
鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

鄂尔多斯市金通矿业有限公司

二〇二三年五月

鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：鄂尔多斯市金通矿业有限公司

法人代表：***

编制单位：内蒙古众鑫安国土技术有限公司

总 经 理：***

总工程师：***

项目负责人：***

编写人员：*** ***

制图人员：***

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	鄂尔多斯市金通矿业有限公司			
	法人代表	***	联系电话	***	
	单位地址	鄂尔多斯市***			
	矿山名称	鄂尔多斯市金通矿业有限公司			
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	内蒙古众鑫安国土技术有限公司			
	法人代表	***	联系电话	***	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		***	环境地质	***	
		***	土地复垦	***	
		***	经济预算	***	
		***	采 矿	***	
***	制 图	***			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p align="right">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人： *** 联系电话： ***</p>				

目 录

前 言	1
第一节 任务由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	4
第五节 编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	9
第一节 矿山简介	9
第二节 矿区范围及拐点坐标	9
第三节 矿山开发利用方案概述	10
第四节 矿山开采历史与现状	16
第二章 矿区基础信息	24
第一节 矿区自然地理	24
第二节 矿山地质环境背景	25
第三节 矿区社会经济概况	35
第四节 矿区土地利用现状	36
第五节 矿山及周边其他重大人类工程活动	38
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	42
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	42
第二节 评估范围和评估级别	43
第三节 矿山地质环境影响评估	44
第三节 矿山土地损毁预测与评估	62
第五节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	68
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	75
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	75
第二节 矿区土地复垦可行性分析	77
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	88
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	88
第二节 矿山地质灾害治理	90
第三节 矿山土地复垦	93
第四节 含水层破坏修复	98
第五节 水土环境污染修复	100
第六节 矿山地质环境监测	100

第七节 矿区土地复垦监测和管护	103
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	106
第一节 总体工作部署	106
第二节 阶段实施计划	106
第三节 近期年度工作安排	107
第四节 绿色矿山建设	108
第七章 经费估算与进度安排	110
第一节 经费估算依据	110
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	117
第三节 土地复垦工程经费估算	122
第四节 总费用汇总与年度安排	127
第八章 保障措施与效益分析	130
第一节 组织保障	130
第二节 技术保障	131
第三节 资金保障	131
第四节 监管保障	131
第五节 效益分析	132
第六节 公众参与	133
第九章 结论与建议	134
第一节 结论	134
第二节 建议	136

附 图

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
2-1	2	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（一水平）矿山地质环境问题预测图	1:10000
2-2	3	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（二水平）矿山地质环境问题预测图	1:10000
3-1	4	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（一水平）矿区土地损毁预测图	1:10000
3-2	5	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（二水平）矿区土地损毁预测图	1:10000
4-1	6	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（一水平）矿区土地复垦规划图	1:10000
4-2	7	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（二水平）矿区土地复垦规划图	1:10000
5-1	8	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（一水平）矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
5-2	9	鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿（二水平）矿山地质环境治理工程部署图	1:10000
6	10-21	土地利用现状图	1:5000

附 件

- 1、矿山地质环境治理及土地复垦方案评审申报表
- 2、矿山地质环境现状调查表
- 3、工程量统计表
- 4、矿山地质环境治理方案编制委托书
- 5、采矿证（C1500002009091120044232）
- 6、矿山企业资料真实性承诺书

- 7、编制单位资料真实性承诺书
- 8、矿山企业营业执照（复印件）
- 9、编制单位营业执照（复印件）
- 10、编制单位资质
- 11、野外踏勘证明
- 12、矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查表
- 13、内蒙古自治区煤炭工业局《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》（内煤局字[2008]107号）
- 14、鄂尔多斯市煤炭局《关于金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项优化初步设计的批复》（鄂煤局发[2012]45号）
- 15、《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]154号）
- 16、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区金通煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（内国土资储备字[2015]82号）
- 17、《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字[2017]039号）
- 18、鄂尔多斯市国土资源局《鄂尔多斯市国土资源局关于对内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司火区治理项目临时用地土地复垦验收结果的通知》（鄂国土资发[2014]180号）
- 19、《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分期治理方案（2019年9月~2022年8月）》评审表
- 20、《内蒙古自治区东胜区金通煤矿2022年储量年度报告》审查意见
- 21、2020年9月16日，东胜区发展和改革委员会批准“内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目”项目备案告知书
- 22、《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》评审意见
- 23、2022年四季度鄂尔多斯工程造价信息

前 言

第一节 任务由来

内蒙古自治区自然资源厅和鄂尔多斯市自然资源局于 2023 年 5 月 8 日为鄂尔多斯市金通矿业有限公司颁发了采矿许可证，证号：***，矿山名称：鄂尔多斯市金通矿业有限公司；开采方式：地下开采；生产规模：***吨/年；矿区面积***km²，开采标高由 1448m~1318m，有效期至 2038 年 8 月 24 日，采矿许可证范围由 20 个拐点圈定。

内蒙古自治区煤炭工业局于 2012 年 4 月 13 日以“内煤局字[2012]154 号”文《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿生产能力核定报告的批复》，核定生产能力为***吨/年。金通煤矿属于生产矿山。

2019 年 9 月，内蒙古中政地质矿产勘查开发有限公司编制了《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分期治理方案（2019 年 9 月~2022 年 8 月）》，该方案现已过期。

2022 年 5 月，因为投资人变更，内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司变更为“鄂尔多斯市金通矿业有限公司”，2023 年 5 月 8 日，采矿许可证由内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司变更为“鄂尔多斯市金通矿业有限公司”。

根据 2019 年 8 月 14 日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）等有关政策和法规要求，因为矿业权人和采矿证均发生了变更，鄂尔多斯市金通矿业有限公司为了更加有效地保护矿山地质环境、科学地复垦矿山开采损毁土地，进一步推进绿色矿山建设，遵循“谁破坏、谁治理、边开采、边治理”的基本原则，所以 2022 年 9 月鄂尔多斯市金通矿业有限公司委托内蒙古众鑫安国土技术有限公司承担“鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作。

第二节 编制目的

通过开展“鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利

用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区人民的生活环境得到明显改善。为鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿进行矿山地质环境治理与土地复垦以及建设绿色矿山提供技术依据，同时为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权转让、变更、延续，及矿山地质环境治理与土地复垦实施情况监督、管理提供科学依据。其具体任务是：

1、收集评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查、阐明矿区土地、植被资源占用和破坏，地下水含水层破坏、地形地貌景观和地质遗迹破坏以及矿山地质灾害等问题。

2、分析评估区存在的矿山地质环境问题的发育程度、表现特征和成因，采矿活动对各种地质环境问题、人员、财产、资源及重要建设工程、设施的危害与影响程度，对矿山地质环境保护、治理及地质灾害防治工作现状及效果，矿山地质环境问题的防治难度进行现状评估。

3、根据《鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿矿产资源开发利用方案》，结合矿区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度进行分析论证和评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，提出相应的矿山地质环境保护与恢复治理工程内容、技术方法和措施。根据恢复治理工作量，进行矿山地质环境保护与恢复治理费用估算。

5、对矿产开发破坏土地进行评价，为尽快恢复和重建矿区生态环境提出复垦技术要求及复垦措施，并提出相应复垦工程设计及工程量预算、投资估算，明确矿产开发建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等。

第三节 编制依据

（一）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 2009 年 8 月 27 日修订）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2004 年 8 月修正，2019 年 8 月 26 日修订）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日中华人民共和国主席令第二十二号，2014年4月24日修订，2015年1月实施）；

(4) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日中华人民共和国主席令第四十九号，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2014年7月修订）；

(6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正版）(5) 《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第394号）；

(7) 《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令 第62号）；

(8) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号文）；

(9) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

(10) 《土地复垦条例》（2011年）；

(11) 《土地复垦条例实施办法》（2012年）。

(二) 规范规程

(1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；

(2) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；

(3) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

(4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；

(5) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

(6) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；

(7) 《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017）；

(8) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

(9) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

(10) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

(11) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

(12) 《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；

(13) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部 2016年12月）；

- (14) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1~16453.6-2008);
- (15) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008);
- (16) 《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》(内政发[2017]111号);
- (17) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》(2019年)。
- (18) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》内国土资发(2013)124号;

(19) 内蒙古自治区财政厅、国土资源厅印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(试行)的通知,内财建[2013]600号。

(三) 有关资料

(1) 内蒙古自治区煤炭工业局《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》(内煤局字[2008]107号);

(2) 鄂尔多斯市国土资源局文件《鄂尔多斯市国土资源局关于内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司火区治理项目临时用地土地复垦验收结果的通知》(鄂国土资发[2014]180号);

(3) 2014年11月,内蒙古自治区国土资源信息院编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区金通煤矿煤炭资源储量核实报告》(内国土资储备字[2015]82号);

(4) 2016年9月,内蒙古煤矿设计研究院有限公司编制的《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案(生产规模150万吨/年)》(内矿备字[2017]039号);

(5) 2019年6月,内蒙古中政地质矿产勘查开发有限公司编制的《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分期治理方案(2019年9月~2022年8月)》;

(6) 2023年1月26日,内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜区金通煤矿2022年储量年度报告》及专家评审意见;

(7) 鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2022年四季度造价信息及有关规定的通知(鄂造价发[2022]10号)。

第四节 方案适用年限

1、矿山剩余服务年限

根据《内蒙古自治区东胜区金通煤矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，矿山剩余保有资源储量为***万吨（控制资源量（KZ）***万吨，推断资源量（TD）***万吨），储量备用系数取***，生力能力为***万 t/a，计算得矿山剩余服务年限为***年。

2、方案服务年限

矿山最新采矿证有效期自***年***月***日至***年***月***日，根据《编制指南》“生产矿山的方案服务年限原则上根据采矿许可证的有效期限确定”，考虑到矿山地质环境治理工程与土地复垦时间 2 年（沉稳期）和管护期 3 年，结合矿山开采现状，方案编制基准年为***年***月，综合确定方案服务年限为***年，即 2023 年 1 月～2043 年 8 月。

3、方案适用年限

根据《编制指南》，生产服务年限超过 5 年的，原则上以 5 年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排，故此，本方案适用年限为 5 年，即 2023 年 1 月～2027 年 12 月。

4、方案修编、重编

从方案适用期开始，5 年后结合矿山实际需要进行修编。矿权人变更矿山开采方式、生产规模以及方案超过方案服务年限的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。方案服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

第五节 编制工作概况

（一）工作程序

本项目在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，进行了矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。方案编制工作程序图见图 0-1。

内蒙古众鑫安国土技术有限公司接到委托后，即成立了项目组，编制前项目组充分收集了评估区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件等基础资料、《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区金通煤矿煤炭资源储量核实报告》和《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案》，在充分分析现有资料的基础上确定了项目工作方案。

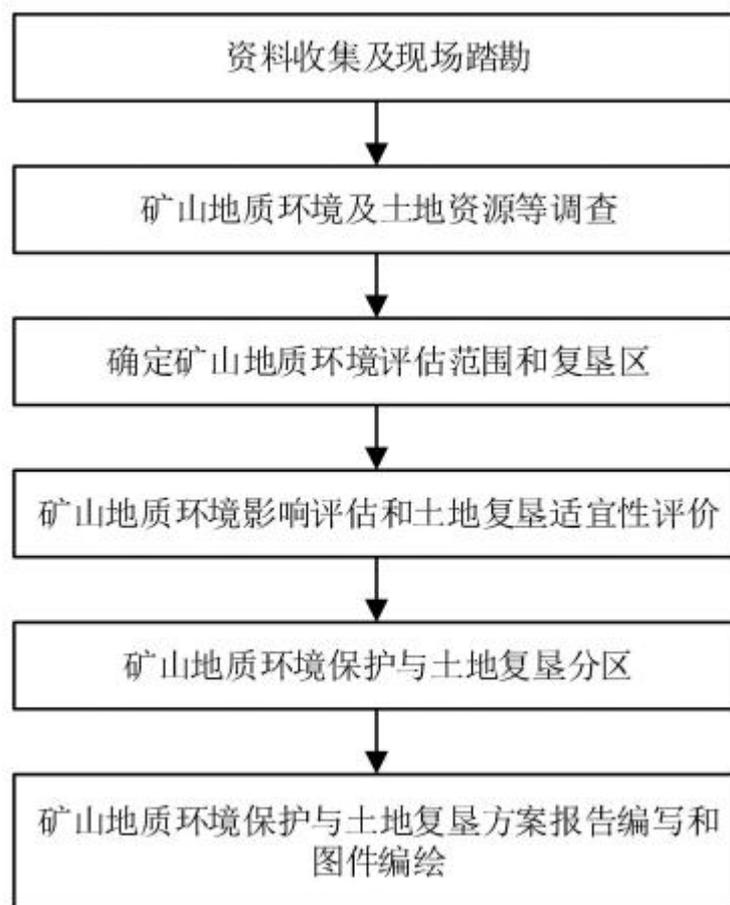


图 0-1 工作程序图

（二）工作方法

在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等

方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，根据土地利用现状图、《开发利用方案》、《初步设计》、《地质环境治理方案》、《土地复垦方案》等技术资料，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型与面积及程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，最后进行矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程设计和费用估算，并以《编制指南》为依据，编制了“矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图”等图件，充分反映矿山地质环境问题的分布、土地损毁程度和治理与土地复垦工程部署，最后针对矿山开采引起的地质环境问题提出防治措施、损毁土地复垦方向及建议。

项目组按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）有关规定，于2022年9月19—22日，12月20日-23日两次到金通煤矿进行了野外调查工作。野外调查以1:5000地形图为底图，GPS定位，采用定点调查为主，详细记录评估区内地形地貌、地层岩性、各工程单元地质环境问题，并进行现场拍照。完成调查区面积***km²，调查线路长度***km，完成地质、地貌、地质灾害调查点***个，拍摄照片104张，录制视频10段（见表0-1）。

表 0-1 工作量统计一览表

工作内容	单位	工作量
资料收集	份	13
现场占地调查	km ²	***
调查面积	km ²	***
调查路线长度	km	***
地质、地貌、地质灾害调查点	个	***
照片	张	104
视频	段	10

在此基础上，对矿山地质环境影响进行了现状评估，根据《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案》，对矿山地质环境影响进行了预测评估和地质灾害

综合评估。根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，在此基础上进行了矿山地质环境治理工程设计和治理费用估算。

本方案严格按照《编制指南》及国家现行有关法律法规、政策文件、技术标准与规范及有关技术资料进行编制，该《方案》资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

金通煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东南约 20km 处，东胜煤田铜匠川详查区东南部第 18~28 勘探线之间，行政区划隶属于鄂尔多斯市东胜区铜川镇。地理坐标为：

东经：***；

北纬：***。

矿区范围中心坐标：X:***；Y:***（2000 国家大地坐标系）。

矿区北西距鄂尔多斯市东胜区约 20km，北距原 109 国道约 11km，国道 109 线大饭铺至东胜段升级改造公路经井田北部穿越，矿区北部有呼准鄂铁路线从矿区通过。东胜区是鄂尔多斯市重要的交通枢纽，东西向有 109 国道，南北向有 210 国道，并有互助呢铁路、包-府公及包-神铁路通过，交通干线四通八达，交通较为便利。交通位置见图 1-1。

第二节 矿区范围及拐点坐标

内蒙古自然资源厅和鄂尔多斯市自然资源局于 2023 年 5 月 8 日为鄂尔多斯市金通矿业有限公司颁发采矿许可证，证号：***，矿山名称：鄂尔多斯市金通矿业有限公司；开采方式：地下开采；生产规模：***万吨/年；矿区面积***km²，开采标高由 1448m~1318m。有效期至 2038 年 8 月 24 日，采矿许可证登记的矿区范围由 20 个拐点圈定。各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 金通煤矿采矿许可证矿区范围拐点坐标表

2000 国家大地坐标系（3° 带）					
拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		

8			18		
9			19		
10			20		

图 1-1 交通位置图

第三节 矿山开发利用方案概述

2016 年 9 月，内蒙古煤矿设计研究院有限公司编制的《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案（生产规模 150 万吨/年）》（内矿备字[2017]039 号）（简称《开发利用方案》）（内矿备字[2017]039 号）。

一、资源储量

1、矿山资源储量

矿山 2014 年至 2016 年，矿井一直处于停产期，因此，根据《开发利用方案》，截止 2014 年 1 月 31 日矿井核实煤炭资源量共计***万吨(含 G109 国道压覆范围内资

图 1-6 6-1 下煤层可采煤层分布范围示意图

图 1-7 6-2 中煤层可采煤层分布范围示意图

2、工业储量

根据煤层储量估算平面图，井田范围内 5-1、6-1 下在井田中东部煤层露头附近形成形状极不规整的开采块段，该区域不利于工作面布置，《开发利用方案》将上述块段暂不利用列入次边际经济的资源储量。经估算，5-1 暂不利用资源储量***Mt（333），6-1 下煤层暂不利用资源储量***Mt（333），上述资源储量均位于煤层露头附近，矿井后期可采用露头剥离的方式进行回收。经计算，井工开采各煤层工业储量***Mt。工业储量中扣除井田边界、断层、采空区隔离等永久损失煤柱所得到的资源储量，经计算，矿井剩余设计资源储量为***Mt。

3、可采资源储量

依据《开发利用方案》，矿井设计资源量中扣除井筒、工业场地及大巷等可回收煤柱所得到的资源储量即为矿井设计开采资源储量，经计算设计可采储量为***万吨。

二、建设规模及服务年限

依据《开发利用方案》，矿井年工作日 330 天。工作制度采用“四、六”制，三班生产，一班检修，日净提升时间 16h。依据内蒙古自治区煤炭工业局文件《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字〔2012〕154 号），文件批复矿井生产能力***Mt/a，矿山井工开采服务年限为***年。

三、矿山开采方案

1、矿山开采方式

金通煤矿共含 3-1、4-1、5-1 上、5-1、6-1 下及 6-2 中等六层可采煤层，其中 3-1 号煤层为零星可采煤层，其余煤层均为局部可采煤层，煤层倾角 1~3°。由于井田内有 5 个火区，主要着火煤层为 4-1 号煤，2008 年内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字〔2008〕107 号文下发《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》，同意对井田内煤层火区采用露天剥离方式实施专项灭火工程，对 3-1、4-1

煤层采用露天剥离方式进行火区治理；鄂尔多斯市国土资源局于 2014 年 8 月 15 日以“鄂国土资发[2014]180 号”《鄂尔多斯市国土资源局关于内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司火区治理项目临时用地土地复垦验收结果的通知》对复垦进行了验收，露天灭火工程现已结束；井田内灭火工程主要在井田中西部，井田范围内 3-1、4-1 煤剩余资源储量主要分布在井田西北部边界附近，且剩余大部分资源储量被 G109 国道压覆，井田内 3-1、4-1 煤剩余残煤尚未回收。

井田内其余可采煤层埋藏深度较大，经计算如果采用露天开采其经济合理剥采比远远大于 $10\text{m}^3/\text{t}$ ；同时矿井现状是采用井工开采的方式开采 5-1 号煤层，井下开拓开采巷道已经形成，且各设备运行状态良好，2012 年内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司（煤矿）进行了生产能力核定，内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字〔2012〕154 号文予以批复，矿井核定生产能力为***Mt/a，仍采用井工开采方式，经生产能力核定，矿井井下已有采掘设备能够满足矿井***Mt/a 生产能力要求。因此确定，金通煤矿范围内 5-1 上、5-1、6-1 下、6-2 中采用井工开采；待上述煤层开采完成后，采用露天开采的方式对井田范围内 3-1、4-1 号煤层灭火工程残煤进行回收。

2、井田开拓方案

采用斜井多水平开拓方式，工业场地位于井田西部，布置三条井筒，即主斜井、副斜井和回风斜井。矿井采用中央并列式通风方式（矿井井下现一井一面开采，同样实现分区通风），通风方法为机械抽出式。

3、水平划分

在 5-1 煤层设第一水平，水平标高为***m，开采 5-1 和 5-1 上煤层；在 6-2 中煤层设第二水平，水平标高***m，开采 6-1 下和 6-2 中煤层。现状，矿井一水平开拓系统已经形成，矿井正在开采 5-1 煤层，二水平尚未开拓。

4、盘区划分及开采顺序

结合矿井的开拓布置，矿井一水平共划分为三个盘区，以南北向运输大巷为界，其中北部西翼大巷和东翼大巷南侧为一盘区，北部西翼大巷北侧与东翼大巷西侧为二盘区，井田东北角东翼大巷东部为三盘区。

矿井二水平大巷除不布置南部西翼大巷外其余开拓巷道基本平行布置于一水平大巷下部，井田二水平划分为四个盘区，以南北向运输大巷为界，其中北翼大巷西部

与西翼大巷南部为一盘区，北翼大巷的东部与东翼大巷的南部为二盘区，西翼大巷的北部与东翼大巷的西部为三盘区，井田东部井田边界 14 号与 15 号拐点处的零星可采区域为四盘区。

现状开采 5-1 号煤层一盘区，在一盘区内布置 1 个 51104 综采工作面和 51110 备用工作面，掘进工作面为 51113 进风顺槽综掘工作面、51113 回风顺槽综掘工作面和北翼回风大巷综掘工作面，井下采掘比为 1:3。

一水平盘区接替顺序为：一水平一盘区→一水平二盘区→一水平三盘区；二水平盘区接替顺序为：二水平一盘区→二水平二盘区→二水平三盘区→二水平四盘区。金通煤矿一水平划分和盘区划分见图 1-8，二水平划分和盘区划分见图 1-9。

图 1-8 金通煤矿一水平划分及盘区划分示意图

图 1-9 金通煤矿二水平划分及盘区划分示意图

5、采煤方法

根据本矿井煤层赋存条件及开采技术条件，矿井现开采 5-1 号煤层，采用长壁后退式采煤法，综合机械化一次采全高采煤工艺；由于井田其余可采煤层均为中厚煤层，因此矿井后期开采二水平 6-1 下和 6-2 中号煤层时，采用综采一次采全高采煤工艺。

6、井筒装备及布置

(1) 主斜井：井筒倾角 6° ，直墙半圆拱断面，净宽 3.6m，净高 3.7m，净断面 11.9m^2 ，斜长 205m，采用料石砌碛加 U 型钢棚支护，井筒内安设 S1663-338.1 型胶带输送机，敷设一趟 $\phi 133 \times 4\text{mm}$ 消防洒水管路、两趟动力电缆、一趟通信电缆、一趟安全监测监控光缆、一趟工业视频监视光缆、一趟火灾束管监测管线、一趟人员定位传输电缆、一趟照明电缆，担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井及安全出口。

(2) 副斜井：井筒倾角 6° ，直墙半圆拱断面，净宽 4.6m，净高 4.0m，净断面 16.1m^2 ，斜长 214m，采用料石砌碛支护，井筒内敷设一趟 $\phi 59 \times 4\text{mm}$ 消防洒水管路、两趟 $\phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 排水管路、一趟通信电缆、一趟照明电缆，担负矿井材料、设备及人员运输任务，兼作进风井及安全出口。

(3) 回风斜井：井筒倾角 16° ，直墙半圆拱断面，净宽 3.6m，净高 3.7m，净断面 11.9m^2 ，斜长 85m，采用钢筋混凝土支护，井筒内设行人台阶，敷设一趟 $\phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 压风管路、一趟 $\phi 89 \times 3.5\text{mm}$ 消防洒水管路，井口设防爆门及行人出口，担负

矿井总回风任务，兼作安全出口。

7、保护煤柱留设

①井田境界的煤柱尺寸按 20m 留设；

②采空区隔离保护煤柱：设计沿采空区边界留设 30m 隔离保护煤柱。

③井筒及工业场地煤柱：工业场地需要留设保安煤柱，其保护等级为 II 级，围护带宽度取 15m。按照上述围护带边界，采用垂直剖面法进行煤柱留设，表土及岩层移动角分别取 45° 和 72° 。

④公路保护煤柱：G109 国道需留设保安煤柱，级为其保护等级为 I 级，围护带宽度取 20m。按照上述围护带边界，采用垂直剖面法进行煤柱留设，表土及岩层移动角分别取 45° 和 72° 。

⑤大巷煤柱：井下主要大巷之间均按 30m 宽留设保护煤柱，大巷两侧各各留 40m 宽的保护煤柱，煤柱最终按 50%回收。

⑥煤层风氧化带及火烧区保护煤柱：井田范围内，煤层局部埋藏较浅，沟谷内有煤层出露，设计根据煤层露头线分布，煤层一侧留设 50m 保护煤柱。

（五）矿山总平面布置

该矿地面采矿工程单元主要由工业场地、办公生活区两个部分组成。

1、工业场地

经过多年的建设，地表生产系统已较为完善，金通煤矿工业场地位于矿区西部，占地面积为*** hm^2 ，场地内部主要分为生产区、辅助生产区和回风井井口区，矿山未设置洗煤厂和排矸场。

生产区：位于工业场地中部，主要布置由主斜井井口房、配电室、筛分间、块煤卸载点、混煤卸载点及相互联系的带式输送机走廊灯建构物，以及混煤储煤场、块煤储煤场、空车停放场地等储装运场地。

辅助生产区：位于工业场地北部，主要布置有副斜井、材料库、磅房机修间、消防器材库、暖风炉室、联合建筑等建构物。

回风井井口区：位于工业场地东南部，布置有回风井、通风机房、回风值班室等设施。

2、办公生活区

办公生活区位于工业场地的北侧，已建设完毕，占地面积*** km^2 ，主要包括矿办

公楼、单身宿舍、招待所、食堂等建筑。

(六) 矿山固体废弃物和废水的排放

1、固体废弃物

矿山内固体废弃物主要包括煤矸石和职工生活垃圾。

①矿山建设期矸石产生量 18970m³，用于工业场地平整和筑路，正常生产期井下矸石量约为 1 万吨/年，直接回填井下废弃巷道。

通过对矿山开采现状调查，并询问矿山生产人员，矿山采用岩底掘进，少量的矸石在井下直接回填采空区，确定矿山现状情况下矿山井下开采的煤矸石，已经做到煤矸石不出井口，无废石及矸石外排。矿山未建设洗煤厂、排矸场。

②矿山职工生活垃圾排放量约为 44.7t/a，在办公生活区、工业场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放并间隔一段时间由垃圾车统一外运处理。

③矿山锅炉房内安装 2 台 6t/h 甲醇蒸汽锅炉，燃料为甲醇，原脱硫设备改造为汽水换热站，矿山不会产生锅炉灰渣。

2、废水

矿山内废水主要包括矿井疏干水和生产、生活污水。

①矿井最大涌水量为 1560m³/d，工业场地已建设一座中水处理站，处理规模为 100m³/h，并配置具有相应处理能力的中水处理设备。工业场地及行政区办公楼、浴室排放的污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污水经降温池降温后，汇集其它建筑排放的污废水由室外排水管网分别排入工业场地的中水处理站。冲洗走廊排出的污废水，通过排污泵由室外生产排水管网排入井下排水处理车间，经井下排水处理设备处理后用于绿化、地面洒水及其它生产用水。

②工业场地和办公区产生的生活污水均采用地埋式污水处理，经处理后 BOD₅≤20mg/L，COD≤70mg/L，SS≤70mg/L，达到《城市污水再利用城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002 中的要求。工业场地处理规模为 100m³/h，办公区处理规模为 3m³/h，处理后的污水复用于地面绿化及浇撒道路等。

第四节 矿山开采历史与现状

一、矿山开采历史

（一）开采历史

金通井田由原神山煤矿、原东胜煤矿、原新兴砖瓦厂煤矿及外围无矿业权设置的范围于 2006 年整合而成。煤矿的整合关系示意图见图 1-10。

图 1-10 金通煤矿整合关系示意图

原神山煤矿：始建于 1993 年 3 月，次年投产。生产能力***万吨，实际生产能力***万吨/年。主采 4-1 煤层，煤层平均厚度***m。矿井生产无瓦斯，生产期间日出水 3~5t，顶板砂质泥岩有掉渣、掉块现象，煤尘有爆炸性，煤层易自燃。采用中央并列平硐式开拓，房柱式采煤，炮采落煤。农用车运输，矿灯照明。

原东胜煤矿：开采 4-1 煤层，年生产能力***万吨。矿井开拓方式为平硐开拓，井口位于井田中央，主、副平硐倾角均为 4° 左右，井田边界有立井回风用作通风，开采方式为区段前进，工作面后退，房柱式采矿法。

原新兴砖瓦厂煤矿：始建于 1997 年，次年正式投产，生产能力***万吨/年，房柱式开采，炮采，矿灯照明，自然扩散式通风为主。

整合后的金通煤矿于 2006 年 12 编制完成了《金通煤矿改扩建初步设计》，2007 年 3 月在内蒙古自治区煤炭工业局通过审查；后由于井田内有 5 个火区，主要着火煤层为 4-1 号煤，内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字[2008]107 号文下发《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》，同意对井田内煤层火区采用露天剥离方式实施专项灭火工程，对 3-1、4-1 煤层采用露天剥离方式进行火区治理，同时回收 3-1、4-1 煤层残煤；鄂尔多斯市国土资源局于 2014 年 8 月 15 日以“鄂国土资发[2014]180 号”《鄂尔多斯市国土资源局关于鄂尔多斯市金通矿业有限公司火区治理项目临时用地土地复垦验收结果的通知》对复垦进行了验收；5-1_上、5-1、6-1_下、6-2_中采用井工开采。目前开采 5-1 煤层，采用斜井开拓，分组布置大巷方式，在工业广场内布置主、副、回风三个井筒，主、副井兼作进风井，回风井回风。在***煤层设第一水平，水平标高为***m，采用走向长壁后退式采煤法，一次采全高采煤工艺，全部垮落法管理顶板，掘进工艺采用综掘，配备有 EBZ100 型、EBZ132 型、EBZ135 型三套综掘设备，采用锚网、索及工字钢架棚护（顶板有淋水的地段）。

金通煤矿 2006 年整合，改扩建工程于 2009 年 7 月通过验收，同年 9 月投入生产，

生产规模为 90 万吨/年，2009 年至 2014 年 1 月底，累计动用资源量 1844 万吨，2012 年 4 月 13 日核定矿山生产能力为***万吨/年，2014 年 2 月至 2016 年底矿山处于停产状态，2016 年 9 月，矿山委托内蒙古煤矿设计研究院有限公司重新编制了《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案（生产规模 150 万吨/年）》（内矿备字[2017]039 号），2017 年 1 月恢复生产至 2019 年底，2020 年至 2022 年 7 月矿山处于停产状态，2022 年 8 月恢复生产至今，矿山生产规模为***万吨/年。

（二）灭火工程

根据查阅矿山资料及现场调查，矿区范围内开展灭火工程分为三个阶段。

第一阶段：矿区内早期批复的灭火范围有 3 处，分别为一号、二号和三号，均位于矿区西北部的原老窑分布区。2008 年 4 月 18 日，内蒙古自治区煤炭工业局下发了《关于鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项初步设计的批复》（内煤局字[2008]107 号），同意通过露天剥离方式开展煤层火区实施专项灭火工程，2008 年皮肤文件见附件 13，2008 年批复治理的一号、二号和三号治理区见图 1-11。

第二阶段：原二号火区内又发现新的 4-1 煤层着火点，着火点位于井田边界处采坑内，北侧距离 109 国道较近，且与深部 5-1 煤层开采区域间距仅约 50m，同时着火区域又距神通煤矿风井较近，总之，着火区严重威胁 109 国道的交通安全和矿井的安全生产。针对二号火区未完成治理、复垦和存在重大安全隐患的问题，金通煤矿即开始 4-1 煤层灭火治理工作，至 2012 年末，一号和三号火区治理结束，二号治理还在进行中，根据国家相关的灭火政策，2012 年 3 月 31 日鄂尔多斯市煤炭局下发了《关于金通煤炭有限责任公司煤矿灭火专项优化初步设计的批复》（鄂煤局发[2012]45 号），确定采用剥挖的灭火方法，批复文件见附件 14。批复了 A 治理区（包含一号异常区和二号异常区）、B 治理区和 C 治理区灭火工程火区分布见下图。

图 1-11 金通煤矿灭火工程示意图

第三阶段：2015 年 8 月和 12 月，鄂尔多斯市东胜区国土局和煤炭局分别以（东国土〔2015〕58 号）和（东煤〔2015〕19 号）文，责令金通公司对二号火区未治理区域按照设计要求尽快完成治理，并统筹进行闭坑、复垦、绿化等相关工作。2017 年 5 月，鄂尔多斯市东胜区国土局下发了《鄂尔多斯市东胜区国土资源局关于全面开展矿区地质环境综合整治工作的通知》（东国土矿发【2017】5 号），于 2019 年 6 月复工，继续开展原二号火区治理工作，直至 2020 年 3 月结束，并于 6 月全部完成

复垦治理。

现状调查，一号与三号火区治理早已结束，形成排土场面积分别为***km²和***km²。二号火区尾坑面积***km²，三号火区尾坑面积***km²。金通煤矿火区治理验收区域、火区尾坑见下图。火区治理项目临时用地复垦验收见附件 18。

图 1-12 金通煤矿灭火工程现状调查示意图

1、二号火区尾坑

位于矿区西部，属于以往火区治理工程中因工程施工和矿井排矸石需设置的单元，尾坑位于矿井 5-1 煤未回采工作面 51112、51111 工作面和已回采的 51110 工作面采空区上方，现状尾坑南北长约 715m，东西长约 325m，尾坑边坡高度 25m-50m，平均边坡角约 55°，地表境界面积***hm²，坑底面积***hm²，二号火区尾坑现状未开展土地复垦工程，遥感影像图见图 1-13。通过现场调查，二号火区尾坑的东部已经设置了网围栏，而且二号火区尾坑形成后未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小。

图 1-13 二号火区尾坑遥感影像



照片 1-1 二号火区尾坑现场调查照片

情况说明：金通煤矿现状存在的二号火区尾坑，属于灭火工程形成的，与矿山地下采矿活动形成的矿山地质环境问题没有关系。2020 年 9 月 16 日，东胜区发展和改革委员会批准了“内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目”，项目编号为“2020-150602-77-03-027355”，项目备案告知书见附件 21。2021 年 6 月内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制完成了《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》并通过了评审，评审意见见附件 22。

结合《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》，本方案对现状存在的二号火区尾坑进行现状评估与预测评估，近期 5 年内二号火区尾坑属于《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》专项治理范畴，[该专项治理工程设计服务](#)

年限为 8.5 年（包括监测及植被管护期 3 年），从 2021 年 7 月—2029 年 12 月, 近期 5 年内不在本方案的治理与复垦的范围，中远期由于矿山地下开采二水平，将形成综采采空区，不可避免地对二号火区尾坑治理与复垦范围的地面造成损毁，本方案考虑因综采采空区造成对回填治理验收后的二号火区尾坑范围列入本次矿山地质环境治理与土地复垦方案。

2、三号火区尾坑

位于矿区办公区东部，该区域开展了治理工程并进行了复垦，复垦工程未通过验收，而且三号火区尾坑深部现状条件下也未形成综采采空区。三号火区尾坑南北长约 400m，东西长约 360m，尾坑边坡已经进行了治理，地表境界面积***hm²，坑底面积***hm²。通过现场调查，三号火区尾坑形成后未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小。

照片 1-2 三号火区尾坑现场调查照片

二、矿山开采现状

根据《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区金通煤矿煤炭资源储量核实报告》和《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案（生产规模 150 万吨/年）》，金通煤矿资源储量主要赋存于矿区的中部至西北部，开采区域也主要集中在矿区的中部至西北部，受采矿活动影响的面积约占矿区面积的 50%，所以，金通煤矿的采动活动基本上对矿区的东南部区域没有影响。

根据现场调查情况，鄂尔多斯市金通矿业有限公司煤矿开采方式为地下开采，生产规模***万吨/年（符合核定产能标准），综合机械化开采，采用液压支架支护，皮带运输。目前，煤矿正在对 5-1 号煤层 51113 工作面进行回采，开采顺序与采矿方法与开发利用方案一致。矿山现状已建设有矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地（含主井、辅运斜井、回风斜井、储煤棚）、矿区道路。

图 1-13 金通煤矿采矿单元布置示意图

1、矿部宿舍

位于金通煤矿进场道路的西侧、紧邻矿区门口，总体占地面积为***hm²，其中建筑物建筑面积为***hm²，为砖混结构的2层、3层楼房，其余占地已做硬化处理，用于停车场及健身场地。

照片 1-1 金通煤矿矿部宿舍

2、加油站

位于金通煤矿进场道路的东侧、紧邻矿区门口，总体占地面积为***hm²，其中建筑物建筑面积为***hm²，为砖混结构的单层建筑，其余占地已做硬化处理。

照片 1-2 加油站

3、办公区

位于矿区的中部，总体占地面积为***hm²，其中建筑物建筑面积为***hm²，为砖混结构的三层楼房，并建设有篮球场和停车场，场地地面已做硬化处理。

照片 1-3 办公区

4、工业场地

位于矿区的西南部、办公区以南，总体占地面积为***hm²，建设有主井机房、辅运斜井、回风斜井、储煤棚、职工宿舍楼、变电站、生活污水处理站、火药库，其中储煤棚为封闭式的彩钢结构，地面未做硬化处理；其中职工宿舍楼面积为***hm²，为砖混结构的三层楼房，场地地面已做硬化处理。机修车间位于矿区的西南部、紧邻变电所，总体占地面积为***hm²，其中建筑物建筑面积为***hm²，为彩钢结构，建筑高度约 5.5m，地面已做硬化处理。物资库位于矿区的西南部、机修车间，总体占地面积为***hm²，其中建筑物建筑面积为***hm²，为彩钢结构，建筑高度约 2.5m，地面已做硬化处理。

照片 1-4 工业场地

5、矿区道路

为 S109 连接矿区采矿单元的硬化道路，宽约 6-8m，长约 1383m，总体占地面积为***hm²，矿区道路两侧修建有排水沟。

照片 1-5 矿区道路

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区属典型的干旱大陆性气候，气候干燥，阳光辐射强烈，日照丰富，昼夜温差较大。冬季寒冷漫长，夏季炎热短暂，春季少雨多风，秋季多雨凉爽。据东胜区气象灾害防御中心 2008-2017 年气象资料，年最高气温 36.5℃，最低气温-29.6℃，年降水量 235.5~673.1mm，平均 396mm，多集中于 7、8、9 三个月内，日最大降水量为 93.5mm/d，年均蒸发量 1379.5~2047mm。春冬两季风力较大，最大风速 21.7m/s，一般在 4 级以上，最大风力达 10 级，风向多为西北风。年平均日照时间为 3044-3186 小时。每年 10 月至翌年 4 月为冻结期，最大冻土层深度 1.34m。

二、水文

矿区属黄河水系，区内地表水体不发育。矿区西北侧发育有麻兔沟，中部发育有麦计沟，南侧发育有神山沟，东侧发育有阿会沟，均为小焦稍沟支沟。这些沟谷旱季干涸无水，雨季暴雨过后可形成短暂洪流，汇集于石厂川沟，向南汇入陕西省境内窟野河，最终注入黄河。

三、地形地貌

矿区地处鄂尔多斯高原东北部，区内地势总体趋势为北西高南东低。海拔标高 1317~1481m，最高点位于矿区西部边界的杨家梁，海拔 1481m；最低点位于东南边界的阿会沟沟床，海拔 1317m，相对高差 164m。根据矿区地貌形态特征，将区内地貌形态类型划分为低山丘陵和沟谷两种，分述如下：

1、低山丘陵

分布于矿区大部分地区，被树枝状沟谷所切割。区内山顶及丘陵呈浑圆状或长脊状，天然坡角一般 10°~15°。地表植被发育一般，表层岩性主要为第四系上更新统马兰黄土（Q_{3m}）和侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）砂岩、砂质泥岩及泥岩（见照片 1-1）。

2、沟谷

矿区西北部发育有麻兔沟，中部发育有麦计沟，东侧发育有阿会沟，呈南北向展布，沟宽 50~260m；南侧发育有神山沟，呈西北~东南向展布，沟宽 80~200m。以上沟谷呈“U”型，沟谷纵坡降 5~11%。沟内堆积有第四系冲洪积砾石及砂土，沟谷两

侧为黄土（见照片 1-2）。

照片 2-1 低山丘陵

照片 2-2 沟谷

四、植被

矿区植被类型属中温干旱气候草原植被，植被类型单一，群落结构简单。主要天然优势植被群落为百里香、沙蒿、黄花蒿、披肩草、羽针茅等，植被覆盖率在 40%左右，草群高度 5~10cm，局部个别群落高 25~30cm（见照片 2-3、照片 2-4）。

照片 2-3 矿区植被

照片 2-4 矿区植被（前期复垦栽种的树木）

五、土壤

根据鄂尔多斯市土壤普查资料，该区土壤主要分布有栗钙土，质地多为沙质、沙壤质。栗钙土土体厚度视分布区域而定，沟坡一般 100~150cm，梁顶较薄。项目区内栗钙土分布广泛，是项目区分布面积最大土壤类型。成土母质主要是黄土，其天然植被以草原植被类型为主，由耐旱多年生草本组成，植被盖度稀疏。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层、碳酸钙淀积层和母质层组成。质地为轻壤。由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，项目区栗钙土的腐殖质层在 30-50cm 之间，PH 值在 8.5 左右，有机质含量在 0.5-0.8%之间。矿区内的表土层及土壤剖面（见照片 2-5、照片 2-6）。

照片 2-5 矿区土壤（109 国道北侧）

照片 2-6 矿区土壤（矿区道路西侧）

第二节 矿山地质环境背景

一、地层岩性

根据钻孔揭露和地质填图成果，矿区内出露地层主要为三叠系上统延长组(T_{3y})，侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})，第四系上更新统-全新统(Q_{3-4})。现由老至新分述如下：

1、三叠系上统延长组(T_{3y})：为核实区含煤地层的沉积基底，主要出露于核实区东南部阿会沟两侧，钻孔仅揭露该组地层上部，最大揭露厚度 36.80m。据区域地层资料，该组地层厚度大于 300m，岩性为灰绿色中、粗粒砂岩，局部地段为含砾砂岩，夹灰绿色、深灰色薄层状砂质泥岩或粉砂岩，发育大型板状、槽状交错层理，为典型的河流体系沉积。与下伏地层二马营组(T_{2er})呈平行不整合接触。

2、侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})：为核实区含煤地层，在各沟谷两侧大面积出露，区域上依据岩性组合、沉积旋回特征及其含煤性划分为第一、第二与第三共 3 个岩段，由于后期的风化剥蚀作用，局部被剥蚀。据钻孔揭露延安组残存厚度为 55.58~211.88m，平均 130.23m。岩性组合为一套浅灰-灰白色细、中粒砂岩、灰色-深灰色粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层，含少量钙质砂岩，含不完整植物茎叶化石，未见完整植物化石，难以准确确定属种；与下伏延长组呈平行不整合接触。

3、第四系(Q)：按成因可分为冲洪积物(Q_4^{al+pl})、残坡积物及少量次生黄土(Q_{3+4})。厚度 0~15.94m，平均 9.91m，与下伏延安组呈不整合接触。冲洪积物(Q_4^{al+pl})分布在枝状沟谷的谷底，由季节性的洪积砂、砾石和少量的冲洪积细砂及粘土混杂堆积而成。残坡积物(Q_{3+4})：山梁及缓坡处广泛分布，由残积的砾石(钙质结核)及坡积的砂和粘土组成，局部地段有少量次生黄土。

二、地质构造与地震等级

1、区域构造

东胜煤田大地构造单元位处华北地台鄂尔多斯台向斜的东胜隆起区中东部(Ⅲ级构造单元)，铜匠川矿区处于东胜隆起区东部。华北地台经历了基底形成阶段和盖层稳定发展阶段之后，中晚三叠世末期开始进入地台活动阶段。在华北地台西部出现了大型的内陆拗陷盆地-鄂尔多斯盆地。其构造形式总体为一宽缓的向斜(台向斜)，核部偏西，中部、东部广大地区基本为水平岩层。燕山运动初期(早侏罗世)东胜隆起区处于相对的隆起状态，沉积间断，普遍缺失这一时期的富县组(J_1f)沉积，形成延安组与下伏地层延长组之间的假整合接触关系。

2、矿区构造

矿区构造形态与东胜煤田总体构造形态基本一致，总体表现为一向南西倾斜的单斜构造，倾向 220° 左右，倾角 2~5°，未见大的褶皱和对煤层明显影响破坏的断层。

仅在东部边界附近发育 F1 正断层，走向近东西，延长约 1500m，倾向南，倾角 45~83°，断距 2.4~8m；在 468 号钻孔西南发育一条延长约 200m 小断层，走向近南北，倾向西，倾角 62~70°，断距 2~4.8m。区内未见岩浆岩体。构造复杂程度确定为简单类型，即 I 类型。

（三）区域地壳稳定性

根据《中国地震动区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度为 0.10g，地震基本设防烈度为 7 度，属地震活动微弱区。根据有关资料，新构造运动以来，区域地壳活动以缓慢垂直升降为主，无活动断裂存在，构造活动比较微弱，矿区地壳为相对稳定区。

三、水文地质条件

（一）含（隔）水层的划分及其水文地质特征

地下水分为第四系全新统冲洪积层孔隙弱-中等富水含水层、第四系上更新统弱富水含水层、侏罗系中统直罗组碎屑岩类裂隙极弱含水层、侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙极弱富水含水层组、三叠系上统延长组基底裂隙极弱富水含水层五个含（隔）水层（组），分述如下：

1、第四系全新统冲洪积层孔隙弱-中等富水含水层(Q₄)：呈条带状分布于神山沟、麦计沟及阿会沟的沟谷及阶地地段，含水层岩性为为细、中、粗砂及卵砾石层夹亚沙土，局部为亚粘土。地下水赋存条件及富水性受地貌和岩性条件的控制，分布范围有限，该层厚度 0~10.00m，富水性较差，透水性较好，常与下伏基岩风化带潜水有一定的水力联系，部分地段二者共同构成一个具有二元结构的统一含水层，富水性在平面上差异较大。其补给来源主要为大气降水及各支流汇集的泉水渗入，因而与地表水有密切的水力联系，并存在着互补关系。据民井观测资料，含水层厚度 0~6.00m，水位埋深 1.50~5.00m，矿化度 0.339~0.771g/L，PH 值 8 左右，水化学类型为 HCO₃-Ca·Mg 型，为一弱~中等富水含水层。

2、第四系上更新统孔隙弱富水含水层(Q₃)：区内多有分布，厚度差异较大，一般厚度为 5~10m，梁峁区较厚，山坡较薄。岩性为浅黄色亚沙土、亚粘土。一般透水而不含水，仅丰水期在低缓的梁岗区含水，水位埋藏较深，含水微弱，储水条件差。区内无出露泉点，属弱富水含水层。

3、侏罗系中统直罗组碎屑岩类裂隙极弱含水层(J_{2z})：零星出露于本区西部杨家梁一带沟脑及山坡，区内绝大部分地段被剥蚀，分布面积积极小。岩性主要为浅灰绿、

灰黄、青灰、灰白色中-粗粒砂岩夹薄层砂质泥岩，局部含 1 层薄煤（1 号煤组），地层厚度 0~15.00m，在本区呈疏干状态。据邻区抽水资料，单位涌水量一般 0.000851/s·m，PH 值 8 左右，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Mg}\cdot\text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型。

4、侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙极弱富水含水层组 ($J_{1-2}y$)：为核实区含煤地层，广泛出露于沟谷之中，分布面积较大，可分为三个岩性段。因受长期剥蚀，厚度变化较大，平均厚度 115.85m，岩性由细-中粒砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层组成。露头区煤层有自燃现象，顶板岩石烧变，裂隙极为发育，野外所见泉点均出自该层。各可采煤层直接充水含水层为其上部的中、细粒砂岩。受沉积环境影响，砂体厚度无论沿走向或倾向均变化较大，致使含水层在空间分布上具有一定的局限性。据铜匠川详查区水文地质资料将区内延安组按岩层层序和含水特征，划分为三个含水层：

(1) 延安组第三段裂隙极弱富水含水层 ($J_{1-2}y^3$)：由 3 煤组顶板粗粒砂岩至侏罗系中统直罗组底部。其岩性上部泥岩、砂质泥岩、粉砂岩较多，下部以中粒砂岩为主。含水层主要是基岩裂隙风化带及 3-1 煤层顶板砂岩，为 3-1 煤组顶板直接充水含水层。残存厚度 1.60~32.01m，平均厚度 11.80m。主要出露于西部山坡及沟脑部位，中部及北部被剥蚀，由于出露区位置较高，分布零星，地形十分利于地下水的排泄，因而含水微弱甚至呈疏干状态。钻孔钻进至该段时常发生漏水现象。区内无出露泉点。据邻区资料，水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 0.355~0.474g/L，为一弱富水含水层。

(2) 延安组第二段裂隙极弱富水含水层 ($J_{1-2}y^2$)：由 5 煤组顶板粗粒砂岩至 3 煤组顶板砂岩之底界，含 3、4 两个煤组。主要分布于勘查区西部及中部，由中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及煤层组成。钻孔所见厚度 6.85~76.18m，平均厚度 41.54m。含水层主要为 4 煤组顶板砂岩、5 煤层顶板砂岩及煤层本身。据邻区资料，水化学类型 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.339~0.989g/l，为一极弱富水含水层。该段地层在勘查区东部被剥蚀，

(3) 延安组第一段裂隙极弱富水含水层 ($J_{1-2}y^1$)：由延安组底界至 5 煤组顶板，含 5、6、7 共 3 个煤组。该段岩石粒度由下至上逐渐变细，其岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，主要出露于勘查区中部的麦计沟、东部的阿会沟及东南边界的神山沟两侧，地层厚度 47.13~103.69m，平均厚度约 76.89m，裂隙不发育，岩芯整状。据邻区资料，泉水水化学类型属 $\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$ 型，矿化度 0.987g/L，为一极弱富水含水层。

上述延安组各段砂岩裂隙含水层，各含水层间泥岩为相对隔水层，使得整个延安组形成一个复合含水层组。

(4) 烧变岩含水岩带

延安组各可采煤层在露头地段都有不同程度的自燃现象(特别是 4-1 号煤层)，受其影响，顶板岩石烘烤变质，坍塌破碎，裂隙极为发育，形成一类特殊的地质体—烧变岩。

烧变岩主要分布于郝家岩、杨家梁、王家梁一带山梁及斜坡，沿煤层露头呈带状分布，分布范围与煤层自燃程度呈正相关。煤层自燃程度与煤层厚度、出露标高、地貌部位、地下水诸因素密切相关，一般煤层厚度大、出露位置高、干燥温暖的阳坡地段煤层易自燃，自燃面积大，顶板岩石烧变剧烈，烧变岩分布范围广。由于烧变岩特殊的形成条件，决定了其在平面上具有沿煤层露头呈带状不连续分布的地质特征，分布面积大小不一，宽度一般十几至二百余米，最大六百米，面积小则几十米，多则一至二平方公里。一般分布面积越大，富水性越好。

烧变岩裂隙极其发育，有良好的储水空间，极易接受大气降水补给，沿煤层底板隔水层由高向低运移，在煤层底板隔水层低洼处聚集，可形成局部富水地段，也可侧向补给煤层及其顶板含水层或通过导水裂隙垂直下渗补给深部承压水，在沟谷切割处以泉的形式排泄。区内泉水均出自该层，流量 0.01~0.10L/s，水质属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 0.3~0.5g/l。

5、三叠系上统延长组基岩裂隙极弱富水含水层(T_3Y)：为含煤地层沉积基底，主要出露于勘查区东南部的阿会沟、神山沟及其两侧支沟中。岩性以灰绿色中、粗粒砂岩为主，发育大型板状、槽状交错层理。据区域水文钻孔抽水资料可知，该层段富水性极弱、水质差，矿化度高，为一极弱富水含水层。

(二) 矿床充水因素分析

1、烧变岩充水因素：煤层烧变岩沿煤层露头地段呈带状分布，裂隙发育，有良好的储水空间，加之又位于露头地段，极易接受大气降水补给，可形成局部富水地段，煤矿开采接近此带时，涌水量将增大。

2、大气降水：区内年降水量少，且多集中于 7~9 月，多以暴雨形式出现。因冲沟发育，降水多以地表径流形式排泄。只有少部分降水沿导水裂隙带补给含水层，间接向矿井充水。

3、地表水：区内无常年性流水河和较大的地表水体，仅在 7~9 月集中降雨形成

丰水期后有间歇性流水河沟或在低洼处形成临时性地表积水，但都是暂时性的，时间较短，洪峰期有可能使地表水灌入井巷，成为矿床充水的又一因素。

4、地下水：区内各煤层顶板以上均有厚度不等的砂岩层，为煤层的直接充水含水层。据钻孔抽水及小煤矿调查资料，其富水性弱。

(五) 矿坑涌水量预测

据矿山 5-1 煤层综采工作面实测正常涌水量为 $192\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $1560\text{m}^3/\text{d}$ 。

(六) 矿区水文地质勘探类型

矿区直接充水含水层以孔隙含水层为主，直接充水含水层的富水性弱，补给条件差，径流条件差，以大气降水为主要充水水源之一；直接充水含水层单位涌水量 $q < 0.1\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}$ ($q=0.000647\sim 0.00586\text{L}/\text{s} \cdot \text{m}$)，区内地形有利于自然排水，无常年性地表水体，水文地质边界简单。因此，水文地质勘探类型为第一～第二类第一型，即孔隙-裂隙充水为主的水文地质条件简单的矿床。

四、工程地质

(一) 矿区岩土体类型、分布、特征

依据勘查区内岩土体工程地质特征及成因，可将其划分为三大岩类、五大岩层组（见表 2-1）。

表 2-1 岩(土)体工程地质分类

工程地质分类	岩层组	抗压强度 (Mpa)	空间分布	岩体结构
土质岩类	沙土层组		广布地表，风积、冲积、湖积、残积而成，以黄土状土为主。	散体结构
软弱岩类	风化岩组	3.1~4.9	主要指直罗组顶面岩层。	碎裂结构
	煤岩组	3.1~13.9	可采及不可采煤层。	层状结构
	粉砂岩、泥岩及互层岩组	5.7~18.0	主要指煤层直接顶、底板。	
中硬岩类	砂岩组	7.0~15.5	煤层基本顶、延安组各段中部及直罗底部。	块状结构

1、土层组

包括各种黄土、砂粘土。全区分布较广，区内最厚达 17.46m(713 号孔)，平均厚度 4.70m，广露地表。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。

2、风化岩组

岩组发育厚度系数是根据野外岩芯鉴定、地球物理测井曲线特征和岩石机械力学强度共同确定的。区内一般厚度不足 10m。基岩面高处，风化层厚度大，基岩面低洼

处，风化层厚度薄，其原因是风化岩组受后期冲刷剥蚀影响所致。风化岩层内部由上到下风化强度逐渐减弱，强风化带原岩结构破坏，疏松破碎，孔隙率大，含水率高，强度减小，多数岩石遇水短时间内全部崩解或沿裂隙离析。风化岩抗压强度为 3.1~4.9Mpa，属软弱岩石，岩石属劣的(IV级)，岩体完整性差。据有关资料，不同岩性和结构的岩石抗风化能力差异较大，一些处于强风化带中的结构致密的粉砂岩、细粒砂岩和钙质胶结砂岩的物理力学性质没有明显变化，仍具有较好的工程地质特征。

3、煤岩组

区内各主要可采煤层自然状态抗压强度分别为：3.1~13.9Mpa，属软弱类岩石，具脆性而不具韧性，容易冲击破碎。

4、粉砂岩、泥岩及互层岩组

本岩组与煤层开采有直接关系，是煤系地层主要岩组，由粉砂岩、泥岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩、炭质泥岩及薄煤等组成。多出现于煤层直接顶底板。岩石具有较高的粘土矿物和有机质，以发育较多的水平层理、小型交错层理、节理裂隙和滑面等结构面为特点。自然状态抗压强度 5.7~18.0Mpa，平均 8.38Mpa，软化系数 0.20~0.29，属软弱类易软化岩石。

5、砂岩组

本岩组以中、细粒砂岩为主，次为粗粒砂岩，多形成煤层的老顶或老底。原生结构面一般有块状层理、槽状层理、大型板状交错层理，单层厚度大，构造结构面不太发育。抗压强度为 7.0~15.5Mpa，属半坚硬类不易软化岩石，是区内稳定性较好的岩组。

(二) 岩石工程地质特征及物理力学性质

基岩主要出露在各大沟谷中，因风化严重，裂隙发育，胶结疏松，其软弱夹层遇水后在陡坡处易产生坍塌、滑落。一般未见大面积坍塌、滑落现象，较稳定，工程地质条件较好，不易发生不良工程地质现象。

金通煤矿提供的煤层顶、底板岩石物理力学性质试验结果，细粒岩石比粗粒岩石抗压、抗拉强度小，各类岩石抗压强度在 5.70~18.00Mpa 之间，均小于 30Mpa，属软弱岩石，有利于矿井及巷道的开拓施工；砂质泥岩及粘土岩软化系数在 0.20~0.29 之间，遇水易软化，对煤层顶底板维护不利。

(三) 煤层顶、底板稳定性评价

1、煤层顶、底板稳定性划分标准

影响煤层顶、底板稳定性的主要因素为岩性、岩石抗压强度、硬度、地质构造及裂隙发育程度、层厚、层理等。本次对煤层顶、底板稳定性划分主要是依据煤层直接顶、底板的岩性和岩石抗压强度，参考岩层厚度、层理、裂隙、硬度等进行综合分析确定。其稳定性分级标准见表 2-2。

表 2-2 煤层顶、底板稳定性分级标准

分级标准	不稳定(I)	较稳定(II)	稳定(III)	坚硬(IV)
抗压强度(Mpa)	<30	30~60	60~80	>80
岩性	泥岩、粉砂岩	粉砂岩、砂岩	砂岩、钙质泥岩、泥灰岩	砂岩

2、煤层顶板稳定性

①3-1 号煤层顶板由粉砂岩、泥岩及砂质泥岩组成，属不稳定型。

②4-1 号煤层顶板以粉砂岩为主，局部为细粒砂岩、砂质泥岩及泥岩，属不稳定-较稳定型。

③5-1 上号煤层顶板岩性以泥岩及砂质泥岩为主，局部为粉砂岩或细粒砂岩，属不稳定型。

④5-1 号煤层顶板岩性以泥岩、粉砂岩为主，南部及北部为细、粗粒砂岩，属不稳定-较稳定型。

⑤6-1 下号煤层顶板岩性以砂质泥岩及粉砂岩为主，个别点为细粒砂岩或泥岩，属不稳定型。

⑥6-2 中号煤层顶板岩性以砂质泥岩、粉砂岩为主，部分地段为细、中粒砂岩及泥岩，属不稳定-较稳定型。

3、煤层底板稳定性

①3-1 号煤层底板岩性以泥岩为主，其次为砂质泥岩或粉砂岩。属不稳定型。

②4-1 号煤层底板岩性以泥岩为主，次为粉砂岩及砂质泥岩。属不稳定型。

③5-1 上号煤层底板岩性主要为粉砂岩，西部 467、713 号孔地段为泥岩，属不稳定-较稳定型。

④5-1 号煤层底板岩性以粉砂岩为主，中部 720~719 号孔一线为细粒砂岩，西南及北部地段为泥岩，属不稳定-较稳定型。

⑤6-1 下号煤层底板岩性主要由粉砂岩、泥岩及砂质泥岩组成，东部以砂质泥岩为主，西部以粉砂岩为主，属不稳定型。

⑥6-2 中号煤层底板岩性以砂质泥岩、泥岩及粉砂岩为主，个别点为细粒砂岩。属不稳定-较稳定型。

4、煤的物理力学性质

据铜匠川试验成果:抗压强度 3.1~13.9MPa, 平均真密度 1.51kg/cm³, 平均视密度 1.26kg/cm³, 平均孔隙率 20.56%。

(四) 井巷围岩稳定性评价

根据区内的地层沉积状况, 井巷围岩岩性以层状及块状的泥岩、砂质泥岩为主, 各粒级砂岩次之。从上到下裂隙及层理发育程度减弱, 岩体的稳定性亦随之有所好转。总体而言, 除露头段受风化裂隙及煤层自燃影响, 围岩稳定程度有所降低外, 其它大部分地区的围岩岩体较为完整, 稳定性相对较好。总体而言, 除露头段受风化裂隙及煤层自燃影响, 围岩稳定程度有所降低外, 其它大部分地区的围岩岩体较为完整, 稳定性相对较好。

(五) 矿区工程地质勘探类型

岩石的抗压强度小于 30MPa, 煤层顶底板岩石以软弱岩石为主, 只有少数中、细粒砂岩为半坚硬-坚硬岩石。综采 5-1 煤层顶底板岩石以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及砂质泥岩为主, 岩石的强度低。

矿区岩石以碎屑沉积岩为主, 层状结构, 岩体各向异性; 煤层顶底板岩石的强度低, 岩体的稳定性较差; 岩石风化作用较强; 未来煤矿开采后, 局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。因此, 核实区工程地质勘查类型为第三类第二型, 即层状岩类工程地质条件中等类型。

五、煤层地质特征

矿区含煤地层为侏罗系中下统延安组(J_{1-2y})及直罗组(J_{2z})下部, 延安组(J_{1-2ya})为主要含煤地层, 厚度 58.14~188.44m, 平均 115.85m, 共含煤 16 层, 编号为 1-2、2-2、3-1、3-1 下、4-1、4-1 下、4-2、5-1 上、5-1、5-2、6-1 中、6-1 下、6-2 上、6-2 中、6-2 下及 7 号煤组, 煤层倾角 1~3°, 煤层总厚度平均为 13.76m, 含煤系数 11.88%; 其中可采煤层 6 层, 编号为 3-1、4-1、5-1 上、5-1、6-1 下、6-2 中; 6-1 下、6-2 中为大部可采或基本全区可采的薄煤层; 5-1 煤层为大部可采的中厚煤层; 3-1、4-1 及 5-1 上煤层为局部可采煤层; 可采煤层总厚度平均为 13.08m, 可采含煤系数 11.29%。直罗组(J_{2z})仅在勘查区西部边界处局部地段出露, 底部含 1 煤组, 层位划分对比为 1~2 号煤层, 厚度 0.10~0.25m, 不可采。

表 2-3 金通煤矿可采煤层主要特征表

煤层编号	自然厚度 (m)		采用厚度 (m)		煤层间距 (m)		夹矸层数/厚度 (m)	可采系数 (%)		核实区最大赋煤范围可采程度	稳定程度	对比可靠程度	埋藏深度 (m)
	最小-最大平均(点数)	最小-最大平均(点数)	最小-最大平均(点数)	最小-最大平均(点数)	资源储量估算面积	核实区最大赋煤面		资源储量估算面积	核实区最大赋煤面				
3-1	0.10-2.25 1.38(6)	0.10-2.25 1.36(6)	18.79-37.59 31.26(5)	1(0.12)	$\frac{0.97}{17.12} \times 100 = 5.66$	零星可采 (风化剥蚀所致)	较稳定	可靠	$\frac{13.06-42.80}{22.54(5)}$				
4-1	0.15-7.97 4.93(13)	0.15-7.06 4.57(13)	14.84-28.43 20.16(6)	1-2/0.15-0.55	$\frac{3.73}{17.12} \times 100 = 21.79$	局部可采	较稳定	可靠	$\frac{16.12-80.00}{44.30(13)}$				
5-1 上	0.10-1.71 1.07(14)	0.10-1.71 0.86(14)	11.42-44.06 32.36(14)	1-2/0.06-0.35	$\frac{2.25}{17.12} \times 100 = 13.14$	局部可采	不稳定	可靠	$\frac{15.93-102.62}{50.51(14)}$				
5-1	0.18-5.75 2.51(29)	0.18-5.41 2.26(29)	11.52-28.46 18.61(29)	1/0.06-0.68	$\frac{9.34}{17.12} \times 100 = 54.56$	大部可采	较稳定	可靠	$\frac{8.40-114.93}{60.01(29)}$				
6-1 下	0.20-2.60 1.43(33)	0.20-2.60 1.15(33)	14.63-25.51 18.49(33)	1/0.13-0.20	$\frac{8.36}{17.12} \times 100 = 48.83$	大部可采	较稳定	可靠	$\frac{21.00-138.13}{75.98(33)}$				
6-2 中	0.26-4.69 2.18(33)	0.26-4.25 2.02(33)		1-2/0.05-0.30	$\frac{11.91}{17.12} \times 100 = 69.57$	大部可采	较稳定	可靠	$\frac{41.80-159.52}{96.92(33)}$				

(四) 煤质

勘探区内煤一般呈黑色~褐黑色；条痕褐色~黑褐色；光泽暗淡；部分无光泽及土状光泽，局部可见沥青光泽的镜煤和亮煤条带，煤层中含黄铁矿结核；煤层内生裂隙较发育，外生裂隙不发育；断口一般呈参差状，镜煤和亮煤呈贝壳状断口；条带状结构，块状或层状构造，具水平层理或微斜层理。本区煤层还具有灼烧时火焰不大、煤灰呈灰白~黄灰色粉状，易污手、易风化等物理特征。煤岩成分以暗煤为主，并含较多丝炭及少量镜煤和亮煤，宏观煤岩组分为暗淡型、半暗型，其中 3-1 和 6-2 中煤层以半暗型为主，4-1、5-1 上、5-1、6-1 下煤层以暗淡型为主。显微煤岩组分以镜质组和丝质组最高或较高，半镜质组次之，稳定组分大多数为零。本区煤属低煤化烟煤阶段，即属长焰煤、不黏煤变质阶段。煤的水份(Mad)为 11.40~12.98%，3-1 煤层为低灰、高挥发分、低硫、特低磷、中高热值，长焰煤(CY41)号为主，次为不黏煤(BN31)号。4-1 煤层为特低灰、中高挥发分、低硫、特低磷。各可采煤层煤质情况见表 2-4。

表 2-4 金通煤矿可采煤层煤芯煤样测试结果统计表

煤层编号	洗选情况	工业分析(%) 最小-最大 平均(点数)			St, d(%) 最小-最大 平均(点数)	发热量(MJ/kg) 最小-最大 平均(点数)		透光率 Pm(%)
		Mad	Ad	Vdaf	Qnet, d	Qgr, d		
3-1	原	5.92-16.38 11.00(4)	12.07-12.62 12.41(4)	32.12-36.35 34.97(4)	0.41-1.69 1.05(2)	24.49-25.11 24.80(2)	27.94(1)	
	浮	5.88-11.54 9.29(4)	6.76-8.12 7.51(4)	35.09-39.54 37.35(4)	/	/	/	64
4-1	原	5.53-17.69 11.27(12)	7.55-11.97 9.54(12)	34.51-38.45 36.45(12)	0.68-1.32 1.06(8)	26.91-27.61 27.16(6)	28.92-30.71 30.05(6)	
	浮	4.70-13.55 9.48(12)	5.20-7.06 6.31(12)	34.98-39.46 37.23(12)	0.20-0.32 0.28(8)	26.57-28.25 27.56(6)	29.41-29.85 29.58(6)	63
5-1上	原	6.50-17.28 10.61(10)	7.91-20.48 12.77(10)	33.98-40.15 36.78(10)	0.22-3.47 1.33(8)	24.34-26.88 25.59(5)	28.74-30.39 29.65(5)	
	浮	3.92-12.86 9.58(10)	5.32-8.04 6.75(10)	35.31-40.33 37.22(10)	0.18-0.29 0.24(8)	27.22-28.32 27.69(5)	29.09-30.09 29.55(5)	
5-1	原	5.86-17.94 10.93(24)	7.16-31.63 13.26(24)	32.45-42.82 36.22(24)	0.36-6.19 1.76(13)	20.82-27.80 26.05(12)	28.37-30.79 29.87(12)	
	浮	4.47-17.34 10.04(24)	5.21-10.53 6.94(24)	33.25-39.80 36.42(24)	0.15-0.36 0.22(13)	27.11-29.82 28.68(12)	28.56-29.82 29.34(12)	67
6-1下	原	6.16-20.94 11.50(25)	6.27-12.95 9.88(25)	30.34-36.90 34.35(25)	0.15-3.07 0.90(20)	25.42-27.70 26.81(15)	29.02-30.51 29.73(13)	
	浮	4.36-16.84 10.96(25)	5.24-8.08 6.50(25)	33.70-38.11 35.49(25)	0.12-0.27 0.21(20)	26.32-28.31 27.29(13)	28.64-29.90 29.31(12)	66
6-2中	原	3.02-18.32 11.31(31)	7.56-33.36 13.11(31)	31.59-37.01 33.91(31)	0.20-2.84 1.30(22)	19.49-27.56 25.67(15)	27.16-31.25 29.73(15)	
	浮	5.24-15.4 10.11(31)	5.21-8.37 6.90(31)	32.30-38.08 35.12(31)	0.18-0.41 0.26(13)	26.90-28.23 27.51(14)	27.54-30.18 29.43(14)	71

第三节 矿区社会经济概况

东胜区位于鄂尔多斯市中东部，是全市经济、科技、文化、金融、交通和信息中心，也是“呼包鄂”经济金三角重要一极。1983年撤县设市，1987年被国务院批准为对外开放城市，2001年随鄂尔多斯市成立撤市改区，总面积2160平方公里，建成区面积98平方公里，基础设施覆盖率达到90%，城市化率达到94%。下辖3个镇，12个街道办事处，3个产业园区，总人口50余万人。2018年综合实力位居全国百强区第46位，入选“中国工业百强区”，被国家民委命名为第六批全国民族团结进步创建示范区。

东胜区毗邻晋、陕、宁三地，是重要的商品集散地和陆空运输要冲，距首府呼和浩特248公里，距西安、北京800公里，109、210国道在此交汇，包茂高速、荣乌高速贯穿城区，包西铁路、包神铁路、东铜铁路、呼准鄂铁路沿区而过，东胜东、西两火车站车次密集，汽车客运线路四通八达。

东胜区工业经济发展势头强劲，保有探明煤炭储量643亿吨，与神府煤田联袂，为世界七大煤田之一，辖区内煤矿32家，年总产能达8800万吨，位居全国区县级第六位。辖区内有世界最大羊绒加工企业—鄂尔多斯集团，羊绒产品远销国内外。2017

年打造了内蒙古羊绒交易中心和绒纺制品交易中心，日交易量达 10 吨，被中国纺织工业联合会命名为“中国羊绒产业名城”。区属园区围绕汽车制造、电子信息、能源装备制造等产业发展迅速，主要经济指标均位居全市园区前列。

本节主要分析 2019~2021 年东胜区国民经济线管指标及增长值。

根据《2019 年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2019 年，全年实现地区生产总值 712.63 亿元，按可比价格计算，同比增长 4.3%。分产业看，第一产业实现增加值 1.63 亿元，与上年持平；第二产业实现增加值 259.72 亿元，同比增长 4%，其中，工业实现增加值 198.75 亿元，同比增长 4.2%，建筑业实现增加值 60.97 亿元，同比下降 3.3%；第三产业实现增加值 451.27 亿元，同比增长 4.6%；三次产业结构比为 0.2 : 36.5 : 63.3。人均地区生产总值达到 137933 元。

根据《2020 年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2020 年，实现地区生产总值 702.2 亿元，按可比价格计算，同比下降 2.2%。分产业看，第一产业实现增加值 1.73 亿元，同比下降 1.3%；第二产业实现增加值 241.36 亿元，同比下降 9%，其中，工业实现增加值 186.36 亿元，同比下降 8.4%，建筑业实现增加值 55.01 亿元，同比下降 11.1%；第三产业实现增加值 459.11 亿元，同比增长 1.9%；三次产业结构比为 0.25 : 34.37 : 65.38。

根据《2021 年东胜地区国民经济和社会发展统计公报》，2021 年，全年实现地区生产总值 860.43 亿元，按可比价格计算，同比增长 9.7%。分产业看，第一产业实现增加值 1.86 亿元，同比增长 2.9%；第二产业实现增加值 369.64 亿元，同比增长 12.5%，第三产业实现增加值 488.93 亿元，同比增长 8.3%；三次产业结构比为 0.2 : 43 : 56.8。人均地区生产总值达到 149510 元。

第四节 矿区土地利用现状

金通煤矿矿区面积***km²，根据从鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局收集到 2020 年第三次土地调查成果标准分幅土地利用现状图 J49H010071、J49H010072、J49G011071、J49G011072、J49G011073、J49G011074、J49H012071、J49H012072、J49H012073、J49H012074、J49H013073、J49H0013074 等 12 幅，矿区土地一级分类为耕地、林地、草地、道路用地、建设用地，二级分类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、

设施农用地和裸土地，矿区范围土地利用现状见表 2-5。矿山因为开展灭火工程形成的二号火区尾坑部分位于矿区外部，地类全部为采矿用地。

表 2-5 金通煤矿矿区土地利用现状表

一级		二级		面积 (hm ²)	比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
01	耕地	0102	水浇地	8.7236	0.36
		0103	旱地	87.2145	3.56
		小计		95.9831	3.91
03	林地	0301	乔木林地	85.9336	3.51
		0305	灌木林地	497.3421	20.29
		0307	其他林地	226.5178	9.24
		小计		809.7935	33.04
04	草地	0401	天然牧草地	245.7117	10.03
		0404	其他草地	1018.1993	41.55
		小计		1263.9110	51.58
05	道路用地	0508	物流仓储用地	1.8805	0.08
		小计		1.8805	0.08
06	工矿用地	0601	工业用地	0.0452	0.00
		0602	采矿用地	186.1607	7.60
		小计		186.2059	7.60
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.726	0.07
		小计		1.7260	0.07
09	特殊用地	09	特殊用地	0.3496	0.01
		小计		0.3496	0.01
10	交通运输用地	1001	铁路用地	25.3471	1.03
		1003	公路用地	10.7763	0.44
		1006	农村道路	30.825	1.26
		小计		66.9484	2.73
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.3511	0.18
		1104	坑塘水面	9.4821	0.39
		1109	水工建筑用地	4.4876	0.18
		小计		18.3216	0.75
12	建设用地	1202	设施农用地	1.5070	0.06
		1206	裸土地	4.1284	0.17
		小计		5.6354	0.23
总计				2450.63	100.00

本方案编制中，将金通煤矿地下开采的范围与土地利用现状图进行套和分析，金通煤矿范围内的水浇地主要分布于矿区的东南部，集中分布于吾坝塔-阿会沟一带。金通煤矿地下开采范围内不涉及水浇地，涉及旱地，即金通煤矿地下采矿活动引发地面塌陷、地裂缝不会损毁水浇地，也不涉及基本农田。

第五节 矿山及周边其他重大人类工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，矿区内无电力、水利工程等较重要建筑设施。矿区中北部有主要交通干线 109 国道、呼准鄂铁路经过，经 G109 国道到包府(包头—府谷)公路约 15km，距包神(包头—神木)铁路潮脑沟集装站 35km，西距东胜区 18km。

二、矿区内村镇分布

矿区内及周边 1km 内无村庄及居民集中居住区。

三、矿区附近采矿活动

其西侧为电力金阳煤矿与神通煤矿，北侧为兴盛达煤矿，东北侧为巴音孟克纳源煤矿，东部为无煤区，南侧为宏鑫煤矿，上述煤矿均开采 4-1 煤层，金通煤矿开采 5-1 煤层，截止目前为止，未发现各矿有越界开采情况，也未发生瓦斯、煤尘爆炸事故和突水事故。矿山相邻矿山关系见图 2-1。

图 2-1 矿业权周边关系图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、金通煤矿矿山地质环境治理情况

(一) 总方案治理规划

内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司于 2009 年 6 月提交了金通煤矿《综合治理方案》，依据《综合治理方案》规划，治理工作总体部署分为近期、中期和远期。其中，近期治理期治理时限为 3 年（2010~2012 年），规划治理内容为外排土场和灭火区；中期治理期治理时限为 26 年（2013~2038 年），规划治理区为未来实际形成的采空地面塌陷区；远期治理期治理时限为 3 年（2039~2041 年），规划治理内容亦为未来实际形成的采空地面塌陷区。

(二) 已治理区域

矿山从 2009 年 9 月投产至今，形成综采采空区面积共 1.5641km²，基本都在火区排土场之下，火区除二号仍有小范围尚未完成治理工程，其余一号、三号及二号大部分范围都在 2012 年之前即已完成治理，其复垦工作于 2014 年完成，矿山对火区陆续进行剥挖回填以及复垦治理，同时也对综采塌陷区完成了填埋复垦治理，已完成塌陷治理面积为 1.1199km²。

(三) 前期治理工程验收情况

矿山综采塌陷区已治理面积***km²，已分两次通过验收，验收详情如下：

首期：验收时间 2014 年 5 月，验收时段 2009 年 9 月~2012 年 9 月，验收范围为井田大巷以东 51105-51108 工作面，以及大巷以西 51109 左半个工作面，验收面积***km²。根据验收意见，首期塌陷区对应地表为二号和三号火区，矿方边开挖灭火边回填，既解决了塌陷区的治理问题，又解决了火区的排土问题。

验收区地表已复垦绿化，并设立地质灾害监测点 6 个，在采空区、火区采坑等地质灾害隐患区设置了警示牌。

二期：验收时间 2016 年 9 月，验收时段 2012 年 10 月~2016 年 9 月，验收范围包括 3 个块段，分别为大巷以西 51109 右半个工作面、51110 左半个工作面，以及大巷以东 51104 工作面的开头部分，验收总面积***km²。二期验收区也在灭火排土场的下方，其上未发现塌陷坑，形成的地裂缝已填充，排土场已复垦绿化，并已通过了火区临时用地复垦验收。矿山定期巡查地面塌陷情况，设置了 6 块警示牌，投入治理资金共 68.37 万元。已验收范围拐点坐标见表 2-6。矿山地质环境治理范围及验收分布情况见附图 1（矿山地质环境问题现状图）。

表 2-6 金通煤矿治理验收区范围拐点坐标表（北京 54 坐标系）

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
首期验收范围					
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8					
1			2		
3			4		
二期验收范围					
1			3		
2			4		
1			3		
2			4		
1			3		
2			4		

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本方案收集、借鉴了内蒙古伊泰煤炭股份有限公司塔拉壕煤矿和内蒙古双欣矿业有限公司杨家村煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方面的相关经验，上述两家煤矿与金通煤矿同处于东胜煤田，两家矿山位于金通煤矿北西约 11km，均属于地下开采矿山，复垦工作介绍如下：

（一）内蒙古伊泰煤炭股份有限公司塔拉壕煤矿矿山地质环境恢复治理与验收情况

塔拉壕煤矿基本按照前期编制的《复垦方案》和《治理方案》中 5 年复垦、治理工作安排和设计，进行了部分矿山地质环境治理和土地复垦工程。主要治理工程内容为：

（1）对宽度大于 10cm 的地面塌陷裂缝回填、裂缝回填区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被。

（2）对排矸场整平、覆土、栽植松树、边坡设置沙柳沙障。整平工程量 35100 m³，覆土工程量 35100 m³，栽植松树约 20000 株，边坡设置沙柳沙障面积 1.20hm²。

（3）对地面采空区和塌陷区设置了警示牌，共 115 个。

（二）内蒙古双欣矿业有限公司杨家村煤矿矿山地质环境恢复治理与验收情况

杨家村煤矿已对塌陷稳定区进行了治理，采取的措施为采空区上部竖立了 12 块警示牌，拉设了 2500 米网围栏，网围栏上每隔 20—30 米悬挂一个小警示牌。利用塌陷裂缝周围土回填塌陷裂缝，然后平整，撒播了紫花苜蓿草籽和栽植松树，基本恢复了地表植被，治理效果良好。

照片 2-7 杨家村煤矿采空区恢复植被

三、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本矿山与塔拉壕煤矿、杨家村煤矿同属于东胜煤田，治理工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为借鉴。主要可以借鉴：

1、在今后开采时可借鉴塔拉壕煤矿、杨家村煤矿前期治理经验，对开采产生的地面塌陷裂缝，利用裂缝周围土回填平整裂缝、而后并恢复植被。由于裂缝可能会反

复出现，所以需要进行反复回填。矿山必须继续坚持“边生产、边治理、边复垦”的原则，将地质环境治理与土地复垦纳入矿山生产过程中，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏，为最终建成绿色矿山、实现可持续发展提供有利条件。

2、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；乔木树种选择松树，灌木树种选择柠条、沙棘，草类选择紫花苜蓿、草木犀和羊草，植被搭配种类要选择多种草籽混播。植被成活率不高的区域应及时补种草籽。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

内蒙古众鑫安国土技术有限公司接受任务后，共抽调公司工作人员6人、分两组，对矿山地质环境与土地资源开展相关的调查工作：2022年9月5日~9月18日收集资料、编写工作计划；2022年9月19日~9月22日、12月20日-23日两次对矿区及其周边进行了野外调查，在矿山工作人员的陪同下，对金通煤矿进行了全面现状调查。完成的实物工作量：

1、收集资料：收集了矿区资源储量核实报告、矿产资源开发利用方案、矿山初步设计、环境影响评价报告、水土保持报告书、地质灾害危险性评估报告、矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案、2022年度矿山储量年报等矿山相关资料13套。

2、调查了项目区土壤、植被、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地质灾害类型、特征及发育程度、规模等情况，拍摄照片44张，3段视频。

3、针对矿区的主要土壤类型，拍摄了土壤剖面照片5张。

4、对分布于评估区内的耕地、林地、草地、道路用地、建设用地等地类进行了全面调查，明确归属。

5、对区内主斜井、辅运斜井、回风斜井、已治理场地等地面工程区损毁土地和场地的绿化情况进行了详细调查，拍摄照片25张，5段视频。

6、因金通煤矿为生产矿山，在本方案编制前，矿山开采多年，矿山企业已对前期开采造成的矿山地质环境问题和损毁土地进行了部分治理。所以本次对前期已治理和复垦区矿山地质环境治理和土地复垦方法及治理复垦效果进行了调查，同时调查了现状存在的地裂缝5处，拍摄照片30张，2段视频。

7、针对前期编制的《分期治理方案》和近五年矿山地质环境治理与土地复垦工程，对其完成情况进行了调查。

完成主要工作量详见表3-1。

表3-1 完成主要工作量表

工作内容	单位	工作量
资料收集	份	13
现场占地调查	km ²	***
调查面积	km ²	***
调查路线长度	km	***

地质、地貌、地质灾害调查点	个	90
照片	张	104
视频	段	10

第二节 评估范围和评估级别

一、矿山地质环境影响评估范围

依据国土资源部 DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，矿山环境影响评估范围应包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

金通煤矿区面积为***km²，根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式，以及灭火工程形成的二号火区尾坑边坡部分位于矿区外部（矿区外占地面积***km²）、灭火工程对采矿证 19 号拐点附近采矿证外占地面积 0.0526km²的实际情况，考虑到矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围，由此确定矿区面积与矿区外面积之和为本次矿山地质环境影响评估面积，评估区面积为***km²。

二、矿山地质环境影响评估级别

1、评估区重要程度

金通煤矿矿区范围内无居民生活区，国道 109 线、呼准鄂铁路自井田中北部通过；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；矿区范围内无较重要水源地；矿区范围内土地类型主要为草地、林地和耕地。对照《编制规范》附录 B，表 B“评估区重要程度分级表”，确定矿区重要程度为“重要区”。

2、矿山生产建设规模

依据矿山实际生产情况，矿山采用地下开采，设计生产能力为***万吨/年，根据《编制规范》中附录 D.表 D“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

对照《编制规范》C、表 C.1“井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”类型。

4、评估级别的确定

依据国土资源部 DZ/T223—2009《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》，

确定金通煤矿本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”（见表 3-2）

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分析表

项 目	分 析 要 素	分 析 结 果
矿区重要程度	1. 居民居住分散，居民集中集中居住区人口在 200 人以下； 2. 国道 109 线、呼准鄂铁路自井田中北部通过； 3. 远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 无较重要水源地； 5. 破坏土地类型以草地、林地和耕地为主。	重要区
矿山建设规模	年生产能力***万吨（井工开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1. 矿区的直接充水含水层以裂隙含水层为主，孔隙含水层次之，直接充水含水层的富水性微弱，补给条件和径流条件较差，以区外承压水的侧向径流为主要补给源，大气降水为次要补给源。 2. 煤层虽位于地下水位以下，矿坑正常涌水量 192-1560m ³ /d，地下采矿和疏干排水会造成矿区周围主要充水含水层破坏。 3. 地质构造简单，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小； 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小； 5. 采空区面积和空间较大，5-1 煤层开采结束后，深部将开采 6-1 下和 6-2 中煤层，综采采空区采动影响较严重。 6. 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小。	复杂
评估级别	一级	

第三节 矿山地质环境影响评估

金通煤矿现状条件下存在的矿山地质环境问题主要有矿山开采引发的地质灾害、对含水层、地形地貌景观、水土环境影响等几个方面。

一、矿山地质灾害现状分析与预测

（一）地质灾害现状分析评估

1、崩塌、滑坡

评估区位于低山丘陵区，区内构造变化微弱，地壳稳定性较好。岩性为砂岩、砂质泥岩。岩层均呈单斜构造产出，地层产状小于 5°；区内降雨量小，年平均降水量仅 396mm，地表水冲刷、淘蚀、溶解不强烈；区域地形最大标高差为 164m，地形较为平缓。现状条件下矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地（包含主井生产区、副井生产区、风井区内、机修车间、物资库及煤棚）、矿区道路建设场地均进行了平整，未形成陡峭边坡，滑坡、崩塌地质灾害不发育。

2、泥石流

评估区地处鄂尔多斯高原东北部，总体地形呈北西高南东低。海拔标高 1481~1317m，具剥蚀、侵蚀性高原丘陵地貌特征。沟谷两侧岩体稳定，沟谷内第四纪沉积物较少，无形成泥石流的物源和水动力条件。根据引发泥石流的地质、地貌和水文因素，各沟谷均为不易发泥石流沟谷。经野外调查访问，历史上也无泥石流灾害记录。现状条件下泥石流灾害不发育。

3、地面塌陷（地裂缝）

矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地（包含主井生产区、副井生产区、风井区内、机修车间、物资库及煤棚）、矿区道路因为采矿工程留有保安煤柱，上述采矿单元处于保安煤柱的受护范围，未发生过地面塌陷、地裂缝地质灾害。

现状条件下，评估区内的地质灾害为地下采矿活动形成的综采采空区地面塌陷引发的地裂缝地质灾害。

矿山现状正在开采***煤层，已经形成地下综采采空区面积***hm²，通过现场调查，矿山地面塌陷特点为：在工作面中心地带对应的区域可见明显塌陷裂缝，整体沉陷深度 1.0~3.0m 不等，其边缘地带可见拉张裂缝分布，裂缝的宽度一般在 0.1~0.3m 之间，最大 0.5m，长 15~50m，深 0.2~0.5m 左右，总体而言，综采采空区地面塌陷裂缝分布稀疏，规模较小，裂缝仅占采空区面积比例约 1%。

现场调查发现，现状条件下 5-1 煤层地下综采采空区对应地表存在地裂缝地质灾害，现状见照片 3-1 和照片 3-2。根据上述综采采空地面塌陷区特征分析，金通煤矿综采采空地面塌陷表现形式为：现状在综采采空区及影响带出现地裂缝，对地面土地和植被影响严重，现状评估综采采空地面塌陷地质灾害影响程度为严重。

照片 3-1 地裂缝

照片 3-2 地裂缝

照片 3-3 已整平、治理地裂缝

照片 3-4 已整平、治理地裂

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中“地质灾害危害程度分级

表”，评估区内现状的地下综采采空区引发地面出现地裂缝，综采采空地面塌陷地质灾害情况对矿山地质环境影响程度为“严重”，为地质灾害影响“严重区”。

表 3-3 矿山地质灾害现状评估表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	现状地质灾害描述	现状评估结论
1	综采采空区	137.4524	地面塌陷（表现方式为塌陷裂缝）	严重
2	矿部宿舍	0.6922	不发育	较轻
3	加油站	0.5014	不发育	较轻
4	办公区	0.7198	不发育	较轻
5	工业场地	16.7324	不发育	较轻
6	矿区道路	0.8734	不发育	较轻
7	其他区域	2300.4984	不发育	较轻
	合计	2457.47		

(二) 地质灾害预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析预测矿山建设和采矿活动可能遭受、加剧、引发的各类地质环境问题，并根据其影响对象、预期损失和恢复治理难易程度评估其对矿山地质环境的影响程度。

在现状评估的基础上，据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：金通煤矿为井工开采，预测可能引发的地质灾害类型为地下开采引发的地面塌陷（地裂缝）。

金通煤矿为改扩建矿山，开采规模为 150 万 t/a，为大型矿山。根据《矿产资源开采登记管理办法》对其有相应的规定，因此，本方案只对金通煤矿采矿证有效期内 15.7 年内开采情况进行预测。本次预测评估按近期（5 年）、中远期两个时段分别进行评估。

1、近期五年地质灾害预测

根据金通煤矿开采接续计划，近期5年将开采5-1煤层盘区的51102、51103、51101、51119、51120、51112、51113、51116、ST5101、ST5102工作面、以及6-1下煤层的61101、61102工作面（近期五年开采范围见预测图）。

(1) 近期五年综采采空区沉降预测评估

① 沉降范围预测

煤层充分采动后，采深采厚比值小于 30 的地段（H30）可能引发地面塌陷地质灾害，而采深采厚比值大于 30 的地段为地面沉陷区。因此，对近期 5 年综采采空区域采深采厚比值小于 30 的地段进行分析、圈定，即为矿山近期五年预测地面塌陷范围及地面沉陷范围。

根据本井田的地质勘探报告，客观分析井田的近期开采煤层埋藏和赋存特征，了解煤层厚度、产状、埋藏倾角、上覆岩层厚度、岩性、岩石抗压强度和地貌类型等相关资料的前提下，综合计算确定地面塌陷所需的各类参数，并结合相邻矿区的实测资料和国内煤炭行业多年的实测经验进行适当调整，最终确定较为合理的相关参数，进行地面塌陷计算。

考虑到矿山以往灭火工程对地形变化的影响和矿区实际情况，本次采用钻孔工程的现状地面高程值进行采深采厚比计算，最终确定矿区开采范围内的 7 个钻孔点对近期五年综采采空区范围进行分析预测。

表 3-4 5-1 煤层采深采厚比值计算表

序号	钻孔编号	原孔口标高 (m)	现状孔口位置标高 (m)	5-1 煤				
				煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	顶板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	695	1461.31	1456.5	1.61	1371.85	1373.46	84.65	52.58
2	711	1441.29	1450.0	4.79	1366.39	1371.18	83.61	17.46
3	467	1454.22	1454.22	1.34	1382.42	1383.76	71.80	53.58
4	712	1442.10	1442.10	2.21	1381.05	1383.26	61.05	27.62
5	721	1414.07	1414.07	3.82	1367.54	1371.36	46.53	12.18
6	720	1440.52	1418.30	2.90	1379.54	1382.44	38.76	13.37
7	719	1456.97	1450.80	2.31	1386.50	1388.81	64.30	27.84

注：本次结合金通煤矿地下开采区地表因为以往开展的灭火工程实际，现状调查已经形成排土场并经过治理验收，进行采深采厚比计算。

由计算结果可知，近期 5 年开采范围内设计可采煤层全部采空后，采深采厚比大于 30 的地段综采采空区会发生地面塌陷地质灾害，采深采厚比小于 30 的地段综采采空区会发生地面塌陷并伴有地裂缝地质灾害。利用 CAD 作图软件从图上量得，预测近期 5 年最终综采采空区面积约为***hm²，其中开采二水平与一水平重叠面积***hm²，考虑矿山留设的井田境界煤柱、采空区隔离保护煤柱、井筒及工业场地煤柱、井筒及工业场地煤柱、大巷煤柱，而且因为矿山施工的灭火工程已经改变了原来的地形地貌，地表现状已经形成了人工堆积的排土场且恢复了植被，结合前期金通煤矿的经验，预测近期开采地面塌陷并随地裂缝，预测近期两个水平重叠范围内可能产生的地裂缝面积按采空区面积的 3% 计算，非重叠部分产生的地裂缝面积按采空区面积的 1% 计算，预测裂缝宽度 0.10-0.50m，长 15~50m，深 0.5~1.5m 左右。近期 5 年预测地面塌陷示意图见图 3-1。

②最大沉降值预计

在充分采动时：

地表最大下沉值， $W_{\max} = qm \cdot \cos \alpha$ (mm)

式中：m---煤层开采厚度，mm；

α ---煤层倾角；

q---下沉系数；

表 3-5 预测地面塌陷区最大沉降量预测结果表

煤层编号	煤层最大厚度(m)	下沉系数 q	煤层倾角(°)	最大沉降量(m)
5-1	4.79	0.5	1-2	2.39
合计	—	—	—	2.39

根据国内外采矿经验认为：当采深采厚比小于 30 时，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有明显的不连续特征，地表变形剧烈，煤矿综采采空区上方常形成较大的裂缝或塌陷坑；当采深采厚比介于 30 到 100 之间，地层中没有较大地质破坏情况下，煤采出一定面积后，会引起岩层移动并波及到地表，其地表沉陷和变形在空间上和时间上都有较明显的连续性和一定的分布规模，常表现为地表移动盆地；当采深采厚比大于 100 时，地表变形轻微，只在拉伸区可能出现轻微小裂缝。

①对地面建筑的影响

通过塌陷预测结合土地利用现状图分析，预测塌陷范围内不存在居民点，危险性小，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失小，矿区已经建设的矿部宿舍、办公区等均留设有保护煤柱，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝对地面建筑物的地质灾害危害程度小，危险性小。

②对矿区道路的影响

矿区道路主要指矿区范围内的沥青混凝土路面，不包含国道109线，矿区道路留设保护煤柱，综合分析，预测评估认为综采采空区引发的地表变形对矿区道路的地质灾害危害程度小，危险性小。

图 3-1 近期 5 年预测地面塌陷示意图

表 3-6 近期 5 年矿山地质灾害预测评估表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	地面地质灾害描述	评估结论
1	综采采空地面塌陷	328.6944	地裂缝地质灾害, 预测沉降值2.39m	严重
2	矿部宿舍	0.6922	预留保护煤柱, 遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
3	加油站	0.5014	预留保护煤柱, 遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
4	办公区	0.7198	预留保护煤柱, 遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
5	工业场地	16.7324	预留保护煤柱, 遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
6	矿区道路	0.1383	预留保护煤柱, 遭受地面沉陷地质灾害威胁小	较轻
7	其他区域	2109.9915	地质灾害不发育	较轻
	合计	2457.47		

2、中远期地质灾害预测

根据2016年9月, 内蒙古煤矿设计研究院有限公司编制的《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司矿产资源开发利用方案(生产规模150万吨/年)》(内矿备字[2017]039号)开采计划, 金通煤矿地下开采范围为5-1煤层、6-1下煤层及6-2中煤层。

(1) 中远期综采采空地面塌陷预测评估

① 塌陷范围预测

根据开发利用方案, 矿山地下开采剩余服务年限年内开采煤层为 5-1、6-1 下及 6-2 中煤层。充分采动后, 采深采厚比值小于 30 的地段(H30)可能引发地面塌陷地质灾害, 而采深采厚比值大于 30 的地段为地面沉陷区。因此, 对地下综采采空区域采深采厚比值小于 30 的地段进行分析、圈定, 即为矿山本期预测中远期综采采空地面塌陷范围及地面塌陷范围。

根据本井田的地质勘探报告, 客观分析井田的近期开采煤层埋藏和赋存特征, 了解煤层厚度、产状、埋藏倾角、上覆岩层厚度、岩性、岩石抗压强度和地貌类型等相关资料的前提下, 考虑矿山留设的井田境界煤柱、采空区隔离保护煤柱、井筒及工业场地煤柱、井筒及工业场地煤柱、大巷煤柱, 综合计算确定地面塌陷所需的各类参数, 并结合相邻矿区的实测资料和国内煤炭行业多年的实测经验进行适当调整, 最终确定较为合理的相关参数, 进行地面塌陷计算。

考虑矿山以往灭火工程对地形变化和矿区实际情况, 本次采用钻孔现状的高程值进

行采深采厚比计算，最终选定 8 个钻孔点对中远期采空区范围进行分析预测。首先，对各点处的矿体采深采厚比值进行估算；然后采用等比内插法定性、半定量的推算 H_{30} 的位置，进而圈定各矿体预测中远期综采采空区范围。

通过表 3-7 采深采厚比值计算结果分析，采深采厚比大部分大于 30，确定 5-1、6-1 下、6-2 中煤层充分开采后形成地面塌陷地质灾害。地面塌陷区域为地下开采形成综采采空区区域，面积 669.3065hm²，其中地下重复开采近期 5 年 5-1 煤层面积 3.2869km²，根据前期开采经验，综采采空地地面塌陷会产生地裂缝，且随着开采年限的增长，裂缝会加深加多。预测地下重复开采的 328.6944hm² 采空区（上部 5-1 煤层、下部 6-1 下煤层、6-2 中煤层）地裂缝的面积约占采空区面积的 3%；开采 6-1、6-2 中煤层综采采空区面积 340.6121hm² 地裂缝的面积约占采空区面积的 1%，裂缝宽度 10-50cm，裂缝长度 10-50m，最大下沉值 5.05m。中远期预测地面塌陷示意图见图 3-2。

②最大沉降值预计

在充分采动时：

$$W_{\max} = qm \cdot \cos \alpha \text{ (mm)}$$

式中：m---煤层开采厚度，mm；

α ---煤层倾角；

q---下沉系数；

表 3-7 中远期预测地面塌陷区最大沉降量预测结果表

煤层编号	煤层最大厚度(m)	下沉系数 η	煤层倾角($^{\circ}$)	最大沉降量(m)
5-1	4.79	0.5	1-2	2.39
6-1 上	2.00	0.5	1-2	1.00
6-2 中	3.32	0.5	1-2	1.66
合计	—	—	—	5.05

表 3-8 各勘探线采深采厚比值计算表

序号	钻孔编号	原孔口标高 (m)	现状孔口位置标高 (m)	5-1 煤				6-1 下煤				6-2 中煤						
				煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	顶板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比	煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	顶板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比	煤层厚度 (m)	底板标高 (m)	顶板标高 (m)	采深 (m)	采深采厚比
1	695	1461.31	1456.5	1.61	1371.85	1373.46	83.04	51.58						2.38	1317.26	1319.64	139.24	58.50
2	711	1441.29	1450.0	4.79	1366.39	1371.18	78.82	16.46						1.59	1325.08	1326.67	124.92	78.57
3	467	1454.22	1454.22	1.34	1382.42	1383.76	70.46	52.58	0.96	1356.77	1357.73	97.45	101.51	0.79	1336.55	1337.34	117.67	148.95
4	712	1442.10	1442.10	2.21	1381.05	1383.26	58.84	26.62	0.90	1360.58	1361.48	81.52	90.58	2.35	1343.6	1345.95	98.50	41.91
5	721	1414.07	1414.07	3.82	1367.54	1371.36	42.71	11.18	0.90	1346.04	1346.94	68.03	75.59	0.81	1327.48	1328.29	86.59	106.90
6	720	1440.52	1418.30	2.90	1379.54	1382.44	35.86	12.37	0.88	1356.23	1357.11	62.07	70.53	0.95	1337.63	1338.58	80.67	84.92
7	719	1456.97	1450.80	2.31	1386.50	1388.81	61.99	26.84	1.40	1366.65	1368.05	84.15	60.11	1.69	1341.53	1343.22	109.27	64.66
8	748	1426.98	1426.98	1.10	1409.88	1410.98	16.00	14.55	1.70	1396.33	1398.03	30.65	18.03	2.40	1372.45	1374.85	54.53	22.72

图 3-2 中远期预测中远期综采采空地面塌陷示意图

二、矿区含水层的破坏现状分析与预测

(一) 含水层的影响和破坏现状评估

金通煤矿发育含水层为：第四系全新统冲洪积层孔隙弱-中等富水含水层、第四系上更新统弱富水含水层、侏罗系中统直罗组碎屑岩类裂隙极弱含水层、侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙极弱富水含水层组、三叠系上统延长组基底裂隙极弱富水含水层五个含(隔)水层(组)。

1、含水层结构破坏现状评估

采空区的形成直接破坏了该区域开采岩段的地层结构，采空区的形成直接导致含水层结构破坏，引发周边含水层对采空区发生充水作用。现状条件下，井工开采 5-1 号煤层共形成 137.45hm² 的综采采空区，分布于矿区西南部。根据矿区水文地质资料，矿山开采的 5-1 号煤层均位于侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类裂隙极弱富水含水层，含水层岩性以中、细粒砂岩为主，矿山井下开采 5-1 煤层实测正常涌水量为 192m³/d，最大涌水量为 1560m³/d。现状评估对含水层结构影响程度严重。

2、对地下水水质影响

根据现场调查，目前矿山地下水水质产生污染的主要为矿山固体废弃物和废污水。

(1) 固体废弃物

目前矿山产生的固体废弃物主要为生活垃圾。矿山现状情况下产生的生活垃圾采取了集中运往垃圾处理中心的方式，因此，评估区范围内生活垃圾对地下水水质的影响程度较小。

(2) 废污水

根据现场调查，地下水污染物主要为生活污水和生产废水，废水排放量很少，而且基本不含有毒、有害成分，生活污水和生产废水在工业场地污水处理站处理后可重复利用，故废污水对地下水水质影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，采空区对含水层的影响程度严重；其余地段对含水层的影响程度较轻。

(二) 含水层影响预测评估

1、近期五年预测

(1) 导水裂隙带

1) 采动裂隙

煤层回采扰动形成的冒裂带是顶板水进入矿井的主要通道之一，尤其是在本矿井

中，大型断层不发育，陷落柱不发育。因此，进行冒裂带高度计算和探查显得尤为重要，能查明含水层受采矿扰动的范围。

煤层开采后产生的冒落带及裂缝带（即冒裂带）会使上覆含水层的水导入矿坑系统，因此破裂带的高度直接影响到矿井水量的大小。根据钻探施工各煤层工程地质条件，以及顶板力学试验资料，选用中国矿业大学（北京）对中等坚硬岩层、煤层缓倾斜、隔水层较好的导水裂缝带计算公式：

$$H_f = \frac{100M}{0.26M + 6.88} + 11.49$$

式中：M—累计采厚，m。

注：为考虑危险最大考虑，公式中系数取正值，+11.49。

利用以上公式计算未来5年内导水裂缝带高度，各煤层计算详见下表3-9。从导水裂缝带计算值及上覆基岩厚度间距可以得出：5-1煤组是区内最上一层主采煤，开采后导水裂缝带直接到达了侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类裂隙极弱富水含水层，从含隔水层的空间结构分布而言，因此大气降水和地表水向下渗流水量有限，矿井顶部涌水量主要来源于侏罗系中下统延安组(J₁₋₂y)碎屑岩类裂隙极弱富水含水层。

表 3-9 各煤层导水裂缝带高度

煤层号	自然厚度 (m)	可采厚度(m)	导水裂隙带 (m)	稳定程度	可采程度
	最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均(点数)	最小-最大 平均		
5-1	$\frac{0.18-5.75}{2.51(29)}$	$\frac{0.80-5.41}{2.26(29)}$	$\frac{22.78-87.82}{55.30}$	较稳定	大部可采
6-1下	$\frac{0.20-2.60}{1.43(33)}$	$\frac{0.80-2.60}{1.15(33)}$	$\frac{22.78-48.17}{35.47}$	较稳定	大部可采
6-2中	$\frac{0.26-4.69}{2.18(33)}$	$\frac{0.80-4.25}{2.02(33)}$	$\frac{22.78-7.45}{47.11}$	较稳定	大部可采

煤层顶板垮落冒裂带初次发育至含水层后，导致冒裂带影响范围内的含水层与周边含水层被导水裂隙断开，该部分水因为与原来的含水层脱离，使其内部的水通过纵横交错的裂隙被释放出来流入到工作面内。当工作面回采结束后，其周边含水层水不会随着开采的结束而停止，仍会侧向补给通过裂隙带源源不断地流入到采空区内。

2) 地层孔隙和裂隙

本矿区范围内含水层孔隙发育主要以碎屑粒度小、分选一般、钙质胶结和后生溶蚀孔隙为主要特征。岩石成岩后，在地下水作用下，岩石中的胶结物被溶解而形成的后生

溶蚀孔隙十分发育。

岩石在成岩过程中由于受到外力形成的各种裂隙也是矿井的充水通道。风化裂隙集中在近地表处，裂隙无定向，且随深度的增加而迅速减少。成岩裂隙严格受岩性控制，其所含水量一般不大，由于各含水层存在水头差，往往成为上下含水层交换水量的导水通道。但是若与其它水源有联系，则危害较大。

3) 封堵不良钻孔

所有钻孔都应按封孔设计要求和《水文地质钻探规程》的规定进行封孔。但区内不同时期施工的钻孔较多，虽已封孔，但不能保证全部封闭质量合格，个别封闭不良的钻孔会成为煤层上下各含水层的联系通道，采动过程中一旦被揭露，煤层顶底板充水含水层地下水将沿着钻孔补给采掘工作面，造成矿坑的涌（突）水事故。

(2) 矿山开采对含水层结构破坏分析

经计算 5-1 煤层导水裂隙带高度为 22.78m~87.82m，经与煤层间距进行比较，可以看出，井田内大部分地段下部煤层导水裂隙带与上层煤层采空区相互沟通。煤层的开采形成大面积采空区，无疑将破坏含水层结构，预测矿山开采对含水层结构的影响程度为“严重”。

经用同样方法计算：6-1 下煤层冒落带高度 22.78m~48.17m，若再加上保护层厚度，经与煤层间距进行比较，可以看出，井田内大部分地段下部煤层导水裂隙带与上层煤层采空区相互沟通。煤层的开采形成大面积采空区，无疑将破坏含水层结构，预测矿山开采对含水层结构的影响程度为“严重”。

经用同样方法计算：6-2 中煤层冒落带高度 22.78m~71.45m；若再加上保护层厚度，经与煤层间距进行比较，可以看出，井田内大部分地段下部煤层导水裂隙带与上层煤层采空区相互沟通。煤层的开采形成大面积采空区，无疑将破坏含水层结构，预测矿山开采对含水层结构的影响程度为“严重”。

综上所述，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，即矿山地质环境影响程度分级表，矿山开采对含水层影响程度为“严重”。

2、中远期预测

根据金通煤矿矿产资源开发利用方案，矿山开采方式及规模不变，预测中远期影响与近期影响结论一致，矿山开采对含水层影响程度为“严重”。

三、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

(一) 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山为井工开采，现状调查金通煤矿地下采矿活动形成了综采采空区、矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地（包含主井生产区、副井生产区、风井区内、机修车间、物资库及煤棚）、矿区道路，现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

1、综采采空区

矿山现状正在开采 5-1 煤层，矿区前期开采形成了多处综采采空区，地下综采采空区面积 137.4524hm²，经现场调查，综采采空区地表产生了塌陷裂缝，2022 年发现综采采空区塌陷裂缝约 28 条，裂缝的宽度一般在 0.1~0.3m 之间，最大 0.5m，长 15~50m，深 0.5~1.5m 左右，占综采采空区面积的 1%，地表裂缝的形成改变了原有的地形条件与地貌特征，与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局。现状评估其对地形地貌景观影响程度严重。

2、矿部宿舍

矿部宿舍总体占地面积为 0.6922hm²，建设形成了楼房、停车场及健身场地，矿部宿舍的建设与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估其对地形地貌景观影响程度“较轻”。

3、加油站

加油站占地面积为 0.5014hm²，建设形成了单层建筑物和硬化地面，加油站的建设与原有自然景观不协调使原来连续分布的自然生态景观中产生生态斑块，改变了区内的生态景观格局，降低原景观的审美价值。加油站的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较轻。

4、办公区

办公区总体占地面积为 0.7198hm²，建设形成了三层楼房、篮球场和停车场及硬化地面，办公区的建设与原有自然景观不协调使原来连续分布的自然生态景观中产生生态斑块，改变了区内的生态景观格局，降低原景观的审美价值。办公区的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响较轻。

5、工业场地

工业场地总占地面积为 16.7324hm²，建设有主井生产区、副井生产区、风井区、机修车间、物资库及煤棚的建（构）筑物，工业场地与原有自然景观不协调使原来连续分布的自然生态景观中产生生态斑块，改变了区内的生态景观格局，降低原景观的审美价值。总体而言工业场地的建设对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，对地形地貌景观影响严重。

6、矿区道路

矿区道路总体占地面积为 0.8734hm^2 ，矿区道路两侧修建有排水沟，路面已经硬化，矿区道路的建设与原有自然景观不协调，改变了区内的生态景观格局，现状评估其对地形地貌景观影响程度较轻。

7、评估区其它区域

评估区其它区域为煤矿未开采区，受采矿活动影响小，因此，现状条件下对地形地貌景观影响程度较轻。

(二) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

1、近期五年预测

(1) 综采采空区

根据前文预测结果，近期 5 年内预测综采采空区面积为 328.6944hm^2 ，预测最大地面沉陷深度 2.39m 。地面沉陷使原地表发生整体沉陷，对地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估其对地形地貌景观影响程度严重。

(2) 矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地和矿区道路

矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地和矿区道路 5 个单元已经建成且直接服务于矿山地下采矿生产活动，预测近期 5 年内上述 5 个单元将与现状保持一致，预测评估工业场地对地形地貌景观影响严重，矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路对地形地貌景观影响程度较轻。

(3) 评估区其它区域

评估区其它区域为煤矿未开采区，受采矿活动影响小，因此，现状条件下对地形地貌景观影响程度较轻。

2、中远期预测

(1) 预测综采采空区

根据前文预测结果，中远期预测综采采空区面积为 669.3065hm^2 ，并将在二号火区尾坑（专项治理区）和三号火区尾坑范围地下形成采空区，预测最大地面沉陷深度 5.05m 。地面塌陷使原地表产生的地裂缝，对地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估其对地形地貌景观影响程度“严重”。

(2) 矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地和矿区道路

矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地和矿区道路 5 个单元已经建成且直接服务于矿山地下采矿生产活动，预测中远期上述 5 个单元将与现状保持一致，预测评估工业场

地对地形地貌景观影响严重，矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路对地形地貌景观影响程度较轻。

四、矿区水土环境污染现状分析与预测

(一) 水土环境影响现状评估

1、矿山排水对水质影响现状评估

(1) 矿坑排水对水质影响现状评估

根据现状调查，现状条件下，矿坑现状疏 312m³/d (13m³/h)，矿区内侏罗系中下统延安组碎屑岩类裂隙极弱富水含水层化学类型为 HCO₃-Ca·N、HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型水，水质较好，经处理后用于矿山生产用水，不外排，对地下水环境污染较小。现状评估，矿山开采产生的疏干水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

(2) 生活污水对水质影响现状评估

矿山开采产生生活污水产生量为1228.39m³/d；不外排，均处理达标后，进行喷洒、绿化，没有污染地下水。现状评估，矿山产生的生活废水对评估区及周边地下水水质产生的影响较轻。

2、矿山固体废弃物对水环境影响现状评估

金通煤矿为井采煤矿，矿山现状开采产生的固体废弃物主要有：煤矸石、生活垃圾及污水处理厂产生的污泥，下面根据其产生、处理及排放情况分述如下：

(1) 煤矸石

根据《开发利用方案》和《初步设计》，通过对矿山矿山开采现状调查，并询问矿山生产人员，矿山采用岩底掘进，少量的矸石在井下直接回填采空区，确定矿山现状情况下矿山井下开采的煤矸石，已经做到煤矸石不出井口。

(2) 生活垃圾

现状金通煤矿场地内每年产生的生活垃圾量约44.7t/a，在场地内定点设置垃圾箱，集中收集垃圾，不允许垃圾随便散倒；然后由垃圾车统一运往当地市政环卫部门规划的处理厂进行统一处理。

(3) 污泥

现状矿山工业场地内污水处理厂产生的污泥，其中矿井水处理站污泥产生量约85.40t/a，生活污水处理站产生的污泥产生量约59.00t/a，直接随生活垃圾一并处理。

综上所述，现状条件下，金通煤矿产生的固体废弃物均经过处理综合利用或统一排放，不会污染地下水，现状评估矿山固体废弃物对矿区及周边地区水质影响较轻。

（二）矿区水土环境污染预测评估

1、近期五年

（1）水环境预测分析

1、生活污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准，工艺流程简述：生活污水经格栅后进入调节池，再由提升泵提升进入水解池处理，之后进入 BAF 曝气生物滤池（包括 CN 滤池和 N 滤池），处理后全部回用。产生的污泥排入污泥浓缩池，浓缩后污泥再打入压滤机压成泥饼外运，污泥浓缩池上清液及压滤液回流至调节水池进行处理。生活污水处理后由于矿区绿化等，不外排，对环境产生影响很小。

2、矿井水中含有的污染物主要为 SS，SS 浓度约为 380mg/L。经工业场地地下水处理站，采用 DH 系列高效煤泥水净化器进行处理，工艺流程为“混凝→絮凝→沉淀→过滤”，处理后供矿井工业场地地面生产用水、消防用水及井下消防洒水、灌浆补充水等，不外排。因此预测水环境影响较轻。

（2）土壤环境

根据开发利用方案，本矿在生产过程中的固体废物主要有煤矸石和生活垃圾、污泥及锅炉灰渣。

1、煤矸石

根据本次编制方案的现场调查结果，金通煤矿现状条件下，煤矸石不出井口，全部地下回填采空区。

2、垃圾产生主要是办公楼和食堂的生活垃圾。在场地内设置生活垃圾收集装置，三日一清，由专用汽车运送到矿区生活垃圾填埋场统一填埋处置。

综上所述：现状评估认为，对水土环境污染影响程度较轻；预测评估认为，矿山开采对水土环境污染影响程度较轻。

2、中远期

根据《开发利用方案》，中远期矿山开采对水环境及土壤环境影响条件不发生变化，预测结果与近期预测结果一致。

预测生产、生活污水对水污染程度较轻。预测废弃物对土壤环境污染程度较轻。

五、矿山地质环境影响现状评估与预测评估

（一）矿山地质环境影响现状评估

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E 表 E. 1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威

胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区和矿山地质环境影响一般区。其中严重区 2 个，较轻区 5 个。严重区包括综采采空区和工业场地，较轻区包括矿部宿舍、加油站、办公区、矿区道路和其它地区。见表 3-10。分述如下：

表3-10 矿山地质环境影响现状评估分区表

现状评估分区	分区对象	面积 (hm ²)	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区	综采采空区	137.4524	严重	严重	严重	较轻	5.59
	工业场地	16.7324	较轻	较轻	严重	较轻	0.03
较轻区	矿部宿舍	0.6922	较轻	较轻	较轻	较轻	0.02
	加油站	0.5014	较轻	较轻	较轻	较轻	0.03
	办公区	0.7198	较轻	较轻	较轻	较轻	0.68
	矿区道路	0.8734	较轻	较轻	较轻	较轻	0.04
	评估区其它地区	2300.4984	较轻	较轻	较轻	较轻	93.61
合计		2457.47	/	/	/	/	100.00

1、矿山地质环境影响程度严重区：

(1) 综采采空区

现状综采采空区面积 137.4524hm²。现状该区地质灾害影响严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响程度较轻；防治难度小。现状评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(2) 工业场地

现状工业场地占地面积 16.7324hm²。现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

2、矿山地质环境影响程度较轻区：

(1) 矿部宿舍

现状矿部宿舍占地面积为 0.6922hm²，现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(2) 加油站

现状加油站占地面积为 0.5014hm²，现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程

度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(3) 办公区

现状办公区占地面积为 0.7198hm²，现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(4) 矿区道路

现状矿区道路占地面积为 0.8734hm²，现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(5) 评估区其它地区

现状评估区其它地区占地面积为 2300.4984hm²，现状该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(二) 矿山地质环境影响预测评估

金通煤矿矿山地质环境影响预测评估结果为：全评估区共分为二个一级区——严重区和较轻区，严重区包括综采采空区、工业场地两个二级亚区；较轻区包括矿部宿舍、加油站、办公区、矿区道路和其他区域五个二级亚区。见表 3-11。

表3-11 矿山地质环境影响预测评估分区表

预测评估分区	分区对象	面积 (hm ²)	单项评估结果				占评估区面积 (%)
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境	
严重区	综采采空区	669.3065	严重	严重	严重	较轻	27.30
	工业场地	16.7324	较轻	较轻	严重	较轻	0.68
较轻区	矿部宿舍	0.6922	较轻	较轻	较轻	较轻	0.03
	加油站	0.5014	较轻	较轻	较轻	较轻	0.02
	办公区	0.7198	较轻	较轻	较轻	较轻	0.03
	矿区道路	0.8734	较轻	较轻	较轻	较轻	0.04
	评估区其它地区	1768.6443	较轻	较轻	较轻	较轻	71.90
合计		2457.47	/	/	/	/	100.00

分述如下：

1、矿山地质环境影响程度严重区：

(1) 综采采空区

预测综采采空区面积 669.3065hm²。预测该区地质灾害影响严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响程度较轻；防治难度小。预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

(2) 工业场地

预测工业场地占地面积 16.7324hm²。预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境影响程度较轻；防治难度较大。预测评估为矿山地质环境影响程度“严重区”。

2、矿山地质环境影响程度较轻区

(1) 矿部宿舍

预测矿部宿舍占地面积为 0.6922hm²，预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(2) 加油站

预测加油站占地面积为 0.5014hm²，预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(3) 办公区

预测办公区占地面积为 0.7198hm²，预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(4) 矿区道路

预测矿区道路占地面积为 0.8734hm²，预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

(5) 评估区其它地区

预测评估区其它地区占地面积为 1768.6443hm²，预测该区地质灾害影响较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度“较轻区”。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）损毁土地环节

根据《开发利用方案》和现场调查，金通煤矿矿开采损毁土地按照土地损毁类型可分为矿山基建期、地下开采两个损毁环节，分述如下：

1、矿山基建期

矿山基建期为2006年至2009年，压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损毁。矿山地面采矿工程主要为：矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地（含主井、副井、风井、机修车间、物资库及煤棚）和矿区道路。

2、地下开采

矿山自2009年至2022年12月进行地下开采，形成了综采采空区，受此影响地表可能引发地面塌陷、地裂缝地质灾害，具体表现形式为地面出现地裂缝，损毁了原有的土壤植被资源破坏，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能。

（二）土地损毁时序

对地下开采矿山，土地损毁时序为矿山建设期各类采矿工程建设压占损毁土地和开采期沉陷损毁土地。具体可分为基建期及生产期两个阶段。

1、基建期土地损毁

基建期土地损毁主要为矿部宿舍、加油站、机修车间、物资库、办公区及临时材料库、井口综合工业场地（含储煤棚）和矿区道路的压占损毁。

2、生产期土地损毁

生产期间，2009年至今地下采矿生产活动形成的采空区产生的地表塌陷、地裂缝损毁。

表 3-12 项目区土地损毁时序表

序号	时序阶段	损毁场地	损毁形式	损毁原因	时序
1	现状	工业场地	压占	建筑压占	2006年-2022年
2		办公区	压占	建筑压占	2006年-2022年

3		矿部宿舍	压占	建筑压占	2012年-2022年
4		加油站	压占	建筑压占	2012年-2022年
5		矿区道路	压占	建筑压占	2009年-2022年
6		综采采空区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	2009年-2022年
1	预测	综采采空区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	2023年-2038年8月

表 3-13 综采采空区土地损毁时序表

序号	损毁场地	开采工作面	损毁形式	土地损毁特征	时序
1	现状综采采空区	51104、51105、51106、 51107、51108、51109、 51110、51113、51114、51103 (部分)	塌陷	地面塌 陷、地裂 缝	2008年-2022年
2	近期5年预测综 采采空区	51102、51103、51111、51112	塌陷	地面塌 陷、地裂	2023年
		51115、51116、51101	塌陷	地面塌 陷、地裂	2024年
		51119、51120	塌陷	地面塌 陷、地裂	2024年
		51117、51118	塌陷	地面塌 陷、地裂	2026年
		61101、61102	塌陷	地面塌 陷、地裂	2027年
3	中远期预测综采 采空区	61201、61202、61203、 61401、61402、61501、 61502、62101、62102、 62201、62202、62203、 62301、62302、62303、 62501、62502、62503	塌陷	地面塌 陷、地裂 缝	2028年-2038年

(三) 土地损毁方式

根据上述分析，金通煤矿在基建过程和地下生产过程中对土地的主要损毁方式为压占和塌陷（见表 3-14）。

表 3-14 项目区土地损毁方式一览表

损毁方式	产生原因	损毁环节	范围	危害
地面塌陷 伴有地裂 缝	地下采空	井下开采	综采采空区	地面下沉、地面出现塌陷裂缝，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。

压占	矿山生产单元建设	井下开采	矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地(含储煤棚)和矿区道路	丧失了原始地表土地的功能、降低土地生产力。
----	----------	------	------------------------------	-----------------------

二、已损毁各类土地现状

(一) 评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌,已损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

(二) 评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素,且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出:不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区损毁土地类型的影响因素之内,矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据,决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素,并结合前人经验和各学科的具体指标,选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把土地损毁程度预测等级确定为3级标准,分别为:一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。可以定义如下:

- 1、轻度损毁:土地破坏轻微,基本不影响土地利用功能;
- 2、中度损毁:土地破坏较严重,影响土地利用功能;
- 3、重度损毁:土地严重破坏,丧失原有土地利用功能

各评价因素的具体等级标准目前尚无精确的划分值,根据相似矿区损毁因素的调查统计情况,参考实际经验数据,确定各影响因素的等级标准划分见表3-15。

表 3-15 土地损毁程度评价因素及等级标准表

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积 (hm ²)	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖损有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20°~35°	>35°
	权重分值	0-100	101-200	201-300

压占 (建筑物)	压占面积 (hm ²)	<1	1~5	≥5
	建筑物高度 (m)	≤3	3~5	≥5
	地表建筑物类型	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构
塌陷	塌陷面积 (hm ²)	<5	5~10	>10
	裂缝宽度 (m)	<0.2	0.2~0.35	>0.35
	最大下沉值 (m)	<5	5~10	>10

2、已损毁土地损毁程度评价

根据现场调查，已损毁土地损毁程度评价见下表。

表 3-16 已损毁土地损毁程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
工业场地	压占面积 (hm ²)	16.7324	<1	1~5	≥5	重度损毁
	建筑物高度 (m)	≥10	≤3	3~5	≥5	
	地表建筑物类型	钢构、砖混结构	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

表 3-17 已损毁土地损毁程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
矿部宿舍	压占面积 (hm ²)	0.6922	<1	1~5	≥5	重度损毁
	建筑物高度 (m)	≥10	≤3	3~5	≥5	
	地表建筑物类型	钢构、砖混结构	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

表 3-18 已损毁土地损毁程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
加油站	压占面积 (hm ²)	0.5014	<1	1~5	≥5	中度损毁
	建筑物高度 (m)	/	≤3	3~5	≥5	
	地表建筑物类型	/	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

表 3-19 已损毁土地损毁程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	

办公区	压占面积 (hm ²)	0.7198	<1	1~5	≥5	重度 损毁
	建筑物高度 (m)	≥10	≤3	3~5	≥5	
	地表建筑物类型	钢构、砖混结构	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

表 3-20 已损毁土地损毁程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元 损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
矿区 道路	压占面积 (hm ²)	0.8734	<1	1~5	≥5	轻度 损毁
	建筑物高度 (m)	/	≤3	3~5	≥5	
	地表建筑物类型	/	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	

表 3-21 已损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	评价单元 损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
综采采空区	采空区面积 (hm ²)	137.4524	<5	5~10	>10	重度 损毁
	裂缝宽度 (m)	>0.35	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	<5	<5	5~10	>10	

表 3-22 已损毁单元地类面积及损毁程度统计表

土地损毁单元	占地类型	占地面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
综采采空区	天然牧草地、采矿用地、灌木林地、旱地等	137.4524	塌陷	重度
工业场地	灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、坑塘水面	16.7324	压占	重度
矿部宿舍	其他林地、采矿用地、公路用地	0.6922	压占	中度
加油站	其他林地、其他草地、采矿用地	0.5014	压占	中度
办公区	采矿用地	0.7198	压占	中度
矿区道路	公路用地	0.8734	压占	轻度
合计		156.9716		

4、已损毁土地权属

金通煤矿已损毁土地所有权属于东胜区铜川镇神山村，权属明确，界线清楚，不存在权属争议。

五、拟损毁土地预测与评估

1、近期 5 年土地损毁预测

根据金通煤矿开采接续计划，近期 5 年煤矿将开采 5-1 煤层盘区的 51102、51103、51101、51119、51120、51112、51113、51116、ST5101、ST5102 工作面、以及 6-2 中煤层的 61101、61102 工作面（近期五年开采范围见下预测图），采空区面积将增加 191.242hm²，近期 5 年末综采采空区面积将达到 328.6944hm²，损毁地类为旱地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地等，按照裂缝面积占采空区面积的 1%计算，裂缝面积为 3.2869hm²，预测裂缝宽度 0.10-0.50m，长 15~50m，深 0.2~1.18m 左右。

表 3-23 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	评价单元损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测综采采空区	采空区面积 (hm ²)	328.6944	<5	5~10	>10	重度损毁
	裂缝宽度 (m)	0.1~0.3	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	2.39	<5	5~10	>10	

表 3-24 拟损毁单元地类面积及损毁程度统计表

土地损毁单元	占地类型	占地面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
预测综采采空区	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、公路用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面等	328.6944	地面塌陷、地裂缝	重度
合计	/	328.6944	/	/

2、中远期土地损毁预测

根据《开发利用方案》，中远期矿区拟损毁土地的方式主要为预测综采采空区塌陷、地裂缝损毁土地。综采采空区面积将增加 533.3758hm²，中远期综采采空区面积将达到 669.3065hm²，损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地等，按照地下重复开采的 328.6944hm² 采空区（上部 5-1 煤层、下部 6-1、6-2 中煤层）地裂缝的面积约占采空区面积的 3%，开采 6-1、6-2 中煤层综采采空区面积 340.6121hm² 地裂缝的面积约占综采采空区面积的 1%计算。

表 3-25 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	评价单元损毁预测	评价等级			损毁程度
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测综采采空区	面积 (hm ²)	669.3065	<5	5~10	>10	重度损毁
	裂缝宽度 (m)	0.1~0.5	<0.2	0.2~0.35	>0.35	
	最大下沉值 (m)	5.05	<5	5~10	>10	

表 3-26 拟损毁单元地类面积及损毁程度统计表

土地损毁单元	占地类型	占地面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
预测综采采空区	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、公路用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面等	669.3065	地面塌陷、地裂缝	重度
合计	/	669.3065	/	/

第五节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）分区原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此，坚持“以人为本，以工程建设为中心，以可持续发展为目标”的原则。根据矿产资源开发利用方案确定的煤层开采顺序，开采方法，盘区的划分，工作面的推进速度以及本方案的服务年限等，同时考虑矿井地面工程建设和采空引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理的原则。

根据现状评估结果和预测评估结果，采取就高不就低的原则进行分区。

（二）分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），以地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观与土地资源破坏等为主体，根据矿山地质环境影响特征、现状评估、预测评估和对危害对象的破坏与影响程度的综合分析，进行保护与恢复治理分区。具体方法如下：

1、按现状评估和预测评估中矿山地质环境影响程度分级的结论，依同级地段叠加分区或依地段罗列分区。

2、矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估分区的结论不一致时，其重叠区域采取就高不就低的原则分区。

3、分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F(表 3-4-1)，可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

表 3-27 矿山地质环境治理分区

分区级别	现状评估	预测评估
重点防治区(A)	严重	严重
次重点防治区(B)	较严重	较严重
一般防治区(C)	较轻	较轻

注:同一区域，现状评估与预测评估区域结论不一致时，采取就上原则进行分区。

(三) 分区结论

根据前述本矿山现状评估和预测评估结果，对本矿山进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，共划分为 2 个防治分区，8 个防治亚区，即矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区和一般防治区。

重点防治区(A)：预测综采采空区、工业场地。

一般防治区(C)：生活区、矿部宿舍、加油站、矿区道路、评估区其他区域。

(三) 分区评述

1、重点防治区

(1) 预测综采采空区

预测综采采空区面积 669.3065hm² (其中近期 5 年复垦区面积 328.6944hm²，中远期复垦区面积 669.3065hm²，中远期重复开采与近期 5 年采空区重叠面积为 328.6944hm²)，预测最大沉降深度 5.05m。该区地质灾害为地面塌陷引发的地裂缝，地下含水层破坏严重、地形地貌景观影响程度为严重，水土环境污染影响较轻。

其防治措施为：

a、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时对地裂缝区域两侧进行表土剥离，回填塌陷裂缝并平整，将剥离的表土覆土后，补种林木或播撒草籽，兼顾种植灌木，恢复植被。

b、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢

复。

C、综采采空区上部设立警示牌，用以提醒过往行人及矿山工作人员注意安全。

其中，三号火区尾坑现状已经实施了环境治理与土地复垦工程，只是未通过相关验收，本方案考虑到随着矿山地下采矿活动，三号火区尾坑深部必然会形成综采采空区，所以，本方案将三号火区尾坑的范围列入预测综采采空区，面积不进行累加。

近期5年内二号火区尾坑（专项治理区）的治理工程由《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》专项治理，治理复垦验收后，中远期由于矿山进行二水平地下采矿活动形成的综采采空区，不可避免地会对复垦验收后的二号火区尾坑（专项治理区）造成损毁，所以，中远期二号火区尾坑（专项治理区）列入预测综采采空区进行治理。

（2）工业场地

该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻。

防治措施：该区域留续露天开采阶段继续使用，本方案中暂不设计治理。

2、矿山地质环境一般防治区（C）

（1）矿部宿舍

该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响较轻，水土环境影响较轻。

其防治措施为：该区域留续露天开采阶段继续使用，本方案中暂不设计治理。

（2）加油站

该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响较轻，水土环境影响较轻。

其防治措施为：该区域留续露天开采阶段继续使用，本方案中暂不设计治理。

（3）办公区

该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响较轻，水土环境影响较轻。

其防治措施为：该区域留续露天开采阶段继续使用，本方案中暂不设计治理。

（4）矿区道路

该区域可能遭受地面塌陷地质灾害，影响较严重，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响较严重，水土环境影响较轻。

防治措施：该区域留续露天开采阶段继续使用，本方案中暂不设计治理。

(5) 其他区域

评估区内其它区域，面积 1768.6443hm²，该区受采矿影响较小，对矿山地质环境影响较轻。其防治措施为矿山地质环境监测及环境自然恢复等。

各影响单元矿山地质问题及防治措施见表 3-28。

表 3-28 金通煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	预测综采采空区（地裂缝）	669.3065	预测面积 669.3065hm ² ，预测最大沉降深度 5.05m。该区地质灾害为地面塌陷，含水层破坏严重、地形地貌景观影响程度为严重，水土环境污染影响较轻。影响地类主要为旱地、乔木林地及灌木林地等	设置警示牌、回填裂缝并对地表变形进行监测
	工业场地	16.7324	该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻，影响地类主要为灌木林地和其他草地	留续使用、暂不进行治理设计
一般防治区	矿部宿舍	0.6922	该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻，影响地类主要为灌木林地和其他草地	留续使用、暂不进行治理设计
	加油站	0.5014	该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻，影响地类主要为其他草地	留续使用、暂不进行治理设计
	办公区	0.7198	该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻，影响地类主要为采矿用地	留续使用、对地表变形进行监测
	矿区道路	0.8734	该区域地质灾害不发育，影响较轻，含水层破坏较轻，地形地貌景观影响严重，水土环境影响较轻，影响地类主要为公路用地	留续使用、暂不进行治理设计
	其他区域	1768.6443	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土环境污染影响较轻	矿山地质环境监测及环境自然恢复
合计		2457.47		

注：近期 5 年二号火区尾坑（专项治理区）由《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》进行专项治理，中远期二号火区尾坑（专项治理区）和三号火区尾坑列入预测综采采空区进行治理，面积不再进行累加。

二、土地复垦区与复垦责任范围

根据土地损毁分析与预测结果，根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)，

复垦区面积为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，土地复垦责任范围是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

1、复垦区

本项目复垦区为已损毁和拟损毁土地共同构成的区域，包括预测综采采空区、工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区、矿区道路。

表 3-29 复垦区地类面积表

土地损毁单元	占地类型	占地面积 (hm ²)	损毁 类型	损毁 程度
综采采空区	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他林地、工业用地、采矿用地、公路用地、农村道路等	669.3065	地面塌陷、地裂缝	重度
工业场地	灌木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地、坑塘水面	16.7324	压占	重度
矿部宿舍	其他林地、采矿用地、公路用地	0.6922	压占	重度
加油站	其他林地、其他草地、采矿用地	0.5014	压占	中度
办公区	采矿用地	0.7198	压占	重度
矿区道路	公路用地	0.8734	压占	轻度
合计		688.8257		

2、复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦责任范围为复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据开发利用方案，金通煤矿地下开采结束后，将转变露天开采的实际情况，所以工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路留续使用；近期5年内二号火区尾坑（专项治理区）由《内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司利用煤矸石复垦露天采坑项目地质环境治理与土地复垦方案》项目进行专项治理，中远期二号火区尾坑（专项治理区）和三号火区尾坑纳入复垦责任范围，因此，本方案复垦责任范围为预测综采采空区引起的地裂缝区域，复垦责任范围面积为669.3065hm²。

表 3-30 矿区复垦责任范围 单位：hm²

序号	复垦阶段	项目位置	复垦责任范围投影面积
----	------	------	------------

1	近期5年	预测综采采空区	328.6944
2	中远期	预测综采采空区	669.3065
		合计	669.3065

注：由于中远期开采二水平，所以会对近期5年复垦责任范围造成二次损毁，重叠面积不重复计算。

三、复垦责任区土地类型及权属

1、土地利用类型

根据从鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局收集到第三次土地调查成果标准分幅土地利用现状图J49H010071、J49H010072、J49G011071、J49G011072、J49G011073、J49G011074、J49H012071、J49H012072、J49H012073、J49H012074、J49H013073、J49H0013074等12幅，矿区土地一级分类为耕地、林地、草地、道路用地、建设用地，二级分类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地。复垦区土地利用类型及权属详见表3-31。根据土地利用现状，金通煤矿复垦责任区有耕地（旱地），没有基本农田。

2、土地权属情况

金通煤矿最终损毁土地所有权全部属于东胜区铜川镇神山村，权属明确，界线清楚，不存在权属争议。

表 3-31 复垦区土地利用类型现状统计表

土地类型				面积 (hm ²)	权属	比例 (%)
一级		二级				
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0103	旱地	3.78	东胜区 铜川镇 神山村	0.57
		小计		3.78		0.57
03	林地	0301	乔木林地	9.75		1.46
		0305	灌木林地	125.57		18.76
		0307	其它林地	51.74		7.73
		小计		187.07		27.95
04	草地	041	天然牧草地	32.69		4.88
		043	其它草地	269.45		40.26
		小计		302.15		45.14
06	工矿用地	0601	工业用地	1.21		0.18
		0602	采矿用地	167.03	24.96	
		小计		168.24	25.14	
10	道路用	1003	公路用地	3.78	0.57	

	地	1006	农村道路	4.18		0.62
		小计		7.96		1.19
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.10		0.01
		小计		0.10		0.01
12	建设用地	1206	裸土地	0.07		0.01
		小计		0.07		0.01
总计				669.31		100.00

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

1、矿山开采可能产生的主要矿山地质环境问题

地质灾害：地面塌陷地质灾害的预防措施主要包括对地面建筑采取保护性开采，合理安排工作面等防治措施。治理措施主要为：对未来开采形成的综采采空区进行研石充填，地表进行警示监测工程等。综采采空区回填工程属目前较为常见的采空区处理方法，且矿山已有部分投入，实施技术难度小。

含水层破坏：矿山地下开采疏干会使基岩裂隙水水位下降，改变地下水流场，且在开采期间无法恢复；矿区内居民已经全部搬迁，矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地。矿山开采对含水层结构的破坏程度严重。

地形地貌景观破坏：根据评估结果，矿山开采对地形地貌景观的破坏主要为地面塌陷、地裂缝，矿部宿舍、加油站、工业场地、办公区、矿区道路压占等损毁了原始地形地貌景观。

水土环境的污染影响防治措施为对矿山开采排放的污染物及时处理和利用，禁止随意排放和堆置，避免造成水体、土壤原有理化性质的恶化。同时加强水质、土壤质量的监测，防止水土污染的产生。

2、需进行保护的矿区原有设施及采矿工程设施

(1) 需进行保护的矿区原有设施为：综采采空区分布于国道 109 线大饭铺至东胜段升级改建公路的南侧。

(2) 需进行保护的采矿工程设施：矿部宿舍、加油站、办公区、工业场地、矿区道路采矿单元。

3、主要防治措施及可行性分析

根据矿山生产活动对地质环境主要破坏和影响，提出如下矿山地质环境保护与治理恢复任务：

(1) 对受综采采空区可能产生地裂缝影响的区域，重点地段设置地面变形监测点进行监测，对损毁地段及时进行治疗。

(2) 地裂缝治理措施

按照《矿山地质环境保护规定》第二条“开采矿产资源涉及土地复垦的，依照国家有关土地复垦的法律法规执行”及国家《土地复垦规定》对土地复垦的有关规定要求，结合区内地表变形塌陷情况，将塌陷区的土地及时复垦。本次工作根据地面塌陷对土地资源破坏的预测评估结果，针对地面塌陷的具体情况，分别采取裂缝填埋、削高填低、土地平整、植被恢复等工程措施对塌陷区土地进行治理与复垦。

（4）含水层破坏防治措施

根据上述矿山开采对矿区含水层的影响预测，金通煤矿在本方案服务期内，通过在矿山开采过程中监测采矿对地下水位和水质的影响，待矿山开采结束后，自然恢复该区域地下水位，在方法技术上可行。

（5）地形地貌景观影响防治措施

根据具体情况对综采采空区域产生的地裂缝进行回填，及时复垦及恢复植被等，减轻对地形地貌景观的影响。

（6）水土环境影响防治措施

矿山已建设了水处理厂，分别对矿山井下排水和生活污水进行处理，确保水循环利用，不对外排放污废水。

4、主要防治措施技术可行性分析

根据上述主要矿山地质环境治理措施，均为常规的工程、监测、生物措施，施工技术难度小，易于实施；且通过实施这些措施，治理效果显著，所以，上述主要防治措施在技术上是可行的。

二、经济可行性分析

对采矿引起的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染破坏采取相应的预防措施和治理措施。根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理工程的资金来源为企业自筹，从生产费用中列支。治理措施中，监测等工程费率相对较低，不会产生较大投资，对于矿山安全生产及地质生态环境进行分析预警具有极大的意义，因此可以确定治理工程在经济上可行。

三、生态环境协调性分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境问题进行治疗，对损毁的土地进行复垦。方案实施后，将显著提高土地利用率和生产力，并增加当地生态环境容量。

对矿山地质 ([问题]) 进行综合治理，塌陷裂缝得到填充；土地得到平整，土壤得到

改善，使损毁土体得以恢复，地面林草植被增加，水土得以保持、促进。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作；绿化工业场地后，可营造优美的工作环境。排放废水经处理后达标排放，可减轻对水、土环境的污染。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，总体取得良好的环境效益。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任范围土地利用现状

(一) 复垦区土地利用类型

根据鄂尔多斯市自然资源局东胜区分局提供的土地利用现状图（采用《土地利用现状分类》(GB/T21020-2017)），金通煤矿复垦责任范围面积为669.3065hm²，根据第三次土地调查成果标准分幅土地利用现状图J49H010071、J49H010072、J49G011071、J49G011072、J49G011073、J49G011074、J49H012071、J49H012072、J49H012073、J49H012074、J49H013073、J49H0013074等12幅，矿区土地一级分类为耕地、林地、草地、道路用地、建设用地，二级分类为水浇地、旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地和裸土地，区内土地利用类型以草地、林地和耕地为主。近期5年复垦区土地利用现状见表4-1，中远期复垦区土地利用现状见表4-2。

表 4-1 近期 5 年复垦区土地利用类型统计表

土地类型				面积 (hm ²)	权属	比例 (%)
一级		二级				
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0103	旱地	1.86	东胜区 铜川镇 神山村	0.57
		小计		1.86		0.57
03	林地	0301	乔木林地	4.79		1.46
		0305	灌木林地	61.72		18.78
		0307	其它林地	25.43		7.74
		小计		91.95		27.98
04	草地	041	天然牧草地	15.36		4.67
		043	其它草地	132.45		40.30
		小计		147.81		44.97
06	工矿用地	0601	工业用地	0.59		0.18
		0602	采矿用地	82.41	25.07	
		小计		83.00	25.25	

10	道路用地	1003	公路用地	1.86		0.57
		1006	农村道路	2.05		0.62
		小计		3.91		1.19
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.64		0.80
		小计		2.64		0.80
12	建设用地	1206	裸土地	1.98		0.60
		小计		1.98		0.60
总计				328.69		100.00

表 4-2 中远期复垦区土地利用类型统计表

土地类型				面积 (hm ²)	权属	比例 (%)
一级		二级				
编号	名称	编号	名称			
01	耕地	0103	旱地	3.78	东胜区 铜川镇 神山村	0.57
		小计		3.78		0.57
03	林地	0301	乔木林地	9.75		1.46
		0305	灌木林地	125.57		18.76
		0307	其它林地	51.74		7.73
		小计		187.07		27.95
04	草地	041	天然牧草地	32.69		4.88
		043	其它草地	269.45		40.26
		小计		302.15		45.14
06	工矿用地	0601	工业用地	1.21		0.18
		0602	采矿用地	167.03		24.96
		小计		168.24		25.14
10	道路用地	1003	公路用地	3.78	0.57	
		1006	农村道路	4.18	0.62	
		小计		7.96	1.19	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.10	0.01	
		小计		0.10	0.01	
12	建设用地	1206	裸土地	0.07	0.01	
		小计		0.07	0.01	
总计				669.31	100.00	

二、土地复垦适宜性评价

(一) 评价原则

1、符合土地利用总体规划、并与其他规划相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

2、因地制宜原则。土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据破坏前后土地拥有的基础设施，特别是破坏现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和

生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

3、主导因素的原则。复垦土地在再利用的过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等。根据本地区自然环境、地质水文、土壤植被等情况，本矿区主导限制因素为：水（灌溉条件）、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

4、综合分析原则。在进行适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素，如土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地破坏程序等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

5、可耕性和最佳综合效益原则。在确定被破坏土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6、自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、破坏程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

7、动态性和持续发展的原则。复垦土地破坏是一个动态过程，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

8、理论分析与实践检验相结合的原则。对被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，着眼于发展的原则。

（二）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况、生产水平和破坏后土地的自然条件基础上，参考土地破坏预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，兼顾土地复垦成本，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》(TD/T1031.1-2011)，《土地复垦方案编制规程第三部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，《耕地后备资源调查与评价技术规程》(2003年)等。

3、其他

复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

(三) 评价范围和初步复垦方向的确定

1、评价范围

本次评价的对象为塌陷损毁的土地，评价范围为复垦责任范围。复垦责任范围面积669.3065hm²，主要为预测综采采空区面积。

2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定待复垦土地的复垦方向。

①自然因素分析

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如业主意愿、社会需求和资金等），二者相结合确定复垦利用方向。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，恢复土地使用价值。

②土地利用规划政策分析

根据《内蒙古土地利用总体规划(2006~2020年)》，内蒙古确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”。

按照规划要求，坚持“土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度放牧和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全区现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

近几年，国家提出建设绿色矿山的倡议，内蒙古自治区国土资源厅第四厅局关于印发《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》的通知（内国土资字〔2018〕191号），通知对建设绿色矿山提出了总体要求、目标和任务。并规划将鄂尔多斯市准格尔—东胜、赤峰市北部、呼伦贝尔市扎赉诺尔—伊敏三大区域建设为自治区绿色矿山示范区。同时，通

知提出对建设绿色矿山企业提供政策，支持绿色矿山企业复垦盘活存量工矿用地，将绿色矿业发展示范区建设与工矿废弃地复垦利用、矿山地质环境治理恢复、矿区土壤污染治理、土地整治等工作统筹推进。

③社会经济条件

鄂尔多斯市金通矿业有限公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

④政策因素

坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

⑤公众参与

各级领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编写过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在报告编写过程中，组织了由煤矿和矿区周边乡镇代表的土地复垦方向的座谈会，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定复垦方向主要为耕地、草地或林地；编写人员通过煤矿技术人员了解，并分析当地实际情况，他们提出复垦为耕地、草地或林地是可行的；在技术人员的陪同下，编写人员又走访了土地复垦影响区域土地权利人并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议企业因地制宜做好复垦工作。

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为主，偏重于该复垦方向与当地自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

（四）评价对象

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的基本要求为：单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；

具有一定的可比性。同一单元内土地的基本属性、土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，并且矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

本次评价单元包括预测综采采空区。

（五）评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

1、评价体系的构建

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

2、评价因素选择及评价标准的建立

（1）评价因素的选择

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

表 4-2 土地复垦评价单元的评价因子

序号	土地复垦评价单元划分	评价方法	评价因子
1	预测综采采空区	选择指标和方法，制定合适的标准，进行定量的宜耕、宜林和	地面坡度（°）、灌溉保证率、土壤有机质含量、积水状况、土

		宜牧适宜性等级评定。	地稳定性和有效土层厚度
--	--	------------	-------------

(2) 评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见表 4-3。

表 4-3 土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~10	2	1	1
	10~30	3 或 N	2	1 或 2
	>30	N	3	2 或 3
土地稳定性	稳定	1	1	1
	中等稳定	1 或 2	1 或 2	1
	较稳定	3	2 或 3	1 或 2
	不稳定	3 或 N	3 或 N	3
灌溉保证	无灌溉能力	3 或 N	3 或 N	2 或 3
	一般满足	2 或 3	2 或 3	2
	基本满足	2	2	1
	充分满足	1	1	1
积水状况	不积水	1	1	1
	季节性积水	3	2 或 3	2
	常年积水	N	N	N
有效土层厚度/cm	≥80	1	1	1
	30~80	2	2	1
	15~30	N	3	2
	<15	N	N	N

(六) 评价结果

根据适宜性评价等级标准，利用极限条件法对各评价单元进行定量分析，确定其土地复垦适宜性等级评价结果，见表 4-4。

表 4-4 土地适宜性评价等级结果表

评价单元	评价因子					适宜性评价结果					
	地面坡度	土地稳定性	灌溉保证	积水状况	有效土层厚度	宜耕		宜林		宜牧	
	°	-	-	-	cm	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
预测综采采空区	3	稳定	一般满足	不积水	30	2	有效土层厚度	2	有效土层厚度	2	无限制

(七) 适宜性等价评价及结果分析

根据各评价单元的性质，对照表 4-3 确定的宜林、宜草评价所确定的分级指标及适宜性分级，对其进行逐项比配，并得到各评价单元的适宜性。从而确定待复垦土地的复垦方向，待复垦土地最终的利用方向，除了与其自身的理化性质、破坏状态、区位条件等因素有关外，还与复垦的投入等有很大关系。

本次评价考虑了社会因素、政策因素以及公众因素等对适宜性评价结果的影响，因此待复垦土地最终的利用方向是综合考虑了破坏土地自身的条件及其它人工因素干预的影响得出的。

表 4-5 复垦单元形成表

评价单元	损毁地类	适宜性评价结果			复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
		宜耕	宜林	宜牧		
预测综采采空区	耕地、林地、草地等	2	2	2	耕地、林地、草地等	669.3065
合计						669.3065

(八) 确定最终复垦方向

依据适宜性等级评定结果，充分考虑土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，并结合项目区所在地地形条件，对地形坡度变化较大的地区，提高一个破坏等级。本项目在结合当地土地利用现状，同时符合土地利用总体规划并与周边环境条件相适应的基础上，确定土地复垦方向，对复垦方向相同，主要复垦工程和技术措施一致的损毁单元进行归类，决定将塌陷损毁土地结合土地利用现状，以恢复为原地类为主。

表 4-6 土地复垦最终方向确定

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	备注
预测综采采空区	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面等	669.3065	/

(九) 复垦前后对比说明

依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标为恢复原有地类，增加植被覆盖度，改善矿区生态环境，提高土地利用率、增加土地收益。

1、被损坏耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低，复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。

2、林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对林地和草地的补充以及其他土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了草地的面积。

3、通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。

三、水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

$P_0 = \alpha P$ ，式中 P_0 为有效降雨量(mm)； P 为年降雨量(mm)； α 为降雨有效利用系数，它和年降雨量有关。中国目前采用以下经验系数：年降雨小于 50mm 时， $\alpha = 1.0$ ；年降雨为 50-150mm 时， $\alpha = 0.80-0.75$ ；年降雨大于 150mm 时， $\alpha = 0.70$ 。系数 α 需根据各地条件，并进行试验研究后确定。本复垦区年降雨量为 396mm(项目区降雨量集中 7-8 月)，故本方案的 α 选取 0.70，有效降雨量为 111mm。根据《中国主要作物需水量与灌溉》中西部干旱地区天然牧草需水量 150mm-720mm，故复垦区恢复的植被依靠自然降雨量难以维持生产。尤其复垦区春秋季节干旱少雨，为尽快恢复土地生产力，复垦方案设计对复垦后的土地每年春季返青期及秋季各进行 1 次，每年共进行 2 次灌溉，每公顷每次灌溉用水 400m³，根据计算，矿区恢复植被范围为 19.9004hm² (近期 5 年年恢复植被面积为 8.2444hm²，中远期年复垦面积为 11.6560hm²)，经计算近期 5 年年需水量约 2629.52m³。经计算中远期 10.7 年年需水量约 10613.52m³。

根据矿山井下开采工程中的实际水文观测数据，目前开采 5-1 煤层的一水平正常涌水量为 192m³/d，最大涌水量为 1560m³/d，则年最大涌水量为 46.8 万 m³。完全能够满足灌溉要求，因此，水源可满足复垦要求。

2、土资源平衡分析

通过分析可以看出，本方案针对金通煤矿地下开采阶段，土地复垦的单元为预测综采采空区，预测综采采空区在产生裂缝前，对出现地裂缝区域两侧进行表土剥离，剥离后的表土不外运，堆存于地裂缝周围，剥离面积为 19.9004hm²，剥离厚度约为 0.3m-0.5m，取平均值 0.4m 进行计算，剥离表土工程量为 79602m³。其中近期 5 年剥离面积为 8.2444hm²，剥离表土工程量为 32978m³。

待地裂缝经过沉稳后，在对地裂缝进行回填（平整），回填（平整）沉陷裂缝后，直接原地覆土恢复植被，覆土遵循满足植被恢复的原则，旱地和林地覆土深度 0.5m，草地及其他覆土 0.3m，取平均覆土厚度 0.4m，覆土面积为 19.9004hm²，覆土工程量为 79602m³。根据上述分析，金通煤矿开展地裂缝土地复垦的土源能够满足复垦要求。

四、土地复垦质量要求

项目区内损毁土地复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、农村道路、采矿用地等，遵循最大限度地原地复垦的原则，并保持原有地类的使用功能。

复垦区土地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》，结合项目区所在地自然环境状况制定（表 4-6）。

表 4-6 金通煤矿土地复垦质量标准表

复垦方向	土地复垦质量标准
旱地	田块基本平整，田块地面坡度小于 6°；有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于 1.45g/cm ³ ，砾石含量小于 20%，PH 值 6.5~8.5，有机质含量大于 0.5%；产路能满足生产要求；五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。
乔木林地	有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m ³ ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；生产路能满足生产要求；造林密度 1667 株/hm ² ，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上。
灌木林地	有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m ³ ；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；农村道路能满足生产要求造林密度 2500 株/hm ² ，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。
天然牧草地	表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.5g/m ³ ，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量大于 0.5%；五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；具有生态稳定性和自我维持能力。
其他草地	表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.45g/m ³ ，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量大于 0.3%；五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；具有生态稳定性和自我维持能力。
农村道路	按照现有的公路标准修葺：路面宽 7m，两侧土路肩宽度分别 0.75m，边坡坡度 1:1.5，最大纵坡 5%，采用沥青混凝土路面，厚度 4cm，煤矸石路基厚度 20cm，天然砂砾厚度 20cm。

复垦方向	土地复垦质量标准
采矿用地	复垦结束后，保持原地类，维护和恢复原地面建（构）筑景观及使用功能。

1、塌陷区耕地复垦标准

塌陷区耕地复垦方向为旱地。复垦标准为：

- a) 地形：田块基本平整，田块地面坡度小于 6°；
- b) 土壤质量：有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于 1.45g/cm³，砾石含量小于 20%，PH 值 6.5~8.5，有机质含量大于 0.5%；
- c) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- d) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 300 公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

2、塌陷区林地复垦标准

1) 乔木林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度 1667 株/hm²，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上。

2) 灌木林地

- a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；
- b) 配套设施：农村道路能满足生产要求；
- c) 生产力水平：造林密度 2500 株/hm²，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。

3、塌陷区草地复垦标准

- a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.5g/m³，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量大于 0.5%；
- b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；
- c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

一、目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，建立相对完善的矿山地质环境保护与土地损毁预防体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布情况与影响程度的基础上，提出矿山地质环境保护与土地损毁预防措施，最大限度的保护矿山地质环境，消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观、含水层的破坏和水土污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展，达到保护和恢复井田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

1、建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

2、矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，积极开展采空区充填工作，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免或减轻引发崩塌、滑坡、塌陷、地裂缝等地质灾害；完善沉降区监测系统，做好相关区域的巡查、监测工作，减少对人身财产的危害和经济损失。

3、含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

4、地形地貌景观破坏的预防保护任务：通过加强采空区充填，尽量避免或减少废石堆放破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

5、水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤

液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

6、矿区土地复垦预防任务：制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行恢复治理的方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

二、主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

1、警示牌

为了防止人、畜误入发生危险，设计在综采采空区地表设置警示标志，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全，矿区综采采空区的外围间隔每0.5km设置1块警示牌，局部地段可根据现状地面塌陷的实际情况进行调整。

警示牌的材料选择木板，厚度5cm，规格为1.00m×0.5m（矩形），每块需用木料约0.025m³；立柱选用10cm直径的空心钢管。警示牌表面书警示标语。

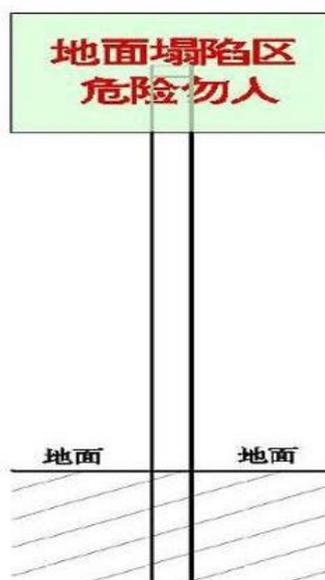


图5-1 警示牌设置示意图

2、埋设永久界桩

矿山闭坑后，要在综采采空区外围埋设永久界桩，界桩为混凝土预制桩，高

度 1.0m，长宽均为 10cm，埋设要求为每间隔 20m 埋设一根，地下埋深 0.7m，地上出露 0.3m。

（二）含水层保护措施

- 1、严禁开采地下水资源。
- 2、定期对地下水水位进行监测。

（三）地形地貌景观保护措施

- 1、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，提高综合利用率。
- 2、边开采边治理，及时恢复植被。

（四）水土污染预防措施

维护好矿山环保设施，保证其正常运行，提高矿山废水综合利用率，确保各类污染物的排放达到国家有关排放标准的要求，防止水土环境污染。

（五）土地损毁预防控制措施

生产建设过程中，向施工工人加强教育，向他们充分说明土地损毁和环境遭到损毁后所产生的危害和后果，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。

制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。同时，在场地周边修建临时围墙或者布设土工布等临时设施，减少施工灰尘对周边土地的污染。

三、主要工程量

1、警示牌

在综采采空区地表设置警示标志，经图上量取，综采采空区地表外边界长约 23.8km，每间隔 0.5km 设置 1 块警示牌，需设置警示牌 48 块。

2、永久界桩

矿山闭坑后，在综采采空区地表埋设永久界桩，经图上量取，综采采空区地表外边界长约 23.8km，每间隔 20m 埋设 1 根永久界桩，需设置永久界桩 1190 根。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

（一）目标

- （1）通过采取预防措施，加强对矿区附近受采矿活动影响区域的保护，避

免或减轻采矿活动引发的地质灾害对土地资源及地形地貌带来的不利影响和破坏，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡，保证当地居民的正常生产和生活。

(2) 为防止矿坑排水、矿区生活污水等废弃物对地下水水质造成污染，同时防止矿山开采导通地下含水层，造成含水层疏干，地下水位下降、含水层串通，水质恶化，进而影响人们的生产生活用水，通过采取防治措施，保证人们的用水需求尽可能不受到采矿活动的影响。

(3) 对因矿山开采活动而破坏原有的地形条件与地貌特征进行恢复治理。

(4) 防止或减少采矿活动造成的地面沉陷对土地资源造成损毁，把因生产活动造成的土地损毁控制到最小化。

(二) 任务

(1) 对矿山开采有可能造成的地面塌陷及伴生地裂缝等地质灾害提前采取全面的预防措施，同时对采矿引起的地表错动范围采取相应的监测措施，对矿山已经和可能产生的地质灾害进行监测。

(2) 对于矿坑排水、废水、矿区生活污水，可经过污水处理站处理，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化；在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，监测废水、废渣的排放情况，加强地下水动态监测工作。根据矿井实际情况对含水层采取适当的防治措施，避免和减少对含水层的破坏。

(3) 通过对采矿活动影响范围进行预测，对范围内拟受到影响的地形地貌景观进行保护，使其免受塌陷带来的破坏。

(4) 防止矿坑排水、废水、矿区生活污水对地下水水质造成污染，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，同时防止矿山开采使含水层串通，造成水质恶化，给人们的生产生活用水带来危害。防止固体废弃物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

(5) 针对生产活动对土地损毁环节采取防治措施，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

二、工程设计

矿山地质灾害治理工程区为预测综采采空区。预测综采采空区采取的工程措施为裂缝回填。因为金通煤矿后续还要进行露天开采，矿山现有的各类建筑单元还将继续使用，暂不对其设计拆除治理。

三、技术措施

（一）治理设计

1、井筒回填、井口封闭

矿山地下开采结束后，根据安监部门的相关规定，对主斜井、副斜井与回风斜井井口进行封闭；具体应聘请有相应施工资质的单位，根据相关安全规程进行施工；封闭后，经相应安全主管部门（安全生产监督管理局）验收；验收合格后再进行本方案设计的其他治理措施。本次方案仅对井口封堵计算工程量，本矿井口为主斜井、副斜井与回风斜井。

井筒回填：闭坑后对井筒进行回填，回填物来源于相邻露天开采矿山剥离物中的石方类。运输距离约 850m。

井口封闭：井筒回填后，进行井口封堵，封堵时井筒内巷道等支护井壁的所有设施不得拆除，井口向下 20m 位置砌筑 2m 厚的毛石挡墙一道，挡墙采用浆砌石砌筑，墙体外缘要接帮接顶。之后再回填黄土，并夯实，从井口向下回填夯实 16m 深度，土源来自相邻露天开采矿山剥离的土质，运距约 850m。最后井口砌筑 2m 厚浆砌石将井口封死，井口外壁用 1：2.5 水泥砂浆抹面，厚 2cm。

四、主要工程量

1、井筒回填、井口封堵

对主井、副井、风井井筒进行回填，本方案设计在金通煤矿闭坑后将相邻露天开采矿山剥离的围岩回填至井筒内，运距在850m。要求回填井筒前要经过相关部门验收合格，巷道封闭后方可实施。主斜井为直墙半圆拱断面，净宽3.6m，净高3.7m，净断面11.9m²，回填长度185m；副斜井为直墙半圆拱断面，净宽4.6m，净高4.0m，净断面16.1m²，回填长度194m；风井为直墙半圆拱断面，净宽3.6m，净高3.7m，净断面11.9m²，回填长度65m。各斜井工程量计算见表5-1。

表 5-1 各斜井井筒回填、井口封堵工程量计算表

斜井名称	净断面面积 (m ²)	回填长度 (m)	井筒回填 (石方) (m ³)	浆砌石 (m ³)	土方回填夯实 (m ³)	砂浆抹面 (m ³)
主井	11.9	185	2201.5	47.6	190.4	0.238
副井	16.1	194	3123.4	64.4	257.6	0.322
风井	11.9	65	773.5	47.6	190.4	0.238
合计			6098.4	159.6	638.4	0.798

综上，矿山地质环境治理工程量汇总见表 5-2。

表 5-2 矿山地质灾害治理工程量汇总表

治理单元	分项工程	单位	工作量
预测综采采空区	警示牌	块	48
	永久界桩	根	1190
工业场地	回填井筒（石方）	m ³	6098.40
	浆砌石挡墙	m ³	159.60
	井筒回填（土方）	m ³	638.40
	砂浆抹面	m ³	0.798

近期矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-3。

表 5-3 矿山地质灾害治理工程量汇总表

治理单元	分项工程	单位	工作量
预测综采采空区	警示牌	块	48

第三节 矿山土地复垦

一、目标任务

根据土地适应性评价分析，对复垦责任范围内损毁的土地全部采取工程措施进行复垦。通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。

本项目复垦责任范围为综采采空区，面积 669.3065hm²（其中近期 5 年综采采空区面积 328.6944hm²，对于两个水平重叠部分地裂缝预测面积按照重叠采空区面积的 3%计算，非重叠部分采空区地裂缝面积按照 1%计算，平整工作时影响外扩面积取实际产生裂缝面积的 50%），损毁的土地类型为损毁的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其它草地、工业用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面和裸土地，遵循原地类复垦的原则，分别复垦为乔木林地、灌木林地、人工牧草地、工业用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面和裸土地。复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化表，近期 5 年复垦责任区前后土地利用结构见表 5-4，中远期复垦责任区前后土地利用结构见表 5-5。

表 5-4 近期 5 年复垦责任区前后土地利用结构表

土地类型				复垦前面积 (km ²)	复垦后面积 (km ²)	权属	变幅 (hm ²)
一级		二级					
编号	名称	编号	名称				
01	耕地	0103	旱地	0.0388	0.0388	东胜 区铜 川镇	0
		小计		0.0388	0.0388		0
03	林地	0301	乔木林地	0.3312	0.3312	神山 村	0
		0305	灌木林地	1.5628	1.8171		+0.2543
		0307	其它林地	0.2543	0		-0.2543

		小计		2.1483	2.1483		0
04	草地	0401	天然牧草地	1.1139	1.1139		0
		0403	人工牧草地	0	2.1953		+2.1953
		0404	其它草地	2.1953	0		-2.1953
		小计		3.3092	3.3092		0
06	工矿用地	0601	工业用地	0.0059	0.0059		0
		0602	采矿用地	0.7796	0.7796		0
		小计		0.7855	0.7855		0
10	道路用地	1003	公路用地	0.0186	0.0186		0
		1006	农村道路	0.0205	0.0205		0
		小计		0.0391	0.0391		0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0264	0.0264		0
		小计		0.0264	0.0264		0
12	建设用地	1206	裸土地	0.0198	0.0198		0
		小计		0.0198	0.0198		0
总计				6.3671	6.3671		

表 5-5 矿山复垦责任区前后土地利用结构表

土地类型				复垦前面积 (km ²)	复垦后面积 (km ²)	权属	变幅 (hm ²)
一级		二级					
编号	名称	编号	名称				
01	耕地	0103	旱地	0.0936	0.0936	东胜 区铜 川镇 神山 村	0
		小计		0.0936	0.0936		0
03	林地	0301	乔木林地	0.7994	0.7994		0
		0305	灌木林地	3.3604	4.3860		+1.0256
		0307	其它林地	1.0256	0.0000		-1.0256
		小计		5.1854	5.1854		0
04	草地	0401	天然牧草地	1.4239	1.4239		0
		0403	人工牧草地	0.0000	6.5640		+6.5640
		0404	其它草地	6.5640	0.0000		-6.5640
		小计		7.9879	7.9879		0
06	工矿用地	0601	工业用地	0.0240	0.0240		0
		0602	采矿用地	3.1409	3.1409		0
		小计		3.1561	3.1561	0	
10	道路用地	1003	公路用地	0.0750	0.0750	0	
		1006	农村道路	0.0828	0.0828	0	
		小计		0.1578	0.1578	0	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1065	0.1065	0	
		小计		0.1065	0.1065	0	
12	建设用地	1206	裸土地	0.0671	0.0671	0	
		小计		0.0671	0.0671	0	
总计				16.5966	16.5966		

二、工程设计

土地复垦工程区包括预测综采采空区。

1、预测综采采空区复垦工程设计

首先在裂缝回填前，对塌陷裂缝区域两侧进行表土剥离；再对塌陷裂缝进行回填平整后，进行覆土、撒播草籽、种植树木恢复植被。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

对出现地裂缝损毁的旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地和其他草地区域两侧的表土进行剥离，剥离的表土临时堆存于地裂缝周围，剥离厚度约0.3m-0.5m，后续直接用于地裂缝区域的覆土工程。

2、裂缝回填平整

地裂缝是地表变形的主要形式，根据以往矿山地下开采形成地裂缝的实际经验，并结合邻近地采煤矿发生地裂缝的特征，以及当地自然条件等，加强对地表变形监测，在地裂缝区域采取表土剥离的基础上，利用裂缝两侧的黄土及泥岩取高填低以回填地裂缝。要求回填之前，应注意先将取土区域表层土取放至一边，用其下部的土石将裂缝回填后，再将表层土均匀回覆于上部，以同时达到回填和覆土兼顾的效果。

此外，回填时应本着就近原则，尽可能减少对已复垦区域或原始地表土壤植被的扰动与破坏，以避免产生其他矿山地质环境问题。具体作业时参照现有裂缝规模，采用人工作业为主，避免对附近植被造成大面积破坏，严禁使用大型机械，并最终使地裂缝周围形成缓坡状地形，使其满足植被的生长要求。

根据前文，预测煤层全部开采后，形成的综采采空区面积669.3065m²。根据前期开采经验，开采地面塌陷会产生地裂缝，且随着开采年限的增长，裂缝会加深加多。

3、覆土

对塌陷裂缝拟复垦为旱地、乔木林地、灌木林地和人工牧草地的区域在回填平整后，对复垦为旱地、乔木林地、灌木林地和人工牧草地的地块进行覆土，旱地、林地覆土0.5m，草地覆土厚度0.3m。

图 5-2 裂缝回填平整示意图

（二）生物和技术措施

根据矿山周边实地调查和征求当地民众意见后，乔木选择榆树（在充分考虑

松树根系对地下水量需求较大，而且地下开采形成采空区的前提下），灌木选择沙棘和柠条，草种选择紫花苜蓿、沙打旺、羊草和草木樨，已达到更好地恢复植被，力求满足生物多样性发展需求。各植物种类的生态学特征如下：

榆树的生态学特性：属落叶乔木，阳性树种，喜光，耐旱，耐寒，耐瘠薄，不择土壤，适应性很强。根系发达，抗风力、保土力强。萌芽力强耐修剪。生长快，寿命长。能耐干冷气候及中度盐碱，但不耐水湿（能耐雨季水涝）。具抗污染性，叶面滞尘能力强。

沙棘的生态学特性：沙棘是一种落叶性灌木，其特性是耐寒，抗风沙，沙棘可以在栗钙土、灰钙土、棕钙土、草甸土上生长，也可以在砾石土、轻度盐碱土、沙土和半石半土上可以生长，对土壤的要求不高。沙棘适应在年降水量 350mm 以上的地域生长，耐寒性较好。沙棘对温度要求不很严格，极端温度最低可达 -50℃，极端最大高温可达 50℃，年日照时数 1500~3300h，因此，沙棘是一种具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的植被。

柠条的生态学特征：柠条耐寒、耐旱、耐高温，是干旱草原、荒漠草原地带的旱生灌木。其能在肥力极差，沙层含水率 2-3% 的流动沙地和丘间低地以及固定、半固定沙地上均能正常生长。柠条即使在降雨量 100mm 的年份也能生长。柠条固沙能力特别强，寿命也长。柠条的生命力很强，在 -32℃ 的低温下也能安全越冬；又不怕热，地温达到 55℃ 时也能正常生长。柠条的萌发力也很强，平茬后每个株丛又生出 60-100 个枝条，形成茂密的株丛。柠条是一种适应性强，成活率高，防风固沙的优良树种。

紫花苜蓿的生态学特性：紫花苜蓿抗逆性强，适应性广，具有抗旱、抗寒、抗风沙、耐瘠薄等特性，且较耐盐碱，但不耐涝。紫花苜蓿的越冬芽至少可以忍耐零下 30℃ 的地表低温，连续 7 天日平均气温达 4.9℃ 时越冬芽即开始萌动。种子发芽的下限温度为 10℃ 左右。茎叶可抵御的最低温度为零下 6℃—零下 10℃。紫花苜蓿的根系深，叶片小，具有明显的旱生结构，在年降雨量 250mm 以上的地区均能正常生长。在土层很薄的山地粗骨土上，在肥力最低沙丘、滩地上等，紫花苜蓿往往能很好地生长。紫花苜蓿对土壤要求不严，并具有很强的耐盐碱能力。

草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的 PH 值 4.5-9.0。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适

合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为4月中旬至5月中旬，生长速度快，每年可刈割2~3次。生育期可长达98~118天左右。自然繁殖能力是比较强的。

四、主要工程量

金通煤矿土地复垦工程单元为综采采空区。具体工程量计算如下：

（一）综采采空区治理设计

1、表土剥离

在裂缝回填前，对地裂缝损毁区域内进行表土剥离，表土剥离厚度根据裂缝宽度调整，剥离厚度约为0.3m-0.5m，取平均值0.4m进行计算，剥离面积为19.9004hm²，则剥离表土工程量为79602m³。其中近期5年剥离面积为8.2444hm²，则剥离表土工程量为32978m³。

2、裂缝回填平整工程量

地下重复开采的328.6944hm²采空区（上部5-1煤层、下部6-1、6-2中煤层）地裂缝的面积约占采空区面积的3%，开采6-1、6-2中煤层综采采空区面积340.6121hm²地裂缝的面积约占采空区面积的1%，地裂缝面积为13.2670hm²，回填平整工作时影响外扩面积取实际产生裂缝面积的50%，回填深度平均为0.30m，回填工程量为（3286944*0.03+3406121*0.01）*0.30*1.50=59701m³。回填过程中进行土地平整。

其中预测近期5年，两个水平重叠采空区面积110.4657hm²，地裂缝的面积约占重叠采空区面积的3%；非重叠采空区面积218.2287hm²，地裂缝的面积约占采空区面积的1%，计算得地裂缝面积为5.4936hm²，回填平整工作时影响外扩面积取实际产生裂缝面积的50%，回填深度平均为0.30m，回填平整工程量为54936*1.50*0.30=24733m³。回填过程中进行土地平整。

3、覆土

对回填后的裂缝进行覆土，其中旱地、林地覆土厚度0.5m，草地覆土厚度0.3m，采取原地表土回覆，即覆土量等同于剥离表土量。即覆土工程量为79602m³。其中近期5年覆土工程量为32978m³。

4、植被恢复

旱地恢复：本方案确定第一年选用紫花苜蓿以养护土壤，播种量为80kg/hm²，播种方式为撒播，共需紫花苜蓿草籽11.23kg；并辅以土壤培肥，复垦初期，平

整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，去除土壤的不良理化特性。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。根据当地经验，有机肥的施用量3000kg/hm²左右。旱地恢复面积0.1404hm²，土地培肥工程量为421.2kg。其中近期旱地恢复面积0.0582hm²，土地培肥工程量为174kg。

林地恢复：乔木林地恢复选用胸径4cm的榆树苗，土球直径40cm以内，株行距2×3m，栽植面积1.1991hm²，密度为1667株/hm²，计算得栽植榆树1999株；其中近期恢复乔木林地面积0.4968hm²，栽植榆树828株。灌木苗选取冠丛高80-100cm之间的沙棘和柠条苗，苗木规格为2年生一级苗。灌木株行距为2×2m，采用穴植，穴坑为0.4m×0.4m×0.5m，栽植面积6.579hm²，计算得栽植灌木16448株；其中近期恢复灌木林地面积2.7256hm²，栽植灌木6814株。

草地恢复：草地恢复面积11.9819hm²，其中近期草地恢复面积4.9639hm²。草种选用紫花苜蓿、羊草、披碱草及草木樨，草种比例为2:1:1:1。播种量为80kg/hm²，播种方式为撒播，共需草籽896.05kg。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

综上，矿山土地复垦工程量汇总见表5-6。

表 5-6 矿山土地复垦工程量汇总表

治理单元	分项工程	单位	工程量
预测综采采空区	表土剥离（土方）	m ³	79602
	裂缝回填平整（土方）	m ³	59701
	覆土（土方）	m ³	79602
	撒播草籽（旱地）	hm ²	0.1404
	土地培肥	kg	421.2
	乔木林地	株	1999
	灌木林地	株	16448
	撒播草籽（草地）	hm ²	11.9819
	浇水（乔灌木）	株	18447
	浇水（草地）	hm ²	12.1223

近期矿山土地复垦工程量汇总见表5-7。

表 5-7 近期矿山土地复垦工程量汇总表

治理单元	分项工程	单位	工程量
------	------	----	-----

预测综采采空区	表土剥离（土方）	m ³	32978
	裂缝回填平整（土方）	m ³	24733
	覆土（土方）	m ³	32978
	撒播草籽（旱地）	hm ²	0.0582
	土地培肥	kg	174
	乔木林地	株	828
	灌木林地	株	6814
	撒播草籽（草地）	hm ²	4.9639
	浇水（乔灌木）	株	7642
	浇水（草地）	hm ²	5.0039

第四节 含水层破坏修复

对矿区区域主要含水层地下水进行监测，确保水质不受污染。根据矿山排放各种废水的特点，分别采取相应的处理措施，处理达标后回用或排放；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。加强对矿坑排水的利用，矿井排水利用率达到100%。

一、工程设计

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重，具体的防治工程如下：

1、煤矿开采过程中，进行区域主要含水层地下水的观测和矿井排水预测，做到先探后采，发现水位变化异常应立即停止开采，及时查找原因以便采取有效措施。

2、矿井生产过程中，要坚持“预防为主，有疑必探，先探后掘(采)”等安全措施。同时做好的防、排水工作。

3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。

4、加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

二、技术措施

1、严格按照有关规定留设防水煤柱，生产中矿井可根据实际断层的导水性等因素对各断层两侧的煤柱宽度进行适当调整，以确保矿井安全。

2、在井孔施工揭穿地下水含水层时要及时封堵，封堵时使用隔水性能优良且毒性小的高标号水泥等材料；对封闭不良的钻孔要采取相应措施，如启封验证、留设足够防水煤柱、井下探放水等。

3、对采矿过程中水量较大的异常突水点，可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措

施，堵截含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。

4、维护矿井排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用，中水回用于井下消防洒水、浴室用水、选煤厂生产补充用水及电厂冷却循环补充水等。

三、主要工程量

留设防水煤柱、封闭钻孔、突水点堵截阻水等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，区内主要含水层地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

第五节 水土环境污染修复

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章矿山地质环境监测部分。

1、加强矿山“三废”的排放和管理，尤其是对矿山废水、生产生活污水的处置管理，充分提高回收和利用率，对其进行处理达标后进行二次利用，防止对地表水水质造成污染。

2、加强对地下水水位、地表水水质的监测工作，若发现有超标污染情况，要及时查清源头，从根本上控制对水体的污染。

3、对矿山生产、生活产生的全部固体废弃物进行合理处置，尽量减少矿业活动对矿区土地资源的破坏和污染，对矿山生产、生活破坏的区域，人工撒播草籽，最大限度恢复原土地类型的生态功能。

采矿活动引发的水土污染以监测为主，定期对土壤和地下水水质进行监测，不涉及其它工程措施。具体设计见本章第六节矿山地质环境监测。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

地质环境监测是以保护地质环境、避免和减少地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对地质环境问题成因、数量、范围和强度、后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。本矿

山主要矿山地质环境问题是：①现状综采采空区、预测综采采空区引发的地面塌陷地质灾害隐患；②土地资源和地形地貌景观的破坏；③含水层结构破坏及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程布署。

二、监测设计

1、通过地质环境监测，准确掌握矿山地质环境变化的种类、引发原因、规模、变化趋势、对环境影响等一系列基本情况和资料，发现问题及时处理，最大限度的减少地质环境的改变带来的损失。

2、严格按照相关监测技术规范执行监测工作，安排专业有资格证的技术人员定期监测，建立数据库；对监测点数据的真实性可靠性负责。

三、技术措施

矿山地质环境监测工程贯穿整个方案服务期。矿山地质环境监测工程包括地面塌陷监测与矿山地质环境巡查与预警两部分。

1、地面塌陷地质灾害监测

（1）监测内容

对采空区可能引发的地面塌陷进行监测；对土地资源及地形地貌景观进行监测；对地下水水位及含水层水质变化进行监测。

（2）监测方法

地表移动观测站的观测包括联接测量、全面测量、常规沉降测量。进行采动后全面观测时，尽量在一日之内完成一条观测线上所有点的高程测量，按四等水准测量的要求进行。每次观测时，还必须实测回采位置、矿体厚度，并记录采矿、地质和水文地质情况等。

（3）监测点的布设

在矿区范围内，根据金通煤矿的地下开采工作面展布情况布设，按照500m×500m设置一个监测点，根据矿区采空区实际情况，近期5年布设地质灾害监测点23个，后期随着开采6-1下、6-2中煤层综采采空区面积的增加，布设地质灾害监测点38个。

（4）监测频率

对所有地质灾害监测点随时监测，预测综采采空区计算监测次数按每月监测2次。近期5年（监测点23个）监测次数为2760次，中远期（监测点38个）监测12220次，共计14980次。

2、地下水监测

(1) 监测内容

监测地下水水位、含水层水质变化，包括地下含水层的水位埋深、水位标高变化、水质检测以及井下排水量等。

(2) 监测方法

以人工测量为主，对地下水水位进行监测，观测其水位变化情况；对采集的地下水水样进行化验检测；每次监测都要做好观测笔记，记录观测时间、地点、水位标高、涌水量以及水质的化验结果，并对引发的变化与矿山开采活动进行分析。

(3) 监测位置

在地下开采区范围布置 4 个动态监测点，利用两处已经设置的监测井及井下另设置两处监测点。分别位于井下开采煤层层位的矿坑水采集点及监测井采集点。

(4) 监测频率

涌水量根据开采进度，每天进行监测记录，水位采用自动检测仪随时监测，本方案按照每月进行一次地下水水位水量监测，水质监测按照每年两次计算。

3、地形地貌景观破坏、恢复监测工程

3.1 监测内容

在矿山开采期间监测地形地貌景观及土地植被资源破坏情况，重点监测植被损毁面积等要素。待各破坏单元治理后监测其植被绿化情况，复重点监测复绿植被成活情况和复绿植被面积及盖度等。

3.2 监测方法与技术要求

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案采用卫星遥感影像监测法。应选择空间分辨率 2.5m 或优于 2.5m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其它重要标志物。

3.3 监测频率及次数

矿区地形地貌景观破坏、恢复监测工程监测时间为每年的 7~9 月份，监测

频率 1 次/年，近期 5 年共监测 5 次，中远期监测 13 次。

4、水土壤环境监测技术措施

对矿区地表水的监测包括定期对矿井废水、生产、生活污水、尾矿库监测井进行现场测试和全分析测试，对气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氰化物、大肠菌群及有机污染物等项目进行室内检测。

土壤环境监测技术措施采用采样送检测试法进行监测，平面采样点采集深度 0cm~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右；剖面采样点应采集 A 层（腐殖质淋溶层）、B 层（沉积层）、C 层（母质层）样品，剖面规格长 1.5m，宽 0.8m，深 1.2m，并且需达到土壤母质层。（土壤监测数量见土地复垦监测管护中土地损毁及土壤质量监测）

四、主要工程量

矿山环境治理监测工程量见表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测工程量统计表

监测时段	监测内容		单位	工作量
近期监测 (2023.1~2027.12)	地表变形监测	地表变形监测	点·次	2760
	地下水环境监测	水位监测	次	240
		水质监测	次	40
	地形地貌景观监测		次	5
中远期监测 (2028.1~2043.8)	地表变形监测	地表变形监测	点·次	12220
	地下水环境监测	水位监测	次	643
		水质监测	次	107
	地形地貌景观监测		次	13
合计			次	16028

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

通过布设土地复垦监测和管护措施，有利于协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；还可以及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设的合理性；而且能够提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

二、措施和内容

（一）监测工程

1、土壤质量监测

为保障土地复垦落实到位，切实确保土地质量达到土地复垦要求，在复垦过程及管护期对复垦土地地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、重金属含量等进行监测。复垦土地质量主要监测 PH 值，土壤理化性质等，监测频率 1 次/年。

2、复垦植被监测

复垦为乔木林地、灌木林地、人工牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等；根据每年复垦区域的变化情况，选择 5 个监测点，监测频率 1 次/年。

（二）管护期工程设计

项目区复垦土地的管护包括植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键，故管护重点为重建植被的管护。

（1）保苗浇水

复垦有林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对乔木，栽植当年抚育 2 次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次。

（2）施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。已建井场地复垦时需要复合肥量较多。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

(3) 病虫害防治

病虫害防治是林草管理中的一项重要的工作，在林草生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

本方案确定管护期为复垦工程完成后3年时间。

三、主要工程量

(一) 监测工程

结合目前该矿山土地复垦开展现状，复垦监测设计包括土壤质量监测、土地损毁监测和复垦植被监测三个方面的内容，共设5个监测点。土壤质量监测、土地损毁监测监测至服务期结束共计20.7年，复垦植被监测监测3年。每年监测两次。

表 5-9 植被监测工程量

序号	项目	单位	工程量
1	土壤质量监测	点·次	90
2	土地损毁监测	点·次	90
3	复垦植被监测	点·次	30

(二) 植物管护工程

根据工程设计，管护措施工程量见表 5-10。

表 5-10 植被管护工程量

序号	单项名称	单位	工程量汇总
1	施肥、浇水/病虫害防治	次	6

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、矿山地质环境治理总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

二、土地复垦工程总体工作部署

根据上述，金通煤矿现状处于正常开采阶段，矿山采矿证有效期年限为15.7年，矿山沉稳期2年，土地复垦管护期需3年的时间，确定本方案的服务年限20.7年，即从2023年1月至2043年8月。本方案的适用期5年，即从2023年1月至2027年12月。本方案服务年限内矿山地质环境治理工作分为近期（5年）和中远期（15.7年）两个阶段进行。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由鄂尔多斯市金通煤炭有限责任公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、

合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。根据以上矿山服务年限和开采计划依据，分析确定地质环境治理总体部署划分为2个阶段：

近期5年（2023年1月-2027年12月）：开展地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境监测为主的矿山地质环境监测。并对产生的塌陷裂缝进行回填平整。

中远期15.7年（2028年1月-2043年8月）

继续开展地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境监测为主的矿山地质环境监测。并对产生的塌陷裂缝进行回填平整。矿山闭坑后，对主斜井、副斜井与回风斜井井口进行封闭。

二、土地复垦阶段实施计划

近期5年（2023年1月-2027年12月）：对地裂缝区域两侧进行表土剥离、裂缝回填、覆土并恢复植被。

中远期15.7年（2028年1月-2043年8月）：对地裂缝区域两侧进行表土剥离、裂缝回填、覆土并恢复植被。进行土壤质量监测、植被复垦情况监测，及管护。

第三节 近期年度工作安排

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期年度实施计划，近期5年工作主要为地下开采形成的采空区范围包括已经形成的51104、51105、51106、51107、51108、51109、51110、51113和51114工作面采空区、以及2023年至2027年将形成的51102、51103、51101、51111、51112、51115、51116、51119、51120、61101和61102工作面采空区。

表 6-1 矿山地质环境治理工程近期分年度工程量统计表

时间	工作内容
2023年1月-2023年12月	1、在开采边界外围设置警示牌48块。 2、对采空区上部进行变形监测552次。 3、对地下水环境监测。水位监测48次、水质监测2次。 4、对矿区内土壤环境进行监测1次。 5、地形地貌景观监测1次。
2024年1月-2024年12月	1、对采空区上部进行变形监测552次。 2、对地下水环境监测。水位监测48次、水质监测2次。 3、对矿区内土壤环境进行监测1次。 4、地形地貌景观监测1次。
2025年1月	1、对采空区上部进行变形监测552次。

-2025年12月	2、对地下水环境监测。水位监测48次、水质监测2次。 3、对矿区内土壤环境进行监测1次。 4、地形地貌景观监测1次。
2026年1月 -2026年12月	1、对采空区上部进行变形监测552次。 2、对地下水环境监测。水位监测48次、水质监测2次。 3、对矿区内土壤环境进行监测1次。 4、地形地貌景观监测1次。
2027年1月 -2027年12月	1、对采空区上部进行变形监测552次。 2、对地下水环境监测。水位监测48次、水质监测2次。 3、对矿区内土壤环境进行监测1次。 4、地形地貌景观监测1次。

表 6-2 矿山土地复垦工程近期分年度工程量统计表

时间	工作内容
2023年1月 -2023年12月	1、对裂缝表土剥离2737.4m ³ 。 2、对回填平整后的裂缝覆土2737.4m ³ 。 3、对覆土后的裂缝场地栽种榆树24株。 4、对覆土后的裂缝场地栽种灌木653株。 5、对覆土后的裂缝场地恢复植被0.4434hm ² 。
2024年1月 -2024年12月	1、对裂缝表土剥离2737.4m ³ 。 2、对回填平整后的裂缝覆土2737.4m ³ 。 3、对覆土后的裂缝场地栽种榆树24株。 4、对覆土后的裂缝场地栽种灌木653株。 5、对覆土后的裂缝场地恢复植被0.4434hm ² 。
2025年1月 -2025年12月	1、对裂缝表土剥离2737.4m ³ 。 2、对回填平整后的裂缝覆土2737.4m ³ 。 3、对覆土后的裂缝场地栽种榆树24株。 4、对覆土后的裂缝场地栽种灌木653株。 5、对覆土后的裂缝场地恢复植被0.4434hm ² 。
2026年1月 -2026年12月	1、对裂缝表土剥离2737.4m ³ 。 2、对回填平整后的裂缝覆土2737.4m ³ 。 3、对覆土后的裂缝场地栽种榆树24株。 4、对覆土后的裂缝场地栽种灌木653株。 5、对覆土后的裂缝场地恢复植被0.4434hm ² 。
2027年1月 -2027年12月	1、对裂缝表土剥离2737.4m ³ 。 2、对回填平整后的裂缝覆土2737.4m ³ 。 3、对覆土后的裂缝场地栽种榆树24株。 4、对覆土后的裂缝场地栽种灌木656株。 5、对覆土后的裂缝场地恢复植被0.4434hm ² 。

第四节 绿色矿山建设

金通煤矿将在下一步生产中继续推进绿色矿山建设,绿色矿山建设满足煤炭行业绿色矿山建设规范(DZ/T0315-2018)和煤矿绿色矿山评价指标(GB/T37767-2019)要求。

1、矿区功能分区布局合理，矿区整体环境整洁美观，矿区绿化与周边自然景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率达到 100%；

2、矸石坚持处理按照“零排放、零堆放、三下开采无变形”的要求，采用合理的综合利用途径及处置方式，坚持矸石零排放；

3、因地制宜选择资源利用率高，且对矿区生态破坏小的减排保护开采技术，采用国家鼓励、支持和推广的机械化、自动化、信息化和智能化开采技术和工艺；

4、认真落实矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，生态环境保护与恢复治理，符合相关规定，恢复治理后的各类场地对动植物不造成威胁，与周边自然景观相协调；

5、按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用共伴生矿产资源，科学利用固体废弃物、废水等，发展循环经济；原煤入选率 100%，选用先进的选煤设备和工艺，实现煤炭资源的清洁高效利用；

6、建立煤矿生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，“三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求；

7、持续推进数字化矿山建设，实现矿山企业生产、经营和管理信息化。将严格按照绿色矿山准入标准和建设程序，积极采用绿色开采技术及装备，实行绿色矿山设计、建设和运营管理，促进煤炭资源开发与生态环境保护融合发展。

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、预算编制依据

- (一) 内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定；
- (二) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（试行）；
- (三) 住建部办公厅《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- (四) 鄂尔多斯市（2022年四季度）材料价格信息及市场询价；
- (五) 矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明。

二、工程经费编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦项目投资总额为动态投资，由静态投资和价差预备费两部分组成。

静态投资包括工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测管护费和不可预见费四部分。各部分预算内容构成如下：

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接费

包括直接工程费和措施费。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a.人工费单价计算参照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》。人工费是直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。人工费计算表见表7-1和表7-2。

表 7-1 甲类工单价计算表

地区类别	一类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	$1572 \times 12 \div (250-10)$	78.60
2	辅助工资	以下四项之和	8.28
(1)	地区津贴		0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div 240$	5.06
(3)	夜餐津贴	$(-)\times 2 \times 11 \div 250$	0.80
(4)	节日加班津贴	$(-)\times 2 \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.42
3	工资附加费	以下三项之和	15.20
(1)	职工福利基金	$((-)+(-)) \times 14\%$	12.16
(2)	工会经费	$((-)+(-)) \times 2\%$	1.74
(3)	工伤保险费	$((-)+(-)) \times 1.5\%$	1.30
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	102.08

表 7-2 乙类工单价计算表

地区类别	一类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算公式	单价(元)
1	基本工资	$1200 \times 12 \div (250-10)$	60.00
2	辅助工资	以下四项之和	3.88
(1)	地区津贴(根据规定暂不计算)		0.00
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div 240$	2.89
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.20
(4)	节日加班津贴	$(-)\times 2 \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.79
3	工资附加费	以下三项之和	11.18
(1)	职工福利基金	$((-)+(-)) \times 14\%$	8.94
(2)	工会经费	$((-)+(-)) \times 2\%$	1.28
(3)	工伤保险费	$((-)+(-)) \times 1.5\%$	0.96
4	人工费单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	75.06

b. 材料费

指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=材料预算价格×定额材料用量。材料预算价格主要依据矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表 7-2。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013 年)编制。

此外,定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价,当上述材料预算价格等于或小于“限价”时,直接计入工程施工费单价;反之,超出“限价”部分单独再计算材料差价(只计取材料费和税金),不参与其它取费。预算标准主要材料见表 7-3,主要材料市场价格预算表见表 7-4,砂浆单价计算见表 7-5。

表 7-3 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价（元）
1	柴油	0#	kg	8.13
2	汽油	92#	kg	9.62
3	混凝土预制桩		根	50
4	木板		m ²	70
5	钢钉		Kg	20
6	胶黏剂		Kg	10
7	空心钢管	φ 10cm	根	30
8	榆树树苗		株	20
9	柠条、沙棘树苗		株	2
10	草籽		Kg	70
11	有机肥		kg	3.00

注：矿山复垦用水利用矿井涌水，经测算满足生产生活及复垦灌溉需求，无需外购

表 7-4 主要材料市场价格预算表

序号	名称及规格	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
1	0#柴油	kg	8.13	4.50	3.63
2	92#汽油	kg	9.62	5.00	4.62
3	块石	m ³	85	60	25
	榆树树苗	株	20	5	15
	柠条、沙棘树苗	株	2	0.5	1.5
	草籽	kg	70	30	40

表 7-5 砂浆单价计算表

M10 砂浆配比表				
材料	用量	单位	单价（元）	价格（元）
水泥	305	kg	0.401	122.31
砂	1.1	m ³	63	69.30
水	0.183	m ³	10.46	1.91
合计				193.52

c. 施工机械使用费定额：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计算，见表 7-22。

（2）措施费：措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费。措施费=直接工程费×措施费率。措施费率按 4.0%计取。措施费计算见表 7-6。

1) 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、

构筑物和其他临时设施费用等。

2) 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中，不在冬雨季施工的项目取最小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取 1.1%。

3) 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。本方案不采取夜间施工费率。

4) 施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%。

5) 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.2%。

2、间接费

间接费包括规费和企业管理费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，间接费按直接费×间接费率进行计算。

(1) 规费

指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

(2) 企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费和税金等。见表 7-7。

表 7-6 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
4	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
5	植被工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0
6	辅助工程	2	1.1		0.7	0.2	4.0

表 7-7 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6

3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

3、利润：

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《编规》规定，利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

4、税金

本项目税金费率标准为 9%。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

(二) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。由于本次工程施工费用较少，其他费用按实际需要计算。

1、前期工作费：包括项目勘测设计费、项目招标代理费组成。前期工作费用根据实际产生的项目设计费计算。

(1) 项目勘测设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本方案以工程施工费为计费基准，系数 4.17% 计算。计费标准见表 7-8。

表 7-8 项目设计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	项目设计费(万元)
1	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

(2) 项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本方案以工程施工费为计费基准，系数 1.11% 计算。见表 7-8。

表 7-9 项目招投标代理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础	项目招标代理费 (万元)
1	≤500	0.5	500	500×0.5%=2.5
2	500~1000	0.4	1000	2.5+ (1000-500) ×0.4%=4.5
3	1000~3000	0.3	3000	4.5+ (3000-1000) ×0.3%=10.5
4	3000~5000	0.2	5000	10.5+ (5000-3000) ×0.2%=13.5
5	5000~10000	0.1	10000	13.5+ (10000-5000) ×0.1%=18.5

6	10000以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$
---	---------	------	-------	---

2、工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。本方案以工程施工费为计费基准，系数 1.50% 计算。见表 7-10。

表 7-10 工程监理费计费标准

序号	计费基数(万元)	工程监理费(万元)
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

3、竣工验收费

竣工验收费指地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本方案以工程施工费为计费基准，系数 1.70% 计算。见表 7-11。

表 7-11 工程验收费计费标准

序号	计费基础(万元)	费率 (%)	算例	
			计算基础	工程验收费(万元)
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7\% = 3.06$
2	180~500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500~1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000~3000	1.0	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$
5	3000~5000	0.9	5000	$32.4 + (5000 - 3000) \times 0.9\% = 50.4$
6	5000~10000	0.8	10000	$50.4 + (10000 - 5000) \times 0.8\% = 90.4$
7	10000以上	0.7	15000	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

4、项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本方案以系数 1.50% 计算。见表 7-13。

表 7-13 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率	算例	
			计费基础	项目管理费 (万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$

5	5000~10000	0.1	10000	$28.5+(1000-5000)\times 0.1\%=33.5$
6	10000以上	0.08	15000	$33.5+(15000-10000)\times 0.08\%=37.5$

(三)不可预见费

根据《矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的 3%计取。

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率

(四) 监测管护费

监测管护费=监测费+管护费，因《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》对监测管护费总价进行限定，原则上不超过工程施工费的 10%。

1、监测费

(1) 监测费

监测费是指采矿活动的损毁程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的治理措施而对其进行的监测，确保治理工作顺利进行所产生的费用。一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3%计算。

本次地质环境监测费率选用 0.0006%，以地质环境治理工程施工费作为计算基数，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

本次土地复垦监测费率选用 0.03%。以土地复垦治理工程施工费作为计算基数，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

(2) 管护费

管护费是对治理后的一些重要的工程措施、植被等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用。管护费以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8%计算。本次费率选用 8%。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。

(五) 价差预备费

价差预备费是指从估算时到复垦结束期间内因物价（人工工资、材料、设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而引起的投资费用增加数额。

首先，根据逐年计划复垦面积计算各年静态投资，其次根据各年静态投资额以 2022 年为价格水平年，本方案按照 6%的年价格增长率计算动态投资。

假设城塔煤矿服务年限为 n 年，年度价格波动水平为 r，且每年土地复垦的静态投资额为 $a_1、a_2\cdots a_n$ （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ：

$$W_i = a_i \left[(1+r)^{n-1} - 1 \right]$$

式中：Wi——价差预备费；

a_i——第 i 年土地复垦的静态投资费；

r——年度价格波动水平，取 6%；

n——生产服务年限。

则地质环境治理工程的估（概）算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i)$$

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、工程量与施工费估算

（一）总工程量

金通煤矿矿山地质环境治理工程包括地质灾害治理工程和地质灾害监测工程，工程量见（表7-14），矿山环境治理工程预算见表7-15至表7-22，矿山地质环境治理工程动态投资为92.95万元。

表 7-14 工程量统计表

监测时段	监测内容		单位	工作量
近期监测 (2023.1~2027.12)	地表变形监测	地表变形监测	点·次	2760
	地下水环境监测	水位监测	次	240
		水质监测	次	40
	地形地貌景观监测		次	5
	设置警示牌		块	48
中远期监测 (2028.1~2040.4)	地表变形监测	地表变形监测	点·次	12220
	地下水环境监测	水位监测	次	643
		水质监测	次	107
	地形地貌景观监测		次	13
	回填井筒（石方）		m ³	6098.40
	浆砌石挡墙		m ³	159.60
	井筒回填（土方）		m ³	638.40
	砂浆抹面		m ³	3.99
永久界桩		根	1190	

（二）投资估算

矿山地质环境治理动态投资费用 94.16 万元，静态投资费用 36.18 万元，价差预备费 57.98 万元，其中工程施工费 29.23 万元，其他费用 3.17 万元，不可预见费 0.97 万元，监测费 2.81 万元。

表 7-15 矿山地质环境治理动态投资预算总表

项目名称	费用分类	项目资金总预算（万元）	
		矿山环境治理费用	投资占比
金通煤矿矿山地质环境治理	静态投资	36.18	38.42
	价差预备费	57.98	61.58
动态投资		94.16	100.00

表 7-16 价差预备费预算表

治理年限	年度静态投资（万元）					价格指数	价差预备费 （万元）	年度动态投资 （万元）
	工程施工费	其他费用	不可预见费	监测管护费	静态合计			
1	0.32	0.03	0.01	0.13	0.50	0.06	0.03	0.53
2	0.16	0.02	0.01	0.13	0.32	0.12	0.04	0.36
3	0.13	0.01	0.00	0.13	0.28	0.19	0.05	0.33
4	0.08	0.01	0.00	0.13	0.23	0.26	0.06	0.28
5	0.08	0.01	0.00	0.13	0.23	0.34	0.08	0.30
6	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.42	0.06	0.19
7	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.50	0.07	0.20
8	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.59	0.08	0.21
9	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.69	0.09	0.23
10	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.79	0.11	0.24
11	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.90	0.12	0.25
12	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.01	0.14	0.27
13	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.13	0.15	0.29
14	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.26	0.17	0.30
15	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.40	0.19	0.32
16	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.54	0.21	0.34
17	28.46	3.08	0.95	0.13	32.62	1.69	55.22	87.84
18	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	1.85	0.25	0.38
19	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	2.03	0.27	0.40
20	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	2.21	0.30	0.43
21	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	2.40	0.32	0.45
合计	29.23	3.17	0.97	2.81	36.18		57.98	94.16

表 7-17 矿山地质环境治理静态投资预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	29.23	80.79
二	其他费用	3.17	8.76
三	不可预见费	0.97	2.69
四	监测管护费	2.81	7.77
	总计	36.18	100

表 7-18 工程施工费预算表

序号	治理单元	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	直接工程费 (元)	合计 (万元)
1	综采采空区	60009	设置警示牌	块	48	160.33	7695.63	6.72
			永久性界桩	根	1190	50.00	59500.00	
	工业场地	20343	回填井筒 (石方)	m ³	6098.4	28.03	170913.15	22.51
		30016	浆砌石挡墙	m ³	159.6	272.62	43510.70	
		10196	井筒回填 (土方)	m ³	638.4	16.65	10627.81	
		30030	砂浆抹面	m ³	0.798	15.98	12.75	
总计							292260.04	29.23

表 7-19 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	比例 (%)
	(1)	(2)	(4)	(5)
1	前期工作费		1.54	48.72
-1	项目勘测与设计费	29.23×4.17%	1.22	38.48
-2	项目招标代理费	29.23×1.11%	0.32	10.24
2	工程监理费	29.23×2.22%	0.65	20.48
3	竣工验收费	29.23×1.7%	0.50	15.69
4	项目管理费	(29.23+1.54+0.65+0.50)×1.5%	0.48	15.11
总计			3.17	100

表 7-20 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)
1	不可预见费	29.23	3.17	32.39	3	0.97
总计						0.97

表 7-21 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测费	29.23	0.0006	16028	2.81

表 7-22 工程单价表

标识牌 C 单价计算表					
定额编号: 60009		单位: 块		金额单位: 元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				112.99
(一)	直接工程费				108.85
1	人工费				17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26

2	材料费				111.2
	木板	m ²	1.07	70	74.9
	钢钉	Kg	0.21	20	4.2
	胶黏剂	Kg	0.21	10	2.1
	空心钢管	根	1	30	30
3	其他费用	%	1.5	128.84	1.93
(二)	措施费	%	4	130.77	5.23
二	间接费	%	5	136.00	6.80
三	利润	%	3	142.80	4.28
五	税金	%	9	147.09	13.24
合计					160.33

定额编号：20343		清运（石方）回填井筒（运距 0.5-1.0km）		金额单位：100m ³ /元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1871.8
(一)	直接工程费				1799.81
1	人工费				92.77
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.1	75.06	82.57
2	机械费				1668.29
	装载机 2m ³	台班	0.48	930.54	446.66
	推土机 74kw	台班	0.22	659.15	145.01
	自卸汽车 10t	台班	1.59	677.12	1076.62
3	其他费用	%	2.20	1761.07	38.74
(二)	措施费	%	4	1799.81	71.99
二	间接费	%	6	1871.8	112.31
三	利润	%	3	1984.11	59.52
四	材料价差				527.55
	柴油	kg	145.33	3.63	527.55
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00%	2571.18	231.41
合计					2802.59

土方拉运（运距 0.5-1km）		100m ³		金额单位：元	
定额编号 10196		金额单位：元			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1135.56
(一)	直接工程费				1089.79
1	人工费				60.05
	甲类工	工日		102.08	0
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
2	机械费				988.84
	装载机 2m ³	台班	0.24	930.54	223.33
	推土机 59kw	台班	0.1	477.62	47.76
	自卸汽车 10t	台班	1.06	677.12	717.75
3	其他费用		3.90	1048.89	40.91

(二)	措施费		4.00	1089.80	41.91
二	间接费		5.00	1131.71	42.91
三	利润		3.00	1174.62	43.91
四	材料价差				308.77
	柴油	kg	85.06	3.63	308.77
五	未计价材料费				
六	税金		9.00	1527.30	137.46
合计					1664.76

定额编号：30017		浆砌块石-挡土墙（斜井封堵）		单位：100m ³ /元	
编号	费用名称	计量单位	数量	金额（元）	
				单价	合价
一	直接费				20699.33
(一)	直接工程费				19903.20
1	人工费				8279.14
	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
	乙类工	工日	102.97	75.06	7728.93
2	材料费				11525.04
	块石	m ³	105	60.00	6300.00
	砂浆	m ³	27	193.52	5225.04
3	其他费用	%	0.5	19804.18	99.02
(二)	措施费	%	4	19903.20	796.13
二	间接费	%	5	20699.33	1034.97
三	利润	%	3	21734.29	652.03
四	材料价差				2625.00
	块石	m ³	105	25.00	2625.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	25011.32	2251.02
合计					27262.34

定额编号：30030		砌体砂浆抹面		单位：100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1355.85
(一)	直接工程费				1303.7
1	人工费				856.88
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	10.6	75.06	795.64
2	材料费				406.39
	砂浆	m ³	2.1	193.52	406.39
3	其他费用	%	3.2	1263.27	40.42
(二)	措施费	%	4	1303.7	52.15
二	间接费	%	5	1355.85	67.79
三	利润	%	3	1423.64	42.71
四	税金	%	9	1466.35	131.97
合计					1598.32

第三节 土地复垦工程经费估算

一、工程量与施工费估算

(一) 总工程量

表 7-23 矿区土地复垦工程量汇总表

复垦单元	表土剥离 (m ³)	裂缝回填 夯实 (m ³)	覆土 (m ³)	乔木 (棵)	灌木 (棵)	撒播草籽 (hm ²)	土壤培肥 (kg)
预测综采采空区	79602	59701	79602	1999	16448	12.1223	421.2
合计	79602	59701	79602	1999	16448	12.1223	421.2

(二) 投资估算

经估算，矿山土地复垦工程动态投资费用 898.87 万元，静态投资费用 520.55 万元，其中工程施工费 420.40 万元，其他费用 45.56 万元，不可预见费 13.98 万元，监测管护费 40.61 万元，价差预备费 378.32 万元，土地复垦工程预算见表 7-24 至表 7-31。

表 7-24 矿山土地复垦动态投资估算总表

项目名称	费用 分类	项目资金总预算 (万元)	
		矿山土地复垦费用	投资占比
金通煤矿矿山土地复垦	静态投资	520.55	57.91
	价差预备费	378.32	42.09
动态投资		898.87	100.00

表 7-25 矿山土地复垦价差预备费预算表

治理 年限	年均静态投资 (万元)					价格指数	价差预备 费 (万元)	年均动态 投资 (万元)
	工程施 工费	其他费 用	不可预 见费	监测管 护 费	静态合 计			
1	34.82	3.77	1.16	1.93	41.69	0.06	2.50	44.19
2	34.82	3.77	1.16	1.93	41.69	0.12	5.15	46.84
3	34.82	3.77	1.16	1.93	41.69	0.19	7.96	49.65
4	34.82	3.77	1.16	1.93	41.69	0.26	10.94	52.63
5	34.86	3.78	1.16	1.93	41.73	0.34	14.11	55.84
6	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.42	9.86	33.41
7	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.50	11.86	35.42
8	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.59	13.99	37.54
9	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.69	16.24	39.79
10	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.79	18.63	42.18
11	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	0.90	21.16	44.71
12	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.01	23.84	47.40
13	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.13	26.69	50.24

14	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.26	29.70	53.25
15	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.40	32.89	56.45
16	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.54	36.28	59.84
17	18.94	2.05	0.63	1.93	23.55	1.69	39.87	63.43
18	19.00	2.06	0.63	1.93	23.63	1.85	43.82	67.44
19	0.00	0.00	0.00	1.93	1.93	2.03	3.92	5.85
20	0.00	0.00	0.00	1.93	1.93	2.21	4.27	6.20
21	0.00	0.00	0.00	1.93	1.93	2.40	4.64	6.57
合计	420.40	45.56	13.98	40.61	520.55		378.32	898.87

表 7-26 矿山土地复垦动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	420.40	80.76
二	其他费用	45.56	8.75
三	不可预见费	13.98	2.69
四	监测管护费	40.61	7.80
	总计	520.55	100

表 7-27 土地复垦工程施工费预算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	直接工程费 (元)	合计 (万元)
一	土壤重构工程					381.74
1	10001 表土剥离	m ³	79602	5.71	454406.25	45.44
2	10248 裂缝回填	m ³	59701	48.72	2908549.24	290.85
3	10001 表土回覆	m ³	79602	5.71	454406.25	45.44
二	生物化学工程					0.13
1	- 有机肥	kg	421.2	3.00	1263.60	0.13
三	植被重建工程					38.54
1	50004 栽植乔木	株	1999	26.48	52923.82	5.29
2	50018 栽植灌木	株	16448	9.20	151306.90	15.13
3	50031 种草	hm ²	12.1223	7315.11	88675.98	8.87
4	50035 浇水(乔灌木)	株	18447	0.90	16653.41	1.67
5	50036 浇水(草地)	hm ²	12.1223	6257.07	75850.12	7.59
	总计				4111532.04	420.40

表 7-28 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(4)	(5)
1	前期工作费		22.20	48.72
-1	项目勘测与设计费	420.40×4.17%	17.53	38.48
-2	项目招标代理费	420.40×1.11%	4.67	10.24
2	工程监理费	420.40×2.22%	9.33	20.48
3	竣工验收费	420.40×1.7%	7.15	15.69
4	项目管理费	(420.40+22.20+9.33+7.15)×1.5%	6.89	15.11
	总计		45.56	100

表 7-29 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)
1	不可预见费	420.40	45.56	465.97	3	13.98
总计						13.98

表 7-30 监测管护费估算表

序号	工程名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数	合计 (万元)
1	监测费	420.40	0.03	210	26.49
2	管护费	29.42	8	6	14.12
合计	—	—	—	—	40.61

表 7-31 工程单价表

表土剥离、回覆工程单价计算表					
工作内容：挖土就近堆放（一、二类土）					
定额编号：10001		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				483.32
(一)	直接工程费				465.63
1	人工费				443.45
-1	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
-2	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
2	材料费				
3	其他费用	%	5	443.45	22.17
(二)	措施费	%	4	465.62	18.62
二	间接费	%	5	484.25	24.21
三	利润	%	3	508.46	15.25
四	材料差价				
五	税金	%	9	523.71	47.13
合计		元			570.85

裂缝回填（土方夯填）工程单价计算表					
工作内容：夯填土					
定额编号：10248		单位：100m ³		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2511.42
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3858.08
-1	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
-2	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
3	其他费用	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.78	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料差价				
五	税金	%	9	4469.60	402.26
合计		元			4871.86

栽种乔木工程单价计算表					
工作内容：挖坑、整形、浇水、覆土保墒等（乔木土球直径大于 20cm）					
定额编号：50001		单位：100 株		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				831.17
(一)	直接工程费				799.20
1	人工费				285.23
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.8	75.06	285.23
2	材料费				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m3	2	0.00	0.00
3	其他材料费	%	0.5	795.23	3.98
(二)	措施费	%	4	799.20	31.97
二	间接费	%	5	831.17	41.56
三	利润	%	3	872.73	26.18
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2428.91	218.60
	合计				2647.52

栽种灌木工程单价计算表					
工作内容：挖坑、整形、浇水、覆土保墒等（冠丛高 100cm 以内）					
定额编号：50018		单位：100 株		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				638.89
(一)	直接工程费				614.31
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				510.00
	灌木苗	株	102	5.00	510.00
	水	m3	3	0.00	0.00
3	其他费用	%	5	585.06	29.25
(二)	措施费	%	4	614.31	24.57
二	间接费	%	5	638.89	31.94
三	利润	%	3	670.83	20.12
四	材料价差				153.00
	灌木苗	株	102	1.50	153.00
五	税金	%	9	843.95	75.96
	合计				919.91

撒播种草（覆土）工程单价计算表					
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、覆土					
定额编号：50031		单位：公顷		金额单位：元	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3246.52
(一)	直接工程费				3121.65
1	人工费				645.52
-2	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
-1	草籽	kg	80	30.00	2400.00
3	其他费	%	2.5	3045.52	76.14
(二)	措施费	%	4	3121.65	124.87
二	间接费	%	5	3246.52	162.33
三	利润	%	3	3408.85	102.27
四	材料价差				3200.00
	草籽	kg	80	40.00	3200.00
六	税金	%	9	6711.11	604.00
	合计				7315.11

定额编号：50036		浇水（草地）		单位：hm2	
一	直接费				5307.85
(一)	直接工程费				5103.70
1	人工费				330.26
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	4.4	75.06	330.26
2	材料费				0.00
	水	m3	400	0.00	0.00
3	机械费				4530.40
	20kw 轮胎式拖拉机	台班	20	226.52	4530.40
3	其他费用	%	5	4860.66	243.03
(二)	措施费	%	4	5103.70	204.15
二	间接费	%	5	5307.85	265.39
三	利润	%	3	5573.24	167.20
四	税金	%	9	5740.43	516.64
合 计					6257.07

定额编号：50035		浇水（乔、灌木）		单位：1000 株	
一	直接费				792.64
(一)	直接工程费				763.63
1	人工费				517.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	6.9	75.06	517.91
2	材料费				0.00
3	水	m3	15	0.00	0.00
4	机械				197.07
	20kw 轮胎式拖	台班	0.87	226.52	197.07

	拉机				
5	其他费用	%	5	748.65	37.43
(二)	措施费	%	4	763.63	30.55
二	间接费	%	5	792.64	39.63
三	利润	%	3	832.28	24.97
四	税金	%	9	828.23	74.54
	合计				902.77

定额编号：50041		培肥		单位：100m ²	
一	直接费				174.24
(一)	直接工程费				167.54
1	人工费				75.06
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				90.00
	有机肥	kg	30	3.00	90.00
3	其他费用	%	1.5	165.06	2.48
(二)	措施费	%	4	167.54	6.70
二	间接费	%	5	174.24	8.71
三	利润	%	3	182.95	5.49
四	税金	%	9	188.44	16.96
	合计				205.40

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境治理及土地复垦动态投资费用 993.03 万元，静态投资费用 556.73 万元，价差预备费 436.30 万元，其中工程施工费 449.63 万元，其他费用 48.73 万元，不可预见费 14.95 万元，监测费 43.42 万元。

表 7-32 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	治理工程预算 (万元)	复垦工程预算 (万元)	合计(万元)
	-1	-2	-3	(4)=(2)+(3)
1	工程施工费	29.23	420.40	449.63
2	其他费用	3.17	45.56	48.73
3	不可预见费	0.97	13.98	14.95
4	监测管护费	2.81	40.61	43.42
	静态总投资	36.18	520.55	556.73
	价差预备费	57.98	378.32	436.30
	合计	94.16	898.87	993.03

二、旱地复垦经费构成

本方案共复垦旱地面积 0.1404hm²，采取的复垦设计为在预测综采采空区损毁旱地

原地恢复为旱地，措施为复垦第一年种植紫花苜蓿，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作以玉米和土豆为主，复垦旱地 0.1404hm²。复垦旱地静态总投资为 1.85 万元。

表7-33 旱地复垦投资预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	4.93	81.29
二	其他费用	0.53	8.70
三	不可预见费	0.16	2.70
四	监测管护费	0.44	7.32
总计		6.07	100

表7-34 旱地复垦工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	1.85
1	10001	表土剥离	m ³	702	5.71	0.40
2	10022	裂缝回填平整	m ³	421	48.72	2.05
3	10001	覆土	m ³	702	5.71	0.40
4	50031	种草	hm ²	0.1404	7315.11	0.10
5		土壤培肥	kg	421.2	3.00	0.13
合计						4.93

表 7-35 旱地复垦其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		0.26	49.35
-1	项目勘测与设计费	工程施工费×4.17%	0.21	38.97
-2	项目招标代理费	工程施工费×1.11%	0.05	10.37
2	工程监理费	工程施工费×1.5%	0.11	20.75
3	竣工验收收费	工程施工费×1.7%	0.08	15.89
4	项目管理费	(工程施工费+1+2+3)×1.5%	0.07	14.02
总计			0.53	100

表 7-36 旱地复垦不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	不可预见费	4.93	0.53	5.46	3	0.16
总计						0.16

表 7-37 旱地复垦监测管护费预算表

序号	工程名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数	合计(万元)
1	监测费	4.93	0.03	3	0.41
2	管护费	0.23	8	6	0.03

合计	—	—	—	—	0.44
----	---	---	---	---	------

二、近期年度经费安排

近期5年矿山地质环境治理及土地复垦动态投资196.78万元，其中静态投资费用164.69万元，价差预备费32.09万元，其中工程施工费138.26万元，其他费用13.93万元，不可预见费4.57万元，监测费7.94万元。矿山地质环境治理及土地复垦各年度工程量以及费用安排见表7-34、表7-35。

表 7-34 近期5年矿山地质环境治理安排及费用表

工程量及费用类别	治理年度					合计
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
警示牌（块）	20	10	8.00	5	5	48
工程施工费（万元）	0.32	0.16	0.13	0.08	0.08	0.77
其他费用（万元）	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03
不可预见费（万元）	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03
监测费（万元）	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.67
静态合计（万元）	0.48	0.31	0.27	0.22	0.22	1.50
价差预备费（万元）	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.26
动态合计（万元）	0.51	0.35	0.33	0.28	0.30	1.75

表 7-35 近期5年土地复垦安排及费用表

工程量及费用类别	治理年度					合计
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	
表土剥离（m ³ ）	6595	6595	6595	6595	6598	32978
裂缝回填（m ³ ）	4946	4946	4946	4946	4949	24733
表土回覆（m ³ ）	6595	6595	6595	6595	6598	32978
栽植乔木（株）	165	165	165	165	168	828
栽植灌木（株）	1362	1362	1362	1362	1366	6814
种草（hm ² ）	1	1	1	1	1.0039	5.0039
土壤培肥（kg）	35	35	35	35	34	174.00
浇水（乔灌木）	1527	1527	1527	1527	1534	7642
浇水（草地）	1	1	1	1	1.0039	5.0039
工程施工费（万元）	34.82	34.82	34.82	34.82	34.86	174.14
其他费用（万元）	3.77	3.77	3.77	3.77	3.78	18.87
不可预见费（万元）	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	5.79
监测费（万元）	1.93	1.93	1.93	1.93	1.93	9.67
静态合计（万元）	41.69	41.69	41.69	41.69	41.73	208.47
价差预备费（万元）	2.50	5.15	7.96	10.94	14.11	40.67
动态合计（万元）	44.19	46.84	49.65	52.63	55.84	249.14

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，并积极主动与地方自然资源局矿产资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

根据调查，矿方下设有专职部门，具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。

二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，杜绝半截子工程。

（一）矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规，结合煤矿的具体实际，制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度，将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工，将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合，有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划。

（三）协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地的能得到及时治理和复垦。

（四）深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及

治理和进行土地复垦措施的落实情况。

（五）定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每年向国土资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

（六）定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

第二节 技术保障

一、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照指挥部的统一部署和设计要求开展工作。

二、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及辅助成图系统，确保工程质量。

三、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

四、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检）确保工程质量，争创优质工程。

五、在项目实施过程中，严格按照建设规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料，中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

六、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

第三节 资金保障

矿权人应严格按照已评审通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”实施治理工程，矿权人不再上交保证金，监管部门应按照年度计划进行监督管理，应治理的单元有意回避，造成环境破坏的将其列入矿业权人勘查开采信息系统异常名录或者严重违法失信名单，以此来保障地质环境治理的资金。

第四节 监管保障

本项目的实施，是由矿方组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、

监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成项目区土地复垦办公室，专门负责项目区土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

第五节 效益分析

1、社会效益分析

通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，有效的预防了崩塌、滑坡等地质灾害的发生。土地复垦可使损毁土地重新得到合理的利用，提高土地垦殖率，有利于生产条件的改善和经济的可持续发展，能够调动广大群众进行土地开发的积极性，增进广大农民对土地管理工作的支持和理解，从而促进今后土地复垦工作的开展。同时对改善人们的生活水平有一定的帮助，对项目区的安定团结和稳定发展也起重要作用，它将是保证项目区域可持续发展的重要组成部分，因而具有积极的社会效益。

2、环境效益分析

对矿山环境进行综合治理，地面林草植被增加，水土得以保持。茂盛的草木能净化空气，美化环境。总之，经过综合治理后，会取得良好的环境效益，充分体现了“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”等矿山地质环境保护的基本原则，其环境效益显著。通过复垦方案的实施，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。将恢复地表植被和生物群落，产生明显的水土保持效益和良好的经济效益，不仅可以有效控制水土流失，而且可以再一定程度上改善矿区原有的水土流失及生态环境状况，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。土地复垦工程通过土地平整、土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。土地复垦方案的实施将恢复植被的覆盖面积，遏制复垦区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物回迁，增加动物群落多样性，达到生物群落的动态平衡。

土地复垦通过对生态系统重建工程,可对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲,植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、经济效益分析

通过该方案的实施,不但矿山地质环境得到保护和恢复,减少了矿山地质灾害所造成的巨大损失,提高了矿山企业生产效率,降低了生产成本,也会给当地居民生活水平的提高也起到一些积极的作用,其经济效益显著。土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的远期经济产值。

第六节 公众参与

土地复垦是一项复杂的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则,制定专项土地复垦规划。要深入开展土地基本国情和国策教育,加强土地复垦法规和政策宣传,提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念,增强公众参与和监督意识。

本方案编制过程中主要针对复垦土地利用方向、复垦工程措施、复垦生物选择等征求了当地居民的意见,制定了全面、全程的公众参与方案,公众参与形式及内容公开、科学、合理。方案实施过程中采矿权人应征求复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务人、周边地区受影响社会公众以及土地管理及相关职能部门等的意见。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、金通煤矿为地下开采矿山，矿区面积***km²。矿山设计生产能力为***万 t/a，矿山采矿证有效年限***年，沉稳-治理期 2 年，管护期 3 年，本方案规划年限为***年，即从 2023 年 1 月至 2043 年 8 月，方案编制基准年为 2022 年 12 月，方案适用期 5 年，即从 2023 年 1 月至 2027 年 12 月。

2、本次金通煤矿矿山环境影响评估区面积为***km²，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为大型（地下开采***万 t/a），矿区重要程度为重要区，依此确定的本次矿山环境影响评估精度为一级。

3、现状金通煤矿开采引发的矿山地质环境问题为采空区地面塌陷、工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路占用土地、植被并破坏地形地貌景观，现状评估分严重区 2 个，较轻区 4 个。严重区包括采空区地面塌陷和工业场地，较轻区包括矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路。

4、现状井工开采，形成了综采采空区（存在地裂缝）、工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路造成矿区的土地损毁，土地损毁面积总 156.9716hm²，地面塌陷损毁形式为地裂缝，工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路土地损毁形式为压占。已损毁工程单元土地损毁程度评价结果为：综采采空区、工业场地评价结果均为重度损毁，办公区、矿部宿舍、加油站评价结果均为中度损毁，矿区道路评价结果为轻度损毁。

5、预测金通煤矿开采引发的矿山地质环境问题为综采采空区、工业场地、矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路占用土地、植被并破坏地形地貌景观，金通煤矿矿山地质环境影响预测评估结果为：评估区共分为二个一级区—严重区和较轻区，严重区包括预测综采采空区、工业场地两个二级亚区；较轻区包括矿部宿舍、加油站、办公区和矿区道路四个二级亚区。

6、未来井工开采，最终综采采空区面积 669.3065hm²，预测塌陷区损毁土地形式为地面塌陷和地裂缝，工业场地、矿部宿舍、办公区、加油站和矿区道路损毁土地形式为

压占。拟损毁工程单元土地损毁程度评价结果为：综采采空区、工业场地评价结果均为重度损毁，办公区、矿部宿舍和加油站评价结果均为中度损毁，矿区道路评价结果均为轻度损毁。

7、本次矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区二个大区七个亚区。重点防治区包括预测综采采空区和工业场地，一般防治区包括矿部宿舍、加油站、办公区、矿区道路和其他区域。

8、金通煤矿损毁土地范围包括塌陷损毁和压占损毁土地范围，其中，塌陷损毁面积669.3065hm²，压占损毁面积19.5192hm²。金通煤矿复垦区面积669.3065hm²（其中近期5年复垦区面积328.6944hm²，中远期复垦区面积669.3065hm²，中远期与近期5年复垦区重叠面积为328.6944hm²），金通煤矿复垦责任范围面积为669.3065hm²（近期5年复垦责任范围面积为328.6944hm²，中远期复垦责任范围面积为669.3065hm²，中远期与近期5年复垦区重叠面积为328.6944hm²）。复垦方向为旱地、乔木林地、灌木林地、人工牧草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面等。

9、金通煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工作分为近期和中远期两个阶段。

（1）近期5年（即本方案适用期，2023年1月-2027年12月），对现状已形成地下采矿区相对应的综采采空区和的近期开采形成的综采采空区进行治理；对方案适用期内开采煤层所影响区域地下水水位、水质进行监测。

（2）中远期即边生产边治理期（2028年1月-2043年8月），边生产边治理，对开采后的综采采空区及时裂缝回填平整、复垦，同时对矿体开采所影响区域的地灾、地下水水位、水质进行监测。

10、主要矿山地质环境治理与土地复垦工程量

综采采空区：地裂缝表土剥离 79602m³，裂缝回填平整工程量 59701m³，覆土工程量 79602m³，栽种榆树 1999 株，栽种柠条、沙棘 16448 株，种草 12.1223hm³（包含复垦旱地面积 0.1404hm²），设置警示牌 48 块，埋设永久界桩 1190 根。

11、按自治区财政厅、自然资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》和当地市场价格，根据方案中确定的工作量，经预算，金通煤矿矿山地质环境治理及土地复垦动态投资 993.03 万元，静态投资费用 556.73 万元，价差预备费 436.30 万元，其中工程施工费 449.63 万元，其他费用 48.73 万元，不可预见费 14.95 万元，监测费 43.42 万元。矿山环境治理与土地复垦费用由鄂尔多斯市金通矿业有限公司金通煤矿出资。

12、近期 5 年主要治理工程量及治理费用

近期 5 年主要治理综采采空区，治理工程量为：

地裂缝表土剥离 32978m³，裂缝回填平整工程量 24733m³，地裂缝覆土工程量 32978m³，种草 5.0039hm³，设置警示牌 48 块。

近期 5 年矿山地质环境治理及土地复垦动态投资 196.78 万元，其中静态投资费用 164.69 万元，价差预备费 32.09 万元，其中工程施工费 138.26 万元，其他费用 13.93 万元，不可预见费 4.57 万元，监测费 7.94 万元。

第二节 建议

一、严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，按照矿产资源开发利用方案规范开采。

二、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

三、矿山“三废”尽量实行回收利用，并确保达标排放。

四、矿区内 109 国道路、呼准鄂铁路、巷道和矿区边界等保护煤柱要严格按照规定进行留设，提高回采率必须是在地面建筑物安全有保证的情况下进行，在提高回采率之前要进行充分论证。

五、本方案是依据现有的相关资料进行分析的，本次矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 20.7 年，即 2023 年 1 月~2043 年 8 月。方案适用年限为 5 年，即 2023 年 1 月~2027 年 12 月。从方案适用期开始，采矿权人变更矿山开采方式、变更矿区范围、生产规模以及方案超过方案服务年限的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。