确定方法及参数，计算得拟项目各区段压覆各煤层保护煤柱宽度详见表2-10。

由计算结果可知，神木县兴盛源煤矿、神木市恒瑞源煤矿已经开采 5⁻³ 号煤层采空区最大影响宽度为 80~86m，矿区边界与项目区边界距离为 200m，故神木市锦界工业园区不受神木县兴盛源煤矿、神木市恒瑞源煤矿已经开采 5⁻³ 号煤层采空区塌陷的影响。

各煤矿采空区影响最大范围计算结果表 表 3-10

煤矿	煤层 编号	地面 标高 (m)	松散层 厚度(m)	围护带 宽度(m)	煤层底 板 标高(m)	埋深 (m)	基岩 厚度 (m)	影响 宽度 (m)
神木县兴盛源煤矿	5 ⁻³	1125	53	20	960	165	112	86
神木市恒瑞源煤矿	5 ⁻³	1115	45	20	960	155	110	80
神木县瑶镇乡青草界村办煤矿	3 ⁻¹	1220	68	20	1120	100	54	80
神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿	3 ⁻¹	1200	50	20	1120	80	30	70
神木县瑶镇乡瑶渠煤矿	3 ⁻¹	1200	50	20	1120	80	30	70
神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿	3 ⁻¹	1200	49	20	1120	80	31	70
神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿	3 ⁻¹	1210	60	20	1120	90	30	65

神木县瑶镇乡青草界村办煤矿、神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿现已闭矿，历史开采 3⁻¹ 号煤形成采空区最大影响半径为 65~80m，该两处煤矿位于榆神高速公路以北，神木市锦界工业园区位于高速公路以南，根据《陕西省榆林-神木高速公路建压覆矿产资源储量评估报告》高速公路留设保护煤柱宽度为 120m，且公路宽 25m，路边围护带宽度为 20m，故项目区距离该两处煤矿采空区最小距离为 185m，故神木县瑶镇乡青草界村办煤矿、神木县瑶镇乡沙母河村办煤矿历史采空区塌陷对项目区不构成影响。

神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿及神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿现已闭矿，开采方式为房柱式开采，历史开采 3⁻¹ 号煤形成的采空区位于神木市锦界工业园区内，采空区东西长约 2.05km，南北宽约 0.89km，总面积约 1.82km³，开采煤层为 3⁻¹ 煤，开采厚度约 3.37m，开采深厚比 32~40，采空区塌陷影响最大距离为 70m，采空区塌陷隐患上部分布有大量建筑物，调查期间未见开裂变形现象。

（四）农业生产

评估区内农业生产活动主要为农、林为主，锦界工业园区建设占据了黄土梁峁顶部大部分土地，农业生产活动主要分布在河谷底部。农业生产水平低，耕作方式落后，粮食产量低，人们为了生存，只有填河平沟整地，改变了原有地表径流条件，每逢大暴雨，沟水冲刷坡脚极易形成浅表层滑坡或崩塌，导致水土流失。



照片3-27 沟内耕地（镜向40°）



照片3-28 村庄建设（镜向130°）

（五）村庄建设

目前评估区内村庄建设分布在河谷阶地位置处，村民房屋类型以砖混结构平房为主。河谷阶地发展空间有限，切坡建房现象十分严重，房后形成的高陡边坡破坏了斜坡的稳定，为滑坡、崩塌的发生创造了条件。

（六）道路、铁路建设

评估区道路建设主要为榆神高速、神王路及通村公路，铁路为神延铁路。榆神高速位于项目区北边界上，修建穿过黄土梁峁顶部平缓坡地区，地势平坦，修建时基本未进行大的开挖，通过小沟道时修桥通过，对地质环境影响程度小。神延铁路位于榆神高速以南约1.0km处，线路与榆神高速基本平行，神延铁路穿过黄土梁峁设计微地貌有平缓坡地、陡坡地及险坡地区。其中在陡坡地区以路堑开挖的形式通过，对路堑边坡进行了相应的防护；通过险坡地区以架桥的形式通过，减少了开挖有效的避免的地质灾害的影响，神延铁路的建设对地质环境影响程度为中等。神王路沿秃尾河河流阶地依地势修建，未进行大的开挖；通村公路分布在沟谷底部，沿沟边修建，开挖坡脚现象严重，造成高陡边坡，破坏坡体平衡，为滑坡、崩塌的产生创造了条件，对地质环境影响中等。



照片3-29 榆神高速（镜向100°）



照片3-30 通村公路（镜向305°）

综上所述，评估区内人类工程活动对地质环境影响强烈。

八、小结

评估区属中温带半干旱大陆性季风气候；地貌单元为黄土梁峁及沟谷阶地；区内出露地层主要为三叠系、新生界新近系和第四系地层；区域上属地处鄂尔多斯地块中东部陕甘宁盆地，基本地震动峰值加速度 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期 $0.35s$ ，对应的地震烈度为Ⅵ度；地下水类型为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水；岩体为较坚硬层状沉积岩组；土体分为砂土、黄土与砂砾卵石类土，岩土工程地质条件属于复杂类型；人工工程活动对原生态地貌形态破坏大，人类工程活动强烈。综上所述，评估区地质环境条件复杂。

第四章 地质灾害危险性现状评估

一、地质灾害类型特征

（一）地质灾害类型

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、地面塌陷、地裂缝、地面沉降和不稳定斜坡等。

神木市锦界工业园区总体规划（2018—2035）项目地貌类型属于黄土梁峁地貌及河流地貌。评估区内设计河流主要为青杨树沟及其支沟、团团沟，沟道底部纵向坡比介于1%~2.5%之间，沟底平坦，沟道通畅，沟道内松散堆积物少，且区域降雨强度小，故评估区内泥石流地质灾害不发育；评估区及周边无活动断裂通过，历史记载神木市无地裂缝灾种分布，故评估区地裂缝灾害不发育；评估区内无大面积开采地下水及煤炭资源的活动，调查期间未发现地面建筑物开裂变形的现象，地面沉降地质灾害不发育；评估区未发现地下岩溶裂隙、土洞等，故岩溶塌陷地质灾害不发育；评估区内边坡坡面无变形迹象，故不稳定斜坡地质灾害不发育；本次调查在评估区范围内未发现滑坡地质灾害分布。

评估区顶部黄土梁峁顶部地势平坦，四周地势起伏较大，水文地质条件中等，地表植被覆盖率低，区内发现24处崩塌、1处采空塌陷隐患。根据《神木市地质灾害防治“十四五”规划》、《神木市地质灾害风险调查评价成果报告》（1:5万）地质灾害群测群防数据库资料，评估区内无在册地质灾害点。

1、崩塌

崩塌是区内最为发育的地质灾害，其类型多样，分布较广泛，数量较大，为区内主要地质灾害类型。主要发育于黄土梁峁前缘陡坎位置处。根据调查，可将崩塌按物质组成为黄土崩塌和基岩崩塌两种类型。在所调查的24处崩塌中，土质崩塌23处，岩质崩塌1处。

土质崩塌均属于中、小型，破坏形式多为滑移破坏或倾倒破坏；岩质崩塌为中型崩塌，破坏形式为倾倒。

（1）、土质崩塌

土质崩塌为区内最主要的崩塌类型，共计23处，主要分布在黄土梁峁前缘陡坎位置处。按照组成物质主要为第四系黄土崩塌、砂土崩塌两种类型。

黄土崩塌组成物质主要为第四系中上更新统黄土，分布在锦界工业园区西部、南部及东北侧黄土梁前缘陡坎底部，坡度一般介于 60° ~ 90° 之间，其中以 75° - 90° 最多。黄土崩塌为小型崩塌，崩塌体高 10~20m，崩塌体上部黄土垂直节理裂隙发育，底部为冲洪积层相对隔水，崩塌体坡脚有掉块迹象。形成原因多为工程建设不合理的切坡开挖而成。平常以表层掉块为主，发生大面积崩塌主要在雨季及冻融期，坡脚土体遇水软化性能急剧下降，顶部土体重量增大，导致发生崩塌，堵塞底部道路或造成人员伤亡。

砂土崩塌，为区内主要的崩塌体类型，以中小型为主，组成物质为第四系上更新统萨拉乌苏组粉砂及全新统风积砂，锦界工业园区广布，分布在黄土梁前缘陡坎斜坡上，砂土崩塌外貌明显，土体松散呈黄褐色，外形多呈圈椅状，野外辨识度极高。所处斜坡坡度一般 50° ~ 60° ，崩塌高度约 30~45m。崩塌体上更新统粉砂水平层理明显，下部为中上更新统黄土。破坏形式为大面积的表层滑动，多发生在河道改道转弯或水库边库边水体长期冲刷浸润位置处，威胁对象为坡顶、底部耕地以及太阳能光电板。

（2）、岩质崩塌

区内发育一处，位于场地东南侧青杨树沟支沟内，岩石为三叠系砂岩、泥岩，顶部砂岩呈块状构造，底部夹多层破碎的层状构造砂岩或泥岩，存在严重的风化差异，底部掏空，上部抗风化能力强的块状砂岩发生倾倒坠落。

2、地面塌陷

地面塌陷分布在评估区的东北侧的神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿以及神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿 3⁻¹ 层煤采空区内，煤矿开采为房柱式开采，开拓方式为斜井多水平开拓，综合机械化采煤，一次采全高垮落式管理顶板法。该三处煤矿具有埋深浅煤层厚的特点，开采后容易形成地面塌陷隐患，导致上部建筑物开裂、房屋甚至倾倒等危害。

（二）地质灾害发育特征

地质灾害形成机理与其所处的地形坡度、岩土体特征、地下水活动强度等地质环境条件有关，同时也与降水量大小及人类工程活动强弱等因素关系密切。因此，评估区内地质灾害的分布具有明显地域分区性。崩塌的分布明显与地层岩性及地形地貌相关，在黄土梁前缘陡坎处上部披覆厚层的中更新统粉砂，坡度陡立，长期受河流及

库水侵蚀，加之人类工程活动影响，崩塌分布较多。地面塌陷的分布与煤矿开采息息相关。

根据地质灾害详细调查报告及调查询问发现，区内地质灾害具有周期性和群发性的特点，在丰水年的暴雨或连阴雨时期，滑坡、崩塌等地质灾害明显高于正常年份，每年的7、8、9月是地质灾害的高发期。

综上所述反映出：

1、地质地貌条件控制了区内地质灾害的形成及分布。黄土梁峁顶部地势平坦，起伏低，地质灾害点分布在道路两侧人为边坡上，数量少；黄土梁峁前缘斜坡处坡度大，利于灾害形成；岩土以黄土，风积砂位置，工程性能差，本次调查绝大多数滑坡、崩塌地质灾害均发育在此类处。

2、人类工程活动加剧地质灾害的形成与活动。切坡建房修路，破坏了斜坡的结构，使原斜坡处于极限平衡状态的斜坡应力发生变化，形成高陡边坡；人类修改河道或修建水库（塘）导致水体长时间浸泡坡脚导致斜坡失稳；东北部人工地下开采煤矿，形成采空区，是导致地面塌陷的直接原因。

3、强降雨是激发各种地质灾害发生的重要诱因，雨水沿黄土裂隙下渗降低土体强度，并且增大土体重量，是地灾形成的重要诱因。

（三）地质灾害分布特征

区内地质灾害分布依其所处环境地质条件、自然地理位置、人类工程活动强度等的不同，而呈现出明显的规律性。其中规划用地区内分布地质灾害点20处，详见下表4-1。规划用地区以外调查发现地质灾害点5处，分别为BT005、BT007、BT011、BT022、BT019。

表4-1 规划建设用地区地质灾害统计表

所属片区	地质灾害类型	灾点编号	合计（处）
生活服务集聚区	塌陷	TX001	1
清洁煤电集中区	无		0
煤炭分质清洁利用集中区	崩塌	BT001、BT002、BT003、BT004、 BT006、BT008、BT009、BT010、BT024	9
高性能树脂产业集中区	崩塌	BT012、BT013、BT014、BT015、 BT016、BT017、BT023	7
新材料产业集中区	崩塌	BT018、BT020、BT021	3
总计（处）			20

现将各个片区灾点分布特征叙述如下：

1、生活服务集聚区

生活服务集聚区内共有灾点 1 处，为采空区塌陷 TX001，位于分区东段，为原神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿以及神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿 3¹ 层煤采空区处。该片区地面塌陷区地势平坦，地表建筑物大量分布。

2、清洁煤电集中区

清洁煤电集中区内无地质灾害分布，该片区地势平坦，人类工程活动强烈。

3、煤炭分质清洁利用集中区

煤炭分质清洁利用集中区分布崩塌 9 处，位于其中黄土梁崩顶部 3 处，BT001、BT002、BT006 崩塌体为黄土；BT003、BT004、BT008、BT009、BT010、BT024 分布在黄土梁崩前缘陡坎处。该片区崩塌地质灾害周边人类活动主要为修路、改河道，人类活动一般。

4、高性能树脂产业集中区

高性能树脂产业集中区分布崩塌 7 处，均位于黄土梁崩前缘陡坎处，分别为 BT012、BT013、BT014、BT015、BT016、BT017、BT023，均属于砂土崩塌。该片区崩塌地质灾害周边人类活动主要为修路、改河道，人类活动一般。

5、新材料产业集中区

新材料产业集中区内分布崩塌 3 处，均位于黄土梁崩前缘陡坎处，分别为 BT018、BT020、BT021，属于土质崩塌。崩塌地质灾害周边人类活动主要为修路，人类活动一般。

由于地质灾害与人类工程经济活动往往相伴而生，并且由于当地地质环境脆弱。因此，它的分布与人类的关系十分密切，在通村道路、修改河道等开挖边坡处地质灾害发育数量多，占全区地质灾害的 80% 以上；而黄土梁崩顶部地势平坦，地质灾害发育较少，仅占 20% 左右。

1、从灾害分布总体情况来看，黄土梁崩前缘陡坡处最多，约占总数 95%，其次为黄土梁崩顶部采空区位置处。因此沟道两侧黄土（砂土）斜坡上地质灾害发育。

2、切坡修建道路路肩处崩塌灾害发育，切坡按照经验放坡，未与当地地质环境条件相结合，往往坡度陡于自然斜坡坡度，导致黄土或砂土崩塌。

3、修建水库或河道改到转角处，未做好相应的护脚，河水冲刷易导致崩塌。

4、邻近已有建设工程区，崩塌分布较多，例如 BT008、BT009 及 BT010。工程建设改变了原有斜坡的地表径流条件，引发灾害发生。

二、地质灾害危险性现状评估

区内灾点具体分布位置、发育特征、威胁对象、稳定性及危险性现状评估详见表 3-2。本次评估将典型的崩塌及地面塌陷隐患现状危险性评估详细分析如下：

（一）崩塌地质灾害危险性现状评估

1. 黄土崩塌 BT002

（1）分布位置及发育特征

该崩塌（照片 4-1、4-2）位于锦界工业园煤炭分质清洁利用集中区西侧的道路两侧，平面坐标 X：4286910.24，Y：37426541.74；地理坐标 N：38° 42′ 45.89″，E：110° 9′ 20.62″。宽 120.0m，高度约 18.0m，平均厚度约 2.0m，体积约 4320m³，崩向 225°，坡度约 60°，小型黄土崩塌，崩塌底部地面上分布有垮塌的碎块土体，底部表皮已经脱落，影响道路的正常通行。

（2）形成条件分析

该崩塌位于黄土梁峁顶部场地道路两侧黄土斜坡上，为人工切坡而成，坡度约 60°，分两级坡，地层为第四系上更新统风积黄土层，顶部披覆风积砂，黄土表层土体干燥，在降雨、冻融等作用下容易崩解掉块，加剧崩塌进程。降雨、冻融是 BT002 形成的诱发因素。

（3）现状危险性评估

该崩塌目前坡脚堆积有崩积物，有掉块现象，灾害发育程度中等，处于欠稳定状态。威胁道路 120m 及过往车辆，潜在经济损失小于 100 万元，危害程度小，现状评估危险性小。



照片 4-1 BT002 西侧（镜向 340°）



照片 4-2 BT002 东侧（镜向 30°）

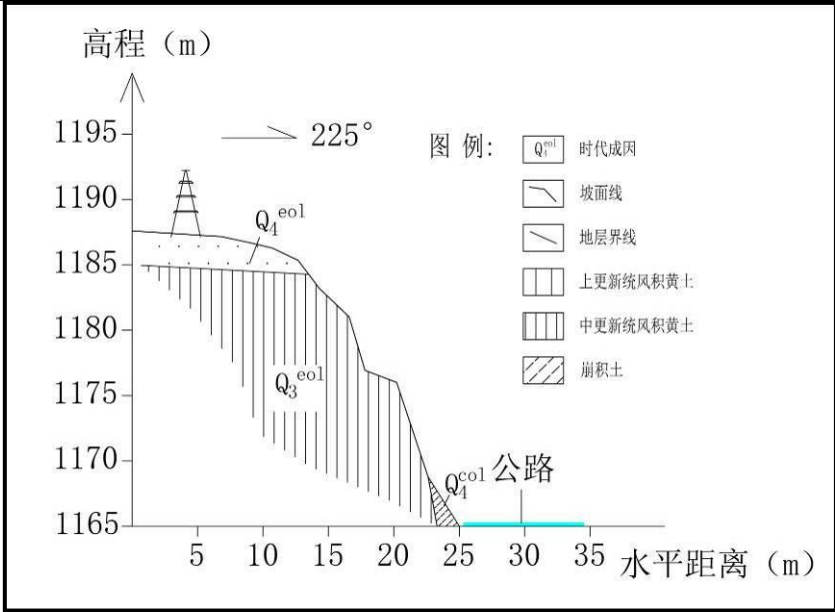


图 4-1 BT002 剖面示意图

2. 砂土崩塌 BT004

(1) 分布位置及发育特征

该崩塌（照片 4-3）位于锦界工业园煤炭分质清洁利用集中区西侧的沟道内，平面坐标 X: 4285580.23, Y: 37426345.62；地理坐标 N: 38° 42′ 3.64″，E: 110° 9′ 32.75″。宽 100.0m，高度约 33.0m，平均厚度约 2.5m，体积约 8250.0m³，小型崩塌。崩向 310°，坡度约 55°。崩塌顶部土体垂直高度约 2.0~3.0m，有掉块错动现象；中部堆积大量松散粉砂，局部发生滑塌。



照片 4-3 BT004（镜向 140°）

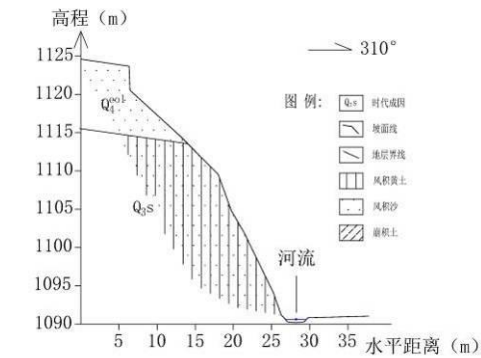


图 4-2 BT004 剖面示意图

(2) 形成条件分析

该崩塌位于黄土梁峁前缘斜坡陡坎上，斜坡底部人工开垦耕地改河道，流水常年冲刷斜坡坡脚；顶部地势低洼，汇集周边雨水集中冲刷坡面；地层上部为厚约 10.0m 的第四系全新统风积粉砂，下部为第四系上更新统萨拉乌苏组粉砂夹粉土，其物理力

学性质均差，降雨及冻融诱发崩塌的发生。雨水冲刷坡面、河水淘蚀坡脚，加剧崩塌进程。

（3）现状危险性评估

该崩塌目前局部已经发生小型滑塌，崩塌体后部发育有挫坎，现场调查崩塌体有流土现象，BT004 周边发育多处类似的崩塌体，灾害发育程度属于强发育，处于欠稳定～不稳定状态，威胁底部耕地，潜在经济损失小于 100 万元，危害程度小，现状评估危险性小。

3. 岩质崩塌 BT022

（1）分布位置及发育特征

该崩塌（照片 4-4）位于锦界工业园新材料产业集中区北部沟道内，平面坐标 X：4285016.72，Y：37432144.66；地理坐标 N：38° 41′ 46.06″，E：110° 13′ 33.37″。宽 460.0m，高度约 20.0m，平均厚度约 2.0m，体积约 18400.0m³，属于中型岩质崩塌。河道两侧均有分布，崩塌垂直，坡度 90° 左右，顶部局部悬空；岩体裂隙发育，崩塌底部堆积大量崩积物。



照片 4-4 BT022（镜向 270°）

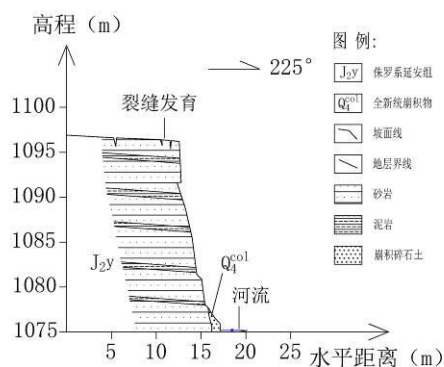


图 4-3 BT022 剖面示意图

（2）形成条件分析

崩塌地层为三叠系砂岩泥岩互层相间，呈中厚～厚层结构，崩塌最底部为煤层；砂泥岩及煤层存在风化差异，且煤层、泥岩抗风化抗冲刷能力弱，易于流水淘蚀破坏；岩层倾角近乎水平，但节理发育，主节理产状为 160° ∠70°，每米发育 5～6 条节理，岩体破碎，常有掉块。BT022 的诱发因素是降雨和沟水侧向侵蚀。

（3）现状危险性评估

崩塌 BT022 底部堆积有新近崩积的碎块石，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，崩塌体局部已经发生了崩塌，崩塌灾害发育程度属于中等发育，处于欠稳定状态，现

状无威胁对象，危害程度小，现状评估危险性小。

（二）地面塌陷地质灾害危险性现状评估

地面塌陷 TX001 位于锦界工业园生活服务集聚区东北部，平面中心坐标 X：4292109.87，Y：37428435.15，地理坐标 N：38° 45′ 39.31″，E：110° 10′ 55.57″。地面塌陷采空区东西长约 2.05km，南北宽约 0.89km，总面积约 1.82km³，属于中型地面塌陷隐患。为神木县瑶镇乡枣稍沟煤矿、神木县瑶镇乡瑶渠煤矿以及神木县瑶镇乡讨老乌素煤矿历史开采 3⁻¹层煤形成的采空区，该三座煤矿已于 2010 年陆续闭矿。各煤矿均为斜井房柱式开采，放炮落煤。区内 3⁻¹煤厚度约 3.37m，煤层埋深 110~135m，开采深厚比 32~40，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》煤层开采地表移动持续时间可按下式估算：

$$T=2.5H(d)$$

式中：H—工作面平均采深（m）。

根据上述公式，通过综合计算求得矿层开采后地表移动延续的时间随矿层的埋深和岩层特性及开采工艺而不同，本区 3⁻¹煤层开采后其地表移动延续的时间因埋深差异大而变幅范围也大，延续时间 0.8~1.0 年，且三处小煤窑采空区塌陷均在 10 年以上，已经基本塌陷稳定。经现场调查，TX001 范围内未发现地裂缝，经走访调查，塌陷区内既有建筑有低层住宅楼、高层建筑楼房、学校及医院等设施，未发现既有建筑物有裂缝的现象，故 TX001 采空塌陷地质灾害发育程度弱。塌陷 TX001 范围分布大量建筑物，发生破坏危害程度大。故根据《地质灾害危险性评估规范》GB/T 40112—2021，塌陷隐患发育程度弱，危害程度大，现状评估危险性中等。

（三）膨胀土危险性现状评估

根据收集的《金泰氯碱 60 万吨/年高性能树脂环保示范项目岩土工程勘察报告》，场地内的 N₂ 粉质黏土自由膨胀率 $F_s=32\%\sim 45\%$ ，属于弱膨胀性土。场地内均有分布，主要出露在支沟沟道及沟脑斜坡上（见图 4-4），最大出露高度约 40m，位于场地东北部。根据《陕西省地质灾害危险性区域评估技术规程》（试行）第 6.3.2.2 条表 2，膨胀土发育程度弱，膨胀土边坡失稳变形的诱发因素为降雨浸水、蒸发失水，膨胀土出露位置周边基本无建筑物分布，危害程度小，现状评估膨胀土危险性小。

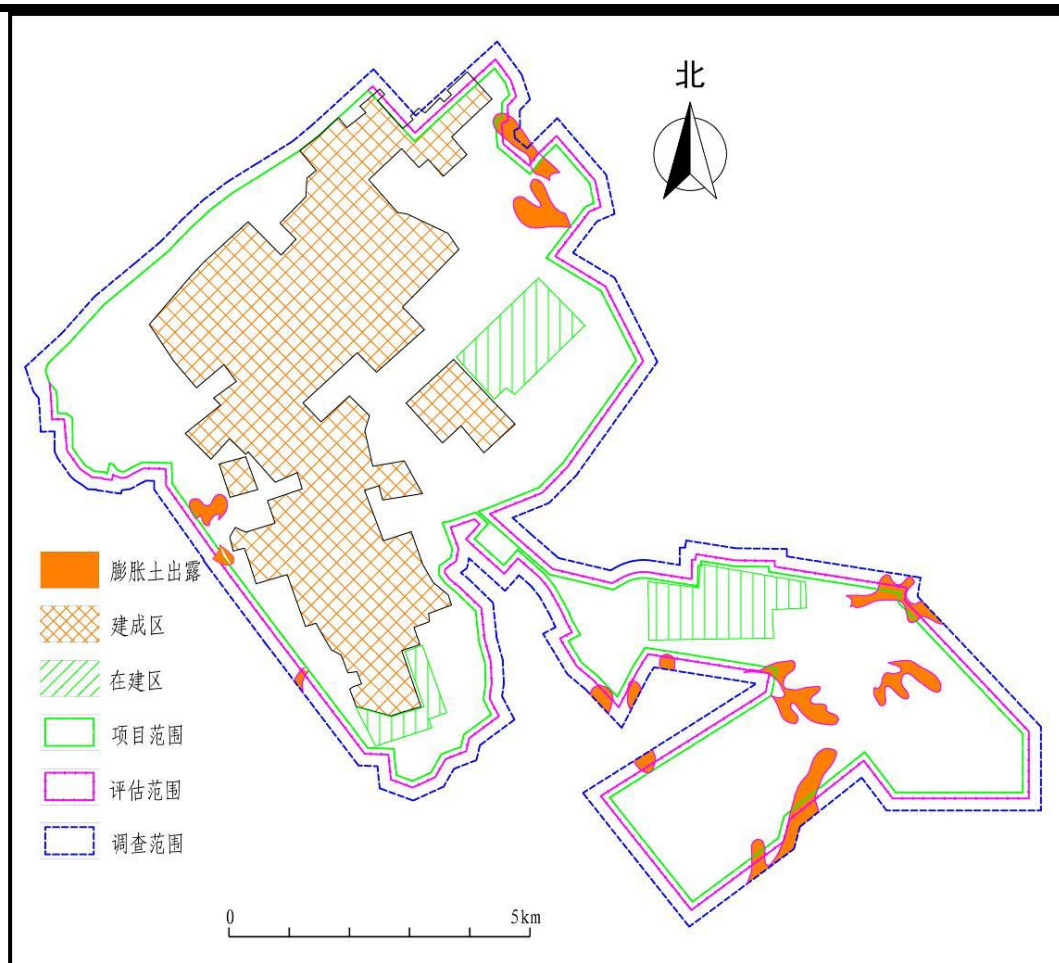
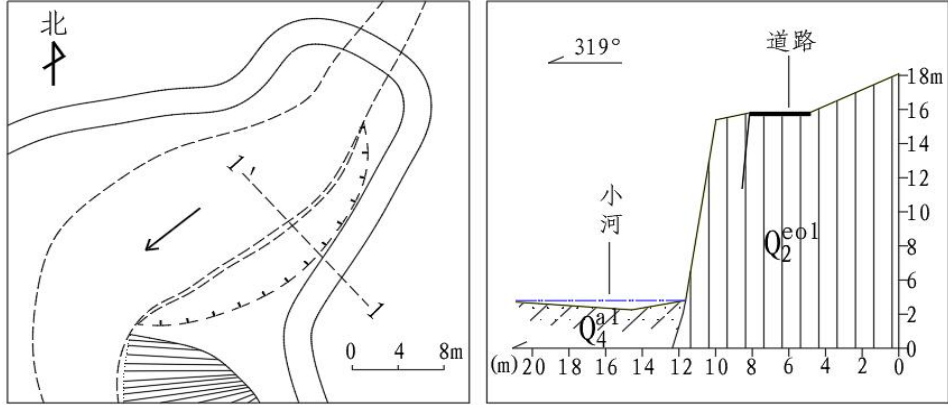


图 4-4 锦界工业园区内膨胀土出露位置

地质灾害危险性现状评估表

表 4-2

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片	主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT001	N: 38° 42′ 44.24″ E: 110° 8′ 59.79″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	中型		宽 240m，高度 30m，厚 2m，体积 14400m³。为黄土崩塌，坡向 355°，坡度约 60°，单级坡高 6.0m，底部洒落新近崩积的黄土碎块，现状整体基本稳定。	威胁道路 240m 及过往车辆	小	中等	欠稳定	小	降雨 冻融
BT002	N: 38° 42′ 45.89″ E: 110° 9′ 20.62″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型		宽 120.0m，高度约 18.0m，平均厚度约 2.0m，体积约 4320m³。为黄土崩塌，崩向 225°，坡度约 60°，黄土崩塌，崩塌底部地面上分布有垮塌的碎块土体，底部表皮已经脱落，影响道路的正常通行。	威胁道路 120m 及过往车辆	小	中等	欠稳定	小	降雨 冻融
BT003	N: 38° 42′ 7.62″ E: 110° 9′ 34.07″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型		宽 45m，高约 11m，厚约 2.5m，体积约 1238m³。为黄土崩塌，崩向 345°，坡度 90°，顶部反倾，坡脚受河水冲刷，坡面可见竖向裂缝。	威胁道路 50m 及过往车辆	小	中等	欠稳定	小	降雨 河水冲刷
BT004	N: 38° 42′ 3.64″ E: 110° 9′ 32.75″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型		宽 100.0m，高度约 33.0m，平均厚度约 2.5m，体积约 8250.0m³，崩向 310°，上陡下缓，整体坡度约 55°，顶部土体垂直高度约 2.0~3.0m，有掉块错动现象；中部堆积大松散粉砂，局部发生滑塌，坡脚长期受流水冲刷。	威胁底部耕地	小	强	不稳定	小	降雨 河水冲刷

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片		主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT005	N: 38° 41′ 49.26″ E: 110° 9′ 25.67″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型			宽约 100.0m，高约 33.0m，厚约 1.5m，体积 4950m³。崩向 340°，上缓下陡，整体坡度约 65°，顶部 12.0m 为风积砂，底部为黄土。斜坡已经发生滑塌，表层披覆大量松散堆积体，顶部风积砂有流土现象，坡脚常年受流水冲刷。	威胁底部耕地	小	强	不稳定	小	降雨 河水冲刷
BT006	N: 38° 41′ 19.29″ E: 110° 10′ 14.00″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	中型			宽 360m，高度约 18.0，平均厚度约 2.0m，体积约 25920.0m³。崩向 345°、165°，分布在道路两侧，三~四级斜坡，单级坡比 1:0.5~1:1.0，单级高度 5.0m 左右，组成物质为黄土粉砂混合土，坡脚局部发生垮塌。	威胁道路 360m 及过往车辆	小	中等	欠稳定	小	降雨 冻融
BT007	N: 38° 40′ 7.98″ E: 110° 12′ 25.10″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型			宽 108m，高度约 19.0，平均厚度约 2.5m，体积约 5130.0m³。崩向 300°，分布在水库左岸，坡面坡度约 75°，组成物质为黄土夹粉砂土，坡脚长期受库水浸泡，坡面多处发生滑塌。	威胁顶部耕地	小	强	不稳定	小	降雨 河水冲刷
BT008	N: 38° 42′ 25.71″ E: 110° 12′ 11.46″	煤炭分质清洁 利用集中区	崩塌	小型			宽约 55m，高度 25~30m，厚约 3~4m，体积 6600.0m³。为砂土崩塌，坡向 30°，坡度 60°~70°，组成物质为风积砂，稳定差。	威胁顶部光伏电板潜在损失小于 100 万元	小	强	不稳定	中等	降雨

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片		主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT009	N: 38° 42′ 30.18″ E: 110° 12′ 5.54″	煤炭分质清洁利用集中区	崩塌	小型			宽约 50m，高度 27~30m，厚约 2~3m，体积 4500.m³。为砂土崩塌，坡向 35°，坡度 60°，组成物质为风积砂，稳定差。	威胁顶部光伏电板潜在损失小于 100 万元	小	强	不稳定	中等	降雨
BT010	N: 38° 42′ 44.75″ E: 110° 11′ 55.25″	煤炭分质清洁利用集中区	崩塌	小型			宽约 70m，高度 25m，厚约 2~3m，体积 3500.0m³。为砂土崩塌，坡向 30°，坡度 65°，组成物质为风积砂，斜坡坡面发育 2 条冲沟。	威胁顶部光伏电板潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨
BT011	N: 38° 42′ 35.10″ E: 110° 13′ 22.00″	高性能树脂产业集中区	崩塌	小型			宽约 50m，高度 35m，厚约 2~3m，体积 5250.0m³。为砂土崩塌，坡向 30°，坡度约 50°，组成物质为风积砂，坡面土体松散。	1 户 4 人	小	中等	欠稳定	小	降雨

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片		主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT012	N: 38° 42′ 47.73″ E: 110° 13′ 13.78″	高性能树脂产业集中区	崩塌	中型			宽约 60m，高度 30m，厚约 3m，体积 5400.0m³。为砂土崩塌，坡向 75°，坡度约 50°，组成物质为风积砂，后缘形成下挫陡坎，坡面发育数条弧状裂缝，底部局部发生滑塌。	威胁底部生产道路，潜在损失小于 100 万元	小	强	不稳定	中等	降雨
BT013	N: 38° 42′ 58.21″ E: 110° 13′ 5.90″	高性能树脂产业集中区	崩塌	中型			宽 125m，高度 35m，厚 3m，体积 13125.0m³。属于砂土崩塌，破坏形式为滑移破坏，组成物质为风积砂，后缘分布有细小的裂缝且有挫坎，表层有流土现象，顶部流水冲刷。	威胁底部生产道路及上部光伏电板，潜在损失小于 100 万元	小	强	不稳定	中等	降雨
BT014	N: 38° 43′ 4.98″ E: 110° 13′ 5.66″	高性能树脂产业集中区	崩塌	中型			宽 120m，高度 35m，厚 3m，体积 12600.0m³。属于砂土崩塌，破坏形式为滑移破坏，组成物质为风积砂，后缘坡顶受流水冲刷，坡面分布有 2 条冲沟，沟内有流沙流土现象，近期发生过滑塌。	威胁底部生产道路，潜在损失小于 100 万元	小	强	不稳定	中等	降雨
BT015	N: 38° 43′ 44.60″ E: 110° 14′ 19.61″	高性能树脂产业集中区	崩塌	中型			宽 260m，高度 15m，厚 2~3.0m，体积 11700.0m³。破坏形式为倾倒破坏，组成物质为风积砂，整体坡度为 50°，顶部 5.0m 垂直，砂含水量高处于湿润状态，水平层理明显。坡面有流沙现象，有近期垮塌现象发生。	威胁底部耕地，潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片	主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT016	N: 38° 43′ 53.87″ E: 110° 14′ 12.66″	高性能树脂产业集中区	崩塌	小型		宽 90m，高度 20m，厚 2~3.0m，体积约 4500.0m³。破坏形式为倾倒破坏，组成物质为风积砂，整体坡度为 55°，顶部 5.0m 垂直，砂含水量高处于湿润状态，水平层理明显。坡面有流沙现象，有近期垮塌现象发生，底部长期受河水冲刷。	威胁底部耕地，潜在损失小于 100 万元	小	中	不稳定	小	降雨
BT017	N: 38° 44′ 3.51″ E: 110° 14′ 4.81″	高性能树脂产业集中区	崩塌	小型		宽 70.0m，高度 20m，厚 2~3.0m，体积 4200.0m³。破坏形式为倾倒破坏，组成物质为风积砂，整体坡度为 50°，顶部 5.0m 垂直，砂含水量高处于湿润状态，水平层理明显。坡面有流沙现象，有近期垮塌现象发生。	威胁底部耕地，潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨
BT018	N: 38° 41′ 34.42″ E: 110° 13′ 45.00″	新材料产业集中区	崩塌	中型		宽 500m，高度 70.0m，厚 2.5~3.5m，体积 8750.0m³。破坏形式为滑移破坏，组成物质为上部风积砂，中部为中更新统黄土，底部为砂泥岩层，整体坡度为 45°，上缓下陡，局部发生垮塌现象。	威胁底部耕地，潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨
BT019	N: 38° 41′ 47.78″ E: 110° 14′ 5.41″	新材料产业集中区	崩塌	小型		宽 80.0m，高度 12.0m，厚 2.0~2.5m，体积 1920.0m³。破坏形式为滑移破坏，组成物质为中更新统黄土，边坡陡立，局部有掉块现象。	3 户 10 人，15 间房，潜在损失 120 万元	中等	中等	欠稳定	中等	降雨切坡

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片		主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT020	N: 38° 41′ 52.23″ E: 110° 15′ 8.04″	新材料产业集中区	崩塌	小型			宽 45.0m，高度约 10.0m，厚 2~3m，体积 1350.0m³。破坏形式为倾倒破坏，组成物质为人工填土，边坡陡立，局部有掉块现象，填土为一层粉砂一层黄土回填，存在风化差异，顶部裂缝发育明显。	无威胁对象	小	强	不稳定	小	降雨
BT021	N: 38° 39′ 51.51″ E: 110° 16′ 23.16″	新材料产业集中区	崩塌	中型			宽 200.0m，高度约 22m，厚 3~5m，体积 13200.0m³。破坏形式为滑移破坏，组成物质为上中更新统黄土，边坡陡立，局部有掉块现象，坡脚雨水受沟水冲刷。	威胁底部生产道路，潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨
BT022	N: 38° 41′ 46.47″ E: 110° 13′ 32.44″	新材料产业集中区	崩塌	中型			宽 460.0m，高度约 20.0m，平均厚度约 2.0m，体积约 18400.0m³。河道两侧均有分布，崩塌垂直，坡度 90° 左右，顶部局部悬空；岩体裂隙发育，崩塌底部堆积大量崩积物。	威胁顶部道路，潜在损失小于 100 万元	小	中等	欠稳定	小	降雨
BT023	N: 38° 44′ 50.20″ E: 110° 13′ 34.04″	高性能树脂产业集中区	崩塌	小型			宽 80.0m，高度 20m，厚约 2~3.0m，体积 4800.0m³。破坏形式为滑移破坏，组成物质为中更新统黄土，整体坡度为 85°，表面局部掉块脱落。	威胁底部耕地	小	弱	稳定	小	降雨

灾点编号	坐标	所处片区	类型	规模	灾害照片		主要特征	威胁对象	危害程度	发育程度	稳定性	现状危险性分级	诱发因素
BT024	N: 38° 42′ 30.51″ E: 110° 12′ 12.59″	煤炭分质清洁利用集中区	崩塌	小型			宽约 35m，高约 10.0，厚 2m，体积 700m³。上部 4.0m 为风积砂，底部 6.0m 为冲积粉质黏土，顶部覆盖厚度约 8.0m 的回填素填土，斜坡坡向 225°，有流砂现象。	威胁 9 间房，约 20 人安全，潜在损失 20 万元	中等	中等	欠稳定	中等	降雨
TX001	N: 38° 45′ 39.31″ E: 110° 10′ 55.57″	生活服务集聚区	塌陷	中型			长约 2.01km，宽 0.75m，面积约 1.51km³，属于中型塌陷，采深厚比 32~40，采空区及其影响带上建筑物面积约 60%以上，分布有学校及少量高度超过 50m 的高程建筑物，现场调查未见建筑物变形开裂的情况。	采空区塌陷结束	大	弱	稳定	中等	

三、现状评估结论

评估区总体地质环境条件复杂，发现 24 处崩塌地质灾害，1 处采空区塌陷隐患地质灾害。现状评估地质灾害危险性中等的崩塌 7 处，地质灾害危险性小的崩塌 17 处，分别为：现状评估 BT023 地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；BT001～BT003、BT006、BT010、BT011、BT015～BT018、BT021 及 BT022 地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；BT004、BT005、BT007 及 BT020 地质灾害发育程度强，无威胁对象，危害程度小，危险性小；BT019、BT024 地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；BT008、BT009、BT012～BT014 地质灾害发育程度强，威胁生产道路、光伏电板等危害程度小，危险性中等。

膨胀土发育程度弱，周边无威胁对象，危害程度弱，现状评估危险性小。

讨老乌素煤矿、瑶渠煤矿及枣稍沟煤矿现有采空区塌陷隐患 TX001 现状评估为发育程度弱、危害程度大，危险性中等。

第五章 地质灾害危险性预测评估

地质灾害危险性预测评估包括建设工程过程中及建成后可能引发新地质灾害的危险性预测评估以及工程自身可能遭受已存在地质灾害的危险性预测评估两个方面。

一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估

2002年3月，神木市委、市政府成立锦界工业园区，2003年底成立了神木市锦界工业园区管委会。2003年园区建设正式启动，神木市政府累计出资12.6亿元，建设了瑶镇水库、引水工程、市政道路、绿化、供水、供电以及社会公用事业等基础设施，实施了马场梁10万亩常绿林项目和采兔沟流域生态治理项目，为园区发展奠定了基础设施条件，目前园区的发展框架和格局已基本形成。2009年，锦界工业园区成为陕西省第一批重点建设的县域工业园区。目前园区是全国循环经济工作先进单位、全国园区循环化改造示范试点、陕西省首批重点建设县域工业园区、陕西省新型工业化煤化工产业示范基地、陕西省信息化和工业化融合典型示范园区、第四批国家新型工业化产业示范基地。2017年，园区实现工业总产值355亿元，上缴税收43.9亿元，完成固定资产投资45.1亿元，入驻工业企业110个，建成投产74个。

神木市锦界工业园区现有建筑面积合计约29.89km²，约占项目总面积的36.95%，在建面积约5.29km²，约占项目总面积的6.54%。已建区域位于北部及西南部，东部及东南部绝大多数未进行工程建设。具体分布情况见图2-1。评估区微地貌单元属于黄土梁峁及河流两种地貌，黄土梁峁依据地表坡度可划分为平缓坡地、陡坡地及险坡地。地貌与项目区建筑物、规划位置关系见图5-1。

评估区按照《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）》可划分为：生活服务集聚区、清洁煤电集中区、煤炭分质清洁利用集中区、高性能树脂产业集中区及新材料产业集中区5个片区。按照5个片区分别对其在工程建设引发地质灾害危险性做出预测评估。

1、生活服务集聚区

根据规划，生活服务集聚区位于锦界工业园区西北部，北邻榆神高速(G1821)，南部以G337黄榆公路（园区内部分为锦绣大街）与南部清洁煤电集中区相邻。项目占地约10.31平方千米，约合15472亩，其中区内中部、南部以及东部区域已经建成面积约4.86平方千米，约占分区总面积约47.14%。已建区分布有多处住宅小区，配

套有学校、医院、酒店、水务公司等及其它配套商业、行政服务设施，西部锦界高速立交南侧已建成有光伏产业区。拟建工程面积约 5.45 平方千米，约占分区总面积约 52.86%，规划在项目区北部及西部土地范围继续开发建设相关生活服务配套产业，为锦界园区发展的基础生活服务板块。

生活服务集聚区地貌单元为黄土梁峁，整体呈东北高西南低地势，最高点高程为 1270m，最低点高程为 1100m，整体高差 170m，坡度约 2° ，地势平坦开阔。中部及东部地面相对高差约 70m，地面坡度 1° 左右；西部为原始地貌，场地地势起伏小，整体坡度约 2° ，表面风积沙丘覆盖，本区沙丘高度 4.0~6.0m。生活服务集聚区基本属于平缓坡地。

生活服务集聚区拟建区集中在西部区域，地表整体坡度约 2° ，属于平缓坡地，区内地下水埋深大，拟建工程不受地下水影响，按规划 500m×500m 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 8.5m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度弱。因此预测生活服务集聚区拟建区工程建设对地质环境破坏程度小，工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

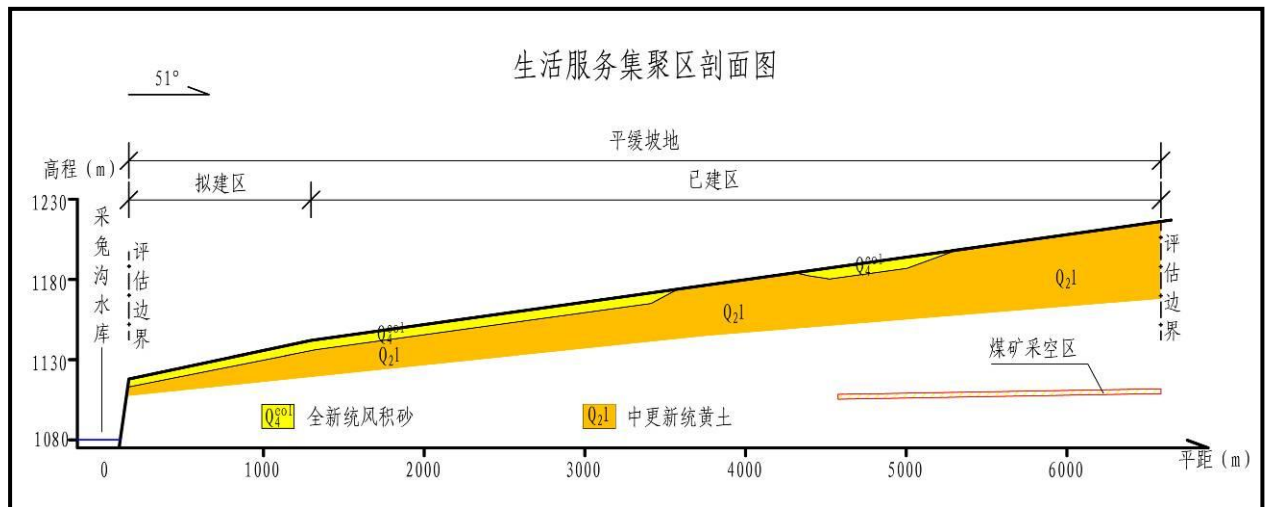


图 5-2 生活服务集聚区剖面图

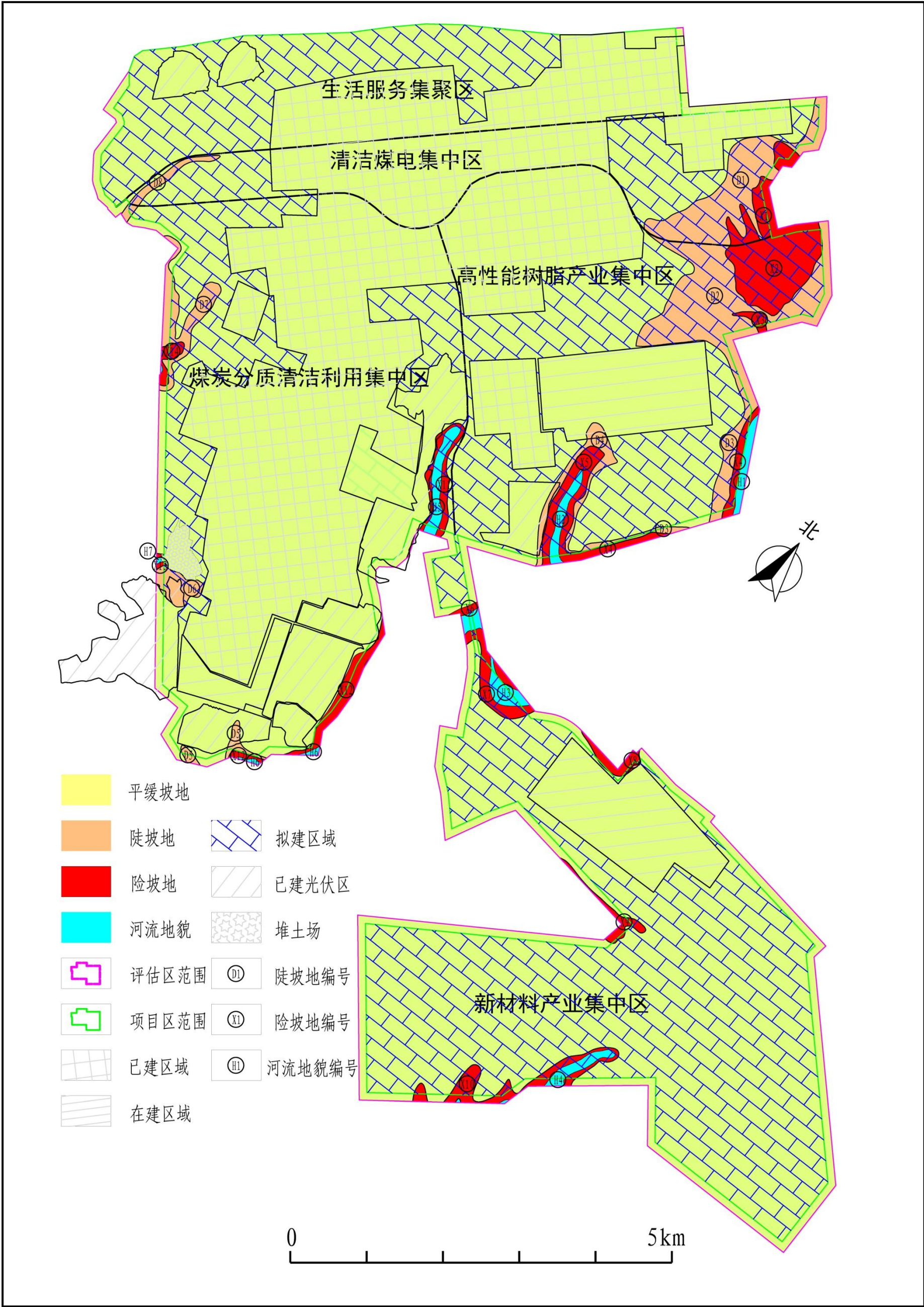


图 5-1 项目区建设现状、规划与地貌参照图



照片 5-1 生活服务集聚区西部地貌



照片 5-2 生活服务集聚区中东部地貌

2、清洁煤电集中区

根据规划，清洁煤电集中区位于锦界工业园区神延铁路以北。北部以 G337 黄榆公路（园区内部分为锦绣大街）为界与生活服务集聚区相邻，南部以神延铁路为界与煤炭分质清洁利用集中区和高性能树脂产业集中区相接。项目占地约 8.08 平方千米，约合 12114.50 亩，主要为神木市锦界工业园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。区内中部区域已经建成，分布有 15 家发电企业及两座现代化矿井，面积约 3.68 平方千米，约占分区总面积约 45.54%。规划在项目区东部及西部土地范围内招商引资清洁煤电产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。拟建工程面积约 4.40 平方千米，约占分区总面积约 45.54%。

清洁煤电集中区地势平坦开阔，呈长方形东西向展布，东北高西南低，最高点位于场地东部，高程为 1240.0m，最低点位于西部采兔沟左侧岸坡坡口处，高程 1100.0m，相对高差约 140.0m，长约 8.0km，地面平均坡度为 2° 左右。

地貌单元为黄土梁峁地貌，中部人工平整完成，地面基本水平；西部为原始地貌，长约 1.65km，高差约 94.0m，地面整体坡度约 3° ，表面覆盖风积沙，厚度一般 3~6m，最大不超过 10m，地表斜坡坡度以平缓坡地为主，沿国道南侧分布少量陡坡地（D8）。东部沟壑较发育，地表起伏较大，根据斜坡坡度可划分为平缓坡地、陡坡地（D1）及险坡地（X1）三种类型（剖面 4-4）。平缓坡地地面斜坡坡度一般 2° 左右，地面平坦，冲沟不发育；陡坡地（D1）坡度一般 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ ，坡面冲沟发育弱，冲沟冲刷深度一般小于 5.0m；险坡地（X1）地面坡度一般大于 45° ，区内冲沟发育，呈沟梁相间地形，间隔宽度 50~100m，沟道切割深度 40~60m。

清洁煤电集中区拟建区位于场地东部及西部，规划招商引资清洁煤电产业相关企

业，地表整体坡度约 2° ，属于平缓坡地，区内地下水埋深大，拟建工程不受地下水影响，按规划 $500\text{m} \times 500\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 8.5m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度弱。因此预测清洁煤电集中区拟建区工程建设对地质环境破坏程度小，工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

区内陡坡地有两处，东部（D1）面积较大约 1.21km^2 ，分布在原始黄土梁峁区，地质环境复杂；西部（D8）条带状分布在国道南侧边坡，面积约 0.13km^2 ；陡坡地出露地层为第四系全新统、上更新统风积砂，覆盖厚度大于 3.0m ，区内地下水埋深大，地下水对开挖边坡无影响；地面斜坡坡度一般 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，按规划 $100\text{m} \times 100\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 18.0m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，因此预测陡坡地（D1、D8）区拟建工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；险坡地分布在清洁煤电集中区的东部（X1）面积约 0.37km^2 ，分布在原始黄土梁峁前缘陡坎沟梁密集处，区内地下水埋深大，地下水对开挖边坡无影响，险坡地斜坡地面坡度一般 50° 左右，按规划 $50\text{m} \times 100\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 29.0m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害强发育，因此预测险坡地（X1）区拟建工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。

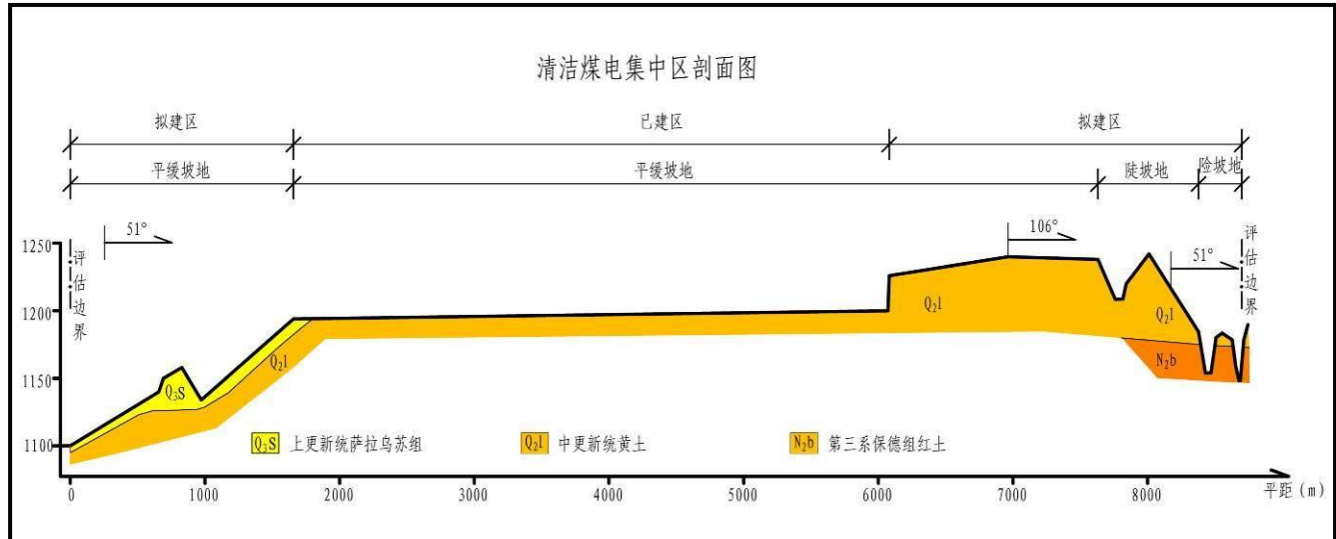


图 5-3 清洁煤电集中区剖面图



照片 5-3 清洁煤电集中区中西部地貌



照片 5-4 清洁煤电集中区东部地貌

3、煤炭分质清洁利用集中区

煤炭分质清洁利用集中区位于锦界工业园区神延铁路以南。北部以神延铁路与清洁煤电集中区相邻，东部以金联路为界与高性能树脂产业集中区相接。项目占地约 23.33 平方千米，约合 37002.00 亩。区内中部大部分已建成有煤炭分质清洁利用产业相关企业，批复产能 347.3 万吨，目前已建成产能 257.3 万吨；东南部及南部边缘建成有光伏产业园，已建工程面积约 15.88 平方千米，约占分区总面积约 68.07%。在建工程位于项目区的南段，建设项目类型为工业厂房，占地面积约 0.75 平方千米，约占分区总面积约 3.21%。规划区内中部进一步招商引资煤炭分质清洁利用产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。拟建工程面积约 6.70 平方千米，约占分区总面积约 28.72%。

（1）在建区工程建设引发地质灾害预测评估

煤炭分质清洁利用集中区南部分布有在建工程，场地平整已经结束，后期不会再进行大的开挖回填，现状场地稳定性较好，因此预测在建区内进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

（2）拟建区工程建设引发地质灾害预测评估

煤炭分质清洁利用集中区拟建区集中分布在场地的西北部、东部及南部零星分布，原始黄土梁峁前缘的斜坡地带，根据斜坡坡度可划分为陡坡地（D5、D6 及 D7）及险坡地（X11、X12、X13 及 X14）两种类型。陡坡地 D5 分布在最南段青杨树沟主沟道右岸，面积约 0.10km²；D6 分布在西侧冲沟 2 沟脑位置面积约 0.20km²；D7 分布在西侧冲沟 1 沟脑位置处面积约 0.41km²。陡坡地坡度一般 15~20°，坡面冲沟发育较弱，冲沟深度一般 5.0~8.0m，冲沟为“V”型沟，呈树枝状分布；表层覆盖层厚度大于 3.0m，主要为第四系全新统风积砂及上更新统黄土，工程性能差，地下水埋深大，开

挖边坡不受地下水影响；按规划 100m×100m 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 15.5m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，因此预测陡坡地内进行工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等。

险坡地 X11 分布在煤炭分质清洁利用集中区东部青杨树沟右岸支沟岸坡处，面积约 0.21km²；X12 分布在场址南段，青杨树沟主沟道右岸岸坡处，面积约 0.28km²；X13 分布在场址西侧冲沟 2 沟脑，面积约 0.01km²；X14 分布在场址西侧冲沟 1 沟脑，面积约 0.08km²。根据现场调查，区内地下水埋深大，开挖边坡不受地下水影响，险坡地斜坡坡度一般 45° 左右，按规划 50m×100m 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 25.0m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害强发育，处于不稳定～欠稳定状态，工程开挖极易形成垮塌，因此预测险坡地内进行工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。

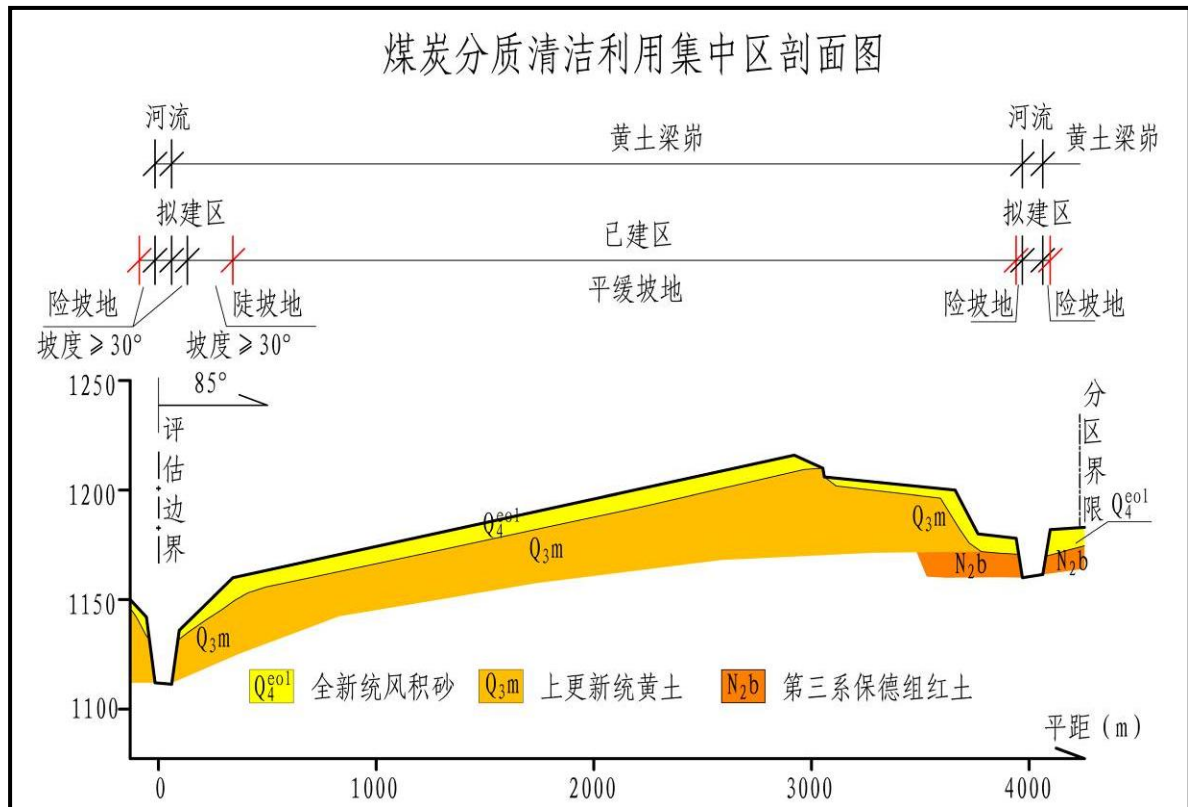


图 5-4 煤炭分质清洁利用集中区剖面图

煤炭分质清洁利用集中区河流地貌主要分布在区内东部（H5）及南侧（H6），地势平台开阔，现状无地质灾害分布，沟内植被茂密，用地类型主要为耕地，林地次之，规划区内为生态保育区，不进行工程建设。预测煤炭分质清洁利用集中区河流地貌区工程建引发地质灾害可能性小，危险性小。



照片 5-5 黄土梁前缘陡坡段崩塌发育



照片 5-6 黄土梁缓坡地貌

4、高性能树脂产业集中区

高性能树脂产业集中区位于锦界工业园区神延铁路以南。北部以神延铁路与清洁煤电集中区相邻，西部以金联路为界与煤炭分质清洁利用集中区。高性能树脂产业集中区占地约 17.52 平方千米，约合 26263 亩。区内西部及北部区域已建成数家高性能树脂企业及光伏产业，在建高性能树脂企业 1 家，其中已建工程面积约 5.48 平方千米，约占分区总面积约 31.28%；在建工程面积约 2.00 平方千米，约占分区总面积约 11.42%。区内南部边缘建设有光伏发电项目，规划在项目区中部及南部土地范围内招商引资高性能树脂产业相关企业，进一步完善锦界园区“煤—电”一体化资源高效利用产业链。拟建工程面积约 10.04 平方千米，约占分区总面积约 57.30%。其地貌单元为黄土梁峁和河流。黄土梁峁顶部基本整平，区内仅在东北部残留原始黄土梁峁地貌；整体地势呈东北高西南低地势，地面标高介于 1082.0~1240.0m 之间，相对高差约 158.0m，整体坡度约 2° 。河流分布在东部及南部边缘地带。

（1）在建区工程建设引发地质灾害预测评估

在建区位于高性能树脂产业集中区中南部，场地平整已经结束，后期不会再进行大的开挖回填，现状场地稳定性较好，因此预测在建区内进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

（2）拟建区工程建设引发地质灾害预测评估

高性能树脂产业集中区拟建区分布在场地的东北、东部及东南区域内，地貌单元为黄土梁峁及河流。黄土梁峁顶部地势平坦开阔，北高南低，地面坡度约 2° 左右，属于平缓坡地，区内地下水埋深大，拟建工程不受地下水影响，按规划 500m×500m 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 8.5m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度弱。因此预测拟建区在平缓坡地上进行工程建设引发地质灾害

可能性小，危险性小。

黄土梁峁前缘的斜坡地带，根据斜坡坡度可划分为陡坡地（D2、D3 及 D4）及险坡地（X2、X3、X4 及 X5）两种类型。陡坡地 D2 分布在区域东侧原始黄土梁峁地貌区面积约 1.72km^2 ，D3 分布在区域南侧青杨树沟主沟道右侧岸坡上面积约 0.49km^2 ，D4 分布在区域南侧青杨树沟支沟岸坡两侧面积约 0.30km^2 。区内陡坡地坡度一般 $15^\circ \sim 20^\circ$ ，表层覆盖层厚度约 3m 以风积砂为主，下部为上、中更新统黄土，其工程性能差，根据勘察资料区内地下水埋藏深度大，工程建设不受开挖边坡影响，按规划 $100\text{m} \times 100\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 15.5m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，因此预测陡坡地内进行工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等。

险坡地 X2 分布在区内东侧原始黄土梁峁前缘陡坎沟梁密集处，面积 0.96km^2 ；险坡地 X3 分布在区内东侧冲沟沟脑两侧，沟坡垂直开挖高陡，面积约 0.05km^2 ；险坡地 X4 分布在区内东南侧青杨树沟主沟道右侧斜坡上，面积约 0.25km^2 ；险坡地 X5 分布在区内南侧青杨树沟支沟斜坡上，面积约 0.36km^2 。区内险坡地坡度一般 $45^\circ \sim 55^\circ$ ，区内地下水埋藏深度大，工程建设不受开挖边坡影响，按规划 $50\text{m} \times 100\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 29.0m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害强发育，因此预测险坡地内进行工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。

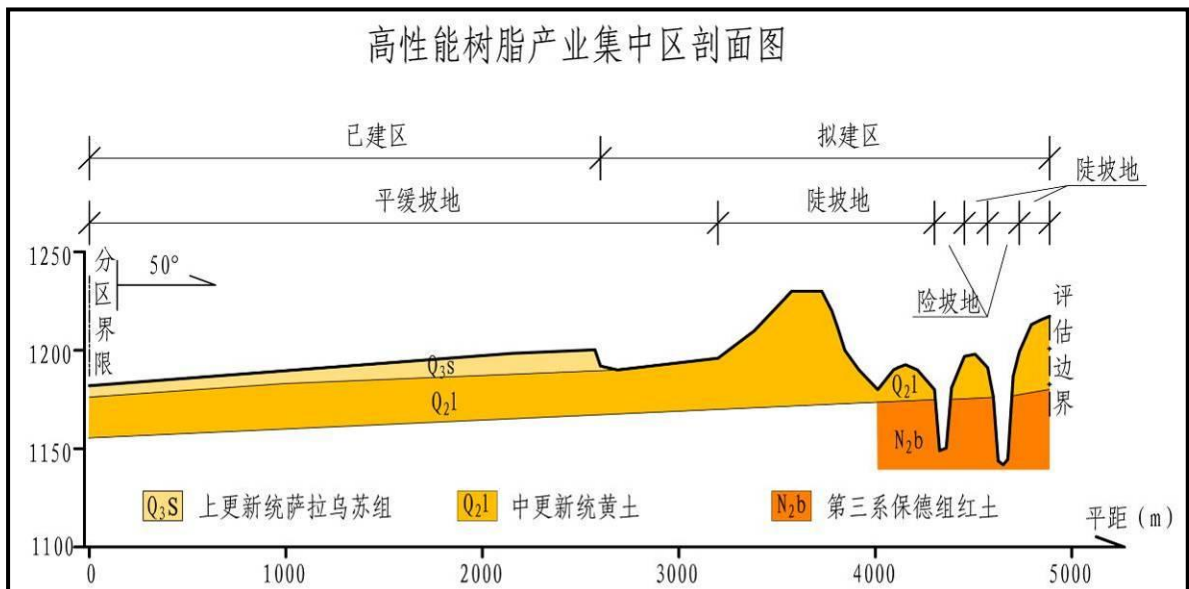


图 5-5 高性能树脂产业集中区剖面图

河流地貌分布在高性能树脂产业集中区南部地区青杨树沟支沟内 H2 及青杨树沟

主沟道内 H1, 紧邻黄土梁崩前缘险坡地地貌, 地面高程 1082~1091m, 宽度 50~100m, 河流底部地面平坦属于平缓坡地, 因此预测河流地貌区工程建设引发地质灾害可能性小, 危险性小。

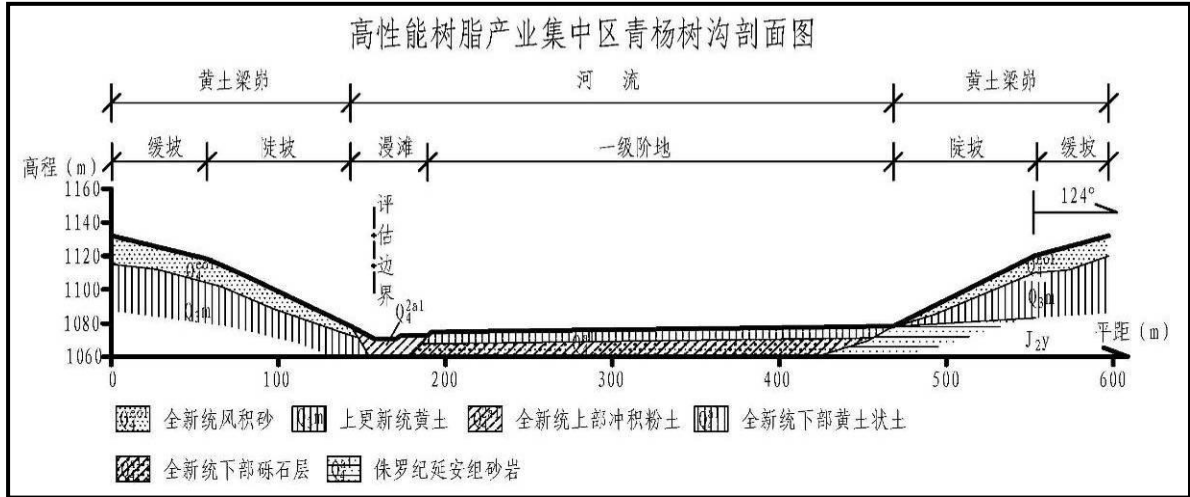


图 5-6 高性能树脂产业集中区青杨树沟剖面图



照片 5-7 南部河谷阶地地貌



照片 5-8 黄土梁崩弱发育区地貌

5、新材料产业集中区

新材料产业集中区位于新材料产业集中区位于锦界工业园区现有园区东南部, 通过金联路锦新大桥与北部煤炭分质清洁利用集中区和高性能树脂产业集中区相接。占地约 21.66 平方千米, 约合 32495 亩。位于神木市锦界工业园区东南部, 区内规划有东风金属镁、瑞诚玻璃、金联粉煤灰以及神木神信等新材料生产企业, 通过引进世界先进技术, 实现废渣废料变废为宝, 发展新型材料。利用电石渣制水泥和脱硫剂, 粉煤灰制脱硫石膏板和免烧砖, 大力发展环保新材料产业, 规划用地类型为工业用地。目前区内在建企业未山东信发, 在建面积约为 2.54 平方千米, 约占分区总面积约 11.73%。其它区域未开始建设, 拟建场区面积为 19.12 平方千米, 约占分区总面积约

88.27%。新材料产业集中区地貌单元为黄土梁峁和河流。

（1）在建区工程建设引发地质灾害危险性预测评估

在建区位于新材料产业集中区北部黄土梁峁顶部，场地平整已经结束，后期不会再进行大的开挖回填，现状场地稳定性较好，因此预测在建区内进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

（2）拟建区工程建设引发地质灾害危险性预测评估

新材料产业集中区拟建区主要位于场地南部绝大部分位置，地貌单元为黄土梁峁及河流。黄土梁峁顶部地势平坦开阔，北高南低，地面坡度约 1° 左右，属于平缓坡地，区内地下水埋深大，拟建工程不受地下水影响，按规划 $500\text{m} \times 500\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 4.2m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害发育程度弱。因此预测拟建区在平缓坡地上进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

黄土梁峁前缘的斜坡地带地势起伏大，坡地主要为险坡地，陡坡地极少分布。区内险坡地共有 4 段，险坡地 X6 位于区内北侧青杨树沟主沟道两侧斜坡上，斜坡坡度约 50° ，面积约 0.06km^2 ；险坡地 X7 位于区内西北侧青杨树沟支沟沟道两侧，斜坡高约 35m ，面积约 0.23km^2 ；险坡地 X8 位于区内西北侧新近回填冲沟沟口两侧岸坡上，面积约 0.11km^2 ；险坡地 X9 位于区内中部青杨树沟支沟沟脑处，面积约 0.10km^2 ；险坡地 X10 位于区内南部团团沟沟道两侧斜坡上，面积约 0.37km^2 。根据现场调查，区内险坡地坡度一般 52° 左右，区内地下水埋藏深度大，工程建设不受开挖边坡影响，按规划 $50\text{m} \times 100\text{m}$ 地块进行布置场地，拟建工程周边开挖回填形成的边坡高度 32.0m 左右，引发不稳定斜坡地质灾害强发育，因此预测险坡地内进行工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。

新材料产业集中区河流地貌分布有两处（H3、H4），沟谷底部地面平坦，地面高程 $1088 \sim 1090\text{m}$ ，宽度 200.0m ，地势平台，表层披覆 1.5m 厚粉质黏土，底部为砂砾石，工程性能良好。预测新材料产业集中区河谷阶地区工程建设中、建成后可能引发地质灾害可能性小，危险性小。

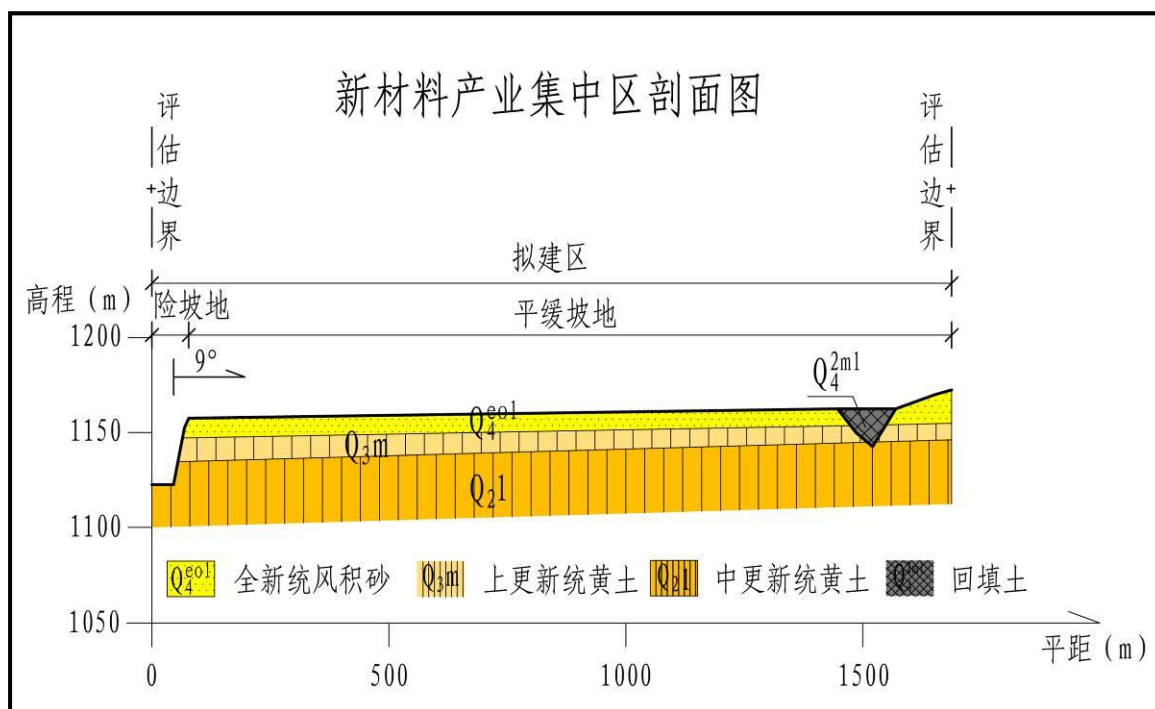


图 5-7 新材料产业集中区剖面图



照片 5-9 新材料产业集中区黄土梁顶部人工平整



照片 5-10 新材料产业集中区黄土梁前缘斜坡

二、建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

可能遭受地质灾害危险性预测评估主要针对的是，拟建工程建设及使用过程中遭受现有地质灾害的危险性。评估区面积共 87.251km²，规划总建设用地分为 5 个片区总面积为 80.898 km²。评估区内共有地质灾害点 25 处，24 处崩塌、1 处采空区地面塌陷地质灾害。

（一）建设工程遭受崩塌地质灾害危险性预测评估

区内地质灾害类型主要为崩塌，其主要发育在黄土梁前缘斜坡上，发育规模均为中——小，危害程度小——大。现根据灾害性质、规模大小与影响范围、危害程度

等因素，预测工程建设可能遭受地质灾害危险性大小，报告对建设工程遭受典型崩塌地质灾害危险性预测评估进行详细论述，遭受其它崩塌灾害预测评估以表格的形式进行说明。现将建设工程遭受典型崩塌灾害危险性预测评估如下：

1、建设工程遭受黄土崩塌 BT002 地质灾害危险性预测评估

黄土崩塌BT002位于场区道路旁，崩塌组成岩性为第四系上更新统风积黄土，顶部披覆薄层风积砂，黄土竖向节理发育，应力集中程度较高，现状处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水沿竖向节理下渗软化土体，贯通至底部隔水层时，上部黄土体失稳塌落，导致崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂产生威胁，由于厂房邻近灾害BT002影响范围，因此预测拟建厂房遭受BT002可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。



图5-8 BT002崩塌影响范围

2、建设工程遭受砂土崩塌 BT004 地质灾害危险性预测评估

黄土崩塌 BT004 位于黄土梁峁险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂夹粉土层，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量，加之底部河水冲刷坡脚增加应力集中程度，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT004 可能性大，危害程度大，威胁厂房的安全，灾害发育程度强，危险性大。



图 5-9 BT004 崩塌影响范围

3、建设工程遭受岩石崩塌 BT022 地质灾害危险性预测评估

岩石崩塌 BT022 位于河流左侧垂直陡坎上，崩塌组成岩性为三叠系砂泥岩，垂直节理发育，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，由于结构较松散，雨水下渗软化泥岩，加之底部河水侧向侵蚀，导致上部岩土体失稳塌落，导致崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边拟建厂房产生产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之外，故预测工程建设遭受 BT022 可能性小，危害程度小，灾害发育程度中等，危险性小。

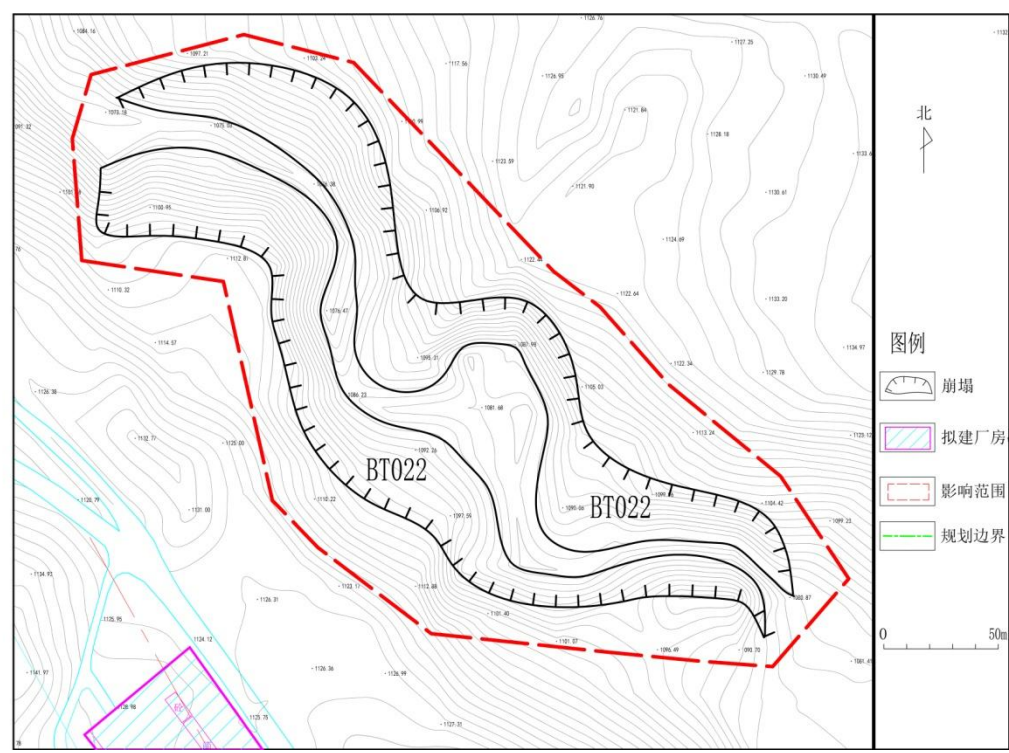
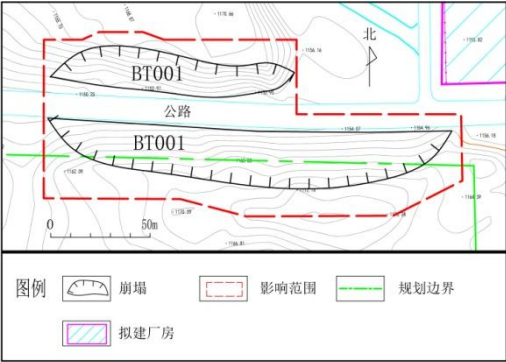
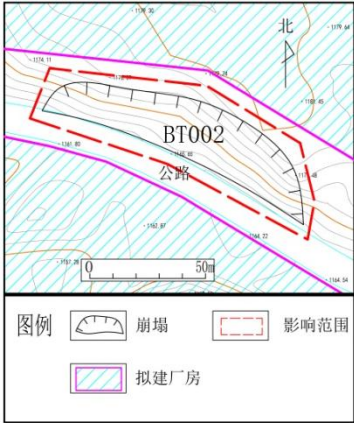
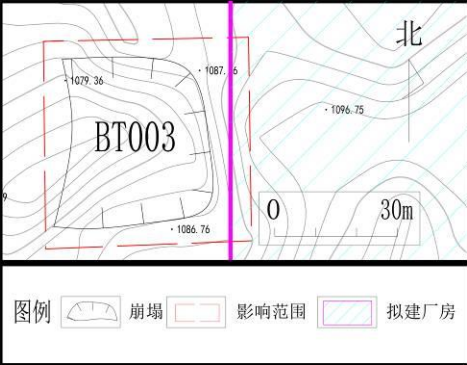
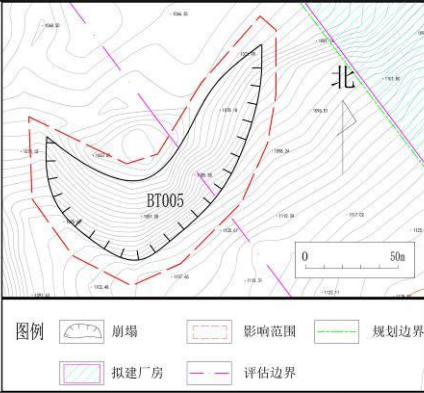
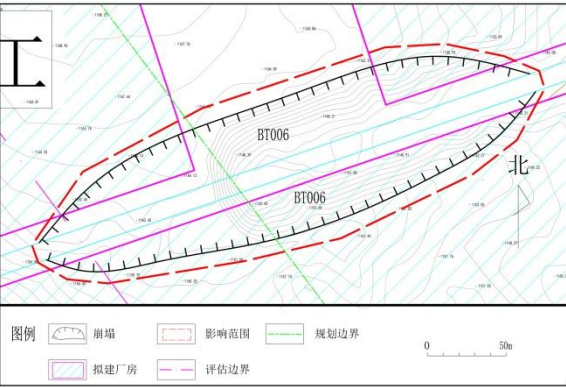
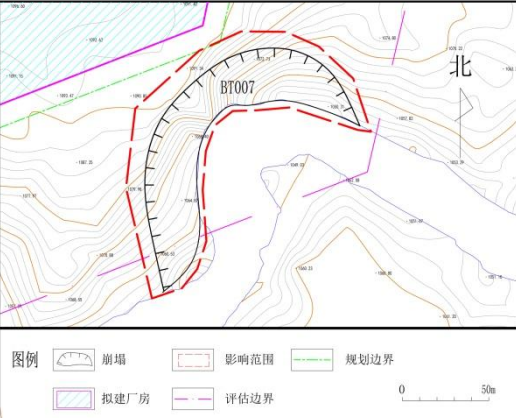
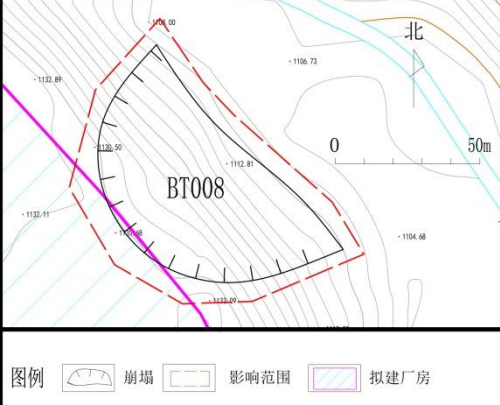
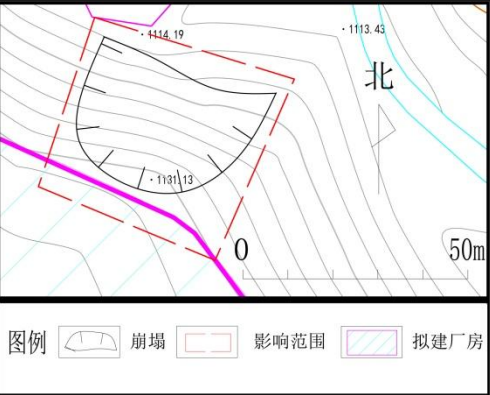
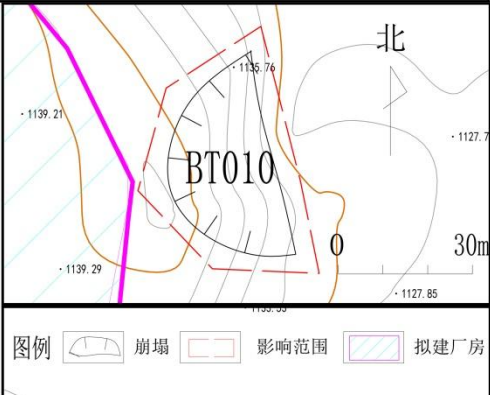
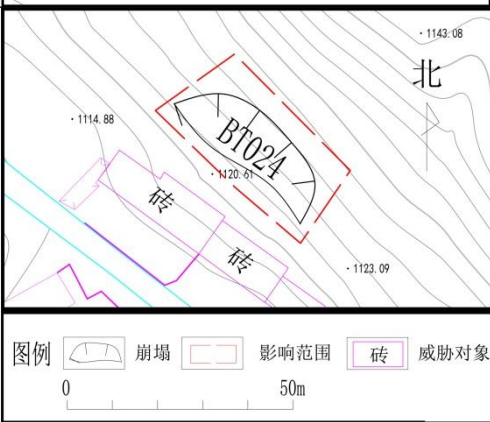
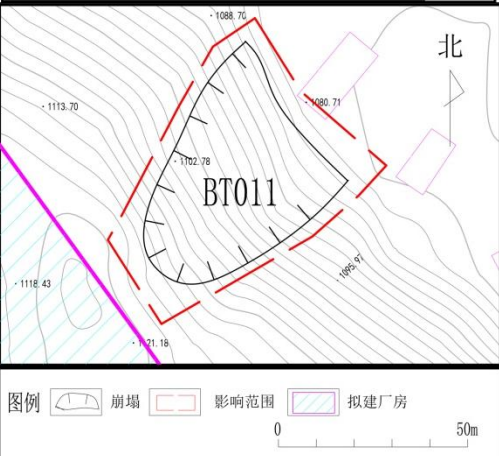
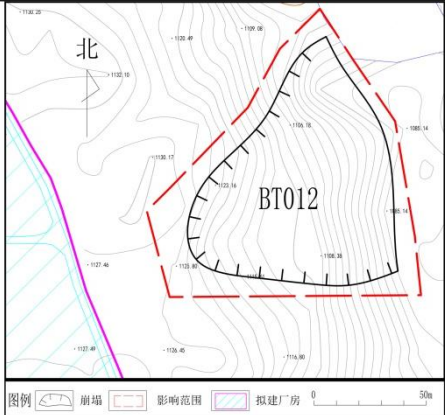
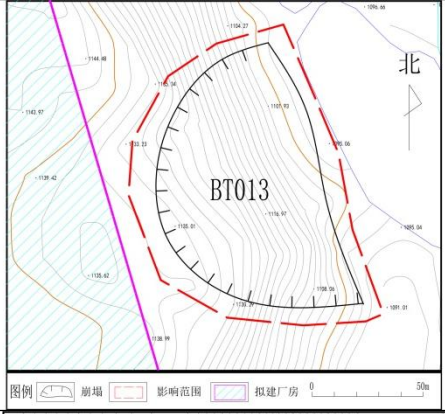
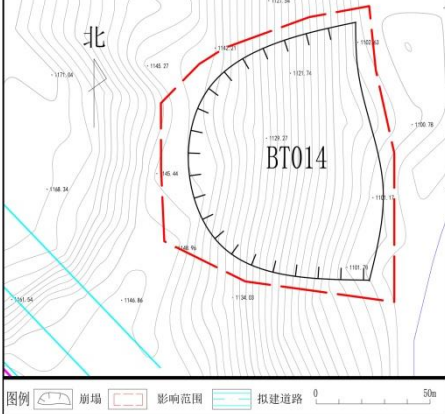
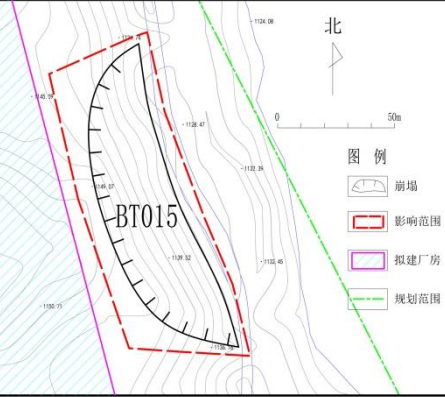


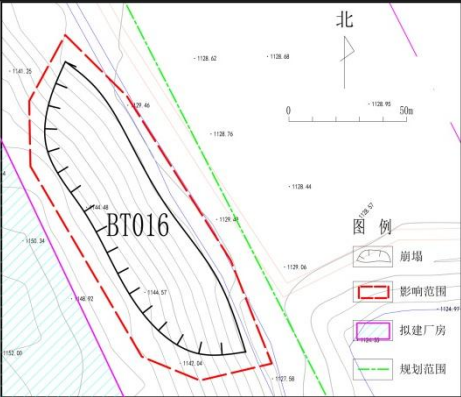
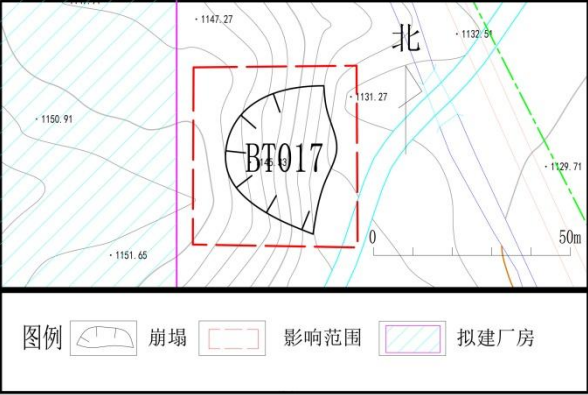
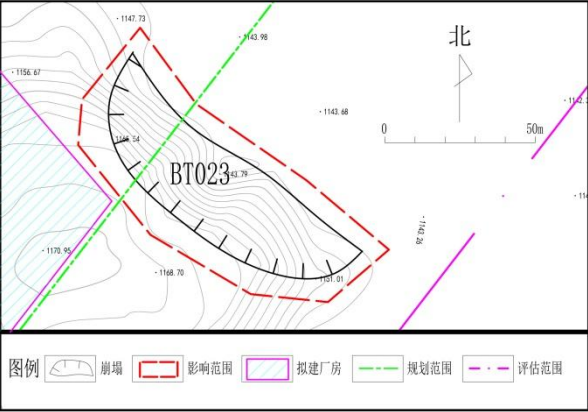
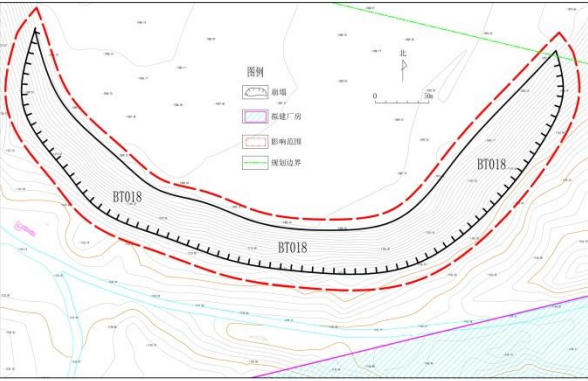
图 5-9 BT022 崩塌影响范围

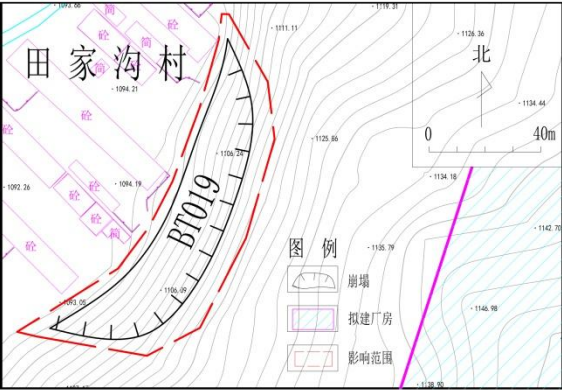
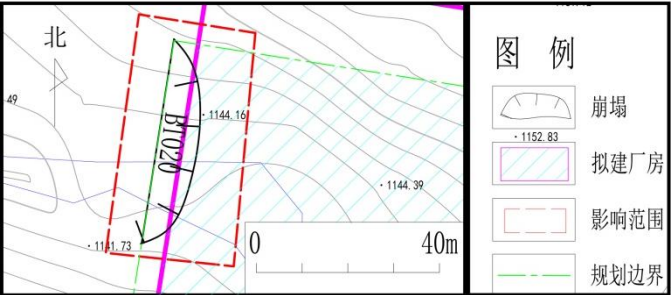
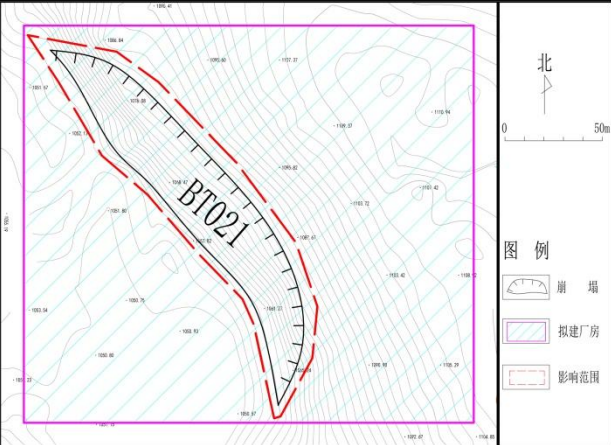
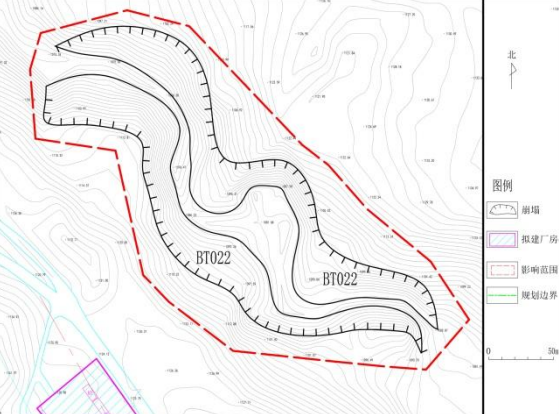
建设工程遭受崩塌地质灾害危险性评估表										表 5-1	
所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估			预测评估结论	
煤炭分质清洁利用集中区	BT001	N: 38° 42′ 44.24″ E: 110° 8′ 59.79″	小型	中等	小		黄土崩塌 BT001 位于场区道路旁，崩塌组成岩性为第四系上更新统风积黄土，顶部披覆薄层风积砂，黄土竖向节理发育，应力集中程度较高，现状处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水沿竖向节理下渗软化土体，贯通至底部隔水层时，上部黄土体失稳塌落，导致崩塌。拟建厂房位于 BT001 影响范围之外，工程建设遭受崩塌地质灾害可能性小，危害程度小，灾害发育程度中等，危险性小。			小	
	BT002	N: 38° 42′ 45.89″ E: 110° 9′ 20.62″	小型	中等	小		黄土崩塌 BT002 位于场区道路旁，崩塌组成岩性为第四系上更新统风积黄土，顶部披覆薄层风积砂，黄土竖向节理发育，应力集中程度较高，现状处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水沿竖向节理下渗软化土体，贯通至底部隔水层时，上部黄土体失稳塌落，导致崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂房屋产生威胁，由于厂房邻近灾害 BT002 影响范围，因此预测拟建厂房遭受 BT002 可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。			中等	
	BT003	N: 38° 42′ 7.62″ E: 110° 9′ 34.07″	小型	中等	小		黄土崩塌 BT003 位于黄土梁峁险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂夹粉土层，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量，加之底部河水冲刷坡脚增加应力集中程度，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂房屋产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT003 可能性大，危害程度大，灾害发育程度中等，危险性大。			大	
	BT004	N: 38° 42′ 3.64″ E: 110° 9′ 32.75″	小型	强	小		砂土崩塌 BT004 位于黄土梁峁险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂夹粉土层，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量，加之底部河水冲刷坡脚增加应力集中程度，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂房屋产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT004 可能性大，危害程度大，威胁厂房的安全，灾害发育程度强，危险性大。			大	

所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估	预测评估结论
	BT005	N: 38° 41′ 49.26″ E: 110° 9′ 25.67″	小型	强	小		砂土崩塌 BT005 位于黄土梁峁险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂夹粉土层，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量，加之底部河水冲刷坡脚增加应力集中程度，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之外，故预测工程建设遭受 BT005 可能性小，危害程度小，灾害发育程度强，危险性中等。	中等
	BT006	N: 38° 41′ 19.29″ E: 110° 10′ 14.00″	中型	中等	小		砂土崩塌 BT006 位于场区道路两侧，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂夹粉土层，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部拟建厂房产生威胁，拟建厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT006 可能性大，危害程度大，威胁厂房的安全，灾害发育程度中等，危险性大。	大
	BT007	N: 38° 40′ 7.98″ E: 110° 12′ 25.10″	小型	强	小		黄土崩塌 BT007 位于塘左岸岸坡上，崩塌组成岩性为第四系上更新马兰黄土，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，由于土体孔隙发育，雨水容易下渗增加土体重量，加之底部河水冲刷坡脚增加应力集中程度，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之外，故预测工程建设遭受 BT007 可能性小，危害程度小，灾害发育程度强，危险性中等。	中等
	BT008	N: 38° 42′ 25.71″ E: 110° 12′ 11.46″	小型	强	中等		砂土崩塌 BT008 位于黄土梁峁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度强，危险性大。	大

所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估	预测评估结论
	BT009	N: 38° 42′ 30.18″ E: 110° 12′ 5.54″	小型	强	中等		砂土崩塌 BT009 位于黄土梁峁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房位于崩塌灾害影响范围内，遭受崩塌可能性大，危害程度大，灾害发育程度强，危险性大。	大
	BT010	N: 38° 42′ 44.75″ E: 110° 11′ 55.25″	小型	中等	小		砂土崩塌 BT010 位于黄土梁峁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。	中等
	BT024	N: 38° 42′ 30.51″ E: 110° 12′ 12.59″	小型	中等	中等		砂土崩塌 BT024 位于黄土梁峁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系中更新统离石黄土，上部风积砂自稳能力差，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对下部 9 间房约 20 人产生威胁，受灾体邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。	中等
高性能树脂产业集中区	BT011	N: 38° 42′ 35.10″ E: 110° 13′ 22.00″	小	中等	小		砂土崩塌 BT011 位于黄土梁峁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。	中等

所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估	预测评估结论
	BT012	N: 38° 42′ 47.73″ E: 110° 13′ 13.78″	中型	强	中等		砂土崩塌 BT012 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度强，危险性大。	大
	BT013	N: 38° 42′ 58.21″ E: 110° 13′ 5.90″	中型	强	中等		砂土崩塌 BT013 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度强，危险性大。	大
	BT014	N: 38° 43′ 4.98″ E: 110° 13′ 5.66″	中型	强	中等		砂土崩塌 BT014 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边拟建道路产生威胁，拟建道路位于崩塌影响范围之外，遭受崩塌可能性小，危害程度小，灾害发育程度强，危险性中等。	中等
	BT015	N: 38° 43′ 44.60″ E: 110° 14′ 19.61″	中型	中等	小		砂土崩塌 BT015 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。	中等

所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估	预测评估结论
	BT016	N: 38° 43′ 53.87″ E: 110° 14′ 12.66″	小型	强	小		砂土崩塌 BT016 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定状态，强发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度强，危险性大。	大
	BT017	N: 38° 44′ 3.51″ E: 110° 14′ 4.81″	小型	中等	小		砂土崩塌 BT017 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部厂房产生威胁，拟建厂房邻近崩塌灾害影响范围，遭受崩塌可能性中等，危害程度中等，灾害发育程度中等，危险性中等。	中等
	BT023	N: 38° 44′ 50.20″ E: 110° 13′ 34.04″	小型	弱	小		黄土崩塌 BT023 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系中更新统离石黄土层，自稳能力较好，应力集中程度一般，目前处于稳定，弱发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量并软化土体，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对拟建厂房产生威胁，由于厂房邻近崩塌影响范围，故预测工程建设遭受 BT023 可能性中等，危害程度中等，威胁厂房的安全，灾害发育程度弱，危险性小。	小
新材料产业集中区	BT018	N: 38° 41′ 34.42″ E: 110° 13′ 45.00″	中型	中等	小		砂土崩塌 BT018 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系全新统风积砂，底部为第四系上更新萨拉乌苏组粉砂，自稳能力差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，雨水容易下渗增加自身重量，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对上部厂房产生威胁，拟建厂房位于崩塌灾害影响范围之外，遭受崩塌可能性小，危害程度小，灾害发育程度中等，危险性小。	小

所属片区	灾点编号	坐标	规模	发育程度	现状危险性分级	灾害影响范围平面图	遭受地质灾害危险性预测评估	预测评估结论
	BT019	N: 38° 41′ 47.78″ E: 110° 14′ 5.41″	小型	中等	中等		黄土崩塌 BT019 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系上更新统马兰黄土层，自稳能力较差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定，中等发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量并软化土体，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之外，故预测工程建设遭受 BT023 可能性小，危险性小，灾害发育程度中等，威胁厂房的安全，危险性小。	小
	BT020	N: 38° 41′ 52.23″ E: 110° 15′ 8.04″	小型	强	中等		填土崩塌 BT020 位于拟建厂房拐角处，崩塌组成岩性为第四系人工填土，自稳能力差，应力集中程度高，目前处于不稳定，强发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量并软化土体，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT020 可能性大，危害程度大，威胁厂房的安全，灾害发育程度强，危险性大。	大
	BT021	N: 38° 39′ 51.51″ E: 110° 16′ 23.16″	中型	中等	小		黄土崩塌 BT021 位于黄土梁前缘险坡地上，崩塌组成岩性为第四系上更新统马兰黄土层，下部为中更新离石黄土，自稳能力较差，应力集中程度较高，目前处于欠稳定，中等发育。在强降雨时，由于土体结构较为松散，雨水容易下渗增加土体重量并软化土体，在重力或外部机械振动作用下易发生垮塌，形成崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之内，故预测工程建设遭受 BT021 可能性大，危害程度大，威胁厂房的安全，灾害发育程度中等，危险性大。	大
	BT022	N: 38° 41′ 46.47″ E: 110° 13′ 32.44″	中型	中等	小		岩石崩塌 BT022 位于河流左侧垂直陡坎上，崩塌组成岩性为三叠系砂泥岩，垂直节理发育，应力集中程度较高，目前处于欠稳定状态，中等发育。在强降雨时，由于结构较松散，雨水下渗软化泥岩，加之底部河水侧向侵蚀，导致上部岩土体失稳塌落，导致崩塌。若发生崩塌地质灾害将会对周边拟建厂房产生威胁，由于厂房位于崩塌影响范围之外，故预测工程建设遭受 BT022 可能性小，危害程度小，灾害发育程度中等，危险性小。	小

（二）建设工程遭受地面塌陷地质灾害危险性预测评估

（1）遭受现有采空区地面塌陷 TX001 地质灾害危险性预测评估

现有采空区地面塌陷 TX001 分布在生活服务集聚区东部, TX001 东西长约 2.05km, 南北宽约 0.89m, 面积约 1.82km², 属于中型塌陷, 现状调查未见建筑物变形及地面开裂的现象, 采空区塌陷已经基本稳定, 发育程度弱, 区内分布有学校 2 所, 医院 1 座, 超过 50m 的高层建筑物分布, 危害程度大, 现状评估地质灾害危险性中等。根据规划在生活服务集聚区北部土地范围继续开发建设相关生活服务配套产业, 为完善锦界园区发展的基础生活服务板块, 建设工程位于地面塌陷 TX001 的影响范围之内, 遭受地质灾害可能性大, 灾害发育程度弱, 危害程度大, 故预测评估工程建设遭受 TX001 地质灾害危险性中等。

（2）遭受未来采空区地面塌陷地质灾害危险性预测评估

根据收集的《神木高新技术产业开发区煤炭分质清洁利用集中区压覆重要矿产资源评估报告》、《神木高新技术产业开发区清洁煤电集中区压覆重要矿产资源评估报告》、《神木高新技术产业开发区生活服务集聚区压覆重要矿产资源评估报告》、《神木高新技术产业开发区高性能树脂产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》及《神木高新技术产业开发区新材料产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》锦界工业园区五份压覆矿产报告, 锦界工业园区周边设置现有矿权煤矿为西南部的神木县兴盛源煤矿及神木县恒瑞源煤矿, 北部的王家沟煤矿及锦界煤矿, 此外锦界工业园区周边再无有矿权的煤矿。

北部的王家沟煤矿及锦界煤矿距离评估区小距离为 300m, 神榆高速公路从煤矿与工业园之间通过, 压覆重要矿产资源评估报告在北侧留设保护带宽度为 196m。因此预测评估区位于锦界煤矿、王家沟煤矿未来采空影响范围之外, 不受其未来开采的影响, 危害程度小, 危险性小。

西南侧神木县兴盛源煤矿及神木县恒瑞源煤矿, 属于小煤窑。由于小煤窑采掘资料有限, 开采边界位置、开采区有无留设安全煤柱等无详细资料, 因此本次对西南侧神木县兴盛源煤矿及神木县恒瑞源煤矿未来开采影响评价采用概率积分法最大值预测方法进行地表变形量预测。公式如下:

$$\text{最大下沉值: } W_{\text{cm}} = M \times q \times \cos \alpha, \text{ mm}$$

$$\text{最大倾斜值: } i_{\text{cm}} = W_{\text{cm}} / r, \text{ mm/m}$$

最大曲率值： $K_{cm}=1.52 \times W_{cm} / r^2$, $10^{-3}/m$

最大水平移动值： $U_{cm}=b \times W_{cm}$, mm

最大水平变形值： $\varepsilon_{cm}=1.52 \times b \times i_{cm}$, mm/m

上式中： M —煤层开采厚度，m；

H —煤层埋藏深度，m；

α —煤层倾角，为 $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ；

r —开采影响半径，m；

q —下沉系数；

b —水平移动系数。

地表变形计算有关基本参数确定如下：

初次采动的下沉系数为： $q=0.62$

重复采动的下沉系数为： $q=0.65$

水平移动系数： $b=0.31$

初次采动影响角正切： $\tan \beta=2.0$

重复采动影响角正切： $\tan \beta=2.4$

影响半径： $r=H/\tan \beta$ 。

①建设工程遭受神木县兴盛源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的预测评估

由《神木高新技术产业开发区煤炭分质清洁利用集中区压覆重要矿产资料评估报告》可知，神木县兴盛源煤矿涉及可采煤层为 4^{-2} 、 5^{-3} 号煤，由表 4-2 可知，煤矿未来开采引发采空区塌陷地质灾害的发育程度强，煤矿开采采空塌陷最大影响半径为 90m，压覆重要矿产资源评估报告留设保护宽度为 150m，评估区位于煤矿未来采空采用塌陷影响范围之外，因此预测建设工程遭受神木县兴盛源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

①建设工程遭受神木县恒瑞源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的预测评估

由《神木高新技术产业开发区煤炭分质清洁利用集中区压覆重要矿产资料评估报告》可知，神木县恒瑞源煤矿涉及可采煤层为 5^{-3} 号煤，由表 4-2 可知，煤矿未来开采引发采空区塌陷地质灾害的发育程度强，煤矿开采采空塌陷最大影响半径为 80m，压覆重要矿产资源评估报告留设保护宽度为 150m，评估区位于煤矿未来采空采用塌陷影响范围之外，因此预测建设工程遭受神木县兴盛源煤矿未来开采引发采空塌陷地

质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 5-2 煤矿未来采空区影响计算表

序号	上表单元	煤层	总厚度	采厚	最大下沉量	倾斜值	曲率值	水平变形	采深采厚比	最大影响半径
			(m)	(m)	(m)	(mm/m)	($10^{-3}/m^2$)	(mm/m)		(m)
1	兴盛源煤矿	4 ⁻²	100	1.47	0.91	54.95	0.89	25.89	68.03	50
2		5 ⁻³	180	1.26	0.78	115.38	0.24	54.37	142.86	90
3	恒瑞源煤矿	5 ⁻³	160	1.26	0.78	102.56	0.30	48.33	127.0	80

注：①红色代表发育强，绿色代表发育弱；②煤矿边界距离园区边界 200m

三、预测评估结论

预测生活服务集聚区进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。预测清洁煤电集中区东部及西部平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测清洁煤电集中区东部及西部陡坡地上工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测清洁煤电集中区东部边缘险坡地上工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。预测煤炭分质清洁利用集中区平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测煤炭分质清洁利用集中区西侧、南侧陡坡地上工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测煤炭分质清洁利用集中区西侧、南侧及东侧支沟沟边险坡地上工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。预测高性能树脂产业集中区平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测高性能树脂产业集中区东部陡坡地引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测高性能树脂产业集中区青杨树沟及其支沟陡坡地引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测高性能树脂产业集中区东部黄土梁崩险坡地引发地质灾害可能性大，危险性大；预测高性能树脂产业集中区青杨树沟及其支沟两岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大。预测新材料产业集中区顶部平缓坡地区引发地质灾害可能性小，危险性小；预测新材料产业集中区北部青杨树沟支沟左岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大；预测新材料产业集中区南部团团沟两岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大。预测河流地貌区进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

预测拟建厂房遭受 BT001 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT002 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT003 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT004 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT005 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预

预测拟建厂房遭受 BT006 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT007 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT008 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT009 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT010 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT011 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT012 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT013 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT014 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT015 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT016 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT017 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT018 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT019 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT020 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT021 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT022 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT023 可能性中等，灾害发育程度弱，危害程度中等，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT024 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

预测园区建设遭受 TX001 地质灾害可能性大，危害程度中等，灾害发育程度弱，危险性中等；预测园区建设遭受神木县恒瑞源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

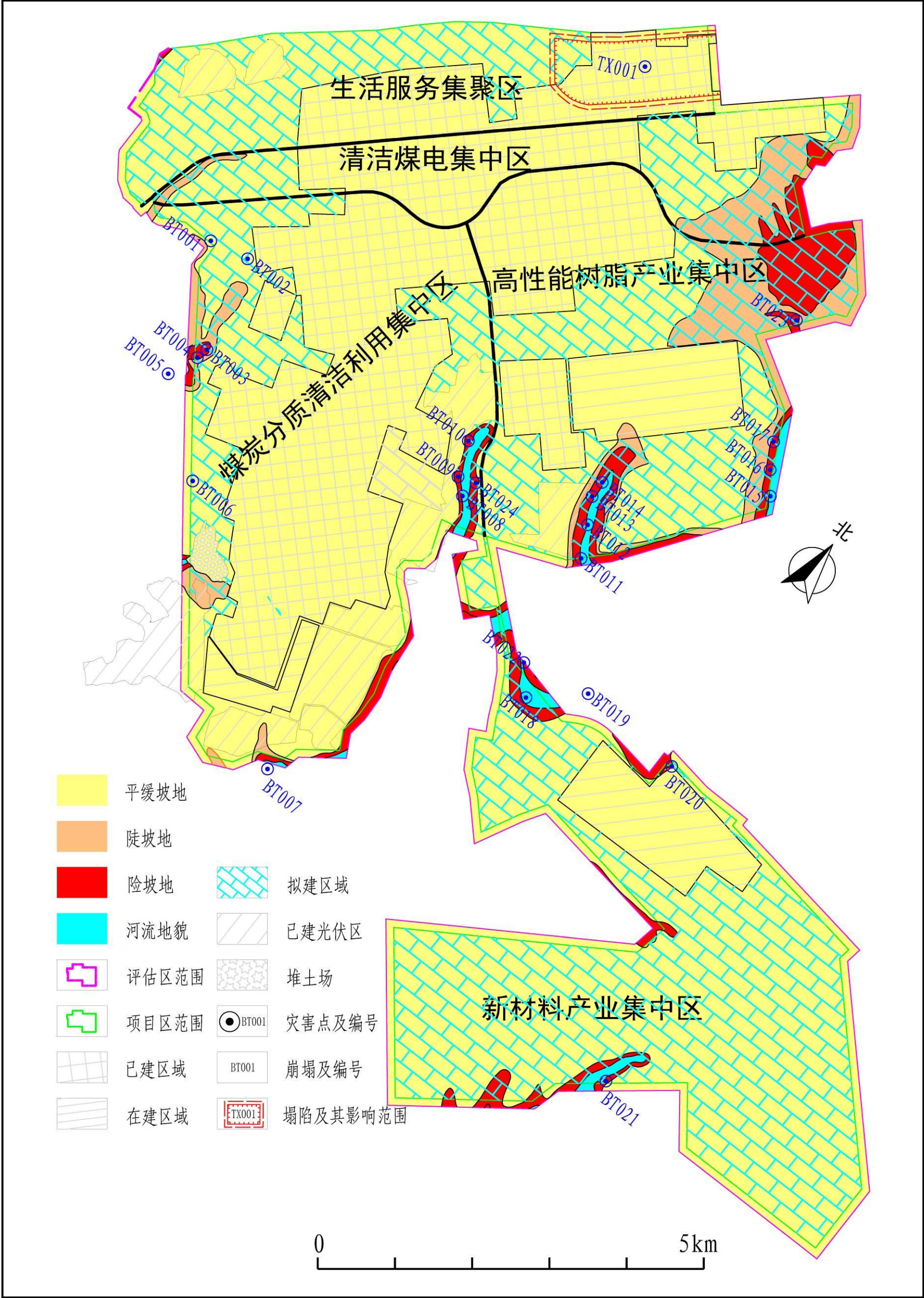


图 5-8 灾害点分布图

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

地质灾害危险性综合评估是在充分考虑评估区地质环境条件的差异和地质灾害隐患点的分布、危险程度的基础上，依据地质灾害危险性现状评估、预测评估的结果，确定判别区段危险性的量化指标，根据“区内相似、区际相异”的原则，采用定性、半定量、定量等分析法，在结合拟建工程特点，全面权衡，合理对比，确定区段地质灾害危险性的等级；并依据地质灾害危险性、防治难度等，对建设用地的适宜性做出评价。

一、地质灾害危险性综合评估原则及方法

（一）综合评估原则

1、坚持以人为本，以工程建设为中心的原则，确保工程建设运行安全及区内人员生命财产和生存环境安全。

2、在评估时既要考虑地质灾害的现状危害，更要考虑工程建设中、建成后引发地质灾害及工程建成后自身遭受地质灾害的危害，评估的时间着眼于现在，同时对拟建工程的建设期和使用期亦充分考虑。

3、突出重点的原则，关注地质灾害易发区，特别关注规模较大的，距建设工程近的、危害大的地质灾害。

（二）综合评估方法

本次地质灾害综合评估采用定性评价和定量评价相结合的方法。

二、地质灾害危险性综合分区评估

（一）定性评价法

- 1、分区的危险性“就高不就低”原则；
- 2、分区时从大到小依次进行；
- 3、分区界线综合考虑地质环境条件；
- 4、属建设工程引发的地质灾害，分区宜沿影响范围划分区界线。

定性分析法主要依据地质灾害发育程度及其致灾危险性大小综合分析判定，以评估区内规划工程可能引发和遭受的地质灾害为主体，并兼顾地质灾害现状发育情况，对评估区地质灾害危险性进行综合评估。

综合现状评估与预测评估结果，定性评估是以地形地貌为主控因子，结合现状评

估及预测评估结论，按照“区内相似、区际相异、就高不就低”的原则，将评估区定性评估为七种类型三种级别，具体见综合评估定性评估结果表 6-1，分区见图 6-1。

综合评估定性评估表 表 6-1

级别 编号	地形地貌分 区	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
III1	河流地貌区	地质灾害弱发育，现状地质灾害危险性小。	拟建工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；工程建成后自身遭受地质灾害可能性小，危险性小。	综合评估认为该区为地质灾害危险性小区。
III2	平缓坡地区	崩塌地质灾害弱发育，现状地质灾害危险性小	拟建工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；工程建成后自身遭受崩塌地质灾害可能性小，危险性小。	综合评估认为该区为地质灾害危险性小区。
II1	平缓坡地区	地面塌陷地质灾害弱发育，危害程度大，现状地质灾害危险性中等	拟建工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；工程建成后自身遭受地面塌陷地质灾害可能性大，危险性中等。	综合评估认为该区为地质灾害危险性中等。
II2	陡坡地区	地质灾害弱发育，现状地质灾害危险性小。	拟建工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等，遭受地质灾害可能性小，危险性小。	综合评估认为该区为地质灾害危险性中等
II2	平缓坡地区	BT002 地质灾害中等发育，危害程度小，现状地质灾害危险性小	拟建工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小，遭受 BT002 可能性中等，危害程度中等，危险性中等。	综合评估认为该区为地质灾害危险性中等
I1	险坡地区	崩塌地质灾害中等~强发育，现状地质灾害危险性小-中。	拟建工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大，遭受地质灾害可能性中~大，危险性小~大	综合评估为地质灾害危险性大区。
I1	平缓坡地区	BT006 地质灾害中等发育，危害程度小，现状地质灾害危险性小	拟建工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小，遭受 BT006 可能性大，危害程度大，危险性大。	综合评估为地质灾害危险性大区。

（二）定量评价法

定量评价法主要依据拟建工程周边地质环境条件、现状地质灾害发育特征、预测地质灾害危险性、主要引发因素，依权重大小均衡兼顾，利用模糊变换原理和最大隶属度原则，对整个评估区进行地质灾害危险性综合评估，具体步骤如下：

1、评价单元划分：

将建设区（已建区和在建区）作为次要评估区，其余拟建区作为重点评估区。重点评估区按照 100m×100m 的方格划分，评估面积为 56.083km²，超过半格按一个处理，局部合并，共划分单元格 5601 个；次要评估区面积 31.2km²，按照 300m×300m 的方格划分，共划分单元格 340 个，共划分 5941 个单元格（见图 5-2）

2、评价指标的选取与量化

（1）评价指标的筛选

根据本区地质灾害的具体特征及其形成规律，在充分吸取前人的工作经验，借鉴前人开展类似工作时所采用的评价指标的基础上，最终确定以微地形地貌为主，综合考虑评估区内地质环境条件、地质灾害危险性和地质灾害诱发因素来确定本次划区的评价指标。

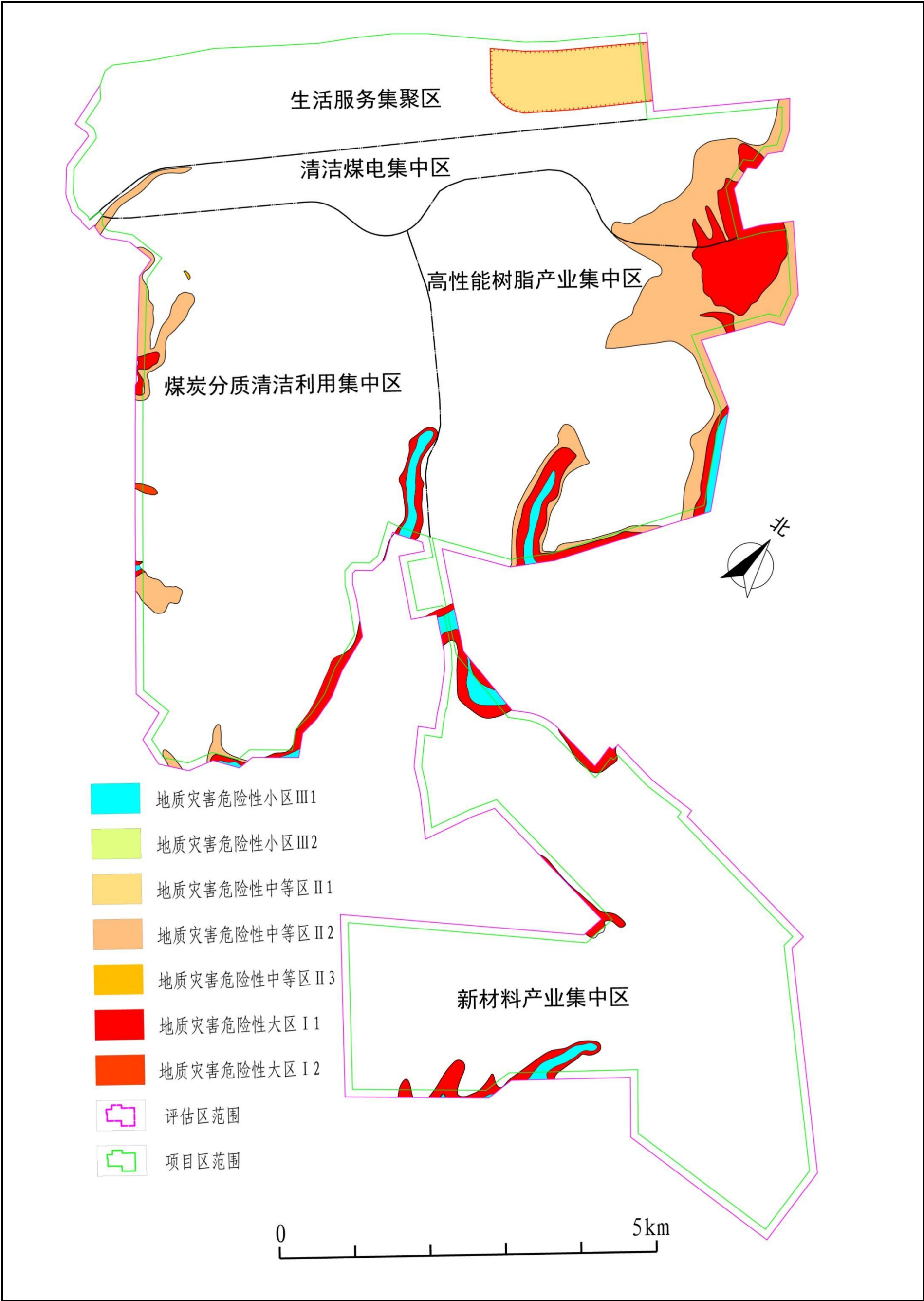


图 6-1 定性评价分区图

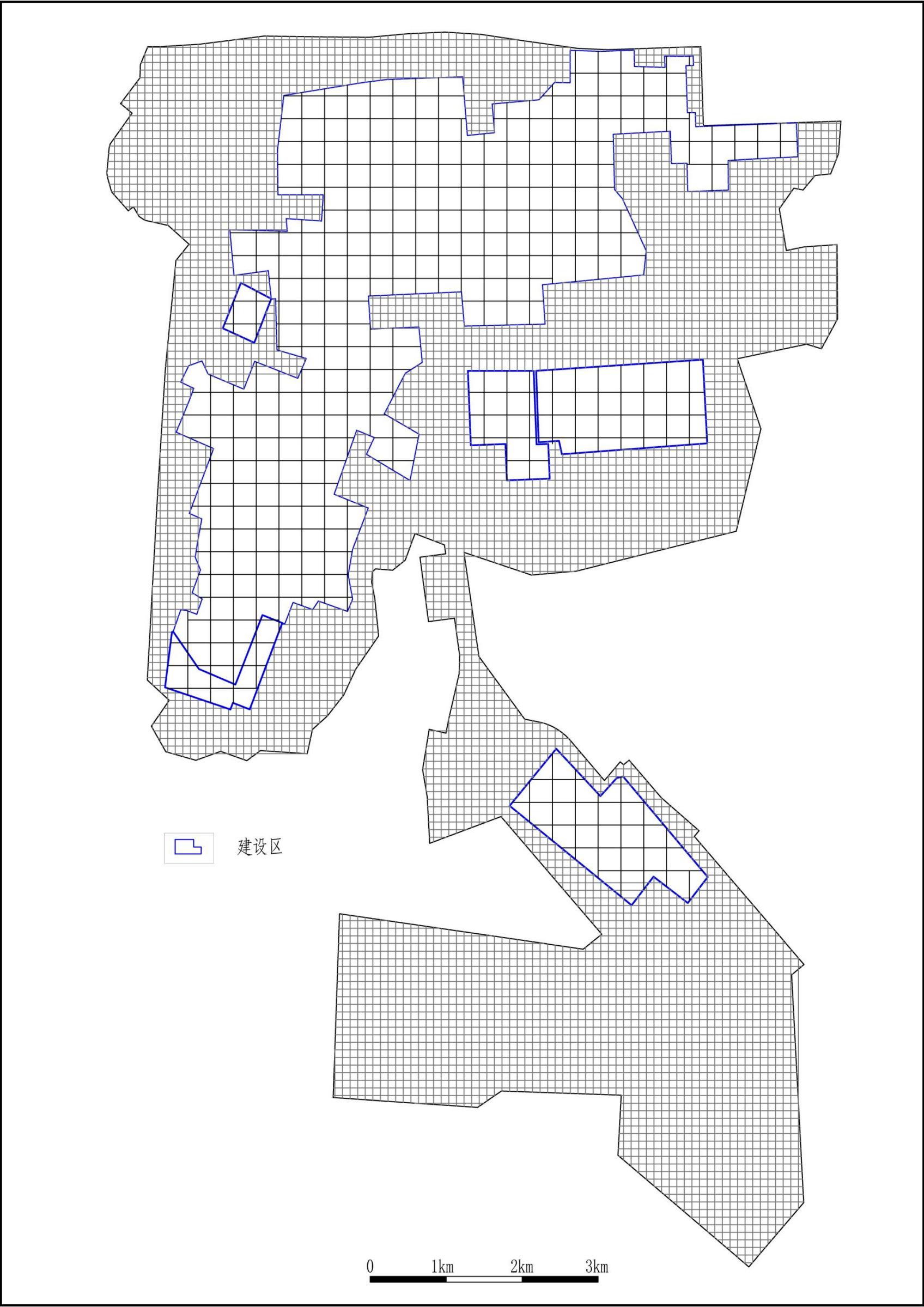


图 6-2 评估区单元网格划分图

（2）评价指标的量化

1) 地质灾害

现状灾害即已有地质灾害群体统计，主要考虑已有造成损失和可能造成损失的滑坡、崩塌的数量、规模和危害性大小，预测灾害即从拟建工程本身建设过程中和使用过程中，可能遭受现有灾害与可能引发灾害的大小。

2) 基本因素

基本因素是从控制和影响每一个拟建工程周边所处的地质环境条件因素，包括微地形地貌和岩土体类型等。

①地貌单元

评估区地貌单元分为平缓坡地区及河流阶地、陡坡地和险坡地。本次将其量化为 3 个不同等级：

I 级：险坡地，地质灾害强发育；

II 级：陡坡地，地质灾害中等发育；

III 级：平缓坡地及河流地貌，地质灾害弱发育；。

②岩土体

岩土体类型与地质灾害关系密切，评估区内崩塌类型多为堆积层崩塌，岩土体类型为黄土和风积砂等松散堆积物。根据评估区内岩土体类型，将其量化为 3 个等级。

3) 诱发因素

诱发因素指引发地质环境条件向不利方向演化甚至导致地质灾害发生的各种外在因素，主要包括年降雨量和工程活动。

①年降雨量

评估区内年降雨量为 375~425mm，降雨为区内地质灾害主要诱发因素，根据前人经验，将降雨量大小量化为 3 个不同等级。

②工程活动

工程活动是指人类建设工程活动对地质环境的破坏程度，分级大小从大、中等、小。

4) 评价指标权重的确定

确定各评价因素在整个评价体系中所起作用的大小或重要程度有多种方法。如专家直接经验法、调查统计法、数理统计法，层次分析法等。由于地质环境系统的复杂

性和模糊性，用精确的数学模型来求得评价因素的权值难度很大，有时对地质环境系统分析不够时，过分相信定权的数学模型的计算结果，反而使权值不尽合理，而根据专家的经验判断，其结论一般还较为可靠。本报告权重的确定采用专家直接经验法。结果见表 5-2。

地质灾害危险性分区评价指标及权重一览表 表 6-2

评价指标		权重	I	II	III
地质灾害	现状评估	0.15	危险性大	危险性中等	危险性小
	预测评估	0.25	危险性大	危险性中等	危险性小
基本因素	微地貌单元	0.30	险坡地	陡坡地	平缓坡地及河流地貌
	岩土体	0.10	黄土、风积黄土等松散堆积层	保德红土及砂砾土	砂泥岩层
引发因素	年降雨量	0.10	>420	380~420	<380
	工程活动	0.10	改变地质环境大	改变地质环境中等	改变地质环境小

3、评价因素集（U）、评价结果集（V）的确定

给出因素集 $U=\{U_1, U_2, \dots, U_n\}$ 。影响地质灾害危险性的主要因素现状评估、预测评估、微地貌单元、斜坡的坡度、岩土体、降雨量和工程活动等 7 大因素，即因素集 $U=\{U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6, U_7\}$ 。

评价结果集为 $V=\{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ ，评估区地质灾害危险性按照三级划分，因此评价结果集为： $V=\{V_1, V_2, V_3\}=\{\text{危险性大（I 级）}, \text{危险性中等（II 级）}, \text{危险性小（III 级）}\}$ 。

4、确定隶属度，建立单因素评判矩阵（R）

（1）确定隶属度

对于定性指标，结合评估区特征，根据工程地质类比的方法，直接给出评价指标的隶属度值，见表 5-3。

评价指标隶属度取值表

表 6-3

评价指标		指标类型	隶属度		
			I	II	III
地质灾害	现状评估	危险性大	1	0	0
		危险性中等	0	1	0
		危险性小	0	0	1
	预测评估	危险性大	1	0	0
		危险性中等	0	1	0
		危险性小	0	0	1
基本因素	地形地貌	险坡地	0.6	0.3	0.1
		陡坡地	0.3	0.6	0.1
		平缓坡地及河流	0	0.1	0.9
	岩土体	黄土、风积黄土等松散堆积层	0.5	0.3	0.2
		保德红土及砂砾土	0.2	0.7	0.1
		砂泥岩层	0.1	0.2	0.7
引发因素	年降雨量	大于 420mm	0.7	0.2	0.1
		380~420mm	0.3	0.5	0.2
		小于 380m	0.2	0.3	0.5
	工程活动	改变地质环境大	0.8	0.2	0
		改变地质环境中等	0.2	0.7	0.1
		改变地质环境小	0	0.2	0.8

2) 建立单因素评判矩阵

根据隶属度对因素集 (U) 中的各因素进行单因素评判, 得到模糊评判矩阵。

$$R = \{R I, R II, R III\} = \left\{ \begin{array}{ccc} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \gamma_{13} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \gamma_{23} \\ \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{71} & \gamma_{72} & \gamma_{73} \end{array} \right\}$$

5、综合评判

对评判单元的权重向量 (A) 和单因素评判矩阵 (R) 进行复合计算, 求解结果向量 (B): $B=A \cdot R$

“·”为某种合成运算, 计算中“。”采用“·—+”运算。该运算方式比较适用于要求整体指标的情形, 能对所有评价指标依权重大小均衡兼顾, 结果中包含了所有指标的共同作用, 这种运算方式中要求 $\sum_{i=1}^n a_i = 1$, 其数学模型为:

$$b_j = \sum_{i=1}^n a_i r_{ij} \quad j=1, 2, \dots, m$$

B 是 V 上的模糊子集, 根据最大隶属原则 (一个给定的单元对应于某个级别 X 的隶属度最大, 该单元的综合评价等级就是 X) 即可得到评判单元的综合评价等级。

6、评估结果

根据上述方法，评估区共划分网格 5941 个，4896 个单元地质灾害危险性小，602 个单元地质灾害危险性中等，443 个单元地质灾害危险性大。评价结果见图 5-2。（单元网格计算结果见附表）

在定量计算分级分区的基础上，综合考虑现有工程建设等各种因素以及定性评估结果，人工勾画出评估区地质灾害危险性综合评估图。

现有工程建设主要考虑神延铁路、锦新大桥、榆神高速建设工程的保护措施及法律法规等情况，评估结论适当进行调整。

①根据国家相关法律规定，神延铁路属于高速铁路，途径区远离居民居住地，故公路两侧 20m 范围属于铁路保护区，锦界工业园区不得进行工程建设，故神延铁路沿线综合评估等级调整为小区。

②榆神高速公路两侧留有 100m 宽的保护煤柱，并且高速公路两侧 30m 范围内严禁进行工程建设，综合评估对范围内的评估等级适当进行调整。

③连接煤炭分质清洁利用集中区和新材料产业集中区之间已经修建有锦新大桥，大桥建设完成，沿线险坡地已经对工程建设不够成威胁，综合评估等级调整为小区。

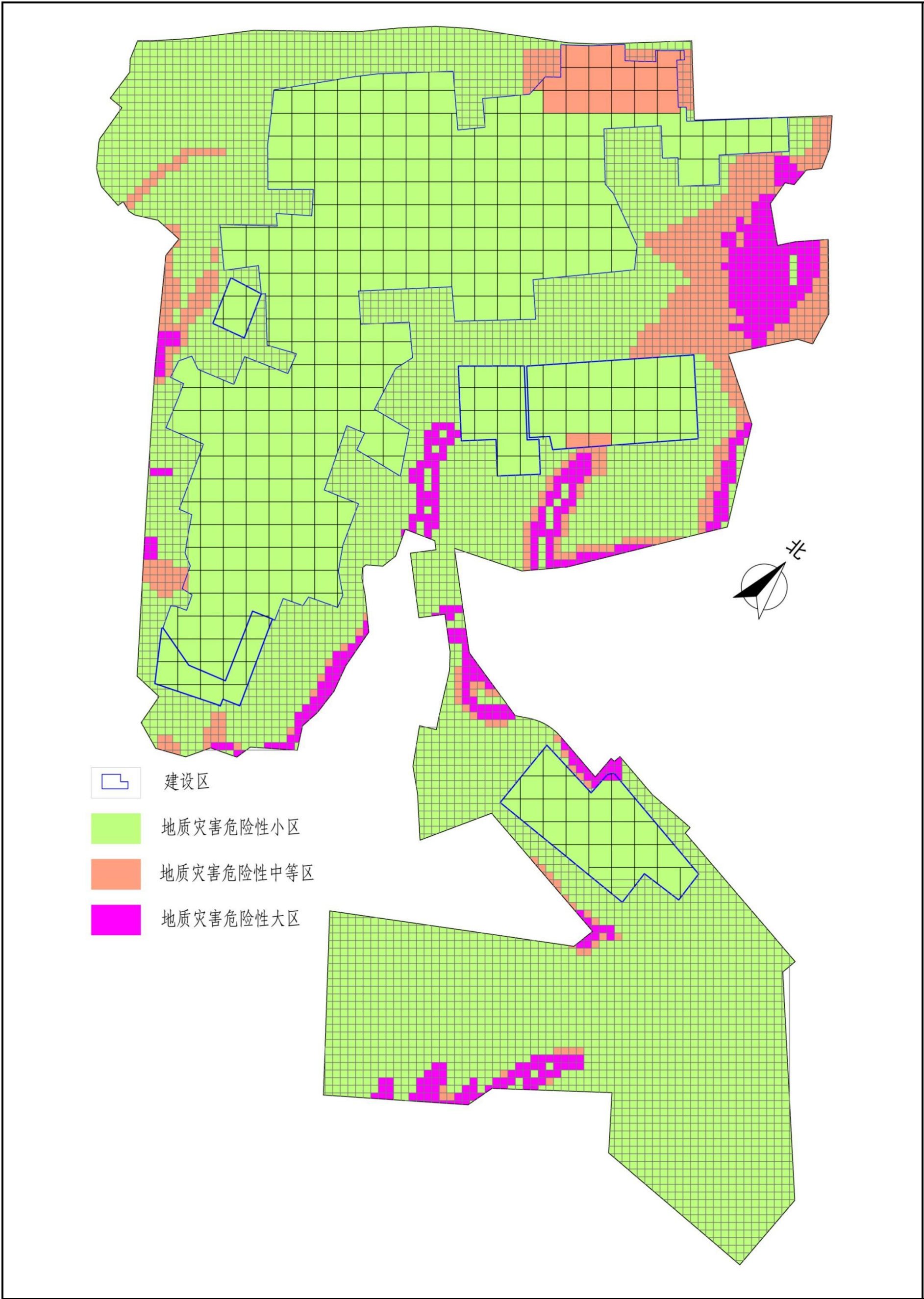


图 6-3 评估区单元网格划分图

（三）综合分区评估结果

根据定性和定量综合评价结果，最终将评估区划分为大、中、小 3 个级别 32 个区块，其中：7 个地质灾害危险性小区，11 个地质灾害危险性中等区，14 个地质灾害危险性大区（I）（见附图 2）。评估区综合评估分区见表 5-4。

（1）地质灾害危险性小区（III）

面积 77.559km²，占评估区总面积的 88.89%，包括 7 个分区。

（2）地质灾害危险性中等区（II）

面积 6.437km²，占评估区总面积的 7.38%，包括 11 个分区。

（3）地质灾害危险性大区（I）

面积 3.255km²，占评估区总面积的 3.73%，包括 14 个分区。

评估区综合评估分区表 表 6-4

地质灾害分区		占地 面积 (km ²)	占比	包括范围	分区面积
大区	I1	0.085	0.10	评估区东北部黄土梁崩险坡地区	地质灾害 危险性大 区面积共 3.255km ² ， 占比 3.73%。
	I2	1.097	1.26		
	I3	0.054	0.06		
	I4	0.136	0.16	高性能树脂产业集中区东南部险坡地区	
	I5	0.475	0.54	高性能树脂产业集中区南部险坡地区	
	I6	0.189	0.22	新材料产业集中区周边黄土梁崩前缘险坡地区	
	I7	0.11	0.13		
	I8	0.372	0.43		
	I9	0.103	0.12	煤炭分质清洁利用集中区南侧支沟两侧险坡地区	
	I10	0.204	0.23		
	I11	0.305	0.35		
	I12	0.015	0.02	煤炭分质清洁利用集中区周边黄土梁崩险坡地区	
	I13	0.08	0.09		
	I14	0.03	0.03	BT006 及其影响范围	
中等区	II1	1.181	1.35	评估场地东北部黄土梁崩陡坡地区	地质灾害 危险性中 等区面积 共 6.437km ² ， 占比 7.38%。
	II2	2.099	2.41		
	II3	0.383	0.44	高性能树脂产业集中区南部边陡坡地区	
	II4	0.037	0.04	新材料产业集中区东北部陡坡地区	
	II5	0.069	0.08	煤炭分质清洁利用集中区西南部 黄土梁崩前陡坡地区	
	II6	0.029	0.03		
	II7	0.198	0.23		
	II8	0.41	0.47	煤炭分质清洁利用集中区西北黄土梁崩前缘陡坡区	
	II9	0.135	0.15	清洁煤电集中区西部陡坡地区	
	II10	1.892	2.17	生活服务集聚区东部采空区及其影响带	
	II11	0.004	0.00	BT002 及其影响范围	
小区	III1	76.795	88.02	评估区黄土梁崩顶部平缓坡地区	地质灾害 危险性小
	III2	0.109	0.12	评估区东北部黄土梁崩顶部平缓坡地区	

评估区综合评估分区表

表 6-4

地质灾害分区	占地面积 (km ²)	占比	包括范围	分区面积
III3	0.121	0.14	高性能树脂产业集中区东部河流地貌区	区面积共 77.559km ² , 占比 88.89%。
III4	0.128	0.15	高性能树脂产业集中区南部支沟河流地貌区	
III5	0.124	0.14	新材料产业集中区东北部河流地貌区	
III6	0.114	0.13	新材料产业集中区南部河流地貌区	
III7	0.168	0.19	煤炭分质清洁利用集中区南部支沟河流地貌区	

三、建设用地适宜性分区评估

（一）建设用地事宜性分区评估

对建设场地适宜性的分区评估,是根据拟建工程的危险性综合评估分区结果及采用防治难易程度综合确定的。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)中表 37 的规定(表 6-5),本次评估将整个评估区划分为地质灾害危险性小、中等和大 3 个级别 30 个区。地质灾害危险性大区为适宜性差;地质灾害危险性中等区为基本适宜建设;地质灾害危险小区适宜建设。

建设用地适宜性分级

表 6-5

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单,工程建设引发地质灾害可能性小,建设工程遭受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,建设工程遭受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,工程建设引发地质灾害可能性大,工程建遭受地质灾害的可能性大,危险性大,防治难度大

神木锦界工业园区总体规划(2018-2035)评估区面积约为 87.251 km²,地质灾害危险性大区(I区)占地面积为 3.255km²,占评估总面积 3.73%,建设用地利用适宜性差;地质灾害危险性中等区(II区)占地面积为 6.437km²,占评估区总面积的 7.38%,建设用地利用基本适宜;地质灾害危险性小区(III区)占地面积为 77.559km²,占评估总面积 88.89%,建设用地利用适宜。

（二）防治措施建议

地质灾害防治工作应本着“以防为主、避让与防治相结合”的方针,掌握时机,及早治理,目标是减少地质灾害的发生,把灾害损失减少到最低程度,从而保证建设工程的安全。

评估区内现状发育灾点 25 个，无在册隐患点，均为野外地质调查发现，其中规划用地区内分布地质灾害点 20 处，依据地质灾害成灾因素、影响对象及发育程度对规划用地区内地质灾害点提出如下的防治措施建议，具体见下表。

规划用地区内地质灾害防治措施建议表 表 6-6

序号	编号	措施建议
1	TX001	采用监测防治措施
2	BT001	治理：放坡+轻型骨架护坡+绿化+截排水系统
3	BT002	治理：放坡+轻型骨架护坡+绿化+截排水系统
4	BT003	治理：挡土墙护脚+截排水系统
5	BT004	监测、警示牌
6	BT006	治理：放坡+轻型骨架护坡+绿化+截排水系统+绿化
7	BT008	治理：顶部系统截排水、坡脚留设安全距离及警示牌、坡面绿化
8	BT009	治理：顶部系统截排水、坡脚留设安全距离及警示牌、坡面绿化
9	BT010	治理：顶部系统截排水、坡脚留设安全距离及警示牌、坡面绿化
10	BT012	治理：顶部系统截排水、挡土墙护脚、坡面绿化
11	BT013	治理：顶部系统截排水、挡土墙护脚、坡面绿化
12	BT014	治理：顶部系统截排水、挡土墙护脚、坡面绿化
13	BT015	警示牌
14	BT016	警示牌
15	BT017	警示牌
16	BT018	监测、警示牌
17	BT020	治理：挡土墙护脚+放坡+截排水系统+绿化
18	BT021	治理：放坡+轻型骨架护坡+绿化+截排水系统
19	BT023	监测、警示牌
20	BT024	治理：系统截排水+挡土墙护脚+警示牌

第七章 规划及建设建议

（一）规划建议

根据评估结果及前人资料成果，区内主要发育小型-中型崩塌地质灾害，大多分布于黄土梁峁前缘险坡地，诱发因素主要为人类工程活动、强降雨、河流冲刷及冻融，崩塌主要发育在具风积砂土及上更新统黄土分布的斜坡地段。因此，提出总的规划建议如下：

1、位于危险性小区的规划建设区，可以规划各类建筑工程；位于危险性中等区的规划建设区，在进行工程建设时应避免大开挖或回填形成高陡斜坡，应分级分台进行建设；对于位于危险性大区的规划建设区，需对场地进行工程治理后，可规划一些规模体量较小的建设工程，或进行工程避让；

2、由于崩塌大多数为表层的滑塌，规模小，建议规划工程应远离较陡斜坡区的影响范围，特别是风积砂及上更新统黄土出露的斜坡区，避让距离应不小于斜坡高度的1.0-1.5倍；

3、对于陡坡地区，规划建设体量较大的建设工程时，应对场地整平所形成的永久性高边坡规划防护工程，且应先防护工程后工程建设；

4、TX001采空区范围内应规划建筑工程重要性等级为一般的建筑物并加强区域监测

5、沿斜坡底部、顶部不建议规划用水量较大的建设工程。

锦界工业园区划分为5个职能分区，总面积为80.898km²，其中地质灾害危险性大区（I区）面积为2.367 km²，建设用地适宜性差；危险性中等区（II区）面积为5.658km²，建设用地基本适宜；危险性小区（III区）面积为72.875 km²，建设用地适宜。各分区整体规划布局较为合理，仅局部规划建设用地处于危险性大区，须进行适当调整。因此，按照各职能分区情况提出具体的规划建议，具体详见表7-1

各个分区规划建议表 表 7-1

建设用地分区	建设用地适宜性	分区面积(km ²)	建议
生活服务集聚区	适宜性差	0	TX001 范围内土地利用类型调整为物流用地，布设一般性建筑物。
	基本适宜	1.879	
	适宜	8.431	
清洁煤电集中区	适宜性差	0.239	避免在黄土梁崩险坡地区规划大规模开挖的建设工程，在陡坡区进行工程建设时，应结合土地现状地形分台阶整平，避免规划场地大开挖的建设项目，不宜在坡脚和坡顶规划用水量较大的工程项目。
	基本适宜	1.181	
	适宜	6.660	
煤炭分质清洁利用集中区	适宜性差	0.307	处于危险性大区及邻近灾害的规划土地类型均调整为生态保护用地。
	基本适宜	0.522	
	适宜	22.501	
高性能树脂产业集中区	适宜性差	1.388	东北部：避免在黄土梁崩险坡地规划大规模开挖的建设工程，在陡坡地进行工程建设时，应结合土地现状地形分台阶整平，避免规划场地大开挖的建设
	基本适宜	2.076	

	适宜	14.056	项目，不宜在坡脚和坡顶规划用水量较大的工程项目。 南部：将邻近灾害位置的用地作为生态恢复用地。
新材料产业集中区	适宜性差	0.433	建议将邻近灾害的用地调整为生态恢复用地。
	基本适宜	0	
	适宜	21.227	

1、生活服务集聚区

规划建设用地处于地质灾害危险性小区范围的，规划建设用地适宜性评价为适宜，面积为8.431km²；地质灾害危险性中等区面积1.879 km²，规划建设用地适宜性评价为基本适宜，TX001地面塌陷处于基本稳定，建议将土地利用类型调整为物流用地，布设一般性建筑物。

2、清洁煤电集中区

处于危险性小区的建设用地，土地适宜性为适宜，面积为6.660km²。

处于危险性中等区面积为1.181km²，土地适宜性为基本适宜。在区内进行工程规划时，结合地形分级分台阶整平，避免开挖回填建设项目；尽量减少在坡脚和坡顶规划用水量较大的工程项目。

处于危险性大区的区域面积为0.239km²，为梁沟相间的地区，沟深梁窄不适宜规划工程建设，建议用作生态恢复用地。

3、煤炭分质清洁利用集中区

处于危险性小区的建设用地，土地适宜性为适宜，面积为22.501km²；

处于危险性中等区的面积为0.522km²，区内黄土梁峁冲沟、地质灾害发育程度较弱，属于陡坡地。区内工程规划时，结合地形分级分台阶整平，避免开挖回填建设项目，堵塞沟道，诱发次生灾害；

处于危险性大区的区域面积为0.307km²，周边规划为光伏用地、公路用地，建议将邻近灾害点的土地调整为生态恢复用地进行避让，同时做好坡面排水系统。

4、高性能树脂产业集中区

处于危险性小区的建设用地，土地适宜性为适宜，面积为14.056km²；

处于危险性中等区的面积为2.076km²，区内黄土梁峁冲沟、地质灾害发育程度较弱，属于缓坡地形。工程规划时结合地形分级分台阶整平，避免开挖回填建设项目，堵塞沟道，诱发次生灾；

处于危险性大区的区域面积为1.388km²，处于黄土梁峁前缘陡坡区，其中东北部

沟陡梁窄不适宜规划工程建设，建议用作生态恢复用地；南部青杨树沟支沟内黄土陡坡覆盖风积砂，自稳能力差且灾害发育，不宜规划工程建设，可用作生态恢复用地。

5、新材料产业集中区

处于危险性小区的建设用地，土地适宜性为适宜，面积为21.227km²；

区内无危险性中等区；

处于危险性大区的区域面积为0.433km²，处于黄土梁峁前缘陡坡区，斜坡坡度大表层覆盖风积砂，自稳能力差灾害发育，规划建筑物应留够足够的安全距离，安全距离带作为生态恢复用地。

（二）建设建议

1、陡坡地及险坡地区域建设建议

根据预测评估锦界工业园区陡坡地区工程建设形成的边坡高度一般18.0m左右、险坡地区域边坡高度一般25.0m左右，均属于高边坡。结合地质情况及当地工程经验，对适宜进行工程治理的，可采用分级放坡、修截排水渠、挡土墙支档、格构锚杆加固或护坡桩支档等措施。对于确实不适宜进行工程治理的高边坡，建议调整规划进行避让或重新选址。

2、平缓坡地区建设建议

平缓坡地区工程建设形成的边坡高度一般在8.5m左右，可采用放坡、修建排水渠、格构锚杆加固等措施进行防护。

根据神木市当地工程经验，工程建设挖方切坡时，细砂、粉砂层放坡坡比1:1.5~1:2.0；马兰黄土、离石黄土不具有湿陷性，切坡坡比1:0.75~1:1.00，综合坡率不大于1:1.00，应分级放坡，单级坡高不超过6.0m，土体表面冻融、雨水冲刷易崩解掉块，应对其护面；第三系粉质黏土具有弱膨胀性，切坡坡比1:0.75，分级边坡高度不超过8.0m，应立即对其封闭，防止膨胀掉块。

3、其它建议

（1）加强日常黄土梁峁前缘斜坡区的巡查，发现与地质灾害相关的问题时即时上报，各方协商解决。

（2）若在危险性大-中等区段进行工程建设，则需要采取适宜的防范措施后再进行工程建设。

（3）项目区位于生态环境脆弱区，工程建设时要重视建设区周边截排水措施。

（4）对评估区未来进行开采的矿权企业签订留设保护煤柱协议。

第八章 结论与建议

一、结论

1、神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）规划区属地质环境条件复杂的重要建设项目，本项目评估级别确定为一级。评估面积约 87.2510km²，调查区面积约 101.56km²。

2、现状评估认为：

评估区总体地质环境条件复杂，发现 24 处崩塌地质灾害，1 处采空区塌陷隐患地质灾害。现状评估地质灾害危险性中等的崩塌 7 处，地质灾害危险性小的崩塌 17 处，分别为：现状评估 BT023 地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；BT001～BT003、BT006、BT010、BT011、BT015～BT018、BT021 及 BT022 地质灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；BT004、BT005、BT007 及 BT020 地质灾害发育程度强，无威胁对象，危害程度小，危险性小；BT019、BT024 地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；BT008、BT009、BT012～BT014 地质灾害发育程度强，威胁生产道路、光伏电板等危害程度小，危险性中等。

膨胀土发育程度弱，周边无威胁对象，危害程度弱，现状评估危险性小。

讨老乌素煤矿、瑶渠煤矿及枣稍沟煤矿现有采空区塌陷隐患 TX001 现状评估为发育程度弱、危害程度大，危险性中等。

3、预测评估认为：

预测生活服务集聚区进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。预测清洁煤电集中区东部及西部平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测清洁煤电集中区东部及西部陡坡地上工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测清洁煤电集中区东部边缘险坡地上工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。预测煤炭分质清洁利用集中区平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测煤炭分质清洁利用集中区西侧、南侧陡坡地上工程建设引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测煤炭分质清洁利用集中区西侧、南侧及东侧支沟沟边险坡地上工程建设引发地质灾害可能性大，危险性大。预测高性能树脂产业集中区平缓坡地上工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小；预测高性能树脂产业集中区东部陡坡地引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测高性能树脂产业集中区青杨树沟及其支沟陡

坡地引发地质灾害可能性中等，危险性中等；预测高性能树脂产业集中区东部黄土梁崩险坡地引发地质灾害可能性大，危险性大；预测高性能树脂产业集中区青杨树沟及其支沟两岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大。预测新材料产业集中区顶部平缓坡地区引发地质灾害可能性小，危险性小；预测新材料产业集中区北部青杨树沟支沟左岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大；预测新材料产业集中区南部团团沟两岸陡坡地引发地质灾害可能性大，危险性大。预测河流地貌区进行工程建设引发地质灾害可能性小，危险性小。

预测拟建厂房遭受 BT001 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT002 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT003 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT004 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT005 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT006 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT007 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT008 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT009 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT010 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT011 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT012 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT013 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT014 可能性小，灾害发育程度强，危害程度小，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT015 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT016 可能性中等，灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT017 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT018 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT019 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测拟建厂房遭受 BT020 可能性大，灾害发育程度强，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT021 可能性大，灾害发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测拟建厂房遭受 BT022 可能性小，灾害发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测拟建厂房遭受 BT023 可能性中等，灾害发育程度弱，危害程度中等，危险性小；预测

拟建厂房遭受 BT024 可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

预测园区建设遭受 TX001 地质灾害可能性大，危害程度中等，灾害发育程度弱，危险性中等；预测园区建设遭受神木县恒瑞源煤矿未来开采引发采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

4、综合评估将评估区 87.521km^2 划分为大、中、小 3 个区。

地质灾害危险性大区：累计面积 3.255km^2 ，占评估总面积的 3.73%，建设用地适宜性差，不适宜建设。地质灾害危险性中等区：累计面积 6.437km^2 ，占评估总面积的 7.38%，利用场地基本适宜。地质灾害危险性小区：累计面积 77.559km^2 ，占评估总面积的 88.89%，建设用地利用适宜。

规划建设用地区地质灾害危险性大区面积为 2.367km^2 ，危险性中等区面积为 5.658km^2 ，危险性小区面积为 72.875km^2 。

5、总体规划用地选择适宜，大部分规划用地布局合理，TX001 处规划用地范围调整为物流用地，布置一般性建筑；局部规划建设用地处于危险性大区，须进行规划调整或进行工程避让；现状发育地质灾害对局部规划有影响，但在可防可控范围内。规划建议见表 7-1。

二、建议

1、应加强场地地质环境管理，把地质灾害的防治与工程建设运行协调统一起来，使社会效益、经济效益及环境效益三者达到动态平衡，促进拟建工程场地地质（生态）环境向良性转化。工程规划过程中，应采取切实可行的工程措施和生物措施，加强对建设用地及周围生态环境的保护，以尽量减少对原有地形、地貌生态环境的破坏。

2、规划建设用地区灾点基本分布于黄土梁峁前缘斜坡区，尤其是人类工程活动强烈的区域。因此，建议规划工程时应尽量远离黄土梁峁前缘较陡的区域；在斜坡区周围进行工程建设时，尽量减少大规模切坡，并应规划斜坡防护工程或措施。

3、规划区内沟谷两侧斜坡地形较陡，表面覆盖层风积砂及粉土，其性质差；且长期受沟谷流水及雨水侵蚀冲刷，稳定性差，易失稳形成崩塌灾害，建议规划工程应远离沟谷坡脚区域，选址于地形较平缓区；已在此处的工程应进行必要的地质灾害治理设计工作，保证建设工程安全运营。

4、区内降雨是崩塌等灾害主要诱发因素。规划时应特别注意场地地表及地下排水工作，同时加强对崩塌灾害点的监测工作，必要时可进行治理，彻底消除隐患。

5、评估区内风积沙结构疏松自稳能力差，建筑物避让距离应不小于斜坡高度的1.0-1.5倍。红黏土、填土属于特殊性岩土，红黏土暴露易风化掉块，工程开挖边坡应立即封闭；新材料产业集中区平整场地填沟段宜作为绿化带或道路使用，不宜布置建筑物，回填沟下游处设置拦挡坝支档。

6、对场地填土沉降区进行改良，对整个锦界工业园区建立完整的截排水系统。

7、建议设置专门的锦界工业园地质灾害防治机构，及时有效的开展区内地质灾害相关工作。

8、建议参照第三次全国国土调查土地分类成果进行规划。

9、工程治理设计方案需聘请相关资质单位进行设计评审后，企业按照施工图进行边坡防护。

按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）规定，本评估报告实施期间应遵循以下原则：

4.3.2条规定：评估工作结束后评估区地质环境条件发生重大变化或工程建设规划变化大时，应根据建设工程特点重新进行评估工作；

在已进行地质灾害危险性评估的规划区范围内进行工程建设，建设工程处于已划定为危险性大-中等的区段，需采取适宜的防范措施后再进行工程建设。

地质灾害危险性评估不替代建设工程和规划各阶段的工程地质勘察或有关的评价工作。在中高风险区里，如果后续进行建设，需要再次作评估。

附件 1：评估项目备案登记表

地质灾害危险性评估单位资质
和评估项目备案登记表

编号: 神木市应急管理局管理地质灾害评估2023年02号

评估项目名称	神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）		
项目地点	神木市锦界镇		
评估单位	陕西地矿九〇八环境地质有限公司		
评估单位地址	西安市临潼区人民东路57号	邮政编码	710600
法定代表人	王 康	电话	029-83817969
资质等级	甲级	资质编号	612017110208
发证机关	中华人民共和国自然资源部		
委托评估的建设单位	神木高新技术产业开发区管理委员会		
合同签订日期	2023年6月7日	评估费用（万元）	113
评估工作起止日期	2023年3月20日至2023年6月20日		
联系人	井延泉	联系电话	13709128276
备案时间	2023.6.14	备案部门（盖章）	

注：1、地质灾害危险性评估单位应当在签订地质灾害危险性评估项目合同后十日内，到项目所在地的县级国土资源管理部门（项目跨行政区域的，到共同上一级国土资源管理部门）进行资质和项目备案。

2、地质灾害危险性评估单位应留存一份加盖备案部门公章的备案登记表。

3、备案时，同时附相关资质证书、项目合同、企业营业执照或事业单位法人证书。

附件 2：规划批复文件

榆林市人民政府

榆政函〔2020〕10号

榆林市人民政府关于 神木市锦界工业园区总体 规划（2018—2035 年）的批复

神木市人民政府：

你市《关于请求批复〈神木市锦界工业园区总体规划（2018—2035 年）〉的请示》（神政字〔2019〕58 号）收悉。根据省政府《关于榆林市国土空间综合规划的批复》（陕政函〔2016〕33 号）要求，经研究，现批复如下：

一、原则同意《神木市锦界工业园区总体规划（2018—2035 年）》。

二、神木市锦界工业园区开发边界总控制面积 70.2 平方公里，东至瑶渠沟，西至秃尾河，南至后团团沟，北至明珠大街。近期建设用地规模边界为 29.69 平方公里，中期建设用地规模边界为 42 平方公里，远期建设用地规模边界为 49.77 平方公里。近期、中期、远期建设用地规模边界均不包括榆林经济技术开发区的 8 平方公里和锦界镇驻地的 5.04 平方公里。

三、神木市锦界工业园区要以建设国家现代煤化工示范区核心产业园区为目标，重点发展煤电、煤炭分质高效利用、煤化工。

精细化工及化工新材料、氯碱、现代载能、环保建材、高端碳材料八大产业，着力推动传统产业改造升级，加快新旧动能转换。

四、园区建设要坚持“多规合一”，统合经济社会发展规划、国土空间总体规划、生态环境保护规划，科学安排建设规模和开发时序，做好产城融合发展。根据安全、环保要求，严格遵守产业准入条件。要牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，坚持创新驱动，增强产业核心竞争力，深化园区体制机制改革，提升市场化运营水平，加快园区转型升级高质量发展。



（不公开发布）

抄送：市发改委。



附件 3：委托书

委 托 书

陕西地矿九〇八环境地质有限公司：

我单位在神木市锦界工业园区建设中，为了做好地质灾害防治工作，委托贵公司对园区用地范围内开展地质灾害危险性评估工作，并编制《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）灾害危险性评估报告》，请贵公司接到委托后，按照国家有关规范和技术要求尽快开展工作，并完成评估报告的评审和备案事宜。

专此委托

神木高新技术产业开发区管理委员会

2023年2月15日



附表 1：搜集地质环境资料一览表

编号	资料名称	完成单位（作者）	完成日期
1	《陕西省神木县地质灾害详细调查报告》	陕西省地质环境监测总站	2014 年 12 月
2	《神木市地质灾害防治“十四五”规划》	神木市自然资源和规划局	2021 年 8 月
3	《神木市锦界工业园区总体规划（2018-2035）》	中国城市建设研究院有限公司	2020 年 1 月
4	《神木高新技术产业开发区煤炭分质清洁利用集中区压覆重要矿产资源评估报告》	榆林市永安地质工程有限公司	2023 年 4 月
5	《神木高新技术产业开发区清洁煤电集中区压覆重要矿产资源评估报告》	榆林市永安地质工程有限公司	2023 年 2 月
6	《神木高新技术产业开发区生活服务集聚区压覆重要矿产资源评估报告》	榆林市永安地质工程有限公司	2023 年 3 月
7	《神木高新技术产业开发区高性能树脂产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》	榆林市永安地质工程有限公司	2023 年 3 月
8	《神木高新技术产业开发区新材料产业集中区压覆重要矿产资源评估报告》	榆林市永安地质工程有限公司	2023 年 2 月
9	《神木市锦界工业园区产业发展规划（2018-2035）》	石油和化学工业规划院	2019 年 9 月
10	《金泰氯碱 60 万吨/年高性能树脂环保示范项目岩土工程勘察》	陕西天地地质有限责任公司	2020 年 5 月
11	《陕西省陕北侏罗纪煤田榆神矿区尔林兔东勘查区普查地质报告》	西北有色地勘局七一七总队	2016 年
12	中国区域地质志·陕西志	陕西地质调查院	2017 年
13	《神木北部煤炭矿山地质环境地面调查告》	陕西省地质环境监测总站	2014 年
14	《中榆化工科技有限公司 4400 吨/年碳酸酯、18000 吨/年混醇高价值综合利用项目岩土工程勘察报告》	榆林市岩土建筑工程有限责任公司	2023 年 3 月
15	《陕西北元化工集团股份有限公司募投项目配套建设产氯装置项目&陕西北元化工集团股份有限公司 12 万吨年甘氨酸项目氯乙酸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	2022 年 3 月
16	《神木市瑞诚煤化有限公司制气车间升级改造项目（一）岩土工程勘察报告》	榆林市岩土建筑工程有限责任公司	2020 年 7 月
17	《神木市瑞诚煤化有限公司制气车间升级改造项目（二）岩土工程勘察报告》	榆林市岩土建筑工程有限责任公司	2022 年 3 月