

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任
公司鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限
责任公司石圪台煤矿
矿区生态修复方案

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公
司

****年*月

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任
公司石圪台煤矿
矿区生态修复方案

编 制 单 位：内蒙古顺源水文勘测有限责任公司

法定代表人：***

总 工 程 师：***

方案编制负责人：***

主 要 编 制 人 员：*** ** ** ** *

制 图 人 员：** *****

矿区生态修复方案编制信息表

采矿权人信息	采矿权人名称	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司					
	统一社会信用代码	***** ****H		联系人	*****		
	联系地址	伊金霍洛旗阿 镇可汗路北		联系电话	*****		
	采矿权证证号	C***** *****		开采方式	地下开采		
	采矿权面积	*.****km*		采矿权拐 点坐标	*、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****; *、*****.****, *****.****;		
	采矿权有效期限	****年*月**日至****年*月**日					
	开采矿种	煤		其他矿种	无		
	方案编制情形	☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 延续 ☒ 其他					
	方案编制单位	单位名称	内蒙古顺源水文勘测有限责任公司（盖章）				
		统一社会信用代码	*****W		联系人	韩子庚	
联系地址		呼和浩特市玉泉区闻都世 界城**E座****室		联系电话	****-*****		
编制负责人							
姓名		身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签 名	
***		***** *****	地质 工程	工程师	*****		
主要编制人员							
姓名		身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签 名	
***	***** *****	水利 工程	高级工程 师	*****			

	***	***** *****X	地质 工程	工程师	*****	
	***	***** *****	水利 工程	工程师	*****	
	***	***** *****	水利 工程	工程师	*****	
	***	***** *****	地质 工程	技术员	*****	

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	20
第一章 矿山基本情况	22
第一节 矿业权人基本情况	22
第二节 地理位置与区域概况	23
第三节 矿山开采历史及现状	27
第二章 矿区基础信息	49
第一节 矿区自然条件	49
第二节 社会经济概况	53
第三节 矿区地质环境背景	55
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	65
第五节 矿区生态状况	73
第六节 矿区及周边人类重大工程活动	82
第七节 矿区生态修复工作情况	84
第八节 矿区基本情况调查监测指标	97
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	102
第一节 问题识别与受损预测	102
第二节 生态修复可行性分析	175
第三节 生态修复分区及修复时序安排	210
第四节 采矿用地与复垦修复安排	225
第四章 生态修复措施与工程内容	233
第一节 保护与预防控制措施	233
第二节 修复措施	242

第三节	工程内容	253
第五章	监测与管护	273
第一节	监测目标与措施	273
第二节	管护目标与措施	296
第三节	工程量	300
第六章	工作部署与经费预算	302
第一节	总体部署	302
第二节	总体经费估算	304
第三节	阶段工作任务与经费安排	340
第七章	保障措施与公众参与	377
第一节	保障措施	377
第二节	公众参与	381
第三节	效益分析	384
第八章	结论	387

附图

图号	顺序号	图 名	比例尺
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区正射影像图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地利用现状图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区地质环境问题现状图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地损毁现状图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区地质环境问题预测图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地损毁预测图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复工程部署图	*: *****
*	*	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区近期生态修复工程部署图	*: *****

附件

- *、采矿许可证
- *、委托书
- *、矿山企业资料真实性承诺书
- *、编制单位资料真实性承诺书
- *、公众参与调查表
- *、储量核实报告备案证明及评审意见书
- *、矿产资源开发利用方案专家评审意见
- *、初步设计变更的批复
- *、生产能力核定批复
- **、石圪台煤矿复垦方案专家评审意见
- **、地质环境竣工验收意见书****.*_****.*
- **、地质环境竣工验收意见书****.*_****.*
- **、地质环境竣工验收意见书****.*_****.**
- **、水质土壤化验
- **、永久用地证
- **、水保验收批复
- **、环评批复
- **、固废处置协议
- **、村委会关于修复措施的意见
- **、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市****年*
月份建设工程造价信息及有关规定的通知（第*期【总第**期】
- **、考考赖外排土场林地占用合同
- **、考考赖外排土场土地使用协议
- **、考考赖外排土场验收批复

附表

- *、矿区生态修复报告表
- *、矿区生态修复方案编制信息表
- *、矿区土地利用现状表
- *、矿区土地利用权属表
- *、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表
- *、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表
- *、矿区损毁程度综合评价表
- *、矿区生态修复目标及土地利用变化表
- *、矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表
- **、存量采矿用地腾退指标使用计划表
- **、表土处置工程汇总表
- **、矿区生态修复投资估算总表
- **、工程施工费单价估算表
- **、工程施工费估算表
- **、设备费估算表
- **、其他费用估算表
- **、前三年度矿区生态修复工作计划表
- **、矿区生态修复工程量与经费安排表

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿（以下简称“石圪台煤矿”）为生产矿山，矿山始建于****年，于****年建成投产。矿山采矿证矿区面积*.****km²，开采矿种为煤，开采方式为地下开采，原****年《开发利用方案》建设规模**万 t/年。

****年*月，内蒙古自治区地质环境监测院承担《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山环境保护与综合治理方案》，方案服务年限为****年-****年。

依据内煤局字[****]***号文，核定生产能力为**万 t/年，开采深度标高从****m 至***m。由于增加产能，核定产能后未编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，依据《关于全面清查全区煤矿履行矿山地质环境保护与土地复垦义务的通知》（内自然资字（****）**号），需重新编制。****年*月，鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》并通过了评审，方案服务年限为****年*月～****年*月，方案编制基准期为****年*月。

根据《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第**号）（****年**月修订，自****年*月*日起施行），提出采矿权人应当依照法律、法规和国务院自然资源主管部门的规定以及矿业权出让合同编制《矿区生态修复方案》，涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案，已通过审查的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》到期后，直接编制矿区生态修复方案。

石圪台煤矿属于上述原《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》方案服务年限到期的情形，因此需要采矿权人直接编制《矿区生态修复方案》。故石圪台煤矿于****年*月委托内蒙古顺源水文勘测有限责任公司根据****年*月自然资源部发布的《矿区生态修复编制指南（临时）》编制《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案》。

（二）编制情形

*、方案重新编制理由

****年*月编制的《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已届满*年适用年限，根据《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第**号）（****年**月修订，自****年*月*日起施行），采矿权人应当依照法律、法规和国务院自然资源主管部门的规定以及矿业权出让合同编制《矿区生态修复方案》，本次方案编制根据****年*月自然资源部发布的《矿区生态修复编制指南（临时）》进行。

*、本期方案编制的主要内容

石圪台煤矿为井工矿，本期方案编制的主要内容为：

（*）对现状和预测塌陷区内的地裂缝进行治理工程、植被恢复、设置警示牌和地质环境监测；

（*）对已搬迁农村宅基地建筑物进行拆除、清理、清运、平整、覆土、植被恢复；

（*）对塌陷区内损毁的耕地进行翻耕、培肥等治理工程；

（*）对塌陷区内损毁的农村道路和公路进行修葺治理工程；

（*）对闭坑后的竖井和斜井进行回填、封堵等治理工程；

（*）对复垦区进行土壤质量及植被恢复情况监测与管护。

（三）编制目的

为贯彻落实新修订的《矿产资源法》、《土地管理法》、《土地复垦条例》等法律法规，聚焦矿区生态修复过程中的关键环节，坚持自然恢复与人工修复相结合，遵循因地制宜、科学规划、系统治理、合理利用的原则，采取工程、技术、生物等措施，做好地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等工作。构建源头保护与全过程修复治理相结合的工作机制，促进资源开发与生态环境保护相协调。其主要任务为：

*、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山基本情况及矿区基础信息等调查，查明矿业权人基本情况、矿山开采历史及现状、矿区自然条件、社会经济概况、矿区地质环境背景、矿区土地利用现状、矿区生态状况、矿区及周边人类重大工程活动、矿区生态修复工作情况、矿区基本情况调查监测指标等。

*、根据基础调查结果，分析现状条件下采矿权范围及采矿活动影响范围内的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题；土地压占、塌陷等土地资源损毁问题；生态用地损毁、土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等。

*、结合矿山生产建设工艺流程、环节时序等，预测分析采矿权范围及采矿活动影响范围内可能产生的地质环境问题、土地损毁、生态系统破坏等问题的类型、范围、面积、程度及时序，以及已损毁土地被重复损毁的可能性。

*、基于现状和预测问题分析开展综合诊断评价，阐述地质环境影响、土地损毁、生态受损与退化的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对损毁情况进行分区、分

级，确定损毁程度及其分布情况。

*、从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面，比选确定参照生态系统。分析地质环境治理的可行性、复垦修复的适宜性、目标方向的可行性。根据生态修复可行性分析及开采进度等，合理划分生态修复分区，明确分区、分期目标任务和时序安排。

*、从地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营造等多方面，提出矿山生态修复措施以及矿山地质环境、土地资源、生态系统监测措施，并据此测算矿山生态修复工程量和监测管护工程量。

*、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；进行矿区生态修复工程的经费估算，并按照生态修复分区及修复时序安排，划分生态修复工程实施阶段，明确近期五年工作任务、完成时间及经费安排。

（四）编制依据

主要以国家、地方现行的有关法律、法规、技术规程以及矿山立项、工程技术资料为依据。主要包括：

*、国家及地方有关法律、法规

（*）《中华人民共和国矿产资源法》（*****年**月修订，*****年*月*日起施行）；

（*）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令*****年第**号）（*****年*月修正）；

（*）《中华人民共和国环境保护法》（*****年*月**日中华人民共和国主席令第九号）；

（*）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第**号，*****年*月修订）；

（*）《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令九届第**号，****年**月修订）；

（*）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院令第***号，自****年*月**日起施行）；

（*）《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令第***号，****年*月修订）；

（*）《地质灾害防治条例》国务院第***号令（****年*月*日实施）；

（*）《土地复垦条例》国务院第***号令（****年*月*日实施）；

（**）《基本农田保护条例》（国务院令第***号，****年*月修正）；

（**）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第**号）（****年*月**日修正）；

（**）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（****年*月修订）；

*、规章文件

（*）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[****]**号）；

（*）《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发[****]**号；

（*）《贯彻实施<土地复垦条例>通知》（国土资发[****]**号，****年*月）；

（*）《自然资源部办公厅关于〈矿产资源法〉实施衔接过渡有关事项的通知》（自然资办函〔****〕****号）；

（*）《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自然资办函〔****〕

****号）；

（*）《内蒙古自治区人民政府关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的意见》（内政字[****]***号）；

（*）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字〔****〕**号）；

（*）《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[****]***号）；

（*）《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》；

（**）《矿区生态修复编制指南（临时）》****年*月。

*、标准规范

（*）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T ****-****）；

（*）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB *****-****）；

（*）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T ****-****）；

（*）《土地复垦质量控制标准》（TD/T ****-****）；

（*）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T ****-****）；

（*）《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T ****-****）；

（*）《土地利用现状分类》（GB/T *****-****）；

（*）《滑坡防治设计规范》（GB/T *****-****）；

（*）《水土保持工程设计规范》（GB *****-****）；

（**）《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T *****-****）；

（**）《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》（HJ ****-****）；

（**）《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观

- 测》（HJ ****-****）；
- （**）《全国生态状况调查评估技术规范—湿地生态系统野外观测》（HJ ****-****）；
- （**）《全国生态状况调查评估技术规范—荒漠生态系统野外观测》（HJ ****-****）；
- （**）《耕地质量监测技术规程》（NY/T****-****）；
- （**）《草地资源调查技术规程》（NY/T****-****）；
- （**）《人工草地建设技术规程》（NY/T ****-****）；
- （**）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T ****-****）；
- （**）《矿山生态修复技术规范第 * 部分：通则》（TD/T ****. *-****）；
- （**）《矿山生态修复技术规范第 * 部分：煤炭矿山》（TD/T ****. *-****）
- （**）《采煤沉陷区生态修复技术规程》（GB/T ****-****）；
- （**）《生态环境状况评价技术规范》（HJ ***-****）；
- （**）《地下水质量标准》（GB/T ****-****）；
- （**）《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB ****-****）；
- （**）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB ****-****）；
- （**）《耕地质量等级》（GB/T ****-****）；
- （**）《生态公益林建设技术规程》（GB/T ****. *-****）；
- （**）《森林植被状况监测技术规范》（GB/T ****-****）；
- （**）《自然生态系统土壤长期定位监测指南》（GB/T ****-****）

****) ；

(**)《土壤质量自然、近自然及耕作土壤调查程序指南》(GB/T ****-****) ；

(**)《采煤塌陷区水资源环境调查与评价方法》(GB/T ****-****) ；

(**)《土地利用动态遥感监测规程》(TD/T ****-****) ；

(**)《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T ****-****) ；

(**)《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD/T ****-****) ；

(**)《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》(TD/T ****-****) ；

(**)《矿山生态修复工程实施方案编制导则》(TD/T ****-****)；

(**)《矿山生态修复工程验收规范》(TD/T ****-****) ；

(**)《矿区地下水监测规范》(DZ/T ****-****) ；

(**)《地表水环境质量监测技术规范》(HJ **.*-****) ；

(**)《土壤环境监测技术规范》(HJ ***-****) ；

(**)《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》
(****年*月)。

*、相关技术资料

(*)****年*月，内蒙古自治区煤田地质局***勘探队编制了《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召～新庙矿区巴图塔井田石圪台煤矿煤炭资源储量核实报告》；

(*)****年*月，赤峰高达矿山工程设计有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召～新庙矿区巴图塔井田石圪台煤矿煤炭资源开发利用方案》；

(*)《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召～新庙矿区巴图塔井田

石圪台煤矿煤炭资源开发利用方案》审查意见书（内矿审字[****]***号）；

（*）****年*月，内蒙古地质环境监测院编制的《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山环境保护与综合治理方案》。

（*）****年*月，内蒙古自治区煤矿设计研究院编制的《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计（**万 t/年）》；

（*）****年*月，《伊金霍洛旗煤炭局关于鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计变更（**万 t/年）的批复》（伊煤发[****]***号）；

（*）****年*月，鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（**万 t/年）》；

（*）****年**月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿产资源开发利用方案（**万 t/年）》；

（*）****年*月，内蒙古中昕生态环保技术有限公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿（**万 t/年）改扩建项目环境影响报告书》；

（**）****年**月**日，关于鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿生产能力（**万 t/年）核定项目水土保持初步设计专篇的批复（鄂乌发〔****〕***号）；

(**)****年**月**日，伊金霍洛旗水利局关于做好产能核增(**万 t/年)煤矿项目水土保持报备回执（编号：伊水利回执【****】**号）；

(**)****年*月，内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制了《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》

(**)土地利用现状图。

（五）编制工作概况

*、工作程序

我公司在接到任务后，立即成立项目组，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、活动特点等因素的基础上，确定工作重点。本方案的编写参照《矿区生态修复编制指南（临时）》（****年*月）、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T *****-****）及相关规范要求进行。方案编制的工作程序框图见图*-*

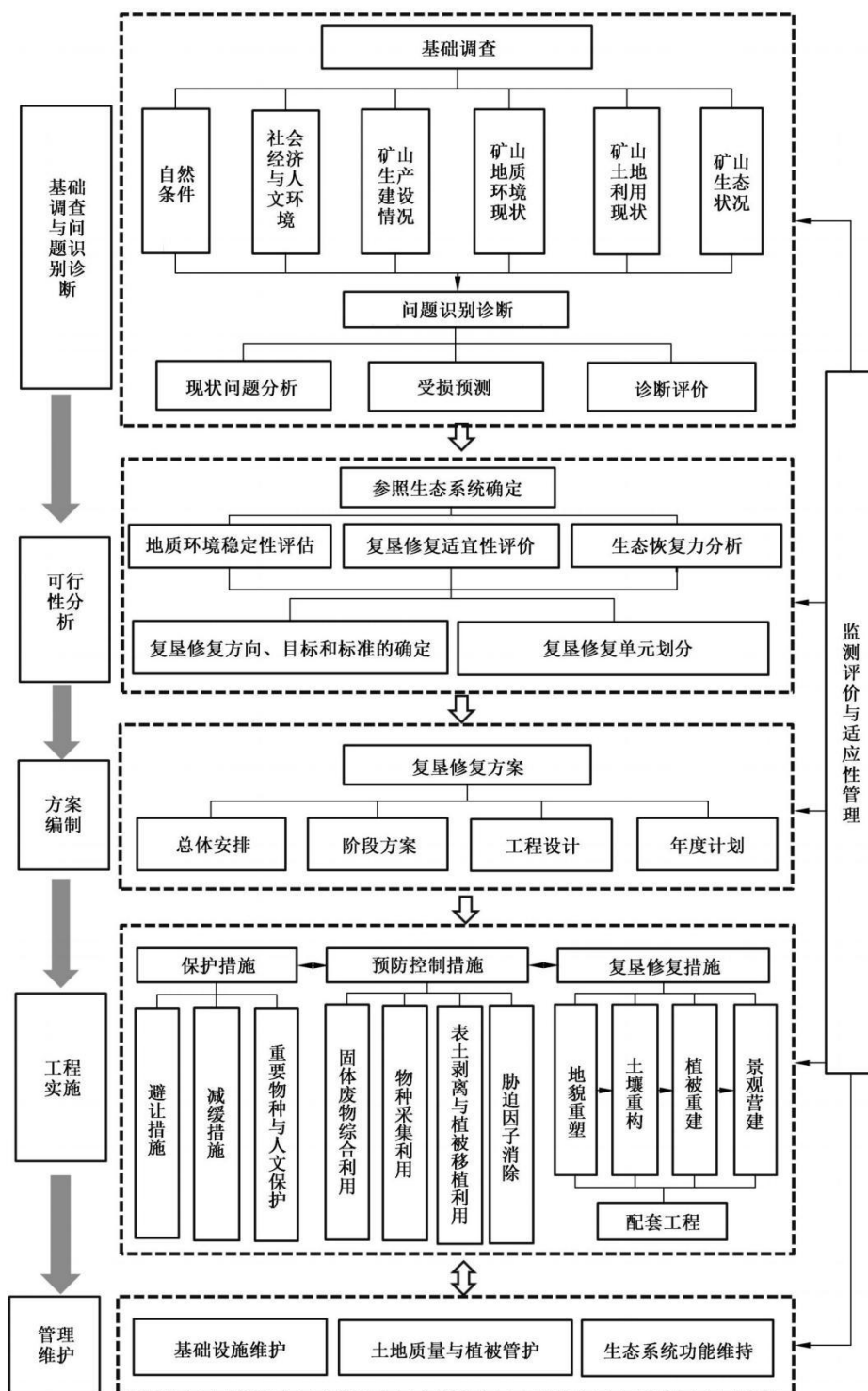


图*-* 矿区生态修复方案编制工作程序图

*、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。开展矿区生态环境调查，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，进行现状问

题分析、受损预测、诊断评价等，在此基础上，制定矿山生态修复工程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。本次矿区生态修复方案的编制主要分为以下三个阶段进行：

（*）资料收集与分析阶段

资料收集阶段：收集储量核实报告、矿产资源开发利用方案、初步设计、水土保持方案、环境影响评价报告、储量年报、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案、产能核定报告等资料，以了解矿区基础地理概况和基础信息；并收集矿区地形地质图、土地利用现状图、采掘工程平面图、方案服务期工作面部署图、矿区遥感影像图等相关图件资料，以分析矿区损毁土地植被资源情况。

（*）野外调查阶段

采用 *：**** 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图，通过 GPS 定点和访问附近村民，实地调查煤矿开采引发的各类地质灾害问题、含水层破坏情况、土地资源损毁情况、土壤、植被破坏情况等生态环境问题以及矿山已采取的治理修复措施及效果。

①利用矿区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

②确定调查范围：煤矿及周边矿山可能影响到的范围，总面积约 *.****km²。

③野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、生态环境、地形地貌、现状下地质环境条件、损毁土地现状、公众参与等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境问题和土地损毁现状。

（*）方案编制阶段

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《矿区生态修复编制指南（临时）》（****年*月）的工作程序，进行《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案》的编制以及相关附件的绘制。

*、质量评述

****年*月**日，为资料收集和现场踏勘阶段，重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，****年*月**~**日，组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。****年*月**日~*月**日，主要进行室内资料整理，确定方案的适用年限、评估范围和级别，现在问题识别以及损毁预测，进行方案论证，生态修复分区、工程设计方案和方案编制。

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，根据国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，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。

*、完成工作量

本次对矿区生态修复的调查工作主要采用收集矿山工程地质、水文地质、水土保持、环境影响评价、设计等资料和实地调查相结合的方法。

（*）搜集利用区内已有设计、地质、水文地质、地质灾害等资料。

（*）野外调查范围：调查去范围即为煤矿及周边可能受到煤矿

开采影响的范围，调查面积约*.****km*。

(*) 完成调查工作量：调查面积*.****km*，拍摄照片***张，查明了调查区的地质环境条件、地质灾害现状以及土地损毁现状等情况。

(*) 室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山地质环境治理工程部署图、矿区土地利用现状及损毁预测图、矿区土地复垦规划图。

(*) 编制矿山地质环境保护与土地复垦报告一份。

表*-.* 完成工程量统计表

序号	项目内容		单位	数量	备注
*	收集资料	主要参考内容	《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召～新庙矿区巴图塔井田石圪台煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审意见书、评审备案证明	份	*
			《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书	份	*
			《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书	份	*
			《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿（**万 t/年）改扩建项目环境影响报告书》及批复文件	份	*
			《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》	份	*
			采矿许可证	张	*
			地质环境治理验收意见书（****年、****年、****年共三次）	张	*
			《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计变更》	张	*
		图件资料	地形地质图	张	*
			****年遥感影像图	张	*
			近五年采煤工作面接续计划图	张	*
			井上井下对照图	张	*
			第三次土地利用现状图	张	*
			水文地质图	张	*
*	野外调查	调查面积	km*	*.*** **	
		调查路线	km	**	
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）	处	**	
		公众参与访问人数	人	*	
		照片	张	***	
		视频	段	*	

序号	项目内容			单位	数量	备注
*	提交成果	报告	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案	份	*	
		附图	鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区正射影像图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地利用现状图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区地质环境问题现状图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地损毁现状图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区地质环境问题预测图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区土地损毁预测图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复工程部署图	张	*	*: ****
			鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区近期生态修复工程部署图	张	*	*: ****

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。本方案义务人鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位内蒙古顺源水文勘测有限责任公司保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。

（六）上一阶段方案落实情况

*、上期方案落实情况

****年*月，矿山企业编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上期方案”），设计开采*-*-*、*-*-*、*-*、*-*、*-*、*-*煤层，服务年限为**年，方案编制基准年为****年*月，方案适用年限为****年*月～****年*月。根据上期方案，方案服务期修复区面积

.hm^{*}（包括塌陷区、考考赖煤矿外排土场、储煤棚、工业场地）。

修复措施为：对地下采空区引发的塌陷裂缝进行回填、平整，种树、种草恢复植被，对其内的建筑物进行拆除、清理，对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

上期方案近期*年工程量设计：石圪台煤矿近期*年（****年*月~****年*月）矿山地质环境治理及土地复垦工程量汇总表见表*-*。

表*-* 近期矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总表

复垦单元	治理工程项目	单位	工程量	备 注
地面 塌陷区	设置警示牌	块	**	布置于采空区外边缘及车辆、行人可能出入的地带。
	网围栏	m	****	布置于采空区外边缘
	裂缝回填	m [*]	*****	利用周边黄土进行人工回填
	平整	m [*]	*****	平整面积为实际产生裂缝的面积加挖高填低取土的面积，平整面积为**.*hm [*] ，厚度为*.m
	撒播草籽	hm [*]	**.*	为平整面积

*、上期方案矿山治理情况

主要治理措施及工程量：治理面积***.***hm^{*}，其中重复治理面积**.*hm^{*}。

（*）对采空区上部进行地面移动和变形监测共计***次，设置监测点**个，据沉降监测资料，采空区沉降活跃期一般在开采后*-*个月，之后沉降幅度缓慢下降，稳定一般在*-*个月后；

（*）对地下水位进行观测**次；

（*）在采空区上部均匀设置警示牌，设置**块；

（*）对现状地面塌陷区进行裂缝回填、平整和恢复植被，面积为***.***hm^{*}，实际塌陷区裂缝面积约**.*hm^{*}，平整面积为**.*hm^{*}，回填平整土量*****m³；人工种草面积**.*hm^{*}。

表*-* 完成工程量统计表

年度	主要治理范围	治理面积 (hm ²)	治理工程	单位	工程量
****_****年	地面塌陷区	****.****	设置警示牌	块	**
			设置监测点	个	**
			裂缝回填平整	m ³	*****
			平整	hm ²	**.*****
			撒播草籽	hm ²	**.*****
			管护	hm ²	****.*****

表*-* ****年-****年矿山地质环境治理与土地复垦工程量汇总表

复垦年度	复垦单元	治理工程项目	单位	工程量
****年	采空地面塌陷区	地表形变监测	次	**
		设置警示牌	块	**
		平整	hm [*]	*.*****
		裂缝回填	m [*]	*****
		采空区注浆治理	hm [*]	*.***
		撒播草籽	hm [*]	*.*****
		管护	hm [*]	**.*****
	工业场地、储煤棚	草坪种植	hm [*]	*.*
		种植树苗	株	***
		种植花卉	株	*****
****年	采空地面塌陷区	地表形变监测	次	**
		设置警示牌	块	**
		平整	hm [*]	*.*****
		裂缝回填	m [*]	*****
		采空区注浆治理	hm [*]	*.*
		撒播草籽	hm [*]	*.*****
		管护	hm [*]	**.*****
	工业场地、储煤棚	种植树苗	株	*****
		种植花卉	株	*****
		种植常规植生毯	hm [*]	*.***
		铺设水带	m	***
		树木支架	个	***
	矿区道路	沥青路面摊铺	hm [*]	*.*****
****年	采空地面塌陷区	地表形变监测	次	**
		设置警示牌	块	**
		平整	hm [*]	*.***
		裂缝回填	m [*]	*****
		撒播草籽	hm [*]	*.***
		管护	hm [*]	**.*****
	工业场地、储煤棚	草坪种植	hm [*]	*.***
		种植树苗	株	*****
		种植花卉	株	*****
		种植沙柳纺纱网格	m [*]	*****

表*- 上期方案近期矿山地质环境治理与土地复垦工程量完成对比表

复垦单元	治理工程项目	单位	设计工程量	****年-****年实际完成工作量	未完成工程量
地面塌陷区	设置警示牌	块	**	**	/
	网围栏	m	****	*	****
	裂缝回填	m*	*****	*****	*****
	平整	m*	*****	*****	*****
	撒播草籽	hm*	** . ****	** . ****	* . ****

(*) 基金提取使用情况

石圪台煤矿由鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司建立了矿山地质环境恢复治理基金专户，实行专款专用，并按照《鄂尔多斯市人民政府办公室关于印发鄂尔多斯市矿山地质环境恢复治理基金管理办法（****年修订版）》（鄂府办发（****）**号）的通知，按时完成相应的基金缴存，****年计提基金***.****万元，****年计提基金***.****万元，****年底基金帐户余额为*.****万元，****年计提基金***.****万元，使用支取***.****万元，****年底矿山基金帐户余额为**.****万元。****年计提基金***.****万元，使用支取***.****万元，****年底矿山基金帐户余额为***.****万元。****年计提基金***.****万元，使用支取***.****万元，****年底矿山基金帐户余额为***.****万元。****年计提基金***.****万元，使用支取***.****万元，****年底矿山基金帐户余额为***.****万元。****年计提基金***.****万元，使用支取***.****万元，****年底矿山基金帐户余额为***.****万元。

*、验收情况

****年*月**日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家，根据《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》和年度治理计划，结合矿山治理实际情况，对鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿****年*月-****年**月（第三期）矿山地质环境治理工程进行实地验收，验收总面积为

*.*****km²。

石圪台煤矿本期（三期，****.*-****.*）完成的综采塌陷区治理面积共****.*hm²，其中*-*-*煤层*****、*****、*****工作面与考考赖沟外排土场重叠**.*hm²，此范围已于****年**月由该矿完成治理并验收，故本次申请验收面积为****.*hm²，具体包括：*-*-*煤层*****、*****工作面采空区**.*hm²，*****、*****、*****工作面除排土场压覆范围之外的采空区*.*hm²，*-*-*煤层*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****（部分）工作面采空区****.*hm²。

综上，本期验收范围共计****.*hm²（包括重复治理区），其中*-*-*煤与*-*-*煤回采后重复治理**.*hm²，故本期申请验收范围投影面积为****.*hm²，共分为*个区块。

*、存在问题

（*）由于矿山企业存在重复采动，致使治理后的采空塌陷区地表仍有塌陷的可能，矿山企业应根据塌陷时序及稳沉时间及时进行回填治理。

（*）已搬迁的村庄，部分建筑物拆除清理不彻底，存在安全隐患，还有部分建筑未拆除。

（*）****年*月-****年*月治理工程量，仅验收了****年-****年年底完成的治理工程量，****年-****年治理工程量未进行验收。

（*）上期方案设计的近期工程量，与****年*月-****年*月期间实际治理的工程对比，存在未完成工程量。

*、本期整改对策

针对重复采动易复现裂缝，由于其重复发生的特性，前期主要是地表监测，本次方案将其放在本方案预测开采后，待地表沉稳

后，再进行修复，针对采空区内上方的村庄建筑物，本次方案根据预测采动范围，分期进行拆除、生态修复工作。

*、取得经验

（*）塌陷区治理：发现塌陷裂缝时需及时进行治疗，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

（*）复垦植被的选择及搭配：植被类型搭配选择林草、林灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。植被选择乡土品种，草种选择紫花苜蓿、沙打旺等当地草种，乔木选择油松、樟子松，灌木选择柠条、沙棘。

（*）灌溉条件：目前矿山绿化水源主要来源于经处理后的矿井水及生活污水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

二、服务年限

（一）采矿许可证有效年限

根据石圪台煤矿采矿许可证，石圪台煤矿核定生产能力为**万 t/年，开采深度标高从****m 至***m。

采矿权有效期限为**年，****年*月**日至****年*月**日，现状为****年*月，采矿权剩余有效期为****年*月-****年*月，共**.*年。

（二）方案适用年限

*、矿井服务年限

根据《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》，截止****年**月**日，保有资源量****.*万t，其中探明资源量****.*万t，控制资源量***.*万t，推断资源量****.*万t，剩余可采储量****.*万t。根据矿山企业提供****年*月-*月底的开采量为

. **万t，剩余可采储量**. **万t。矿井服务年限按下式计算：

$$T=Z/（A\times K）=****. **/（**\times *. *）=**.*a$$

式中：

T——矿井服务年限，a；

Z——设计可采储量，****. **万 t；

K——储量备用系数，取*. *；

A——矿井设计生产规模，取**万吨/年。

经计算矿井服务年限为**.*a。

*、方案服务年限

结合矿山开采现状及石圪台煤矿提供的近*年的采掘计划，闭坑后考虑到生态修复时间*年，生态恢复管护*年，确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限为**.*年，即：年限****年*月～****年**月，方案编制基准期为****年*月。

根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》和《矿区生态修复方案编制指南》（临时）编写技术要求中的规定，矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制矿区生态修复方案。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

****年*月**日，内蒙古自治区自然资源厅为石圪台煤矿续发了采矿许可证（证号：C*****），矿山名称鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿，采矿权人为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司。

采矿权人：鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司

矿山名称：鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿

地 址：伊金霍洛旗阿镇

经济类型：有限责任公司

矿区面积：*.****km²

开采方式：地下开采

开采矿种：煤

生产规模：**万吨/年

开采标高：从****m至***m

采矿许可证有效期限：****年*月**日至****年*月**日

矿山服务年限：剩余服务年限**.*年。

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司成立于****年**月**日，注册地位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗阿镇可汗路北，法定代表人为王奇。经营范围包括许可经营项目：煤炭生产、洗选、加工、销售（仅限分支机构经营）；餐饮、住宿、洗浴、会议服务；房屋、汽车租赁；酒店管理咨询服务；休闲娱乐服务；预包装食品、烟、酒销售；停车服务；洗衣服务（仅限分支机构经营）；瓶（桶）装饮用水的生产与销售；汽油、柴油、润滑油（仅限分支机构经营）；

包装装潢印刷品印刷（仅限分支机构经营）；生鲜乳（牛奶）收购（仅限分支机构经营）；一般经营项目：乳制品加工、销售；建材、矿山机械；农牧业开发；建筑；地磅服务；塑料窗加工、销售；机械制造、加工、维修（分支机构经营）；路桥收费、养护（分支机构经营）；砖的生产、销售（分支机构经营）；种植业，养殖业，花卉，蔬菜生产、销售；物流辅助服务；普通货物运输。鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司对外投资**家公司，具有**处分支机构。

第二节 地理位置与区域概况

一、地理位置与交通

石圪台煤矿位于伊金霍洛旗乌兰木伦镇境内，东胜煤田新庙～纳林陶亥勘探区西南部，行政区划隶属于乌兰木伦镇管辖。地理极值坐标（****国家大地坐标系）为：

东经：****°**'***"～****°**'***"

北纬：****°**'***"～****°**'***"

中心点直角坐标（****国家大地坐标系）：X：*****, Y：*****。

本矿交通运输条件以公路运输为主，主要外运公路有：包头～府谷公路，从井田东部通过，距矿井工业场地约**km；包府支线苏家梁～巴图塔公路在井田北部通过，距矿井工业场地约*km；阿镇～大柳塔公路从井田西南部通过，距矿井工业场地约*km。包神铁路从井田西南边缘通过，在巴图塔站设有煤炭集运站，矿井工业场地距该集装站约*km，有阿镇～新庙公路相接。矿井到主要城镇的距离为：康巴什**km，东胜**km，包头***km，薛家湾***km，陕西大柳塔**km，交通十分便利。具体详见交通位置图*-*。

图*-* 矿区交通位置图

二、周边矿山

本矿井周边有*个矿井。本矿北部为乌兰木伦煤矿，西北部为华能井煤矿，东部为朝阳煤矿，南部为伊旗考考赖沟煤矿，东南部为神木考考赖煤矿，周边煤矿均与本矿无矿权争议。

*、乌兰木伦煤矿：乌兰木伦煤矿位于石圪台煤矿北部。采矿许可证号：C*****，采矿权人为国家能源投资集团有限责任公司。矿区面积*.****km²，开采标高由****m至****m，设计生产规模***万 t/年，开采方式为地下开采。

*、华能井煤矿：华能井煤矿位于石圪台煤矿西部。采矿许可证号：C*****，采矿权人为伊金霍洛旗华能井煤矿有限公司。矿区面积*.***km²，开采标高由****m至****m，设计生产规模**万 t/年，开采方式为露天开采。

*、朝阳煤矿：朝阳煤矿位于石圪台煤矿东北部。采矿许可证号：C*****，采矿权人为伊金霍洛旗乌兰木伦朝阳煤矿。矿区面积*.***km²，开采标高由****m至****m，设计生产规模**万 t/年，开采方式为地下开采。

、神木考考赖沟煤矿：神木考考赖沟煤矿位于石圪台煤矿东南部，该矿划定矿区面积.****km²，露天开采。目前已闭坑。

*、伊旗乌兰木伦考考赖沟煤矿：伊旗乌兰木伦考考赖沟煤矿位于石圪台煤矿南部。采矿许可证号：C*****，采矿权人为伊旗乌兰木伦考考赖沟煤矿。矿区面积*.****km²，开采标高由****m至****m，设计生产规模**万 t/年，开采方式为露天开采。考考赖沟煤矿外排土场排放至本矿区内，占地面积*****m²，排弃标高为****m-****m，台阶高度**m，共*个台阶，排土场坡面角为**°。考考赖煤矿外排土场已停止排弃，边坡已整形设置沙障恢复植被，台阶平台已平整、覆土、恢复植被，全部由考考赖煤矿治理完成并验收，并与本

矿签署相关协议。

石圪台煤矿相邻矿山位置示意图见图*-*

表*-* 相邻矿山详细表

序号	矿山名称	开采矿种	矿区面积 (km ²)	生产能力 (万 t/年)	开采方式	方位	生产状态
*	乌兰木伦煤矿	煤	**.****	***	井工 开采	矿区北 侧	生产矿 山
*	华能井煤矿	煤	*.***	**	露天 开采	矿区西 侧	生产矿 山
*	朝阳煤矿	煤	*.***	**	井工 开采	矿区东 北侧	闭坑
*	神木考考赖沟煤矿	煤	*.*****	**	露天 开采	矿区东 南侧	闭坑
*	伊旗乌兰木伦考考赖沟 煤矿	煤	*.*****	**	露天 开采	矿区南 侧	闭坑

图*-* 石圪台煤矿采矿权与相邻矿区的相对位置关系图

三、周边道路

*、公路

(*) 阿新线

石圪台矿井工业场地东北侧紧邻阿勒腾席热镇～新庙二级公路。该路从矿区南段向西可通阿大公路。阿新线在矿区内长*.*km，路面宽*m。

(*) 包府支线

石圪台煤矿矿区北侧紧邻包府支线苏家梁～巴图塔公路。该路从矿区北段向东可通 S***包府公路。包府支线在矿区内长***m，路面宽**m。

*、铁路

包神铁路在井田西南边缘通过，包神铁路应东胜神府煤田建设而生，于****年开工建设，****年**月正式开通运营，是国家能源集团首

条铁路，与神朔铁路、朔黄铁路，组成中国第二条西煤东运重载铁路大通道，在中共十四大报告中被确立为中国四大跨世纪工程之一。截至****年*月*日，包神铁路万吨重载列车年内累计开行超万列，达*****列，其中神朔线安全开行达*****列，包神线安全开行达*****列，累计完成货运量近*****万 t。

照片*-* 包神铁路

四、周边城镇村庄分布情况

根据现场调查，石圪台煤矿矿区周围有柳塔村、乌兰木伦村、寸草塔村、石圪台村，其中柳塔村位于石圪台煤矿工业场地的西北侧约*.*km 处，乌兰木伦村位于石圪台煤矿工业场地的西北侧约*.*km 处，寸草塔村位于石圪台煤矿工业场地的西侧约*.*km 处，石圪台村位于石圪台煤矿工业场地的南侧约*.*km 处。

矿区范围内只有刘家庄村范围相对较大，房屋较多，其它只有零星散户，数量极少，初步设计对刘家庄村留设保护煤柱，其它零星散户按搬迁考虑。本矿已与伊金霍洛旗城镇土地管理局签订用地协议，共用地*****m²。

图*-* 石圪台煤矿周边村庄分布

第三节 矿山开采历史及现状

一、采矿权历史沿革

*、建设背景

****年内蒙古自治区地质局***队提交了《内蒙古东胜煤田准格尔召一新庙矿区巴图塔井田补勘地质报告》。石圪台矿区位于东胜煤田巴图塔井田的西南角。

*、矿山开采历史变化情况

石圪台煤矿为平峒式地下开采，始建于****年，次年正式投产。设

计生产能力为*万 t/年，实际生产能力为**万 t/年。开采*-*-*煤层。****年*月内蒙古自治区煤田地质局***勘探队提交了《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召—新庙矿区巴图塔井田石圪台煤矿煤炭资源储量核实报告》，该报告由原内蒙古自治区矿产资源储量评审中心于****年*月**日出具了评审意见（内国土资储评字（****）***号），并由原内蒙古自治区国土资源厅于****年*月**日予以备案（内国土资储备字（****）**号）。于****年*月**日取得采矿许可证（原采矿许可证号*****），设计生产能力**万 t/年，井田面积*.****km²，由*个拐点圈定，开采标高+****m~+***m，证载能力**万吨/年，有效期至****年*月**日。

****年*月，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字[****]**号”文对《内蒙古自治区乌兰煤炭集团有限责任公司石圪台煤矿改扩建初步设计说明书》予以批准。其主要内容为：可采煤层*、*、*煤组，矿井生产能力**万 t/年，采用斜井单水平开拓方式，主水平布置在*-*煤层，*煤组、*煤组设辅助水平；采用走向长壁垮落式采煤法，高档普采采煤工艺。

****年*月，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字[****]***号”文对《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿改扩建初步设计修改》予以批准。主要变更内容为：井田划分为三个开采水平，一水平开采*-*-*、*-*-*、*-*-*、*-*-*煤层；二水平开采*-*煤层；三水平开采*-*、*-*、*-*煤层。回采工作面采用走向长壁垮落式采煤法，综合机械化回采工艺。

****年**月由煤炭科学研究总院编制完成了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿生产能力核定报告》，****年*月，原内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字[****]***号”文对《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿生产能力核定报告书》予

以批复，批准石圪台煤矿生产能力由**万 t/年增至**万 t/年，自此石圪台煤矿正式以**万 t/年开始生产，采用斜井开拓方式。

****年*月由内蒙古煤炭科学研究有限责任公司编制《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计》，鄂尔多斯市煤炭局以“鄂煤局发[****]**号”文件对《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计》进行了批复，矿井设计生产能力为**万吨/年，开采*-*-*、*-*-*、*-*、*-*、*-*、*-*煤层。石圪台煤矿从****年*月*日至****年**月**日开采消耗储量***.**万 t。

****年*月，原伊金霍洛旗煤炭局以“伊煤发(****)***号”文对《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿二水平延深初步设计变更》予以批准。其主要变更内容为：矿井生产能力**万 t/年，采用综合机械化采煤工艺；矿井二水平延深开采下部*-*-*、*-*-*、*-*煤层。

****年**月，由于矿井现有采矿证证载生产能力与矿井实际生产能力不符，为换发证载**万吨/年的采矿证，鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿产资源开发利用方案》。****年**月**日内蒙古自治区地质调查研究院以内矿审【****】***号出具《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿产资源开发利用方案》审查意见书。

内蒙古自治区国土资源厅****年*月为石圪台煤矿颁发了采矿许可证（证号：C*****），采矿权人为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司，矿山名称为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万 t/年，矿区面积*.****km²，开采标高****m~***m，有效期为****年*月**日~****年*月**日。

二、矿山概述

由于矿井现有采矿证证载生产能力与矿井实际生产能力不符，为换发证载**万吨/年的采矿证，****年**月鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”），并以内矿审字（****）***号通过会议评审取得专家评审意见，煤矿情况简述如下：

煤矿矿区面积*.****km²，矿井原生产能力为**万 t，****年*月*日，内蒙古自治区煤炭工业局下发了《关于鄂尔多斯市乌兰煤炭集团有限责任公司石圪台煤矿生产能力核定报告的批复》（内煤局字（****）***号），批准石圪台煤矿核定生产能力为**万 t/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T****-****）附录 D.*矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“中型”。

*、工程概况

（*）资源储量

*）矿井地质资源量

据内蒙古荣通工程勘测有限责任公司****年*月提交的《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》，截止****年**月**日，保有资源量为****.**万 t。剩余保有资源量中，探明资源量****.**万 t，控制资源量***.**万 t，推断资源量****.**万 t。石圪台煤矿资源储量估算详见表*-*。

表*-* 截止****年**月**日石圪台煤矿资源储量估算统计表（单位：千 t）

煤层号	资源量 类型编 码	核实报告 查明资源 量	消耗资源量			保有资源量
			****年前 消耗资源量	****年消 耗资源量	截至****年 底累计消耗 资源量	
_-*	TM	****	****.*	*	****.*	****.*
	TD	****	****	*	****	****

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

*-*_*	TM	****	****.*	*	****.*	****.*
	TD	****	****	*	****	****
*-*_*	TM	***	***	*	***	***
	KZ	****	****.*	*	****.*	****.*
	TD	****	****.*	*	****.*	****.*
*-*_*	TD	****	*	*	*	****
_	TM	*****	****.*	***.*	****.*	****.*
	TD	****	*.*	*	*.*	****
_	TM	***	*	*	*	***
	KZ	****	*	*	*	****
	TD	****	*	*	*	****
_	TM	***	*	*	*	***
	KZ	****	*	*	*	****
	TD	***	*	*	*	***
_	TD	****	*	*	*	****
全井田	TM	*****	****.*	***.*	*****	*****
	KZ	****	****.*	*	****.*	****.*
	TD	*****	****.*	*	****.*	****.*
合计		*****	****.*	***.*	****.*	****.*

(*) 开采方式

根据《初步设计》，石圪台煤矿采用斜井多水平开拓方式，工业场地内布置三条井筒，即主斜井、副斜井和回风斜井。通过延深主、副斜井与*-*_*、*_*煤层运输、辅助运输大巷相连通构成矿井二水平主、辅运输系统；回风斜井通过回风联络巷、回风暗立井与*-*_*、*_*煤层回风大巷相连通，构成矿井二水平回风系统。

(*) 矿井设计生产能力

矿井设计生产能力与井田地质构造、水文地质条件、煤炭储量、煤层赋存条件、采煤机械化装备水平等诸多因素有关。按照国家产业政策，在条件许可的情况下，应以建设高产高效的大型矿井为主。目

前石圪台煤矿的采矿证证载能力为**万吨/年，矿井生产能力与证载能力保持一致，在分析矿井的资源条件，矿井的内、外部技术条件，以及目前国内装备水平，对**万吨/年生产能力方案进行论述。

（*）矿井服务年限

根据开发利用方案（****年编制），截至****年**月**日，石圪台煤矿剩余保有资源量为****.**万 t，扣除*-*-*、*-*-*煤层的次边际经济的资源储量（*S**、*S**）*.***** Mt 后，矿井剩余保有资源量为**.**Mt，矿井剩余设计可采储量**.** Mt。

矿井服务年限按下式计算

$$T=Z/（A\times K）$$

$$=**.**/（*.*\times *.*）=**.*a$$

式中：T——矿井服务年限，单位 a；

Z——设计可采储量，**.**Mt；

K——储量备用系数，取*.*；

A——矿井设计生产规模，取*.*M 吨/年。

经计算矿井开采服务年限为**.*a。

（*）矿井剩余服务年限

根据《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》，截止****年**月**日，剩余可采储量****.*万 t。根据矿山企业提供****年*月-*月底的开采量为**.**万 t，剩余可采储量****.**万 t。储量备用系数*.*，经计算矿井服务年限为**.*a。

（*）采矿许可证有效期限

石圪台煤矿采矿许可证有效期限自****年*月**日～****年*月**日。截至****年*月，采矿权剩余有效年限为**.*年。

（*）矿井工作制度

矿井设计年工作日为***d，井下采用“四、六”工作制，三班生产，一班检修，每天提煤时间**h。地面采用“三、八”工作制，两班生产，一班检修。

*、矿区范围及拐点坐标

根据内蒙古自治区自然资源厅于****年*月**日为矿山颁发的采矿许可证，证号 C*****，采矿权人为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司，矿山名称为鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万 t/年，矿区面积*.****km²，开采标高****m~***m，有效期为****年*月**日~****年*月**日。各区拐点坐标详见表*-*。

表*-* 石圪台煤矿采矿许可证范围拐点坐标表

序号	****年西安坐标系		****国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
*	*****. **	*****. **	*****. *****	*****. *****
开采面积：*.****km ² ，开采标高：从****m 至***m				

图*-* 申请开采区域与资源储量估算范围叠合图

*、矿井开拓方式

（*）井田开拓

采用斜井多水平开拓方式，利用工业场地及主斜井、副斜井和回风斜井。矿井通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式。

（*）大巷布置形式

根据井田煤层赋存条件和目前配备的采掘机械化水平，结合矿井已有开拓部署，开采*-*-*煤层时，*-*-*集中运输巷与*-*-*集中回风巷

沿方位角***°方向布置，间距为**m；主水平开采*-煤层时，三条主要开拓大巷在井田南部边界处沿方位角***°方向布置，*-运输大巷与*-辅运大巷间距***m，*-辅运大巷与*-回风大巷间距**m。

（*）盘区划分及开采顺序

根据《初步设计》和煤层赋存情况，井田内可采煤层划分为三个开采水平，已回采结束的*-和*-煤层划分为一水平；二水平布置在*-煤层，标高+****m，开采*-煤层，辅助水平设布置在*-煤层，水平标高为+****m，开采*-、*-煤层。三水平标高+****m，开采*-、*-和*-煤层。

矿井各煤层的开采均采用自上而下的开采顺序。

根据井田面积、煤层赋存特征及巷道布置方式，井田内二水平划分为三个盘区，每个煤层划分为一个盘区。

盘区的开采顺序基本遵循从近到远、盘区前进式的开采顺序，顺序为*-盘区→*-盘区。

盘区内工作面的开采顺序为由近及远，工作面内的开采顺序为后退式回采。（下图中的压覆量是指该范围内由于有地面建筑及地下输水管道存在，压覆了矿山资源量。）

图*- 石圪台煤矿二水平盘区*-煤层

图*- 石圪台煤矿二水平盘区*-煤层

图*- 石圪台煤矿三水平盘区*-煤层

图*- 石圪台煤矿三水平盘区*-煤层

图*- 石圪台煤矿三水平盘区*-煤层

图*-** 石圪台煤矿二水平盘区*-**煤层、*-**煤层开采巷道

(*) 井筒

工业场地工业场地主要包括主井生产区和副井辅助生产区，行政福利区利用原有的设施，占地面积*****m²，目前矿井采用斜立井综合开拓，工业场地内布置主斜井、副斜井、回风斜井三条井筒等，在回风井工业场地布置回风立井。

*) 主斜井

倾角**°，直墙半圆拱断面，原有井筒斜长***m，净宽为*.m，净高*.m，净断面**.*m²，表土段采用混凝土支护，支护厚度***mm；基岩段采用锚网喷支护，支护厚***mm；主斜井井筒延深斜长***m，净宽为*.m，净高*.m，净断面**.*m²，采用锚网喷支护，支护厚***mm。安设胶带输送机，设有台阶及扶手，敷设消防洒水管路、排水管路、灌浆管路、压风管路、动力电缆、通信电缆、照明电缆、安全监测监控电缆、人员定位传输电缆、工业视频监视光缆、火灾预报束管监测管线等，用于矿井煤炭提升，兼作进风井及安全出口。

*) 副斜井

倾角*°-°，井筒总斜长****m，行驶无轨胶轮车，敷设消防洒水管路、通信电缆、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。

副斜井支护方式分为两段，第一段为直墙半圆拱断面，斜长***m，净宽*.m，净高*.m，净断面积**.*m²，表土段采用混凝土支护，支护厚度***mm，基岩段采用锚网喷支护，支护厚***mm。第二段为三心拱断面，斜长***m，净宽*.m，净高*.m，净断面**.*m²，采用锚网喷支护，支护厚度***mm。

*) 回风斜井

倾角*°，直墙半圆拱断面，井筒斜长***m，净宽为*.m，净高*.m，

净断面 $^{*}m^{*}$ ，表土段采用混凝土支护，支护厚度 $^{*}mm$ ；基岩段采用锚网喷支护，支护厚 $^{*}mm$ 。井口设防爆门，地面设安全出口和风硐，担负矿井回风任务，并兼做安全出口。

*) 回风立井

井筒垂深 $^{*}m$ ，净直径 $^{*}m$ ，净断面 $^{*}m^{*}$ ；表土段采用钢筋混凝土砌碇支护，支护厚度 $^{*}mm$ ，基岩段采用钢筋混凝土砌碇支护，支护厚 $^{*}mm$ 。井筒内设有梯子间，担负 * 煤层回风任务，兼作安全出口。

*、开采计划

根据石圪台煤矿开发利用方案和矿山提供的近 * 年的开采计划资料，石圪台煤矿未来 * 年仅对二水平的 $^{*}-^{*}$ 、 $^{*}-^{*}$ 煤层进行开采，其中： $^{*}-^{*}$ 煤层开采工作面为 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$ ； $^{*}-^{*}$ 煤层开采工作面为 $^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}$ ；方案服务年限为 $^{*}^{*}$ 年，即 $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月 $\sim$ $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月，方案共分为 * 个阶段，分别为第一阶段（近期）： $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月 $\sim$ $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月，第二阶段（中期）： $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月 $\sim$ $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月，第三阶段（远期）： $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月 $\sim$ $^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月（包括治理复垦 * 年和管护期 * 年）。石圪台矿井本期预测开采面积为 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}hm^{*}$ （不包含与现状采空区、近期预测采空区、中期预测采空区重叠面积），各阶段预测开采面积分别为 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}hm^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}hm^{*}$ 、 $^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}hm^{*}$ 。

*、废弃物的排放及处置

(*) 固体废弃物处理

矿井在生产过程中产生的固体废弃物主要有煤矸石、污泥等。防治措施的主要出发点是合理处置、综合利用、加强管理，最大限度地减少固体废物带来的环境和生态问题。

*) 煤矸石处置

矿井日常矸石产生量为****t/a（***吨/月），矸石临时堆在储煤棚中，然后破碎集中外销。

*) 污泥

矿井水处理站煤泥脱水后全部掺入选煤厂煤泥中销售。

*) 锅炉灰渣

锅炉灰渣产生量为***.吨/年，锅炉灰渣主要用于井下巷道道路硬化和维修。

(*) 废水处理

矿井水处理措施及综合利用：

根据现状涌水量监测数据，石圪台煤矿矿井正常生产期间涌水量为****m³/d，矿井井下涌水量不大，因其成分简单，用泵抽水至地面，进入沉淀池过滤、消毒即可重复利用，用于工业生产用水、井下消防洒水等。

照片*-.* 矿井水处理站

表*-.* 石圪台煤矿各废弃物及废污水排放量及处置情况一览表

分类	名称	排放量	处 置 情 况
固体 废弃物	煤矸石	****t/a（***吨/月）	矸石破碎后混合破碎煤中销售。
	锅炉灰渣	***.吨/年	锅炉灰渣主要用于井下巷道道路硬化和维修。
	污泥	/	矿井水处理站煤泥脱水后全部掺入选煤厂煤泥中销售。
废污水	矿井 疏干水	正常涌水量****m ³ /d	处理达标后，用于井下消防洒水、道路洒水及绿化用水。

三、开采现状及平面布置

矿山现状已有工程单元分为矿区范围内和矿区范围外，其中矿区范围内包含工业场地、风井工业场地、考考赖净水厂、考考赖外排土场、矿区道路（内部道路）、采空塌陷区等。矿区范围外包含储煤棚、矿区道路（进厂道路）。储煤棚位于矿区的西南角，储煤棚的东北侧

为工业场地，工业场地东北侧约***m 为考考赖净水厂，考考赖外排土场位于矿区中部，风井工业场地位于矿区内部的东侧，采空塌陷区位于矿区范围内的北侧部分。现状矿山所有单元均正常运行。分布位置详见图*-*。

根据现场调查和收集资料，本矿改扩建后生产至今*-*、*-*煤层已经开采完毕，现状开采二水平的*-*、*-*煤层，分别布置***和***两个综采工作面进行配采，同时布置***运输顺槽、***运输顺槽、***回风顺槽、***回撤通道、***切眼等，井下采掘比*：*。

*、工业场地

工业场地位于矿区西南部边界处，占地面积*.****hm²，包括办公、生活区，辅助生产区。目前矿井采用斜井多水平开拓，工业场地内布置主斜井、副斜井、回风斜井三条井筒。工业场地周边矿区道路已建设完善，无新增建筑设施。

*）生产区

地面生产系统主要建筑物有：输煤走廊、封闭式储煤场（内含：卸料点、卸煤走廊、储煤场封闭结构）、上装车点走廊、转载点、转载点至装车点带式输送机走廊、装车点等建、构筑物、注浆站。

由主井井口开始依次布置为主井空气加热室、主井胶带机机头房、上筛分车间胶带输送机走廊、筛分车间、地面生产系统。其中产品煤运输靠近场区出入口处，对外运输便捷，对场地其它区域干扰较小。

①主斜井

主斜井井口坐标：X=*****.***，Y=*****.***，

$Z=+****. **$ ，井筒方位角 $\alpha=**.**^\circ$ 。井筒倾角 $**^\circ$ ，直墙半圆拱断面，上段井筒斜长 $***m$ ，净宽为 $**.m$ ，净高 $**.m$ ，净断面 $**.m^2$ 。

*) 辅助生产区

辅助设施设在工业场地中部，靠近辅运平硐井口。包括有主、副井空气加热室、锅炉房、空压机房、污水处理车间、配电室、综采设备检修车间及材料库等，呈带状分布。

①副斜井

副斜井井口坐标： $X=*****. **$ ， $Y=*****. **$ ， $Z=+****$ ，井筒方位角 $\alpha=**.**^\circ$ 。井筒倾角 $^\circ$ ，直墙半圆拱断面，斜长 $***m$ ，净宽 $**.m$ ，净高 $**.m$ ，净断面积 $**.m^2$ 。

二水平副暗斜井：井筒倾角 $^\circ$ ，三心拱形断面，斜长 $***m$ ，净宽 $**.m$ ，净高 $**.m$ ，净断面 $**.m^2$ ，采用锚网喷支护，支护厚度 $***mm$ ；敷设消防洒水管路、通信电缆、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。

②回风斜井

回风斜井：井口坐标： $X=*****. **$ ， $Y=*****. **$ ， $Z=+****. *$ ，井筒方位角 $\alpha=**^\circ$ ，倾角 $^\circ$ ，直墙半圆拱断面，井筒斜长 $***m$ ，净宽为 $**.m$ ，净高 $**.m$ ，净断面 $**.m^2$ 。

*) 生活办公区

主要有办公楼、食堂、宿舍楼、浴室等。本区域位于工业场地东北部，远离主井生产系统，位于主导风向的上风向，在一定程度上避免了污染和干扰。生活办公区部分场地进行了硬化和绿化。

经过向矿方咨询及查阅资料核实，该区域为永久用地，待开采结束后继续作为生活区使用，国有土地使用证见附件。工业广场建设布局见照片 $*-*-*$ 。

照片*-* 工业场地建设布局

照片*-* 办公楼

照片*-* 注浆站

*、储煤棚

储煤棚位于矿区范围外西侧，占地面积*.****hm²，包括胶带输送机栈桥、筛分站、块煤和末煤胶带输送机栈桥、洗煤厂及矸石临时堆放场，场地周围设置防风沙障。

矸石临时堆放场位于储煤棚界内北侧，主要用于临时堆放生产过程中的煤矸石（每个月产生矸石约***t），洗选后的矸石外售。

洗煤厂位于储煤棚界内的北侧。

照片*-* 储煤棚

照片*-* 洗煤厂

*、风井工业场地

根据现场调查，现状条件下风井工业场地位于本矿区范围内东部，占地面积为*.****hm²，主要是风井的相关基础设施场地。该区域已征地，并已办理相关用地手续（见附件）。该区域北侧有损毁区域，包在预测塌陷区内修复。

*、考考赖净水厂

根据现场调查，现状条件下考考赖净水厂位于本矿区范围内工业场地东侧，占地面积为*.****hm²，该区域已征地，并已办理相关用地手续。

考考赖净水厂隶属于伊金霍洛旗上善供水有限责任公司乌兰木伦镇分公司，该公司成立于****年*月，承担着矿区生产生活供、用电管理及生产生活用水供应、污水处理、供暖和相关线路、管网维护

等任务。基层有考考赖净水厂（内蒙片）、哈拉沟净水厂（陕西片）、活鸡兔井下水处理厂、大柳树塔生活污水处理厂、黑炭沟生活污水处理厂、补连塔井下水处理厂、上湾矿井下水处理厂等。

伊金霍洛旗上善供水有限责任公司乌兰木伦镇分公司考考赖净水厂，该工程由北京有色冶金设计总院勘察院设计，设计净化及供水规模 $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。工程****年*月动工兴建，于****年**月建成投产，总投资*****万元。工程是由水源除砂、水质净化及供水三部分组成。设计取水水源为考考赖沟地表水和公捏尔盖沟水库地表水。****年*月，鄂尔多斯市水务局为其颁发取水许可证“取水（蒙）鄂字[****]第***号”、“取水（蒙）鄂字[****]第***号”，有效期限：自****年*月*日至****年*月*日。****年**月**日，鄂尔多斯市水务局出具《关于考考赖沟和公捏尔盖沟水源地取水许可证不予延续发放的函》，明确不再延续发放上述两水源地的取水许可证。为此，考考赖净水厂取水水源调整为乌兰木伦矿井下疏干排水。经与矿山企业沟通，该处区域压覆了石圪台煤矿的储量，在后期石圪台煤矿开采过程中，由于重复采动的原因，可能导致出现地裂缝等问题，以上问题均由石圪台煤矿进行修复治理。

*、考考赖煤矿外排土场

根据现场调查及考考赖煤矿提供资料确定，现状条件下考考赖煤矿外排土场根据其开发利用方案设计堆放于本矿区范围内，双方已签署外排协议，该处区域在****年*月**日由伊金霍洛旗乌兰木伦考考赖沟煤矿和鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿签订了土地使用协议（见附件）。在****年**月*日由伊金霍洛旗乌兰木伦考考赖沟煤矿和伊金霍洛旗国营霍洛林场签订林地征占用合同（见附件）。

排土场大部分范围占压了现有的采空区地面的面积，占地面积 $^{**}.^{****}\text{hm}^2$ ，排弃标高为 $^{****}\text{m}$ - $^{****}\text{m}$ ，台阶高度 $^{**}\text{m}$ ，共 * 个台阶，排土台阶工作坡面角 $^{**}^\circ$ ，最高排弃高度为 $^{****}\text{m}$ 水平，最终边坡角为 $^{**}^\circ$ 。考考赖煤矿外排土场已停止排弃，已由考考赖煤矿治理完成并验收， **** 年 ** 月 * 日取得伊金霍洛旗自然资源局关于伊金霍洛旗乌兰木伦考考赖沟煤矿采空区灾害综合治理项目临时用地复垦验收结果的通知（伊自然资发【 **** 】 ** 号）（见附件）。

经与矿山企业沟通，该处区域压覆了石圪台煤矿的储量，在后期石圪台煤矿开采过程中，由于重复采动的原因，可能导致已经治理验收的考考赖煤矿外排土场出现塌陷坑、地裂缝以及植被损毁等问题，以上问题均由石圪台煤矿进行修复和后期植被管护。

石圪台煤矿矿区总平面布置与现状概况详见图 $^{*-**}$ 。

图 $^{*-**}$ 矿区现状总平面布置及已形成采空区范围（包含已验收范围）示意图

* 、矿区道路

该路段起于阿新线，向西北转向与储煤棚相连，为进出矿区及工业场地外围连接路，总长度约 $^{***}\text{m}$ ，行车速度为 $^{**}\text{km/h}$ ，路面宽 $^{*}.\text{m}$ ，路面采用沥青混凝土结构。

照片 $^{*-**}$ 矿区道路

* 、采空塌陷区

采空塌陷区包括已验收采空区和现状采空区，分述如下：

（*）开采形成的采空区范围

石圪台煤矿经过多年对 $^{*-**}$ 、 $^{*-**}$ 、 $^{*-**}$ 、 $^{*-**}$ 号煤层的开采，截至 **** 年 * 月底，采煤已形成的采空区面积约为 $^{***}.^{****}\text{m}^2$ 。煤矿现状破坏区共包括：采空区（塌陷坑、地裂缝）、储煤棚、工业场地和

矿区道路。*-*-*、*-*-*煤层形成的采空塌陷区目前已经治理完成并已验收。现状条件下****、****、*****、*****、*****工作面采空区主要形成地裂缝带，一般裂缝发育宽度为*-**cm，间距*-*m，单条裂缝长**-*m，裂缝离层错动台阶落差一般**-*cm。在地形坡度较缓的地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为*-*cm，局部可达**cm，无错动台阶发育。

图*-** 石圪台煤矿附近公路、铁路分布图

图*-** 石圪台煤矿 *-**-* 煤采空区分布图

图 *-** 石圪台煤矿 *-**-* 煤采空区分布图

图 *-** 石圪台煤矿 *-**-* 煤采空区分布图

图*-** 石圪台煤矿矿区现状已形成的采空区范围（包含已验收范围）

（*）已验收采空区

*）****年验收情况（*-**-*煤层、*-**-*煤层）

矿山企业于****年*月向当地主管部门提出验收申请，对****年*月～****年*月《鄂尔多斯市乌兰煤炭集团有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》的矿山地质环境分期治理工作进行实地验收。****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局组织有关专家对已治理区域进行现场验收，验收总面积为*.****km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

经现场调查，该矿定期对采空区进行巡查，未发现塌陷坑和地裂缝，未对原有植被造成破坏。煤矿工业广场已硬化、周边道路已绿化。

*）****年验收情况（*-**-*煤层）

****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家，会同地质科和伊金霍洛旗国土资源局有关人员，根据《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山环境保护与综合治理方案》和《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》，结合矿山开采实际和地质环境现状，对石圪台煤矿****年*月至****年*月（第二期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，验收总面积为*.****km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

实施的主要措施如下：

该矿第二期申请验收治理范围为*****、*****、*****、*****综采工作面沉降区。该矿定期对采空塌陷区进行巡查，验收范围内上方竖立了警示牌。

①验收范围内共计设置了**个监测点，其中*****工作面地表设置了*个监测点，*****工作面地表设置了**个监测点，*****工作面地表设置了*个监测点，*****工作面地表设置了*个监测点，每月对监测点进行记录，取得了大量地面变形原始数据，掌握了地表变形规律，为矿山地质环境保护与恢复治理提供了技术支持。

②该矿已对地裂缝进行回填，回填工程量****m³，绿化面积****m²。投入治理资金**万元。

③该矿未设置排矸场，产生的矸石少部分回填井下巷道，其余外销。

*) *****年验收情况（*-*-*煤层）

*****年*月**日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家，根据《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》和年度治理计划，结合矿山治理实际情况，对鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿*****年*月-*****年**月（第三期）矿山地质环境治理工程进行实地验收，验收总面积为*.******km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

石圪台煤矿本期（三期，****.*-****.*）完成的综采塌陷区治理面积共***.******hm²，其中*-*-*煤层*****、*****、*****工作面与考考赖沟外排土场重叠**.******hm²，此范围已于*****年**月由该矿完成治理并验收，故本次申请验收面积为***.******hm²，具体包括：*-

*-*煤层*****、*****工作面采空区**.****hm²，*****、*****、*****工作面除排土场压覆范围之外的采空区*.****hm²，*-*-*煤层*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****（部分）工作面采空区***.****hm²。

综上，第三期验收范围共计***.****hm²（包括重复治理区），其中*-*-*煤与*-*-*煤回采后重复治理**.****hm²，故申请验收范围投影面积为***.****hm²，共分为*个区块。

照片*-* 已验收地裂缝

（*）现状采空区（****年*月～****年**月）

根据现场调查和收集资料，现状采空区总面积**.****hm²（未治理验收范围）。现状采空区主要涉及的煤层为*-*、*-*-*煤层，是煤矿截止到****年**月地下开采所形成的采空塌陷区。

现状条件下，该区存在地面塌陷、地裂缝等地质灾害，经现场踏勘，未发现塌陷坑，地裂缝宽度一般为*.*~*.*m，长度在**~**m之间，可见深度为*.*~*.*m。主要分布在矿区现状采空区边缘地带，地裂缝呈带状分布，锯齿状折线延伸。现状地面塌陷、地裂缝见照片*-*。

图*-** 石圪台煤矿现状工程单元、采空区（已验收、未验收）及周边道路、铁路分布图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

本区气候属于半干旱，半沙漠的高原大陆性气候，冬季严寒，夏季炎热，春季多风，秋季凉爽，全年少雨，昼夜温差大，无霜期短。降雨量多集中于每年*、*、*三个月，年降雨量为***.*~***.*mm，多年平均降水量为***.*mm，年蒸发量为****.*~****.*mm，是降水量的*~*倍。气温最高为**.*°C（****年*月**日），最低为-**.*°C（****年**月**日），年平均气温为*.*°C。春冬两季风力较大，一般在*级以上，最大风力可达**级，年平均风速*.*m/s，风向多为西北风。冰冻期较长，最长冻土天数为***天（****年）最大冻土深度为*.*m（****年*月*日）。

二、水文

本区位于乌兰木伦河、束会川两河分水岭西侧，紧靠乌兰木伦河，为半干旱、半沙漠地区。地形东北高，西南低，植被稀少。附近最大的地表水为乌兰木伦河，长年有水，水量随季节变化较大。区内最大河谷为考考赖沟，发源于勘查区东北部龙王庙滩，经矿区东南边缘流向区外，汇入乌兰木伦河。

区内地表水系较发育，主要河流为位于矿区西部的乌兰木伦河及位于矿区北部的乌兰木伦河支流～考考赖沟，乌兰木伦河发源于鄂尔多斯市巴定沟，流经康巴什区、伊金霍洛旗，于陕西省神木县汇入黄河，全长***公里，流域面积****平方公里，内蒙古境内长***公里，流域面积****平方公里，为常年径流，年平均流量为*.*亿 m³，据黄河水利委员会所设王道恒塔水文站历年观测成果，该河最大洪流量为****m³/s（****.*），贫水期流量一般为*.*m³/s。考考赖沟发源于

工作区中北部，呈东北～西南走向，全长约*公里，至矿区东南角流入乌兰木伦河，该溪为常年性地表径流，流量一般为*.*m³/s，雨季有所加大，是神东煤炭公司的供水水源地。

照片*-* 乌兰木伦河

图*-* 矿井区域地表水系图

三、地形地貌

*、地形

矿区位于鄂尔多斯高原北部，根据矿区近期遥感图，区内地形总体趋势是东北高，西南低，一般地表海拔标高在****m～****m之间，高差为***m。最高处位于矿区东北部，海拔高程****m；最低处位于矿区西南部工业场地附近，海拔高程****m；最大高差***m。现状矿区中部有人工堆积的排土场，排土场顶部平台标高为****m。

图*-* 矿区高程图（由比例尺*:****地形图绘制）

*、地貌

根据矿区近期遥感图以及现场调查，石圪台矿区以风积沙漠地貌为主，呈波状起伏，微地貌形态有新月形沙丘、沙垄等，流水地貌分布在井田西部的乌兰木伦河，河流两侧可见I、II、III级阶地，第四系萨拉乌素组湖积地层多为风蚀地貌。（见照片*-*）。

照片*-* 矿区地貌

照片*-* 流水地貌

图*-.* 矿区遥感影像图（****年*月）

四、植被

根据相关资料和现场调查，矿区主要植被类型为干草原类草场，主要建群植物有：达乌里胡枝子、本氏针茅、沙蒿等。植被覆盖度**~**%左右，草群高度*~*cm；人工植被主要以杨树、旱柳、红柳、云杉、油松、樟子松、柠条、沙棘为主。经过长期的自然选择和人工栽培，上述物种在当地均长势良好。矿区植被见照片*-.*。矿区内无国家重点保护珍稀植物物种。

照片*-.* 矿区植被

五、土壤

该区域受地形、地貌、成土母质、植被及人为活动的影响，分布有地带性土壤—灰漠土、棕钙土、栗钙土、隐域性地带性土壤—风沙土等四个土类，矿区第四系风积砂分布广泛。表土层厚**~**cm，土质为沙壤土、结构呈粒状或弱团块状。矿区土壤剖面见照片*-.*。

（*）农用地

根据土壤样品检测结果统计，pH 值为*.*，有机质**.*g/kg、全氮***mg/kg、有效磷*.*mg/kg、速效钾***mg/kg、水溶性盐总量*.*g/kg。土体厚度**~**cm，腐殖质层厚度**~**cm。

（*）采矿用地

根据土壤样品检测结果以及相关数据，采矿用地土壤样品检测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB*****-****）表*建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）的要求，所有检测项目均未超标。土壤 pH 值*.*~*.*，砷*.*~*.*mg/kg，镉*.*~*.*mg/kg，铬<*.*mg/kg，铜**~**mg/kg，锌**.*~**.*mg/kg，铅**.*~**.*mg/kg，汞*.*~*.*mg/kg，镍

~mg/kg。

照片*-* 土壤剖面

六、地下水

（*）地下水类型及特征

根据区内地下水的含水介质、水力特征及赋存条件的不同，将矿区地下水类型划分为*大类，即松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙水含水层。

*）松散岩类孔隙水

全新统风积沙（ Q_{col}^{*} ）A 含水层

区内广泛分布，常形成沙漠地形，钻孔揭露厚度*~**m，平均为**m。该层未胶结，渗透性强，可直接接受大气降水的渗入，起到了维持补给地下水的的作用。该层在地形低洼处含有少量地下水，多为透水不含水层。

*）基岩裂隙水

该层在区内大范围分布，为主要含水层，单位涌水量*~**/s.m，渗透系数*~**m/d，水位标高为*~**m。含水层厚度*~**m，平均厚度*~**m。溶解性总固体小于*g/ml，水化学类型为 $HCO-Ca$ 型水。

（*）地下水补给、径流和排泄条件

*）松散岩类孔隙水

矿区内松散层潜水主要接受大气降水的垂直渗入补给，其次接受区外上游潜水的径流补给。该区降水量稀少，潜水接受大气降水补给量有限，其补给源主要为上游潜水的径流补给。潜水一般沿河流流向径流，即由东向西径流。潜水的排泄方式有：沿河流流向的径流排泄、强烈的蒸发排泄以及向深部承压水的渗入排泄。

*) 基岩裂隙水

矿区松散岩类孔隙潜水主要接受区外地下水的侧向径流补给, 次为上部潜水的渗入补给, 承压水一般沿地层走向即西北方向径流。承压水仍以侧向径流排泄为主, 次为人工开采排泄。

第二节 社会经济概况

一、伊金霍洛旗社会经济

石圪台煤矿行政区划属于伊金霍洛旗管辖, 伊金霍洛旗地处鄂尔多斯高原东南部、毛乌素沙地东北边缘, 东与准格尔旗相邻, 西与乌审旗接壤, 南与陕西省榆林市神木县交界, 北与鄂尔多斯市府所在地康巴什新区相邻。总面积****平方公里, 辖*个镇, ***个行政村。包括阿勒腾席热镇、乌兰木伦镇、伊金霍洛镇、札萨克镇、纳林陶亥镇、红庆河镇、苏布尔嘎镇。截止到****年年末, 伊金霍洛旗常住人口为**.**万人, 比****年末增加*.**万人, 增长*.*%。其中, 城镇常住人口为**.**万人, 比****年末增加*.**万人; 乡村常住人口为*.**万人, 比****年末减少*.**万人。常住人口城镇化率为**.**%, 比****年提高*.**个百分点。

****年全旗实现地区生产总值****.*亿元, 按不变价格计算, 同比增长*.*%。分产业看, 第一产业实现增加值**.*亿元, 同比增长*.*%; 第二产业实现增加值****.*亿元, 同比增长**.*%; 第三产业实现增加值***.*亿元, 同比增长*.*%。

****年, 全旗规模以上工业增加值同比增长**.*%, 连续**个月保持正增长态势, 位居全市第二位, 高于全市*.*个百分点。能源生产保供有序。规模以上工业企业生产原煤*.*亿吨, 同比增长*.*%; 发电量***.*亿千瓦时, 同比增长**.*%; 油品产量**.*万 t, 同比增长*.*%; 液化天然气产量***.*万 t, 同比下降*.*%。新能源产业贡献突出。

二、乌兰木伦镇社会经济

乌兰木伦镇，地处鄂尔多斯市伊金霍洛旗东南部，与陕西省大柳塔镇隔河相望。全镇总面积***km²，建城区面积*km²，辖**个行政村，***个村民小组，**个居委会。全镇常住人口*.*万人，户籍人口*.*万人。

****年全镇完成全口径税收收入***.***亿元，占全旗的**.**%，一般公共预算收入**.**亿元，占全旗的**.**%，镇本级完成收入*.*亿元（镇本级产生旗级一般公共预算收入的*%留成计算）；全镇**个村经营性收入达*.*亿元（其中千万元以上*个，百万元以上*个，其余村均达到**万元以上），纯收入达*.*亿元。****年*月获批全国经济发达镇行政管理体制改革试点镇。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层

东胜煤田地层区划属于华北地层区，鄂尔多斯地层分区，煤田内大部被风积沙及黄土覆盖，基岩仅在沟谷两侧以及凸起处出露，依据区域地质资料可知，区内地层由老至新有：上三迭统延长组（T*Y）、中下侏罗统延安组（J*₂y）、中侏罗统直罗组（J*Z）、中侏罗统安定组（J*a）、上侏罗—下白垩统志丹群（J*~K*zh）、新近系（N*）及第四系（Q）。详见东胜煤田区域地层表见表*-*。

表*-* 东胜煤田地层一览表

地 层 单 位		厚度（M） 最小~最大 平均	岩 性
第四系 Q	全新统 Q*	$\frac{*~**.**}{**.*}$	主要由风积砂层、残坡积层，次为河流冲积、洪积层。风积砂成份以细粒石英为主，河流冲积层岩性为砂、粉砂或砾石，洪积层以砂、砾石为主。
	更新统 Q*		底部为马兰黄土，岩性为淡黄色亚砂土，柱状节理发育，含钙质结核。不整合于老地层之上
新近系	上新统 N*	$\frac{*~**.**}{*.*}$	上部为粉红色砂质粘土、亚砂土，下部为灰色、桔黄、棕红色砾岩夹棕红、棕黄色砂岩，分选及滚圆度差，呈半胶结状态，松散。不整合于老地层之上
上侏罗~下白垩统 J*~K*zh		$\frac{**.*~***.**}{**.*}$	上部以砖红、粉红及灰绿色的细、粉砂岩为主，局部含砾，泥质胶结，较疏松，具大型斜层理。下部为紫红、桔黄色的杂色砾岩及含砾粗砂岩互层，夹粉砂岩，砾石以花岗岩、花岗片麻岩、石英岩等组成。分选差，磨圆中等，泥质胶结，较疏松。与下伏地层呈不整合接触。
中侏罗统 J*	安定组 J*a	$\frac{**.*~**.*}{**.*}$	为一套紫红、砖红、黄棕色中、细粒砂岩，中夹灰紫色砂质泥岩。底部为浅黄色，向上变为浅紫色的巨厚层状砂岩。与下伏地层呈假整合接触
	直罗组 J*Z	$\frac{**.*~***.**}{**.*}$	上部为一套杂色的细、中粒砂岩，颜色为灰白、灰黄、灰蓝、灰绿、灰紫色等，泥质或粘土质胶结。底部为厚层状的灰黄色中粗粒砂岩，局部相变为砂质泥岩。含较多铁质、泥质结核。底部局部含*号煤层。与下伏地层呈假整合接触
中下侏罗统 延	上岩段 J* ₂ y*	$\frac{**.*~**.*}{**.*}$	上部主要由灰白色中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及*号煤组成。底部为灰白、黄绿色细、粉砂岩及泥岩，具小型波状层理及水平层理。
	中岩段 J* ₂ y*	$\frac{**.*~**.*}{**.*}$	主要由灰—深灰色粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩和*、*号煤组成。底部为厚层状灰白色中、细粒砂岩，具波状层理、楔状交错层理和水平层理。

地 层 单 位		厚度 (M) 最小~最大 平均	岩 性
安组 J ₂ y	下岩段 J ₂ -y [*]	$\frac{**.**~**.**}{**.**}$	主要为灰、灰白色细砂岩、粉砂岩及灰黑色、黑色泥岩、砂质泥岩、煤组成。含*、*号煤组。底部为灰色~灰白色的细中粒砂岩，局部相变为粗砂岩或砾岩，发育大型槽状交错层理。与下伏地层呈假整合接触
上三迭统 T ₃ y		>***.**	由灰绿色、灰白色细、中粒石英砂岩组成，含较多云母及少量的暗色矿物，粘土质胶结，局部地段顶部有明显的风化壳产物。

(二) 矿区地层

井田内全部被第四系风积砂与黄土覆盖，没有基岩出露，据钻孔揭露资料，矿区内地层由老至新叙述如下：

*、三迭系上统延长组：（T₃Y）

岩性为灰绿、灰白色粗~中粒石英砂岩，含较多的云母及少量的暗色矿物，中上部夹煤线或油页岩，该组地层为煤系地层的沉积基底，钻孔揭露厚度为*.**~**.**m，平均**.**m。

*、侏罗系中下统延安组（J₂-Y）

该组为本区的含煤地层，岩性为青灰色、灰黑色泥质粉砂岩、粉砂质泥岩及灰白色、浅灰色各粒级砂岩与煤组成，该组地层的上部含煤性较好，发育的煤层厚度大，层位稳定，该组地层厚度为***.**~***.**m，平均厚度为***.**m，全区发育，与下伏地层呈假整合接触。

*、第四系全新统（Q₄）

矿区内广泛分布，不整合于老地层之上，底部为更新统马兰组（Q_{4m}）黄土，岩性为淡黄色亚砂土，柱状节理发育，含钙质结核；下部为更新统淤积层，岩性为砂、粉砂及黑色土壤层，局部赋存；上部为全新统风积砂（Q_{4col}），覆盖整个勘查区，据钻孔揭露，厚度为*.**~**.**m 不等，平均厚度为**.**m。

表*-* 地层厚度统计表

地 层 单 位		地层厚度（米）			与下伏 地层接 触关系
		最大	最小	平均	
第四系全新 (Q*)		***.	*.	***.	不整合
侏罗系中下统延 安组 (J*~* _y)	第五段 (J*~ * _y *)	***.	*.	***.	整合
	第四段 (J*~ * _y *)	***.	***.	***.	整合
	第三段 (J*~ * _y *)	***.	***.	***.	整合
	第二段 (J*~ * _y *)	***.	***.	***.	整合
	第一段 (J*~ * _y *)	***.	*.	***.	假整合
	延安组 (J*~ * _y *)	***.	***.	***.	
三叠系上统延长 组 (T* _y)	揭露厚度	***.	*.	***.	

二、地质构造

*、区域地质构造

东胜煤田地处鄂尔多斯台向斜的东北缘，位于次级构造单元—东胜隆起之东部。基本构造形态表现为一向南西倾斜的单斜构造，倾角为*°~*°，倾向南西，无大的断裂构造和褶皱，仅沿地层走向和倾向有宽缓的波状起伏，未见岩浆侵入。

*、矿区地质构造

石圪台煤矿基本构造形态与东胜煤田整体构造形态相一致，为一向南西倾斜的单斜构造，地层倾角*~*°。褶皱与断层均不发育，具有宽缓的波状起伏，无岩浆活动，井田地质构造复杂程度属简单类型。

*、区域地壳稳定性

依据《中国地震动参数区划图》(GB *****/XG*-***** (****年*月**日实施)，本区地震动峰值加速度为*.*，对照《中国地震烈

度区划图》（****），地震烈度为*°，为弱震预测区，近年来未发生过破坏性地震。区内暂无泥石流、滑坡及地面塌陷等不良地质灾害现象发生。

三、矿区水文地质

*、地下水类型及特征

根据区内地下水的含水介质、水力特征及赋存条件的不同，将矿区地下水类型划分为*大类，即松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙水含水层。

（*）松散岩类孔隙水

全新统风积沙（ Q^{col} ）A 含水层

区内广泛分布，常形成沙漠地形，钻孔揭露厚度*.*~*.*m，平均为*.*m。该层未胶结，渗透性强，可直接接受大气降水的渗入，起到了维持补给地下水的的作用。该层在地形低洼处含有少量地下水，多为透水不含水层。

（*）基岩裂隙水

该层在区内大范围分布，为主要含水层，单位涌水量*./s.m，渗透系数*./m/d，水位标高为*.*~*.*m。含水层厚度*.*~*.*m，平均厚度*.*~*.*m。溶解性总固体小于*g/ml，水化学类型为 $HCO-Ca$ 型水。

*、地下水补给、径流和排泄条件

（*）松散岩类孔隙水

矿区内松散层潜水主要接受大气降水的垂直渗入补给，其次接受区外上游潜水的径流补给。潜水一般沿河流流向径流，即由东向西径

流。潜水的排泄方式有：沿河流流向的径流排泄、强烈的蒸发排泄以及向深部承压水的渗入排泄。

（*）基岩裂隙水

矿区松散岩类孔隙潜水主要接受区外地下水的侧向径流补给，次为上部潜水的渗入补给，承压水一般沿地层走向即西北方向径流。承压水仍以侧向径流排泄为主，次为人工开采排泄。

*、矿区水文地质勘探类型

区内完全被第四系风积沙掩盖，易接受大气降水补给，且渗透性好，为一透水沙层。下伏地层可直接接受第四系沙层的渗透补给，因此，矿床以孔隙水、孔隙～裂隙水充水为主，孔隙～裂隙水具有较高的水头压力，单位涌水量均小于 $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，地表无大的水体及建筑，但各抽水段地质构造简单，无大的断层及裂隙带，矿井疏干排水不会引起地表变形。因此，井田水文地质条件简单。但考虑到考考赖沟水源地保护、矿体位于侵蚀基准面以下等因素。该区水文地质类型应属第一～第二类，第二型，属于水文地质条件中等矿区。

*、矿床充水因素分析

矿坑充水是影响矿井正常开采的主要因素，矿坑充水条件可以综合为两方面，即充水途径和充水水源。只有二者有机的结合起来，才能形成矿坑水。

（*）充水途径

本区地质构造简单，基本表现为平缓的单斜构造形态，未发现大的断层及裂隙带，地表大面积被第四系风积沙掩盖。因此，本区充水途径浅部主要以顺岩层孔隙、裂隙渗透为主，深部则以沿地层层面及岩层的孔隙、裂隙侧向迳流为主。

另外，煤层开采后，可使采空区产生顶板冒落，形成冒落裂隙带向矿坑充水。

（*）充水水源

区内可构成矿坑充水的水源主要有大气降水、地表水及地下水。

①大气降水充水因素分析

据伊金霍洛旗气象资料，该区年降水量为***.*~***.*mm，平均***.*mm，降水多集中在每年的*、*、*三个月。由于勘查区全部被第四系风积沙掩盖，可直接接受大气降水的渗入（经验数据：渗入量约占降水量的*%左右）起到收集大气降水的作用，也起了维持补给地下水的的作用。大气降水在该层滞留后经基岩风化裂隙和岩层层面缓慢渗入，补给下伏充水含水层，即发生间接补给。

本区受大气降水影响的主要是*-*煤组，由于局部煤层顶板薄，大气降水可直接通过第四系沙层直接或间接渗入煤层中，使矿坑充水。

②地表水充水因素分析

区内主要地表水为考考赖沟，发源于核实区东北部龙王庙滩，长年有水，下游沟口实测流量***~***L/s，沟两侧堆积有较厚的第四系风积沙，从现有资料分析，在矿体未来开采时，地表水主要以地表迳流排泄于区外，渗入地下很少。只有在煤层顶板较薄处开采时，由于开采时的振动和采空后产生的冒落带，可使地表水沟通，造成矿坑充水。本区*-*煤组局部地段顶板较薄，开采时应避开这些地段，或采取有效防护措施，避免事故发生。

③地下水充水因素分析

矿井开采方式为井下开采，故地下水是矿坑涌水主要的直接充水水源之一。区内*-*煤组以上基岩因受剥蚀，局部较薄，有利于大气降水的直接或间接渗透补给，易形成地下潜水，在*-*煤组埋藏较浅处，在开采时潜水为主要充水水源。*-*煤及以下煤组顶底板大部都有较稳定的隔水层，地下水类型为承压水。根据抽水试验结果得知：该段水量较小，地下水充水来源主要以侧向迳流补给为主，对矿坑充水影响较小。

四、工程地质

*、岩土体类型及特征

根据矿区出露的地层及钻孔揭露岩层的岩性特征、岩石物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将矿区岩土体类型划分为半坚硬～坚硬岩石和黄土两种类型。

①半坚硬～坚硬岩

本矿各可采煤层的顶板为泥岩类，次为粉砂岩类，局部为砂岩类。岩石的 RQD 值一般为**%左右，区内岩层均属岩石质量中等～好的，完整程度中等～较完整岩层。据储量核实报告岩石物理力学性质试验结果，泥岩类自然状态下抗压强度*.*～**.*MPa，吸水状态下强度降低为*.*～**.*Mpa，软化系数*.*～*.*，属于自然状态下为中等完整、中等坚固岩层，遇水后强度稍有降低的岩层；砂岩类抗压强度*.*～**.*MPa，属于中等坚固、中等完整岩层；粉砂岩类抗压强度*.*～**.*MPa，属于中等完整、中等坚固岩层，遇水后强度稍有降低。

②黄土

矿区内全部被第四系风积砂与黄土覆盖，底部为更新统马兰组（Q_m）黄土，岩性为淡黄色亚砂土，柱状节理发育，含钙质结核；据钻孔揭露，厚度为*.*～**.*m 不等，平均厚度为**.*m。天然含水量*.*～*.*%，具湿陷性，含钙质结核，具柱状层理，承载力特征值***～***KPa。其工程地质条件一般。

③风积沙

下部为更新统淤积层，岩性为砂、粉砂及黑色土壤层，局部赋存；上部为全新统风积砂（Q_{col}），覆盖整个勘查区，颗粒均匀、黏粒匮乏，整体松散，无胶结结构；透水性强，保水能力差，承载力特征值***～***KPa。其工程地质条件一般。

*、工程地质勘探类型

该区煤层顶、底板均为侏罗系碎屑岩类岩层，断裂不发育，煤层间有贫水砂岩分布。上部煤层开采后，局部地段冒落带直接切入第四系，可引起地表塌陷或开裂，水沙可溃入矿井。因此，勘探类型为第三类中等型。

五、矿体地质特征

*、含煤地层

区内含煤地层为侏罗系中、下统延安组(J₂₋₃Y)，平均厚度为***.***米，据岩性、岩相组合特征及含煤性分析，将该组地层在区域地层划分为*个岩段的基础上，进一步细化为*个岩段，现自下而上分述如下。

(*) 一岩段 (J₂₋₃Y^{*})

位于延安组下部，由煤系地层底界至*煤组顶界，含*号煤组，本段含煤*~*层，其中可以对比成层的为*层，即：*-*、*-*、*-*煤层。下部以灰色~灰白色砂岩为主，局部含细砾或相变为泥质粉砂岩。上部为灰色泥质粉砂岩，局部夹砂岩透镜体，含植物化石，沉积基底不平，厚度变化较大，厚度为*.***~*.***米，平均为*.***米，与下伏地层呈整合接触。

(*) 二岩段 (J₂₋₃Y^{*})

位于延安组中下部，从*煤组顶界到*煤组顶界，含*煤组。本段含煤*~*层，一般为*层，其中可以对比成层的为*层。可分为*-*-*、*-*-*、*-*煤层，仅*-*煤层为零星可采的不稳定煤层，其它均为不可采煤层。下部以灰~灰白色细粒砂岩为主，局部相变为粉砂质泥岩，夹有砂岩透镜体，上部以粉砂质泥岩为主，夹各粒级砂岩小透镜体，含有植物化石，该段厚度为*.***~*.***米，平均为*.***米，与下伏地层呈整合接触。

（*）三岩段（J_{*-Y}^{*}）

位于延安组中部，从*煤组顶界至*煤组顶界，含*煤组。本段含煤*~*层，其中可以对比成层的仅为*层，即*-*煤层，为全区可采的稳定煤层，为该区的主要可采煤层。该段岩性以泥质粉砂岩和粉砂质泥岩为主，局部夹小的砂岩透镜体，富含植物化石，厚度为**.**~**.**米，平均**.**米，与下伏地层呈整合接触。

（*）四岩段（J_{*-Y}^{*}）

位于延安组中上部，从*煤顶界到*煤组顶界，含*煤组，可分为*-*、*-*两个分煤组，本段含煤*~*层，可以对比成层的为*层，为*-*、*-*、*-*、*-*煤层，其中*-*、*-*煤层为全区可采煤层，*-*、*-*煤层为大部可采煤层。下部以泥质粉砂岩、细砂岩为主，夹有砂岩透镜体，上部以泥质粉砂岩、粉砂岩为主，局部相变为细砂岩，含有植物化石，厚度为**.**~**.**米，平均厚度**.**米，与下伏地层呈整合接触。

（*）第五段（J_{*-Y}^{*}）

位于延安组上部，从*煤组顶板到延安组顶界，含*号煤组，本段含煤*~*层，可以对比成层的为*-*、*-*煤层，其中*-*煤层为大部发育的不可采煤层，*-*煤层为大部发育、零星可采的不稳定煤层。下部以细砂岩和泥质粉砂岩为主，夹有砂岩透镜体，中部以粉砂质泥岩为主，局部夹细砂岩小透镜体，上部为厚层状砂岩，仅局部相变为泥质粉砂岩，含植物化石，该岩段区内大部遭受剥蚀，残存厚度变化较大，厚度为**.**~**.**米，平均厚度**.**米，与下伏地层呈整合接触。

*、可采煤层分布特征

含可采煤层*层，分别为*-*、*-*、*-*、*-*、*-*、*-*、*-*、*-*煤层。各可采煤层主要特征见表*-*。

表*-* 石圪台煤矿可采煤层特征表

煤号	煤层厚度	夹矸	岩性			稳定类型	可采情况	煤层间距
	最小~最大 平均	最小~最大 层数	顶板	夹矸	底板			最小~最大 平均
*-*_*	*~*~*		粉砂岩 细砂岩		泥岩、泥 质粉砂 岩、细砂 岩	稳定	全区 可采	*~*
	~							*~*
*-*_*	*~*~*		砂质泥 岩、 粉~中 砂岩	砂质 泥岩	泥岩、 细~粗砂 岩	稳定	全区 可采	*~*
	~							*~*
*-*_*	*~*~*	*~*~*	细~粗 砂岩	泥质 粉砂 岩	砂质泥 岩、中细 粒砂岩	较稳 定	基本 全区 可采	*~*
	~	*						*~*
*-*_*	*~*~*	*~*	砂质泥 岩、 粉~中 砂岩	砂质 泥岩	砂质泥 岩、细~ 粗砂岩	不稳 定	大部 可采	*~*
	~	*						*~*
*-*_*	*~*~*	*~*~*	砂质泥 岩、 粉~细 砂岩	泥岩	泥岩、 粉~细砂 岩	稳定	全区 可采	*~*
	~	*						*~*
*-*_*	*~*~*		细砂 岩、 砂质泥 岩		中砂岩、 砂质泥岩	稳定	全区 可采	*~*
	~							*~*
*-*_*	*~*~*		砂质泥 岩、 粉~细 砂岩		砂质泥 岩、细~ 中砂岩	稳定	全区 可采	*~*
	~							*~*
*-*_*	*~*~*		粉~细 砂岩		砂质泥 岩、细~ 中砂岩	不稳 定	局部 可采	*~*
	~							*~*

第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、土地利用现状

石圪台煤矿矿区面积为*.***km²，根据****年伊金霍洛旗国土调查变更成果数据（图幅号：J**G*****、J**G*****、J**G*****、J**G*****），参照全国土地利用现状调查技术规程、国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T*****-****）》进行统计，矿区土地利用情况划分为*个一级类型和**个二级类型。矿区土地一级用地为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

石圪台煤矿采用地下开采方式，矿区面积*.***km²。矿山现状损

毁单元为工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖净水厂、考考赖外排土场、已验收采空区、现状采空区，储煤棚和部分矿区道路位于矿区外的西侧，紧邻矿区边界，其余各损毁单元均位于矿区内。矿区交通运输道路为包神铁路、阿勒腾席热镇～新庙二级公路、包府支线苏家梁～巴图塔公路，占地类型为公路用地和铁路用地。矿区土地利用现状及土地权属见表*-、表*-和图*-。

表*- 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	
编码	地类名称	编码	地类名称			
**	耕地	****	旱地	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
**	林地	****	乔木林地	**.*****	**.***%	**.***%
		****	灌木林地	***.*****	**.***%	
		****	其他林地	*.****	*.***%	
/	/	小计	/	***.*****		
**	草地	****	天然牧草地	**.*****	**.***%	**.***%
		****	其他草地	*.****	*.***%	
/	/	小计	/	**.*****		
**	商业服务业用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
**	工矿用地	****	工业用地	*.****	*.***%	*.***%
		****	采矿用地	**.*****	*.***%	
/	/	小计	/	**.*****		
**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.****	*.***%	*.***%
		****	农村宅基地	*.****	*.***%	
/	/	小计	/	*.****		
**	交通运输用地	****	铁路用地	*.****	*.***%	*.***%
		****	公路用地	*.****	*.***%	
		****	农村道路	*.****	*.***%	
/	/	小计	/	*.****		
**	水域水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
合计				***.*****	***%	***%

表*- 矿区外土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积	占总面积比例
------	------	----	--------

编码	地类名称	编码	地类名称	(hm ²)	(%)	
**	林地	****	乔木林地	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
**	草地	****	天然牧草地	*.****	*.***%	*.***%
/	/	小计	/	*.****		
**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	**.*%*	**.*%*
/	/	小计	/	*.****		
**	交通运输用地	****	铁路用地	*.****	*.***%	*.***%
		****	公路用地	*.****	*.***%	
		****	农村道路	*.****	*.***%	
/	/	小计	/	*.****		
合计				*.****	***%	***%

二、土地权属调查

石圪台煤矿全部位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇乌兰木伦村。矿区土地权属统计结果详见表*-、表*-。

矿区内土地按权属分为：乌兰木伦村村民委员会*.*.*.*hm²、石圪台煤矿*.*.*.*hm²、朝阳煤矿*.*.*.*hm²、霍洛林场*.*.*.*hm²、神华煤炭公司教育培训中心*.*.*.*hm²，包神铁路*.*.*.*hm²。

矿区外土地按权属分为：乌兰木伦村村民委员会*.*.*.*hm²、石圪台煤矿*.*.*.*hm²、包神铁路*.*.*.*hm²。

矿山的工业场地、储煤棚、风井工业场地均已取得相关的征地手续，考考赖外排土场和考考赖净水厂也有用地手续，经调查了解，上诉工程单元后期无扩大范围的计划，均维持现状范围，不在进行新征地。矿区道路基本均在工业场地和储煤棚的征地范围内。用地手续见附件。

图*- 石圪台煤矿矿区土地利用现状图

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

表*-* 矿区土地利用权属统计表

单位：hm^{*}

权 属		地 类																
		**耕地	**林地			**草地		**商业服 务业用地	**工矿用地		**住宅用地		**交通运输用地			**水域及 水利设施 用地	**其他 土地	合计
		***	***	***	***	***	***	*H*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
		旱地	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	天然牧 草地	其他草 地	商业服务 业设施用 地	工业 用地	采矿用 地	城镇 住宅 用地	农村 宅基 地	铁路 用地	公路 用地	农村 道路	坑塘水面	设施农 用地	
内蒙古 自治区 鄂尔多 斯市乌 兰木伦 镇乌兰 木伦村	乌兰木伦村村 民集体所有	*.****	*.*** *	*.*** **	*.*** *	***.***	*.***	*.***	*.*** **	*.***		*.*** *			*.*** *		*.***	***.*** **
	石圪台煤矿									*.***								*.***
	朝阳煤矿									*.***								*.***
	霍洛林场		*.*** **	*.*** **		***.***		*.***		*.***	*.***		*.*** *	*.*** *	*.***		*.***	***.*** **
	神华煤炭公司 教育培训中心		*.*** *						*.*** **									*.***
	包神铁路												*.*** *					*.***
小计		*.****	*.*** **	***.*** **	*.*** *	***.***	*.***	*.***	*.*** **	***.***	*.*** *	*.*** *	*.*** *	*.*** *	*.*** *	*.***	*.***	***.*** **
合计		*.****	***.***			***.***		*.***	***.***		*.***		*.***			*.***	*.***	***.*** **
百分比		*.***%	***.***%			***.***%		*.***%	*.***%		*.***%		*.***%			*.***%	*.***%	***%

表*- 矿区外土地利用权属统计表

单位：hm^{*}

权 属							
		**林地	**草地	**工矿用地	**交通运输用地		
		***	***	***	****	****	****
		乔木林地	天然牧草地	采矿用地	铁路用地	公路用地	农村道路
内蒙古自治区 鄂尔多斯市乌 兰木伦镇乌兰 木伦村	乌兰木伦村村民集体所有	*.*****	*.*****				*.*****
	石圪台煤矿	*.*****		*.*****		*.*****	*.*****
	包神铁路				*.*****		*.*****
小计		*.*****	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****
合计		*.*****	*.*****	*.*****	*.*****		
百分比		*.***	*.***	*.***	*.***		

三、耕地与基本农田情况

*、耕地

根据到伊金霍洛旗自然资源局查询，通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗永久基本农田数据进行叠加分析，石圪台煤矿矿区范围内耕地面积为*.****hm²，主要位于矿区的东部区域，详情见图*-*。

*、永久基本农田现状

石圪台煤矿矿区面积*.****km²。根据到伊金霍洛旗自然资源局查询，通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗永久基本农田数据进行叠加分析，石圪台煤矿矿区范围内不涉及永久基本农田，矿区范围外影响区域也无永久基本农田。分布情况见图*-*。

图*-* 石圪台煤矿耕地及永久基本农田分布图

四、采矿用地审批情况

*、****年**月**日，伊金霍洛旗人民政府以国用****字第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（永久建设用地土地使用证详见附件**），详细情况如下：

土地使用权人：鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿；

坐落：伊金霍洛旗乌兰木伦镇乌兰木伦村；

用地方式：工业场地；

使用权类型：出让；

使用权面积：*****m²。

*、****年**月**日，伊金霍洛旗人民政府以国用****字第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（永久建设用地土地使用证详见附件**），详细情况如下：

土地使用权人：鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿；

坐落：伊金霍洛旗乌兰木伦镇乌兰木伦村；

用地方式：储煤棚占用（办公用地）；

使用权类型：出让；

使用权面积：*****.m²。

图*-.* 石圪台煤矿已征土地（工业场地、储煤棚）

*、****年**月**日，伊金霍洛旗不动产中心以蒙（****）伊金霍洛旗不动产权第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（见附件**），详细情况如下：

土地使用权人：鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司；

坐落：伊金霍洛旗乌兰木伦镇乌兰木伦村五社；

不动产单元号：***** GB***** W*****；

地类用途：采矿用地；

用地方式：风井工业场地占用

权利性质：出让；

使用期限：****年**月**日起****年**月**日止；

使用权面积：*****.***m²。

图*- 石圪台煤矿已征土地（风井工业场地）

第五节 矿区生态状况

根据《内蒙古自治区生态功能区划》，井田所在区域生态功能区划属于内蒙古高原中东部草原生态区（一级区）-鄂尔多斯高原东部典型草原生态亚区（二级区）-鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态功能区（三级区）。本区存在的主要生态问题是过度放牧、草原开垦、水资源严重短缺与水资源过度开发导致植被退化、土地沙化、沙尘暴等。

一、生态本底状况

*、植被类型分布现状

本项目矿区内现状植被类型统计见表*-。

表*- 矿田范围内植被类型统计表

植被类型		图斑个数 (个)	图斑占比 (%)	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
林地	白杨、红松、蒙古榆	**	***	***	***
	锦鸡儿、柠条、沙棘	*	***	*	***
草地	狗尾草、羊草、糙隐子草、沙蒿、针茅群落	**	***	***	***
	狗尾草、糙隐子草	**	***	***	***
耕地	耕地	*	*	*	***

无植被	无植被	**	***	***	***
合计		**	***	***	***

根据上表调查结果，矿区内植被类型主要有白杨+红松+蒙古榆、锦鸡儿+柠条+沙棘、狗尾草+羊草+糙隐子草+沙蒿+针茅群落、耕地及其他，各植被类型调查总面积***.***hm²。评价范围内草地植被占地面积最大，主要植被类型为狗尾草+羊草+糙隐子草群落，占评价区面积的**.**%；其次为耕地，占评价区面积的**.**%；其余为林地植被，类型主要为白杨+红松+蒙古榆、锦鸡儿+柠条+沙棘，占评价区面积的*.*%；无植被区占评价区面积的*.*%。通过调查统计结果可看出说明矿区范围内植被覆盖情况较好。

表* 林地区块植被主要特征指标表

区块名称	植被类型	特征指标				
		树高 (m)	胸径/地 径(cm)	冠幅 (m)	树龄 (年)	郁闭度 /盖度 (%)
林地生态系统	白杨、红松、蒙古榆	*_**	**_**	*_**	**_**	*_*_*
灌丛生态系统	锦鸡儿、柠条、沙棘	*_*_*	**	*_**	**_**	**_**

表*-** 草地区块植被主要特征指标表

观测内容	观测指标	单位	观测值
生物指标	草地优势种		沙蒿、针茅、羊草
	多度	%	**_**
	植被覆盖度	%	**_**
	群落高度	cm	**_**
	频度		中等(*-*级)
	叶面积指数		*_*_*
	生物量	kg/hm ²	***_****(含地上、地下部分)
土壤指标	土壤有机碳密度	kg/m ²	*_*_*
	土壤容重	g/cm ³	*_*_*
	土壤机械组成		砂粒含量**_**%,粉粒含量**_**%,黏粒含量低于**%。
	土壤 pH		*_*

*、动物类型分布现状

通过资料收集、结合现场观察和访问，该区域生境条件较恶劣，尽管近年生态环境状况有所改善，但由于历史以来人为扰动较为严重，区域内野生动物的种类不多，数量不多。经过现场踏勘，项目区范围内偶能见到野兔、喜鹊、麻雀、啄木鸟、石鸡、刺猬等动物。矿区内不涉及野生动物集中分布的栖息地和珍稀濒危动物的繁殖地。

*、土壤

(*) 土壤分布及类型

由于受地形、地貌、成土母质、植被及人为因素的影响，分布有地带性土壤和隐域性土壤。土壤类型有黄绵土和风沙土。

*) 黄绵土

黄绵土是第四纪时期形成的土状堆积物，在本区分布最多，与栗钙土交错分布，其成土母质是第四纪的马兰黄土，及零星红黄土，所处地形地貌多在丘陵、沟壑侵蚀区，气候条件属半干旱暖湿区，主要植物有农作物：糜子、谷子、山药及牧草：百里香、羊草、狗尾草、小画眉、胡枝子等。

黄绵土的成土过程是腐殖质积累过程，石灰淀积过程和人为耕作熟化过程，这就形成了黄绵土的一些特定特征，土层深厚，质地均一，疏松多孔，垂直节理明显，透水性能好，石灰含量高，表层土壤的有机质含量不高， CaCO_3 淀积不明显，形成假菌丝状，通体石灰反应强烈，有机质平均含量 0.5% 左右，全 N 平均含量 0.05% ，PH 值为 8.5 ， CaCO_3 含量为 15% ，阳离子代换量 15 毫克当量/克土，黄绵土只分一个亚类，即黄绵土亚类。

*) 风沙土

风沙土是评价区的隐域性土壤，分布面积很少。成土母质为风积物。风沙土的主要特征是质地较轻、松散而无结构，剖面人化不明显，

无层次之分，腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。风沙土通体为沙质土，结构性极差，漏水漏肥，其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有沙棘、沙蒿、柠条等。

（*）土壤环境质量

本次在矿区范围内取表土样品检测分析，取样深度为*~**cm，通过对比《土壤环境质量农用地土壤风险管控标准（试行）》（GB*****-****）可知矿山表土环境质量未被污染，可用于矿山土地复垦用。

*）农用地

根据土壤样品检测结果统计，pH 值为*.*，有机质**.*g/kg、全氮***mg/kg、有效磷*.*mg/kg、速效钾***mg/kg、水溶性盐总量*.*g/kg。土体厚度**~**cm，腐殖质层厚度**~**cm。

*）采矿用地

根据土壤样品检测结果以及相关数据，采矿用地土壤样品检测结果满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB*****-****）表*建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）的要求，所有检测项目均未超标。土壤 pH 值*.*~*.*，砷*.*~*.*mg/kg，镉*.*~*.*mg/kg，铬<*.*mg/kg，铜**~**mg/kg，锌**.*~**.*mg/kg，铅**.*~**.*mg/kg，汞*.*~*.*mg/kg，镍**~**mg/kg。

照片*.-** 土壤剖面

*、地下水

本次调查采集*个地下水样，取样层位煤系含水层。检测因子为：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、挥发酚、硝酸盐氮、氨氮、氟化物、氰化物、镉、六价铬、铅等。

依据检测报告，地下水检测结果中未超出标准限值，故该区域下水水质良好，未被污染。根据《地下水质量标准》（GB/T*****-****）对水质进行评价，地下水检测分析评价结果见表*-*。

表*-* 地下水检测分析结果表

序号	检测项目	检测值	标准限值	单位	达标情况
*	pH	*.*	*.*-*.*	无量纲	达标
*	总硬度	***	≤***	mg/L	达标
*	溶解性总固体	***	≤****	mg/L	达标
*	硫酸盐	***	≤***	mg/L	达标
*	氯化物	***	≤***	mg/L	达标
*	挥发酚	*.****L	≤*.***	mg/L	达标
*	硝酸盐氮	*.**	≤**.*	mg/L	达标
*	氨氮	*.***	≤*.*	mg/L	达标
*	氟化物	*.**	≤*.*	mg/L	达标
**	氰化物	*.***L	≤*.*	mg/L	达标
**	镉	*.*×***-*	≤*.***	mg/L	达标
**	六价铬	*.***L	≤*.*	mg/L	达标
**	铅	*.*×***-L	≤*.*	mg/L	达标
**	备注	“检出限+L”表示未检出			
	参考标准	《地下水质量标准》GB/T *****-**** I 类标准			

根据表*-*，地下水中氟化物、氯化物、溶解性总固体、钠含量均超过《地下水质量标准》（GB/T*****-****）III类水限值，综合判定煤系含水层水劣于地下水III类水质标准，分析原因为天然条件导致水质本底较差。

矿井疏排水经处理站处理后，出水水质满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB*****-****）、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T*****-****）等规范标准限值，用于矿井生产用水、绿化用水、采空区灾害治理项目土地复坑用水。矿井疏干水处理后出水水质检测结果见表*-*。

表*-* 矿井疏干水处理后出水水质检测分析结果表

序号	检验项目	计量单位	标准限值	检测结果	达标情况
*	pH 值	—	*-*	*.*	达标
*	色度	度	≤**	*	达标
*	臭和味	/	无不快感	*级，无任何臭和味	达标

*	浊度	NTU	≤*	*, *	达标
*	五日生化需氧量	mg/L	≤**	*, *	达标
*	溶解性总固体	mg/L	≤****	***	达标
*	氨氮	mg/L	≤*	*, ***	达标
*	阴离子表面活性剂	mg/L	≤*, *	*, **L	达标
*	溶解氧	mg/L	≥*, *	*, **	达标
**	总大肠菌群	MPN/***mL	/	*L	/
**	铁	mg/L	/	*, **L	/
**	锰	mg/L	/	*, **L	/

二、生态功能定位

石圪台煤矿地处伊金霍洛旗，根据《全国生态功能区划》，属于“黄河重点生态区”。矿区在生态功能格局中的位置见图*-*。根据《内蒙古自治区国土空间生态修复规划（****—**** 年）》，伊金霍洛旗属于库布其一毛乌素沙漠沙化地综合防治工程。

矿区位于伊金霍洛旗东南部，在内蒙古生态功能区划中该地区属于鄂尔多斯高原典型草原沙漠化控制生态功能区。

本区存在的主要环境问题是严重的水土流失，土地沙化和植被退化；在生态环境敏感性评价上属水土流失、土地沙化极敏感区，生物多样性敏感区；主要生态服务功能为保持水土、防止侵蚀，减少入黄泥沙。

图 *-* 生态修复区在全国生态功能区划位置示意图

三、生态系统类型

*、区域生态系统

矿区地处毛乌素沙地东北边缘，区域上生态系统类型以沙化草原生态系统为主，兼具沙地生态与湿地生态特征。

*、矿区周边生态系统

矿区所在的乌兰木伦镇地处鄂尔多斯高原毛乌素沙地东缘、黄土高原与鄂尔多斯台地过渡带，以沙地——黄土复合荒漠草原生态

系统为基底，又细分为温带荒漠草原生态系统、乌兰木伦河河谷河流湿地生态系统、人工改造生态系统、沙地荒漠生态系统。

*、矿区内部生态系统

按照矿区内部所占地类以及矿区的实际情况，将石圪台煤矿矿区细分下，生态系统类型主要包括：林地生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统和人工建设生态系统（详见表*-**）。各类生态系统具体情况分述如下：

表*-** 生态系统类型统计表

生态系统类型	面积（hm ² ）	占总面积百分比（%）	分布位置
林地生态系统	***.***	**. **	矿区东南西北均有分布
草地生态系统	**. **	**. **	主要集中在矿区中部以及北部
湿地生态系统	*. ***	*. **	主要在矿区西部，面积较小
农田生态系统	*. *****	*. **	主要集中在矿区东部，零星分布，面积较小
人工建设生态系统	**. *****	**. **	主要集中在西南和东北部
合计	***. *****	***	

图* 矿区生态系统图

四、生物多样性状况

*、植物

石圪台煤矿位于内蒙古自治区伊金霍勒旗内，在植物地理区系上，属欧亚草原植物区—黄土高原草原植物省—阴南黄土丘陵洲，在植被地带，属暖温带草原带中的典型草原亚带。

生态修复区内乔木主要有杨树、榆树、柳树、油松；灌木主要有柠条、沙棘、沙柳；草本植物主要有针茅、羊草、冰草、油蒿、苜蓿。

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。

表*-** 植被类型与特征

植被类型	群落特征				主要植物种
	高度 (cm)	盖度 (%)	产量 (kg/ha)	植物种类 (种/m ²)	
典型植被草原	**_**	**_**	****	*_**	本氏针茅、糙隐子草、冰草、黄蒿、沙蒿、百里香、多叶棘豆、阿尔泰狗娃花、冷蒿、沙蒿、羊草、扁蓿豆、胡枝子、细叶黄芪、丝叶苦卖菜、苜蓿、赖草、猪毛菜、黄芪等。
林地植被	/	**_**	/	/	杨树、榆树、油松、柠条等。
农田植被	/	/	*** _****	/	糜子、玉米、谷子、豆类、土豆及蔬菜等。

*、野生动物

从动物区系类型上，矿区所在位置地处中温带草原区，在动物地理区划中属古北界的蒙新区东部草原亚区。在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，对评价区的动物分布情况进行了实地调查，初步推测出修复区动物种类的现存及生境情况。据查阅相关资料现场调查和访问结果来看，调查区境内野生动物组成以啮齿类、鸟类和爬行类为主。常见的哺乳动物主要有：猫、蒙古兔、酚鼠、仓鼠和小家鼠。鸟类主要有红尾伯劳、长尾灰伯劳、红嘴山鸦、红嘴山鸦、喜鹊、麻雀及岩鸽等，还有种类和数量众多的昆虫等。此外，家畜有主要绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等家畜。

*、矿区植被退化问题

****年*月航测影像数据，要求研究区正上方没有云雾的干扰。利用专业的遥感影像处理软件 ENVI (TheEnvironmentforVisualizingImages) 对下载的数据进行几何精校

正、辐射定标、大气校正、正射校正、图像融合等预处理，得到*m 分辨率的多光谱影像。对于横跨多幅影像的矿区需要对同一时相的影像进行镶嵌处理，镶嵌时进行色调直方图匹配，保证镶嵌结果无明显色差。利用处理好的遥感影像计算遥感指数，并根据这些指数计算植被覆盖度。最后对计算结果进行归一化处理，使植被覆盖度值位于*-*之间，*代表植被覆盖度为***%，*代表植被覆盖度为*%。

对植被覆盖度计算结果进行标准化制图。根据国家市场监督管理总局和国家标准化委员会发布的《生态系统评估生态系统格局与质量评价方法》在 Arcgis 软件中完成对植被覆盖度计算结果的重分类，并添加图例、指北针、比例尺、图名等制图要素完成矿区植被覆盖度的制图。其中植被覆盖度的分级标准与配色方案如表*-*所示。

表*-* 植被覆盖度的分级标准与配色方案

质量等级	植被覆盖度（C）值	配色方案
优	$C \geq **\%$	R; *G; ***B; *
良	$**\% \leq C < **\%$	R; **G; ***B; *
中	$**\% \leq C < **\%$	R; ***G; ***B; *
低	$**\% \leq C < **\%$	R; ***G; ***B; O
差	$C < **\%$	R; ***G; **B; **

石圪台煤矿矿区植被覆盖度分布图如图*-*所示。调查范围内平均植被覆盖度为**.**%，质量等级为优的面积占比*.**%，质量等级为良的面积占比**.**%，质量等级为中的面积占比**.**%，质量等级为低的面积占比**.**%，质量等级为差的面积占比**.**%。植被覆盖度分布从小到大为西南-中部-东北，西南是由于工业场地、储煤棚、考考赖净水厂和矿区道路等形成的土地压占，地表植被受到破坏，中部进行过小部分生态修复，植被覆盖度较高，其北部、东部受采矿扰动较小，大部分处于原始植被状态，植被覆盖度大都处于良、中水平。

图*-* 石圪台煤矿矿区植被覆盖度分布图

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

矿山及周围的人类工程活动主要为村镇生产活动、煤矿开采、建（构）筑物及设施三方面。

一、地表工程设施

石圪台煤矿地表工程设施有工业场地、考考赖煤矿外排土场，此外，包神铁路在井田边缘通过，阿勒腾席热镇～新庙二级公路从井田东部通过，包府支线苏家梁～巴图塔公路在井田北部通过。考考赖煤矿外排土场占用石圪台煤矿矿区位置，已签署相关协议，目前由考考赖煤矿治理完成并验收。

二、矿区内村庄分布情况

根据现场调查，石圪台煤矿矿区范围内只有刘家庄村范围相对较大，房屋较多，其它只有零星散户，数量极少，初步设计对刘家庄村留设保护煤柱，其它零星散户按搬迁考虑。本矿已与伊金霍洛旗城镇土地管理局签订用地协议，共用地*****m²。

三、周边矿山分布情况

本矿井周边有*个矿井。位于本矿北部为乌兰木伦煤矿，西北部为华能井煤矿，东部为朝阳煤矿，南部为伊旗考考赖沟煤矿，东南部为神木考考赖煤矿，周边煤矿均与本矿无矿权争议。

四、公路

石圪台矿井工业场地东北侧紧邻阿勒腾席热镇～新庙二级公路。该路从矿区南段向西可通阿大公路。石圪台煤矿矿区北侧紧邻包府支线苏家梁～巴图塔公路。该路从矿区北段向东可通 S***包府公路。

五、包神铁路

包神铁路在井田西南边缘通过，包神铁路应东胜神府煤田建设而生，于*****年开工建设，*****年**月正式开通运营，是国家能源集团

首条铁路。

六、输电线路

石圪台煤矿原有一回*kV 电源，线路引自乌兰木伦**kV 变电站*kV 侧，导线 LGJ-**mm*，线路长*.km，因煤矿高压设备均为**kV，所以采用一台****kVA、*kV 变**kV 的升压变压器进行升压。另根据鄂尔多斯市供电规划矿井另一回电源引自距矿*.km，新建的霍洛湾**kV 变电站**kV 侧，导线 LGJ-***mm*（已架设），霍洛湾**kV 变电站主变容量为*×*****kVA。

根据以上电源现状，本矿两回电源一回利用原矿井*kV 线路，另一回引自霍洛湾**kV 变电站**kV 侧。

图*-** 矿区供电线路连接图

石圪台煤矿在开采过程中，对公路、铁路、输电线路等重点工程均留设了保安煤柱，可以防止或减少塌陷的发生，减少矿井开采对公路、铁路、输电线路等工程的影响。公路、铁路、输电线路等与矿区工程单元相对位置见图*-**。

图*-** 公路、铁路、高压线等与矿区工程单元相对位置图

七、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

根据调查，伊金霍洛旗主要的生态敏感区有鄂尔多斯遗鸥国家级自然保护区、成吉思汗国家森林公园、红碱淖盟市级重要湿地、西部生态脆弱敏感区、苏布尔嘎基本草原，其中鄂尔多斯遗鸥国家级自然保护区位于旗最北部，距离项目区直线距离约**km；成吉思汗国家森林公园、红碱淖盟市级重要湿地、西部生态脆弱敏感区均位于矿区西

部，均在**km 以外；苏布尔嘎基本草原位于项目区西北部，距离项目区直线距离约**km。

通过分析相关资料，并实地调查，矿区无自然保护区、风景名胜區、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

第七节 矿区生态修复工作情况

一、矿山地质环境治理与土地复垦情况

*、矿山往期方案编制情况

（*）矿山地质环境分期治理方案

①****年*月，中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（****年*月—****年*月）》。

矿山地质环境治理主要工程量为：地面塌陷区裂缝平整回填工程量*****m³；地面塌陷区恢复植被面积为*****m²。

****年*月-****年**月，治理 CK*现状地面塌陷区，治理面积*****m²；裂缝平整回填*****m³；恢复植被*****m²。环境监测。
****年*月-****年**月，治理 CK*现状地面塌陷区，治理面积*****m²；裂缝平整回填*****m³；恢复植被*****m²。环境监测。
****年*月--****年*月，治理 CK*部分现状地面塌陷区和本期部分开采区，治理面积*****m²；裂缝平整回填*****m³；恢复植被*****m²；环境监测。

②****年*月，内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境分期治理方案（****年*月～****年*月）》。

矿山地质环境治理主要工程量：

预测地面塌陷治理区：警示牌：**块；监测桩：*个；人工平整量：*****m³；恢复植被工程：播撒草籽面积*.****hm²。采空区*、采空区*治理区：警示牌**块；监测桩**个。监测：对监测桩、预测地面塌陷区、地下水、进行监测，监测桩监测*次/月，*-*月*次/月；预测地面塌陷区人工巡测，*次/月，*-*月*次/月；地下水水位监测*次/月，*-*月*次/月；土地复垦监测，*-*月*次/月。

（*）矿山地质环境保护与恢复治理方案

****年*月，鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司编制了《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

该方案按照采矿证剩余服务年限确定矿山地质环境保护与土地复垦方案的年限为**年，即：年限****年**月～****年**月。方案适用年限为*年，即****年**月～****年**月，方案编制基准期为****年**月。其恢复治理措施主要如下：

依据“边开采，边治理”的原则，将本方案服务年限分为近期、中期和远期，其中近期*年（****年*月～****年*月），中期*年（****年*月～****年*月）、远期*年（****年*月～****年*月）。各阶段工作分述如下：

*）近期

近期*年（****年*月～****年*月），主要防治工程是：

前*年矿山处于生产阶段，对预测塌陷区：①周边设置网围栏、警示牌；②定期监测采空区地表变形，地裂缝及时回填、平整、恢复植被；③监测地下水水质。

*）中期

中期*年（****年*月～****年**月），主要防治工程是：对预测

塌陷区：①定期监测采空区地表变形，地裂缝及时回填、平整、恢复植被；②监测地下水水质。

*) 远期

远期*年（****年*月～****年*月），①对塌陷区定期进行地灾监测工程；监测地下水水质。②继续对地裂缝及时回填、平整、恢复植被；③第*年矿山生产结束，第*年对已进入沉稳期的塌陷区地表地裂缝进行回填；储煤棚进行拆除、清基、清运、翻耕、恢复植被。工业场地内矿井关闭后，对井口进行封堵，建筑区进行拆除、清基、清运、翻耕、恢复植被。

*、矿山地质环境治理与土地复垦验收情况

(*) ****年验收情况

矿山企业于****年*月向当地主管部门提出验收申请，对****年*月～****年*月《鄂尔多斯市乌兰煤炭集团有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》的矿山地质环境分期治理工作进行实地验收。****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局组织有关专家对已治理区域进行现场验收，验收总面积为*.****km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

此次验收区域开采的是一水平中的*-*-*煤层和*-*-*煤层，采用斜井多水平开拓方式进行开采，****年申请验收治理范围为*-*-*煤层的*****、*****、*****综采工作面沉降区和*-*-*煤层的*****、*****综采工作面沉降区。以上开采工作面形成的采空塌陷区互相之间不重叠，现场产生了地面塌陷，塌陷特征极不明显，仅有约****m²的塌陷区，塌陷区地表无明显的塌陷坑，塌陷变形现象不明显，主要在塌陷变形区周围形成塌陷伴生地裂缝，裂缝断续分布，裂缝宽度*-*cm，最宽**cm，未发现台阶状裂缝。由于地表为风积砂，多数裂缝

或被填埋或地表分布不明显。

照片*-* 验收前塌陷区地裂缝

****年石圪台煤矿验收范围（*-*煤层和*-*煤层形成的采空区范围）以及验收治理工程量详见表*-*~*-*。

表*-* 石圪台煤矿第一验收区域拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
第一验收区域面积为*.*****hm ² 。北京**坐标系。		

表*-* 石圪台煤矿第二验收区域拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
第二验收区域面积为*.*****km ² 。北京**坐标系。		

表*-* 石圪台煤矿第三验收区域拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****

*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****
第三验收区域面积为*.*****km ² 。北京**坐标系。		

图*-** *****年矿区采空区验收范围图

(*) *****年验收情况

接到鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿地质环境分期治理验收申请，于*****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家，会同地质科和伊金霍洛旗国土资源局有关人员，根据《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山环境保护与综合治理方案》和《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》，结合矿山开采实际和地质环境现状，对石圪台煤矿*****年*月至*****年*月（第二期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，验收总面积为*.*****km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

此次验收区域开采的是一水平中的*-*-*煤层，采用斜井多水平开拓方式进行开采，*****年申请验收治理范围为*-*-*煤层的*****、*****、*****、*****综采工作面沉降区。以上开采工作面形成的采空塌陷区互相之间不重叠，和*****年验收的采空塌陷区范围也不重叠，在矿区*****、*****工作面两处地表形成长方形塌陷坑，长度一般在*-*m之间，塌陷深度*-*.*m，矿方已对塌陷坑进行了治理回填，根据后期调查，已治理的塌陷区存在地裂缝，*****、*****、*****、

*****工作面采空区主要形成地裂缝带，一般裂缝发育宽度为*~**cm，局部可达**~**cm，间距*~*m，单条裂缝长**~**m，裂缝离层错动台阶落差一般**~**cm。在地形坡度较缓的地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为*~*cm，局部可达**cm，无错动台阶发育。地裂缝带面积约占采空区面积的**%，裂缝面积为*****m²。

实施的主要措施如下：

该矿申请验收治理范围为*****、*****、*****、*****综采工作面沉降区。该矿定期对采空塌陷区进行巡查，验收范围内上方竖立了警示牌。

①验收范围内共计设置了**个监测点，其中*****工作面地表设置了*个监测点，*****工作面地表设置了**个监测点，*****工作面地表设置了*个监测点，*****工作面地表设置了*个监测点，每月对监测点进行记录，取得了大量地面变形原始数据，掌握了地表变形规律，为矿山地质环境保护与恢复治理提供了技术支持。

②该矿已对地裂缝进行回填，回填工程量****m³，绿化面积****m²。投入治理资金**万元。

③该矿未设置排矸场，产生的研石少部分回填井下巷道，其余外销。石圪台煤矿验收范围详见表*~**~表*~**。

表*~** 验收一区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****

表*-** 验收二区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****

表*-** 验收三区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****

表*-** 验收四区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****

图*-** *****年矿区采空区验收范围图

(*) *****年验收情况

*****年*月**日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家，根据《鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》和年度治理计划，结合矿山治理实际情况，对鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿*****年*月-*****年**月（第三期）矿山地质环境治理工程进行实地验收，验收总面积为*.******km²，与会专家一致认为治理效果明显达到设计要求，予以通过验收。

此次验收区域开采的是一水平中的*-*-*煤层和二水平中的*-*-*煤层，采用斜井多水平开拓方式进行开采。

石圪台煤矿本期（三期，****.*-****.*）完成的综采塌陷区治理面积共****.*hm²，其中*-*-*煤层*****、*****、*****工作面与考考赖沟外排土场重叠**.*hm²，此范围已于****年**月由该矿完成治理并验收，故本次申请验收面积为****.*hm²，具体包括：*-*-*煤层*****、*****工作面采空区**.*hm²，*****、*****、*****工作面除排土场压覆范围之外的采空区*.*hm²，*-*-*煤层*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****、*****（部分）工作面采空区****.*hm²。

综上，本期验收范围共计****.*hm²（包括重复治理区），其中*-*-*煤与*-*-*煤回采后重复治理**.*hm²，故本期申请验收范围投影面积为****.*hm²，共分为*个区块。各区块拐点坐标及面积详见下表。

表*-** 验收一区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
区块一（*****工作面）；面积**.*hm ²		

表*-** 验收二区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*

*	*****.***	*****.***
区块二（*****工作面）；面积**.*hm ²		

表*-** 验收三区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
区块三（*****工作面）；面积*.***hm ²		

表*-** 验收四区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
**	*****.***	*****.***
区块四（*****、*****、*****、*****工作面）；面积**.*hm ²		

表*-** 验收五区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***

*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
区块八（*****工作面，分两个区域）；面积*.**** hm ²		

表*-** 验收九区拐点坐标表

拐点编号	X	Y
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***
区块九（*****、*****工作面）；面积*.**** hm ²		

图*-** ****年矿区采空区验收范围图

二、周边矿山治理与土地复垦案例分析

石圪台煤矿矿山东侧紧邻的朝阳煤矿，在前期一直按照“内蒙古自治区矿山地质环境治理办法细则”编制分期治理方案，每*年申请并通过鄂尔多斯市国土资源局组织专家组对矿山的地质环境治理工作的验收。通过收集资料及调查访问，朝阳煤矿共完成了二期矿山地质环境治理的验收工程（*****年*月—*****年*月），实际完成的内容包括设置网围栏、警示牌，裂缝回填，人工恢复植被。对矿区内出现的塌陷裂缝采取的治理方法为：人工用裂缝两侧土层回填裂缝，大面积裸露的区域撒播了草籽，治理效果良好。

由于塌陷区反复出现裂缝，所以进行反复回填，对所有已回填的裂缝区进行了覆盖性的播撒紫花苜蓿、沙蒿、草木樨草籽。对发生塌陷沟道进行改道及土地平整。见照片*-**。

根据实际塌陷情况，朝阳煤矿采取的治理措施为：首先，对整个采空区范围设置警示牌，提醒过往行人车量；定期对采空区地表变形情况进行监测，并记录形状变化特征；其次，待塌陷稳定后，采用人工方式回填（填充）裂缝并平整场地；最后进行人工恢复植

被，包括播种草籽以及栽植树苗等。通过实施上述一系列治理与土地复垦措施，矿山地质环境治理并取得较好的效果。因此，各矿山通过多年的实践，基本摸索出了适合本地实际的一套治理流程，为本矿未来矿山地质环境治理与土地复垦取得了宝贵经验。

照片*-* 已回填后的塌陷坑照片

三、本矿治理经验

石圪台煤矿井田塌陷区矿山地质环境治理恢复重点可分为三个方面：一是消除地表裂缝、塌陷坑。二是维护矿区生态平衡，保证井田内植被不发生明显退化，控制荒漠化。三是恢复原有土地利用功能，增加土地的使用率。

*、治理措施

（*）破坏程度为较轻的地区，采用人工治理的方法，就地填补裂缝、土地平整，即将裂缝挖开，填土夯实。

（*）破坏程度较严重的地区（多处于井田边界及永久边界附近，裂缝多为永久裂缝），有时裂缝穿透土层，多条裂缝平行于开采边界，且分布密度较大，进行简单的平整无法达到复垦要求及正常耕种，对裂缝充填并进行土地平整，采用人工治理为主、辅以机械治理的方法，通过表土剥离、充填裂缝、表土回覆来实现。

（*）破坏程度为严重的区域（处于保护煤柱边界且地形起伏较大的区域）设计充填煤矸石，再进行土地平整。综上所述，矿山地质环境治理主要采用人工治理为主、辅以机械治理的方法，对较轻区域就地填补裂缝、土地平整，对较严重区域先进行表土剥离、再充填裂缝、最后表土回覆。塌陷区再恢复植被，草种选择草木樨、沙打旺等当地草种；乔木选择油松、樟子松等；灌木选择柠条、沙棘等。

（*）灌溉条件：目前矿山绿化水源主要来源于经处理后的矿井

水及生活污水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

（*）沉降观测站布设

*）观测站设计原则

- ①设计在移动盆地的主断面上。
- ②观测线的长度应大于移动盆地的范围。
- ③观测期间不受临近采动的影响。
- ④观测线上应根据采深和设站的目的布设一定密度的测点。

*）观测线位置及长度的确定

①倾向观测线位置、长度确定

例：****工作面充分采动程度属于充分采动地表，在倾斜方向上为充分采动，倾向观测线可布置在工作面的主断面上，故将倾向观测线布置在采空区中心。

②走向观测线位置、长度确定

走向主断面的位置主要取决于煤层倾角 α ，可由最大下沉角 θ 来确定，由采空区中心向下山方向偏移一段距离 $d = \text{ctg } \theta$ 。由于该工作面属于近似水平煤层，煤层倾角 α 较小，走向观测线可设计布置在工作面的主断面上。

*）确定控制点、观测点的数目

例：由于****工作面该地表移动观测站平均开采深度为***米，根据《煤矿测量规程》的要求，走向观测线上控制点埋设在走向观测线的两端，走向控制点间距**m，倾向观测线点间距**m。

*）地表移动观测站的观测工作

地表移动观测的基本内容是：在采动过程中，定期的、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置的变化。

*、可借鉴经验

（*）塌陷区的裂缝要利用人工进行回填治理，并利用机械辅助回填治理，对于小裂缝以防对裂缝四周原始植被造成较大破坏，由于裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

（*）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，草本植物选择草木樨、沙打旺，木本植物选择沙棘、柠条；植被搭配尽量选择草、灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

（*）本区土壤贫瘠、降水量相对较少，因此，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。后期治理过程中，要根据前期治理的治理经验，选择合适的植被进行种植。

（*）需要根据每个工作面的不同情况布设沉降观测站，然后在采动过程中，定期的、重复地测定观测线上各测点在不同时期内空间位置的变化。

（*）矿山按着边开采边治理的原则，在开采的同时对造成的地质环境问题及土地损毁问题进行治理及复垦，现已对工业场地、储煤棚、采空区裂缝进行了治理并进行了矿山地质环境监测工程。

第八节 矿区基本情况调查监测指标

根据基础调查结果，该矿山在****年就已经进行开采，开采前未设计复垦修复监测内容与监测指标。

表*-** 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
				煤矿井工
保护预防控制监测	保护措施	避让措施	实地调查公众访谈	*、增设围栏、警示标识等保护措施，防止人员进入塌陷坑、裂隙带造成事故； *、对塌陷坑、裂隙带及时采取填平、夯实等处理措施，防止地面水导入井下造成事故。 *、掘进工作面采用湿式钻眼、水泡泥、喷雾洒水净化风流等综合防尘措施。 *、回采工作面在采煤机组进行切割、装煤作业时，应进行有效的喷雾降尘，胶带输送机、刮板输送机的各个搭接处在煤炭运输时进行喷雾降尘。 *、定期清除、清洗巷道中的浮尘、浮煤，粉刷巷道。
		减缓措施		*、按规定留设足够的边界煤柱和井巷保护煤柱。 *、按规定留设足够的断层防水保护煤柱。 *、建立、健全严格的水文地质调查制度及雨季的防治水措施。 *、对于地表塌陷坑裂隙带及时做好填平、夯实工作。 *、对局部水文地质条件复杂区域应留设足够的防水煤柱。 *、对地面积水做好疏干、排放工作，防止地表水下渗，与矿井形成水体联通造成事故。 *、对于矿井涌水及时采用排水系统排出；对于可能出现积水的各巷道低洼处可根据实际情况分别采取人工排除、水泵排除等局部积水排除措施。
		文化保护		无文化保护区
	预防控制措施	物种收集与保护		/
		表土剥离与保存		现状无表土剥离，仅在回填地裂缝时进行剥离，对放在地裂缝边上，堆放时间很短，不进行保护措施
		地表沉陷减损		地面宅基地进行人员搬迁，房屋进行拆除、复垦
损毁现状与	地质环境损	采空区塌陷	DZ/T ****	塌陷裂缝发育宽度*. **~*. **m，长**~**m，可见深度*. **~*. **m。

拟损毁监测	毁		地下形变	DZ/T ****	/
			孔隙水压力		/
			土压力		/
			岩土体含水率		/
			初始塌陷值		*.***m
			累计塌陷值		*.***m
			裂缝发育		裂缝集中发育在煤柱、盘区边界的边缘地带
			地下水位		****.***m
			降水量		多年平均***.***mm。
		不稳定边坡	地表形变		/
			地下形变		/
			地下水位		/
			降水量		/
			岩土体含水率		/
			孔隙水压力		/
			土压力		/
			地应力		/
		地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型		孔隙潜水含水层、侏罗系碎屑岩类孔隙裂隙含水层
			地下水温		*.***°C
			地下水位		****.***m
			地下水水量		矿井正常涌水量为***.***m³/d（***.***m³/d），最大涌水量为****m³/d（**m³/h）。
			抽排地下水量		*）矿井正常排水量（包括灌浆回水量）：***.***m³/h。 *）矿井最大排水量（包括灌浆回水量）：***.***m³/h。
			综合利用量		****.***m³/d（非采暖季为***.***m³/d）
			疏干排水面积		/
	土地资源损毁	挖损土地面积	水田	TD/T ****	/
			水浇地	TD/T ****	/
			...	TD/T ****	/

生态修复效果监测	生态系统破坏	塌陷土地面积	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地		旱地*.****hm*、乔木林地**.****hm*、灌木林地**.****hm*、其他林地*.***hm*、天然牧草地**.****hm*、其他草地*.****hm*、商业服务业设施用地*.****hm*、采矿用地**.****hm*、城镇住宅用地*.****hm*、农村宅基地*.****hm*、公路用地*.****hm*、农村道路*.****hm*、坑塘水面*.***hm*、设施农用地*.****hm*
		压占土地面积	乔木林地、天然牧草地、采矿用地、铁路用地、公路用地、农村道路		乔木林地*.****hm*、天然牧草地*.****hm*、采矿用地*.***hm*、铁路用地*.****hm*、公路用地*.****hm*、农村道路*.***hm*
		永久基本农田损毁	水田		无
			水浇地		无
		生态用地损毁	湿地损毁面积	TD/T ****	/
			林地损毁面积		***.****hm*
			草地损毁面积		**.****hm*
			...		
	地表水	地表水	地表水面积变化	HJ **.*	/
			地表水排泄变化	GB/T *****	/
	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	DZ/T **** DZ/T **** HJ/T ***	/
		采空区塌陷	复垦修复率		***%
		地下水	地下水位		****.***m
			疏干排水面积恢复率		/
		复垦修复土地 (耕地、园地、林地、草地...)	地形	GB/T *****、 GB/T ***** GB/T *****、 NY/T **** TD/T ****、TD/T ****	/
			配套设施		/
			生产力水平		利用专业的遥感影像处理软件 ENVI，调查范围内平均植被覆盖度为**.***%，质量等级为优的面积占比*.***%，质量等级为良的面积占比**.***%，质量等级为中的面积占比**.***%，质量等级为低的面积占比**.***%，质量等级为差的面积占比**.***%。

	生态系统恢复		土地复垦率		***%
		地表水	地表水面积变化	HJ **.*	/
			地表水排泄情况		/
		生态系统格局	生态系统类型比例	HJ ****	草原生态系统
			平均斑块面积		/
			边界密度		/
			聚集度指数		/
		生态状况调查	森林生态系统	GB/T ***** HJ ****	/
			草地生态系统	NY/T **** HJ ****	主要植被类型为干草原类草场，主要建群植物有：达乌里胡枝子、本氏针茅、沙蒿等。植被覆盖度**.**%左右，草群高度*~*cm；人工植被主要以杨树、旱柳、红柳、云杉、油松、樟子松、柠条、沙棘为主。
			湿地生态系统	HJ ****	/
			荒漠生态系统	HJ ****	/
		生态系统服务	水源涵养量	HJ **** LY/T ****	**_**万 m ³ /a
			防风固沙量		t/km ² ·a
			土壤保持量		****_****t/hm ² ·a
			生物多样性维护		*.*.*，属中等水平，以草原动植物为主，需保护珍稀物种（如蒙古野驴）及栖息地
			碳储量		***_***t/hm ²
		生态系统质量	生物量	GB/T *****	**_***t/hm ²
			植被覆盖度		平均**.**%
			水质		地下水水质达到地下水环境质量Ⅲ类标准
			生态系统质量综合指数		/

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、矿区生态修复区范围

根据《矿区生态修复方案大纲》中方案编制的区域范围包括“采矿权范围及采矿活动的影响范围”要求，本次生态修复区范围涵盖石圪台煤矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。

石圪台煤矿矿区范围面积 $*.****\text{km}^2$ ，储煤棚（ $*.*****\text{km}^2$ ）、部分矿区道路（ $*.*****\text{km}^2$ ）均位于矿界外，故将矿区范围及储煤棚、部分矿区道路确定为本次矿山生态修复范围，生态修复区总面积 $*.****\text{km}^2$ 。

二、现状问题

根据现场调查及资料收集，石圪台煤矿现状条件下生态受损单元包括现状采空区、工业场地、储煤棚、矿区道路、风井工业场地、考考赖外排土场、考考赖净水厂。

现从矿山地质环境问题、土地资源损毁以及生态系统破坏三个方面对其进行现状问题识别诊断：

（一）矿山地质环境问题

*、不稳定地质体

石圪台煤矿为中型矿山，基础设施比较完善，自****年开始生产，现状条件下该矿主要生产单元包括工业场地、储煤棚、矿区道路、采空塌陷区（已验收采空区和现状采空区）。评估涉及的地质灾害类型主要为现状采空区地面塌陷、地裂缝、泥石流等地质灾害，现对主要生产单元现状地质灾害进行分区评述：

（*）矿山地质灾害现状评估

*) 崩塌（滑坡）危险性现状评估

①工业场地

工业场地位于矿区西南部，矿山生产正在使用，总占地面积*.*.*.*.*hm²，按其功能划分为三个区，即主井生产区、副井辅助生产区和行政福利区，包括主斜井、副斜井、回风井、办公生活区及相关基础设施场地。

矿山开采计划中对工业场地区域留存了保护煤柱，并按要求获得了建设用地的批复，目前工业场地进行了地面硬化措施。经现场踏勘、调查访问，工业场地已留设保护煤柱，现状条件下未发生崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害，地质灾害不发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

②储煤棚

储煤棚位于石圪台煤矿工业场地的西南方向，占地面积*.*.*.*.*hm²，包括选矿厂、储煤棚、矿井水处理车间、材料库、蒸汽锅炉房、风机房、机修车间。经现场踏勘、调查访问，储煤棚未在采空区之上，现状条件下未发生崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害，地质灾害不发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

③矿区道路

矿区道路主要位于矿区范围四周，连接工业场地、生活区、储煤棚。矿区道路占地总面积*.*.*.*.*hm²。主要以混凝土路面和砂土路面为主。经现场踏勘，矿区道路现状条件下未发生崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害，地质灾害不发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

④考考赖外排土场

根据现场调查，现状条件下考考赖煤矿外排土场位于本矿区范围

内，位于工业场地的东北方向约***m处，外排土场占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积**.****hm²，排弃高度为****m-****m，台阶高度**m，共*个台阶，排土台阶工作坡面角**°，考考赖煤矿外排土场已停止排弃，已由考考赖煤矿治理完成并验收。现状条件下，未发现滑坡、崩塌地质灾害，地质灾害弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。（见照片*-*、*-*）。

照片*-* 考考赖煤矿外排土场东侧

照片*-* 考考赖煤矿外排土场东南侧

⑤考考赖净水厂

根据现场调查，现状条件下考考赖净水厂位于本矿区范围内，位于工业场地的东北方向约***m处，净水厂占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积*.****hm²，现状条件下，未发现滑坡、崩塌地质灾害，地质灾害弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

⑥风井工业场地

风井工业场地位于矿区东南，矿山生产正在使用，总占地面积*.****hm²，主要是风井的相关基础设施场地。

矿山开采计划中对风井工业场地区域留存了保护煤柱，并按要求获得了建设用地的批复。经现场踏勘、调查访问，风井工业场地已留设保护煤柱，现状条件下未发生崩塌、滑坡、地面塌陷地质灾害，地质灾害不发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

*) 泥石流

经现场调查，评估区内存在*条较大的沟谷以及数条小的冲沟，较大的沟谷为考考赖沟，发源于矿区东北部龙王庙滩，经矿区东南边缘流向区外，汇入乌兰木伦河。该沟谷在枯水季节一般无水，但

在丰雨季节，可形成短暂的溪流或洪流，洪流具有历时短、流量较大的特点。评估区内考考赖沟长度约*. *km，沟坡坡度**-**°，汇水面积约为*. **km²。

评估区内的数条小冲沟在评估区位于发源段，河床较窄，水流较集中，沟谷中大部分地区基岩裸露，沉积物少，降水量又少，调查分析，不具备形成泥石流和条件；实地调查访问，评估区内也未发生过泥石流灾害。

参照《县（市）地质灾害调查及区划要求实施细则》中泥石流评定表，对上述考考赖沟谷进行评价分析，经评定，考考赖沟泥石流易发程度得分**分，评价考考赖沟谷的泥石流易发程度均为低易发。详见下表。

表*-* 考考赖沟泥石流严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重（A）	得分	中等（B）	得分	轻微（C）	得分	一般（D）	得分
*	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	*.***	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育。	**	崩塌滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	**	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	**	无崩塌、滑坡和冲沟或发育轻微	*
*	泥沙沿程补给长度比（%）	*.***	> **	**	**_**	**	**_**	*	< **	*
*	沟口泥石流堆积活动	*.***	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移。	**	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移。	**	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏。	*	无河形变化，主流不偏。	*
*	河沟纵坡（度，‰）	*.***	> **° (***)	**	**°_**° (***)_***)	*	**°_**° (***)_***)	*	< **° (***)	*
*	区域构造影响程度	*.***	强抬升区，六级以上地震区	*	抬升区，*_*级地震有中小支断层或无断层	*	相对稳定区，*级以下地震区，有小断层	*	沉降区，构造影响小或无影响	*
*	流域植被覆盖率（%）	*.***	< **	*	**_**	*	**_**	*	> **	*
*	河沟近期一次变幅（m）	*.***	> *	*	*_*	*	*_*_*	*	< *_*	*
*	岩性影响	*.***	软岩、黄土	*	软硬相间	*	风化和节理发育的硬岩	*	硬岩	*
*	沿沟松散物储量 (**m*/km*)	*.***	> **	*	**_*	*	*_*	*	< *	*
**	沟岸山坡坡度（度，‰）	*.***	> **° (***)	*	**°_**° (***)_***)	*	**°_**° (***)_***)	*	< **° (***)	*
**	产沙区沟槽横断面	*.***	V 型谷、谷中谷、U 型谷	*	拓宽 U 型谷	*	复式断面	*	平坦性	*
**	产沙区松散物平均厚度（m）	*.***	> **	*	**_*	*	*_*	*	< *	*
**	流域面积（km²）	*.***	< *	*	*_**	*	**_***	*	> ***	*
**	流域相对高差（m）	*.***	> ***	*	***_***	*	***_***	*	< ***	*
**	河沟堵塞程度	*.***	严重	*	中等	*	轻微	*	无	*

表*-* 考考赖沟泥石流易发程度数量化评价表

序号	影响因素	综合评价	量级划分	得分
*	崩塌滑坡及水土流失（自然人为）的严重程度	无坍塌，滑坡，冲沟或发育轻微	D	*
*	泥砂沿程补给长度比（%）	< **%	D	*
*	沟口泥石流堆积活动	无变化，主流不偏	D	*
*	沟纵坡（度，‰）	**°_**°（***_***）	B	*
*	构造影响程度	沉降区，构造影响小或无影	D	*
*	植被覆盖率（%）	**_**	C	*
*	河沟近期一次变幅（m）	<*.*	D	*
*	岩性影响	软岩、黄土	A	*
*	沿沟松散物贮量（**m ³ /km ² ）	*_*	D	*
**	沟岸山坡坡度（度，‰）	< **°（***）	D	*
**	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	A	*
**	产沙区松散物平均厚度（m）	<*	D	*
**	流域面积（km ² ）	<*	A	*
**	流域相对高差（m）	<***	D	*
**	河沟堵塞程度	无	D	*
总得分		**		
判定评价（高易发>***分；中易发**_***分；低易发**_**分；不易发<**		低易发		

照片*-* 考考赖沟现状

根据收集资料分析及现场踏勘、调查访问，评估区现状条件下未发生泥石流地质灾害，矿山建矿至今无泥石流地质灾害发生的记录，泥石流地质灾害弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

*) 地面塌陷、地裂缝危险性现状评估

①已验收采空区

根据现场调查和收集资料，****年*月～****年*月形成采空区面积**.**hm²，该区域于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。****年*月～****年*月形成采空区面积**.**hm²，该区域

于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。****年*月~****年**月形成采空区面积***.***hm^{*}，该区域于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。经现场踏勘，已验收采空区已基本稳定，现场踏勘未发现明显塌陷坑，地裂缝几乎未见。已验收采空区地质灾害影响程度“**较轻**”，地质灾害危险性小。

②现状采空区（****年*月~****年**月）

根据现场调查和收集资料，矿区已形成采空区面积**.*hm^{*}。经现场踏勘，现状采空区大部分已稳定，目前采空区地面塌陷主要以地面塌陷和地裂缝地质灾害为主，现场踏勘未发现明显塌陷坑，已形成地裂缝主要分布在重叠开采工作面的内部及边缘外侧，地裂缝宽度一般为*.**~*.**m，长度在**~**m之间，可见深度为*.~*.m，地裂缝呈带状分布，锯齿状折线延伸。现状条件下，地裂缝地质灾害较发育，危害程度轻，危险性小。因此，地质灾害影响程度“**轻度**”，地质灾害危险性较小。

*）地面沉降

评估区内未出现由于矿井水抽排导致民用水源井疏干或浅层地下水资源枯竭现象。总体上，评估区内用水量较小，发生地面沉降的地质环境条件不充分。

*）评估区其它区域

评估区其他区域暂时未进行采矿活动，地形地貌景观未遭到破坏，保持原有的地貌形态，现状条件下未发生崩塌、滑坡地质灾害，矿山建矿至今无崩塌、滑坡地质灾害发生的记录。见表*-*。

表*-* 不稳定地质体现状评估表

评价单元	面积 (hm [*])	现状地质灾害描述	现状评估结论
工业场地	*.****	地质灾害危险性小	轻度
储煤棚	*.****	地质灾害危险性小	轻度

矿区道路		*.****	地质灾害危险性小	轻度
风井工业场地		*.****	地质灾害危险性小	轻度
考考赖净水厂		*.****	地质灾害危险性小	轻度
考考赖外排土场		**.***	地质灾害危险性小	轻度
采空 塌陷区	已验收采空区	***.****	地质灾害危险性小	轻度
	现状采空区	***.****	地质灾害危险性小	轻度
评估区其它区域		***.****	地质灾害危险性小	轻度
合 计		***.***	/	/

注：总面积为投影面积，不包含采空区重叠面积。

综上所述，现状条件下评估区崩塌、滑坡、泥石流不发育，地质灾害危险性小；采空区上部存在地裂缝地质灾害隐患，地质灾害发育程度中等，地质灾害危险性小。

*、矿区含水层破坏现状分析

(*) 含水层结构破坏

现状条件下，评估区对含水层破坏的矿山工程主要为地下开采。根据矿井内地下水的水力性质及赋存条件的不同，区内地下水可划分为两大类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙承压水含水岩组。

目前，石圪台煤矿已地下开采多年，累计形成***.***hm²的采空区，为*-*-、*-*-、*-*-和*-煤层采空区，采空高度*.***~*.***m；而矿区地下水主要为赋存于侏罗系碎屑岩类孔隙裂隙含水层，因此地下采空区的形成直接破坏了该空间内的含水层结构，并引发周边含水层对采空区发生充水作用，使其地下流场发生改变，现状评估对含水层结构的影响程度轻度。

根据石圪台煤矿提供资料，目前本矿井下排水量一般**m³/h左右，小于****m³/d，对含水层水位、水量破坏较轻。采空塌陷区对含水层的破坏“轻度”。

（*）对生产、生活用水的影响

现状条件下，矿区内建设有污水处理站、矿井水处理站，可对生产、生活废水进行循环加工再利用，此外，根据向矿方询问了解，石圪台煤矿矿井工业场地的生产用水为处理后的矿井水，生活及消防用水来自*处供水井，生产和生活水源可满足整个工程（矿井、选煤厂）一般生产、生活用水需要。经现场踏勘，项目区内受采矿活动影响的农民已搬迁，用水群体主要为石圪台煤矿人员生活及生产用水。故现状条件下，采矿活动对生产生活用水影响“轻度”。

（*）对地下水水质影响

根据现场调查，石圪台煤矿地下水污染物主要为生产、生活废水和矿井涌水。

①生活污水

矿区内建设有一座生活污水处理站，生活污水处理站采用“A/O生物接触氧化”处理工艺，处理规模为 m^3/h （ m^3/d ）。处理后生活污水作为绿化、道路洒水及储煤系统洒水。生活污水处理站各水池均已按防渗等级系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 进行防渗。生活污水重复利用率达到了 100% ，处置率达到 100% 。生活污水对地下水水质影响“轻度”。

②矿井涌水

矿区内建设有一座矿井水污水处理站，矿井水处理站采用“混凝+沉淀+过滤+消毒+反渗透”处理工艺，处理规模为 m^3/h 。处理后用于矿井生产、井下消防洒水。矿井水处理站各水池池体均已按防渗等级系数不大于 $1.0 \times 10^{-10} cm/s$ 进行防渗。矿井水无外排，重复利用率 100% ，处置率达到 100% 。矿井水污水处理有效解除了矿井疏干水排放对环境的影响，实现了水资源循环利用，达到绿色零排放。因此矿

井水对地下水水质影响“轻度”。

（*）对矿区及附近水源的影响

矿区内各采区地表村庄基本搬迁完毕，无工业、农业用水水源，亦无地表水体分布。矿山用水主要为生产用水和工作人员生活用水，用水量 $****\sim****\text{m}^3/\text{h}$ 。煤矿的生活用水水源取自伊金霍洛旗上善供水有限责任公司乌兰木伦镇分公司考考赖净水厂，矿井生产用水、井上下消防洒水水源等取自井下涌水，现状水量均可以保证矿山正常的生产、生活用水。现状矿山开采对矿区及附近水源的影响程度为轻度。

综上所述，对照中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T****-****《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，采矿活动对含水层的影响程度“轻度”。

*、矿区地形地貌景观破坏现状分析

自然条件下，评估区内地貌类型为低山丘陵，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区，矿山为井工开采，现状调查包神铁路从井田边缘通过。石圪台煤矿多年建设在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原生地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为采空区、储煤棚、工业场地、矿区道路、考考赖煤矿外排土场和考考赖净水厂。现状各单元对原生地形地貌景观影响评估如下：

（*）采空区

截至****年*月底，根据现场调查，****、****、****、****、****工作面采空区主要形成地裂缝，长度一般在**~**m 之间，宽约*~**cm，可见深度*~*.*m，对原生地貌影响程度“中度”。

①已验收采空区

根据现场调查和收集资料，****年*月～****年*月形成采空区面积**.**hm²，该区域于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。****年*月～****年*月形成采空区面积**.**hm²，该区域于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。****年*月～****年**月形成采空区面积***.***hm²，该区域于****年*月**日已通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收。

经现场踏勘，已验收采空区已基本稳定，现场踏勘未发现明显塌陷坑，地裂缝几乎未见且弱发育。现状评估其对地形地貌景观影响程度“轻度”。

②现状采空区（****年*月～****年*月）

根据现场调查和收集资料，矿区已形成采空区面积**.*hm²。经现场踏勘，现状采空区大部分已稳定，目前采空区地面塌陷主要以地面塌陷和地裂缝地质灾害为主，现场踏勘未发现明显塌陷坑，已形成地裂缝主要分布在重叠开采工作面的内部及边缘外侧，地裂缝宽度一般为*.*~*.*m，长度在**~**m之间，可见深度为*.*~*.*m，地裂缝呈带状分布，锯齿状折线延伸。现状评估认为，现状采空区使原生地形地貌景观不连续。现状采空区对原生的地形地貌景观影响和损毁程度“中度”。

照片*-.* 现状采空区地裂缝破坏地形地貌

（*）工业场地

工业场地布置于评估区西南部，地势相对较低，占地面积*.*hm²，矿山生产正在使用。按其功能划分为三个区，即主井生产区、副井辅助生产区和行政福利区，主要包括主斜井、副斜井、综合办公楼、宿舍楼、食堂、井口房、胶带机走廊与筛分楼、机修车间、综采设备库等。场地内的生产、辅助生产及生活办公建筑

群。工业场地的修建使原生植被破坏殆尽，使原生地形地貌景观不连续，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。现状评估工业场地对地形地貌景观影响“中度”。

（*）储煤棚

储煤棚位于石圪台煤矿工业场地的西南方向，占地面积*.*.*.*.*hm²，包括选矿厂、储煤棚、矿井水处理车间、材料库、蒸汽锅炉房、风机房、机修车间。储煤棚的修建使原生植被破坏殆尽，使原生地形地貌景观不连续，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。现状评估储煤棚对地形地貌景观影响“中度”。

（*）矿区道路

矿区道路主要位于矿区范围四周，连接工业场地、生活区、储煤棚。矿区道路占地总面积*.*.*.*.*hm²。主要以混凝土路面和砂土路面为主。矿区道路的修建使原生植被破坏殆尽，使原生地形地貌景观不连续，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。现状评估矿区道路对地形地貌景观影响“中度”。

（*）考考赖外排土场

根据现场调查，现状条件下考考赖煤矿外排土场位于本矿区范围内，位于工业场地的东北方向约***m处，外排土场占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积**.*.*.*.*hm²，排弃高度为****m-****m，台阶高度**m，共*个台阶，排土台阶工作坡面角**°，考考赖煤矿外排土场已停止排弃，已由考考赖煤矿治理完成并验收。该区域形成规模较大的人工堆积地貌，改变了原有地貌。现状评估对地形地貌景观影响程度“中度”。

（*）考考赖净水厂

根据现场调查，现状条件下考考赖净水厂位于本矿区范围内，

位于工业场地的东北方向约***m处，净水厂占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积*.****hm²，考考赖净水厂的修建使原生植被破坏殆尽，使原生地形地貌景观不连续，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。现状评估考考赖净水厂对地形地貌景观影响“中度”。

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、地形地貌景观等评估要素，矿山地质环境影响现状评估分区分为：即矿山地质环境影响程度严重区、较严重区和较轻区（详见表*-*）。

表*-* 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区名称	矿山工程	面积 (hm [*])	现状矿山地质环境问题			防治难度
			地质灾害	对含水层破坏	对地形地貌景观损毁	
中度	现状采空区	**.*****	轻度	轻度	中度	中
	工业场地	*.*****	轻度	轻度	中度	
	储煤棚	*.*****	轻度	轻度	中度	
	矿区道路	*.*****	轻度	轻度	中度	
	考考赖外排土场	**.*****	轻度	轻度	中度	
	考考赖净水厂	*.*****	轻度	轻度	中度	
轻度	已验收采空区	***.*****	轻度	轻度	轻度	小
	评估区其他区域	**.*****	轻度	轻度	轻度	
合 计		***.***	——			

注：考考赖外排土场和采空区面积重叠**.****hm²。

（二）土地资源现状损毁问题

*、损毁土地环节

根据《开发利用方案》和现场调查，本矿开采损毁土地按照土地损毁类型可分为压占、挖损和塌陷，压占主要产生土地损毁环节

为地表辅助工程建设，塌陷主要产生土地损毁环节为地下开采，挖损主要产生土地损毁环节为取土场，现对各类型损毁分述如下：

***) 地下开采**

地下开采形成的采空区地表可能引发地面塌陷地质灾害，具体表现形式为塌陷坑和地裂缝，将原有的土壤植被资源破坏，改变原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。

***) 地表辅助工程建设**

矿山生产过程中，矿山地表辅助工程建设挖损、压占一定数量的土地。挖损、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，造成对土地的挖损、压占损毁。截止目前石圪台煤矿地面采矿工程主要为：工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂。

***、土地损毁时序**

对地下开采矿山，土地损毁时序可分为基建期及生产期两个阶段。矿山基建期主要是各类采矿工程建设挖损、压占损毁土地和生产期挖损、压占、塌陷损毁土地。

***) 基建期土地损毁**

基建期土地损毁主要为工业场地储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂的压占损毁。

***) 生产期土地损毁**

生产期间，土地损毁主要为采空区产生的地表沉降损毁。

石圪台煤矿为生产矿山，各类采矿工程建设挖损、压占、塌陷损毁土地均已形成。所以在本方案服务期内，除地下开采预测地面塌陷区损毁外，其他场地土地损毁均保持现状不变。详见表*-*。

表*-* 项目区土地损毁时序表

序号	时序阶段	损毁场地		损毁形式	备注	时序
*	现状	工业场地		压占	建筑压占	****-现在
*		储煤棚		压占	建筑压占	****-现在
*		矿区道路		压占	路面压占	****-现在
*		风井工业场地		压占	建筑压占	****年之前
*		考考赖外排土场		压占	压占	建成-现在
*		考考赖净水厂		压占	建筑压占	建成-现在
*		采空区	已验收采空区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	****_****_**
*			现状采空区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	****_**_****_**
**	预测	预测塌陷区		塌陷	地面塌陷、地裂缝	****_**_****_**

*、已损毁各类土地现状

(*) 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。

(*) 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表*-*。

表*-* 土地挖损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
压占	压占面积 (hm ²)	<*	*~*	≥*

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
	建筑物高度（m）	$\leq *$	$* \sim *$	$\geq *$
	地表建筑物类型	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*-***	***-***	***-***
压占 （排土场）	压占面积（hm ² ）	$\leq *. *$	$*. * \sim *. *$	$\geq *. *$
	排弃高度（m）	$\leq *$	$* \sim *$	$\geq *$
	边坡坡度（°）	$\leq **$	$** \sim **$	$\geq **$
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*-***	***-***	***-***
塌陷 （采空区）	塌陷面积（hm ² ）	$< *$	$* \sim **$	$> **$
	裂缝宽度（m）	$< *. *$	$*. * \sim *. **$	$> *. **$
	最大下沉值（m）	$< *$	$* \sim **$	$> **$
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*-***	***-***	***-***
压占（矿区道路）	压占面积（hm ² ）	$\leq *. *$	$*. * \sim *. *$	$> *. *$
	路基宽度（m）	$\leq *. *$	$*. * \sim *. *$	$> *. *$
	路面高度（cm）	$\leq **$	$** \sim **$	$> **$
	路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
	车流量	小	较大	大
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*-***	***-***	***-***

（*）土地损毁程度评估

石圪台煤矿为生产矿山，经现场勘查，该矿现状损毁土地方式为压占、塌陷损毁。

*) 压占损毁

①工业场地

工业场地位于矿区西南部，矿山生产正在使用，总占地面积 $*.***\text{hm}^2$ ，按其功能划分为三个区，即主井生产区、副井辅助生产区和行政福利区，包括主斜井、副斜井、回风井、办公生活区及相关基础设施场地。场内建筑均为砖混结构的单层建筑，高度约 $*-*\text{m}$ ，损毁类型为压占，损毁的土地类型有乔木林地、采矿用地。根据土地损毁

程度评价因素及等级标准表，工业场地压占土地损毁程度权重分值为：

$0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 = 0.12$ ，故对原表土损毁程度为中度损毁。详见表 4-10。

表 4-10 已损毁土地损毁程度评价表（工业场地-压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	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)	0.0000	0.2	0.04	<0.04	0.04~0.08	≥0.08	中度损毁
	建筑物高度 (m)	0~10	0.2	0.04	≤0.04	0.04~0.08	≥0.08	
	地表建筑物类型	砖混结构	0.2	0.04	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	0.6	0.12	0.04	0.04	0.04	

注：权重×质量分值=权重分值，例如：压占面积的权重为0.2，压占面积为0.0000hm²，故质量分值为0，0.2×0=0。

②储煤棚

储煤棚位于石圪台煤矿工业场地的西南方向，占地面积0.0000hm²，包括选矿厂、储煤棚、矿井水处理车间、材料库、蒸汽锅炉房、风机房、机修车间。场内建筑均为混凝土结构的建筑，高度约0~10m，损毁类型为压占，损毁的土地类型为乔木林地、采矿用地、铁路用地、公路用地。储煤棚压占土地损毁程度权重分值为：

$0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 = 0.12$ ，故损毁程度为重度损毁。详见表 4-11。

表 4-11 已损毁土地损毁程度评价表（储煤棚-压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
储煤棚	压占面积 (hm ²)	0.0000	0.2	0.04	<0.04	0.04~0.08	≥0.08	重度损毁
	建筑物高度 (m)	0~10	0.2	0.04	≤0.04	0.04~0.08	≥0.08	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	0.2	0.04	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	0.6	0.12	0.04	0.04	0.04	

注：权重×质量分值=权重分值，例如：压占面积的权重为0.2，压占面积为0.0000hm²，故质量分值为0，0.2×0=0。

③矿区道路

矿区道路主要位于矿区范围四周，连接工业场地、生活区、储煤棚。矿区道路占地总面积 0.0001hm^2 。主要以混凝土路面和砂土路面为主。损毁类型为压占，损毁的土地类型为乔木林地、天然牧草地、采矿用地、铁路用地、公路用地、农村道路。矿区道路压占土地损毁程度权重分值为： $0.0001 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 = 1000$ ，故损毁程度为中度损毁。详见表4-1。

表4-1 已损毁土地损毁程度评价表（矿区道路-压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	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 (hm^2)	0.0001	100	100	<1	$1 \sim 10$	>10	中度损毁
	路基宽度 (m)	10	100	100	≤ 10	$10 \sim 20$	>20	
	路面高度 (cm)	100	100	100	≤ 100	$100 \sim 200$	>200	
	路面材料	硬化道路	100	100	土路	砂石路	硬化道路	
	车流量	较大	100	100	小	较大	大	
	和值	—	1000	1000	—	—	—	

注：权重 $\times$ 质量分值=权重分值，例如：压占宽度的权重为100，压占宽度为10m，故质量分值为1000， $100 \times 10 = 1000$ 。

④风井工业场地

现状条件下风井工业场地位于本矿区范围内东部，占地面积为 0.0001m^2 ，主要是风井的相关基础设施场地。场内建筑均为砖混结构的单层建筑，高度约10m，损毁类型为压占，损毁的土地类型有天然牧草地、采矿用地、农村宅基地。根据土地损毁程度评价因素及等级标准表，工业场地压占土地损毁程度权重分值为： $0.0001 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 \times 100 = 1000$ ，故对原表土损毁程度为中度损毁。详见表4-2。

表4-2 已损毁土地损毁程度评价表（风井工业场地-压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	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)	*.****	**	**	<*	*~*	≥*	中度 损毁
	建筑物高度 (m)	*~*	**	**	≤*	*~*	≥*	
	地表建筑物类 型	砖混结构	**	**	砖混 结构	钢结 构	钢筋混凝 土结构	
	和值	/	***	***	*	*	*	

注：权重×质量分值=权重分值，例如：压占面积的权重为**，压占面积为*.****hm²，故质量分值为*，**×*=**。

⑤考考赖外排土场

根据现场调查，现状条件下考考赖煤矿外排土场位于本矿区范围内，位于工业场地的东北方向约***m处，外排土场占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积**.****hm²，排弃高度为****m-****m，台阶高度**m，共*个台阶，排土台阶工作坡面角**°，考考赖煤矿外排土场已停止排弃，已由考考赖煤矿治理完成并验收。损毁类型为压占，损毁的土地类型为灌木林地、天然牧草地。考考赖外排土场压占土地损毁程度权重分值为：**×*+**×*+**×*+**×*=**，故损毁程度为重度损毁。详见表*-**。

表*-** 考考赖外排土场压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价单元	评价因子	评价单元 损毁现状	权重	权重 分值	评价等级			损毁 程度
					轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	
考考 赖外 排土 场	压占面积 (hm [*])	**.*****	**	**	≤*.*	*.*~ *.*	≥*.*	重度 损毁
	排弃高度（m）	**	**	**	≤*	*~*	≥*	
	边坡坡度（°）	**	**	**	≤**	**~ **	≥**	
	地表物质性状	砾质	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	***	***	/			

注：权重×质量分值=权重分值，例如：压占面积的权重为**，压占面积为*.****hm²，故质量分值为*，**×*=**。

⑥考考赖净水厂

根据现场调查，现状条件下考考赖净水厂位于本矿区范围内，位于工业场地的东北方向约***m处，净水厂占压了现有的部分采空区

地面的面积，占地面积 0.0001hm^2 。场内建筑均为钢筋混凝土结构的单层建筑，高度约 3m ，损毁类型为压占，损毁的土地类型有乔木林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、农村道路、商业服务业设施用地。根据土地挖损程度评价因素及等级标准表，考考赖净水厂压占土地损毁程度权重分值为： $0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 = 0.12$ ，故对原表土损毁程度为重度损毁。详见表 $4-10$ 。

表 $4-10$ 已损毁土地损毁程度评价表（净水厂-压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁现状	权重	权重分值	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)	0.0001	0.2	0.02	<0.02	$0.02 \sim 0.05$	≥ 0.05	重度损毁
	建筑物高度(m)	$3 \sim 4$	0.2	0.06	≤ 3	$3 \sim 4$	≥ 4	
	地表建筑物类型	钢筋混凝土结构	0.2	0.04	砖混结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	0.4	0.12	0.02	0.06	0.04	

注：权重 $\times$ 质量分值=权重分值，例如：压占面积的权重为 0.2 ，压占面积为 0.0001hm^2 ，故质量分值为 0.02 ， $0.2 \times 0.02 = 0.004$ 。

*) 挖损损毁

① 塌陷损毁

现状条件下， 2015 年 1 月 ~ 2015 年 12 月开采所产生的现状采空区面积 0.0001hm^2 ，采空区上部存在地面塌陷、地裂缝地质灾害，未发现塌陷坑，地裂缝宽度一般为 $0.02 \sim 0.05\text{m}$ ，长度在 $10 \sim 20\text{m}$ 之间，可见深度为 $0.1 \sim 0.2\text{m}$ 。主要分布在采空区边缘地带，地裂缝呈带状分布，锯齿状折线延伸。对原表土损毁程度为中度。详见表 $4-11$ 。

表 $4-11$ 损毁土地损毁程度评价表（采空区-塌陷）

评价单元	评价因子	塌陷情况	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
现状采空区 (2015 年 $\sim$	塌陷面积(hm^2)	0.0001	0.2	0.02	<0.02	$0.02 \sim 0.05$	>0.05	中度损毁
	裂缝宽度(m)	$0.02 \sim 0.05$	0.2	0.04	<0.02	$0.02 \sim 0.05$	>0.05	

****年* 月)	最大下沉值 (m)	*.**	**	**	<*	*~**	>**	
	和值	/	***	***	*	*	*	

注：权重×质量分值=权重分值，例如：塌陷面积的权重为**，塌陷面积**.***hm²，故质量分值为*，**×*=***。

此外，矿山已验收的采空区经现场踏勘，该区域地质灾害弱发育，地表几乎未见裂缝，无塌陷坑，且该已分别于****年、****年、****年通过鄂尔多斯市自然资源局组织验收，故本节不再对此单元进行评述。

综上，现状条件下，储煤棚、考考赖外排土场、考考赖净水厂、现状采空区对土地的损毁程度为重度损毁；工业场地、矿区道路对土地的损毁程度为中度损毁。

(*) 损毁土地利用现状

目前，矿山已损毁单元有工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂、现状采空区。根据三调图，已损毁单元涉及林地*.***hm²，草地**.***hm²，商业服务业用地*.***hm²，工矿用地**.***hm²，交通运输用地*.***hm²。详见下表*.-**。

表*.-** 石圪台煤矿已损毁单元地类面积及损毁程度统计表

单元	一级地类		二级地类		面积 (hm [*])	占地比 例 (%)	土地权属
	编码	地类名称	编码	地类名称			
工业场地 (中度)	**	林地	****	乔木林地	*.*****	*.**	霍洛林场、石圪台煤矿 ⁺
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	**.**	
	合计				*.*****	***.**	
储煤棚（重 度）	**	林地	****	乔木林地	*.*****	*.**	石圪台煤矿、包神铁路
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	**.**	
	**	交通运输 用地	****	铁路用地	*.*****	*.**	
			****	公路用地	*.*****	*.**	
	合计				*.*****	***	
矿区道路 (中度)	**	林地	****	乔木林地	*.*****	*.**	石圪台煤矿、包神铁路、 乌兰木伦村村民 集体所有
	**	草地	****	天然牧草 地	*.*****	**.**	
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	**.**	
	**	交通运输 用地	****	铁路用地	*.*****	*.**	
			****	公路用地	*.*****	*.**	

			****	农村道路	*.*****	**	
	合 计				*.*****	***	
风井工业场地（中度）	**	林地	*** *	灌木林地	*.*****	**.*	乌兰木伦村村民集体所有、霍洛林场
	**	草地	*** *	天然牧草地	*.*****	*.*	
	**	工矿用地	*** *	采矿用地	*.*****	*.*	
	**	住宅用地	*** *	农村宅基地	*.*****	*.*	
	**	交通运输用地	*** *	公路用地	*.*****	*.*	
	合计				*.*****	***	
考考赖外排土场（中度）	**	林地	****	灌木林地	*.*****	*.*	乌兰木伦村村民集体所有
	**	草地	****	天然牧草地	*.*****	*.*	
	合计				*.*****	***	
考考赖净水厂（重度）	**	林地	****	乔木林地	*.*****	*.*	乌兰木伦村村民集体所有、神华煤炭公司教育培训中心
	**	草地	****	天然牧草地	*.*****	*.*	
			****	其他草地	*.*****	*.*	
	**	工矿用地	****	工业用地	*.*****	*.*	
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****	*.*	
	**	商业服务业用地	**H *	商业服务业设施用地	*.*****	*.*	
	合计				*.*****	***	
现状采空区（中度）	**	林地	****	乔木林地	*.*****	*.*	霍洛林场、乌兰木伦村村民集体所、朝阳煤矿
			****	灌木林地	*.*****	*.*	
			****	其他林地	*.*****	*.*	
	**	草地	****	天然牧草地	*.*****	*.*	
			****	其他草地	*.*****	*.*	
	**	商业服务业用地	**H *	商业服务业设施用地	*.*****	*.*	
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	*.*	
	**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****	*.*	
			****	农村道路	*.*****	*.*	
	**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.*****	*.*	
	合计				*.*****	***	

根据现场调查，矿山已经治理验收的采空区，由于*****年*月～*****年**月期间开采工作面的重叠，现场又新形成了地裂缝地质灾害，周边植被生长情况一般，本次方案需要设计地裂缝回填治理。

（三）生态系统现状破坏

*、沙丘沙化

本评价采用湿润指数、土壤质地及起沙风的天数等来评价区域固定沙丘沙化（土地沙漠化）敏感性程度，具体指标与分级标准见表*.*.*。

表*.*.* 沙漠化敏感性分级指标

敏感性指标	不敏感	轻度敏感	中度敏感	高度敏感	极敏感
湿润指数	>*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*	<*.*.*
冬春季大于*m/s 大风的天数	<**	**_**	**_**	**_**	>**
土壤质地	基岩	粘质	砾质	壤质	沙质
植被覆盖（冬、春）	茂密	适中	较少	稀疏	裸地
分级赋值（D）	*	*	*	*	*
分级标准（DS）	*.*.*	*.*.*	*.*.*	*.*.*	>*.*

沙漠化敏感性指数计算方法：

$$DSj=\sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 D_i}$$

式中：DSj 为 j 空间单元沙漠化敏感性指数；Di 为 i 因素敏感性等级值。

矿区内湿润指数为*.*.*，分级赋值为*，属于高度敏感区；冬春季大于*m/s 大风的天数**~**天之间，分级赋值为*，属于轻度敏感；土壤质地为壤质，分级赋值为*，属于高度敏感；在冬春季节的地表植被覆盖为较少，植被覆盖的分级赋值为*。根据沙漠化敏感性指数计算公式得到评价区的敏感性指数为*.*.*，表明矿区属于沙漠化中度敏感区。

*、土壤侵蚀

石圪台煤矿土壤侵蚀形成的原因主要为采空塌陷形成的地裂缝。具体原因如下：区域*-*月降雨量占全年**%以上，短时强降雨形成的地表径流是主要侵蚀动力：土壤以抗蚀性中等的栗钙土为主，且开采形成的**-*°陡坎使地形因子较未扰动区增加**%，进一步放大了径

流冲刷效应；不过采空塌陷区已通过裂缝回填、修复治理及植被恢复，降低了该区域的侵蚀风险。根据已有资料计算，现状侵蚀模数为***-****t/（km²·a），土壤侵蚀程度为轻度。

*、植被功能损毁

现状条件下植被功能损毁单元包括采空塌陷区、工业场地、风井工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂，损毁的植被类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。具体表现为场地、道路以及附属设施将林地植被砍伐，场地内土壤被压实、结构破坏，原有杨树、榆树等天然乔木根系失去生长基础，植株被移除或枯萎；沙蒿、针茅等草本植物因土壤压实导致根系无法伸展，植被覆盖度完全丧失。植被功能损毁程度为重度。

现状采空区主要是地裂缝，对区域内的土壤、植被根系等，破坏程度较小，因此现状采空区对植被功能损毁程度为中度。

*、生物多样性

（*）植物群落

目前矿区范围内采空塌陷已大部分修复治理，种植了沙柳、柠条，并撒播了草苜蓿、紫花苜蓿和沙打旺草籽，植被恢复较为多样，群落结构恢复较好，植被多样性变化较小。破坏程度为轻度。

（*）动物与昆虫

现状采矿活动导致采空区内小型哺乳动物（如沙鼠、兔类）活动消失，依赖乔木筑巢或草本觅食的鸟类（如麻雀、斑鸠）局部活动减少；但修复后的塌陷区提供了适宜替代生境，这些动物仅向周边转移，未出现种群显著减少，区域动物整体种类、群落结构及生态功能均保持稳定。

工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖净水厂对

土地进行了工程活动，破坏了原有的植被、动物群落结构，破坏程度为重度。

综上所述，现状条件下工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖净水厂对生物多样性的损毁程度为重度。现状采空区、已验收采空区、其他区域对生物多样性的损毁程度为轻度。

***、水体污染**

(*) 地表水体

矿区地表水体主要来自考考赖沟，该沟常年无地表水体流过，对地表水体损毁程度轻度。

(*) 地下水

煤矿生生活废水（排放量***m³/d）经处理达一级标准后全用于绿化洒水，无外排情况。根据矿山矿井水检测数据，未发现存在超标因子，现状未发现水体污染。

矿井日常矸石产生量为*****t/a（***吨/月），矸石临时堆在储煤棚中，然后破碎集中外销，无矸石淋滤液产生。灰渣固废通过井下充填、综合利用等方式处置，废矿物油等危废经专库暂存后由资质机构处理，未产生淋溶污染地下水的风险，地下水水质保持稳定。

现状条件下矿山开采对水体污染程度为轻度。

石圪台煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表*-**。

表 *-** 石圪台煤矿矿区现状问题损毁程度评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏					生态损 毁分区
		不稳定 地质体	含水层	地形地貌		沙丘沙化	土壤侵蚀	植被功能损毁	生物多样性	水体污染	
工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	重度 损毁区
储煤棚	*.****	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
风井工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
矿区道路	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
考考赖净水厂	*.****	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
考考赖外排土 场	**.*	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	中度损 毁区
现状采空区	**.*	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	中度	轻度	轻度	
已验收采空区	***.*	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度损 毁区
评估区其它区 域	**.*	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	

三、受损预测情况

结合矿山生产建设工艺流程、环节时序、煤层工作面开采情况等，预测矿山开采产生的破坏单元为采空塌陷区、工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂，预测矿山开采可能产生的生态环境问题包括矿山地质环境破坏、土地损毁、生态系统破坏。其中已损毁的为工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂，本期规划继续使用，上述单元不再新增破坏面积。预测时间段为****年*月-****年**月，其中****年*月-****年*月为近期预测采空塌陷区，属于本期新增损毁区（***.***hm^{*}），****年*月-****年*月为中期预测采空塌陷区（***.***hm^{*}），****年*月-****年**月为远期预测采空塌陷区（***.***hm^{*}），中期和远期属于后期潜在损毁区，****年*月-****年**月为闭坑治理阶段，该阶段不再新增损毁区，主要是治理近期、中期、远期开采所损毁的区域，****年*月-****年**月为后期管护监测阶段，主要是监测和管护已治理区的地表形变、植被情况、生态系统等。详细内容如下。

（一）矿山地质环境破坏预测

*、不稳定地质体预测评估

依据评估区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。在现状评估的基础上，据前期矿山治理经验和地质环境条件特征，分析得出：石圪台煤矿为井工开采，预测可能引发的地质灾害类型为地面塌陷和地裂缝。

结合石圪台煤矿地下开采工艺（综合机械化采煤工艺）、水平划分（分为一至三水平，现采二水平*-*-、*-*煤层，拟采二水平*-*-、*-*煤层）及已有采动影响特征，预测矿山开采产生的地质环

境破坏包括采空塌陷，地形地貌景观破坏以及含水层破坏。现分别对其进行预测：

截止目前本矿剩余服务年限为**.*年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T****-****）要求，结合本矿提供未来*年开采计划，实际开采情况，本次预测评估按三个时段进行评估。

（*）地面塌陷、地裂缝地质灾害预测

*）预测评估原则

a、本次计算所采用数据为****年*月内蒙古荣通工程勘测有限责任公司编制的《内蒙古自治区伊金霍洛旗石圪台煤矿****年储量年度报告》。

b、以矿区范围内*-*、*-*-*煤层采空范围为基础进行预测。

c、根据各煤层开采深度、煤层厚度等特征计算各煤层的采深采厚比值。

d、依据就重不就轻的原则，按照各煤层采深采厚比值：*-*为强烈塌陷区，**-*为一般塌陷区，大于**为地面沉陷区，预测矿区范围内可能引发地质灾害的类型和分布范围。

*）开采计划

根据石圪台煤矿提供的近*年的开采计划资料，石圪台煤矿未来*年对二水平的*-*和*-*-*煤层进行开采，详情见表*-*。其中：*-*煤层开采工作面为****、****、****、****，*-*-*煤层开采工作面为****、****、****、****；

石圪台矿井本期预测开采面积为***.***hm²（不包含与现状采空区、近期预测采空区、中期预测采空区重叠面积），各阶段预测开采面积分别为***.***hm²、***.***hm²、***.***hm²。开采范围接

续计划见表*-**及图*-*。

表*-** 开采计划接续表

开采时序		开采煤层	开采工作面	面积 (hm [*])	小计 (hm [*])
第一阶段 (近期)	****年*月-****年* 月	*-*	****工作面	**.****	**.****
		-	****工作面	*.****	
	****年*月-****年* 月	*-*	****工作面	*.****	**.****
		*-*_*	****工作面	**.****	
			****工作面	**.****	
	****年*月-****年* 月	*-*_*	****工作面	**.****	**.****
		*-*_*	****工作面	**.****	
		-	****工作面	*.****	
	****年*月-****年* 月	*-*	****工作面	**.****	**.****
	****年*月-****年* 月	*-*	****工作面	*.****	**.****
			****工作面	**.****	
小计	——	——	——	**.****	
第二阶段 (中期)	****年*月~****年* 月	*-*、*-*_* *	/	**.****	**.****
第三阶段 (远期)	****年*月~****年* **月	*-*、*-* *、*-*		**.****	**.****

注：由于本矿是多煤层开采，本次统计面积均为垂直投影面。采空区一阶段采空区面积**.****hm^{*}（不包含*-*煤层和*-*煤层重叠面积**.****hm^{*}），采空区二阶段采空区面积**.****hm^{*}，三阶段采空区面积为**.****。

图*-.* 矿井未来*年开采工作面接续计划图

依据本区地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。根据石圪台煤矿开采工作面部署计划，分为近、中、远期开采。近、中期都开采三水平*-*-*、*-*煤层，远期开采*-*煤层、*-*煤层、*-*煤层。在现状问题识别的基础上，加上开采设计和地质环境条件特征，预测煤矿井工开采为引发采空塌陷。

①近期（****年*月-****年*月）采空区塌陷预测

a.****年*月-****年*月采空区塌陷预测

根据《开采方案》和矿山的开采计划，****年*月-****年*月开采****工作面、****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}。

b.****年*月~****年*月采空区塌陷预测

根据《开采方案》和矿山的开采计划，****年*月~****年*月开采****工作面、****工作面、****工作面，*-*煤层形成采空区面积*.****hm^{*}，*-*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，共形成采空区面积**.****hm^{*}。

c.****年*月~****年*月采空区塌陷预测

根据《开采方案》和矿山的开采计划，****年*月~****年*月开采****工作面、****工作面、****工作面，*-*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，*-*煤层形成采空区面积*.****hm^{*}，共形成采空区面积**.****hm^{*}。

d.****年*月~****年*月采空区塌陷预测

根据《开采方案》和矿山的开采计划，****年*月~****年*月开采****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}。

e.****年*月~****年*月采空区塌陷预测

根据《开采方案》和矿山的开采计划，****年*月~****年*月开采****工作面、****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}。

f.重叠开采范围

*-*煤层近期*年内开采形成的采空区总面积**.****hm^{*}，*-*-*煤层近期*年内开采形成的采空区总面积**.****hm^{*}，各煤层开采过程中会产生重复采动面积，其中重复采空面积**.****hm^{*}，采空区叠加后投影面积**.****hm^{*}，服务期内形成的采空区面积见表*-*。采空区范围叠加见图*-*~*-*。

表*-* 石圪台煤矿服务期内采空区面积统计表

水平划分	可采煤层	开采年限（年）	开采水平标高（m）	煤层最大厚度（m）	采空区面积（hm [*] ）	采空区不叠加面积（hm [*] ）	采空区重复采动面积（hm [*] ）	采空区叠加后总面积（hm [*] ）
二水平	*-*	*	****	*.*	**.****	**.****	**.****	**.****
	-	*	****	*.*	**.****			
合计	——				**.****	——	——	——

图*-* *-*煤层近五年预测采空塌陷区

图*-* *-*-*煤层近五年预测采空塌陷区

图*-* *-*、*-*-*煤层近五年预测采空塌陷区重叠图

②中期（****年*月-****年*月）采空区塌陷预测

a.开采范围

根据《开采方案》、*-*煤层、*-*-*煤层资源储量范围和矿山的开采计划，****年*月-****年*月，计划开采*-*煤层、*-*-*煤层，形成采空区投影面积**.****hm^{*}，具体的详细开采工作面目前暂时未定，只有开采范围。

b.重叠开采范围

由于中期具体的详细开采工作面目前暂时未定，无法计算重复开采范

围，但中期开采的煤层同样为*-*-、*-煤层，因此本方案重复开采范围参考近期的占比，近期*年内开采形成的采空区总面积***.***hm^{*}，重复采空面积**.***hm^{*}，采空区叠加后投影面积***.***hm^{*}，重复采空区面积占投影面积的**.***%，中期开采形成采空区投影面积***.***hm^{*}，所以重复采空面积**.***hm^{*}。中期服务期内形成的采空区面积见表*-**。采空区范围叠加见图*-。

表*- 石圪台煤矿服务期内采空区面积统计表

水平划分	可采煤层	开采年限（年）	开采水平标高（m）	煤层最大厚度（m）	采空区面积（hm [*] ）	采空区不叠加面积（hm [*] ）	采空区重复采动面积（hm [*] ）	采空区叠加后总面积（hm [*] ）
二水平	*-*	*	****	*.***	/	***.***	**.***	***.***
	-	*	****	*.***	/			
合计	——	*				——	——	——

图*- *-*、*-煤层****年*月-****年*月预测采空塌陷区

③远期（****年*月-****年**月）采空区塌陷预测

a.开采范围

根据《开采方案》、*-煤层、*-煤层、*-煤层资源储量范围和矿山的开采计划，****年*月-****年**月，计划开采*-煤层、*-煤层、*-煤层，形成采空区面积***.***hm^{*}，具体的详细开采工作面目前暂时未定，只有开采范围。

b.重叠开采范围

由于远期具体的详细开采工作面目前暂时未定，无法计算重复开采范

围，通过*-*、*-*、*-*煤层储量估算图，可知*-*、*-*煤层厚度较小，储量覆盖范围基本为整个矿区，*-*煤层储量覆盖范围为整个矿区的**%，远期开采形成采空区投影面积***.***hm²，所以重复采空面积***.***hm²。远期服务期内形成的采空区面积见表*-**。采空区范围叠加见图*-*。

表*-** 石圪台煤矿服务期内采空区面积统计表

水平划分	可采煤层	开采年限（年）	开采水平标高（m）	煤层最大厚度（m）	采空区面积（hm ² ）	采空区不叠加面积（hm ² ）	采空区重复采动面积（hm ² ）	采空区叠加后总面积（hm ² ）
三水平	*_*	*_*	****	*_*	/	***.***	***.***	***.***
	_	*_*		*_*	/			
	_	*_*		*_*	/			
合计	——					——	——	——

图*-* *-*、*-*、*-*煤层****年*月-****年**月预测采空塌陷区

*) 矿体采深采厚比值计算与分析

根据各煤层开采深度 H，以及各煤层厚度（m），确定各煤层采深采厚比λ的取值，即λ=H/M。

式中：λ—采深采厚比；

H—煤层开采深度（m）；

M—煤层厚度（m）；

根据盘区划分方案及矿山开采计划，本方案服务期内石圪台煤矿计划开采*-*-、*-*、*-*、*-*、*-*煤层，煤层开采后，在地下形成***.***hm*（投影面积）大面积的采空区。该矿自建矿以来一直采用综合机械化采煤法，根据本矿已开采区域情况，同时，根据《内蒙古自治区东胜煤田准格尔召——新庙矿区巴图塔井田石圪台煤矿煤炭资源储量核实报告》中的钻孔资料，煤层采深采厚比值为**.**~**.**，采深采厚比计算结果见表*-**。

表*-** 可采煤层采深采厚比计算成果表（多煤层）

钻孔 编号	孔口高程 (m)	底板标高 (m)	平均开采深 度 (m)	煤层采厚 (m)	采深采厚比值
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.*	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
ZK****	****.**	***.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	**.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**
Zk****	****.**	****.**	***.**	*.**	**.**

经计算，石圪台煤矿煤层采空后其采深采厚比在 $^{**}.^{**}-^{**}.^{**}$ 之间，按照采深采厚比值小于 ** 为地面塌陷，大于 ** 为地面沉陷区的划分原则，将预测范围内的采空区确定为地面塌陷。通过采深采厚比值变化规律认为，该矿越往下部开采，采深采厚比值越大，采空塌陷的可能越小。

由于该矿开采方式为综采，预测未来井工开采主要引发地面塌陷（地裂缝）地质灾害，形成的地面塌陷区以整体下沉为主，塌陷边缘伴生裂缝。

结合现状地质灾害特征，当前采空塌陷区已发育的地裂缝，以宽度 $^{*}\text{cm}\sim^{**}\text{cm}$ 的常规裂缝为主，仅局部区域出现 $^{**}\text{cm}\sim^{**}\text{cm}$ 的较宽裂缝，未形成大规模、高活动性的地质隐患。综合上述数据规律与现状特征分析判定，未来采空区引发采空塌陷为中发育，地质灾害损毁程度为中度。

*) 地表变形量预测

根据国家煤矿工业局《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》在充分采动时，各种移动与变形最大值计算如下：

最大沉降量： $W_{\max}=m\eta\cos\alpha$

式中： $W_{\max}$ —最大下沉量，m；

m —煤层开采厚度，m；

η —下沉系数；

α —煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小由岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素综合确定，取下沉系数为 $^{*}.^{*}$ 。

根据地表变形量预测模式，以及煤层的赋存条件和开采方法，对评估区内预测地面塌陷区计算最大下沉量，经计算，石圪台煤矿 $^{*}-^{*}$ 、 $^{*}-^{*}-^{*}$ 煤层预

测下沉量分别约 $^{*}.^{**}m$ 、 $^{*}.^{**}m$ ，详见表 $^{*}-^{**}$ 。

表 $^{*}-^{**}$ 地表变形预测结果

煤层编号	煤层最大厚度（m）	下沉系数 η	煤层倾角（°）	最大沉降量（m）
$^{*}-^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
$^{*}-^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}.^{**}$	$^{*}-^{*}$	$^{*}.^{**}$
合 计	—	—	—	$^{*}.^{**}$

（*）地表移动变形预测结果

①近期 * 年（ **** 年 * 月～ **** 年 * 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，本方案近期 * 年内主要开采： $^{*}-^{*}$ 煤层 **** 、 **** 、 **** 、 **** ， $^{*}-^{*}-^{*}$ 煤层 ***** 、 ***** 、 ***** 、 ***** 工作面，面积为 $^{***}.^{****}hm^{*}$ ，煤层采深采厚比值为 $^{**}.^{**} \sim ^{**}.^{**}$ （采用 $^{*}-^{*}$ 煤层底板标高）。根据现状调查，矿山前期开采煤层形成的地质灾害主要以地裂缝为主，地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，因此预测，矿山近期 * 年开采后在地表塌陷区内，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，地质灾害表现形式仍以地裂缝为主，近期 * 年的预测塌陷区面积为 $^{***}.^{****}hm^{*}$ 。

②中期 * 年（ **** 年 * 月～ **** 年 * 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，中期继续开采 $^{*}-^{*}-^{*}$ 、 $^{*}-^{*}$ 煤层。煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面塌陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地势高，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。中期预测塌陷面积为 $^{***}.^{****}hm^{*}$ 。根据地表变形量预测模式，以及煤层赋存条件和开采

方法，预测最大下沉量约 $^{*}.^{**}\text{m}$ 。

②远期 $^{*}.^{*}$ 年（ **** 年 * 月 $\sim$ **** 年 ** 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，远期开采 $^{*}-^{*}$ 、 $^{*}-^{*}$ 、 $^{*}-^{*}$ 煤层。煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面塌陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地势高，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。中期预测塌陷面积为 $^{***}.^{****}\text{hm}^2$ 。根据地表变形量预测模式，以及煤层赋存条件和开采方法，预测最大下沉量约 $^{*}.^{**}\text{m}$ 。

预测评估认为，预测地面塌陷区可能引发地面塌陷（地裂缝）地质灾害，形成的地面塌陷区以整体下沉为主，沉陷边缘伴生裂缝，采空塌陷承载对象为土地资源、植被以及地下工作人员和井巷设备，预测采空塌陷地质灾害（地裂缝）规模小，发生的可能性大，由于煤层之间分布范围相互重叠，故煤层先后采动后地表会反复出现塌陷因此，预测地质灾害影响程度为“中度”。

（*）敏感保护目标遭受采空塌陷地质灾害预测评估

*）井田内分布阿新线（巴苏公路）、包府支线

石圪台矿井工业场地东北侧紧邻阿勒腾席热镇 $\sim$ 新庙二级公路。该路从矿区南段向西可通阿大公路。矿区北侧紧邻包府支线苏家梁 $\sim$ 巴图塔公路。该路从矿区北段向东可通 S *** 包府公路。

阿新线（巴苏公路）、包府支线均位于预测采空塌陷区的边缘处，预测未来可能遭受采空塌陷区地质灾害，遭受的可能性较小。该区设计保护煤柱，预测采空塌陷对原始道路整体性损毁程度为轻度，路面会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等）。

*）高压输电线塔

石圪台煤矿矿区范围内有*条高压线路分布，本矿两回电源一回利用原矿井*kV线路，另一回引自霍洛湾**kV变电站**kV侧。根据《开发利用方案》及《初步设计》，该区设计了保护煤柱。预测该区可能遭受采空塌陷的可能性较小，损毁程度轻度。

*) 耕地

矿区内分布旱地面积为*.****hm*、无水浇地，采空区引发的地面塌陷会使地表开裂，裂缝宽度*cm-**cm，最大**cm，预测损毁程度轻度。

(*) 工业场地地质灾害预测

矿山开采计划中对工业场地区域留存了保护煤柱，并按要求获得了建设用地的批复，目前工业场地进行了地面硬化措施。根据开采计划工业场地不在采动范围内，因此预测与现状一致，预测工业场地不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

(*) 储煤棚地质灾害预测

根据开采计划储煤棚不在采动范围内，因此预测与现状一致，预测工业场地不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

(*) 风井工业场地

矿山开采计划中对风井工业场地区域留存了保护煤柱，并按要求获得了建设用地的批复，因此预测与现状一致，预测风井工业场地不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

(*) 矿区道路地质灾害预测

根据开采计划矿区道路不在采动范围内，因此预测与现状一致，预测

工业场地不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

（*）考考赖净水厂地质灾害预测

根据开采计划考考赖净水厂不在采动范围内，因此预测与现状一致，预测工业场地不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。现状条件下，未发现滑坡、崩塌地质灾害，地质灾害弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

（*）考考赖外排土场地质灾害预测

根据现场调查，现状条件下考考赖煤矿外排土场位于本矿区范围内，位于工业场地的东北方向约***m处，外排土场占压了现有的部分采空区地面的面积，占地面积**.*hm²，排弃高度为****m-****m，台阶高度**m，共*个台阶，排土台阶工作坡面角**°，考考赖煤矿外排土场已停止排弃，已由考考赖煤矿治理完成并验收。故本期开采计划中，考考赖外排土场范围不变，边坡角度小，因此预测与现状一致，不会发生地面塌陷、崩塌（滑坡）等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

（**）评估区其它区域

评估区其他区域暂时未进行采矿活动，地形地貌景观未遭到破坏，保持原有的地貌形态，现状条件下未发生崩塌、滑坡地质灾害，矿山建矿至今无崩塌、滑坡地质灾害发生的记录。

综上所述，预测评估区中采空工作面可能引发地面塌陷（地裂缝）地质灾害地质灾害影响程度严重；工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖净水厂、考考赖外排土场、评估区其它区域地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻。

表*-** 石圪台煤矿地质灾害预测评估表

评价单元		面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测评估结论
工业场地		*.*****	地质灾害危险性小	轻度
储煤棚		*.*****	地质灾害危险性小	轻度
风井工业场地		*.*****	地质灾害危险性小	轻度
矿区道路		*.*****	地质灾害危险性小	轻度
考考赖净水厂		*.*****	地质灾害危险性小	轻度
考考赖外排土场		**.*****	地质灾害危险性小	轻度
采空 塌陷区	已验收塌陷区	***.*****	已验收采空区已基本稳定，地质灾害危险性小	轻度
	现状塌陷区	**.*****	以整体下沉为主，采矿影响程度较小，潜在地质灾害危害程度较小，地质灾害危险性小	轻度
	预测塌陷区	***.*****	以整体下沉为主，采矿影响程度较小，潜在地质灾害危害程度较大，地质灾害危险性中等	中度
评估区其它区域		**.*****	地质灾害危险性小	轻度
合 计		***.***	/	/

注：已验收塌陷区、现状塌陷区、考考赖外排土场、和预测塌陷区重叠面积***.*****hm²。

根据前文中地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，在充分考虑评估区地质环境条件的差异性，矿山建设中潜在的地质灾害隐患分布范围，规模和危害程度等基础上，对评估区内地质灾害危险性进行综合分区评估。评估区地质灾害危险性等级是以地质灾害危险性指标确定，确定方法是根据地质灾害发生的可能性、影响程度和地质灾害发生后可能造成的损失程度三个要素进行计算确定的，计算公式为 $W = *. *B + *. *C + *. *S$ ：

式中：W-地质灾害危险性指数；

B-发生地质灾害的可能性指数，可能性大时取*.*，可能性中等取*.*，可能性小的取*.*；

C-采矿影响程度指数，强烈取*.*，较强烈取*.*，不强烈取*.*；

S-地质灾害发生后的可能损失指数，损失大于****万为损失大，取值

, 损失*万-***万为损失中等, 取值**, 损失小于***万为损失小, 取值**。

当 $W > **$ 时, 地质灾害危险性大; 当 $W = *. *- *. **$ 时, 地质灾害危险性中等; 当 $W < **$ 时, 地质灾害危险性小。

根据上述综合评估原则和地质灾害危险性指数计算结果, 综合分析灾害类型和危险性等级, 将评估区内的现状采空区和预测地面塌陷区划为地质灾害危险性中等区, 其它区域均划分为危险性小区。

根据地质灾害综合评估结果, 参照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T *****-*****) 进行建设场地适宜性分区。现状采空区和预测地面塌陷区可能引发地质灾害, 场地建设适宜性为基本适宜; 评估区其他区域地质灾害不发育, 场地建设适宜性为适宜。详见地质灾害危险性评估分区图。

图*-* 地质灾害危险性评估分区图

*、矿区含水层破坏预测分析

(*) 含水层影响预测评估

根据矿方提供未来开采计划，矿区仅开采*-*、*-*-*、*-*、*-*、*-*煤层，根据矿区水文地质资料，其破坏含水层与现状一致，全部位于侏罗系中下统延安组（J₂₋₃y）基岩裂隙含水层中，最终开采结束后将形成***.***m^{*}的地下采空区。地下采空直接破坏了该空间的含水层结构，从而增大矿井涌水量，对开拓巷道产生充水作用，同时改变该区域地下水流场。因此，预测矿山开采对含水层结构破坏程度轻度。

矿在以往开采中，没有发生突水事故。根据《开发利用方案》以及矿井涌水日常监测数据，预计未来矿井最大涌水量**m^{*}/h，矿井疏干水的排出将造成该局部地下水位下降和地下水流场改变，而且造成的破坏在开采期间很难恢复。但由于基岩裂隙水的渗透系数较小，富水性弱，而且开采完毕的区域停止矿井疏干后，地下水流场会逐渐恢复。因此，预测评估矿井疏干对含水层的影响程度轻度。

(*) 对生产、生活用水的影响

未来矿井开采计划里受采矿活动影响的有农牧民居住村，根据《开发利用方案》对预测采空区上方农民进行搬迁，搬迁后评估区内用水对象与现状一致，故预测与现状一致，预测矿山开采对生产、生活用水影响较轻。

(*) 对地下水水质影响

预测与现状一致，预测采矿活动对地下水水质影响较轻。

(*) 对矿区及附近水源的影响

矿区内各采区地表村庄基本搬迁完毕，无工业、农业用水水源地，亦无地表水体分布。矿山用水主要为生产用水和工作人员生活用水，用水量

****~****m³/d。煤矿的生活用水水源取自伊金霍洛旗上善供水有限责任公司乌兰木伦镇分公司考考赖净水厂，矿井生产用水、井上下消防洒水水源等取自井下涌水，水量均可以保证矿山正常的生产、生活用水。故预测与现状一致，预测矿山开采对矿区及附近水源的影响程度为轻度。

综上所述，预测采矿活动对含水层的影响程度“轻度”。

*、矿区地形地貌景观破坏预测分析

未来开采过程中，工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂以及已验收采空区地形地貌景观影响预测评估与现状一致，不再进行评述。因此，本次预测评估区对地形地貌景观损毁的工程为预测地面塌陷区。

根据《开发利用方案》本矿开采方式为井工开采，煤层开采对地形地貌景观的影响主要是地面塌陷坑及地裂缝。预测地面塌陷区总面积约为****.****hm²。矿区地面塌陷以地裂缝表现形式为主。在采空区上部形成张拉裂缝。地表最大预测沉降值*.*m，使矿区原始地形地貌景观产生不连续，预测塌陷区表现为在地表可能形成大面积的地面塌陷伴生地裂缝，使得原始地形地貌发生不连续，对原生地形地貌景观的破坏程度较大。预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度“中度”。

*、矿山地质环境影响预测评估分区

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，方案服务期矿山地质环境预测评估分区分为：即矿山地质环境影响程度重度、中度和轻度。详见表*.-**。

表*-** 矿山地质环境影响预测评估分区表

分区名称	矿山工程	面积 (hm [*])	预测矿山地质环境问题			防治难度
			地质灾害	对含水层破坏	对地形地貌景观损毁	
中度	预测地面塌陷区	***.****	中度	轻度	中度	中
	工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	
	储煤棚	*.****	轻度	轻度	中度	
	风井工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	
	矿区道路	*.****	轻度	轻度	中度	
	考考赖外排土场	**.*	轻度	轻度	中度	
	考考赖净水厂	*.****	轻度	轻度	中度	
	现状采空区	**.*	轻度	轻度	中度	
轻度	已验收采空区	***.****	轻度	轻度	轻度	小
	评估区其他区域	**.*	轻度	轻度	轻度	
合 计		***.*	——			

注：已验收塌陷区、现状塌陷区、考考赖外排土场和预测塌陷区重叠面积***.****hm^{*}。

（二）拟损毁土地预测

矿区拟损毁土地的方式主要为预测地面塌陷区塌陷损毁土地。

*、近期拟损毁土地

根据矿山实际开采情况和提供的资料，石圪台煤矿在本期（****年*月～****年*月）对*-*-、*-*煤层进行开采，新增开采面积为***.****hm^{*}，拟损毁土地损毁程度确定见表*-**。

表*-** 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	塌陷情况	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测地面塌陷区	塌陷面积 (hm [*])	***.****	**	**	<*	*~**	>**	中度损毁
	裂缝宽度 (m)	*.***~*.***	**	**	<*.*	*.***~*.***	>*.***	
	最大下沉值 (m)	*.***	**	**	<*	*~**	>**	
	合值	/	***	***	*	*	*	

预测损毁土地单元为预测地面塌陷区，损毁面积为***.****hm^{*}，根据

土地塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表，采空区塌陷土地损毁程度权重分值为： $0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 = 0.12$ ，故塌陷土地损毁程度为中度损毁。

*、中期拟损毁土地

根据矿山实际开采情况和提供的资料，石圪台煤矿在本期（****年*月～****年*月）对*-*-、*-*煤层进行开采，新增开采面积为***.***hm²，拟损毁土地损毁程度确定见表*-**。

表*-** 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	塌陷情况	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测地面塌陷区	塌陷面积（hm ² ）	***.***	**	**	<*	*~**	>**	中度损毁
	裂缝宽度（m）	*.***~*.***	**	**	<*.*	*.***~*.***	>*.***	
	最大下沉值（m）	*.***	**	**	<*	*~**	>**	
	合值	/	***	***	*	*	*	

预测损毁土地单元为预测地面塌陷区，损毁面积为***.***hm²，根据土地塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表，采空区塌陷土地损毁程度权重分值为： $0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 + 0.2 \times 0.2 = 0.12$ ，故塌陷土地损毁程度为中度损毁。

*、远期拟损毁土地

根据矿山实际开采情况和提供的资料，石圪台煤矿在本期（****年*月～****年**月）对*-*、*-*、*-*煤层进行开采，新增开采面积为***.***hm²，拟损毁土地损毁程度确定见表*-**。

表*-** 拟损毁土地损毁程度评价表（塌陷）

评价单元	评价因子	塌陷情况	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
预测地面塌陷区	塌陷面积（hm ² ）	***.***	**	**	<*	*~**	>**	中度损毁
	裂缝宽度（m）	*.***~*.***	**	**	<*.*	*.***~*.***	>*.***	
	最大下沉值（m）	*.***	**	**	<*	*~**	>**	
	合值	/	***	***	*	*	*	

预测损毁土地单元为预测地面塌陷区，损毁面积为***.***hm²，根据

土地塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表，采空区塌陷土地损毁程度权重分值为： $** \times * + ** \times * + ** \times * = ***$ ，故塌陷土地损毁程度为中度损毁。

综上，拟损毁土地单元为预测地面塌陷区，塌陷土地损毁程度为中度损毁。根据伊金霍洛旗自然资源局提供的土地利用现状图，矿区拟损毁单元预测地面塌陷区土地利用类型耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地，土地权属为霍洛林场、乌兰木伦村村民集体所、朝阳煤矿、神华煤炭公司教育培训中心、石圪台煤矿、包神铁路。拟损毁土地情况见表*-*。

表*-* 拟损毁土地状况表

损毁单元		损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	土地权属
				编码	名称	编码	名称		
近期预测地面塌陷区	****年* 月~ ****年* 月	塌陷、地裂缝	中度	**	耕地	****	旱地	*.*****	霍洛林场、乌兰木伦村村民集体所、朝阳煤矿
				**	林地	****	乔木林地	*.*****	
						****	灌木林地	**.******	
				**	草地	****	天然牧草地	**.******	
						****	其他草地	*.*****	
				**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	
				**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****	
				**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****	
				**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	
				小计				***.*****	
中期预测地面塌陷区	****年* 月~ ****年* 月	塌陷、地裂缝	中度	**	耕地	****	旱地	*.*****	霍洛林场、乌兰木伦村村民集体所、神华煤炭公司教育培训中心
				**	林地	****	乔木林地	*.*****	
						****	灌木林地	**.******	
				**	草地	****	天然牧草地	**.******	
						****	其他草地	*.*****	
				**	商业服务业用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****	
				**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	
				**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****	
				**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****	
						****	农村道路	*.*****	
				**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	
				小计				***.*****	

远期 预测 地面 塌陷 区	****年* 月~ ****年 **月	塌 陷、 地 裂 缝	中度	**	耕地	****	旱地	*.*****	霍洛林 场、乌 兰 木 伦 村 民 集 体 所、朝 阳 煤 矿、神 华 煤 炭 公 司 教 育 培 训 中 心
				**	林地	****	乔木林地	**.******	
						****	灌木林地	**.******	
						****	其他林地	*.*****	
				**	草地	****	天然牧草地	**.******	
						****	其他草地	*.*****	
				**	商业服务业 用地	**H*	商业服务业设 施用地	*.*****	
				**	工矿用地	****	采矿用地	**.******	
				**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*****	
						****	农村宅基地	*.*****	
				**	交通运输用 地	****	公路用地	*.*****	
						****	农村道路	*.*****	
				**	水域及水利 设施用地	****	坑塘水面	*.*****	
	**	其他土地	****	设施农用地	*.*****				
			小计				***.******		
	总 计							***.******	——

注：总计为投影面积，不包含重叠面积。

＊、近期（*年）详细土地损毁情况

根据前文分析，矿山近期（*年）内损毁单元分别有：现状采空区、预测地面塌陷区、工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂，土地损毁总面积为***.*****hm*（不包括考考赖外排土场与现状和预测塌陷区重叠面积**.******hm*）。其中对土地产生压占损毁的有：工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂；产生塌陷损毁的有现状采空区、预测地面塌陷区。各单元中对土地损毁程度为重度损毁的有：储煤棚、考考赖净水厂；对土地损毁程度为中度损毁的有：现状采空区、预测地面塌陷区、工业场地、风井工业场地、矿区道路、考考赖外排土场。矿区近期各单元损毁土地情况详见表*-*、*-*、*-*。

表*-* 矿区近期*年土地损毁情况表

单元	一级地类		二级地类		面积 (hm*)
	编码	地类名称	编码	地类名称	

预测地面塌陷区 一阶段（中度）	**	耕地	****	旱地	*.*****
	**	林地	****	乔木林地	*.*****
			****	灌木林地	**.******
	**	草地	****	天然牧草地	**.******
			****	其他草地	*.*****
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****
	**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****
	**	其他土地	****	设施农用地	*.*****
	合计				***.******
总计	——				***.******
注：考考赖外排土场与现状和预测塌陷区重叠面积**.******hm [*] 。工业场地（中度）、储煤棚（重度）、矿区道路（中度）、风井工业场地（中度）、考考赖外排土场（中度）、考考赖净水厂（重度）、现状采空区（中度）同现状损毁地类表*.***。					

表*-* 近期*-*煤层拟损毁土地状况表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属
			编码	名称	编码	名称		
近期*-*煤层预测地面塌陷区（中度）	塌陷、地裂缝	中度	**	耕地	****	旱地	*.*****	霍洛林场、乌兰木伦村村民集体所、朝阳煤矿
			**	林地	****	乔木林地	*.*****	
					****	灌木林地	**.******	
			**	草地	****	天然牧草地	**.******	
					****	其他草地	*.*****	
			**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	
			**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****	
			**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****	
总计			**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	
			小计				**.******	

表*-* 近期*-*煤层拟损毁土地状况表

损毁单元	损毁类型	损毁程度	一级地类		二级地类		面积 (hm [*])	土地 权属
			编码	名称	编码	名称		
近期*-*煤层 预测地面塌 陷区（中 度）	塌 陷、 地裂 缝	中度	**	林地	****	灌木林地	**.*****	霍洛林 场、乌 兰 木伦村 村民集 体所
			**	草地	****	天然牧草地	**.*****	
					****	其他草地	*.*****	
			**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	
			**	交通运输用 地	****	农村道路	*.*****	
			小计				**.*****	

*、拟损毁基本农田分布情况

经与矿区基本农田分布图叠加，矿区无基本农田分布，见图*-*。

*、拟损毁耕地分布情况

经与矿区三调地类分布图叠加，矿区内损毁耕地面积为*.*.*.*hm²（不包含重叠面积*.*.*.*hm²），近期损毁耕地面积为*.*.*.*hm²，中期损毁耕地面积为*.*.*.*hm²，远期损毁耕地面积为*.*.*.*hm²，见图*-*。

图*-* 石圪台煤矿矿区拟损毁耕地和永久基本农田分布图

（三）生态系统破坏

石圪台煤矿因长期地下开采、地表工程的建设（工业场地、储煤棚、矿区道路等）及深部资源开发（拟采*-*-*、*-*煤层），将会导致矿区生态系统结构完整性被破坏，生态功能出现损毁与退化，包括沙丘沙化，土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等，具体内容如下：

*、沙丘沙化预测

矿山遵循“边开采边治理”的原则，会对产生的地裂缝及时治理，防止裂缝沙化。在对裂缝区采取治理措施后，矿区沙化趋势不会因矿区开发而增加，因此预测评估与现状评估一致，矿区属于沙漠化中度敏感区。

*、土壤侵蚀预测

石圪台煤矿预测采空塌陷区的形成导致将地表开裂、土体结构破坏将使土壤抗蚀性显著下降，原本稳定的土壤层转变为松散破碎状态，为侵蚀发生提供基础条件；同时，塌陷导致的土体滑动会破坏植被根系，土壤养分流失又会加剧植被退化，使植被固土、截雨的生态功能逐步丧失，进一步失去对土壤的保护作用。预测土壤侵蚀程度分析如

（*）预测方法与核心公式

矿区水土流失主要为水力侵蚀，伴随着风力侵蚀。采用修正通用土壤流失方程（RUSLE）预测矿区土壤侵蚀模数，通过对降雨、土壤、地形、植被及人工措施等关键影响因子的量化，实现对侵蚀强度的科学估算，核心公式

为： $M=R \times K \times L \times S \times C \times P$ 。

（*）各因子取值与计算

①降雨侵蚀力因子（R）；矿区所在的伊金霍洛旗乌兰木伦镇降雨时空分布不均，*.*月降雨量占全年**%以上，且多短时暴雨，最大日降雨量可达**mm。采用多年降雨资料统计法计算，公式为 $R = \sum (0.125 \times P_i^2 \times (P_i/P)^{-0.5})$ （其中 P_i 为月降雨量，P 为年降雨量），修正系数基于当地气象站点历史数据校准。经计算，该区域多年平均 R 值为***-***MJ·mm/（hm²·h·a）。

②土壤可蚀性因子（K）；矿区土壤以栗钙土为主，经实地采样测定，K 值为*.*t·hm²·h/（hm²·MJ·mm），表明当地土壤抗侵蚀能力中等，在降雨与地形共同作用下易发生侵蚀。

③坡长坡度因子（L×S）

采矿导致地表出现**.*°陡坎及塌陷裂缝，结合“原始地形+塌陷变形+河道影响”计算：坡长 L 取值*.*-*.**（平均*.*）；坡度 S 采用公式 $S = 0.0473 \times \sin \theta$ （θ为坡度角）计算，取值*.*（平均*.*）；最终 L×S 值为*.*。

④植被覆盖因子（C）；矿区原生植被为草原植被，局部分布沙柳灌丛，按“植被类型+覆盖度+河道影响”分级计算，结合拟损毁土地面积加权，得平均 C 值为*.*。

⑤水土保持措施因子（P）；按现有措施覆盖面积加权，已实施措施区（**%）P=*.*，未实施措施区（**%）P=*.*，平均 P 值为*.*，表明当前措施对侵蚀抑制作用有限。

（*）侵蚀强度分级

根据土壤侵蚀调查监测分级标准（SL***-****），本次土壤水力侵蚀强

度分级见表*-**。

表*-** 土壤水力侵蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数[t/（km ² ·a）]	平均流失厚度（mm/a）
微度	<***, <***, <****	≤*.*, <*.*, <*.*
轻度	***_***, ****_****	*.*, *.*, *.*_*.*
中度	****_****	*.*_*.*
强烈	****_****	*.*_*.*
极强烈	****_****	*.*_***
剧烈	>****	>*.*
注	本表流失厚度系按土的干密度*.*g/cm ³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。	

（*）土壤侵蚀计算结果

近期*年形成的采空塌陷区投影面积为***.***hm²，为开采*-*、*-*-*煤层所致。中期*年形成的采空塌陷区投影面积为***.***hm²，为开采*-*、*-*-*煤层所致。远期*.年形成的采空塌陷区投影面积为***.***hm²，为开采*-*、*-*、*-*煤层所致。由于矿山近期、中期、远期采空塌陷区对土壤的扰动方式均一样，因此，通过上诉计算其土壤侵蚀模数均为****_****t/km²·a。根据水力侵蚀强度分级，预测近期、中期、远期采空塌陷区土壤侵蚀级别为轻度。

综上所述，石圪台煤矿未来开采对土壤的侵蚀程度为轻度，但随着开采范围的增大，土壤侵蚀模数上升，仍需采取保护措施，避免随着塌陷的重复发生，土壤侵蚀程度升级。

*、植被功能损毁

采空塌陷作为石圪台煤矿区域主要的人为扰动因素，通过破坏地表地形、土体结构及土壤环境，直接或间接对乔木林、灌木林、草地与农作物等植被生长指标及核心功能造成显著损毁，具体表现如下：

（*）乔木林损毁

预测采空塌陷区对乔木林的损毁包括：塌陷引发的地表开裂，导致杨树、

榆树等天然林的深层根系因土体断裂而失去支撑，原本树高**~**m、胸径**~**cm 的杨树，会出现生长停滞甚至枯萎；油松、樟子松等人工林则因土壤养分流失，郁闭度从**~**降至**~**。

（*）灌木林损毁

塌陷引发的土体破碎与养分流失，对柠条、沙柳、沙棘等灌木的生长形成直接抑制。柠条原本树高**~**m、冠幅**~**m、植被盖度**~**%，塌陷后因根系易受土体滑动影响，部分植株树高降低，部分植株倒伏甚至死亡。同时，灌木落叶分解形成的腐殖质因土体流失而变薄，降至**~**cm，土壤有机质含量减少，改良土壤的功能弱化，进一步影响后续植被恢复的土壤基础条件。

（*）草地损毁

该区草地原优势种为沙蒿、针茅、羊草，植被覆盖度**~**%、群落高度**~**cm、生物量***~***kg/hm²（含地上地下部分），但塌陷引发的地表开裂，使土壤含水量失衡：导致针茅、羊草等耐旱物种枯萎。同时，塌陷区加剧了地表径流对土壤的冲刷，使草地覆盖度最低降至**~**%，部分区域甚至出现裸露斑块。

（*）农作物

农作物依赖稳定的土壤结构与水肥条件，塌陷引发的土体裂缝、使植株生长受阻、成活率下降：玉米等禾本科作物因塌陷区土壤裂缝导致根系无法深扎，吸收水分与养分能力减弱，土壤肥力流失，进一步加剧生长退化。

综上所述，预测采空区对植被功能损毁程度为中度。

工业场地、风井工业场地、储煤棚、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂同现状一样，损毁的植被类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。具体表现为场地、道路以及附属设施将林地植被砍伐，场地内土壤被压实、结构破坏，原有杨树、榆树等天然乔木根系失去生长基础，植株被移除或枯

萎：沙蒿、针茅等草本植物因土壤压实导致根系无法伸展，植被覆盖度完全丧失。植被功能损毁程度为重度。

***、生物多样性变化**

(*) 植物群落

根据现状调查，矿区植被物种约**种，塌陷虽可能导致局部区域原本“乔-灌-草”三层结构出现短暂波动，通过补植乔木（如杨树、油松）、优化灌木与草本搭配，群落结构可快速恢复，植被多样性变化较小。

(*) 动物与昆虫

矿区现状昆虫共**种，因修复过程中注重植被多样化（非单一化种植），传粉昆虫的食物来源与栖息地得到保障，数量未减少；同时，蝗虫天敌（如步甲、寄生蜂）的生存环境稳定，可有效控制蝗虫种群，昆虫群落整体平衡。矿区动物类型以蒙古兔为代表，其栖息地虽受塌陷局部影响，但修复措施会同步构建迁徙通道、恢复植被覆盖，避免栖息地碎片化。区域无珍稀脊椎动物分布，不存在种群存续风险。

整体来看，采空塌陷对生物多样性的影响程度轻度，未对区域生态系统的生物组成造成破坏性影响。

***、水体污染**

(*) 地表水体

未来矿山开采设计的地表水体为考考赖沟，该沟常年无地表水体流过，对地表水体损毁程度轻度。

(*) 地下水

根据《开采方案》和现场调查，预测未来矿山开采对地下水水质产生影响的主要为矿井排水、生产生活废水、固体废弃物和危险废物。

① 矿井排水

根据《开采方案》，本矿矿井水正常涌水量**m³/h，最大涌水量为***m³/h，工业场地建有***~***m³/h 处理能力的矿井水处理站，设置***m³的原水池一座，***m³的清水池一座，***m³的沉泥池一座，用于处理矿井水及调节生产用水等。矿井水处理站内设高效澄清池等设备。

矿井涌水排至地面沉淀池后，经沉淀池沉淀，经沉淀处理后部分回用于井下消防、洒水等，多余部分用于绿化、煤场和道路喷洒，全部综合利用。矿井水处理工艺见图*-*

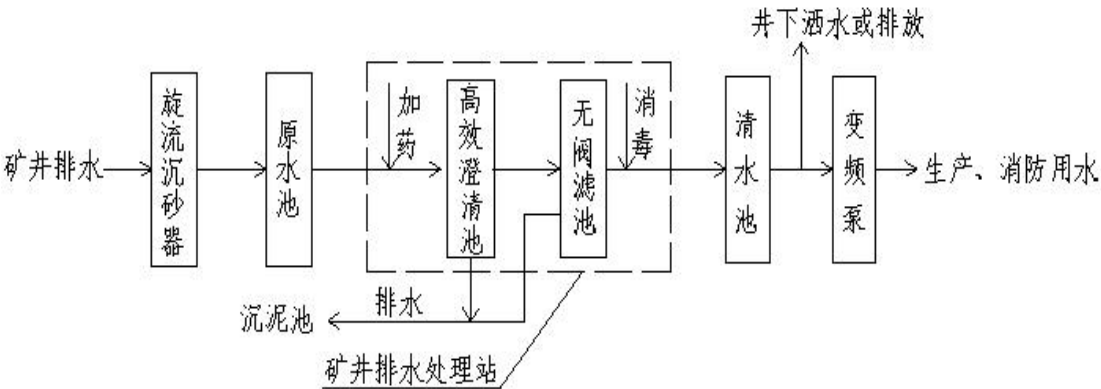


图*-* 矿井水处理工艺图

因此，预测矿井排水对含水层水质损毁程度为轻度。

②生产、生活废水

石圪台煤矿工业场地生产、生活污水排放总量约***m³/d，排放的污水由室外排水管网排入工业场地的***m³污水处理站，经一体化污水处理设备处理后，进入一座***m³ 中水回用池，用于道路洒水及灌溉绿化，不外排。根据中水水质标准确定污水处理工艺流程：工业场地污水——>调节池——>中水处理设备——>回用水池——>复用泵——>绿化、冲洗汽车用水等。

根据生活污水检测数据可知，本项目生活污水各检测项目均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T*****-****）标准限值的要求。

③固体废弃物

根据《开采方案》，本矿产生的固体废弃物包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣以及污泥和煤泥等。场地内配备垃圾筒，定点收集垃圾，生活垃圾统一运往当地政府规划的垃圾填埋场进行集中填埋处置；本矿灰渣全部用于井下巷道道路硬化和维修，最后全部进行综合利用。污泥与生活垃圾一并处置，煤泥与煤炭产品一同外运销售。

煤矿选煤厂洗选矸石产生量为****t/a（***吨/月），洗选矸石全部外销，未产生淋溶污染地下水的风险，地下水水质保持稳定。

因此，固体废弃物对地下水水质影响轻度。

④危险废物

根据《开采方案》和现场调查，本矿产生的危险废物主要来自矿井修理车间等场所，主要为①清洗金属零部件过程中产生的清洗废油；②车辆、机械维修和拆解过程中产生的废润滑油；③液压设备维护、更换和拆解过程中产生的废液压油；危废统一收集后暂存于矿山专门的危废库内，然后委托给具有相关资质的机构进行处理。

因此，未来矿山产生的废污水、固体废弃物和危险废物也进行合理的处置，因此预测矿山生产对地下水水质的损毁程度轻度。

⑤塌陷导水

本矿可采煤层赋存最浅处距地表**m左右（*-*-*煤），通过计算，各可采煤层导水裂隙带最大高度为**.**m（*-*煤），现状*-*-*、*-*-*、*-*-*煤层已经开采完毕，未发生塌陷导水事件，后期主要是开采*-*-*、*-*-*、*-*-*、*-*-*、*-*煤，导水裂隙带高度为**.**~**.**m，预计矿井开采后井下不会存在裂隙通至地面。且矿区内仅在东南侧存在一条考考赖沟，该沟平常干涸，只有雨季才会有一定的径流，该处区域矿山设计了保护煤柱，同时只设计了开采巷道，不进行采掘，因此预测不会发生地面裂缝，不会发生塌陷导

水。各可采煤层导水裂隙带高度见表*-*。

表*-* 各可采煤层导水裂隙带高度计算表

序号	煤层	煤层开采最大厚度	导水裂隙带高度	备 注
*	*_*_*	*_*	*_*_*	均按最大采高计算
*	*_*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*	*_*	*_*_*	
*	*_*	*_*	*_*_*	

综上所述，预测分析认为未来矿山开采对水体污染程度轻度。

预测生态系统破坏情况见表*-*。

表 *-** 石圪台煤矿矿区受损预测问题损毁程度评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏					生态损 坏分区
		地质 灾害	含水层	地形地貌		沙丘沙 化	土壤侵蚀	植被功能损 毁	生物多样 性	水体污染	
工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	重度损 毁区
储煤棚	*.****	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
风井工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
矿区道路	*.****	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
考考赖净水厂	*.****	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
考考赖外排土 场	**.*	轻度	轻度	中度	重度	中度	轻度	重度	重度	轻度	
预测采空区	***.****	中度	轻度	中度	中度	轻度	轻度	中度	轻度	轻度	中度损 毁区
现状采空区	**.*	轻度	轻度	中度	中度	中度	轻度	中度	轻度	轻度	
已验收采空区	***.****	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度损 毁区
评估区其它区 域	**.*	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	

四、问题诊断评价结论

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，对工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、现状采空区、已验收采空区以及预测采空塌陷区进行损毁程度分区。按照损毁程度将其分为重度损毁区、中度损毁区和轻度损毁区，采取就重不就轻的原则。叙述如下：

（一）重度损毁区

*、工业场地

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，工业场地属于重度损毁区。

*、储煤棚

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙

丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，储煤棚属于重度损毁区。

*、风井工业场地

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，风井工业场地属于重度损毁区。

*、考考赖净水厂

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经现状和预测综合评价，考考赖净水厂属于重度损毁区。

*、考考赖煤矿外排土场

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为重度；沙

丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，考考赖外排土场属于重度损毁区。

*、矿区道路

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，矿区道路属于重度损毁区。

（二）中度损毁区

*、现状采空区

根据现场调查和收集资料，现状采空区总面积**.*hm²。采空区主要涉及的煤层为*-*-*、*-*煤层，是煤矿从****年*月至****年*月底地下开采所形成的采空塌陷区。

（*）现状评价

现状该区域地质灾害影响程度为中度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为中度，对生物多样性的损毁程度为轻度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害影响程度为中度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为中度，对生物多样性的损毁程度为轻度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，现状采空区属于中度损毁区。

*、预测采空区

预测未来井工开采形成的地面塌陷区以整体下沉为主，塌陷区的边缘伴生地裂缝。根据矿山生产计划，预测塌陷区面积首期为***.***hm²、中期***.***hm²、远期***.***hm²。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对土地资源的损毁程度为中度；沙丘沙化的影响程度为中度，对土壤侵蚀影响程度为重度，对植被功能的损毁程度为重度，对生物多样性的损毁程度为重度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过预测综合评价，预测采空区属于中度损毁区。

（三）轻度损毁区

*、已验收采空区

****年验收总面积为*.***km²，****年对石圪台煤矿****年*月至****

年*月（第二期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，验收总面积为*.*km²，****年对石圪台煤矿****年*月-****年**月（第三期）矿山地质环境治理工程进行实地验收，验收总面积为*.*km²。

（*）现状评价

现状该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为轻度；沙丘沙化的影响程度为轻度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为轻度，对生物多样性的损毁程度为轻度，对水体污染的影响程度为轻度。

（*）预测评价

预测该区域地质灾害不发育，影响程度为轻度；对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为轻度；沙丘沙化的影响程度为轻度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为轻度，对生物多样性的损毁程度为轻度，对水体污染的影响程度为轻度。

经过现状和预测综合评价，已验收采空区属于轻度损毁区。

*、其他区域

矿区其他区域暂时未进行采矿活动，该区地质灾害不发育，对含水层影响程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为轻度；沙丘沙化的影响程度为轻度，对土壤侵蚀影响程度为轻度，对植被功能的损毁程度为轻度，对生物多样性的损毁程度为轻度，对水体污染的影响程度为轻度。

表*-** 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	现状及预测损毁状况				综合评价结果
		范围	面积	损毁程度		
				现状	预测	

重度损毁区	工业场地 (*)	地质 环境 问题	地质灾害	见下表	*.****	轻度	轻度	重度	
			含水层			轻度	轻度		
			地形地貌			中度	中度		
		土地损毁				中度	中度		
		生态 受损 与退 化	沙丘沙化			中度	中度		
			土壤侵蚀			轻度	轻度		
			植被功能损毁			重度	重度		
			生物多样性			重度	重度		
			水体污染			轻度	轻度		
		储煤棚 (*)	地质 环境 问题			地质灾害	见下表		*.****
	含水层			轻度	轻度				
	地形地貌			中度	中度				
	土地损毁			重度	重度				
	生态 受损 与退 化		沙丘沙化	中度	中度				
			土壤侵蚀	轻度	轻度				
			植被功能损毁	重度	重度				
			生物多样性	重度	重度				
			水体污染	轻度	轻度				
	风井工业场 地 (*)		地质 环境 问题	地质灾害	见下表	*.****		轻度	
		含水层		轻度			轻度		
		地形地貌		中度			中度		
		土地损毁					中度	中度	
		生态 受损 与退 化	沙丘沙化	中度			中度		
			土壤侵蚀	轻度			轻度		
			植被功能损毁	重度			重度		
			生物多样性	重度			重度		
			水体污染	轻度			轻度		
		矿区道路 (*)	地质 环境 问题	地质灾害			见下表	*.****	轻度
	含水层			轻度	轻度				
	地形地貌			中度	中度				
	土地损毁			中度	中度				
	生态 受损 与退 化		沙丘沙化	中度	中度				
			土壤侵蚀	轻度	轻度				
			植被功能损毁	重度	重度				
			生物多样性	重度	重度				
			水体污染	轻度	轻度				
	考考赖净水 厂 (*)		地质 环境 问题	地质灾害	见下表	*.****			轻度
		含水层		轻度			轻度		
		地形地貌		中度			中度		
		土地损毁					重度	重度	
生态 受损 与退 化		沙丘沙化	中度	中度					
		土壤侵蚀	轻度	轻度					
		植被功能损毁	重度	重度					
		生物多样性	重度	重度					
		水体污染	轻度	轻度					
考考赖外排		地质	地质灾害	见下表			**.*****	轻度	轻度

	土场（*）	环境问题	含水层			轻度	轻度	
			地形地貌			中度	中度	
			土地损毁			重度	重度	
		生态受损与退化	沙丘沙化			中度	中度	
			土壤侵蚀			轻度	轻度	
			植被功能损毁			重度	重度	
			生物多样性			重度	重度	
			水体污染			轻度	轻度	

中度损毁区	现状采空区（*）	地质环境问题	地质灾害	见下表	**.****	轻度	中度	中度
			含水层			中度	中度	
			地形地貌			中度	中度	
		土地损毁				中度	中度	
		生态受损与退化	沙丘沙化			中度	中度	
			土壤侵蚀			中度	中度	
			植被功能损毁			中度	中度	
			生物多样性			中度	中度	
			水体污染			轻度	轻度	
		预测采空区（*）	地质环境问题			地质灾害	见下表	
	含水层			/	轻度			
	地形地貌			/	轻度			
	土地损毁		/	中度				
	生态受损与退化		沙丘沙化	/	轻度			
			土壤侵蚀	/	轻度			
			植被功能损毁	/	轻度			
			生物多样性	/	轻度			
			水体污染	/	轻度			

轻度损毁区	已验收采空区（*）	地质环境问题	地质灾害	见表*-**~表*_*	***.****	轻度	轻度	轻度
			含水层			轻度	轻度	
			地形地貌			轻度	轻度	
		土地损毁				轻度	轻度	
		生态受损与退化	沙丘沙化			轻度	轻度	
			土壤侵蚀			轻度	轻度	
			植被功能损毁			轻度	轻度	
			生物多样性			轻度	轻度	
			水体污染			轻度	轻度	
		其他区域（**）	地质环境问题			地质灾害	见下表	
	含水层			轻度	轻度			
	地形地貌			轻度	轻度			
	土地损毁		轻度	轻度				
	生态受损与退化		沙丘沙化	轻度	轻度			
			土壤侵蚀	轻度	轻度			
			植被功能损毁	轻度	轻度			
			生物多样性	轻度	轻度			
			水体污染	轻度	轻度			

续表*-** 矿区损毁程度综合评价表

*.工业场地拐点坐标.****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*.储煤棚拐点坐标-****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*.风井工业场地拐点坐标-****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****

[illegible]

[illegible]

**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*.现状采空区拐点坐标-****国家大地坐标系（直角坐标，°带）					
现状采空区区块一（*-*煤层）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
现状采空区区块二（*-*煤层）					
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****			
现状采空区区块三（*-*煤层）					
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**		
现状采空区区块四（*-*煤层）					
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**		
*.预测采空区拐点坐标-****国家大地坐标系（直角坐标，°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y

*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****

图*-** 矿区生态破坏程度综合评价图

第二节 生态修复可行性分析

石圪台煤矿为生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。地质灾害主要为地面塌陷及伴生地裂缝地质灾害。含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。地形地貌景观破坏主要集中在土地复垦项目区。项目区无水土污染情况发生。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下四个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

一、技术经济可行性分析

（一）技术可行性分析

*、矿山不稳定地质体

矿山主要地质灾害就是地面塌陷及伴生地裂缝，地面塌陷呈现整体下沉的趋势，外围伴生少量地裂缝，治理措施主要为：地面塌陷常用的防治措施为在塌陷区外围设置警示牌，对可能误入采空区的人员起到警示作用。其次，对塌陷区内可能产生的塌陷坑、地裂缝进行回填，根据前期矿山开采的引发地面塌陷及伴生地裂缝的特征，结合前期治理的经验，以及矿区黄土覆盖层较厚的特点，一般多采用人工取周边表土进行回填，恢复植被。人工回填措施可以很好的治理地裂缝，并最大程度的减少对原生植被的二次破坏，提高生态恢复治理的效率；最后辅以监测措施。同时，该治理措施治理效果好、可行性强、易于实施。

*、含水层破坏

针对含水层破坏采取的预防措施为：为防止生产及生活污水对地下水含水层的污染，修建井下水处理站和生活污水处理站，加强废水资源化管理。生产及生活污水全部经过处理达标后，用作工业广场绿化用水、道路洒水、

井下消防用水、生产用水，不进行外排。综合前期矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。对含水层破坏的治理，主要采用日常监测工程了解地下水位、水质变化情况。在综合周边其它井工开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测井定期对地下水水位、水质进行监测较为可行。

*、地形地貌景观破坏

石圪台煤矿采矿活动影响地形地貌景观的单元有工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、考考赖外排土场、考考赖净水厂、采空区。其破坏将在地质灾害治理过程中及土地复垦工程得到治理。

*、水土环境污染

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。水土污染防治工程矿山目前一直在开展，在技术上较为成熟，实施难度小。

（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防治措施和治理措施。根据“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，治理措施中，地质灾害、含水层监测均为常规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。

*、地质灾害防治经济可行性分析

对于可能发生的采空塌陷地质灾害，主要采取的防治措施为裂缝回填、设置警示牌、永久性界桩、监测等预防措施，成本较低，经济可行。

*、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以监测为主，使其自行恢复到一个新的平衡状态，不需要有太大的经济投入，成本低，经济可行。

*、地形地貌景观经济可行性分析

对已破坏的地形地貌景观区域进行平整、恢复植被、监测等防治措施，成本较低，经济可行。

*、经费保障经济可行性分析

依据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔****〕***号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》文件精神，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿已设立矿山地质环境治理恢复基金专户，矿山将生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

（三）矿山土地复垦、植被恢复可行性分析

*、修复区土地利用现状及受损预测情况

（*）土地利用现状

石圪台煤矿矿区面积为*.****km²，根据****年国土调查变更成果数据，矿区土地一级用地为耕地、林地、草地、商业服务业用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。矿区内土地利用类型以灌木林地、天然牧草地、乔木林地为主，占矿区总面积的比例分别为**.**%、**.**%、**.**%。

（*）土地受损预测情况

根据现场调查，矿山损毁土地单元为现状采空区、风井工业场地、矿区道路、储煤棚和预测地面塌陷区、考考赖外排土场、考考赖净水厂。其中工业场地、储煤棚、风井工业场地为永久性建设用地，矿山计划开采结束后继续留续使用，因工业场地、储煤棚、风井工业场的保留，故联通其之间的矿区道路进行保留；考考赖外排土场为其他矿山的排土场，现状已经修复完成，并通过验收；考考赖净水厂为永久性建设用地。现状采空塌陷区存在地裂缝需要进行治理，同时预测采空区范围内有搬迁农村居住点 0.0000hm^2 未进行治理，故此次需进行复垦的单元为预测地面塌陷区、现状采空塌陷区、搬迁农村居住点，复垦面积为 0.0000hm^2 （不包含已损毁和拟损毁重叠面积 0.0000hm^2 ）。修复单元土地利用类型统计见表 $4-1$ 、 $4-2$ 。

4、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及其他相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原地类、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向的预测性评价。

（*）评价原则

- ①符合土地利用总体规划
- ②因地制宜原则
- ③综合效益最佳原则
- ④主导性限制因素与综合平衡原则
- ⑤复垦后土地可持续利用原则
- ⑥经济可行、技术合理性原则
- ⑦自然因素和社会因素相结合原则

（*）评价依据

①相关法律法规

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》（国务院令第***号，****年*月*日）、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第*号，****年*月**日）及土地管理的相关法律法规等。

②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T****—****）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T****.*-****）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB*****-****）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T****-****）、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T*****—****）等。

③相关规划

《鄂尔多斯市国土空间总体规划（****-****）》，鄂尔多斯市自然资源局

④其它

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

（*）矿区土地破坏前后的情况

*）破坏前土地自然生产力大小及生产水平复垦区内土地利用类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地。

*）土地自然条件

矿区属于高原大陆性气候，位于鄂尔多斯盆地北部，地貌类型分风积砂

地及沟谷。

*) 生态系统类型

生态系统类型以沙化草原生态系统为主，兼具沙地生态与湿地生态特征。

*) 破坏土地的类型和程度

复垦区内破坏土地类型为塌陷、压占，为轻度、中度、重度损毁。

(*) 评价范围和初步复垦方向确定

*) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T****-****），评价范围为现状采空塌陷区、预测采空塌陷区、搬迁农村居住点，面积为***.***hm²（投影面积）。本期复垦评价对象见表*-**。

表*-** 本期土地复垦评价对象表

序号	评价对象	损毁面积（hm ² ）	损毁类型
*	现状采空塌陷区	***.***	塌陷
*	预测采空塌陷区	***.***	塌陷
*	搬迁农村居住点	*.***	压占

*) 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复垦区土地利用总体规划情况

项目区生态环境脆弱，为内蒙古自治区水土保持重点治理区域，根据《鄂尔多斯市伊金霍洛旗土地利用总体规划》，项目区主要利用方向为农业用地、林业用地和牧业用地。

②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是栗钙土，分布广泛，成土母质主要是黄土，局部腐殖质较厚，碳酸钙淀积层和母质层组成，不同土壤剖面分化明显；区内其他主

要有风沙土、黄绵土和少量草甸土。矿区的植被类型主要以干旱草原植被为主，植被覆盖度**%~**%；矿区的人工植被类型主要为农田中的各类农作物和人工乔、灌木林地为主，其中主要作物为玉米、向日葵。

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，将复垦区土地主要复垦为林草地和耕地。

③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，妥善处理好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，推动资源全面开发利用，实现区域生态环境治理的根本改观。

⑤公众参与

本项目复垦设计过程中，石圪台煤矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的复垦，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复成林地、草地。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，以便于管理。

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的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。

*）评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分的基本要求为：

- ①单元内部性质相对均一或相近；
- ②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；
- ③具有一定的可比性。

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。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。

本次评价单元包括现状采空塌陷区、预测采空塌陷区、搬迁农村居住点，具体划分见表*-*。

表*-* 评价单元划分表

序号	评价单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积（hm ² ）
*	现状采空塌陷区	塌陷	中度	地面坡度、有效土层厚度	**.****
*	预测采空塌陷区	塌陷	中度	地面坡度、有效土层厚度	***.****
*	搬迁农村居住点	压占	中度	地面坡度、有效土层厚度	*.****

*）评价方法及评价指标

①评价方法

本次复垦方案选择综合指数法进行适宜性评价。

②评价指标

根据《土地复垦技术标准》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复

垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为*级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出*项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表*-*。

表*-* 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级（*分）	二级（*分）	三级（*分）	四级（*分）
有效土层厚度	*,**	> **cm	**_**cm	**_**cm	< **cm
土壤质地	*,**	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
灌溉条件	*,**	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施，水源无保障，能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	*,**	< *°	*_**°	**_**°	> **°
降雨量	*,**	> ***mm	***_***mm	***_***mm	< ***mm
损毁程度	*,**	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	*,**	优越	良好	一般	不良

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：

$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中：R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数；a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值；b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照见表*-*。

表*-* 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
------	----------	-------	----

加权值	$>*. **$	$*. **_. **$	$<*. **$
-----	----------	--------------	----------

*) 适宜性等级评定

评价单元土地质量描述见表*.-**。

表*.-** 评价单元土地质量表

评价单元		参评因子						
		有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量 (mm)	损毁程度	区位条件
塌陷	现状采空塌陷区	$**. **cm$	砂壤土	无灌溉设施能自然排水	$**. **^\circ$	$***. *$	中度	一般
塌陷	预测地面塌陷区	$**. **cm$	砂壤土	无灌溉设施能自然排水	$**. **^\circ$	$***. *$	中度	一般
压占	搬迁农村居住点	$<**. cm$	砂壤土	无灌溉设施能自然排水	$<^\circ$	$***. *$	中度	一般

根据评价单元土地质量,对照表*.-*拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表,计算出各评价单元的适宜性评价加权值,根据加权值对照表*.-**加权值与复垦方向对照表,土地复垦适宜性评价结果见表*.-**。

表*.-** 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

评价单元	土地损毁方式	加权值	原土地类型	拟复垦方向
现状采空塌陷区	塌陷	$*. **$	乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面	林地、草地
预测地面塌陷区	塌陷	$*. **$	旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、铁路用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地	旱地、林地、草地
搬迁农村居住点	压占	$*. **$	农村宅基地	林地、草地

*) 适宜性等价评价及结果分析

根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果,确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型,同时根据矿区所处生态系统类型及对矿区的植被及植物多样性调查情况,将农村宅基地复垦为草地较为适宜,能达到与周边环境相协调的效果。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为草地；农村道路修葺平整；保留区内的坑塘水面和河流水面，作为雨季泄洪用，在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失荒漠化影响。复垦责任范围内各损毁单元复垦前后各地类的面积及土地利用结构变化表如下。

（*）确定最终修复方向

本方案共复垦土地面积***.***hm²（总的投影范围，不包含近期、中期、远期重叠面积），其中近期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积），中期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积），远期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积）。修复单元区内植被重建类型包括耕地植被类型，林地植被类型，草地植被类型。

*、生态修复工程措施可行性分析

通过上述生态修复方向分析，本次的破坏区域修复方向为旱地、林地、草地，本次生态修复单元划分为现状采空塌陷区、预测采空塌陷区。采空区内主要为地裂缝，然后采空区地面上还存在几处已经搬迁的居民房屋，但是现状未拆除，同时采空区内有农村道路和公路穿越，因此本次设计的治理技术措施主要为：

（1）地裂缝：主要是进行表土剥离、裂缝填充、表土回覆，恢复植被、设置警示牌等。

（2）居民点：拆除、清运、平整、覆土、撒播草籽等。

（3）道路：农村道路和公路修葺。

通过上述技术措施对矿山开采产生的破坏区域进行修复，工程措施较为简单，在目前的技术上完全可以实现。

*、生态修复经济可行性分析

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿已设立矿山地质环境治理恢复基金专户，矿山将生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

*、水土资源平衡分析

为了保证复垦的顺利进行，对复垦需要的水土资源进行论证分析。

（*）水资源平衡分析

①植被生长生态需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水，拉水灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取沙棘、沙柳、沙枣、柠条、紫花苜蓿、羊草、沙打旺、杨树、柳树，在**%的中等干旱年份，耕地（包括水浇地）、林地每年灌溉*次，灌水定额为**m^{*}/亩，合计灌溉定额为**m^{*}/亩；草地每年灌溉*次，灌水定额为**m^{*}/亩，合计灌水定额为**m^{*}/亩；灌溉面积为耕地*.****hm^{*}，林地**.****hm^{*}，草地**.****hm^{*}，灌溉区灌溉水利用系数为*.**，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉需水量为：

$$W=S \times M / \eta$$

式中： W—年灌溉需水量（m^{*}）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m^{*}/亩）；

η—灌溉水利用系数（取*.**）。

根据以上公式计算得项目区灌溉年需水量为：

$$W = (0.0000 + 0.0000) \times 0.00 \times 0.00 / 0.00 + 0.0000 \times 0.00 \times 0.00 / 0.00 = 0.0000 \text{ m}^3/\text{a}。$$

②项目区可供水量预测

该地区年均降水量 333.3 mm ，最小 333.3 mm ，最大 333.3 mm ，基本满足半干旱草原区天然牧草需水量 $333 \text{ mm} \sim 333 \text{ mm}$ 的要求，故复垦责任区恢复的植被主要依靠自然降雨量维持生产。由于本地区降水主要集中在 $6 \sim 9$ 月，所以，为了保证植被的成活率，种草生物措施可选在雨季。

此外，矿井正常排水量为 $0.0000 \text{ m}^3/\text{d}$ ($0.00 \text{ m}^3/\text{h}$)，处理过程中水量损失率按 0% 计算，处理后的矿井水年总量 0.0000 万 m^3/a ，根据矿方提供数据，矿山生产用水主要采用处理后的矿井水，主要用于洗煤厂洗选原煤、储煤场抑尘洒水、井下洒水、黄泥灌浆用水、绿化及道路洒水等，用水量约为 0.0000 万 m^3/a ，剩余水量可以作为干旱季节生态恢复补水，可以满足需要。

表 $4-10$ 水资源供需平衡表

恢复地类面积 (hm^2)		复垦区需水量 (万 m^3/a)	矿山生产用水 (万 m^3/a)	供水水源 (万 m^3/a)	供需平衡
耕地	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	满足要求
林地	0.0000				
草地	0.0000				
合计		0.0000	0.0000	0.0000	

(*) 土地资源平衡分析

石圪台煤矿土地复垦过程中需动土的工程为耕地平整，裂缝的的表土剥离、回覆以及裂缝的充填。下面分别进行分析：

塌陷区复垦基本以恢复原地貌的方式进行复垦，裂缝表土的剥离量与覆土量大体上是相等的，即原则上按照剥离多少表土即回覆多少表土的方式进行运作，主要以塌陷区附近沙土、黄土为主，采取挖高垫低，取裂缝区附近上坡方向无毒害、无污染的沙土，采用就近取土的原则，回填完成后将所剥离的表土进行回覆，本区土壤厚度一般大于 0.3 m ，因此土源供给充足，无需外购土源。

由于现状矿区内无表土堆放场，且暂时无新建厂区的计划，无多余的表土，因此矿山闭坑后斜井封堵回填的土需要外购。土源来自石圪台煤矿北侧的华能井煤矿，距离*.1km，该矿矿区面积*.***km²，生产能力**万 t/年，为露天开采，开采过程中会剥离一定的表土，土壤主要为栗钙土和风沙土，有效土层厚度**-**cm，可满足石圪台煤矿用土需要，根据现状市场行情，一方土约**元左右，本次需要。

表*-** 土资源供需平衡表

需土区域	需土量 (m ³)	土资源来源	供需平衡
耕地裂缝	***.***	外购	满足要求
斜井	***.***		
竖井	***.***		
合计	***.***		

*、土地复垦质量要求

(*) 复垦工程标准

*) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

) 拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定。坡度一般不超过°；

*) 用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

) 覆盖后的场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦利用要求，用作农业时，坡度一般不超过°；

*) 复垦场地有控制水土流失的措施；

*) 复垦场地道路、交通干线布置合理；

*) 保护耕地，使其数量不减少、质量不降低。

(*) 永久基本农田保护性开发措施包括

根据收集资料显示，矿区内不涉及基本农田。

（*）生态恢复标准

本项目区地处鄂尔多斯高原东部，属于黄土高原区，根据中华人民共和国国土资源部国土部编制的《土地复垦质量控制标准》（TD/T****-****）的规定。

石圪台煤矿因开采塌陷对土地造成的损毁主要为地面塌陷、塌陷区域外缘的拉伸裂缝和地表移动变形。因地面塌陷区对矿山开采损毁的土地资源进行原址复垦，使其基本恢复原有的土壤生长功能。治理工程结束后，裂缝将全部平整回填，回填后，应基本与原始地形地貌一致。撒播草籽恢复植被，植被覆盖度至少要达到周围植被的覆盖水平。确定耕地（基本农田）根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T****-****）对本矿区土地制定生态恢复标准如下：

*）耕地（普通）恢复标准

- ①进行简单的土地平整，土地平整后，耕地地面坡度*°左右；
- ②地表土壤恢复为栗钙土、粗骨性栗钙土，土壤质量要求达到有效土壤厚度≥**cm，土壤容重≤*.**g/cm³，砾石含量≤**%，pH值*.*-*.*, 有机质≥*.*%；
- ③配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB ****）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T ****）等标准，以及当地同行业工程建设标准要求。
- ④粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB ****-**）；
- ⑤三年后复垦区单位经济学产量，不低于当地中等产量水平（玉米***-***斤/亩，水浇地***-****斤/亩）。

*）林地恢复标准

①乔木林地

a) 土壤质量：有效土层厚度大于**cm；土壤容重小于**g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于**%；PH 值*.*~*.*；有机质含量大于*.*%；

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****株/hm²；复垦*年后种植成活率高于**%，郁闭度达*.*以上。

d) 乔木树种选择延续之前矿区复垦实例，乔木树苗栽植间距为*×*m，树穴长、宽、深分别为*.*m。

②灌木林地

a) 土壤质量：有效土层厚度大于**cm；土壤容重小于*.*g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于**%；PH 值*.*~*.*；有机质含量大于*.*%；

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****株/hm²，复垦*年后种植成活率高于**%，郁闭度达*.*以上。

d) 灌木树种选择延续之前矿区复垦实例，灌木树苗栽植间距为*×*m，树穴长、宽、深分别为*.*m。

*) 草地恢复标准

①地面坡度≤**°，有效土层厚度≥*.*m，土壤容重≤*.*g/cm³，土壤质地为砂土至壤粘土，砾石含量≤**%，土壤 pH 值达到*.*~*.*，土壤有机质>*.*%；

②选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：苜蓿、披碱草、黑麦草、羊草等），且复垦牧草种子必须是一级种，要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证：

③*-*年后复垦区单位面积产量达到周边地区中等产量水平，植被覆盖度 $\geq$ **%。

④有防治病、虫害措施和退化措施；

⑤具有生态稳定性和自我维持力。

*) 村庄土地修复标准

①拆除、清基旧村址；

②土地翻耕，耕作层厚度**cm；

③选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混播恢复植被。

二、目标方向可行性分析

（一）国土空间规划及用途管制

*、国土空间总体格局

根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（****-****）》，伊金霍洛旗城镇结构呈“一主两副、五区多点”布局。其中的五区为西北部生态涵养区、西南部脆弱生态修复区、东部矿区修复治理区、南部生态治理区、中部森林保护区共同组成生态空间。

*、优先划定生态保护红线

将生态空间范围内具有特殊重要生态功能的遗鸥自然保护区、成吉思汗森林公园、红碱淖、西部生态脆弱敏感区与苏布尔嘎基本草原划入生态保护红线中。

*、生态修复与国土空间整治

（*）生态空间综合整治与修复

保护良好生态系统和重要物种栖息地，构建和完善生态廊道，加强重要河流湖泊湿地保护修复，推行森林草原休养生息，推进荒漠化、石漠化、水土流失综合治理，充分衔接及落实重点生态修复工程及重大修复工程项目。

（*）矿山整治与修复

至****年：通过推进绿色矿山建设，建立一套依法规范、绿色环保的资源开发模式，矿产资源勘查开发总体布局得到优化，资源节约集约利用水平显著提高，矿山生态环境得到有效保护，矿区土地复垦利用率全面提升，实现矿地和谐共赢发展，全旗矿业发展进入新阶段。

根据上述内容分析，石圪台煤矿未在生态保护红线中，伊金霍洛旗总体格局中属于东部矿区修复治理区，该区域主要工作就是矿山的生态修复工作，全面提升矿区土地复垦利用率。践行“两山理论”，因地制宜落实生态文明建设，宜林则林、适草则草，加快采煤沉陷区生态治理修复，推动特色生态旅游发展。主要根据项目区原地类进行修复。

图*-** 伊金霍洛旗国土空间总体格局

（二）参照生态系统

*、石圪台煤矿周边未破坏区域生态系统

石圪台煤矿周边未被采矿、工程建设及人为活动扰动的原生区域，地处鄂尔多斯高原东南部、毛乌素沙地东北边缘，属于温带干旱半干旱原生荒漠草原－灌丛复合生态系统，整体保留自然本底结构，无地表开挖、沉陷、土体破损与植被损毁，生态格局完整、演替过程自然稳定。

（*）非生物环境

区域地貌以平缓波状覆沙丘陵、天然台地为主，地势起伏和缓，地表无裂缝、塌陷、渣土堆积等人工扰动痕迹。气候为温带大陆性气候，常年干旱少雨、蒸发量大、春季风沙活动规律且自然可控；光照充足，昼夜温差明显，符合区域原生气候特征。

土壤以天然风沙土、淡栗钙土为主，土层发育完整，土体结构稳定，无压实、剥离与重构现象，土壤有机质、养分含量维持自然本底水平，保水固沙基础能力完好。区域无常年地表径流，依靠天然降水与稳定地下水补给维持水文平衡，地下水水位保持自然状态，未受井下开采疏干影响，土壤毛细水、天然降水下渗循环通畅。

（*）生物群落组成

① 生产者（原生植被）

植被为本地乡土自然群落，以耐旱固沙灌木、多年生草本为主体，群落结构完整稳定。优势物种包括柠条、沙柳、油蒿、羊柴、沙棘等原生灌木，搭配针茅、沙打旺、百里香等多年生草本植物，群落层次清晰，以灌木层为主体、草本层全覆盖，无植被碎片化、裸地扩张现象，植被覆盖度适中，是区域天然防风固沙的核心植被体系。

② 消费者

动物群落保持原生栖息状态，物种类型丰富且稳定。小型兽类以沙地原生啮齿动物为主；鸟类包含沙百灵、伯劳、喜鹊等乡土荒漠鸟类；爬行类、沙地昆虫种群数量均衡，形成自然稳定的动物类群，栖息地连续完整，无隔离破碎化问题。

③ 分解者

土壤细菌、真菌及腐生微生物群落发育良好，活性稳定，可正常完成枯枝落叶、动植物残体的分解转化，保障土壤养分自然归还，维系生态系统物质循环。

（*）群落结构与种间关系

未扰动区生态群落空间布局自然合理，垂直上形成灌木 + 草本双层稳定结构，水平植被镶嵌分布自然。生物种间关系协调，以水分、养分良性竞

争、豆科灌木与根瘤菌共生固氮为主，食物链、食物网完整且复杂度适中，捕食、共生、制衡关系稳定，无单一物种泛滥或群落退化问题。

（*）生态过程与服务功能

区域能量流动、物质循环完全依靠自然驱动，太阳能固定、碳氮循环、水分蒸发入渗等生态过程顺畅稳定。

核心生态服务功能突出，以天然防风固沙、轻度水土保持、涵养地下水、维持生物多样性、调节局地小气候为主，是周边区域重要的原生生态屏障，有效抑制沙地扩张，抵御风蚀、水蚀侵蚀。

（*）系统稳定性与演替特征

该未破坏区域虽地处干旱半干旱风沙区，先天本底较为脆弱，但因无任何人为开采、占地、碾压等外界干扰，生态系统自我调节、自我修复能力良好，抗自然风沙、干旱等常规干扰能力较强。

群落长期处于自然正向演替阶段，植被更新、土壤发育、生物栖息循环可持续，整体生态系统结构完整、功能完好，是当地保留较为完整的原生自然生态单元。

照片*-* 石圪台煤矿周边未破坏原生态区域

*、矿山石圪台煤矿生态修复治理案例

石圪台煤矿自****年投产以来，一直坚持“边开采、边治理”的原则，根据原方案逐步实施矿山地质环境治理及土地复垦工程，恢复的土地类型为旱地、灌木林地和人工草地，恢复的植被类型为沙棘、沙柳、沙打旺和苜蓿，总体治理效果较好（见照片*-*—*-*）。

采取的治理工程包括：①在地裂缝周边进行剥离表土，剥离厚度*.*m；②利用周边的砂土对地裂缝进行填充；③按照需恢复的土地类型进行覆土，平均覆土厚度在*.*m-*.m；④在原土地类型基础上进行栽植乔木、种植灌

木；⑤在塌陷区周边设置警示牌；⑥定期采用高精度 GPS、全站仪等仪器设备对综采采空区进行监测。采空区裂缝填充照片见*~**。

*、周围矿山生态修复案例

本方案参考与石圪台煤矿相近的霍洛湾煤矿，位于石圪台煤矿西南部大约*.*km 处，根据现状调查，矿山企业已对采空区进行了综合治理，治理效果较好（见照片*~**~*~**）。

主要采取的工程措施有：对形成的地裂缝进行填充，对地裂缝填充处进行恢复植被，撒播草籽，栽植乔木，种植灌木，塌陷区周边竖立警示牌，采用 GPS、全站仪等仪器设备对综采采空区进行监测。

*、矿山及周边矿山生态修复治理案例分析结论

根据前文所述和现场调查情况，石圪台煤矿及周边矿山采取了多种治理复垦措施，取得较好的治理效果，总结如下：

（*）应做好采空区预防、监测工程。在采空区上建设监测系统，用于监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等，为地质灾害起到预警作用：并在采空区周边设置警示牌、永久性界桩等，可警示行人误入塌陷区。

（*）地形地貌是植被恢复的立地基础。待塌陷稳定后，应采用人工与机械相结合方式对裂缝进行回填，并进行土地平整，使其地形坡度满足植被恢复的立地条件。

（*）矿区内风积砂和黄土层厚度较大，但土壤基质沙性大，碱性大，肥力不足，应妥善做好腐殖层的剥离、回覆工作，必要时根据土壤检测报告对土壤进行培肥改良（如：施氮肥、磷肥、保水剂、腐殖酸肥等）。

(*) 复垦植被的选择及搭配。植被搭配选择林草、草灌相结合方式，乔木选择油松，灌木选择沙棘、沙柳，草籽选择羊草、草木樨、紫花苜蓿等，成活率高，管护容易，可以较短时间内见到生态效果。

(*) 通过案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要，本矿矿井疏干水量较大，经处理后通过水车拉运可用于矿山后期管护浇水使用。

(三) 参照生态系统确定

综合考虑矿山环境变化、生态系统自然演替规律等，选取矿区周边未受损的本地原生生态系统和矿区内成功修复后的生态系统，作为石圪台煤矿生态修复治理的参照生态系统。

在参照生态系统中布设**个样方，涵盖耕地、林地和草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。并从矿山自然地理条件、物种组成、生态系统结构、生态系统功能等方面设定参照生态系统关键属性指标，分述如下：

*、矿山自然地理条件

矿山自然地理条件是生态系统存在和发展的基础，方案选取地形坡度、土壤条件作为矿山自然地理条件关键属性指标。

(*) 地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿区内耕地主要为旱地，分布在正东的缓坡处，地形坡度为*-*°。林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地，在矿区内广泛分布，地形坡度*-*°。草地主要有天然牧草地、人工牧草地和其他草地，在矿区内广泛分布，地形坡度*-*°，详见表*-*。

表*-* 参照生态系统地形坡度一览表

土地类型 指标	耕地	林地		草地
	旱地	乔木林地	灌木林地和其他林地	天然牧草地、人工牧草地和其他草地
地形坡度	*_*°	*_***°	*_***°	*_***°

(*) 土壤条件

根据石圪台煤矿土壤化验，参考《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB*****-****）污染风险筛选值，参照生态系统的土壤砷、镉、铬、铜、锌、铅、汞、镍均符合标准限值。pH 值*.*~*.*，平均值*.*。含盐量也符合干旱、半荒漠和荒漠地区的限值。详见表*.-**。

根据矿区周边地区（紧邻矿山复垦后）的土壤化验数据，有机质*.*~*.*g/kg，平均值*.*g/kg；水溶性盐总量*.*~*.*g/kg，平均值*.*g/kg；全氮***~***mg/kg，平均值***mg/kg；有效磷*.*~*.*mg/kg，平均值*.*mg/kg；速效钾***~***mg/kg，平均值***mg/kg；pH 值*.*~*.*，平均值*.*。

表*.-** 矿区参照生态系统土壤状况表

序号	检测项目	单位	采样位置									标准限值 (mg/kg)
			TB*	TB*	TB*	TB*	TB*	TB**	TB**	TB**	TB**	
*	pH	--	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	/
*	砷	mg/kg	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	--	≤**
*	镉	mg/kg	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	--	≤*.*
*	铬	mg/kg	*.*L	*.*L	*L	*L	*L	*L	*L	*L	--	≤***
*	铜	mg/kg	**	**	**	**	**	**	**	**	--	≤***
*	锌	mg/kg	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	--	≤***
*	铅	mg/kg	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	--	≤***
*	汞	mg/kg	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***	--	≤*.*
*	镍	mg/kg	**	**	**	**	**	**	**	**	--	/

**	含盐量	g/kg			.*	.*	.*	.*	.*	.*	.*	<*
备注			"L"--未检出									
参考标准			《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB*****-****) 污染风险筛选值									

图*.-** 土壤（生态影响型）检测点位示意图

表*.-** 矿区周边地区（紧邻矿山）的生态系统土壤状况表

指标类型	具体指标	单位	样方*	样方*	样方*	样方*	样方*	样方*	平均值
土壤指标（*~**cm）	pH	无量纲	.***	.***	.***	.***	.***	.***	.***
	有机质	g/kg	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*
	水溶性盐总量	g/kg	.***	.***	.*	.***	.***	.***	.***
	全氮	mg/kg	***	***	***	***	***	***	***
	有效磷	mg/kg	.***	.***	.***	.***	.***	.***	.***
	速效钾	mg/kg	***	***	***	***	***	***	***

*、物种组成

物种组成是生态系统的核心要素，方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。

乔木林地以阔叶林为主，针叶林为辅。阔叶林主要树种为杨树、柳树、榆树等天然林，结构简单；针叶树种主要是油松、樟子松等人工林，分布面积较少。灌木树种以柠条、沙柳、杨柴、沙棘等为主。

草地以天然牧草地、人工草地为主。主要有羊草、冰草、针茅、苜蓿、草木樨、芨芨草、百里香，群落结构简单，详见表*.-**。

表*.-** 参照生态系统生态状况表

指标类型	具体指标	林地	草地
植物物种	植被类型	杨树、柳树、榆树、油松、樟子松、柠条、沙柳、杨柴、沙棘	本氏针茅、短花针茅、白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、柠条锦鸡儿及蒿类等

	郁闭度/植被覆盖度	*.*.*	***% ₀
--	-----------	-------	-------------------

*、生态系统结构

石圪台煤矿坐落于伊金霍洛旗南部，地处温带干旱草原向荒漠草原过渡地带，受季风环流与内陆干旱气流交替影响，生态系统具备明显过渡性，呈现原生植被与人工修复植被交织、原生群落与次生群落共存的复合特征。区域参照生态系统为地带性灌丛 - 草原复合生态系统，作为温带草原向干旱区过渡的典型类型，对气候波动和人为干扰敏感性较强。区域植被主体为沙生及早生草本植被，广泛分布在丘陵坡地、沟谷与原生草原；采煤沉陷区、排土场等人为强烈扰动区域分布人工修复植被，涵盖退耕还林林地、光伏板下经济草本及土地复垦改良植被；退化草甸零星发育于河道两岸与低洼汇水区，受季节性降水调控。

煤炭开采形成的沉陷区、排土场破坏原生植被，形成次生植被与人工修复植被主导的特殊生态结构，群落高度、盖度、物种组成与原生草原差异显著，加大了区域生态系统的复杂性与空间异质性。

*、生态系统功能

矿区生态系统以植被—土壤—微生物为核心体系，实现碳、氮、水关键物质高效循环。自然草本与灌丛通过光合作用固碳并积累有机质输入土壤，土壤微生物、土壤动物分解动植物残体转化为养分反哺植被，形成完整碳循环闭环；降水经植被截留、土壤入渗参与区域水循环，补给地下水并实现养分迁移，维持生态物质平衡。沙棘、紫花苜蓿等人工修复植被生长快、根系发达，有效提升区域物质循环效率，加快采煤沉陷区土壤改良与养分积累。生态系统能量流动依托植被光合作用，构建了生产者、消费者、分解者完整的能量传递链条，保障区域能量有序流转。

水土保持为区域核心生态功能。乌兰木伦镇地处草原过渡丘陵地带，降雨集中、易发生水土流失，沙生灌草通过根系固土、茎叶拦蓄径流，有效减缓地表冲刷、降低土壤侵蚀强度。

（四）参照生态系统指标确定

根据《土地复垦质量标准》结合矿山周边生态本底状况调查结果综合分析，参照生态系统指标选择如下：

地形坡度指标：基于区域地形地貌勘测结果（全镇丘陵坡地占比**%），结合不同土地利用类型的生态承载能力划定。其中耕地地形坡度控制在小于**°，该阈值可有效降低坡面径流侵蚀风险（较**°以上坡度水土流失量减少**%）；林地与草地地形坡度均小于**°，参考原生灌丛-草原生态系统自然分布区域的坡度范围（实测原生区坡度多为*~**°），既保障植被根系固土空间，又避免极端坡度导致的植被生长受限。

土壤成分指标：依据*~**cm 表层土壤采样分析数据，覆盖原生草原、沉陷区、复垦区等典型区域划定。其中有机质含量 $\geq$ **g/kg，该数值参考原生草原区土壤有机质均值（**.*g/kg），可保障植被根系发育及养分供给，较受损沉陷区现状值（**.*g/kg），需提升**%才能保障植被根系发育及养分供给；全氮含量 $\geq$ **mg/kg，结合区域土壤氮（***mg/kg）素循环特征及植被需氮规律设定，能满足羊草、紫花苜蓿等优势物种的生长需求；pH 值控制在*.*~*.*，匹配区域碱性土壤本底特征（实测原生区土壤 pH 均值*.*），可避免酸碱失衡影响土壤微生物活性及养分有效性。

植物物种指标，植物类型乔木选择杨树、松树，灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择羊草、冰草、针茅、苜蓿；郁闭度指标乔木为*.*，灌木为*.*，植被覆盖度 $\geq$ **%。

植物物种与覆盖度指标：植物类型选取严格遵循“乡土优先、适生适配”

原则，乔木优先选择杨树（新疆杨、小叶杨）、松树（樟子松），这类树种在区域人工林种植中存活率达**%以上；灌木选用沙棘、柠条、沙柳，均为区域原生优势灌木，耐旱性强且固土效果显著（沙棘根系固土范围可达*-*m）；草本选用羊草、冰草、针茅、苜蓿等原生及改良型草本，其中羊草在原生区群落占比达**%。郁闭度与覆盖度指标结合群落结构调查数据设定：乔木郁闭度*.*、灌木郁闭度*.*，该阈值可保障林分通风透光条件，同时实现有效冠层截留（截留降水率达**~**%）；植被覆盖度 $\geq$ **%，参考多雨年份原生草原区平均覆盖度（**%），较干旱年份受损区覆盖度（**%）提升***%，可有效遏制水土流失。

植被结构指标：基于原生灌丛-草原群落结构数据，灌木层盖度 $\geq$ **%、草本层盖度 $\geq$ **%，参考原生群落两层盖度均值（灌木层**%、草本层**%），可保障群落垂直空间的充分利用及生态功能互补；群落垂直结构需完整保留灌木-草本两层，该结构是区域过渡性生态系统的典型特征，能提升群落抗干扰能力（较单层草本群落抗旱性提升**%）；年龄结构设定为幼株、中株、成株比例约*:*:*，依据原生群落年龄结构调查结果确定，该比例可保障群落的持续更新能力，避免单一龄级导致的群落稳定性不足。

生产功能指标：结合区域农作物及植被生产能力实测数据划定。玉米平均产量 $\geq$ ***公斤/亩，参考区域耕地复垦后玉米最优产量水平（***~***公斤/亩），较复垦前低产地块（***公斤/亩）提升**%。

支撑功能指标：植被自然恢复率 $\geq$ **%，依据生态修复长期监测数据（连续*年跟踪）设定，指治理后区域植被群落通过自然演替恢复至原生群落结构特征的比例，该数值表明修复措施可有效促进生态系统正向演替。

（五）修复目标

本方案生态修复土地面积***.***hm*（总的投影范围，不包含近期、

中期、远期重叠面积），其中近期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积），中期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积），远期复垦土地面积为***.***hm²（投影面积）。修复单元区内植被重建类型包括耕地植被类型，林地植被类型，草地植被类型。修复前后土地利用变现情况统计见表*-**~表*-**。

表*-** 现状采空塌陷区复垦前后土地利用结构调整表

损毁单元	一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	变化量 (hm ²)	变幅 (%)
	编码	名称	编码	名称				
现状采空塌陷区	**	林地	****	乔木林地	**.****	**.****	*	*
			****	灌木林地	**.****	**.****	*	*
			****	其他林地	*.****	*.****	*	*
	**	草地	****	天然牧草地	**.****	**.****	*	*
			****	其他草地	*.****	*.****	+*.****	+***%
	**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	*.****	*	*
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	*	-.****	-***%
	**	交通运输用地	****	公路用地	*.****	*.****	*	*
			****	农村道路	*.****	*.****	*	*
	**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.****	*	*
合 计					**.****	**.****	*	——

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（预测地面塌陷区）

损毁单元		一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm [*])	复垦后面积 (hm [*])	变化量 (hm [*])	变幅 (%)
		编码	名称	编码	名称				
近期 预测 地面 塌陷 区	**** 年* 月~ **** 年*月	**	耕地	****	旱地	*.****	*.****	*	*
		**	林地	****	乔木林地	*.****	*.****	*	*
				****	灌木林地	**.*.****	**.*.****	*	*
		**	草地	****	天然牧草地	**.*.****	**.*.****	*	*
				****	其他草地	*.****	*.****	+*.*.****	+****%
		**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	*	-*.*.****	-*%%
		**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	*	-*.*.****	-*%%
		**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	*.****	*	*
		**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.****	*	*
小计					**.*.****	**.*.****	*	——	

中期 预测地 面塌陷 区	**** 年* 月~ **** 年*月	**	耕地	****	旱地	*.****	*.****	*	*
		**	林地	****	乔木林地	*.****	*.****	*	*
				****	灌木林地	**.*****	**.*****	*	*
		**	草地	****	天然牧草地	**.*****	**.*****	*	*
				****	其他草地	*.****	*.****	+*.*****	+***%
		**	商业服务业 用地	**H*	商业服务业设 施用地	*.****	*.****	*	*
		**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	*	_*.*****	_****%
		**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	*	_*.*****	_****%
		**	交通运输用 地	****	公路用地	*.****	*.****	*	*
				****	农村道路	*.****	*.****	*	*
		**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.****	*	*
小计					***.*****	***.*****	*	——	
远期 预测地 面塌陷 区	**** 年* 月~ **** 年** 月	**	耕地	****	旱地	*.****	*.****	*	*
		**	林地	****	乔木林地	**.*****	**.*****	*	*
				****	灌木林地	**.*****	**.*****	*	*
				****	其他林地	*.****	*.****	*	*
		**	草地	****	天然牧草地	**.*****	**.*****	*	*
				****	其他草地	*.****	**.*****	+**.*****	+***%
		**	商业服务业 用地	**H*	商业服务业设 施用地	*.****	*.****	*	*
		**	工矿用地	****	采矿用地	**.*****	*	_*.*****	_****%
		**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.****	*	_*.*****	_****%
				****	农村宅基地	*.****	*	_*.*****	_****%
		**	交通运输用 地	****	公路用地	*.****	*.****	*	*
				****	农村道路	*.****	*.****	*	*
		**	水域及水利 设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.****	*	*
		**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.****	*	*
	小计					***.*****	***.*****	*	——

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（搬迁农村居住点）

损毁单元	一级地类		二级地类		复垦前面积 (hm ²)	复垦后面积 (hm ²)	变化量 (hm ²)	变幅 (%)
	编码	名称	编码	名称				
搬迁农村居住点	**	草地	****	其他草地	*	*.****	+*.*****	+***
	*	住宅用地	***	农村宅基地	*.****	*	_*.*****	_****
	合 计				*.****	*.****	*	——

(六) 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划

*、矿区用地

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，矿山占用土地的有工业场地、储

煤棚、风井工业场地、矿区道路、现状采空区塌陷区、已验收采空区塌陷区以及预测采空塌陷区，其中工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路均已征地，有土地使用证。所占地类详见表*-**~表*-**。

*、复垦修复计划

根据石圪台煤矿实际情况，将生态修复分区治理过程分为三期进行，分别为近期*年、中期*年、远期*. *年，近期主要是修复塌陷损毁生态修复区（现状采空塌陷区、近期开采形成的预测采空塌陷区）和压占损毁生态修复区（采空区内的搬迁居民点）；中期主要是修复塌陷损毁生态修复区（中期开采形成的预测采空塌陷区）；远期主要是修复塌陷损毁生态修复区（远期开采形成的预测采空塌陷区），具体内容如下：

（*）近期（*年内）修复计划（*****年*月~*****年*月）

根据石圪台煤矿近期开采计划，近期主要开采*-*- *和*- *两个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复现状和近期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除近期采空区范围内的民房等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。采空塌陷区主要是原地类修复，工业用地、采矿用地、农村宅基地等地则修复为草地。

（*）中期修复计划（*****年*月~*****年*月）

根据石圪台煤矿中期开采计划，中期主要开采*-*- *和*- *两个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复中期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。采空塌陷区主要是原地类修复，工业用地、采矿用地、农村宅基地等地则修复为草地。

（*）远期修复计划（****年*月~****年**月）

根据石圪台煤矿远期开采计划，远期主要开采*-*、*-*和*-*三个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复远期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除远期采空区范围内的民房等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、辅助工程等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。采空塌陷区主要是原地类修复，工业用地、采矿用地、农村宅基地等地则修复为草地。

以上近期、中期、远期修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

三、边开采、边修复可行性分析

矿山已损毁土地单元为现状采空塌陷区、工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路、已验收采空区，预测损毁单元为预测采空塌陷区。其中工业场地、储煤棚、风井工业场地属于永久性用地，矿区道路在矿山结束生产后修复，故方案仅对采空塌陷区进行边开采、边修复分析。

（一）前期矿山边开采、边修复情况

*、矿山开采设计及工艺流程

石圪台煤矿采用地下开采的方式进行开采；采煤工艺采用综合机械化采煤，采煤方法为走向长壁后退式；采矿证证载能力为**万 t/年，矿井生产能力与证载能力保持一致；采用斜井多水平开拓方式，工业场地内布置三条井筒，即主斜井、副斜井和回风斜井。通过延深主、副斜井与*-*-*、*-*煤层运输、辅助运输大巷相连通构成矿井二水平主、辅运输系统；回风斜井通过回风联络巷、回风暗立井与*-*-*、*-*煤层回风大巷相连通，构成矿井二水平回风系统。

*、开采进度与时序安排

根据设计、各煤层的间距、主要可采煤层的赋存特征，井田内可采煤层划分为三个开采水平，已回采结束的*-*-*和*-*-*煤层划分为一水平；二水平布置在*-*煤层，标高+****m，开采*-*煤层，辅助水平设布置在*-*-*煤层，水平标高为+****m，开采*-*-*、*-*-*煤层。三水平标高+****m，开采*-*、*-*和*-*煤层。

*、前期治理情况

矿山遵循“边开采，边治理”的原则，初期开采至****年*月**日形成的采空塌陷区，目前已经分区域验收了三次。

****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局组织有关专家对已治理区域进行现场验收，验收总面积为*.****km²。

****年*月**日鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家，会同地质科和伊金霍洛旗国土资源局有关人员，对石圪台煤矿****年*月至****年*月（第二期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，验收总面积为*.****km²。

****年*月**日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家，对石圪台煤矿****年*月-****年**月（第三期）矿山地质环境治理工程进行实地验收，验收总面积为*.*****km²。

现状采空区面积为**.*****hm²，经现场踏勘，采空区大部分已稳定，目前采空区主要以地面塌陷和地裂缝地质灾害为主，后期经过治理完善后准备申请验收，以监测为主。

（二）后期矿山边开采、边修复情况

*、矿山开采设计

根据《初步设计》，该矿采用走向长壁采煤法，配合一次采全高综采工艺，采煤机割煤、刮板输送机运输、液压支架支护的综合机械化开采方式。

顶板管理采用全部垮落法，即随着工作面的推进，采空区顶板岩层在自重作用下自然垮落。这种开采方式可使采空塌陷区在短时间内达到稳定，为后续的生态修复治理提供了稳定的基础。

*、开采进度与时序安排

根据《初步设计》，全矿井划分为三个开采水平。一水平已开采完成，根据石圪台煤矿开发利用方案和矿山提供的近*年的开采计划资料，石圪台煤矿未来*年仅对二水平的*-*-*、*-*煤层进行开采，其中：*-*-*煤层开采工作面为*****、*****、*****、*****；*-*煤层开采工作面为*****、*****、*****、*****，总开采面积约***.*****hm²；中、远期计划开采二、三水平。该矿区开采计划同表*-*所示。

从近期开采进度安排可以看出，该矿区采用均衡生产的策略，每年开采*-*个工作面，既保持相对稳定的产量，又减少相邻工作面之间的采动影响；而中远期开采二、三水平间隔时间一般在*-*年。这种开采时序安排有利于边开采边修复工作的有序开展，可以避免开采活动过于集中导致的生态修复压力过大。

*、生态修复治理分析

根据生态问题识别与受损预测分析的结果，矿山在未来开采过程中将产生地表塌陷与变形，预计石圪台煤矿*-*-*、*-*煤层预测下沉量分别约*.*m、*.*m。远期*-*、*-*、*-*煤层预测下沉量分别约*.*m、*.*m、*.*m。地表变形主要表现为裂缝，裂缝宽度*.*-*.m，长**~**m，可见深度*.*~*.m。采空塌陷导致的裂缝造成植被破坏，特别是在塌陷边缘区域，植被破坏程度更为严重。预计植被覆盖度将从现状的**%下降到**%，导致水土流失加剧。

针对地质灾害表现的形式结合矿山多年的生态修复治理经验，主要采

取裂缝回填、土方平整、设置警示牌、永久界桩等措施进行治理。技术方法成熟、可靠、经济适用，可保证在短期内完成生态修复，为生态系统自然演替预留足够的时间。

（三）边开采边修复条件的综合评估

基于对矿山开采条件、开采进度和生态修复条件的系统分析，从以下几个方面对边开采边修复的可行性进行综合评估：

*、技术条件评估：该矿区采用的走向长壁采煤法和一次采全高综采工艺技术成熟，为边开采边修复提供了良好的技术基础。地表塌陷动态监测技术、研石资源化利用技术、植被分区修复技术、土壤改良技术等关键技术均有成功应用案例，技术可行性较高。特别是研石井下充填技术的应用，可以有效减少地表塌陷，为边开采边修复创造有利条件。

*、经济条件评估：治理采用的技术措施成本低，且矿山按时足额缴纳基金，资金来源有保障。从长远来看，边开采边修复可以避免后期大规模环境治理，具有明显的经济合理性。

*、管理条件评估：该矿区建立了完善的组织管理体系和制度保障体系，制定了详细的进度控制和质量保障措施，具备实施边开采边修复的管理基础。特别是在开采进度安排上，采用均衡生产策略，有利于修复工作的有序开展。

*、生态条件评估：该矿区所在地区生态环境相对脆弱，年降水量较少，植被恢复难度较大。但当地植被具有较强的耐旱、耐贫瘠特性，且矿山矿井疏干水量较大，经处理后通过水车拉运可用于矿山后期管护浇水使用，为植被恢复提供了有利条件。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区

根据生态修复可行性分析及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。矿区损毁单元为预测采空塌陷区、工业场地、储煤棚、风井工业场地、矿区道路。鉴于工业场地、储煤棚、风井工业场地为永久建设用地，矿山开采结束后仍留续使用，因此不纳入本次生态修复分区，以监测为主。因工业场地、储煤棚、风井工业场地保留，故联通其的矿区道路也需要进行保留，用于后期管护和周边村民使用。

前期已完成的治理区主要为采空区塌陷治理，由于煤层开采造成的采空区重复塌陷，导致前期已治理验收区域与本次方案预测开采造成的预测采空塌陷区域重复，因此本次方案不设计前期已治理验收区的提升改造工作，直接在本次方案设计治理措施。

基于石圪台煤矿生态环境调查与问题诊断结果，依据《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》，按照单元内生态问题相似、生态修复措施一致的原则，进行矿山生态修复工程单元划分，可将其划分为：塌陷损毁生态修复区、压占损毁生态修复区、前期已治理验收生态修复提升区。修复总面积为 $***.***\text{hm}^2$ （投影面积），由于现状、已验收、预测采空区范围相互之间重叠，且居民点也位于预测采空区范围内，因此本次方案设计的实际生态修复面积为 $***.***\text{hm}^2$ （投影面积）。根据修复时序将生态修复分区分为近期*年修复分区、中期*年修复分区以及远期修复分区方案服务期修复分区。分述如下：

表*-** 生态修复工程单元划分表

序号	名称		采空区叠加后 总面积 (hm ²)	采空区重复采动 面积 (hm ²)	采空区不叠加 面积 (hm ²)	开采水平	煤层/工作面	治理时间	备注
*	塌陷损毁生态修复区	现状采空塌陷区	**.****	*	**.****	二水平	*-*煤层的****、****和*-*煤层的****、****、****工作面	****年*月~****年*月	拐点坐标见续表*-**
*		近期预测采空塌陷区	***.****	**.****	***.****	二水平	*-*煤层的****、****、****、****、****；*-*煤层的为****、****、****、****工作面	****年*月~****年*月	
*		中期预测采空塌陷区	***.****	**.****	***.****	二水平	*-*、*-*煤层	****年*月~****年*月	暂未布设具体工作面，
*		远期预测采空塌陷区	***.****	***.****	***.****	三水平	*-*、*-*、*-*煤层	****年*月~****年**月	拐点坐标见续表*-**
*	压占损毁生态修复区	搬迁农村居住点	*.****	*	*.****		/		
*	前期已治理验收生态修复提升区	采空塌陷区	***.****	**.****	***.****	一水平、二水平	****年申请验收治理范围为*-*煤层的****、****、****综采工作面沉降区和*-*煤层的****、****综采工作面沉降区。****年申请验收治理范围为*-*煤层的****、****、****、****综采工作面沉降区。****年申请验收*-*煤层****、****、****、****、****工作面，*-*煤层****、****、****、****、****、****、****、****、****（部分）工作面	****年*月~****年**月	由于采空塌陷区域重复，本次方案不设计前期已治理验收区的提升改造工作见表*-**~*-**
*	合计		***.****	***.****	***.****				

二、分期目标任务

根据石圪台煤矿实际情况，将生态修复分区治理过程分为三期进行，分别为近期*年、中期*年、远期*.年，近期主要是修复塌陷损毁生态修复区（现状采空塌陷区、近期开采形成的预测采空塌陷区）和压占损毁生态修复区（采空区内的搬迁居民点）；中期主要是修复塌陷损毁生态修复区（中期开采形成的预测采空塌陷区）；远期主要是修复塌陷损毁生态修复区（远期开采形成的预测采空塌陷区），具体内容如下：

*、近期（*年内）目标任务（****年*月～****年*月）

根据石圪台煤矿近期开采计划，近期主要开采*-*和*-*两个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复现状和近期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除近期采空区范围内的民房等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

*、中期目标任务（****年*月～****年*月）

根据石圪台煤矿中期开采计划，中期主要开采*-*和*-*两个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复中期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

*、远期目标任务（****年*月～****年**月）

根据石圪台煤矿远期开采计划，远期主要开采*-*、*-*和*-*三个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复远期

预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除远期采空区范围内的民房等，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、辅助工程等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

图*-** 复垦修复单元划分图

三、修复时序安排

根据生态修复分区分将修复时序分为近期（****年*月～****年*月）、中期（****年*月～****年*月）和远期（****年*月～****年**月，管护期结束），分述如下：

修复时序安排详见下表。

表*-** 矿区生态修复分区实施时间表

序号	时序阶段	损毁场地	损毁形式	备注	修复时序
*	现状	搬迁农村居住点	压占	建筑物压占	近期
*		现状采空塌陷区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	近期
*	预测	预测采空塌陷区	塌陷	地面塌陷、地裂缝	边开采，边治理

*、近期（****年*月～****年*月）

近期修复单元为现状采空塌陷区、搬迁农村居住点（采空区范围内）和近期*年预测塌陷区，修复区面积为***.***hm^{*}，现状采空区修复面积为**.*hm^{*}（*-*煤层采空区面积为**.*hm^{*}，*-*煤层采空区面积为**.*hm^{*}，），近期预测采空塌陷区修复面积为***.***hm^{*}（*-*煤层近五年预测采空区面积为**.*hm^{*}，*-*煤层近五年预测采空区面积为**.*hm^{*}，不叠加总面积为***.***hm^{*}），搬迁农村居住点修复面积为*.*hm^{*}。

(*) 近期*年预测塌陷区

*) *****年*月-*****年*月

*****年*月-*****年*月开采*****工作面、*****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，重叠面积*hm^{*}。

*) *****年*月~*****年*月

*****年*月~*****年*月开采*****工作面、*****工作面、*****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，*-*煤层形成采空区面积*.****hm^{*}，共形成采空区面积**.****hm^{*}，重叠面积*hm^{*}。

*) *****年*月~*****年*月

*****年*月~*****年*月开采*****工作面、*****工作面、*****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，*-*煤层形成采空区面积*.****hm^{*}，共形成采空区面积**.****hm^{*}，与*-*重叠面积*.****hm^{*}。

*) *****年*月~*****年*月

*****年*月~*****年*月开采*****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，与*-*重叠面积*.****hm^{*}。

*) *****年*月~*****年*月

*****年*月~*****年*月开采*****工作面、*****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，与*-*重叠面积**.****hm^{*}。

采取的修复措施为：对现状采空塌陷区、预测采空塌陷区的地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

(*) 搬迁农村居住点

修复区面积为*.***hm²，采取的修复措施为：对现状采空塌陷区搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被。

修复范围、面积、时序详见表*.*。

表*.* 近期矿区生态修复分区实施时间表

生态修复区块名称		修复范围	修复面积（hm ² ）	修复措施	修复时序
近期 *年 预测 塌陷 区	****年*月～****年*月	见下表	*.*煤层*.*.*.*.*hm ²	对预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。	****年*月～****年*月
	****年*月～****年*月	见下表	*.*.*煤层 *.*.*.*.*hm ² *.*煤层*.*.*.*.*hm ²		****年*月～****年*月
	****年*月～****年*月	见下表	*.*.*煤层 *.*.*.*.*hm ² *.*煤层*.*.*.*.*hm ²		****年*月～****年*月
	****年*月～****年*月	见下表	*.*煤层*.*.*.*.*hm ²		****年*月～****年*月
	****年*月～****年*月	见下表	*.*煤层*.*.*.*.*hm ²		****年*月～****年*月
	****年*月～****年*月	见下表	*.*煤层*.*.*.*.*hm ²		****年*月～****年*月
搬迁农村居住点（近期）		见下表	*.*.*.*.*hm ²	对现状采空区搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被	****年*月～****年*月
现状采空塌陷区（近期）		见续表*. **	*.*.*煤层 *.*.*.*.*hm ²	对现状采空塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对区内公路修葺；对现状采空塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。	****年*月～****年*月
			*.*煤层*.*.*.*.*hm ²		

*.近期*年*-*-*、*-*煤层预测塌陷区拐点坐标

****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
------	---	---	------	---	---

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
****年*月~****年*月*-*煤层预测塌陷区					
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
****年*月~****年*月*-*煤层预测塌陷区					
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
****年*月~****年*月*-*煤层预测塌陷区					
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
****年*月~****年*月*-*煤层预测塌陷区					
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*.搬迁农村居住点拐点坐标					
****国家大地坐标系（直角坐标，°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y

*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****			

图*-** 矿区近期生态修复区分布图

*、中期（****年*月～****年*月）

中期修复单元为中期预测采空塌陷区，修复区面积***.***hm^{*}。

（*）中期预测塌陷区

****年*月-****年*月主要开采煤层为*-*-、*-，具体工作面目前未定，形成采空区面积***.***hm^{*}，重叠面积**.***hm^{*}，采空区叠加后总面积为***.***hm^{*}（投影面积）。

采取的修复措施为：对预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

修复范围、面积、时序详见表*-**。

表*.* 中期矿区生态修复分区实施时间表

生态修复 区块名称	修复范围****国家大地坐标系（直角坐标，°带）						修复面积 (hm*)	修复措施	修复时序
中期预测 采空塌陷 区	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y	****.***hm* (*_*_*、*_* 煤层)	对预测塌陷区地 裂缝进行回填治 理、人工栽植乔 木、灌木、播撒 草籽恢复植被； 对预测塌陷区内 损毁耕地进行平 整、翻耕、土壤 改良；对预测塌 陷区内公路修 葺；对预测地面 塌陷区进行设置 警示牌；对矿山 地质环境、土地 资源、生态系统 开展监测。	****年* 月 ~****年 *月
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			

图*-** 矿区中期生态修复区分布图

*、远期（****年*月～****年**月）

远期修复单元为远期预测采空塌陷区以及搬迁农村居住点，修复区面积***.***hm^{*}。

（*）远期预测塌陷区

****年*月～****年**月主要开采煤层为*-*、*-*、*-*，具体工作面目前未定，形成采空区面积***.***hm^{*}，重叠面积***.***hm^{*}，采空区叠加后总面积为***.***hm^{*}（投影面积）。

采取的修复措施为：对预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

（*）搬迁农村居住点

修复区面积为*.***hm^{*}，采取的修复措施为：对现状采空塌陷区搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被。

修复范围、面积、时序详见表*-**。

表*-** 远期矿区生态修复分区实施时间表

生态修复 区块名称	修复范围****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）						修复面积 (hm*)	修复措施	修复时序
远期预测 采空塌陷 区	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y	****.*****h m*（*-*、 *-*、*-*煤 层）	对预测塌陷区地裂缝 进行回填治理、人工 栽植乔木、灌木、播 撒草籽恢复植被；对 预测塌陷区内损毁耕 地进行平整、翻耕、 土壤改良；对预测塌 陷区内公路修葺；对 预测地面塌陷区进行 设置警示牌；对矿山 地质环境、土地资 源、生态系统开展监 测。	****年* 月 ~****年 **月
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
搬迁农村 居住点	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y	*.*****hm*	对预测采空塌陷区搬 迁农村居住点建筑进 行拆除、清基、清 运、平整、覆土、人 工播撒草籽恢复植被	****年* 月 ~****年 **月
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			
	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****			

图*-** 矿区远期生态修复区分布图

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、已批准用地情况

*、****年**月**日，伊金霍洛旗人民政府以国用****字第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（永久建设用地土地使用证详见附件**），详细见第二章第四节的“四、采矿用地审批情况”。

表*-** 已批准用地（一）主要拐点坐标表

****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****

*、****年**月**日，伊金霍洛旗人民政府以国用****字第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（永久建设用地土地使用证详见附件**），详细见第二章第四节的“四、采矿用地审批情况”。

表*-** 已批准用地（二）主要拐点坐标表

****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****

*	*****	*****	**	*****	*****
*	*****	*****	**	*****	*****
*	*****	*****	**	*****	*****
*	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****
**	*****	*****	**	*****	*****

*、****年**月**日，伊金霍洛旗不动产中心以蒙（****）伊金霍洛旗不动产权第*****号准予登记，颁发国有土地使用证（详见附件**），详细见第二章第四节的“四、采矿用地审批情况”。

表*-** 已批准用地（三）主要拐点坐标表

****国家大地坐标系（直角坐标，*°带）					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*****	*****	*	*****	*****
*	*****	*****	*	*****	*****
*	*****	*****	*	*****	*****
*	*****	*****	*	*****	*****
*	*****	*****	**		

二、复垦修复安排

根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（****-****）》，石圪台煤矿所在区域属于东部矿区修复治理区，该区域主要工作就是矿山的生态修复工作，全面提升矿区土地复垦利用率。践行“两山理论”，因地制宜落实生态文明建设，宜林则林、适草则草，加快采煤沉陷区生态治理修复，推动特色生态旅游发展。主要根据项目区原地类进行修复。

根据前文分析，矿山主要修复区域为现状和预测采空塌陷区，而其土地损毁的形式主要是地裂缝和塌陷坑，每处损毁面积较小，根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，同时根据矿区所处生态系统类型及对矿区的植被

及植物多样性调查情况，将损毁土地中的工业用地、采矿用地、农村宅基地、裸土地均复垦为草地较为适宜，能达到与周边环境相协调的效果。

根据矿山土壤检测数据和调查数据，结合《耕地质量等级》（GB/T ****）、《农用地质量分等规程》（GB/T ****）、《林地分等定级规程》（TD/T ****-****）、《草地分等定级规程》（TD/T ****-****）确定矿山耕地、林地、草地的质量等级，然后将损毁的土地结合土壤改良措施尽量在修复的同时提升土地质量等级。根据土壤检测数据，矿区内耕地全氮和有效磷含量极低为七等地，林地和草地全氮和有效磷严重缺乏分别为六等地和五等地。生态修复目标及土地利用变化详见表*-**~*-**，拟复垦修复土地的目标地类、范围、面积、质量、预计复垦修复起止时间等详见表*-**。

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（现状采空区）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
**	林地	****	乔木林地	**.****	六等	**.****	五等	*
		****	灌木林地	**.****	六等	**.****	五等	*
		****	其他林地	*.****	六等	*.****	五等	*
		小计		**.****	——	**.****	——	*
**	草地	****	天然牧草地	**.****	五等	**.****	四等	*
		****	其他草地	*.****	五等	*.****	四等	+*.****
		小计		**.****	——	**.****	——	+*.****
**	商业服务业 用地	**H*	商业服务业设 施用地	*.****	——	*.****	——	*
		小计		*.****	——	*.****	——	*
**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	——	*	——	_*.*****
		小计		*.****	——	*	——	_*.*****
**	交通运输用 地	****	公路用地	*.****	——	*.****	——	*
		****	农村道路	*.****	——	*.****	——	*
		小计		*.****	——	*.****	——	*
**	水域及水利	****	坑塘水面	*.****	——	*.****	——	*

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 (hm [*])
编码	名称	编码	名称	面积 (hm [*])	质量	面积 (hm [*])	质量	
	设施用地	小计		*.****	——	*.****	——	*
总计				**.*****		**.*****		*

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（近期预测采空区）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 (hm*)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm*)	质量	面积 (hm*)	质量	
**	耕地	****	旱地	*.*****	七等地	*.*****	六等地	*
		小计		*.*****	——	*.*****	——	*
**	林地	****	乔木林地	*.*****	六等	*.*****	五等	*
		****	灌木林地	**.*.*****	六等	**.*.*****	五等	*
		小计		**.*.*****	——	**.*.*****	——	*
**	草地	****	天然牧草地	**.*.*****	五等	**.*.*****	四等	*
		****	其他草地	*.*****	五等	*.*****	四等	+*.*****
		小计		**.*.*****	——	**.*.*****	——	+*.*****
**	工矿用地	****	采矿用地	*.*****	——	*	——	_*.*.*****
		小计		*.*****	——	*	——	_*.*.*****
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****	——	*	——	_*.*.*****
		小计		*.*****	——	*	——	_*.*.*****
**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****	——	*.*****	——	*
		小计		*.*****	——	*.*****	——	*
**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	——	*.*****	——	*
		小计		*.*****	——	*.*****	——	*
总计				**.*.*****	——	**.*.*****	——	*

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（中期预测采空区）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
**	耕地	****	旱地	*.****	七等地	*.****	六等地	*
		小计		*.****	——	*.****	——	*
**	林地	****	乔木林地	*.****	六等	*.****	五等	*
		****	灌木林地	**.****	六等	**.****	五等	*
		小计		**.****	——	**.****	——	*
**	草地	****	天然牧草地	**.****	五等	**.****	四等	*
		****	其他草地	*.****	五等	*.****	四等	+*.****
		小计		**.****	——	**.****	——	+*.****
**	商业服务业用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	——	*.****	——	*
		小计		*.****	——	*.****	——	*
**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	——	*	——	_*.*****

		小计	*.*****	——	*	——	_.*****
**	住宅用地	**** 农村宅基地	*.*****	——	*	——	_.*****
		小计	*.*****	——	*	——	_.*****
**	交通运输用地	**** 公路用地	*.*****	——	*.*****	——	*
		**** 农村道路	*.*****	——	*.*****	——	*
		小计	*.*****	——	*.*****	——	*
**	其他土地	**** 设施农用地	*.*****	——	*.*****	——	*
		小计	*.*****	——	*.*****	——	*
总计			***.*****		***.*****		*

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（远期预测采空区）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增 减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	质量	面积 (hm ²)	质量	
**	耕地	****	旱地	*.*****	七等地	*.*****	六等地	*
			小计	*.*****	——	*.*****	——	*
**	林地	****	乔木林地	**.*.*****	六等	**.*.*****	五等	*
		****	灌木林地	**.*.*****	六等	**.*.*****	五等	*
		****	其他林地	*.*****	六等	*.*****	五等	*
			小计	***.*.*****	——	***.*.*****	——	*
**	草地	****	天然牧草地	**.*.*****	五等	**.*.*****	四等	*
		****	其他草地	*.*****	五等	*.*****	四等	+**.*.*****
			小计	**.*.*****	——	***.*.*****	——	+**.*.*****
**	商业服务业用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****	——	*.*****	——	*
			小计	*.*****	——	*.*****	——	*
**	工矿用地	****	采矿用地	**.*.*****	——	*	——	_.**.*.*****
			小计	**.*.*****	——	*	——	_.**.*.*****
**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*****	——	*	——	_.*****
		****	农村宅基地	*.*****	——	*	——	_.*****
			小计	*.*****	——	*	——	_.*****
**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****	——	*.*****	——	*
		****	农村道路	*.*****	——	*.*****	——	*
			小计	*.*****	——	*.*****	——	*
**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.*****	——	*.*****	——	*
			小计	*.*****	——	*.*****	——	*
**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	——	*.*****	——	*
			小计	*.*****	——	*.*****	——	*
总计				***.*.*****		***.*.*****		*

注：由于远期预测采空区范围包含近期和中期预测采空区范围，因此近期和中期预测采空区范围内的采矿用地、农村宅基地复垦为其他草地，与远期预测采空区范围内的采矿用地、农村宅基地复垦为其他草地重复计算，所以采矿用地、农村宅基地复垦为其他草地的面积以远期总面积为主。

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表（搬迁农村居住点）

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积 增减
编码	名称	编码	名称	面积	质量	面积	质量	
**	草地	****	其他草地	*	——	*.*****	五等	+*.*****
		小计		*	——	*.*****	——	+*.*****
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.*****	——	*	——	-.*****
		小计		*.*****	——	*	——	-.*****

表*-** 矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息								复垦修复计划				
序号	名称	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限（年月日-年月日）	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修复期限（年月日-年月日）
*	现状采空塌陷区	乔木林地	见续表*-**	**.*****	六等	否	****年*月-****年*月	乔木林地	见续表*-**	**.*****	五等	****年*月-****年*月
		灌木林地		**.*****	六等			灌木林地		**.*****	五等	
		其他林地		*.*****	六等			其他林地		*.*****	五等	
		天然牧草地		**.*****	五等			天然牧草地		**.*****	四等	
		其他草地		*.*****	五等			其他草地		*.*****	四等	
		商业服务业设施用地		*.*****	——			商业服务业设施用地		*.*****	——	
		采矿用地		*.*****	——			其他草地		*.*****	——	
		公路用地		*.*****	——			公路用地		*.*****	——	
		农村道路		*.*****	——			农村道路		*.*****	——	
		坑塘水面		*.*****	——			坑塘水面		*.*****	——	
*	预测采空塌陷区	旱地	见续表*-**	*.*****	七等地	否	****年*月-****年**月	旱地	见续表*-**	*.*****	六等地	****年*月-****年**月
		乔木林地		**.*****	六等			乔木林地		**.*****	五等	
		灌木林地		**.*****	六等			灌木林地		**.*****	五等	
		其他林地		*.*****	六等			其他林地		*.*****	五等	
		天然牧草地		**.*****	五等			天然牧草地		**.*****	四等	
		其他草地		*.*****	五等			其他草地		*.*****	四等	
		商业服务业设施用地		*.*****	——			商业服务业设施用地		*.*****	——	

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案

用地信息								复垦修复计划				
序号	名称	原地类	范围	面积	质量	是否为临时用地	批准（计划）使用期限（年月日-年月日）	目标地类	范围	面积	质量	批准（计划）复垦修复期限（年月日-年月日）
		采矿用地		**.****	——			其他草地		**.****	——	
		城镇住宅用地		*.****	——			其他草地		*.****	——	
		农村宅基地		*.****	——			其他草地		*.****	——	
		公路用地		*.****	——			公路用地		*.****	——	
		农村道路		*.****	——			农村道路		*.****	——	
		坑塘水面		*.****	——			坑塘水面		*.****	——	
		设施农用地		*.****	——			设施农用地		*.****	——	
*	搬迁农村居住点	农村宅基地	见表*-**、表*-**	*.****	——	否	****年*月-****年**月	其他草地	见表*-**、表*-**	*.****	五等	****年*月-****年**月

第四章 生态修复措施与工程内容

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

根据煤矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定煤炭开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

通过分析相关资料，并实地调查，矿区及周边地区无基本草原、公益林、生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。

通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗永久基本农田数据进行叠加分析，矿区范围内不涉及占用永久基本农田。因此，矿区范围内的现状采空区、风井工业场地、矿区道路、储煤棚和预测地面塌陷区等生产生活及辅助的配套场地均不涉及占用永久基本农田。

石圪台煤矿为生产矿山，开采范围内的敏感目标主要包括耕地、公路、输电线路、高压输电线塔、考考赖净水厂、铁路。

（一）敏感目标保护措施

*、耕地

矿山耕地主要分布在矿区东部，呈散点分布，在耕地内设置地表移动监测点，设置数量*个（每片区域*个），地面塌陷监测频率每月一次，地裂缝定期人工巡查，频率每月三次，发现裂缝及时回填、并进行土壤翻耕、改良等。

*、公路

（*）阿新线：阿勒腾席热镇～新庙二级公路，从矿区南段向西可通阿大公路，由井田中部穿过，未留设保护煤柱，开采过程中石圪台煤矿对损毁道路定期修葺。包府路受矿山开采影响长度为*.*km

（双向），矿山在道路周边设置地表移动监测点，监测点间距***m，设置数量*个，地面塌陷监测频率每月一次。地裂缝定期人工巡查，频率每月三次。

（*）包府支线：三级公路，根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（****年*月），三级公路无需留设煤柱，企业与路桥签订补偿协议视公路状况加以维修。包府支线受矿山开采工作面影响长度为***m，矿山在道路周边设置地表移动监测点，监测点间距***m，设置数量*个，地面塌陷监测频率每月一次。地裂缝定期人工巡查，频率每月三次。

*、输电线路、高压输电线塔

石圪台煤矿矿区范围内有*条高压线路，石圪台煤矿原有一回*kV 电源，线路引自乌兰木伦**kV 变电站*kV 侧，导线 LGJ-***mm*，线路长*.km，因煤矿高压设备均为**kV，所以采用一台****kVA、*kV 变**kV 的升压变压器进行升压。另根据鄂尔多斯市供电规划矿井另一回电源引自距矿*.km，新建的霍洛湾**kV 变电站**kV 侧，导线 LGJ-***mm*（已架设），霍洛湾**kV 变电站主变容量为*×****kVA。

根据以上电源现状，本矿两回电源一回利用原矿井*kV 线路，另一回引自霍洛湾**kV 变电站**kV 侧。

根据《初步设计变更》，该区未设计保护煤柱。目前高压线塔已采用混凝土结构进行了加固。未来开采工作面，高压线塔会重复遭受采空塌陷，需重复对其进行修复。矿山在输电线路、高压输电线塔周边设置地表移动监测点，监测点间距***-***m，设置数量**个，地面塌陷监测频率每月一次。地裂缝定期人工巡查，频率每月三次。

*、考考赖净水厂

在本矿井西南边界处建有考考赖沟水厂，同时沿考考赖沟北侧，即井田的南部边界地下埋设有大量的输水管道，对该区域留出了一定的保护煤柱。设置*个地表监测点，地面塌陷监测频率每月一次。地裂缝定期人工巡查，频率每月三次。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔****〕**号）第十一条按建筑物的重要性、用途以及受开采影响引起的不同后果，将矿区范围内的建筑物保护等级分为五级，根据开采规范考考赖水厂保护等级为Ⅱ级，维护带范围为**m。设计的角量参数参考《初步设计说明书》公布的数据，其中松散层移动角 ψ 为**°，岩石移动角 $\delta=\gamma=**°$ ， $\beta=**°-*. * \alpha$ ， α 为*-**°，取平均值*°。最终以最下层煤圈定考考赖水厂煤柱范围，本井田侧留设***m 保护煤柱，详见图*-*。

*、铁路

包神铁路在井田西南边缘通过。根据《初步设计变更》，该区已布设保护煤柱。

铁路煤柱按照表土移动角 $\varphi=**°$ ，基岩下山移动角 $\beta=**°$ ，基岩上山移动角 $\gamma=**°$ ，基岩走向移动角 $\delta=**°$ ，维护带宽**m 计算铁路靠近本井田侧留设**m 保护煤柱已满足相关要求。

*、矿区范围内其他已有建筑

矿区范围内除上述内容外，还有工业场地、风井工业场地、矿区道路等，均设有保护煤柱。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（安监总煤装〔****〕**号）规定，确定风井工业场地和工业场地围护带宽度为**m。设计的角量参数参考《初步设计说明书》公布的数据，其中松散层移动角 φ 为**°，岩石移动角

$\delta=\gamma=**^\circ$, $\beta=**^\circ-*.*\alpha$, α 为 $*-.*^\circ$, 取平均值 $*^\circ$ 。根据各煤层特点计算保护煤柱, 最终以最下层煤圈定考考赖水厂煤柱范围, 本井田侧留设 $**m$ 、 $**m$ 保护煤柱, 本次方案设计的保护措施主要为地表形变监测。

照片*-.* 矿区沉降观测点典型设计图

图*-* 保护煤柱分布图

（二）减缓措施

*、地质环境受损的减缓措施

煤矿开采（尤其地下开采）易引发地表塌陷、地下水失衡、岩层移动等地质问题，需通过技术优化和监测预警降低风险。

（*）地质灾害监测与治理

实时监测系统：布设地表沉降观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器，结合 GPS 技术，实时预警塌陷风险。

（*）地下水修复

若发生地下水漏斗或污染，通过“人工回灌”（向地下含水层注入处理后的矿井水）、“地下水截流坝”阻断污染扩散，恢复地下水位。

*、土地资源受损的减缓措施

（*）推行同步“开采-复垦”

通过“边开采、边复垦”的流程衔接，减少土地从受损到恢复的间隔时间，降低长期闲置导致的土地质量退化。地下开采时，每完成一个采区的开采，立即对地表沉陷区进行“实时修复”，实现土地“即采即复”。

（*）复垦过程中优先使用本地物种和乡土植被，避免外来物种入侵，同时构建“乔、灌、草”立体植被结构，提升复垦土地的生态稳定性，减少后期维护对土地的再次扰动。

*、生态系统受损的减缓措施

煤矿开采会破坏植被，引发水土流失，碎片化栖息地、影响生物多样性，需通过“植被恢复+生态廊道建设+水土流失+生物保护+水资源保护”重建生态平衡。

（*）植被恢复与景观重建

开采过程中同步对场地进行绿化；开采结束后，对塌陷区种植“乡土物

种”，避免外来物种入侵。

（*）减缓土壤水土流失

优先治理塌陷区裂缝；裂缝及周边种植紫花苜蓿、草木樨、柠条、沙棘等固土能力强的草本与灌木，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；同时避免在塌陷区开展翻耕、放牧等扰动活动，定期巡查补植枯萎植被，形成“裂缝回填+生物固土”的综合防护体系，减缓水土流失。

（*）生物多样性保护

生态廊道建设：在碎片化的修复区域之间，修建“绿色廊道”（如乔木林带、灌草带），连接孤立的栖息地，方便动物迁徙。

（*）水资源生态保护

将矿井水经“混凝-沉淀-过滤-消毒”处理后，用于“井下防尘”“农田灌溉”“工业用水”，减少地下水开采和地表水污染。

二、表土剥离与植被移植利用

*、表土剥离

（一）表土剥离

根据现场调查，矿山现阶段不涉及表土剥离，区内存在表土剥离的区域为工业场地、储煤棚，根据《矿山环境保护与综合治理方案》、《石圪台煤矿改扩建土地复垦方案》，该工业场地、储煤棚在建设前已完成表土剥离，剥离的表土厚度*. *m，工业场地剥离量为*. ****万 m³，储煤棚剥离量为*. ****万 m³。剥离的表土全部用于工业场地和储煤棚的栽植乔木、灌木、种草等使用，以及矿山其他区域的土地复垦。因此，该区无表土储存，表土处置工程汇总见表*- *。

（二）植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基

础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告（****年第**号）《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内植被恢复均进行原址恢复，不进行植被移植利用。

表*- 表土处置工程汇总表

序号		原地类	范围	面积 (hm ²)	表土剥离			表土储存		表土利用	
顺序号	单元名称				时间段	厚度 (m)	土方量 (万m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
*	工业场地	乔木林地、采矿用地	见续表*-**	*.*****	*****~** **	*.*	*.*****	工业场地东南侧	密目网	工业广场、储煤棚区域植被种植以及其他区域复垦	*****~ *****
*	储煤棚	乔木林地、采矿用地、铁路用地、公路用地	见续表*-**	*.*****	*****~** **	*.*	*.*****	储煤棚西北侧	密目网		

三、相关协同措施

*、地质灾害预防控制措施

（*）留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大，地下采煤一般都能影响到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在矿区边界、工业场地、阿新线、考考赖净水厂及主要大巷及采区边界留设保护煤柱。

（*）按照边开采、边治理的原则，在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌，提醒过往行人和车辆注意安全；定期对地采空塌陷区范围地表移动变形监测，及时对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程重塑地形地貌景观。

*、水土流失预防保护措施

（*）合理规划，科学利用

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

（*）协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物的损害。

*、环境问题预防保护措施

（*）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（*）定期对地下水水质进行监测。

（*）定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

*、拟开展的固体废物利用

石圪台煤矿在生产运营期会产生一定量的煤矸石，可将煤矸石填充采空区，进行综合利用，减少岩层垮落和地表下沉。

*、已修复区域的管护措施

监测预警：建立覆盖植被生长、土壤质量、水体水质的监测网络（参照 GB/T*****要求），运用遥感与 GIS 技术进行动态评估。

适应性管理：根据监测数据及时调整管护策略，如补植补种、灌溉抗旱、病虫害防治、设施维护（排水沟清淤、防护网检修）。

封育管护：设立围栏、警示牌，禁止放牧、垦殖等干扰活动，促进生态系统自然演替（符合 GB/T*****对修复成效可持续性的验收要求）。

第二节 修复措施

通过详细调查修复区及周边生态环境现状，通过生态问题识别、诊断和归纳，以及生态修复分区的确定，确定矿山生态修复区为现状采空塌陷区、预测采空塌陷区、搬迁农村居住点。

根据修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建以及辅助工程等修复措施。

一、地貌重塑

*、工程设计

（*）现状、预测采空塌陷区

*) 对塌陷区地裂缝回填，消除塌陷区地面开裂和地面塌陷隐患。回填需以人工回填、多次修复为宜。

*) 对塌陷区内的耕地进行平整。

*) 对塌陷区内的公路修葺。

*) 在塌陷区设置警示牌，起到警示作用，提醒过往人员注意安全。

*) 在矿区范围内采空区外围埋设界桩，为后续土地使用提供依据。

（*）搬迁农村居住点

对搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土。

*、技术措施

（*）预测塌陷区

*）预测塌陷区地裂缝治理

石圪台煤矿煤层重复采动频繁，后续需以人工回填、多次修复为宜。塌陷裂缝复垦时根据尺寸，采取如下措施：

人工与机械结合治理。

①**cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于**cm，以人工治理为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②**cm 以上的裂缝，裂缝宽度大于**cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。裂缝宽度大于**cm，则需要根据现场实际条件，采用机械和人工结合的方式进行治理。

③裂缝处表层土剥离和存放。项目区裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽*.m，厚**-**cm 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

④裂缝回填。拟采用人工就近挖取高处土方直接充填，当回填高度距剥离后的地表*m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填*.m 捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。

⑤表土回覆。将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树、种草的要求。

根据不同类型强度的裂缝情况期填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表塌陷裂缝的深度 W 按下列经验公式计算：

$$W = \sqrt{a} \text{ (m)} \quad (**)$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = \frac{666.7}{C} \cdot n \text{ (m)} \quad (**)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V = a \cdot W \cdot U / * \text{ (m}^3\text{/亩)} \quad (**)$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \cdot F \text{ (m}^3\text{)} \quad (**)$$

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表*-。以轻、中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入式 (**) ~ 式 (**)，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V) 如表*-，每亩表土剥离量见表*-、*-。裂缝填充见图*-。

表*- 每亩塌陷地填充裂缝土方量 (V) 计算表

损毁程度	裂缝平均宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m ³)
轻度区块	.*	***	*	.*	.*	.*
中度区块	.*	**	*	.*	**.	**.
重度区块	.*	**	*	.*	***.	***.

表*- 每亩裂缝表土剥离量计算表 (其他地类)

损毁程度	裂缝长度 U (m)	宽度 (m)	厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)
轻度区块	.*	.*	.*	.*
中度区块	**.	.*	.*	**..
重度区块	***.	.*	.*	***.

表*- 每亩裂缝表土剥离量计算表 (耕地)

损毁程度	裂缝长度 U (m)	宽度 (m)	厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)
轻度区块	.*	.*	.*	.*
中度区块	**..	.*	.*	***.
重度区块	***.	.*	.*	***.

图*- 裂缝回填示意图 (单位: mm)

*) 预测塌陷区耕地治理

井田内单个耕地区块的分布规模不一，地面平缓，坡度不大于 3° 。重度损毁的耕地，主要位于煤柱、工作面的四周以及地形变化强烈的地区，中度损毁区位于重度损毁区的外围；塌陷后田块的坡度多小于 3° 。因此对耕地拟采用田块平整技术进行治理。

土地平整是塌陷地复垦中一项比较常用的技术，使用机械为平地机，通过对耕地进行土地平整不仅消除因开采塌陷产生的附加坡度，而且借此机会对项目区的耕地进行改善，提高生产力。

*) 预测塌陷区公路修葺

根据前文地质环境受损预测，预测采空塌陷区可能损毁矿区内部分公路路面。主要包括阿新线和包府支线。根据现场调查情况以及其他矿山修复案例，路面整体性破坏程度较小，一般不会贯通整个水稳基层，不会下切到砂砾垫层，仅会出现小型的地面裂缝，预测修葺道路占总长度的 22% 。

阿新线和包府支线损毁路面为沥青混凝土路面，先利用路面吹风机（清缝机）清理裂缝内的杂物，然后利用沥青灌缝机对裂缝进行修补。路面平均宽 12m ，两侧土路肩宽度分别 3.5m ，路基宽 19m ，边坡坡度 $1:1.5$ ，最大纵坡 3% 。路面采用沥青混凝土路面，厚度 22cm ，路面基层采用水泥稳定调配碎石，厚度 22cm ，垫层采用天然砂砾，厚度 22cm 。断面设计见图 $4-1$ 。

图 $4-1$ 阿新线和包府支线裂缝剖面图（单位：cm）

*) 预测塌陷区农村道路修葺

预测采空塌陷对原始农村道路整体性破坏程度较小，修葺道路占长度的 22% 。农村道路为素土夯实路面，厚度 22cm ，路面宽度为 3m ，地面 22cm ，

断面设计见图*-*。根据现场调查情况以及其他矿山修复案例，裂缝深度一般为**~**cm，裂缝发育于路基素土层，未形成地下空洞。本次方案对于农村道路的修复措施主要为利用素土对裂缝进行回填，然后再进行压实。

图*-* 农村道路断面图（单位：mm）

（*）搬迁农村居住点

现阶段矿区内遗留*处搬迁废弃房屋，房屋主体为砖混结构，没有构造柱，屋顶为人字砖瓦结构，屋内地面为混凝土铺瓷砖，院子为混凝土地面。地基为浆砌石结构，下覆砂垫层。搬迁废弃房屋采取拆除、清基、清运、平整、覆土。

二、土壤重构

*、工程设计

（*）表土剥离与回覆

预测采空塌陷区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以地裂缝为主。裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽*.m，厚**-**cm的耕植土、地表腐殖土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。尤其是矿区内耕地，耕作层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤重构时，首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地裂缝回填后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

表*-* 表土剥离设计内容

工程措施	剥离厚度		堆存场地	防护措施	回覆时序
表土剥离	耕地	*.m	裂缝两侧	由于裂缝周边剥离的表土，在*~*天内就进行回填修复，存放时间较短，因此设计在剥离的	裂缝主要是逐条修复，因此表土剥离后*~*天内回填完成后就进行
	其他土	*.m	裂缝两侧		

	地		表土上苫盖密目网	表土回覆
--	---	--	----------	------

（*）土地翻耕工程

对预测采空区塌陷区内拟损毁的耕地进行翻耕，翻耕深度为*.*m。

翻耕可以将一定深度的紧实土层变的疏松细碎，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。选用拖拉机、三铧犁进行翻耕。

（*）土壤培肥

土壤改良工程措施应用于预测采空塌陷区拟损毁的水浇地、旱地区域，以确保耕地的质量不下降，产能不减少。以施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地和周边煤矿治理经验，同时参考《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》（****年*月），结合矿山耕地土壤化验数据，确定有机肥的施用量****kg/hm*左右（或者农家腐熟有机肥**t/hm*）。

三、植被重建

*、塌陷区植被重建工程设计

（*）塌陷区耕地植被重建

设计对采空塌陷区内旱进行平整、翻耕和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能植被重建。

（*）塌陷区林地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植树苗。

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；

再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地制宜、因地适树”的原则。乔木选择樟子松；灌木选择柠条。

*) 苗木要求：选择易成活的健壮苗木；高 $*.m$ 的樟子松，带土球 $**cm$ 以内，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 $*\sim*$ 个，冠幅 $**cm$ ，地径 $\geq *.cm$ ；灌木选取冠丛高 $**cm$ 的柠条，裸根，地径 $*cm$ ， $*-*$ 年生，分枝数 $\geq *$ ，无病虫害，根系完整。

*) 种植规格：采用穴状整地方式，种植比例为 $*:*$ ，

轻度区块：乔木林株、行距为 $*m\times*m$ ，栽植密度为 $***株/hm^2$ ；灌木林株行距为 $*m\times*m$ ，需苗量为 $****株/hm^2$ 。

中度度区块：乔木林株、行距为 $*m\times*m$ ，栽植密度为 $****株/hm^2$ ；灌木林株行距为 $*.m\times*.m$ ，需苗量为 $****株/hm^2$ 。

重度区块：乔木林株、行距为 $*m\times*m$ ，栽植密度为 $****株/hm^2$ ；灌木林株行距为 $*.m\times*.m$ ，需苗量为 $****株/hm^2$ 。

*) 造林技术：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水；当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

*) 补栽比例：轻度损毁按照原面积的 $*\%$ ，中度损毁按照原面积的 $**\%$ ，重度损毁按照原面积的 $***\%$ 来进行计算。

图 $*-*$ 乔木种植典型设计图

图 $*-*$ 灌木种植典型设计图

（*）塌陷区草地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植牧草。

对塌陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地适树”的原则，适合本地区的牧草包括紫花苜蓿、沙打旺、草木犀状黄芪、草木犀、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅、芦苇等，根据当地的复垦经验，煤矿草地复垦草种可选择紫花苜蓿、沙打旺等。种植技术如下：

*) 种子级别：一级种。

*) 撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为**~**cm，撒播比例为*:*，轻度区块撒播量为**kg/hm*、轻度区块撒播量为**kg/hm*、轻度区块撒播量为**kg/hm*。

*) 撒播技术：选择优良草种，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种。

) 撒播比例：轻度损毁按照原面积的%，中度损毁按照原面积**%，重度损毁按照原面积***%来计算。

（*）塌陷区工业用地、采矿用地、农村宅基地、裸土地复垦工程设计根据矿区所处生态系统类型及对矿区的植被及植物多样性调查情况，将工业用地、采矿用地、农村宅基地、裸土地均复垦为草地较为适宜，能达到与周边环境相协调的效果。草地复垦工程设计同上。

表*-* 采空塌陷区分区块植被工程量

损毁程度	乔木工程量（株/hm*）	灌木工程量（株/hm*）	草籽（kg/hm*）
------	--------------	--------------	------------

轻度区块	*** (*m×*m)	**** (*m×*m)	**
中度区块	**** (*m×*m)	**** (*.*m×*.*m)	**
重度区块	**** (*m×*m)	**** (*.*m×*.*m)	**

(*) 植被浇水设计

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期（管护*年）进行浇水（每年浇水*次）。根据灌溉定额，乔木、灌木每****株浇水量**m³，草地每*hm²浇水量为***m³。浇水机械主要采用的是洒水车。

四、景观营建

矿区工业场地内停车场、办公生活区周围、矿区道路两侧、储煤棚周围均建有园林景观，办公生活区内部建有小公园。该景观已经修建完成，不计入本次生态修复费用。

根据矿山**万 t 水保验收内容，工程建设期末实际完成的水土流失综合治理面积为*.*hm²，其中工程措施面积*.*hm²；植物措施面积*.*hm²。水土保持工程总投资***.*万元，其中工程措施投资***万元，植物措施投资**万元，临时措施投资*.*万元，独立费用 **.*万元，水土保持补偿费*.*万元。

*、工业广场

****年至今，根据石圪台煤矿改扩建工程水土保持设施验收中确定沿河浆砌石拦渣坝*.*hm²、工业广场沿河土质拦渣*.*hm²。对工业广场沿河拦渣坝外侧防护林防护林*.*hm²，栽植云杉***株，栽植桧柏***株。工业广场内空地栽植草坪*.*hm²。土质沿河拦渣坝植物防护*.*hm²。

*、生活区：****年至今，生活区栽植防护林*.*hm²，行政办公区栽植防护林*.*hm²，栽植云杉***株，栽植桧柏***株。

、道路区：道路防护林.*hm²，栽植云杉***株，栽植桧柏***株。

为了与周边的原生系统衔接，矿山修复区采用近自然修复模式，植被选择均是适合当地的先锋植被。通过交界带微地形整理、覆土厚度渐变处理、乡土草原物种梯度配置，弱化工程扰动形成的人工边界；临时防风纱帐布设于缓冲带内侧，植被稳定后拆除。不开展园林化人工造景，实现修复区地貌、植被景观与周边原生草原平缓衔接，维持草原景观连续性与生态连通性。

五、辅助工程

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，根据《煤矿安全规程》，经安全生产监督管理局验收合格后，再进行回填封堵，采用人工和机械相结合的方法对井口进行封堵。井口封堵后，再用水泥砂浆进行抹面，并且表面写明井口封堵字样。

*、斜井封堵

矿山开采结束后，主斜井设置两道密闭墙，根据周边矿山治理经验，两道密闭墙之间回填黄土**m，密闭墙采用浆砌石制作，厚度*m，采用浆砌石制作密闭墙时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入*.*m，避免裂隙漏气，井口封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为*cm。

*、立井封堵

矿山开采结束后，回风立井利用黄土回填井筒，回填到距井口*m处采用浆砌石将回风立井井口封堵，采用浆砌石封堵时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入*.*m，避免裂隙漏气，封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为*cm。

图*-* 立井及斜井封堵典型设计图

*、设置警示牌

在现状和预测采空塌陷区域设置警示牌，主要在道路两侧及明显区域

进行设置，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌利用铝合金板、立柱等制作，其中牌面制作规格为 $*. *m \times *. *m$ （带反光膜矩形），板厚 $*mm$ ；立柱采用热镀锌圆钢管制作，规格为 $\Phi **mm$ ，壁厚 $*mm$ ，埋深不小于 $*. *m$ ，牌面下沿距地面双立柱高 $*. *m$ ，牌面采用自攻螺丝固定在立柱上，警示牌表面书写警示标语“地面塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

综上所述，制作一块警示牌需要一块 $*. *m^2$ 的矩形铝合金板（ $*. *m \times *. *m$ ， $*mm$ 铝合金板，重量约为 $*. *kg$ ）以及 $*根 *. *m$ 长的热镀锌圆钢管（ $\Phi **mm$ ），每根热镀锌圆钢管重约 $**.*kg$ ， $*根$ 约 $**.*kg$ ，经计算每块警示牌约重 $**kg$ 。警示牌示意图见图*-*

图*-* 警示牌典型设计图（单位 mm）

*、永久界桩工程

因矿山服务年限较长，本期只开采*-*-*、*-*煤层，后期煤矿生产有重复采动，因此，本方案不设计永久界桩工程。但建议矿山在实际开采过程中，工作面开采至矿区边界处，后期不再变化的区域，应及时布设永久界桩，界桩材料采用混凝土桩，规格为直径 $*** \times ***mm$ ，高 $*. *m$ ，埋深 $*. *m$ ，混凝土用量为 $*. **m^3/根$ ， $*根$ 总计 $*. **m^3$ ，依据《采矿权勘测定界技术规程》DZ/T *****—*****在井田拐点埋设，总计需要 $*个$ 界桩，也可以根据实际情况进行加密，建议 $*** \sim ***m$ 布设一根。

图*-* 永久界桩典型设计图

图*-** 矿区界桩安装位置示意图

*、植被配套灌溉设施

由于矿区属于风沙草原生态区，矿区风沙较大，干旱少雨，单纯依靠矿井洒水灌溉，不足以满足植被管护需求，因此需要在矿区设置雨水积蓄池，提高植被成活率。现状矿山已经设置了集水池，详情如下。同时为了抑尘阻沙、防治风蚀，在储煤棚周边已经设置了防风沙障。

表*-* 集水池范围拐点坐标表

名称	X	Y	容积 (m ³)
集水池*	*****.****	*****.****	**.*
	*****.****	*****.****	
	*****.****	*****.****	
	*****.****	*****.****	
集水池*	*****.****	*****.****	***
	*****.****	*****.****	
	*****.****	*****.****	
	*****.****	*****.****	

第三节 工程内容

一、地貌重塑

*、工程量测算

(*) 现状采空塌陷区

*) 裂缝复垦工程量测算

①现状采矿塌陷区塌陷裂缝工程量：现状开采*-*-煤层形成的塌陷区面积**.***hm²，开采*-煤层形成的塌陷区面积**.***hm²，无重复损毁情况，总面积为**.***hm²。

表*-* 现状采空塌陷区地面治理面积统计表

治理分年度	治理面积（hm*）						合计（hm*）
	--*煤层			*-*煤层			
	总面积	耕地面积	其他地类面积	总面积	耕地面积	其他地类面积	
第一年	**.*****	*	**.*****	**.*****	*	**.*****	**.*****
合计	**.*****	*	**.*****	**.*****		**.*****	**.*****

(*) 预测采空塌陷区

*) 裂缝复垦工程量测算

①预测近*年塌陷裂缝工程量：预测煤矿近*年开采*-*-煤层拟增地面

塌陷区面积**.****hm^{*}，*-*煤层拟增地面塌陷区面积**.****hm^{*}，近*年拟增范围重复面积**.****hm^{*}，近*年的塌陷区治理面积合计**.****hm^{*}。

近*年*-*-*煤层塌陷损毁旱地面积**.****hm^{*}，*-*煤层塌陷损毁旱地面积**.****hm^{*}，考虑重复损毁情况，近*年的实际治理耕地面积合计**.****hm^{*}。近*年地面塌陷区治理面积统计见表*-*。

表*-* 近期*年地面塌陷区治理面积统计表

治理分 年度	治理面积（hm [*] ）						合计 （hm [*] ）
	--*煤层			*-*煤层			
	总面积	耕地面积	其他地 类面积	总面积	耕地面积	其他地 类面积	
第一年	/	/	/	**.*****	*	**.*****	**.*****
第二年	**.*****	*.*****	**.*****	*.*****	*	*.*****	**.*****
第三年	**.*****	*	**.*****	*.*****	*	*.*****	**.*****
第四年	/	/	/	**.*****	*	**.*****	**.*****
第五年	/	/	/	**.*****	*	**.*****	**.*****
合计	**.*****	*.*****	**.*****	**.*****	*	**.*****	**.*****

②中期塌陷裂缝工程量：预测煤矿中期内主要开采煤层为*-*-*、*-*，具体工作面目前未定，拟增地面塌陷区面积**.****hm^{*}（投影面积），拟增范围重复面积**.****hm^{*}，塌陷区治理面积合计**.****hm^{*}。中期*-*-*、*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}，中期内塌陷区治理面积统计见表*-*。

表*-* 服务期内中期地面塌陷区治理面积统计表

煤层编号	面积（hm [*] ）		
	总面积	耕地面积	其他地类面积
--*、*-*	**.****	*.****	**.****
合计	**.****	*.****	**.****

③远期塌陷裂缝工程量：预测煤矿远期内开采*-*、*-*、*-*煤层，具体工作面目前未定，拟增地面塌陷区面积**.****hm^{*}（投影面积），拟增范围重复面积**.****hm^{*}，塌陷区治理面积合计**.****hm^{*}。远期*-*、*-*、*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}，方案服务期内塌陷区治理面积统计见表*-*。

表*-* 方案服务期内远期地面塌陷区治理面积统计表

煤层编号	面积（hm [*] ）		
	总面积	耕地面积	其他地类面积

_、*_*、*_*	***.***	*.***	***.***
合计	***.***	*.***	***.***

结合矿区已发生和预测的地面塌陷地质灾害总结：整个采空区外围、地形变化相对较大的地区，开采过程中的工作面四周形成的塌陷裂缝宽度大，长度长，深度大，危险性大，影响严重，综合考虑确定为重度损毁，重度损毁带取地面塌陷区面积的*%。中心地段塌陷裂缝宽度较小，长度较短，深度较小，危险性小，影响较轻，综合考虑确定为轻度损毁，轻度损毁带取地面塌陷面积的**%。其余地段塌陷裂缝则确定为中度损毁，中度损毁带取地面塌陷面积的**%。经过计算，矿区内不同损毁程度的塌陷面积具体见表*-**。

表*-** 现状采空塌陷区面积情况表

损毁程度比例		现状采空塌陷面积（hm ² ）		
		总面积	耕地面积	其他地类面积
塌陷区面积		**.*	*	***.*
轻度	**%	**.*	*	***.*
中度	**%	*.*	*	*.*
重度	*%	*.*	*	*.*

表*-** 现状采空塌陷区裂缝回填工程量一览表

其他地类内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积（hm ² ）	损毁面积（亩）	裂缝回填（m ³ ）	表土剥离（m ³ ）	表土回覆（m ³ ）
现状采空塌陷区	轻度	**.*	***.*	***.*	***.*	***.*
	中度	*.*	***.*	***.*	***.*	***.*
	重度	*.*	**.*	***.*	***.*	***.*
合计		**.*	***.*	***.*	***.*	***.*

表*-** 近期*年、中期、远期预测塌陷面积情况表

损毁程度比例		预测塌陷面积（hm ² ）								
		近期*年			中期			远期		
		总面积	耕地面积	其他地类面积	总面积	耕地面积	其他地类面积	总面积	耕地面积	其他地类面积
塌陷区面积		***.*	*.*	***.*	***.*	*.*	***.*	***.*	*.*	***.*
轻度	**%	***.*	*.*	***.*	***.*	*.*	***.*	***.*	*.*	***.*
中度	**%	**.*	*.*	**.*	**.*	*.*	**.*	**.*	*.*	**.*
重度	*%	**.*	*.*	**.*	**.*	*.*	**.*	**.*	*.*	**.*

根据工程设计，耕地内损毁的裂缝利用外购土（**元/m³）进行回填，其他地类内损毁的裂缝利用周边的土方等进行回填，经计算，近期*年、方案服务期裂缝回填工程量见表*-*。

表*-* 裂缝回填工程量一览表

耕地内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近*年	轻度	*.*****	*.*****	*.*****	**.******	**.******
	中度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
	重度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
合计		*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
中期	轻度	*.*****	*.*****	*.*****	**.******	**.******
	中度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
	重度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
合计		*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
远期	轻度	*.*****	**.******	**.******	**.******	**.******
	中度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
	重度	*.*****	*.*****	**.******	**.******	**.******
合计		*.*****	**.******	**.******	**.******	**.******
其他地类内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近*年	轻度	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	中度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	重度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
合计		***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
中期	轻度	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	中度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	重度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
合计		***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
远期	轻度	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	中度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	重度	**.******	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****
合计		***.*****	***.*****	***.*****	***.*****	***.*****

*) 耕地平整工程量测算

根据现场调查及塌陷预测，损毁耕地为旱地，采用平地机进行平整。

近期*年*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.*****hm²，*-*煤层塌陷损毁旱地面积*hm²，考虑重复损毁情况后，近期*年的实际治理耕地面积合计

*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，中期*-*-、*-煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，远期*-*、*-*、*-煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

近期*年、中期、远期土地平整工程量统计见表*-**。

表*-** 土地平整工程量一览表

阶段名称	面积（hm [*] ）
近期*年	*.****
中期	*.****
远期	*.****
合计	*.****

*）公路修葺

按照图*-*公路断面图和道路修筑标准得知，根据现场调查情况以及其他矿山修复案例，路面整体性破坏程度较小，一般不会贯通整个水稳基层，不会下切到砂砾垫层，仅会出现小型的地面裂缝，预测修葺道路占总长度的**%。阿新线和包府支线损毁路面为沥青混凝土路面，先利用路面吹风机（清缝机）清理裂缝内的杂物，然后利用沥青灌缝机对裂缝进行修补。修补工程量按每米进行计算。

路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的沥青路面主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的**%。

①阿新线

现状采空塌陷区内公路总长度***m，需要修复的长度为***m。

近期*年，采空塌陷区范围内不涉及公路用地，不需要修复该路。

中期受地面塌陷地质灾害的影响，采空塌陷区内总长度***m，需要修复的长度为**m。

远期受地面塌陷地质灾害的影响，采空塌陷区内总长度****m，需要修复的长度为***m。

②包府支线

近*年，采空塌陷区范围内不涉及公路用地，不需要修复该路。

中期受地面塌陷地质灾害的影响，采空塌陷区内总长度**m，需要修复的长度为*m。

远期受地面塌陷地质灾害的影响，采空塌陷区内总长度***m，需要修复的长度为**m。

表*-** 现状公路修葺工程一览表

工程类型	单位	现状采空塌陷区		
		阿新线	包府支线	小计
修补长度	m	***	/	***

表*-** 预测公路修葺工程一览表

工程类型	单位	中期			远期		
		阿新线	包府支线	小计	阿新线	包府支线	小计
修补长度	m	**	***	***	*	**	**

*) 农村道路修葺

预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝，预测需要修复道路占总长度的**%。

按照图*-*农村道路断面图和道路修筑标准得知，农村道路的修筑工序主要为素土路面铺筑，厚度**cm，计算得出生产路每延长米的施工量为：

素土路面铺筑工程量=长度×宽度=*m×*.m=*.m²。

①现状采空塌陷区范围内农村道路长度为***m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为**m。

②近期采空塌陷区范围内农村道路长度为****m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为***m。

③中期采空塌陷区范围内农村道路长度为****m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为***m。

④远期采空塌陷区范围内农村道路长度为****m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为***m。

损毁农村道路修复工程方案服务期及近期工程量统计见表*-**。

表*-** 农村道路修葺工程量一览表

工程类型	单位	现状	近期	中期	远期	合计
修复长度	m	**	***	***	***	****
素土路面	m ²	***.*	***	***.*	****.*	****.*

(*) 搬迁农村居住点

*) 拆除、清基

对搬迁后遗留的房子拆除，基础为浆砌石，房屋主体为砖混结构，没有构造柱，屋顶为人字砖瓦结构，屋内地面为混凝土铺瓷砖，院子为硬化地面（混凝土）。

房屋长**m×宽*m×高*.m、墙体厚*.m、房顶厚*.m、屋内地面厚*.m，墙体拆除量**.*m³，房顶拆除量**m³，硬化地面拆除量**m³；地基为浆砌石结构，为地面以下工程，地基宽为*.m，高为*.m，清理地基量**.*m³，垫层宽为*.m，高为*.m，清理垫层量**.*m³。一间房子拆除墙体、屋顶量**.*m³，拆除地面量为**m³，一间房子清理地基量**.*m³，清理垫层量**.*m³。

院子长**m×宽**m、院墙高*.m、院墙厚*.m、硬化地面厚*.m，院墙拆除量**.*m³，硬化地面拆除量**m³；地基为浆砌石结构，为地面以下工程，地基宽为*.m，高为*.m，清理地基量**.*m³，垫层宽为*.m，高为*.m，清理垫层量**.*m³。一间院子院墙拆除量**.*m³，硬化地面拆除量**m³，一间院子清理地基量**.*m³，清理垫层量**.*m³。

*) 清运

拆除墙壁、屋顶、硬化地面、清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至伊金霍洛旗鑫涌建筑垃圾无害化处置项目填埋区，平均运距约**km，清运工程量为拆除和清基产生的固体废物工程量****.*m³，为石方

工程。

*) 平整

场地清运后进行平整，平整面积为*.*.*.*hm²，平整厚度*.*m。平整量*.*.*m³。平整土类为四类土，运距为**~**m。

表*.-** 搬迁农村居住点地貌重塑工程量汇总表

阶段	拆除墙体、屋顶(m ²)	拆除地面(m ²)	清理地基(m ²)	清理垫层(m ²)	清运(m ³)	平整(m ²)
近期	*.*.*.*	***	*.*.*	*.*.*	*.*.*.*	***
中期	/	/	/	/	/	/
远期	*.*.*	***	*.*.*	*.*.*	*.*.*.*	*.*.*
合 计	*.*.*.*	***	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*

二、土壤重构

*) 工程量测算

(*) 表土剥离与回覆

采空塌陷裂缝回填前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，耕地表土剥离厚度*.*m，其他地类表土剥离厚度*.*m，见表*.-**。表土回覆工程量同表土剥离量。

表*.-** 每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	耕地剥离厚度(m)	耕地表土剥离量(m ³)	其他地类剥离厚度(m)	其他地类表土剥离量(m ³)
轻度区块	*.*	*.*.*	*.*	*.*.*
中度区块	*.*	*.*.*	*.*	*.*.*
重度区块	*.*	*.*.*	*.*	*.*.*

表*.-** 现状采空塌陷区裂缝回填工程量一览表

耕地内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积(hm ²)	损毁面积(亩)	表土剥离(m ³)	表土回覆(m ³)
现状采空塌陷区	/	/	/	/	/
其他地类内裂缝表土剥离与回覆工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积(hm ²)	损毁面积(亩)	表土剥离(m ³)	表土回覆(m ³)

现状采空塌陷区	轻度	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	***.****	***.****	***.****
	重度	*.****	**.*****	***.****	***.****
合计		***.****	***.****	***.****	***.****

表*-** 预测采空塌陷区裂缝表土剥离与回覆工程量统计汇总表

耕地内裂缝表土剥离与回覆工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近*年	轻度	*.****	*.****	*.****	*.****
	中度	*.****	*.****	*.****	*.****
	重度	*.****	*.****	*.****	*.****
合计		*.****	*.****	*.****	*.****
中期	轻度	*.****	*.****	*.****	*.****
	中度	*.****	*.****	*.****	*.****
	重度	*.****	*.****	*.****	*.****
总计		*.****	*.****	*.****	*.****
远期	轻度	*.****	**.*****	*.****	*.****
	中度	*.****	*.****	*.****	*.****
	重度	*.****	*.****	***.****	***.****
总计		*.****	**.*****	***.****	***.****
其他地类内裂缝表土剥离与回覆工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近*年	轻度	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	**.*****	***.****	***.****	***.****
	重度	**.*****	***.****	***.****	***.****
合计		***.****	***.****	***.****	***.****
中期	轻度	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	**.*****	***.****	***.****	***.****
	重度	**.*****	***.****	***.****	***.****
		.*	***.****	***.****	***.****
远期	轻度	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	**.*****	***.****	***.****	***.****
	重度	**.*****	***.****	***.****	***.****
总计		***.****	***.****	***.****	***.****

(*) 土地翻耕工程

土地翻耕范围为预测采空区塌陷区内拟损毁的耕地。翻耕深度*.m，利用机械为拖拉机、三铧犁。

近期*年*-**煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm²，*-**煤层塌陷损毁旱地面积*hm²，考虑重复损毁情况后，近期*年的实际治理耕地面积合计

*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，中期*-*-、*-煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，远期*-、*-、*-煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

表*-** 耕地翻耕工程量统计汇总表

阶段名称	翻耕深度（m）	翻耕面积（hm [*] ）
近期	*.*	*.****
中期	*.*	*.****
远期	*.*	*.****

（*）土壤培肥

对采空塌陷区耕地范围施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地和周边煤矿治理经验，同时参考《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》（****年*月），结合矿山耕地土壤化验数据，确定有机肥的施用量****kg/hm^{*}左右（或者农家腐熟有机肥**t/hm^{*}）。

表*-** 耕地各阶段培肥工程量表

阶段	培肥面积（hm [*] ）	肥料种类	单位施肥量（kg/hm [*] ）	工程量（kg）
近期	*.****	有机肥	****	****
中期	*.****	有机肥	****	****
远期	*.****	有机肥	****	****

（*）搬迁农村居住点

*）覆土

对平整区域进行覆土，覆土面积为*.****hm^{*}，覆土厚度*.**m，覆土工程量 $Q=S \times h=**** \times *.**=****.*m^3$ 。

表*-** 搬迁农村居住点地貌重塑工程量汇总表

阶段	覆土（m [*] ）
近期*年	***
中期	/
远期	***.*
合 计	***.*

三、植被重建

*、塌陷区植被重建工程量

*）塌陷区耕地植被重建工程量

近期*年*-*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}，*-*煤层塌陷损毁旱地面积*hm^{*}，考虑重复损毁情况后，近期*年的实际治理耕地面积合计*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，中期*-*-*、*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

考虑重复损毁情况，远期*-*、*-*、*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}。

损毁程度较轻，设计对其平整、翻耕和培肥后可继续耕种。

*）塌陷区林地复垦工程量

现状：*-*-*煤层采空塌陷区拟损毁乔木林地面积**.****hm^{*}、灌木林地面积*.****hm^{*}、其他林地面积*.****hm^{*}，*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}，考虑重复损毁情况，近*年的实际治理乔木林地面积**.****hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*.****hm^{*}。

近期五年：*-*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*.****hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}，*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}，考虑重复损毁情况，近*年的实际治理乔木林地面积*.****hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}。

中期：*-*-*、*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*.****hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理乔木林地面积*.****hm^{*}、灌木林地面积**.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}。

远期：*-*、*-*、*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积**.****hm*、灌木林地面积**.****hm*、其他林地面积*.****hm*，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理乔木林地面积**.****hm*、灌木林地面积***.****hm*、其他林地面积*.****hm*。

表*-** 乔木林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积(hm*)	补植比例	补植面积(hm*)	种植比例	株行距	栽植密度(株/hm*)	栽植量(株)
现状	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	***	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****
近五年	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	***	**
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	***
中期	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	***	**
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	**
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	***
远期	轻度	**.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	***	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****

表*-** 灌木林地和其他林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积(hm*)	补植比例	补植面积(hm*)	种植比例	株行距	栽植密度(株/hm*)	栽植量(株)
现状	轻度	**.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****
近五年	轻度	**.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****
中期	轻度	**.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	合计	**.****	——	**.****	——	——	——	****
远期	轻度	***.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	**.****	**%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****

	重度	***.****	***0%	***.****	*.*	*.*m×*.*m	****	*****
	合计	***.****	——	***.****	——	——	——	*****

*) 塌陷区草地复垦工程量

现状：*-*-*煤层采空塌陷区损毁草地面积**.****hm²，*-*煤层采空塌陷区损毁草地面积*.****hm²，考虑重复损毁情况，实际治理草地面积**.****hm²。

近期五年：*-*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁草地面积**.****hm²，*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁草地面积**.****hm²，考虑重复损毁情况，近*年的实际治理草地面积**.****hm²。

中期：*-*-*、*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁草地面积**.****hm²，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理草地面积**.****hm²。

远期：*-*、*-*、*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁草地面积**.****hm²，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理草地面积***.****hm²。

表*-** 草地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积(hm ²)	播撒比例	播撒面积(hm ²)	播撒比例	播种量(kg/hm ²)	播撒量(kg)
现状	轻度	***.****	*0%	*.****	*.*	**	***.***
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	**	***.***
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***.***
	合计	***.****	——	*.****	——	——	***
近五年	轻度	***.****	*0%	*.****	*.*	**	***.***
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	**	***.***
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***.***
	合计	***.****	——	***.****	——	——	***.***
中期	轻度	***.****	*0%	*.****	*.*	**	***.***
	中度	***.****	**0%	*.****	*.*	**	***.***
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***.***
	合计	***.****	——	***.****	——	——	***.***
远期	轻度	***.****	*0%	*.****	*.*	**	***.***
	中度	***.****	**0%	*.****	*.*	**	***.***
	重度	***.****	***0%	***.****	*.*	**	***.***
	合计	***.****	——	***.****	——	——	***.***

*) 塌陷区工业用地、采矿用地、农村宅基地复垦工程量

现状：*-*-煤层采空塌陷区损毁采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²，*-煤层预测采空塌陷区损毁采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²，考虑重复损毁情况，实际治理采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²。

近期五年：*-*-煤层预测采空塌陷区拟损毁采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²，*-煤层预测采空塌陷区拟损毁采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²，考虑重复损毁情况，近*年的实际治理矿用地、农村宅基地面积合计*.****hm²。

中期：*-*-、*-煤层预测采空塌陷区拟损毁工业用地、采矿用地、农村宅基地面积*.****hm²，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理工业用地、采矿用地、农村宅基地、裸土地面积合计*.****hm²。

远期：*-、*-、*-煤层预测采空塌陷区拟损毁工业用地、采矿用地、农村宅基地面积**.****hm²，考虑重复损毁情况，方案服务期内实际治理工业用地、采矿用地、农村宅基地、裸土地面积合计**.****hm²。

草籽撒播比例按照原面积***%来计算。

表*-** 草地复垦工程量一览表

阶段划分	复垦面积 (hm ²)	播撒比例	播撒面积 (hm ²)	播撒比例	播种量 (kg/hm ²)	播撒量 (kg)
现状	*.****	***%	*.****	*.*	**	***.*
近期	*.****	***%	*.****	*.*	**	***.*
中期	*.****	***%	*.****	*.*	**	***.*
远期	**.****	***%	**.****	*.*	**	****.*

*、采空区内搬迁农村居住点植被重建工程工程量测算

(*) 根据复垦适宜性评价和矿区所处生态系统类型及对矿区的植被及植物多样性调查情况，将农村宅基地复垦为草地较为适宜，能达到与周边环境相协调的效果。草地复垦工程设计同塌陷区草地设计。

(*) 采空区内搬迁农村居住点植被重建工程量

搬迁农村居住点占地面积*.****hm²，草籽撒播比例按照原面积***%来

计算。

表*-** 草地复垦工程量一览表

阶段划分	复垦面积 (hm ²)	播撒比例	播撒面积 (hm ²)	播撒比例	播种量 (kg/hm ²)	播撒量 (kg)
现状	*	***%	*	*.*	**	*
近期五年	*.****	***%	*.****	*.*	**	*.*
中期	*	***%	*	*.*	**	*
远期	*.****	***%	*.****	*.*	**	*.*

*、植被浇水

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期（管护*年，每年管护*次）进行浇水。根据灌溉定额，乔木、灌木每****株浇水量**m³，草地每*hm²浇水量为***m³。

表*-** 各阶段植被浇水工程量表

阶段	乔木林地 (株)	乔木林地 用水量 (m ³)	灌木林地 (株)	灌木林地 用水量 (m ³)	草地 (hm ²)	草地 用水量 (m ³)	单次用水量 (m ³)	总用水量 (m ³)
现状	****	**	*****	***	*.****	****	****	*****
近期五年	***	**	*****	***	*.*	****	****	*****
中期	***	*	*****	***	*.*	****	****	*****
远期	****	***	*****	****	*.*	*****	*****	*****
搬迁农村居住点	*		*		*.****	**	**	***

四、辅助工程

本矿区工业场地内有*处斜井和风井工业场地内有*立井。

*、主斜井封堵

主斜井井口断面面积**.*m²，井深***m，矿山开采结束后，设置两道密闭墙，根据周边矿山治理经验，两道密闭墙之间回填黄土**m，密闭墙采用浆砌石制作，厚度*m，采用浆砌石制作密闭墙时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入*.m，避免裂隙漏气，井口封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为

*cm。回填工程量为***m³，封堵工程量为***.***m³，抹面工程量为**m³。

$$\text{回填工程量} = \pi \times R^2 \times H = ***\text{m}^3$$

$$\text{封堵工程量} = (\sqrt{13.5 \div 3.14} \times \pi \times R \times H \times 0.5 + \pi \times R^2 \times H) \times \pi \times \rho = ***.***\text{m}^3$$

$$\text{抹面工程量} = \pi \times R \times H \times \rho = **\text{m}^3$$

*、副斜井封堵

副斜井井口断面面积**.*m²，斜长***m，矿山开采结束后，设置两道密闭墙，根据周边矿山治理经验，两道密闭墙之间回填黄土**m，密闭墙采用浆砌石制作，厚度*m，采用浆砌石制作密闭墙时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入*.m，避免裂隙漏气，井口封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为*cm。回填工程量为***m³，封堵工程量为***.***m³，抹面工程量为**.*m³。

$$\text{回填工程量} = \pi \times R^2 \times H = ***\text{m}^3$$

$$\text{封堵工程量} = (\sqrt{14.1 \div 3.14} \times \pi \times R \times H \times 0.5 + \pi \times R^2 \times H) \times \pi \times \rho = ***.***\text{m}^3$$

$$\text{抹面工程量} = \pi \times R \times H \times \rho = **.*\text{m}^3$$

*、回风斜井封堵

回风斜井井口断面面积*.m²，井筒斜长***m，矿山开采结束后，设置两道密闭墙，根据周边矿山治理经验，两道密闭墙之间回填黄土**m，密闭墙采用浆砌石制作，厚度*m，采用浆砌石制作密闭墙时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入*.m，避免裂隙漏气，井口封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为*cm。回风井回填工程量为***m³，封堵工程量为***.***m³，抹面工程量为**m³。

$$\text{回填工程量} = \pi \times R^2 \times H = ***\text{m}^3$$

$$\text{封堵工程量} = (\sqrt{8 \div 3.14} \times \pi \times R \times H \times 0.5 + \pi \times R^2 \times H) \times \pi \times \rho = ***.***\text{m}^3$$

$$\text{抹面工程量} = \pi \times R \times H \times \rho = *\text{m}^3$$

*、回风立井封堵

回风立井井口断面面积 $2.2m^2$ ，井筒垂深 $33.1m$ ，矿山开采结束后，利用黄土回填井筒，回填到距井口 $1m$ 处采用浆砌石将回风立井井口封堵，采用浆砌石封堵时周边掏槽至硬帮硬底，岩石层进入 $1.2m$ ，避免裂隙漏气，封堵后，用水泥砂浆进行抹面，厚度为 $5cm$ 。回填工程量为 $33.1 \times 2.2 = 72.82m^3$ ，封堵工程量为 $2.2 \times 2.2 = 4.84m^3$ ，抹面工程量为 $2.2 \times 2.2 = 4.84m^2$ 。

$$\text{回填工程量} = (33.1 - 1) \times 2.2 = 72.82m^3$$

$$\text{封堵工程量} = (\sqrt{19.63 \div 3.14} \times 1 \times 2.2 \times 2.2 + 2.2 \times 2.2) \times 1 = 4.84m^3$$

$$\text{抹面工程量} = 2.2 \times 2.2 \times 1 = 4.84m^2$$

上述井筒回填使用的黄土采用外购的方式获取，土源来自石圪台煤矿北侧的华能井煤矿，距离 $1.2km$ ，该矿矿区面积 $1.23km^2$ ，生产能力 22 万 t/a ，为露天开采，开采过程中会剥离一定的表土，土壤主要为栗钙土和风沙土，有效土层厚度 $20-30cm$ ，可满足石圪台煤矿用土需要。通过市场询价，外购土单价为 22 元/ m^3 。

综上所述，石圪台煤矿各类井口用黄土回填总的工程量为 $72.82m^3$ ，浆砌石封堵总的工程量为 $4.84m^3$ ，水泥砂浆抹面总的工程量为 $4.84m^2$ 。

*、警示牌设置工程量测算

采空塌陷区每 $1hm^2$ 设置 1 块警示牌。经计算，现状采空塌陷区面积为 $2.2333hm^2$ ，设置 2 块警示牌；近期 1 年，拟增采空塌陷区的净面积 $2.2333hm^2$ ，设置 2 块警示牌；中期拟增采空塌陷区的净面积 $2.2333hm^2$ ，设置 2 块警示牌；远期拟增采空塌陷区的净面积 $2.2333hm^2$ ，设置 2 块警示牌。

由于石圪台煤矿的采空区范围一直重叠的原因，远期采空塌陷区范围就包含现状、近期、中期采空塌陷区，因此，警示牌工程量涉及到一直重复设计，所以以远期范围计算出的数量为准。本方案服务年限内，设置 2 块警

示牌，经计算每块警示牌约重**kg，总计为*.*t。

表*-** 警示牌工程量一览表

阶段名称	名称	面积 (hm ²)	警示牌 (块)	实际设计警示牌数量 (块)
现状	现状采空塌陷区	**.****	**	**
近期*年	预测近期采空塌陷区	***.****	**	**
中期	预测中期采空塌陷区	***.****	**	*
远期	预测远期采空塌陷区	***.****	**	**

五、工程量汇总

各修复单元采取的地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、辅助工程的主要工程详见下表。

表*-** 矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、辅助工程
工程量汇总表

序号	工程名称	工程量	单位
一	地貌重塑	/	/
(一)	现状塌陷区地貌重塑	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	裂缝回填	*****.****	m ³
*	耕地平整工程	/	/
*	公路修葺	/	/
(*)	公路裂缝修补	***	m
*	农村道路修葺		
(*)	素土路面	***.*	m ²
(二)	采空区内搬迁农村居住点地貌重塑	/	/
*	拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	***.**	m ³
*	拆除地面（混凝土结构）	***	m ³
*	清理地基（浆砌石结构）	***.**	m ³
*	清理垫层（四类土）	***.**	m ³
*	清运（石方，运距**km）	*****.**	m ³
*	平整（拆除后的建筑场地）	*****	m ³
(三)	预测塌陷区地貌重塑	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/

①	裂缝回填	***.***	m [*]
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	裂缝回填	*****.***	m [*]
*	耕地平整工程	*****	m [*]
*	公路修葺	/	/
(*)	公路裂缝修补	***	m
*	农村道路修葺		
(*)	素土路面	*****	m ²
二	土壤重构	/	/
(一)	现状塌陷区土壤重构		
*	裂缝复垦工程		
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	***.***	m [*]
②	表土回覆	***.***	m [*]
(二)	预测塌陷区土壤重构	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	***.***	m [*]
②	表土回覆	***.***	m [*]
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	*****.***	m [*]
②	表土回覆	*****.***	m [*]
(*)	耕地翻耕	*.***	hm [*]
(*)	耕地培肥	*.***	hm [*]
(三)	采空区内搬迁农村居住点土壤重构	/	/
*	覆土	***.*	m [*]
三	植被重建	/	/
(一)	现状塌陷区植被重建	/	/
*	栽植乔木	*****	株
*	栽植灌木	*****	株
*	撒播草籽	*.***	hm [*]
*	植被浇水（乔木、灌木）	*****	株
*	植被浇水（草地）	**.*	hm [*]
(二)	预测塌陷区植被重建	/	/
*	栽植乔木	*****	株
*	栽植灌木	*****	株

*	撒播草籽	**,***	hm [*]
*	植被浇水（乔木、灌木）	*****	株
*	植被浇水（草地）	***,***	hm [*]
(三)	采空区内搬迁农村居住点植被重建		
*	撒播草籽	*,****	hm [*]
*	植被浇水（草地）	*,****	hm [*]
四	景观营建	/	/
(一)	园林景观	*	个
(二)	小公园	*	个
五	辅助工程	/	/
(一)	斜井封堵	/	/
*	黄土回填	***,***	m [*]
*	浆砌石封堵	***,***	m [*]
*	水泥砂浆抹面	**,***	m [*]
(二)	立井封堵	/	/
*	黄土回填	****,***	m [*]
*	浆砌石封堵	***,***	m [*]
*	水泥砂浆抹面	**,***	m [*]
(三)	设置警示牌	*,**	t

第五章 监测与管护

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，是准确把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。

石圪台煤矿存在的矿山地质环境问题主要有：采矿活动可能引发的地面塌陷（伴生地裂缝）地质灾害；地形地貌景观的破坏；土壤环境破坏；含水层结构破坏以及水位、水质变化。针对上述矿山地质环境问题，进行监测工程部署。

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

（一）监测目标

目标是建立矿山生态环境监测体系，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测。通过对地质灾害、地下水、土壤环境、土地资源、生态系统质量等重点指标进行动态监测，准确地掌握生态环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与生态环境变化的关系和规律。为制定生态环境预防保护和治理措施，实施生态环境有效监管提供基础资料和依据。

（二）监测任务

*、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；

*、查明周边地下水环境和土壤环境背景；

- *、查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；

- *、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；

- *、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统；

- *、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；

- *、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；

- *、编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

二、监测措施

（一）保护预防控制措施监测

- *、保护措施监测

（*）监测内容

根据现状调查，矿区范围内存在耕地、公路、铁路、净水厂等敏感目标。矿方对耕地、公路、铁路、净水厂等采用监测保护措施。

（*）监测点布设

对矿区内耕地、公路、铁路、净水厂等地面建（构）筑物布设监测点，共布设**个监测点。

（*）监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

（*）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年*月～*****年**月，共计**.*年；人工巡视监测频率为每月*次，雨季及发现异常时须加密观测。

- *、预防控制措施监测

（*）监测内容

根据现状调查，矿方对高压线塔进行基础加固的减损措施，预防控制措施监测对象主要为输电线路、高压线塔。监测指标：地表塌陷减损。

（*）监测点布设

对矿区内的输电线路、高压线塔布设监测点，共布设**个监测点。

（*）监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

（*）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年*月～*****年**月，共计**.*年；人工巡视监测频率为每月*次，雨季及发现异常时须加密观测。

图*-.* 保护及预防控制监测点分布图

（二）损毁现状与拟损毁监测

石圪台煤矿为生产矿山，矿山开采过程中主要对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。监测对象与内容分述如下：

*、矿山地质环境监测

（*）监测对象

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统监测、地形地貌景观监测三类，各类型监测的监测因子如下表*-*。

表*-* 监测内容

监测对象	监测内容	监测因子
矿山地质环境监测	采空区塌陷	地表形变、地下形变、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育
	含水层	地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积
	地形地貌景观破坏	采空区植被损毁面积及降水量
	地形地貌景观恢复	治理面积、绿化面积及盖度

（*）技术措施

*）对矿山地质灾害监测进行监测：

①监测方法

采空区地面塌陷监测常采用高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。

地面塌陷伴生地裂缝塌陷裂缝监测常采用大地测量法、人工观测等方法。

建议采用多部雷达自动监测、预警，通过多台雷达组网协同，实现采空区地表与地下形变的全方位感知、数据融合分析和分级预警，有效防范地面塌陷、地裂缝等地质灾害风险。对于考考赖外排土场边坡采用 GNSS（全球导航卫星系统）自动化监测。

a、人工巡查

地裂缝的监测采用人工巡查的方式进行监测，发现地裂缝后对地裂缝进行观测并做好相应记录。人工巡查频次为旱季*次/月，雨

季加强巡查频次。

b、采用钢尺对地裂缝宽度，可见深度进行测量，采用 GPS 定位法对地裂缝的长度和走向进行测量。

②监测点布设

根据现状调查和《石圪台煤矿沉降观测设计》，矿方现已在*****、*****、*****、*****、*****工作面上布置监测点，对采空塌陷引发的地表形变进行监测，共设置观测点为***个。监测方法采用高精度GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。

图*-.* 监测桩示意图

根据《矿山地质环境监测技术规程 DZ/T*****-*****》结合现状监测点分布位置，本次设计对拟损毁采空塌陷区进行监测点布设，沿工作面布设方向布置，观测点间距为**m，再布设***个观测点。监测点为每个工作面*个。

图*-.* 预测采空区矿山地质环境观测点布置图

③监测频率及次数

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，地面塌陷监测频率*次/月，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时须加密观测。地裂缝人工巡查频次为*次/月，雨季加强巡查。监测年限为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，地面塌陷监测总监测次数为***次，地裂缝人工巡查总监测次数为***次。

*）对含水层进行监测：

①监测内容

地下水环境监测以矿山为单元，监测指标：地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积。

②监测点布设

在井下开采实施推进工作面设置*个监测点，监测矿坑涌水量和采集水样；另在考考赖沟上下游 * 个监测点，监测地下水水位和采集水样，在矿区内水文孔设置*个监测点，监测地下水水位和采集水样。

表*-.* 地下水监测点情况表

监测点编号	经度	纬度	监测内容	备注
DJ*	/	/	水量、水质	根据推进工作面设置
DJ*	****° **' **"	**° **' **"	水位、水质	矿区水文孔
DJ*	****° **' **.***"	**° **' **.***"	水位、水质	考考赖沟水井

③监测方法

地下水位（水温）采用自动监测法，监测工作按照《地下水动态监测规程》（DZ/T****）执行。地下水水质采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准

《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ***—****）的规定进行，检测指标有水温、pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等，在监测过程中，可根据需要调整测定项目。地下水水量、抽排地下水水量和综合利用量采用直接监测法，在疏干水排放口或处理后的回用管道上安装流量计，对排入环境的水量和被综合利用（如灌溉、工业利用）的水量进行统计。疏干排水面积通过对监测井的水位长期观察绘制等水位线图和疏干影响范围图来获取信息数据。

④监测要求

地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。地下水位自动监测仪安装时，要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高或过低，不能发挥自动监测优势，监测数据采用无线传输。

井下采取地下水样时需在水平面下大于*m 处，井口采取时需抽水**min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和 HCO₃⁻要求现场测量，计数保留两位小数。采样器应进行前期处理，容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂，及时在现场密封样品，贴上水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时，应有交接手续。

⑤监测频率及次数

水位监测频率为每月*次，水质监测频率为每年*次，监测年限

为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，水位监测总监测次数为***次，水质监测总监测次数为**次。

*) 对地形地貌景观进行监测：

①监测点布设

地形地貌景观监测网主要布设在采空塌陷区域。

②监测方法与技术要求

地形地貌景观监测以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。遥感影像监测法可获得地物多光谱信息和高空间分辨率，具有感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短等优点。选择空间分辨率*.*m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、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**%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的**%，解译与外业验证之间的误差不得超过*%。

③监测频率及次数

地形地貌景观监测监测频率*次/年，监测年限为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*、土地资源监测

(*) 监测对象

土地资源监测分为土地损毁监测、土地复垦监测、土壤环境监测三类，各类型监测的监测因子如下表*-*。

表*-* 监测内容

监测对象		监测内容	监测因子
土地资源监测	土地损毁监测	塌陷损毁土地	损毁位置、损毁土地权属、损毁时间、面积、程度、损毁土地利用类
		压占损毁土地	

			型、损毁地形地貌、损毁植被类型、压占物类型等
	土地复垦监测	植被生长状况监测	林地：植物生长势、成活率、郁闭度等，草地：植物覆盖度、产草量、成活率等。
	土壤环境监测	土壤环境破坏监测	土壤无机污染物和有机污染物
		土壤环境恢复监测	土壤酸碱度，土壤水溶性盐，土壤重金属

（*）技术措施

*）土地损毁监测

①监测内容

土地损毁监测按照矿山开采方式，可划分为塌陷损毁土地监测和压占损毁土地监测。

塌陷损毁土地监测内容包括塌陷损毁位置、损毁土地权属、损毁时间、面积、程度、损毁土地利用类型、损毁地形地貌、损毁植被类型等。

压占损毁土地监测内容包括压占损毁位置、损毁土地权属、损毁时间、面积、程度、损毁土地利用类型、损毁地形地貌、压占物类型等。

②监测点布设

土地损毁监测以矿山为单元，以遥感影像为主，根据前后影像对比，分析土地损毁区域，本次方案不进行单独点位布设。

③监测方法

土地损毁监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅。

④监测要求

遥感监测法按照《国土利用动态遥感监测规程》（TD/T****-**XX报批稿）执行：

a) 光学数据单景云雪量不应超过**%，且不得覆盖人类活动和

影响较为密集区域；

b) 监测区内光谱信息丰富，不应出现明显的噪声、缺行、增溢等问题；

c) 平原、丘陵地区影像侧视角一般不超过 $^{**^{\circ}}$ ，高原、盆地、山地地区影像侧视角一般不超过 $^{**^{\circ}}$ ；

d) 相邻景影像间的重叠在 $^{*}\%$ 以上，特殊情况下不少于 $^{*}\%$ ；

e) 灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；

f) 雷达数据宜选择全极化方式，入射角在 $^{**^{\circ}}\sim^{**^{\circ}}$ 之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

⑤监测期限、频率

土地损毁监测监测频率 * 次/年，监测年限为方案服务期，即 **** 年 * 月 $\sim^{****}$ 年 ** 月，共计 ** 年，总监测次数为 ** 次。

*) 土地复垦监测

①监测内容

土地复垦监测主要针对复垦后的林地、草地进行监测，林地主要监测内容有植物生长势、成活率、郁闭度等，草地主要监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

②监测方法

监测方法为样方随机调查法。

样方面积根据植被类型、样地大小等实际情况确定，建议样方面积如下：

乔木林： $^{**}\times^{**}\text{m}$ ；灌木林： $^{*}\times^{*}\text{m}$ ；草地： $^{*}\times^{*}$ 。

林地植物生长势：观察统计样方植株的高度、冠幅、叶片数量及大小等方面的情况，计算其平均值，并用平均值代表林地植物生长势。

林地成活率：观察统计样方内的成活株数，计算与造林时的总株数的百分比，多次统计计算平均值。

林地郁闭度：计算林地郁闭度的常用方法包括样点法、树冠投影法等。样点法是在调查中，机械设置***个样点，通过判断各样点是否被树冠覆盖，并统计被覆盖的样点数，利用下列公式计算林分的郁闭度：郁闭度=被树冠覆盖的样点数/样点总数；树冠投影法是一种调查郁闭度较为准确的方法，调查时先将林木定位，然后从几个方位测量各株树的树冠边缘到树干的水平距离，按一定比例将树冠投影标绘在图纸上，最后从图纸上计算树冠投影总面积与林地面积的比值得到郁闭度。

草地植物覆盖度：采用多光谱影像数据，要求研究区正上方没有云雾的干扰。利用专业的遥感影像处理软件ENVI对下载的数据进行几何精校正、辐射定标、大气校正、正射校正、图像融合等预处理，得到*m分辨率的多光谱影像。对于横跨多幅影像的矿区需要对同一时相的影像进行镶嵌处理，镶嵌时进行色调直方图匹配，保证镶嵌结果无明显色差。利用处理好的遥感影像计算遥感指数，并根据这些指数计算植被覆盖度。最后对计算结果进行归一化处理，使植被覆盖度值位于*-*之间，*代表植被覆盖度为***%，*代表植被覆盖度为*%。

对植被覆盖度计算结果进行标准化制图。根据国家市场监督管理总局和国家标准化委员会发布的《生态系统评估生态系统格局与质量评价方法》在Arcgis软件中完成对植被覆盖度计算结果的重分类，并添加图例、指北针、比例尺、图名等制图要素完成矿区植被覆盖度的制图。

草地产草量：在草地指定区域内设置一定数量的草袋，采摘草

株放入草袋中，将草袋放在电子秤上进行称重，得到鲜草的重量。

草地成活率：利用监测区的多光谱影像数据，计算出草地的成活率。

③监测期限、频率

监测频率每年*次，监测期限为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，共监测**次。

*）土壤环境监测

①监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括采空塌陷区、工业场地、矿区道路及其他地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

土壤环境恢复监测对象主要包括已治理区域。监测指标：土壤酸碱度，土壤水溶性盐，土壤重金属。

②监测点布设

布设*个土壤监测点，主要位于工业广场附近（未开采区域）、污水处理站附近、矿井水处理站附近、塌陷区（开采区域）和已治理区域。

表*-.* 土壤监测点情况表

监测点编号	经度	纬度	备注
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	矿井水处理站
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	生活污水处理站
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	危废库
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	煤场附近绿化带
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	工业场地西南
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	工业场地西北
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	井田范围内牧草地
TR*	***° **' **.*"	**° **' **.*"	井田范围内林地

TR*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	井田范围内其他林地
-----	------------------	-----------------	-----------

③监测方法

土壤环境监测采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足GB/T*****的规定。

土壤环境破坏监测指标为土壤无机污染物和土壤有机污染物。土壤无机污染物检测项目包括：汞、镉、铅、砷、铜、铝、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、碳酸盐等或其他无机污染物；土壤有机污染物检测项目包括：石油、有机磷和有机氯农药、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙醛等。

土壤环境恢复监测指标为土壤酸碱度，土壤水溶性盐，土壤重金属。土壤溶性盐分析和重金属检测项目应包括：全盐量、碳酸根、重碳酸根、钙、镁、硫酸根、钾、钠、铜、铅、锌、锡、镍、钴、锑、汞、镉和铋等。

④监测要求

土壤采样送检测试法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T***）执行，采集平面混合样品时，采样深度*cm～**cm，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*kg左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长*.*m、宽*.*m、深*.*m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，切忌混淆层次。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品可内衬塑料袋（供无机化合物测定）或将样品置于玻璃瓶内（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样

结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

⑤监测期限、频率

土壤环境监测监测频率*次/年，监测年限为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*、生态系统监测

(*) 监测对象

生态系统监测分为地表水环境监测、生态用地损毁监测、生态系统格局监测、生态状况调查、生态系统质量监测五类，各类型监测的监测因子如下表*-*。

表*-* 石圪台煤矿监测对象与内容

监测对象	监测内容		监测指标
生态系统监测	地表水环境监测	破坏监测	地表水面积变化、地表水质、地表水排泄情况
		恢复监测	
	生态用地损毁监测		耕地、林地、草地等损毁面积
	生态系统格局监测		生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数
	生态状况调查		森林、草地、湿地、荒漠等生态系统
	生态系统质量监测		生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数

(*) 技术措施

*) 地表水环境监测

①监测内容

地表水环境监测将矿区东部的考考赖沟作为监测单元，监测指标：地表水面积变化、地表水质、地表水排泄情况。

②监测点布设

地表水体的面积变化以考考赖沟为主体布置*个监测点，地表水排泄情况在考考赖沟入境处和出境处分别设置*个监测点，共计*个监测点。监测点需根据实际情况布设，如考考赖沟一直处于干涸无

水，则无需布设监测点。

③监测方法

地表水体的面积变化采用遥感监测法，水质通采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，采样工作严格按照国家标准《地表水环境质量监测技术规范》（HJ**.*-****）的要求进行，现场检测指标有pH值、溶解氧、水温、电导率、透明度、浊度等。

④监测要求

地表水采样方式的技术要求如下：

a、较浅的河流或靠近岸边水浅的采样点可涉水采样；采样人员应站在采样点下游，逆流采集水样，避免搅动底部沉积物导致水样污染；

b、一般情况下，不允许采集岸边水样，确因特殊情况，需要在岸边采集水样时，应记录现场情况；

c、在监测断面目视范围内无水或仅有不连贯的积水时，可不采集水样，应记录现场情况；

d、结冰期、封冻期、解冻期采样时应在确保安全条件下，于河流主流上选择破冰点，破冰后水流有明显上涌，可采集水样；

e、尽量选择在连续两天无降雨之后采样。若计划采样期间遇连续降雨，在确保安全的条件下，原则上避开明显有雨水汇入的区域，在水质充分混匀的区域或者汇入点上游区域采集水样，应记录现场情况；

f、河流汇入河（湖）的河口断面出现倒流现象时，应采集水样并记录流向。

采样方法按照以下要求执行：

a、在同一监测断面分层采样时应自上而下进行，避免不同层次

水体混扰；

b、除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗*~*次；

c、采样时不可搅动水底的沉积物。除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置**min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染；

d、使用虹吸装置取上层不含沉降性固体的水样，移入样品瓶，虹吸装置进水尖嘴应保持插至水样表层**mm以下位置。

⑤监测期限、频率

监测频率*次/年，监测年限为方案服务期，即*****年*月~*****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*）生态用地损毁监测

①监测内容

生态用地损毁监测根据采空区塌陷范围结合生态系统类型将矿山划分林地生态系统、草地生态系统等单元，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

②监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点*个。

③监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

④监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定（*.*****）》（DZ/T*****-*****）执行，应选择空间分辨率*.*m或优于*.*m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**%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过分析能够推断其性质的影像特征，如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的**%，解译与外业验证之间的误差不得超过*%。

⑤监测期限、频率

监测频率*次/年，监测年限为方案服务期，即*****年*月～*****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*) 生态系统格局监测

①监测内容

生态系统格局监测将矿山作为监测单元，监测指标：生态系统类型比例、斑块面积、边界密度，监测内容为斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等。

②监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点*个。

③监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

④监测要求

以遥感解译结果为基础，结合野外核查监测数据，通过生态系

统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域。

⑤监测期限、频率

监测频率*次/年，监测年限为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*) 生态状况调查

①监测内容

生态状况调查以生态系统类型为监测单元，监测指标：森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统。其中森林生态系统监测内容为基本情况、森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被；草地生态系统监测内容为生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标；湿地生态系统监测内容为类型指标、生物指标、水文指标、土壤指标。

②监测点布设

生态状况调查监测按矿山内生态系统类型划分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇等单元。结合监测指标，本次设计在森林、灌丛、草地、湿地各设置样地*个，共设置样地*个；每处样地布设样方*个，共布设样方*个。森林样方为**m×**m，灌丛样方为**m×**m，草地样方为*m×*m；湿地按照不同植被类型设置不同样方大小，森林湿地样方大小为**m×**m，灌丛湿地为**m×**m，草本湿地样方大小为*m×*m。

③监测方法

森林系统监测方法：利用无人机航空摄影测量得到数字高程模型（DEM），海拔、地形、坡度、坡向等基本情况指标采用数字高

程模型（DEM）提取；土壤类型、径流量等指标参照土壤环境、水环境监测数据；森林类型指标采用仪器测量和观察法结合；树种、胸径、树高、树龄、冠幅生物量等每木检尺指标采用测径尺、测高仪、生长锥等仪器进行测量；林分起源、优势物种、平均年龄、平均胸径、平均高、郁闭度等林分指标采用野外实地测量和数学计算法；林下植被物种数、林下植被高度、林下覆盖度等林下植被指标采用计数法和标尺测量法。

草地系统监测方法：生物指标包含草地优势种、多度、植被覆盖度、群落高度、频度、叶面积指数、生物量，主要采用照相法、目测法、样方法、测量法（标尺、样圈等设备）；水文指标中地下水位、草地蒸散量、径流量等指标采用水位计、蒸渗仪、流速仪等仪器测量，坡度、坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤有机碳密度、土壤容重、土壤机械组成、土壤PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

④监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

⑤监测期限、频率

监测频率*次/年，监测时间为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

*）生态系统质量监测

①监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、湿地水质、生态系统质量综合指数。

②监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点*个。

③监测方法

生物量指标采用NPP累计法，植被覆盖度采用样方法，湿地水质采用取样送检法。

④监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价森林、灌丛、草地和湿地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

⑤监测期限、频率

监测频率*次/年，监测时间为方案服务期，即*****年*月～*****年**月，共计**.*年，总监测次数为**次。

图*-.* 土壤、地下水、地表水、生态系统监测点分布图

第二节 管护目标与措施

一、目标任务

（一）管护目的

管护是生态修复工程的最后程序，通过建立健全高标准生态修复治理工程管护机制，使基础设施得到定期维护，土地质量得到提升，植被得到保护管理，生态系统功能和结构得到优化，使复垦修复后的生态系统由形态恢复逐步过渡到功能恢复，受损矿区生态系统恢复良性循环。

（二）管护任务

生态修复工程管护任务是对道路、灌溉、建设物等设施进行定期维护，对运行不正常或损毁的工程设施及时修复或替换；加强重构土壤、重建植被的管护与健康的管理，对受损乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生以及幼林管护和成林管理；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

二、管护措施

（一）基础设施维护

*、管护对象及时间

主要针对本次方案设计恢复植被的区域，移动浇灌设施和道路（矿区内道路和养护道路）进行管护，主要分布在采空区范围内，管护时间为**.*年。

*、管护内容

采取日常巡查、维修及养护措施。

日常巡查：每月对各类设施进行定期巡检*次，及时发现设备破损、老化、堵塞，淤堵，道路坍塌、不平等问题，并建立完整的管

护档案，记录巡查、维护、维修及资金使用情况。

维修及养护：对滴灌系统的过滤装置定期清洗，对损坏的设施（管路、滴头等）进行专业性的修复和更换，恢复其功能。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽，清除路边杂草。

（二）土地质量与植被管护

*、管护对象及时间

主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为**.*年。

*、复垦修复林地管护

复垦修复林地管护采取管护、抚育、改造及防火等。

（*）林地管护

矿山林地主要为人工种植的防护林，采用一般管护。主要包含林地管理、森林防火及病虫鼠害防治和气象灾害防护。

*）林地管理

设专职护林员进行巡护管理，禁止在林地内进行工程建设。

*）森林防火及病虫鼠害防治

建立兼职防火队伍，配备和充实防火设施，严防森林火灾。

建立兼职防治队伍，配备防治设施、设备，做好病虫鼠害监测、预测预报，及早发现、综合防治，及时防治森林病虫鼠害。

*）气象灾害防护

搞好气候资源区划与利用，做好森林植物物候观测，准确及时预报森林火险等级及发布，配备观测预报设施，合理开发利用气候资源，避免或减少气象灾害的损失。

（*）林地抚育

林地抚育以不破坏原生植物群落结构为前提，为了提高林木生长势，促进森林生长发育，诱导形成复层群落结构，增强森林生态

系统的生态防护功能。本次管护主要为林带抚育。

林带抚育主要为杂草、灌木、藤蔓等明显影响目的树种生长的；密度大、竞争激烈、严重影响林木生长的；对交通安全构成威胁的；遭受病虫害、火灾及雪压、风折等自然灾害，但病腐木少于**%的。采用的抚育方法主要有修枝、卫生伐等。

（*）林地改造

改造的主要目的是提高生态公益林的复层郁闭水平，增加林下植被盖度，诱导形成层次结构完整、功能多样的森林群落，减轻水土流失，提高其涵养水源能力和功能特性，增强森林的主导功能。主要包括低效林分改造和低效林带改造。

*）林分改造

林分改造主要适用于林相残破的稀疏、残破林，根据林分内林隙的大小与分布特点，本次采用局部补植方式。局部补植用于林隙面积较大、形状各异，分布极不均匀的林分。

*）林带改造

林分改造主要适用于林木生长不良，达不到防护效果；连续缺带**m以上；树种结构或层次结构不良的；病虫害危害严重，病腐木超过**%的。采用的改造方式主要有补植改造、综合改造等。

（*）森林防火保护设施

在林地区内建设林火阻隔通道，形成完整的阻隔网络体系。阻隔道主要采用防火线和防火沟。

*）防火线

①道路防火线

林区道路两侧清理可燃物形成防火线，宽度一般为*~*m；坡地上侧为*~*m，下侧为*~*m。在林区铁路两侧灌木、杂草繁茂地

带，一侧宽度**~**m。

②天然防火线

顺小河流、溪流、山脊两侧清理可燃地被物，形成有效宽度的防火线。

*) 防火沟

在土壤腐殖质层和泥炭层厚的地段开设，以阻止地下火的蔓延。沟面宽*m，沟底宽*. *m，沟深应达到地下水或土壤矿物层以下*. *~*. *m。

*、复垦修复草地管护

采取苗期管理、补种、杂草防除、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用等措施，促进植被恢复。

(*) 苗期管理

*) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有*种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，有灌溉条件的地方，也可采用轻度灌溉破除板结。

(*) 补种

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速补苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

(*) 杂草防除

通过农艺方法或化学方法及时防除杂草。

（*）灌溉

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期间、入冬前进行灌溉，管护期为*年。耕地采用滴灌灌溉方式，水源来自处理后的疏干水；林地和草地采用拉水浇灌，所需水源为处理后的疏干水，矿山灌溉水源可以保障。

（*）草地病虫害防治

病虫害是草地生长与管理的大敌。对于多年生草种建植的草地来说，病虫害控制是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害控制。草地病虫害防治主要采取打孔通气、疏草除枯草层等预防措施，一旦发生大规模病虫害可采取喷洒农药措施予以控制。

（*）越冬与返青期管护

冬前施用草木灰、马粪等，有助于牧草的安全越冬；返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

*、管护频率

每年管护*次，管护**.*年，共管护**次。

第三节 工程量

根据监测与管护工程设计，矿山监测与管护工程量见下表。

表*-* 保护预防控制措施监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率	监测年限（年）	监测总量（次）
保护措施监测	地表塌陷	*次/月	**.*	***
预防控制措施监测	地表塌陷	*次/月	**.*	***

表*-* 矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测工程量统计表

监测对象	监测内容	监测频率	监测年限（年）	监测总量
------	------	------	---------	------

					(次)
矿山地质 环境监测	矿山地质灾害	地面塌陷监测	*次/月	***	***
		地裂缝人工巡查	*次/月	***	***
	含水层监测	水位	*次/月	***	***
		水质	*次/年	***	**
	地形地貌景观 监测	采空区植被损毁面积 及降水量、景观恢复 面积、绿化面积及盖 度	*次/年	***	**
土地资源 监测	土地损毁监测	塌陷损毁土地	*次/年	***	**
		压占损毁土地			
	土地复垦监测	林地：植物生长势、 成活率、郁闭度等， 草地：植物覆盖度、 产草量、成活率等	*次/年	***	**
	土壤环境监测	破坏监测	*次/年	***	**
		恢复监测			
生态系统 监测	地表水环境监 测	破坏监测	*次/年	***	**
		恢复监测			
	生态用地损毁 监测	耕地、林地、草地等 损毁面积	*次/年	***	**
	生态系统格局 监测	生态系统类型比例、 平均斑块面积、边界 密度、聚集度指数	*次/年	***	**
	生态状况调查	森林、草地、湿地、 荒漠等生态系统	*次/年	***	**
	生态系统质量 监测	生物量、植被覆盖 度、水质、生态系统 质量综合指数	*次/年	***	**
合计					****

表*- 矿区管护工程量统计表

管护对象	管护内容	管护频率	管护年限 (年)	管护总 量 (次)
灌排工程 设施和道 路	对滴灌系统的过滤装置定期清洗， 对损坏的设施（管路、滴头等）进 行专业性的修复和更换。对排水渠 道定期清淤、疏通，损毁的衬砌板 进行修复。对道路路面定期修复车 辙、填补坑槽，清除路边杂草	*次/年	***	**
林地	管护、抚育、改造及防火等			
草地	苗期管理、补种、杂草防除、灌 溉、鼠虫害防治及刈割利用等			
合计				**

第六章 工作部署与经费预算

第一节 总体部署

一、目标任务

根据复垦适宜性、生态恢复力，坚持“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿”原则，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，恢复生态系统功能；坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥自然恢复力的作用，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

根据石圪台煤矿问题识别诊断及修复可行性分析结果，今后石圪台煤矿共开采*个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。未来矿山在开采过程中始终坚持“边开采，边修复”、“裂缝及时回填”、“保证地形稳定性”的原则，一方面要及时修复，开采一块、沉稳一块、修复一块，修复不能“等”；另一方面要全面修复，塌陷一块、修复一块，修复不能“漏”。

根据煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要修复的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置修复工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

二、矿山生态修复工程总工作量

矿山生态修复单元主要有：现状采空区、搬迁农村居住点、预测地面塌陷区，总工作量如下：

*、对现状、预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被，对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻

耕、土壤改良，对预测塌陷区内公路、农村道路修葺。

*、在预测塌陷区设置警示牌，起到警示作用，提醒过往人员注意安全。

*、对采空区内搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被。

*、对工业场地内井口进行封堵。

*、对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

*、对复垦区进行管护。

三、矿山生态修复初步实施计划

针对本矿多煤层、多水平开采情况，主要计划采用“边开采、边修复”原则，本次方案设计范围三期，分别为近期、中期、远期，

*、近期工作任务（****年*月～****年*月）

本阶段主要工作任务为修复现状开采*-*-*煤层以及近期开采*-*-*和*-*两个层煤所形成的现状和预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除近期采空区范围内的民房等。通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，逐步恢复本地生态系统。

*、中期工作任务（****年*月～****年*月）

本阶段主要工作任务为修复中期开采*-*-*和*-*两个层煤所形成的预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，逐步恢复本地生态系统。

*、远期工作任务（****年*月～****年**月）

本阶段主要工作任务为修复远期开采*-*、*-*和*-*三个层煤所形成的预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除远

期采空区范围内的民房等，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态。

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

（一）估算依据

*、《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算编制规定》；

*、《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》(****年*月)；

*、财政部与国土资源部****年《土地开发整理项目预算定额标准》；

*、内蒙古自治区住房和城乡建设厅文件关于《调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标【****】***号）；

*、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市****年*月份建设工程造价信息及有关规定的通知（第*期【总第**期】）；

*、生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明。

（二）费用构成

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算编制规定》，矿山生态修复项目费用由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成，具体内容如下：

表*-* 矿山生态修复项目费用划分表

项目 费用	工程 施工 费	直接费	直接工程费	人工费
				材料费
				施工机械使用费
			措施费	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
				安全施工措施费

		间接费	规费
			企业管理费
		利润	
		税金	
	其他费用	前期工作费	项目可研编制费
			项目勘测费
			项目设计与预算编制费
			项目招投标代理费
		工程监理费	
		竣工验收费	工程复核费
			工程验收费
			项目结(决)算审计费
		项目管理费	
	不可预见费	基本预备费	
		价差预备费	
	监测管护费		

*、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金为建筑业增值税。

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金

(*) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费和其他费用。

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、施工辅助费和安全施工措施费。

*) 直接工程费

由人工费、材料费和机械使用费组成。

A.人工费：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。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及年应工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》中工资标准地区类别表确定，鄂尔多斯市伊金霍洛旗工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为***.**元/工日，乙类人工预算单价为***.**元/工日。详见表*-*。

表*-* 人工费单价分析表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价 (元)
*	基本工资	基本工资标准 (****元/月) $\times$ ** $\div$ (***-**)	***.**
*	辅助工资		**.***
(*)	地区津贴	津贴标准 (元/月) $\times$ ** $\div$ (***-**)	*
(*)	施工津贴	津贴标准 (*.**元/天) $\times$ *** $\times$ **% $\div$ (***-**)	*.**
(*)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (*.**元/中班) + 夜班津贴标准 (*.**元/夜班)] $\div$ * $\times$ *.**	*.**
(*)	节日加班津贴	基本工资 $\times$ (*-*) $\times$ ** $\div$ *** $\times$ *.**	*.**
*	工资附加费		**.***
(*)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (**%)	**.***
(*)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*%)	*.**
(*)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*.**%)	*.**
*	人工工日预算单价		***.**

乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	一
序号	项目	计算公式	单价 (元)
*	基本工资	基本工资标准 (****元/月) $\times$ ** $\div$ (***_**)	***.***
*	辅助工资		*.***
(*)	地区津贴	津贴标准 (元/月) $\times$ ** $\div$ (***_**)	*
(*)	施工津贴	津贴标准 (*元/天) $\times$ *** $\times$ **% $\div$ (***_**)	*.***
(*)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (*.*元/中班) + 夜班津贴标准 (*.*元/夜班)] $\div$ * $\times$ *.*	*.***
(*)	节日加班津贴	基本工资 $\times$ (*_*) $\times$ ** $\div$ *** $\times$ *.*	*.***
*	工资附加费		***.***
(*)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (**%)	***.***
(*)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*%)	*.***
(*)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*.*%)	*.***
*	人工工日预算单价		***.***

B.材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

①主要材料预算价格

对于用量多、影响工程投资大的主要材料，如柴油、水泥等，需编制材料预算价格。计算公式为：

材料预算价格=(材料原价+包装费+运杂费) $\times$ (1+采购及保管费率)+运输保险费

材料原价：按工程所在地区就近的物质供应公司、材料交易中心的市场成交价或设计选定的生产厂家的出厂价计算。

包装费：按工程所在地区的实际资料及有关规定计算。

运杂费：铁路运输按铁路行业现行有关规定计算，公路运输按自治区交通部门规定计算。

运输保险费：按中国人民保险公司内蒙古分公司的有关规定计算。

采购及保管费：按材料运到工地仓库价格(不包括运输保险费)的*.*%计算。

②其他材料预算价格

可参考工程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,没有发布价时采用市场调查价格,价格不含增值税进项税额。

③对主要材料进行限价

当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价”中所列的规定价格时,直接计入工程施工费单价;当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时,超出限价部分单独计算材料价差(只计取材料费和税金),不参与取费。

本方案主要材料价格计取见表*-*。材料用量按照《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》编制。本方案设计超出限价的材料价差详见表*-*。

表*-* 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价	备注
*	绿化用水	/	m ³	*.*	市场询价
*	施工用电	/	Kwh	*.*	****年*月造价信息
*	柴油	*#	t	*.***	****年*月造价信息
*	汽油	**#	t	*.***	****年*月造价信息
*	柠条	冠丛**cm, 裸根, 地径*cm, *-* 年生	株	*.*	市场询价
*	樟子松	高*.*m, 土球直径**cm, 地径≥*cm, 冠幅**cm	株	**.*	市场询价
*	紫花苜蓿、草木樨	*.*混合	kg	**.*	市场询价
*	水泥	C**.*	t	***	****年*月造价信息
*	中粗砂		m ³	***.*	****年*月造价信息
**	块石	/	m ³	***.*	市场询价
**	砂砾石	/	m ³	**	****年*月造价信息
**	碎石	/	m ³	***	****年*月造价信息
**	砂浆	M**砂浆	t	***	****年*月造价信息 (***.*元/m ³)

**	土	/	m [*]	**	市场询价
**	有机肥	/	t	***	市场询价
**	钢管立柱		t	****	市场询价
**	镀锌铁件		kg	*.*	市场询价
**	铝合金标志		t	*****	市场询价
**	面层（含反光膜）		m [*]	***	市场询价

表*-* 限价材料价格表

序号	材料名称	单位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
*	*#柴油	kg	*.***	*.**	*.***
*	**#汽油	kg	*.***	*.**	*.***
*	砂砾石	m ³	**	**	**
*	中粗砂	m ³	***	**	**
*	块石	m ³	***	**	**
*	碎石	m ³	***	**	**
*	柠条	株	*.*	*.**	*.**
*	樟子松	株	***	*.**	***
*	紫花苜蓿、草木樨	kg	***	***	**

C.施工机械使用费：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、检修费、维护费、安装拆卸费、动力燃料费、机上人工费组成。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）。详见表*-*。

表*- 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/ 日）		动力燃 料费小 计	汽油（元 /kg）		柴油（元 /kg）		电（元 /kwh）		水（元 m³）		风（元 m³）	
					工 日	金 额		数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额	数 量	金 额
****	挖掘机油动*m³	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	装载机*.m³	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	装载机*m³	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	推土机**kw	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	推土机**kW	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	推土机**kW	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	**KW 轮胎式拖 拉机	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	轮胎式拖拉机 **kW	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			****.***	*.***						
****	自行式平地机 ***kW	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	内燃压路机*t	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	内燃压路机**t	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	灰浆搅拌机***L	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***					***.***	*.***				
****	履带式液压岩石 破碎机	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***					***.***	*.***				
****	载重汽车*t	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	自卸汽车（**t）	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						
****	自卸汽车（**t）	****.***	****.***	****.***	*	****.***	****.***			***.***	*.***						

****	洒水车*****L	***.***	***.***	***.***	*	***.***	***			**	*.*						
****	汽车式起重机*t	***.***	***.***	***.***	*	***.***	***.*	**.*	*								
****	交流电焊机 **kVA	***.*	**.*	**.*			**.*					***.*	*.*				
****	捡石机	***.***	***.***	***.***	*	***.***											

*) 措施费

指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。

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。

表*- * 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率(%)
*	土方工程	人工费+机械费	*. **
*	石方工程	人工费+机械费	*. **
*	抗滑桩及边坡支护工程	人工费+机械费	*. **
*	砌筑工程	人工费+机械费	*. **
*	混凝土工程	人工费+机械费	*. **
*	安装工程	人工费+机械费	*. **
*	道路工程	人工费+机械费	*. **
*	植物工程	人工费+机械费	*. **
*	辅助工程	人工费+机械费	*. **

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。

③夜间施工增加费:在夜间施工而增加的费用。

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。

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。

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

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、施工辅助费和安全施工措施费。

措施费=（人工费+机械费）×措施费率，措施费费率取值见表*。

。

表*- 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费 费率（%）	冬雨季施工 增加费 （%）	施工辅 助费 （%）	安全施工 措施费 （%）	夜间施 工费 （%）	合 计
*	土方工程	***	***	.*	.*	/	.*
*	石方工程	***	***	.*	.*	/	.*
*	抗滑桩及边坡支护工程	*	***	.*	.*	/	***
*	砌体工程	***	***	.*	.*	/	.*
*	混凝土工程	*	***	.*	.*	.*	***
*	安装工程	***	***	.*	.*	/	.*
*	道路工程	***	***	.*	.*	/	.*
*	植被工程	***	.*	.*	.*	/	***
*	辅助工程	***	***	.*	.*	/	.*

（*）间接费

间接费包括规费和企业管理费。

*）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。

*）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。

间接费=直接费×间接费率

不同工程类别的间接费费率见表*-*

表*-* 间接费费率表

编号	工程类别	间接成本费	
		计费基础	费率（%）
*	土方工程	直接费	*
*	石方工程	直接费	*
*	抗滑桩及边坡支护工程	直接费	*
*	砌体工程	直接费	*
*	混凝土工程	直接费	*
*	安装工程	人工费	**
*	道路工程	直接费	*
*	植被工程	直接费	*
*	辅助工程	直接费	*

（*）利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取*%。

利润=（直接费+间接费）×利润率

（4）材料价差

材料价差=材料消耗量×（材料预算价格-材料限价）

（*）未计价材料

安装工程中仅计取材料费和税金的材料费。

（*）税金

根据中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅关于印发调整建设工程计价依据增值税税率的通知（建办标函[****]***号），税金按直接费、间接费、利润及材料价差之和的*%计取。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×*%

*、其他费用

其他费用=前期工作费+工程监理费+竣工验收费+项目管理费

(*) 前期工作费=项目可研编制费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招投标代理费

*) 项目可研编制费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法确定。

表*-.* 项目可研编制费计费标准

序 号	计 费 基 数 (万元)	设计费 (万元)
*	≤**	*
*	***	*
*	***	*.*
*	***	*
*	****	*
*	****	**
*	****	**
*	****	**

注：计费基数不足**万元时，按*万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.*%计取。

) 项目勘测费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法确定。详见表.-**。

表*.-** 项目勘测费计费标准

序 号	计 费 基 数 (万元)	设计费 (万元)
*	≤**	*.*
*	***	*.*
*	***	*.*
*	***	*
*	****	**
*	****	**
*	****	**
*	****	**

注：计费基数不足**万元时，按*.*万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.*%计取。

) 项目设计与预算编制费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式，各区间按内插法确定。详见表.-**。

表*-** 项目设计与预算编制费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	设计费（万元）
*	≤**	*. **
*	***	*. **
*	***	*
*	***	**.
*	****	**.
*	****	***.
*	****	***.
*	*****	***.

注：计费基数不足**万元时，按*. **万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*. **%计取。

) 项目招投标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，项目招投投标代理费计费标准见表-**。

表*-** 项目招投标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算 例	
			计算基础（万	招投标代理费
*	≤**	*	**	$** \times \% = *. **$
*	**_***	*.	***	$*. ** + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	***_***	*. **	***	$*. ** + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	***_***	*. **	***	$*. ** + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	***_****	*. **	****	$*. ** + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	****_****	*. **	****	$*. ** + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	****_****	*. **	****	$**.* + (***_**) \times *. **\% = *. **$
*	****_****	*. **	****	$**.* + (***_**) \times *. **\%$

注：计费基数不足**万元时，按*. **万元计取；计费基数大于*亿元时，超出部分按*. **%计取。

(*) 工程监理费：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。详见表*-**。

表*-** 工程监理费费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	工程监理费（万元）
*	≤**	*.
*	***	*.
*	***	*.

*	***	***
*	****	***
*	****	***
*	****	***
*	****	***

注：计费基数不足**万元时，按*.万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.***%计取。

(*) 竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目结（决）算审计费

) 工程复核费：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；详见表-*。

表*-* 工程复核费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	工程复核费（万元）
*	≤**	***
*	***	***
*	***	***
*	***	***
*	****	***
*	****	***
*	****	***
*	****	***

注：计费基数不足**万元时，按*.**万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.***%计取。

) 工程验收费：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。详见表-*。

表*-* 工程验收费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	工程复核费（万元）
*	≤**	*
*	***	***
*	***	***
*	***	*
*	****	**
*	****	**
*	****	**
*	****	**

注：计费基数不足**万元时，按*万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.*%计取。

) 项目结（决）算审计费：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。详见表.-**。

表*.-** 项目结（决）算审计费计费标准

序 号	计 费 基 数（万元）	工程复核费（万元）
*	≤**	*.*
*	***	*.*
*	***	*.*
*	***	*.*
*	****	*.**
*	****	*.**
*	****	*.**
*	****	*.**

注：计费基数不足**万元时，按*.*万元计取；计费基数大于*亿元时，按计费基数的*.*%计取。

(*) 项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。详见表*.-**。

表*.-** 项目管理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算 例	
			计算基础（万元）	招投标代理费
*	≤**	*.*%	**	$** \times \% = *$
*	**_***	*.*%	***	$* + (***_**) \times \% = *.*$
*	***_***	*.*%	***	$*.* + (***_**) \times \% = *.*$
*	****_***	*.*%	***	$*.* + (***_**) \times \% = *.*$
*	****_****	*.*%	****	$*.* + (****_**) \times \% = *.*$
*	*****_****	*.*%	****	$*.* + (*****_**) \times \% = *.*$
*	*****_****	*.*%	****	$*.* + (*****_**) \times \% = *.*$
*	*****_*****	*.*%	*****	$*.* + (*****_**) \times \% = *.*$

注：计费基数不足**万元时，按*万元计取；计费基数大于*亿元时，超出部分按*.*%计取。

*) 不可预见费

(*) 基本预备费：以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表*-** 基本预备费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率	算 例	
			计算基础（万元）	招投标代理费
*	≤**	*	**	**×*.**0%=*.**
*	**-***	*.*	***	*.**+ (***_**) ×*.**0%=*.**
*	***-****	*	***	*.**+ (***_****) ×*.**0%=*.**
*	****-****	*.*	***	*.**+ (***_****) ×*.**0%=*.**
*	*****-*****	*.*	*****	*.**+ (*****_****) ×*.**0%=*.**
*	*****-*****	*.*	*****	*.**+ (*****_*****) ×*.**0%=*.**
*	*****-*****	*.*	*****	**.**+ (*****_****) ×*.**0%=*.**
*	*****-*****	*.*	*****	**.**.**+ (*****_****) ×*.**0%=*.**

注：计费基数不足**万元时，按*万元计取；计费基数大于*亿元时，超出部分按*.**%计取。

(*) 价差预备费：指为在建设期内利率、汇率或价格等因素的变化而预留的可能增加的费用。内容包括：人工、设备、材料、施工机具的价差费，利率、汇率调整等增加的费用。价差预备费的计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n It[(1 + f)^m(1 + f)^{0.5}(1 + f)^{t-1} - 1]$$

备注：

PF：价差预备费；

n：建设期年份数；

It：建设期中第 t 年的静态投资计划额，包括工程费用、工程建设其他费用及基本预备费；

f：年涨价率；注：年涨价率根据政府部门有规定的按规定执

行，没有规定的由可行性研究人员预测。本次方案取*%进行计算。

m：建设前期年限(从编制估算到开工建设，单位：年)。本矿山第一年就开始进行生态修复工作，因此 **m** 为*。

*、监测管护费预算

监测管护费=监测费+管护费。

(*) 监测费

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的*.*%计算。计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数

本方案中一次监测费用按工程施工费的*.***%计算，

(*) 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*%计算。计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。

本方案中一次管护费用按植被工程的工程施工费的*.***%计算。

二、单项工程量及其经费估算

根据所涉及的工程类型、工程设计、工程部署、工程量及工程技术手段等，参照相关标准，进行经费估算，地貌重塑经费

.*万元、土壤重构经费***.****万元、植被重建经费***.****万元，矿区景观已经修建完成，不计入本次生态修复费用，故景观营建经费*万元，辅助工程经费**.****万元，监测工程经费***.****万元、管护工程经费**.****万元。

单项工程量及其经费估算详见下表。

表*-** 矿山生态修复工程单项工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	地貌重塑	/	/
*	裂缝回填	m [*]	*****.****
*	拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	m [*]	***.***
*	拆除地面（混凝土结构）	m [*]	***
*	清理地基（浆砌石）	m [*]	***.***
*	清理垫层（四类土包含清运）	m [*]	***.***
*	清运（建筑垃圾，运距**km）	m [*]	*****.***
*	平整（拆除后的建筑场地）	m [*]	*****
*	耕地平整	m [*]	*****
*	素土路面	m ²	*****.***
二	土壤重构	/	
*	表土剥离	m [*]	*****.*****
*	表土回覆		*****.*****
*	耕地翻耕	hm [*]	*.*****
*	耕地培肥	hm [*]	*.*****
*	覆土	m [*]	***.***
三	植被重建	/	
*	栽植乔木	株	*****
*	栽植灌木	株	*****
*	撒播草籽	hm [*]	**.******
*	植被浇水（乔木、灌木）		*****
*	植被浇水（草地）	hm [*]	***.*****
四	景观营建	/	
*	园林景观	个	/
*	小公园	个	/
五	辅助工程	/	
*	黄土回填		*****.***
*	斜井浆砌石封堵	m [*]	***.***
*	水泥砂浆抹面（平面）	m [*]	**.*
*	立井浆砌石封堵	m [*]	***.***
*	水泥砂浆抹面（平面）	m [*]	**.*
*	设置警示牌	t	*.***
六	监测工程	次	*****
七	管护工程	次	**

三、总工程量及其经费估算

通过矿区生态修复投资预算，本项目生态修复投资*****万元。经费估算见表*-**至表*-**。

表*-** 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	*****	**. **
二	其它费用	*****	*. **
三	监测管护费	*****	*. **
（一）	监测费	*****	*. **
（二）	管护费	** *****	*. **
四	不可预见费	*****	**. **
（一）	基本预备费	*. *****	*. **
（二）	价差预备费	*****	**. **
合计		*****	***

表*-** 工程施工费估算表

序号	工程定额	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		地貌重塑	/	/		***.***
*	*****	裂缝回填	m [*]	*****.***	**.*	***.***
*	*****	拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	m [*]	***.***	**.*	*.***
*	*****	拆除地面（混凝土结构）	m [*]	***	**.*	*.***
*	*****	清理地基（浆砌石）	m [*]	***.***	**.*	*.***
*	*****	清理垫层（四类土）	m [*]	***.***	*.***	*.***
*	*****	清运（建筑垃圾，运距**km）	m [*]	*****.***	**.*	***.***
*	*****	平整（拆除后的建筑场地）	m [*]	****	*.***	*.***
*	*****	耕地平整	m [*]	*****	*.***	*.***
*	*****	素土路面	m ²	*****.*	*.***	*.***
二		土壤重构	/			***.***
*	*****	表土剥离	m [*]	*****.***	**.*	***.***
*	*****	表土回覆		*****.***	**.*	***.***
*	*****	耕地翻耕	hm [*]	*.***	***.*	*.***
*	*****	耕地培肥	hm [*]	*.***	***.*	*.***
*	*****	覆土	m [*]	***.*	**.*	*.***
三		植被重建	/			***.***
*	*****	栽植乔木	株	*****	**.*	***.***
*	*****	栽植灌木	株	*****	*.***	***.***
*	*****	撒播草籽	hm [*]	**.*	***.*	***.***
*	*****	植被浇水（乔木、灌木）		*****	*.***	***.***
*	*****	植被浇水（草地）	hm [*]	***.***	***.*	***.***
四		景观营建	/			
*		园林景观	个	/		

*		小公园	个	/		
五		辅助工程	/			**.*
*	*****	黄土回填		*****.*	**.*	*.*
*	*****	斜井浆砌石封堵	m*	***.*	***.*	**.*
*	*****	水泥砂浆抹面（立面）	m*	**.*	**.*	*.*
*	*****	立井浆砌石封堵	m*	***.*	***.*	*.*
*	*****	水泥砂浆抹面（平面）	m*	**.*	**.*	*.*
*	*****	设置警示牌	t	*.*	*****.*	*.*

表*-** 其他费用计算表

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（%）
*	前期工作费	(*) + (*) + (*)	**.*	**.*
(*)	项目勘测费	**+ (**_**) / (****_****) * (****_****_****)	**.*	*.*
(*)	项目设计与 预算编制费	**.*+ (***_*_***) / (****_ ****) * (****_****_****)	**.*	**.*
(*)	项目招投标 代理费	*.*+(****_****_****)*.*/**	*.*	*.*
*	工程监理费	**.*+ (***_*_***) / (****_****) * (****_****_****)	**.*	**.*
*	竣工验收费	(*) + (*) + (*)	**.*	**.*
(*)	工程复核费	**.*+ (***_*_***) / (****_****) * (****_****_****)	**.*	**.*
(*)	工程验收费	**+ (**_**) / (****_****) * (****_****_****)	**.*	*.*
(*)	项目结 (决) 算审 计费	*.**+ (*._*_***) / (****_****) * (****_****_****)	*.*	*.*
*	项目管理费	*.**+ (****_****+**.*+**.*+**.* ****_****) **.*%	**.*	*.*
总计			***.*	***.*

表*-** 基本预备费计算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	计算公式	合计
*	基本预备费	****.*	***.*	*.**+ (****_****+**.*+**.*_****) ****) **.*%	*.*
总计		—	—	—	*.*

表*-** 价差预备费及动态投资计算表

治理分期	年度	静态投资额 度（万元）	系数（*.***.*.*.*.*.*.*.*_**）	价差预备费 （万元）
近期	*	****.*	*.*	*.*
	*	**.*	*.*	*.*
	*	****.*	*.*	**.*
	*	****.*	*.*	**.*
	*	**.*	*.*	**.*
中期	*	**.*	*.*	**.*
	*	****.*	*.*	**.*
	*	**.*	*.*	**.*
	*	**.*	*.*	**.*
	**	**.*	*.*	**.*

远期	**	**.****	*. **	**.****
	**	*. ****	*. **	*. ****
	**	*. ****	*. **	*. ****
	**	***. ****	*. *	***. ****
	**	***. ****	*. **	***. ****
	**	**. ****	*. **	**. ****
	**	***. ****	*. **	***. ****
	**	**. ****	*. **	**. ****
	**	**. ****	*. **	**. ****
合计	——	****. ****	——	****. ****

表*-** 监测管护费

序号	费用名称	计算式	估算金额（万元）
*	监测费	****. ****×*. ****×****	***. ****
*	管护费	***. ****×*. ****×**	**. ****
监测管护费总计			***. ****

表*-** 表土剥离与回覆（人工）单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：人工挖土、运土**m（一二类土） 单位：元/**m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				***.**
（一）	直接工程费				***.**
*	人工费				***.**
（*）	甲类工	工日	*	***.**	*
（*）	乙类工	工日	*.*	***.**	***.**
*	其他费用	%	*	***.**	**.**
二	措施费	%	*.*	***.**	**.**
三	间接费	%	*	***.**	**.**
四	利润	%	*	***.*	**.**
五	税金	%	*	***.**	**.**
合计					****.**

表*-** 裂缝回填（人工）单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：人工回填地裂缝，运土<**m 单位：元/**m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.*
（一）	直接工程费				****.**
*	人工费				****.**
（*）	甲类工	工日	*	***.**	*
（*）	乙类工	工日	**.**	***.**	****.**
*	其他费用	%	*	***.**	**.**
（二）	措施费	%	*.*	****.**	***.**
二	间接费	%	*	****.*	***.**
三	利润	%	*	****.**	***.**
四	未计价材料费				****
（*）	土	m*	***	**	****
五	税金	%	*	****.**	***.**
合计					****.**

表*-** 浆砌砖拆除单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：浆砌砖拆除 单位：元/**m ³					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				****.*
(一)	直接工程费				****.**
*	人工费				****.**
(*)	甲类工	工日	*.**	****.**	**.*
(*)	乙类工	工日	*.**	****.**	****.**
*	机械使用费				****.**
(*)	挖掘机油动*m ³	台班	.*	****.**	****.**
*	其他费用	%	*	****.**	**.**
(二)	措施费	%	.*	****.**	**.**
二	间接费	%	*	****.*	**.**
三	利润	%	*	****.**	**.**
四	材料价差				**.**
(*)	柴油	kg	**.**	*.**	**.**
五	税金	%	*	****.**	****.**
	合计				****.**

表*-** 混凝土拆除（无钢筋）拆除单价分析计算表

定额编号：***** 工作内容：机械拆除、清理、堆放 单位：元/**m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				****.**
(一)	直接工程费				****.**
*	人工费				****.**
(*)	甲类工	工日	*.**	****.**	*.**
(*)	乙类工	工日	*.**	****.**	****.**
*	材料费				*.**
*	机械费				****.**
(*)	履带式液压岩石破碎机	台班	*.**	****.**	****.**
(*)	其他费用	%	*.**	****.**	**.**
(二)	措施费	%	*.**	****.**	**.**
二	间接费	%	*.**	****.**	****.**
三	利润	%	*.**	****.**	****.**
四	材料价差				*.**
五	未计价材料费				*.**
六	税金	%	*.**	****.**	****.**
	合计				****.**

表*-** 拆除物（石方）清运单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：建筑拆除物石方清运，运距**km 单位：元/**m ³					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				*****.
(一)	直接工程费				*****.
*	人工费				*****.
(*)	甲类工	工日	*	*****.	*
(*)	乙类工	工日	*.	*****.	*****.
*	机械使用费				*****.
(*)	装载机*m ³	台班	*.	*****.	*****.
(*)	推土机**kW	台班	*.	*****.	*****.
(*)	自卸汽车**t	台班	*.	*****.	*****.
*	其他费用	%	*	*****.	*.
(二)	措施费	%	*.	*****.	*****.
二	间接费	%	*	*****.	*****.
三	利润	%	*	*****.	*****.
四	材料价差				*****.
(*)	柴油	kg	*****.	*.	*****.
五	税金	%	*	*****.	*****.
	合计				*****.

表*-** 浆砌石拆除单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：浆砌石拆除 单位：元/**m ³					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				*****.
(一)	直接工程费				*****.
*	人工费				*****.
(*)	甲类工	工日	*.	*****.	*.
(*)	乙类工	工 日	*.	*****.	*****.
*	机械使用费				*****.
(*)	挖掘机油动*m ³	台班	*.	*****.	*****.
*	其他费用	%	*	*****.	*.
(二)	措施费	%	*.	*****.	*.
二	间接费	%	*	*****.	*****.
三	利润	%	*	*****.	*.
四	材料价差				*.
(*)	柴油	kg	***.	*.	*.
五	税金	%	*	*****.	*****.
	合计				*****.

表*-** 警示牌单价预算表

定额编号：[*****]		工作内容：双柱式铝合金标志牌安装			单位：元/t
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				***. *
(*)	甲类工	工日	*. *	***. **	***. **
(*)	乙类工	工日	*. **	***. **	**.
*	材料费				*****. **
(*)	钢管立柱	t	*. **	****	****
(*)	镀锌铁件	kg	***. **	*. *	***. **
(*)	铝合金标志	t	*. *	*****	****
(*)	面层（含反光膜）	m*	*. **	**	*. *
*	机械费				***. *
(*)	载重汽车*t	台班	*. **	***. **	**.
(*)	汽车式起重机*t	台班	*. **	***. **	**.
(*)	交流电焊机**kVA	台班	*. **	**.	*. **
*	其他费用	%	*	*****. **	***. **
(二)	措施费	%	*. *	***. *	**.
二	间接费	%	*	*****. **	***. **
三	利润	%	*	*****. *	***. **
四	材料价差				**.
*	柴油	kg	*. **	*. **	**.
*	汽油	kg	*. *	*. **	**.
五	税金	%	*	*****. **	***. **
合 计					*****. **

表*-** 清理砂垫层单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：挖掘机挖土，四类土					单位：元/***m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				***.***
(*)	甲类工	工日	*	***.***	*
(*)	乙类工	工日	*,*	***.***	***.***
*	材料费				*
*	机械费				***.***
(*)	挖掘机油动*m ³	台班	*,**	****.***	***.***
*	其他费用	%	**	***.***	***.***
(二)	措施费	%	*,*	***.***	***.***
二	间接费	%	*	***.***	***.***
三	利润	%	*	***.***	*,***
四	材料价差				***.***
(*)	柴油	kg	*,**	*,***	***.***
五	税金	%	*	***.***	***.***
合计					***.***

表*-** 建筑物拆除后土地平整单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：平整，四类土，推土距离**~**m 单位：元/**m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				**.***
(*)	甲类工	工日	*	***.***	*
(*)	乙类工	工日	*.***	***.***	**.***
*	材料费				*
*	机械费				**.***
(*)	推土机**kW	台班	*.***	***.***	**.***
(*)	其他机械费	%	*	***.***	*.***
(二)	措施费	%	*.***	***.***	*.***
二	间接费	%	*	***.***	*.***
三	利润	%	*	***.***	*.***
四	材料价差				**.***
(*)	柴油	kg	*.***	*.***	**.***
五	税金	%	*	***.***	**.***
合计					***.***

表*-** 耕地土地平整单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：平整，一二类土，推土距离**~**m 单位：元/**m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				**.***
(*)	甲类工	工日		***.***	*
(*)	乙类工	工日	*.***	***.***	**.***
*	材料费				*
*	机械费				**.***
(*)	自行式平地机 ***kW	台班	*.***	***.***	**.***
(*)	其他机械费	%	*	***.***	*.***
(二)	措施费	%	*.***	***.***	*.***
二	间接费	%	*	***.***	*.***
三	利润	%	*	***.***	*.***
四	材料价差				**.***
(*)	柴油	kg	*.***	*.***	**.***
五	税金	%	*	***.***	**.***
合计					***.***

表*-** 覆土单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：一二类土挖装、运输、卸除，运距*.*~*.*km 单位：元 /***m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				***.***
(*)	乙类工	工日	*.***	***.***	***.***
*	机械使用费				***.***
(*)	装载机*m*	台班	*.***	***.***	***.***
(*)	推土机**KW	台班	*.***	***.***	***.***
(*)	自卸汽车**t	台班	*.***	***.***	***.***
*	其他费用	%	*	***.***	***.***
(二)	措施费	%	*.*	***.***	***.***
二	间接费	%	*	***.***	***.***
三	利润	%	*	***.***	***.***
四	材料价差				***.***
(*)	柴油	kg	***.***	*.***	***.***
五	未计价材料				***.***
(*)	土	m*	***	**	***.***
六	税金	%	*	***.***	***.***
合计					***.***

表*-** 土地（耕地）翻耕单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：土地翻耕（一、二类土） 单位：元/hm*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				***.***
(*)	甲类工	工日	*	***.***	*
(*)	乙类工	工日	*	***.***	***.***
*	材料费				*
*	机械费				***.***
(*)	轮胎式拖拉机**kW	台班	*.*	***.***	***.***
(*)	捡石机	台班	*.*	***.***	***.***
(*)	其他费用	%	*.*	***.***	*.***
(二)	措施费	%	*.*	***.***	***.***
二	间接费	%	*	***.***	***.***
三	利润	%	*	***.***	***.***
四	材料价差				***.***
*	柴油	kg	***.***	*.***	***.***
五	未计价材料费				*
六	税金	%	*	***.***	***
合计					***.***

表*-** 乔木、灌木浇水单价分析计算表

定额编号: [*****] 工作内容: 浇水 (乔、灌木, 水车运水、浇水) 单位: 元/****株					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****. **
(一)	直接工程费				****. **
*	人工费				****. **
(*)	甲类工	工日	*	****. **	*. **
(*)	乙类工	工日	*	****. **	****. **
*	材料费				*. **
(*)	水	m [*]	**	*. **	*. **
*	机械费				****. **
(*)	洒水车*****L	台班	*. *	****. **	****. **
*	其他费用	%	*	****. **	*. **
(二)	措施费	%	*. **	****. **	*. **
二	间接费	%	*	****. **	*. **
三	利润	%	*	****. **	*. **
四	材料价差				*. **
(*)	柴油	kg	*. *	*. **	*. **
五	未计价材料费				
六	税金	%	*	****. **	*. **
合计					****. **

表*-** 草地浇水单价分析计算表

定额编号: [*****] 工作内容: 浇水 (草, 水车运水、浇水) 单位: 元/*hm [*]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				****. **
(*)	甲类工	工日	*	****. **	*. **
(*)	乙类工	工日	*. **	****. **	****. **
*	材料费				*****. **
(*)	水	m [*]	***	*. **	*****. **
*	机械费				*****. **
(*)	洒水车*****L	台班	*. **	****. **	*****. **
*	其他费用	%	*	*****. **	****. **
(二)	措施费	%	*. **	*****. **	*. **
二	间接费	%	*	*****. **	****. **
三	利润	%	*	*****. **	****. **
四	材料价差				****. **
(*)	柴油	kg	****. **	*. **	****. **
五	未计价材料费				
六	税金	%	*	*****. **	****. **
合计					*****. **

表*-** 耕地培肥人工单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：人工施肥、土壤改良，一二类土 单位：元/hm*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				****. **
(一)	直接工程费				****. **
*	人工费				***. **
(*)	乙类工	工日	*. **	***. **	***. **
*	材料使用费				****
(*)	有机肥	t	*	***	****
*	机械使用费				***. **
(*)	**KW 轮胎式拖拉机	台班	*. *	***. **	***. **
*	其他费用	%	*	****. **	***. **
(二)	措施费	%	*. **	***. **	**.
二	间接费	%	*	****. **	***. **
三	利润	%	*	****. **	***. **
四	材料价差				**. **
(*)	柴油	kg	**.	*. **	**.
五	未计价材料费				*
六	税金	%	*	****. **	***. **
合计					****. **

表*-** 撒播草籽单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：撒播草籽、用耙覆土 单位：元/hm*					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				****. **
(一)	直接工程费				****
*	人工费				***. **
(*)	乙类工	工日	*. **	***. **	***. **
*	材料费				****
(*)	草籽	kg	**	**	****
*	其他费用	%	*. *	****. **	**.
(二)	措施费	%	*. **	***. **	**.
二	间接费	%	*	****. **	***. **
三	利润	%	*	****. **	***. **
四	材料差价				****
(*)	草籽	kg	**	**	****
五	税金	%	*	****. **	***. **
合计					****. **

表*-** 栽植乔木单价预算表

定额编号：[*****] 工作内容：栽植乔木（樟子松） 单位：元/***株					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				***
(*)	乙类工	工日	*.*	***.***	***
*	材料费				***.***
(*)	树苗	株	***	*	***
(*)	水	m [*]	*.*	*.***	**.*
*	其他费用	%	*.*	***.***	*.***
(二)	措施费	%	*.***	***	**.*
二	间接费	%	*	***.***	**.*
三	利润	%	*	****.***	**.*
四	材料差价				***
(*)	树苗	株	***	**	***
五	税金	%	*	****.***	***.***
合计					****.*

表*-** 栽植灌木（柠条）单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：栽植灌木（柠条） 单位：元/***株					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				***.***
(一)	直接工程费				***.***
*	人工费				***.***
(*)	乙类工	工日	*	***.***	***.***
*	材料费	元			**.*
(*)	沙棘	株	***	*.*	**
(*)	水	m ³	*	*.***	**.*
*	其他费用	%	*.*	***.*	*.***
(二)	措施费	%	*.***	***.***	*.***
二	间接费	%	*	***.***	**.*
三	利润	%	*	***.***	*.*
四	材料价差				***.*
(*)	沙棘	株	***	*.*	***.*
五	税金	%	*	***.***	**.*
合计					***.***

表*-** 斜井井口封堵单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑 单位：元/***m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				*****. **
(*)	甲类工	工日	*. **	***. **	***. **
(*)	乙类工	工日	** . **	***. **	***. **
*	材料费				*****. **
(*)	块石	m*	***	**	***
(*)	砂浆	m*	** . *	***. *	*****. **
*	机械费				***. **
(*)	灰浆搅拌机 ***L	台班	*. *	***. **	***. **
*	其他费用	%	*. *	*****. **	***. **
(二)	措施费	%	*. *	*****. **	***. *
二	间接费	%	*	*****. **	***. **
三	利润	%	*	*****. **	***. **
四	材料价差				***
(*)	块石	m*	***	**	***
五	税金	%	*	*****. **	***. **
合计					*****. **

表*-** 砂浆抹面（平面）单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：拌运砂浆、清洗表面、抹灰（厚度*cm） 单位：元/***m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				*****. **
(*)	甲类工	工日	*. **	***. **	***. **
(*)	乙类工	工日	** . **	***. **	***. **
*	材料费				*****. **
(*)	砂浆	m*	*. **	***. *	*****. **
*	机械费				** . **
(*)	灰浆搅拌机***L	台班	*. **	***. **	** . **
*	其他费用	%	*. *	*****. **	** . *
(二)	措施费	%	*. *	*****. **	** . **
二	间接费	%	*	*****. **	***
三	利润	%	*	*****. **	***. **
四	税金	%	*	*****. **	***. **
合计					*****. **

表*-** 竖井井口封堵单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：选石、修石、拌和砂浆、砌筑 单位：元/***m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				*****. **
(*)	甲类工	工日	*. **	***. **	***. **
(*)	乙类工	工日	**.	***. **	*****. **
*	材料费				*****. *
(*)	块石	m*	***	**	*****
(*)	砂浆	m*	**	***. *	*****. *
*	机械费				***. **
(*)	灰浆搅拌机***L	台班	*. **	***. **	***. **
*	其他费用	%	*. *	*****. **	***. **
(二)	措施费	%	*. *	*****. **	***. *
二	间接费	%	*	*****. **	*****. **
三	利润	%	*	*****. **	***. **
四	材料价差				*****
*	块石	m*	***	**	*****
五	税金	%	*	*****. **	*****. **
合计					*****. **

表*-** 砂浆抹面（平面）单价分析计算表

定额编号：[*****] 工作内容：拌运砂浆、清洗表面、抹灰（厚度*cm） 单位：元/***m*					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
*	人工费				*****. **
(*)	甲类工	工日	*. **	***. **	**.
(*)	乙类工	工日	*. **	***. **	*****. **
*	材料费				*****. **
(*)	砂浆	m*	*. **	***. *	*****. **
*	机械费				**.
(*)	灰浆搅拌机***L	台班	*. **	***. **	**.
*	其他费用	%	*. *	*****. *	**.
(二)	措施费	%	*. *	*****. **	**.
二	间接费	%	*	*****. **	*****. **
三	利润	%	*	*****. **	**.
四	税金	%	*	*****. **	*****. **
合计					*****. *

表*.* **cm 素土路面单价分析计算表

定额编号：***** 工作内容：农村道路素土路面，推土、碾压、整平 单位：元/*****m ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				*****.
（一）	直接工程费				*****.
*	人工费				*****.
（*）	甲类工	工日	*.*	*****.	*****.
（*）	乙类工	工日	**.*	*****.	*****.
*	机械使用费				*****.
（*）	内燃压路机*t	台班	***.	*****.	*****.
*	其他费用	%	*.*	*****.	*****.
（二）	措施费	%	*.*	*****.	*****.
二	间接费	%	*	*****.	*****.
三	利润	%	*	*****.	*****.
四	材料价差				*****.
（*）	柴油	kg	***.	*.*	*****.
五	税金	%	*	*****.	*****.
合计					*****.

注：该定额原压实厚度为**cm，本次在原有的基础上增加了**cm，总压实厚度**cm。

第三节 阶段工作任务与经费安排

一、阶段工作任务

根据生态修复分区以及修复时序安排，将矿区生态修复工作划分为三个阶段，分别为近期工作阶段、中期工作阶段和远期工作阶段。

*、近期（*年内）工作任务（****年*月～****年*月）

（*）目标

根据石圪台煤矿近期开采计划，近期主要开采*-*和*-*两个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复现状和近期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除近期采空区范围内的民房等，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

（*）任务

根据*-*和*-*煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围进行现场调查，分析损毁程度，合理布置修复工程，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

（*）修复工作

近期修复单元为现状采空塌陷区、搬迁农村居住点（采空区范围内）和近期*年预测塌陷区，修复区面积为***.***hm^{*}，现状采空区修复面积为**.***hm^{*}（*-*煤层采空区面积为**.***hm^{*}，*-*煤层采空区面积为**.***hm^{*}，），近期预测采空塌陷区修复面积为***.***hm^{*}（*-*煤层近五年预测采空区面积为**.***hm^{*}，

*-*煤层近五年预测采空区面积为**.****hm^{*}，不叠加总面积为***.****hm^{*}），搬迁农村居住点修复面积为*.****hm^{*}。

采取的修复措施为：对现状采空塌陷区、预测采空塌陷区的地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对现状采空塌陷区搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被，修复区面积为*.****hm^{*}。对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

表*-** 近期矿区生态修复分区实施时间表

修复阶段	生态修复区块名称	修复面积 (hm [*])	修复措施	工程量	单位	修复时序
第一阶段 (近期)	现状采空塌陷区	**.**** (投影面积)	其他地类表土剥离	****.****	m [*]	****年*月~ ****年*月
			其他地类裂缝回填	*****.****	m [*]	
			其他地类表土回覆	****.****	m [*]	
			公路裂缝修补	***	m	
			素土路面	***.*	m [*]	
			设置警示牌	*.***	t	
			栽植乔木	****	株	
			栽植灌木	*****	株	
			撒播草籽	*.*****	hm [*]	
			植被浇水(乔木、灌木)	*****	株	
			植被浇水(草地)	**.****	hm [*]	
	近期预测采空塌陷区	***.**** (投影面积)	耕地表土剥离	**.****	m [*]	
			耕地裂缝回填	**.****	m [*]	
			耕地表土回覆	**.****	m [*]	
			其他地类表土剥离	*****.****	m [*]	
			其他地类裂缝回填	*****.****	m [*]	
			其他地类表土回覆	*****.****	m [*]	
			耕地平整工程	****	m [*]	
			素土路面	***	m [*]	
			设置警示牌	*.***	t	

修复阶段	生态修复 区块名称	修复面 积 (hm ²)	修复措施	工程量	单位	修复时序
			耕地翻耕	*.****	hm ²	
			耕地培肥	*.****	hm ²	
			栽植乔木	***	株	
			栽植灌木	*****	株	
			撒播草籽	**.**	hm ²	
			乔木、灌木浇水	*****	株	
			草地浇水	***.*	hm ²	
	搬迁农村 居住点	*.****	拆除墙体、屋顶 (浆砌砖结构)	***.**	m ³	
			拆除地面(混凝土结构)	***	m ³	
			清理地基(浆砌石结构)	***.**	m ³	
			清理垫层(四类土)	**.**	m ³	
			清运(石方,运距**km)	***.**	m ³	
			平整(拆除后的建筑场地)	***	m ³	
			覆土	***	m ³	
			撒播草籽	*.****	hm ²	
			植被浇水	*.****	hm ²	

*、中期工作任务(****年*月~****年*月)

(*) 目标

根据石圪台煤矿中期开采计划,中期主要开采*-*-和*-*两个煤层,各煤层之间相互重叠,因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复中期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等,通过工程、生物、化学等人工支持手段,使受损的土地达到可供利用状态,逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构,使修复生态系统达到自我维持、自我调节,最终实现良性循环。

(*) 任务

根据*-*-和*-*煤层开采接替顺序,将各工作面开采形成的损毁范围进行现场调查,分析损毁程度,合理布置修复工程,通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程措施,将损毁土地恢复到原有的土地

利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

(*) 修复工作

****年*月-****年*月主要开采煤层为*-*-*、*-*，具体工作面目前未定，形成采空区面积***.***hm^{*}，重叠面积**.*hm^{*}，采空区叠加后总面积为***.***hm^{*}（投影面积）。

采取的修复措施为：对预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

表*-** 中期矿区生态修复分区实施时间表

修复阶段	生态修复区块名称	修复面积 (hm [*])	修复措施	工程量	单位	修复时序
第二阶段 (中期)	中期预测采空塌陷区	***.*** (投影面积)	耕地裂缝表土剥离	***.***	m [*]	****年*月~ ****年*月
			耕地裂缝回填	***.***	m [*]	
			耕地裂缝表土回覆	***.***	m [*]	
			其他地类裂缝表土剥离	*****.***	m [*]	
			其他地类裂缝回填	*****.***	m [*]	
			其他地类裂缝表土回覆	*****.***	m [*]	
			耕地平整	****	m [*]	
			素土路面	***.*	m [*]	
			设置警示牌	*.**	t	
			耕地翻耕	*.***	hm [*]	
			耕地培肥	*.***	hm [*]	
			栽植乔木	***	株	
			栽植灌木	*****	株	
			撒播草籽	**.*	hm [*]	
			乔木、灌木浇水	*****	株	
			草地浇水	***.***	hm [*]	
			公路裂缝修补	***	m	

*、远期工作任务（****年*月～****年**月）

（*）目标

根据石圪台煤矿远期开采计划，远期主要开采*-*、*-*和*-*三个层煤，各煤层之间相互重叠，因此重复采动面积较大。本阶段主要目标为修复远期预测采空塌陷区中的地裂缝、公路、农村道路、耕地等，拆除远期采空区范围内的民房等，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

（*）任务

根据*-*、*-*和*-*煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围进行现场调查，分析损毁程度，合理布置修复工程，通过地貌重塑、土壤重构、植被重建、辅助工程等工程措施，将损毁土地恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

（*）修复工作

****年*月-****年**月主要开采煤层为*-*、*-*、*-*，具体工作面目前未定，形成采空区面积***.***hm²，重叠面积***.***hm²，采空区叠加后总面积为***.***hm²（投影面积）。

采取的修复措施为：对预测塌陷区地裂缝进行回填治理、人工栽植乔木、灌木、播撒草籽恢复植被；对预测塌陷区内损毁耕地进行平整、翻耕、土壤改良；对预测塌陷区内公路修葺；对预测地面塌陷区进行设置警示牌；对矿山地质环境、土地资源、生态系统开展监测。

采取的修复措施为：对预测采空塌陷区搬迁农村居住点建筑进行拆除、清基、清运、平整、覆土、人工播撒草籽恢复植被，修复区面积为*.***hm^{*}。

表*-** 远期矿区生态修复分区实施时间表

修复阶段	生态修复区块名称	修复面积(hm [*])	修复措施	工程量	单位	修复时序
第三阶段 (远期)	远期预测采空塌陷区	***.*** (投影面积)	耕地裂缝表土剥离	***.***	m [*]	****年* 月~**** 年**月
			耕地裂缝回填	***.***	m [*]	
			耕地裂缝表土回覆	***.***	m [*]	
			其他地类裂缝表土剥离	*****.***	m [*]	
			其他地类裂缝回填	*****.***	m [*]	
			其他地类裂缝表土回覆	*****.***	m [*]	
			耕地平整	*****	m [*]	
			素土路面	*****.*	m [*]	
			设置警示牌	***	t	
			耕地翻耕	***.***	hm [*]	
			耕地培肥	***.***	hm [*]	
			栽植乔木	****	株	
			栽植灌木	*****	株	
			撒播草籽	***.***	hm [*]	
			乔木、灌木浇水	*****	株	
			草地浇水	***.***	hm [*]	
			公路裂缝修补	**	m	
			拆除墙体、屋顶 (浆砌砖结构)	***.***	m [*]	
			拆除地面(混凝土结构)	***	m [*]	
			清理地基(浆砌石结构)	***.***	m [*]	
			清理垫层(四类土)	***.***	m [*]	
			清运(石方, 运距**km)	*****.***	m [*]	
			平整(拆除后的建筑场地)	****	m [*]	
			覆土	***.***	m [*]	
	主斜井、风井等井口	/	斜井黄土回填	***	m [*]	
			斜井浆砌石封堵	***.***	m [*]	
			斜井水泥砂浆抹面(立面)	***.***	m [*]	
	风井井口	/	立井黄土回填	*****.***	m [*]	

修复阶段	生态修复 区块名称	修复面 积 (hm ²)	修复措施	工程量	单位	修复时序
	(立井)		立井浆砌石封堵	***.***	m ³	
			立井水泥砂浆抹面 (平面)	**.***	m ²	

表*-** 矿区生态修复工程量与经费安排表																	
序号	生态修复区块	范围 (拐点坐标)	生态修复面积	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程					监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用	实施时间	修复措施	工程量	单位	费用（万元）	实施时间	监测措施	工程量	费用（万元）	实施时间
*	预测采空区	见续表*-**	***.***hm*	地貌重塑、土壤重构、植被重建	地表监测点	**	/	****.~ ****.***	耕地表土剥离	***.***	m*	*.***	****.~ ****.***	监测工程	****次	***.***	****.~ ****.***
									耕地裂缝回填	***.***	m*	*.***		管护工程	**次	**.***	
									耕地表土回覆	***.***	m*	*.***		——	——	——	
									其他地类表土剥离	*****.***	m*	**.***		——	——	——	
									其他地类裂缝回填	*****.***	m*	***.***		——	——	——	
									其他地类表土回覆	*****.***	m*	**.***		——	——	——	
									耕地平整工程	*****	m*	*.***		——	——	——	
									公路裂缝修补	***	m	/		——	——	——	
									素土路面（农村道路）	****	m*	*.***					
									设置警示牌	*.***	t	*.***		——	——	——	
									耕地翻耕	*.***	hm*	*.***		——	——	——	
									耕地培肥	*.***	hm*	*.***		——	——	——	
									栽植乔木	*****	株	**.***		——	——	——	
									栽植灌木	*****	株	**.***		——	——	——	
									撒播草籽	**.***	hm*	**.***		——	——	——	
									植被浇水（乔木、灌木）	*****	株	**.***		——	——	——	
									植被浇水（草地）	***.***	hm*	***.***					
									其他地类表土剥离	***.***	m*	*.***	****.~ ****.***	——	——	——	****.~ ****.***
									其他地类裂缝回填	*****.***	m*	**.***		——	——	——	
									其他地类表土回覆	***.***	m*	*.***		——	——	——	
									公路裂缝修补	***	m	/		——	——	——	
									素土路面	***.***	m*	*.***					
									设置警示牌	*.***	t	*.***					
									栽植乔木	*****	株	**.***					
									栽植灌木	*****	株	*.***					
									撒播草籽	*.***	hm*	*.***					
									植被浇水（乔木、灌木）	*****	株	*.***					
*	现状采空区	见续表*-**	**.***hm*	地貌重塑、土壤重构、植被重建				****.~ ****.***	植被浇水（草地）	**.***	hm*	**.***	****.~ ****.***				****.~ ****.***
									拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	***.***	m*	*.***		——	——	——	
									拆除地面（混凝土结构）	***	m*	*.***		——	——	——	
									清理地基（浆砌石结构）	***.***	m*	*.***		——	——	——	
									清理垫层（四类土）	***.***	m*	*.***		——	——	——	
									清运（石方，运距	***.***	m*	**.***		——	——	——	

									**km)								
									平整（拆除后的建筑 场地）	****	m*	*.*****					
									覆土	***.*	m*	*.*****					
									撒播草籽	*.*****	hm*	*.*****					
									植被浇水	*.*****	hm*	*.*****					
*	主斜井、风井等井口	主斜井： *****.****, *****.****; 副斜井： *****.****, *****.****; 回风斜井： *****.****, *****.****	/	辅助工程					斜井黄土回填	***	m*	*.*****	*****~ *****.***				
									斜井浆砌石封堵	***.***	m*	*.*****					
									斜井水泥砂浆抹面（立面）	***.*	m*	*.*****					
*	风井井口（立井）	*****.****, *****.****	/	辅助工程					立井黄土回填	*****.***	m*	*.*****					
									立井浆砌石封堵	***.***	m*	*.*****					
									立井水泥砂浆抹面（平面）	***.***	m*	*.*****					
									合计			*****.*****					

二、近年工作任务与经费进度安排

(一) ****年*月-****年*月

现状采矿塌陷区塌陷裂缝工程量：现状开采*-*煤层形成的塌陷区面积**.****hm^{*}，开采*-*煤层形成的塌陷区面积**.****hm^{*}，无重复损毁情况，总面积为**.****hm^{*}。无耕地损毁。本年主要是治理现状采空塌陷区以及拆除采空区内的农村居住点。

(*) 地貌重塑

*) 现状采空塌陷区裂缝复垦工程量测算

*-*煤层采空区轻度损坏面积为**.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为****.****m^{*}。

*-*煤层采空区轻度损坏面积为**.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为****.****m^{*}。

表*-** 现状采空塌陷区地面治理面积统计表

阶段	治理面积（hm*）						合计 （hm*）
	--*煤层			*-*煤层			
	总面积	耕地面积	其他地 类面积	总面积	耕地面积	其他地 类面积	
现状采 空区	**.*****	/	**.*****	**.*****	*	**.*****	**.*****

表*-** 现状采空塌陷区地面裂缝回填工程量一览表

*-*煤层其他地类内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m [*])	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年*月 -****年* 月	轻度	**.****	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
	重度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
合计		**.****	***.****	***.****	***.****	***.****
*-*煤层其他地类内裂缝回填工程量一览表						
****年*月 -****年* 月	轻度	**.****	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
	重度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
合计		**.****	***.****	***.****	***.****	***.****

*) 公路修葺

阿新线：现状采空塌陷区（*-*-*煤层）内公路总长度***m，需要修复的长度为***m。

表*-** 现状*-*-*煤层采空区公路修葺工程一览表

工程类型	单位	现状采空塌陷区（*-*-*）		
		阿新线	包府支线	小计
修补长度	m	***	/	***

*) 农村道路修葺

现状采空塌陷区（*-*-*煤层）范围内农村道路长度为***m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为**m。

表*-** 现状*-*-* 现状采空区农村道路修葺工程量一览表

工程类型	单位	现状
修复长度	m	**
素土路面	m ²	***.*

*) 警示牌设置工程量测算

采空塌陷区每*hm*设置*块警示牌。经计算，现状采空塌陷区面积为**.****hm*，设置**块警示牌，经计算每块警示牌约重**kg，总计为*.*t。

表*-** 现状采空区警示牌工程量一览表

阶段名称	名称	面积（hm*）	警示牌（块）
现状	现状采空塌陷区*-*-*煤层	**.****	*
	现状采空塌陷区*-*-*煤层	**.****	*
合计		**.****	**

) 搬迁农村居住点（-*-*煤层预测采空区）

①拆除、清基

对搬迁后遗留的房子拆除，基础为浆砌石，房屋主体为砖混结构，没有构造柱，屋顶为人字砖瓦结构，屋内地面为混凝土铺瓷砖，院子为混凝土地面。

②清运

拆除墙壁、屋顶、硬化地面、清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车

等机械清运至伊金霍洛旗鑫涌建筑垃圾无害化处置项目填埋区，平均运距约**km，清运工程量为拆除和清基产生的固体废物工程量，为石方工程。

③平整

场地清运后进行平整，平整面积为*.*.*.*hm²，平整厚度*.*m。平整量***m³。

表*.-** 搬迁农村居住点地貌重塑工程量汇总表

阶段	拆除墙体、 屋顶 (m ²)	拆除地面 (m ²)	清理地基 (m ³)	清理垫层 (m ³)	清运 (m ³)	平整 (m ²)
搬迁农村 居住点 (*.-**煤 层)	*.*.*.*	***	*.*.*.*	*.*.*	*.*.*.*	***
合 计	*.*.*.*	***	*.*.*.*	*.*.*	*.*.*.*	***

(*) 土壤重构

*) 表土剥离与回覆

采空塌陷裂缝回填前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，耕地表土剥离厚度*.*m，其他地类表土剥离厚度*.*m，见表*.-**。表土回覆工程量同表土剥离量。

表*.-** 每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	耕地剥离厚度 (m)	耕地表土剥离 量 (m ³)	其他地类剥离 厚度 (m)	其他地类表土剥离 量 (m ³)
轻度区块	*.*	*.*.*	*.*	*.*.*
中度区块	*.*	*.*.*.*	*.*	*.*.*.*
重度区块	*.*	*.*.*.*	*.*	*.*.*.*

表*.-** 现状采空塌陷区裂缝表土剥离回覆工程量一览表

*.-**其他地类内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
现状采空塌 陷区	轻度	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*
	中度	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*
	重度	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*
合计		*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*
*.-**其他地类内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
现状采空塌	轻度	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*	*.*.*.*.*

陷区	中度	*.****	**.****	***.****	***.****
	重度	*.****	**.****	***.****	***.****
合计		**.****	***.****	***.****	***.****

) 搬迁农村居住点覆土 (-*煤层预测采空区)

对平整区域进行覆土，覆土面积为*.****hm²，覆土厚度*.**m，覆土工程量 $Q=S \times h=**** \times *.**=***m^3$ 。

(*) 植被重建

*) 塌陷区林地复垦工程量

现状：*-*煤层采空塌陷区拟损毁乔木林地面积**.****hm²、灌木林地面积*.****hm²、其他林地面积*.****hm²，*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*hm²、灌木林地面积**.****hm²、其他林地面积*hm²，考虑重复损毁情况，实际治理乔木林地面积**.****hm²、灌木林地面积**.****hm²、其他林地面积*.****hm²。

表*-** 乔木林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植比例	补植面积 (hm ²)	种植比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量 (株)
现状采空区*-*	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	***	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****

表*-** 灌木林地和其他林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植比例	补植面积 (hm ²)	种植比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量 (株)
现状采空区*-*	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	****
现状采空区*	轻度	**.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	合计	**.****	——	*.****	——	——	——	****

*) 塌陷区草地复垦工程量

现状：*-*煤层采空塌陷区损毁草地面积**.****hm²，*-*煤层采空塌

陷区损毁草地面积 $\times \times \times \times \text{hm}^2$ ，考虑重复损毁情况，实际治理草地面积 $\times \times \times \times \times \text{hm}^2$ 。

表 $\times \times$ 草地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm^2)	播撒比例	播撒面积 (hm^2)	播撒比例	播种量 (kg/hm^2)	播撒量 (kg)
现状采空区 $\times \times$	轻度	$\times \times \times \times \times$	$\times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times$
	中度	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times$
	重度	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times \times$
	合计	$\times \times \times \times \times$	—	$\times \times \times \times \times$	—	—	$\times \times \times \times \times$
现状采空区 $\times \times$	轻度	$\times \times \times \times \times$	$\times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times$
	中度	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times$
	重度	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times$
	合计	$\times \times \times \times \times$	—	$\times \times \times \times \times$	—	—	$\times \times \times \times$

*) 塌陷区工业用地、采矿用地、农村宅基地复垦工程量

现状： $\times \times \times$ 煤层采空塌陷区损毁采矿用地、农村宅基地面积 $\times \times \times \times \text{hm}^2$ ， $\times \times$ 煤层预测采空塌陷区损毁采矿用地、农村宅基地面积 $\times \times \times \times \text{hm}^2$ ，考虑重复损毁情况，实际治理采矿用地、农村宅基地面积 $\times \times \times \times \text{hm}^2$ 。

草籽撒播比例按照原面积 $\times \times \times \%$ 来计算。

表 $\times \times$ 草地复垦工程量一览表

阶段划分	复垦面积 (hm^2)	播撒比例	播撒面积 (hm^2)	播撒比例	播种量 (kg/hm^2)	播撒量 (kg)
现状采空区 $\times \times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times \times$
现状采空区 $\times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \%$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times$	$\times \times$	$\times \times \times \times \times$

*) 植被浇水

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期进行浇水。根据灌溉定额，乔木、灌木每 $\times \times \times \times$ 株浇水量 $\times \times \text{m}^3$ ，草地每 $\times \text{hm}^2$ 浇水量为 $\times \times \times \text{m}^3$ 。

表 $\times \times$ 各阶段植被浇水工程量表

阶段	乔木林地 (株)	灌木林地 (株)	草地 (hm^2)	单次用水量 (m^3)
现状采空区 $\times \times \times$	$\times \times \times \times$	$\times \times \times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \times$
现状采空区 $\times \times$	$\times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \times$
搬迁农村居住点	$\times$	$\times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times$
合计	$\times \times \times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \times \times$	$\times \times \times \times \times$

图*-.* 第一年度生态修复区

(二) ****年*月~****年*月

本年度主要是治理上一年度开采形成的采空区。

****年*月-****年*月开采****工作面、****工作面，*-*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，重叠面积*hm^{*}。有耕地损毁。

(*) 地貌重塑

*) 采空塌陷区裂缝复垦工程量测算

*-*煤层预测采空塌陷区轻度损坏面积为**.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为****.****m^{*}。

表*-** 地面塌陷区治理面积统计表

治理分年度	治理面积（hm*）						合计（hm*）
	--*煤层			*-*煤层			
	总面积	耕地面积	其他地类面积	总面积	耕地面积	其他地类面积	
第一年	/	/	/	** * ** ** *	*	** * ** ** *	** * ** ** *

表*-** 裂缝回填工程量一览表

*-*煤层其他地类内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m [*])	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年*月-****年*月	轻度	**.****	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
	重度	*.****	**.****	***.****	***.****	***.****
合计		**.****	***.****	***.****	***.****	***.****

*) 警示牌设置工程量测算

采空塌陷区每*hm^{*}设置*块警示牌。经计算，采空塌陷区面积为**.****hm^{*}，设置*块警示牌，经计算每块警示牌约重**kg，总计为*.****t。

表*-** 警示牌工程量一览表

阶段名称	名称	面积 (hm [*])	警示牌 (块)
****年*月-****年*月	*-*煤层预测采空塌陷区	**.****	*

(*) 土壤重构

*) 表土剥离与回覆

采空塌陷裂缝回填前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，耕地表土剥离厚度 $^{*}.^{*}m$ ，其他地类表土剥离厚度 $^{*}.^{*}m$ ，见表 $^{*}-^{*}$ 。表土回覆工程量同表土剥离量。

表 $^{*}-^{*}$ 每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	耕地剥离厚度 (m)	耕地表土剥离 量 (m^3)	其他地类剥离 厚度 (m)	其他地类表土剥离 量 (m^3)
轻度区块	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$
中度区块	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$
重度区块	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$	$^{*}.^{*}$	$^{*}.^{*}^{*}$

$^{*}-^{*}$ 煤层预测采空区轻度损毁区范围 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}hm^2$ ，剥离土方量共 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}m^3$ ；中度损毁区范围 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}hm^2$ ，剥离土方量共 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}m^3$ ；重度损毁区范围 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}hm^2$ ，剥离土方量共 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}m^3$ 。表土回覆工程量同表土剥离量。

表土回覆工程量同表土剥离量。

表 $^{*}-^{*}$ $^{*}-^{*}$ 煤层预测采空塌陷区表土剥离回覆工程量一览表

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm^2)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)
$^{*}^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月- $^{*}^{*}^{*}^{*}$ 年 * 月	轻度	$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$
	中度	$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$
	重度	$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$
合计		$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}^{*}^{*}$

(*) 植被重建

*) 塌陷区林地复垦工程量

$^{*}-^{*}$ 煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积 $^{*}hm^2$ 、灌木林地面积 $^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}hm^2$ 、其他林地面积 $^{*}hm^2$ 。

表 $^{*}-^{*}$ $^{*}-^{*}$ 煤层灌木林地和其他林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm^2)	补植比例	补植面积 (hm^2)	种植比例	株行距	栽植密度 (株/ hm^2)	栽植量 (株)
$^{*}^{*}^{*}^{*}$	轻度	$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}0\%$	$^{*}.^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}.^{*}$	$^{*}m \times ^{*}m$	$^{*}^{*}^{*}^{*}$	$^{*}^{*}^{*}$

年* 月- ****	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	*.*m×*.*m	****	****
年* 月	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	****

*) 塌陷区草地复垦工程量

*-*煤层采空塌陷区损毁草地面积*.****hm^{*}。

表*-** *-*煤层草地复垦工程量一览表

阶段 划分	损毁 程度	复垦面积 (hm [*])	播撒比例	播撒面积 (hm [*])	播撒比例	播种量 (kg/hm [*])	播撒量 (kg)
**** 年*月- **** 年*月	轻度	*.****	*0%	*.****	*.*	**	*.*
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	**	**.*
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	**.*
	合计	*.****	——	*.****	——	——	**.*

*) 塌陷区工业用地、采矿用地、农村宅基地复垦工程量

*-*煤层预测采空塌陷区损毁采矿用地、农村宅基地面积*.****hm^{*}。

草籽撒播比例按照原面积***%来计算。

表*-** 草地复垦工程量一览表

阶段划分	复垦面积 (hm [*])	播撒比例	播撒面积 (hm [*])	播撒比例	播种量 (kg/hm [*])	播撒量 (kg)
****年* 月-****年* 月	*.****	***0%	*.****	*.*	**	**.*

*) 植被浇水

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期进行浇水。根据灌溉定额，乔木、灌木每****株浇水量**m^{*}，草地每*hm^{*}浇水量为***m^{*}。

表*-** 各阶段植被浇水工程量表

阶段	乔木林地 (株)	灌木林地 (株)	草地 (hm [*])	单次用水量 (m [*])
****年*月-****年*月	*	****	*.****	***

图*-.* 第二年度生态修复区

(三) ****年*月~****年*月

本年度主要是治理上一年度开采形成的采空区。

****年*月~****年*月开采*****工作面、*****工作面、****工作面。

--*煤层形成采空区面积**.****hm^{*}，*-*煤层形成采空区面积*.****hm^{*}，共形成采空区面积**.****hm^{*}，重叠面积*hm^{*}。有耕地损毁。

(*) 地貌重塑

*) 采空塌陷区裂缝复垦工程量测算

--*煤层预测采空塌陷区耕地轻度损坏面积为*.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为**.****m^{*}。

*-*煤层预测采空塌陷区内无耕地。

--*煤层预测采空塌陷区其他地类轻度损坏面积为**.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为****.****m^{*}。

*-*煤层预测采空塌陷区其他地类轻度损坏面积为*.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的裂缝回填量为****.****m^{*}。

表*-** 地面塌陷区治理面积统计表

治理分 年度	治理面积（hm*）						合计 （hm*）
	--*煤层			*-*煤层			
	总面积	耕地面积	其他地 类面积	总面积	耕地面积	其他地 类面积	
第二年	**.*****	*.*****	**.*****	*.*****	*	*.*****	**.*****

表*-** *-*-*煤层采空塌陷区裂缝回填工程量一览表

--*煤层耕地内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m [*])	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年*月~****年*月	轻度	*.****	*.****	*.****	**.****	**.****
	中度	*.****	*.****	**.****	**.****	**.****
	重度	*.****	*.****	**.****	**.****	**.****
合计		*.****	*.****	**.****	**.****	**.****
--*煤层其他地类内裂缝回填工程量一览表						

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
****年* 月~**** 年*月	轻度	**.****	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	重度	*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****
合计		**.****	***.****	***.*****	***.*****	***.*****

表*-** *-*煤层采空塌陷区裂缝回填工程量一览表

*-*煤层耕地内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
****年* 月~**** 年*月	/	/	/	/	/	/
*-*煤层其他地类内裂缝回填工程量一览表						
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	裂缝回填 (m ³)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
****年* 月~**** 年*月	轻度	*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	中度	*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****
	重度	*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****
合计		*.****	**.*****	***.*****	***.*****	***.*****

*) 耕地平整工程量测算

根据现场调查及塌陷预测，损毁耕地为旱地。

****年*月~****年*月*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm²，*-*煤层塌陷损毁旱地面积*hm²，考虑重复损毁情况后，实际治理耕地面积合计*.****hm²。

表*-** 土地平整工程量一览表

阶段名称	土地平整面积 (hm ²)
****年*月~****年*月 (*-*煤层)	*.****
****年*月~****年*月 (*-*煤层)	*

*) 农村道路修葺

预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修复道路占总长度的**%。

****年*月~****年*月*-*煤层采空塌陷区范围内农村道路长度为***m，受采空塌陷地质灾害影响，需要修复的长度为**m。*-*煤层采空塌

陷区范围内无农村道路。

表*-** 农村道路修葺工程量一览表

工程类型	单位	****年*月～****年*月
修复长度	m	**
路床压实	m ²	***
素土路面	m ²	***

*) 警示牌设置工程量测算

采空塌陷区每*hm²设置*块警示牌。经计算，采空塌陷区面积为**.****hm²，设置*块警示牌，经计算每块警示牌约重**kg，总计为*.****t。

表*-** 警示牌工程量一览表

阶段名称	名称	面积 (hm ²)	警示牌 (块)
****年*月～****年*月	*-*预测采空塌陷区	**.****	*
****年*月～****年*月	*-*预测采空塌陷区	*.****	*

(*) 土壤重构

*) 表土剥离与回覆

采空塌陷裂缝回填前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，耕地表土剥离厚度*.*m，其他地类表土剥离厚度*.*m，见表*-**。表土回覆工程量同表土剥离量。

表*-** 每亩裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	耕地剥离厚度 (m)	耕地表土剥离量 (m ³)	其他地类剥离厚度 (m)	其他地类表土剥离量 (m ³)
轻度区块	*.*	*.**	*.*	*.**
中度区块	*.*	**.**	*.*	**.**
重度区块	*.*	**.**	*.*	**.**

*-*煤层预测采空塌陷区耕地轻度损坏面积为*.****hm²，中度损毁面积*.****hm²，重度损毁面积为*.****hm²，总的剥离土方量共为**.****m³。表土回覆工程量同表土剥离量。

*-*煤层预测采空塌陷区内无耕地。

*-*煤层预测采空塌陷区其他地类轻度损坏面积为**.****hm²，中度损毁面积*.****hm²，重度损毁面积为*.****hm²，总的剥离土方量为

****.****m^{*}。表土回覆工程量同表土剥离量。

*-*煤层预测采空塌陷区其他地类轻度损坏面积为*.****hm^{*}，中度损毁面积*.****hm^{*}，重度损毁面积为*.****hm^{*}，总的剥离土方量为***.****m^{*}。表土回覆工程量同表土剥离量。

表*-** *-*煤层预测采空塌陷区表土剥离回覆工程量一览表

耕地内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年* 月~****年 *月	轻度	*.****	*.****	***.****	***.****
	中度	*.****	*.****	***.****	***.****
	重度	*.****	*.****	***.****	***.****
合计		*.****	*.****	***.****	***.****
其他地类内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年* 月~****年 *月	轻度	***.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	*.****	***.****	***.****
	重度	*.****	*.****	***.****	***.****
合计		***.****	***.****	***.****	***.****

表*-** *-*煤层预测采空塌陷区表土剥离回覆工程量一览表

其他地类内裂缝回填工程量一览表					
阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm [*])	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m [*])	表土回覆 (m [*])
****年*月~ ****年*月	轻度	*.****	***.****	***.****	***.****
	中度	*.****	*.****	***.****	***.****
	重度	*.****	*.****	***.****	***.****
合计		*.****	***.****	***.****	***.****

*) 土地翻耕工程

土地翻耕范围为预测采空区塌陷区内拟损毁的耕地。翻耕深度*.m，利用机械为拖拉机、捡石机。

近期*年*-*煤层塌陷损毁旱地面积*.****hm^{*}，*-*煤层塌陷损毁旱地面积*hm^{*}，考虑重复损毁情况后，实际治理耕地面积合计*.****hm^{*}。

表*-** 耕地翻耕工程量统计汇总表

阶段名称	翻耕深度 (m)	翻耕面积 (hm [*])
****年*月~****年*月 (*-*煤层)	.*	*.****

****年*月~****年*月（*-*煤层）	*.*	*
合计		*.****

*) 土壤培肥

对采空塌陷区耕地范围施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。根据当地和周边煤矿治理经验，同时参考《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准(试行)》（****年*月），结合矿山耕地土壤化验数据，确定商品有机肥的施用量****kg/hm^{*}左右（或者农家腐熟有机肥**t/hm^{*}），氮肥***kg/hm^{*}左右，磷肥***kg/hm^{*}左右。

表*-** 耕地各阶段培肥工程量表

阶段	培肥面积 (hm [*])	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm [*])	工程量 (kg)
****年*月~****年*月（*-*煤层）	*.****	商品有机肥	****	****.*
		氮肥	***	**.*
		磷肥	***	**.*
****年*月~****年*月（*-*煤层）	*	/	/	/
合计	*.****			

(*) 植被重建

*) 塌陷区林地复垦工程量

*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*.****hm^{*}、灌木林地面积*.****hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}。

*-*煤层预测采空塌陷区拟损毁乔木林地面积*hm^{*}、灌木林地面积*hm^{*}、其他林地面积*hm^{*}。

表*-** *-*煤层预测采空塌陷区乔木林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm [*])	补植比例	补植面积 (hm [*])	种植比例	株行距	栽植密度 (株/hm [*])	栽植量 (株)
------	------	----------------------------	------	----------------------------	------	-----	------------------------------	------------

****年* 月~ ****年* 月	轻度	*.****	*0%	*.****	*.*	*m×*m	***	**
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	*m×*m	****	**
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	***

表*-** *-**煤层预测采空塌陷区灌木林地和其他林地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm ²)	补植比例	补植面积 (hm ²)	种植比例	株行距	栽植密度 (株/hm ²)	栽植量 (株)
****年* 月~ ****年* 月	轻度	*.****	*0%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	*.m×*.m	****	****
	合计	*.****	——	*.****	——	——	——	****

*) 塌陷区草地复垦工程量

*-*煤层预测采空塌陷区损毁草地面积*.****hm²。*-煤层预测采空塌陷区损毁草地面积*.****hm²。

表*-** *-**煤层预测采空塌陷区草地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm ²)	播撒比例	播撒面积 (hm ²)	播撒比例	播种量 (kg/hm ²)	播撒量 (kg)
****年* 月~ ****年* 月	轻度	**.****	*0%	*.****	*.*	**	**. **
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	**	**. **
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***. **
	合计	**.****	——	*.****	——	——	***. **

表*-** *-**煤层预测采空塌陷区草地复垦工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积 (hm ²)	播撒比例	播撒面积 (hm ²)	播撒比例	播种量 (kg/hm ²)	播撒量 (kg)
****年* 月~ ****年* 月	轻度	*.****	*0%	*.****	*.*	**	*. **
	中度	*.****	**0%	*.****	*.*	**	**. **
	重度	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***. **
	合计	*.****	——	*.****	——	——	***. **

*) 塌陷区工业用地、采矿用地复垦工程量

*-*煤层预测采空塌陷区损毁采矿用地面积*.****hm²。*-煤层预测采空塌陷区损毁采矿用地面积*hm²。

草籽撒播比例按照原面积***%来计算。

表*-** 草地复垦工程量一览表

阶段划分	复垦面积	播撒比例	播撒面积 (hm ²)	播撒比例	播种量 (kg/hm ²)	播撒量 (kg)
------	------	------	-------------------------	------	---------------------------	----------

	(hm [*])				)	
****年* 月~****年 *月 (*-* 煤层)	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***.***
****年* 月~****年 *月 (*-* 煤层)	*	***0%	*	*.*	**	*

*) 植被浇水

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期进行浇水。根据灌溉定额，乔木、灌木每****株浇水量**m^{*}，草地每*hm^{*}浇水量为***m^{*}。

表*-** 各阶段植被浇水工程量表

阶段	乔木林地 (株)	灌木林地 (株)	草地 (hm [*])	单次用水量 (m [*])
****年*月~****年*月 (*-* 煤层)	***	*****	*.*****	*****
****年*月~****年*月 (*-* 煤层)	*	*	*.*****	***
合计	***	*****	*.*****	*****

图*-.* 第三年度生态修复区

表*-** 前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围 (拐点坐标)	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量				目标地类				费用 (万元)
						- 煤层	*-*煤层	合计	单位	*-* 煤层	面积 (hm [*])	*-*煤层	面积 (hm [*])	
*	第一年度	见续表 *-**	现状采空区	否	其他地类裂缝表土剥离	****.* *	****.* **	****.* **	m [*]	乔木林地	**,****	灌木林地	**,****	*,****
					其他地类裂缝回填	****.* ***	****.* ***	****.* ****	m [*]	灌木林地	*,****	天然牧草地	*,****	**,****
					其他地类裂缝表土回覆	****.* *	****.* **	****.* **	m [*]	其他林地	*,****	其他草地	*,****	*,****
					公路裂缝修补	***		***	m	天然牧草地	**,****	——	——	
					素土路面	****.*		****.*	m ²	——	——	——	——	*,****
					警示牌	*,**	*,**	*,**	t	——	——	——	——	*,****
					栽植乔木	****	*	****	株	——	——	——	——	**,****
					栽植灌木	****	*****	*****	株	——	——	——	——	*,****
					撒播草籽	*,****	*,****	*,****	hm [*]	——	——	——	——	*,****
					乔木、灌木浇水	*****	*****	*****	株	——	——	——	——	*,***
					草地浇水	**,**** *	**,**** *	**,****	hm [*]	——	——	——	——	**,****
					合计	——	——	——	— —	——	——	——	——	****.*
		见续表 *-**	搬迁农村居住点	否	主要工程措施	*-* 煤层	*-*煤层	合计	单位	*-* 煤层	面积 (hm [*])	*-*煤层	面积 (hm [*])	费用 (万元)
					拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	****.*		****.*	m [*]	其他草地	*,****	——	——	*,****
					拆除地面（混凝土结构）	***		***	m [*]	——	——	——	——	*,****
					清理地基（浆砌石结构）	****.*		****.*	m [*]	——	——	——	——	*,***

					清理垫层（四类土）	***		***	m [*]	——	——	——	——	*****
					清运（石方，运距**km）	***		***	m [*]	——	——	——	——	*****
					平整（拆除后的建筑场地）	***		***	m [*]	——	——	——	——	*****
					覆土	***		***	m [*]	——	——	——	——	*****
					撒播草籽	*****		*****	hm [*]					*****
					植被浇水（草地）	*****		*****	hm [*]					*****
					合计					——	*****	——	——	*****
*	第二年度	见续表* _{**}	预测采空区	否	主要工程措施	*-* _* 煤层	*-* _* 煤层	合计	单位	*-* _* 煤层	面积(hm [*])	*-* _* 煤层	面积(hm [*])	费用(万元)
					其他地类裂缝表土剥离		***** _* **	***** _* **	m [*]	——	——	灌木林地	*****	*****
					其他地类裂缝回填		***** _* ***	***** _* ***	m [*]	——	——	天然牧草地	*****	*****
					其他地类裂缝表土回覆		***** _* **	***** _* **	m [*]	——	——	其他草地	*****	*****
					设置警示牌		***	***	t	——	——	——	——	*****
					栽植乔木		*	*	株	——	——	——	——	*
					栽植灌木		****	****	株	——	——	——	——	*****
					撒播草籽		*****	*****	hm [*]	——	——	——	——	*****
					乔木、灌木浇水		*****	*****	株	——	——	——	——	*****
					草地浇水		*****	*****	hm [*]	——	——	——	——	*****
					合计	——	——	——	——	——	——	——	——	*****
*	第三年度	见续表* _{**}	预测采空区	否	主要工程措施	*-* _* 煤层	*-* _* 煤层	合计	单位	*-* _* 煤层	面积(hm [*])	*-* _* 煤层	面积(hm [*])	费用(万元)

					耕地裂缝表土剥离	****	*	****	m*	旱地	*****	天然牧草地	*****	*****
					耕地裂缝回填	****	*	****	m*	乔木林地	*****	——	——	*****
					耕地裂缝表土回覆	****	*	****	m*	灌木林地	*****	——	——	*****
					其他地类裂缝表土剥离	**** **	**** *	**** **	m*	天然牧草地	*****	——	——	*****
					其他地类裂缝回填	**** **	**** **	**** **	m*	其他草地	*****	——	——	*****
					其他地类裂缝表土回覆	**** **	**** *	**** **	m*	农村道路	*****	——	——	*****
					耕地平整	****	*	****	m ²	——	——	——	——	*****
					素土路面	*	*	*	m ²	——	——	——	——	*
					设置警示牌	***	*	***	t	——	——	——	——	*****
					耕地翻耕	***	***	***	hm*	——	——	——	——	*****
					耕地培肥	*****	*	*****	hm*	——	——	——	——	*****
					栽植乔木	*****	*	*****	株	——	——	——	——	*****
					栽植灌木	***	*	***	株	——	——	——	——	*****
					撒播草籽	****	*	****	hm*	——	——	——	——	*****
					乔木、灌木浇水	*****	*****	*****	株	——	——	——	——	*****
					草地浇水	*****	*	*****	hm*	——	——	——	——	*****
					合计	——	——	——	——	——	*****	——	*****	*****

表*-** 近期矿区生态修复工程量与经费安排表																	
序号	生态修复区块	范围 （拐点 坐标）	生态修复 面积	主要治 理修复 问题	保护与预防控制工程				修复工程					监测与管护工程			
					保护措施	工程量	费用	实施 时间	修复措施	工程量	单 位	费用（万 元）	实施时 间	监测措 施	工程量	费用（万 元）	实施时 间
*	近期预测采空区	见续表*-**	***.***h m*	地貌重 塑、土 壤重 构、植 被重建	地表监测 点	**	/	****. *~ ****. **	耕地表土剥离	***.***	m*	*.****	****.*~ ****.*	监测工 程	***次	***.****	****.*~ ****.*
									耕地裂缝回填	***.***	m*	*.****		管护工 程	**次	*.****	
									耕地表土回覆	***.***	m*	*.****		——	——	——	
									其他地类表土剥离	*****.***	m*	**.*****		——	——	——	
									其他地类裂缝回填	*****.*** *	m*	***.*****		——	——	——	
									其他地类表土回覆	*****.***	m*	**.*****		——	——	——	
									耕地平整工程	****	m*	*.****		——	——	——	
									素土路面（农村道 路）		m*	*					
									设置警示牌	***	t	*.****		——	——	——	
									耕地翻耕	*.**	hm*	*.****		——	——	——	
									耕地培肥	*.****	hm*	*.****		——	——	——	
									栽植乔木	*.****	株	*.****		——	——	——	
									栽植灌木	***	株	*.****		——	——	——	
									撒播草籽	*****	hm*	**.*****		——	——	——	
									植被浇水（乔木、灌 木）	**.*	株	*.****		——	——	——	
									植被浇水（草地）	*****	hm*	**.*****					****.*~ ****.*
									其他地类表土剥离	*****.***	m*	*.****	****.*~ ****.*	——	——	——	
									其他地类裂缝回填	*****.*** *	m*	**.*****		——	——	——	
									其他地类表土回覆	*****.***	m*	*.****		——	——	——	
									公路裂缝修补	***	m	/		——	——	——	
									素土路面	***.*	m*	*.****					
									设置警示牌	*.**	t	*.****					
									栽植乔木	****	株	**.*****					
									栽植灌木	*****	株	*.****					
									撒播草籽	*.****	hm*	*.****					
									植被浇水（乔木、灌 木）	*****	株	*.***					
*	现状采空区	见续表*-**	**.****hm *	地貌重 塑、土 壤重 构、植 被重建				****. *~ ****. **	植被浇水（草地）	**.*	hm*	**.*****	****.*~ ****.*				****.*~ ****.*
									其他地类表土剥离	*****.***	m*	*.****		——	——	——	
									其他地类裂缝回填	*****.*** *	m*	**.*****		——	——	——	
									其他地类表土回覆	*****.***	m*	*.****		——	——	——	
									公路裂缝修补	***	m	/		——	——	——	
*	搬迁农村居住 点	见续表*-**、*_-**	*.****hm*	地貌重 塑、土 壤重 构、植 被重建				****. *~ ****. **	素土路面	***.*	m*	*.****	****.*~ ****.*				****.*~ ****.*
									设置警示牌	*.**	t	*.****					
									栽植乔木	****	株	**.*****					
									栽植灌木	*****	株	*.****					
									撒播草籽	*.****	hm*	*.****					
*	拆除墙体、屋顶（浆 砌砖结构）	见续表*-**、*_-**	*.****hm*	地貌重 塑、土 壤重 构、植 被重建				****. *~ ****. **	撒播草籽	*.****	hm*	*.****	****.*~ ****.*				****.*~ ****.*
									植被浇水（乔木、灌 木）	*****	株	*.***					
									植被浇水（草地）	**.*	hm*	**.*****					
									拆除墙体、屋顶（浆 砌砖结构）	***.*	m*	*.****		——	——	——	
									拆除地面（混凝土结 构）	***	m*	*.****		——	——	——	
*	清理地基（浆砌石结 构）	见续表*-**、*_-**	*.****hm*	地貌重 塑、土 壤重 构、植 被重建				****. *~ ****. **	清理地基（浆砌石结 构）	**.*	m*	*.***	****.*~ ****.*	——	——	——	****.*~ ****.*
									清理垫层（四类土）	**.*	m*	*.****		——	——	——	
									清运（石方，运距	***.*	m*	*.****		——	——	——	

									**km)								
									平整（拆除后的建筑 场地）	***	m*	*.****		——	——	——	
									覆土	***	m*	*.****		——	——	——	
									撒播草籽	*.****	hm*	*.****		——	——	——	
									植被浇水	*.****	hm*	*.****					
									合计			***.****					

(六) 近年经费安排

*、****年*月~****年*月矿区生态修复投资估算

通过矿区生态修复投资预算，****年*月~****年*月生态修复投资***.****万元。生态修复总工程量见表**，经费估算见表*-**至表*-***。

表*-** ****年*月~****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.***	**. **
二	其它费用	**.*	**. *
三	监测管护费	**.*	*. **
(一)	监测费	*.***	*. **
(二)	管护费	*.***	*. **
四	不可预见费	*.***	*. **
(一)	基本预备费	*.***	*. **
(二)	价差预备费	*.***	*. **
合计		***.***	***

表*-** 其他费用计算表

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（%）
*	前期工作费	$(*) + (*) + (*)$	*.***	**. **
(*)	项目勘测费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	*. **
(*)	项目设计与预算编制费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	**. **
(*)	项目招投标代理费	$*. ** + (***. *** - ***) * . ** / ***$	*.***	*. **
*	工程监理费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	**. **
*	竣工验收费	$(*) + (*) + (*)$	*.***	**. **
(*)	工程复核费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	**. **
(*)	工程验收费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	*. **
(*)	项目结(决)算审计费	$\frac{*. * + (*. *. *)}{(***. *** - ***)} *$	*.***	*. **

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（%）
*	项目管理费	$\frac{***.***+***.***+***.***+***.***}{(***.***+***.***+***.***+***.***-***)} \times 10\%$	***.***	***.***
总计			***.***	***

表*-** 基本预备费计算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	计算公式	合计
*	基本预备费	***.***	***.***	$\frac{***.***+***.***}{(***.***+***.***-***)} \times 10\%$	***.***
总计		—	—	—	***.***

表*-*** 监测管护费

序号	费用名称	计算式	估算金额（万元）
*	监测费	$***.*** \times 10\%$	***.***
*	管护费	$***.*** \times 10\%$	***.***
监测管护费总计			***.***

注：由于年度监测管护费按照费率计算偏低，因此本次方案按照施工费的*%计算。

表*-*** 价差预备费计算表

序号	治理年限	静态投资额度（万元）	系数	价差预备费（万元）
*	***.***-***.***	***.***	***	***.***
总计	—	***.***	—	***.***

*、****年*月～****年*月矿区生态修复投资估算

通过矿区生态修复投资预算，****年*月～****年*月生态修复投资***.***万元。生态修复总工程量见表*-***，经费估算见表*-***至表*-***。

表*-*** ****年*月～****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.***	***.***
二	其它费用	***.***	***.***
三	监测管护费	***.***	***.***
（一）	监测费	***.***	***.***
（二）	管护费	***.***	***.***
四	不可预见费	***.***	***.***
（一）	基本预备费	***.***	***.***

(二)	价差预备费	*.*****	*.***
合计		**.*****	***

表*-*** 其他费用计算表

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（%）
*	前期工作费	(*) + (*) + (*)	*.*****	**.***
(*)	项目勘测费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	*.***
(*)	项目设计与预算编制费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	**.***
(*)	项目招投标代理费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	*.***
*	工程监理费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	**.***
*	竣工验收费	(*) + (*) + (*)	*.*****	**.***
(*)	工程复核费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	**.***
(*)	工程验收费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	**.***
(*)	项目结（决）算审计费	**.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	*.***
*	项目管理费	**.*****+*.*****+*.*****+*.*****<**万元，取*.**万元	*.*****	**.***
总计			*.*****	***

表*-*** 基本预备费计算表

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	计算公式	合计
*	基本预备费	**.*****	*.*****	**.*****+*.*****<**万元，取*.**万元	*.*****
总计		—	—	—	*.*****

表*-*** 监测管护费

序号	费用名称	计算式	估算金额（万元）
*	监测费	**.*****×*%	*.*****
*	管护费	**.*****×*%	*.*****
监测管护费总计			*.*****

注：由于年度监测管护费按照费率计算偏低，因此本次方案按照施工费的*%计算。

表*-*** 价差预备费计算表

序号	治理年限	静态投资额度（万元）	系数	价差预备费（万元）
*	****.*-****.*	**.*****	*.***	*.*****
总计	—	**.*****	—	*.*****

*、****年*月～****年*月矿区生态修复投资估算

通过矿区生态修复投资预算，****年*月～****年*月生态修复投资***.***万元。生态修复总工程量见表*-***，经费估算见表*-***至表*-***。

表*-*** ****年*月～****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.***	***.***
二	其它费用	***.***	***.***
三	监测管护费	*.***	*.***
（一）	监测费	*.***	*.***
（二）	管护费	*.***	*.***
四	不可预见费	***.***	***.***
（一）	基本预备费	*.***	*.***
（二）	价差预备费	***.***	***.***
合计		***.***	***

表*-*** 其他费用计算表

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（%）
*	前期工作费	$(*) + (*) + (*)$	*.***	***.***
(*)	项目勘测费	$\frac{*** + (*.*.*)}{(***.*)} * (*.*.*)$	*.***	*.***
(*)	项目设计与预算编制费	$\frac{*** + (*.*.*)}{(***.*)} * (*.*.*)$	*.***	***.***
(*)	项目招投标代理费	$*** + (*.*.*) * ** / ***$	*.***	*.***
*	工程监理费	$\frac{*. + (*.*.)}{(***.*)} * (*.*.*)$	*.***	***.***
*	竣工验收费	$(*) + (*) + (*)$	*.***	***.***
(*)	工程复核费	$\frac{*** + (*.*.*)}{(***.*)} * (*.*.*)$	*.***	***.***
(*)	工程验收费	$* + (*.*.) / (***.*) * (*.*.*)$	*.***	*.***
(*)	项目结（决）算审计费	$\frac{*. + (*.*.)}{(***.*)} * (*.*.*)$	*.***	*.***
*	项目管理费	$\frac{*. + (**.*** + *.*** + *.*** + *.*** - **)}{**} * %.0$	*.***	***.***
总计			***.***	***.***

表*-*** 基本预备费计算表

第七章 保障措施与公众参与

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿矿区生态修复方案，该方案切实可行，既满足政府部门的要求，又保证了土地权益人的利益，使该矿山治理、复垦落实到实处，资金得到保障。

本方案能满足当地人民的愿望要求，保证项目公正、公开。本节将从组织保障、资金保障、监管措施、技术保障以及公众参与等方面进行描述。

第一节 保障措施

一、组织保障

该项目矿区生态修复方案报自然资源行政主管部门批准后，由项目单位鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿负责组织实施。为保证土地复垦方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的，组织机构负责土地复垦的委托、报批和方案实施工作。机构的工作职责如下：

*、成立组织领导机构

矿山企业应成立生态修复工作领导小组，统一领导和协调本矿山的生态修复工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项生态修复工作的实施，伊金霍洛旗自然资源局协助鄂尔多斯市自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

*、政策措施

（*）做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

（*）认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习生态修复知识的技术培训，自觉树立矿山修复意识；

（*）定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地资源损毁情况、矿山生态系统受损与退化问题及矿山生态修复情况，配合地

方自然资源主管部门对矿山生态修复工作的监督检查。

***、管理措施**

（*）加强对未利用土地的管理，严格执行矿区生态修复方案，禁止随意开采；

（*）认真贯彻、执行“谁损毁、谁复垦”的复垦方针，确保生态修复工程安全，充分发挥生态修复工程效益；

（*）建立防治目标责任制，把生态修复列为工程进度、质量考核的内容之一，按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，制定生态修复详细实施计划；

（*）生产期间，协调好生态修复与主体工程的关系，确保生态修复工作的正常施工，并按时竣工，最大限度恢复土地使用功能；

（*）坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

（*）深入现场进行检查和观察，掌握生态修复工程的运行状况及防治措施落实情况；

（*）建立、健全各项档案，分析整编资料，为生态修复工程竣工验收提供相关资料。

二、技术保障

*、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 requirements 开展工作。

*、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。

*、加强施工过程监理，关键工序聘请专家指导。

*、依据 GB/T****-****《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。

*、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。

*、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。

三、资金保障

依据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔****〕***号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》文件精神，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司石圪台煤矿已设立矿山地质环境治理恢复基金专户，矿山将生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

矿山依照《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的规定，按时缴存矿山地质环境治理恢复基金，并对每年基金计提情况进行估算：

****年：矿类计提基数（*.*元/吨）×地下开采开采影响系数（*.*）×土地复垦难度影响系数×地区影响系数（*.*）×煤矿价格影响系数（*.*）×年度产量（**万 t）=***.****万元。

****年：矿类计提基数（*.*元/吨）×地下开采开采影响系数（*.*）×土

地复垦难度影响系数×地区影响系数（*.*）×煤矿价格影响系数（*.*）×年度产量（**万 t）=***.***万元。

****年：矿类计提基数（*.*元/吨）×地下开采开采影响系数（*.*）×土地复垦难度影响系数×地区影响系数（*.*）×煤矿价格影响系数（*.*）×年度产量（**万 t）=***.***万元。

****年：矿类计提基数（*.*元/吨）×地下开采开采影响系数（*.*）×土地复垦难度影响系数×地区影响系数（*.*）×煤矿价格影响系数（*.*）×年度产量（**万 t）=***.***万元。

****年：矿类计提基数（*.*元/吨）×地下开采开采影响系数（*.*）×土地复垦难度影响系数×地区影响系数（*.*）×煤矿价格影响系数（*.*）×年度产量（**万 t）=***.***万元。

表*-计提基金与经费投入预算对比表

年度	计提基金（万元）	经费投入（万元）
****年*月-****年*月	***.***	***.***
****年*月-****年*月	***.***	**.*
****年*月-****年*月	***.***	***.***
****年*月-****年*月	***.***	***.***
****年*月-****年*月	***.***	**.*

通过每年预计计提基金金额与每年经费投入预算金额对比，可以确定生态修复所需费用及时足额到位，能保证本方案按时保质保量完成。

按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用生态修复基金，必须高度重视矿山生态修复工作，确保各项工作落到实处。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。

四、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。

第二节 公众参与

生态修复是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解修复范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对修复项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与修复的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目生态修复所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与调查的对象是包括受矿床开发利用受直接影响的居民、行政主管部门、修复义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括修复的方向、修复标准、修复工程技术措施与适宜物种等。

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查和走访开展公众参与工作，调查对象以矿区内的居民为主。

公众参与调查结果：石圪台煤矿位于伊金霍洛旗境内，在调查过程中，向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策。本次公众意见征集过程中，共回收有效调查问卷*份，涵盖了煤矿所

在区域不同年龄、不同职业的村民群体，调查结果具有一定的代表性。从调查反馈来看，村民对该煤矿生态修复的支持态度鲜明且一致，所有参与调查的村民均明确表示认可项目实施。

调查过程中村民的关注焦点集中在两个方面：一是损毁耕地的恢复需求，希望通过修复尽快恢复耕地的种植条件，确保土壤肥力、灌溉设施等达到原有水平，不影响农作物的正常生长和收成；二是农村道路的修缮诉求，在复垦过程中对受损道路进行全面检修和硬化处理，保障道路通行的安全性和便利性。公众参与调查表详见附件。

本次土地复垦方案编制的公众参与调查采用现场发放“调查问卷”的形式进行。在矿方代表的陪同下，现场发放问卷调查表*份，收回问卷*份，回收率为***%，调查表见附件。主要调查对象为村集体居民。

根据调查结果分析如下表*-*、表*-*。

表*-* 调查对象基本情况一览表

项目	类别	人数（人）	合计（人）
人员类别	群众	*	*
性别	男	*	*
	女	*	
年龄	**_**岁	*	*
	_岁	*	
	**岁以上	*	
文化程度	大专及以上	*	*
	高中	*	
	初中	*	
	小学及以下	*	

表*-* 调查结果分析表

项目	调查选项	人数（人）	总人数（人）	占比（%）
您第一次是通过何种途径得知本项目	电视	*	*	**.**
	调查人员介绍	*		**.**

	报纸	*		*
	其他	*		*
您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度	详细了解	*		*
	知道	*		***
	不知道	*		*
您对本项目持何种态度	支持	*		***
	反对	*		*
	不清楚	*		*
您对复垦区复垦利用方向的意愿	耕地	*		*
	林地	*		** *
	草地	*		** *
	建设用地	*		*
您认为采用以下哪几种土地复垦措施适合当地的实际情况	裂缝充填	*		***
	土地平整	*		** *
	削坡工程	*		*
	植被恢复	*		***
	耕地恢复	*		*
	其他回答	*		*
您认为该项目对环境最突出环境影响是	大气污染	*		*
	水污染	*		*
	噪声污染	*		*
	植被破坏	*		***
	固废污染	*		*
	地质灾害	*		** *
	水土流失	*		***
您认为当地植被恢复最适宜的品种有什么	沙打旺	*		*
	沙蒿	*		** *
	针茅	*		*
	胡枝子	*		*
	柠条	*		*
	紫花苜蓿	*		***
	羊草	*		** *
	冰草	*		** *
	披碱草	*		** *
	沙棘	*		*
	山杏	*		** *
	杨树	*		*
	榆树	*		*
	沙柳	*		** *
	樟子松	*		** *
希望土地复垦后所要达到的目标	恢复原貌	*		** *
	比原生态环境有所改善	*		** *
	保持现状不发展	*		*
	能够有经济效益回报	*		*
您对本复垦项目持何	支持	*		***

种态度	反对	*		*
	与我无关	*		*
该项目在征用贵行政村土地方面是否存在争议	存在	*		*
	不存在	*		***
您希望项目单位在进行复垦工作时从哪些方面有待改进	植被管护措施	*		** **
	土地平整	*		** **
	塌陷治理	*		** **
	水土流失防治	*		** **
	农用地复垦	*		*
	草地恢复	*		*
	水源地解决	*		*
	其他回答	*		*

根据以上统计结果，群众和职工对本期土地复垦工程基本了解，煤矿在开采过程中主要影响了村民的耕地以及林、草地，在复垦方面大部分人希望都复垦为林草方向。在复垦工程方面大部分人是赞同边开采边治理，希望土地进行原位复垦，并且希望治理后的环境比以前的更好。

通过听取矿区涉及的乌兰木伦村居民委员会、村民委员会、农村集体经济组织和居民代表、村民代表的意见，本次矿区范围均属于乌兰木伦村，土地权属明确，界限明显，不存在权属争议，乌兰木伦村集体同意石圪台煤矿修复措施及复垦为林草地。

综上，群众对煤矿企业本期生态修复工作是持赞同意见的，同意本次方案的修复措施。

照片*-* 村委会意见

第三节 效益分析

一、社会效益

（一）防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全。矿区生态修复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

（二）最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，具有明显的社会效益。

（三）综合治理提高土地利用效率。矿区生态修复方案因地制宜、因害设防，采取工程措施、生物措施等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，一方面防治了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用效率和生产力，并增加了环境容量。

（四）方案中监测工程可起到预警作用，能更好地保护矿山地质环境。针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的监测措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

综上所述，本矿山的生态修复工程将改善当地的生存环境和生产条件，提高了环境抵御灾害的能力，对项目区及周边的牧业、城镇的健康发展具有重要意义，且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

二、环境效益

通过实施生态修复工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

三、经济效益

通过实施生态修复工作，使地表塌陷损毁土地和建设场地压占土地得

到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

综上所述，实施生态修复工作后，会取得显著的经济效益。

第八章 结论

*、本次矿区生态修复方案的服务年限为**.*年，即：年限****年*月～****年**月。方案编制基准期为****年*月。当矿山开采规模、开采范围、开采工艺和场址等发生重大变化时，应及时重新编制复垦修复方案。

*、预测石圪台煤矿矿山地质灾害损毁程度轻度，对含水层损毁程度轻度，对地形地貌景观损毁程度轻度～中度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度轻度～重度；矿业活动对植被损毁影响程度轻度～重度，对沙丘沙化级别为轻度～中度，对水体污染影响程度轻度，对生物多样性影响程度轻度～重度，对土壤影响程度轻度。

、根据生态修复可行性分析及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。矿区损毁单元为已验收采空区、现状采空区、预测采空塌陷区、工业场地、储煤棚、风井工业场地和矿区道路，鉴于工业场地、储煤棚、风井工业场地为永久建设用地，矿山开采结束后仍留续使用，因此不纳入本次生态修复分区，以监测为主。因工业场地、储煤棚、风井工业场地保留，故联通其的矿区道路也需要进行保留，用于后期管护和周边村民使用，因此不纳入本次生态修复分区。在预测采空区范围内有搬迁农村居住点.****hm*未进行治理，本次生态修复分区为预测采空塌陷区、现状采空塌陷区、搬迁农村居住点，复垦面积为***.***hm*（包含重叠面积）。

、各修复单元主要修复工程措施及工程量见表.*。

表*.* 矿山各修复单元主要修复工程措施及工程量汇总表

序号	工程名称	工程量	单位
一	地貌重塑	/	/
(一)	现状塌陷区地貌重塑	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/

(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	裂缝回填	*****.*****	m*
*	耕地平整工程	/	/
*	公路修葺	/	/
(*)	公路裂缝修补	***	m
*	农村道路修葺		
(*)	素土路面	***.*	m ²
(二)	采空区内搬迁农村居住点地貌重塑	/	/
*	拆除墙体、屋顶（浆砌砖结构）	***.**	m*
*	拆除地面（混凝土结构）	***	m*
*	清理地基（浆砌石结构）	***.**	m*
*	清理垫层（四类土）	***.**	m*
*	清运（石方，运距**km）	*****.**	m*
*	平整（拆除后的建筑场地）	****	m*
(三)	预测塌陷区地貌重塑	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
①	裂缝回填	***.*****	m*
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	裂缝回填	*****.*****	m*
*	耕地平整工程	*****	m*
*	公路修葺	/	/
(*)	公路裂缝修补	***	m
*	农村道路修葺		
(*)	素土路面	****	m ²
二	土壤重构	/	/
(一)	现状塌陷区土壤重构		
*	裂缝复垦工程		
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	****.*****	m*
②	表土回覆	****.*****	m*
(二)	预测塌陷区土壤重构	/	/
*	裂缝复垦工程	/	/
(*)	耕地裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	***.*****	m*
②	表土回覆	***.*****	m*

(*)	其他地类裂缝复垦工程	/	/
①	表土剥离	*****	m [*]
②	表土回覆	*****	m [*]
(*)	耕地翻耕	*.*****	hm [*]
(*)	耕地培肥	*.*****	hm [*]
(三)	采空区内搬迁农村居住点土壤重构	/	/
*	覆土	***.	m [*]
三	植被重建	/	/
(一)	现状塌陷区植被重建	/	/
*	栽植乔木	*****	株
*	栽植灌木	*****	株
*	撒播草籽	*.*****	hm [*]
*	植被浇水（乔木、灌木）	*****	株
*	植被浇水（草地）	**.*	hm [*]
(二)	预测塌陷区植被重建	/	/
*	栽植乔木	*****	株
*	栽植灌木	*****	株
*	撒播草籽	**.*	hm [*]
*	植被浇水（乔木、灌木）	*****	株
*	植被浇水（草地）	***.*	hm [*]
(三)	采空区内搬迁农村居住点植被重建		
*	撒播草籽	*.*****	hm [*]
*	植被浇水（草地）	*.*****	hm [*]
四	景观营建	/	/
(一)	园林景观	*	个
(二)	小公园	*	个
五	辅助工程	/	/
(一)	斜井封堵	/	/
*	黄土回填	***.	m [*]
*	浆砌石封堵	***.	m [*]
*	水泥砂浆抹面	**.*	m [*]
(二)	立井封堵	/	/
*	黄土回填	*****	m [*]
*	浆砌石封堵	***.	m [*]
*	水泥砂浆抹面	**.*	m [*]
(三)	设置警示牌	*.*	t

*、监测措施主要有敏感目标保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦监测、生态系统监测。监测期限****年*月～****年**月。监测频率、次数见表*-*。

*、管护措施主要有基础设施管护、林地管护、草地管护。管护期限****年*月～****年**月。管护频率、次数见表*-*。

表*-* 保护预防控制措施监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率	监测年限（年）	监测总量（次）
保护措施监测	地表塌陷	*次/月	**.*	***
预防控制措施监测	地表塌陷	*次/月	**.*	***

表*-* 矿山地质环境监测、土地资源监测、生态系统监测工程量统计表

监测对象	监测内容		监测频率	监测年限 (年)	监测总量 (次)
矿山地质 环境监测	矿山地质灾害	地面塌陷监测	*次/月	**.*	***
		地裂缝人工巡查	*次/月	**.*	***
	含水层监测	水位	*次/月	**.*	***
		水质	*次/年	**.*	**
	地形地貌景观 监测	采空区植被损毁面积及 降水量、景观恢复面 积、绿化面积及盖度	*次/年	**.*	**
土地资源 监测	土地损毁监测	塌陷损毁土地	*次/年	**.*	**
		压占损毁土地			
	土地复垦监测	林地：植物生长势、成 活率、郁闭度等，草 地：植物覆盖度、产草 量、成活率等	*次/年	**.*	**
	土壤环境监测	破坏监测	*次/年	**.*	**
		恢复监测			
生态系统 监测	地表水环境监 测	破坏监测	*次/年	**.*	**
		恢复监测			
	生态用地损毁 监测	耕地、林地、草地等损 毁面积	*次/年	**.*	**
	生态系统格局 监测	生态系统类型比例、平 均斑块面积、边界密 度、聚集度指数	*次/年	**.*	**
	生态状况调查	森林、草地、湿地、荒 漠等生态系统	*次/年	**.*	**
	生态系统质量 监测	生物量、植被覆盖度、 水质、生态系统质量综 合指数	*次/年	**.*	**

合计	****
----	------

表*- 矿区管护工程量统计表

管护对象	管护内容	管护频率	管护年限 (年)	管护总量 (次)
灌排工程设施和道路	对滴灌系统的过滤装置定期清洗，对损坏的设施（管路、滴头等）进行专业性的修复和更换。对排水渠道定期清淤、疏通，损毁的衬砌板进行修复。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽，清除路边杂草	*次/年	**.	**
林地	管护、抚育、改造及防火等			
草地	苗期管理、补种、杂草防除、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用等			
合计				**

*、通过矿区生态修复投资预算，本项目生态修复动态投资****.****万元，静态总投资****.****万元。

表*- 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	****.****	**.
二	其它费用	***.****	.*
三	监测管护费	***.****	.*
（一）	监测费	***.****	.*
（二）	管护费	***.****	.*
四	不可预见费	****.****	**.
（一）	基本预备费	*.****	.*
（二）	价差预备费	****.****	**.
合计		****.****	***

*、近期五年生态修复工程费用详见下表。

表*- ****年*月～****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.****	**.
二	其它费用	**.*	**.
三	监测管护费	**.*	.*
（一）	监测费	*.****	.*

(二)	管护费	*.*****	*.***
四	不可预见费	*.*****	*.***
(一)	基本预备费	*.*****	*.***
(二)	价差预备费	*.*****	*.***
合计		***.*****	***

表*-* ****年*月~****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.*****	***.***
二	其它费用	*.***	***.***
三	监测管护费	*.*****	*.***
(一)	监测费	*.*****	*.***
(二)	管护费	*.*****	*.***
四	不可预见费	*.*****	*.***
(一)	基本预备费	*.*****	*.***
(二)	价差预备费	*.*****	*.***
合计		***.*****	***

表*-* ****年*月~****年*月矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	合计（万元）	各费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	***.*****	***.***
二	其它费用	***.*****	***.***
三	监测管护费	*.*****	*.***
(一)	监测费	*.*****	*.***
(二)	管护费	*.*****	*.***
四	不可预见费	***.*****	***.***
(一)	基本预备费	*.*****	*.***
(二)	价差预备费	***.*****	***.***
合计		***.*****	***