

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司

二〇二四年四月

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司

二〇二四年四月



景泰县草窝滩乡翠柳煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司

法人代表：赵文喜

总工程师：李平生



编制单位：兰州煤矿设计研究院有限公司

法人：任卫良

总工程师：王建东

项目负责人：申雪琪

编写人员：申雪琪 张佳圆 张学林 张文强

制图人员：赵 熙



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司			
	法人代表	赵文喜	联系电话	18147321777	
	单位地址	甘肃省白银市景泰县草窝滩乡翠柳村			
	矿山名称	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
编制单位	单位名称	兰州煤矿设计研究院有限公司			
	法人代表	任卫艮	联系电话	13519315869	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		申雪琪	项目负责人	15806212085	
		张佳圆	方案编制	18219911836	
		张学林	方案编制	17558447591	
		张文强	方案编制	15101239515	
		赵 熙	制图	13830215075	
审查申请	<p>我单位已按要求编制景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案, 保证方案中所引数据的真实性, 同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示, 承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位(矿山企业)盖章</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">联系人: 吕振军 联系电话: 18298744444</p>				

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制人员名单

姓名	职称	专业	编写章节	签字
申雪琪	工程师	水工环	前言；第一章；第二章；第三章；第四章第一节；第五章第一节、第二节、第四节、	申雪琪
张学林	助理 工程师	地质工程	第五节、第六节、第七节；第六章；第八章；第九章	张学林
张佳圆	工程师	土地工程	第二章第四节；第三章第三节；第四章第二节；第五章第三节、第八节；第六章	张佳圆
张文强	工程师	经济	第七章	张文强
赵熙	工程师	地质工程	制图	赵熙

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的和任务	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	12
一、矿山简介	12
二、矿权范围及拐点坐标	14
三、矿山开发利用方案概述	17
四、矿山开采历史及现状	32
五、上一轮方案及实施情况	33
第二章 矿区基础信息	38
一、矿区自然地理	38
二、矿区地质环境背景	41
三、矿区社会经济概况	53
四、矿区土地利用现状	53
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	55
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	56
七、绿色矿山建设	61
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	62
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	62
二、矿山地质环境影响评估	63
三、矿山土地损毁预测与评估	98
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	106
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	119
一、矿山地质环境治理可行性分析	119
二、矿区土地复垦可行性分析	120

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	133
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	133
二、矿山地质灾害治理	140
三、矿区土地复垦	147
四、含水层破坏修复	153
五、地形地貌景观破坏防治	154
六、水土环境污染修复	155
七、矿山地质环境监测	155
八、矿区土地复垦监测和管护	159
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	163
一、总体工作部署	163
二、阶段实施计划	164
三、近期年度工作安排	168
第七章 经费估算与进度安排	175
一、经费估算依据	175
二、矿山地质环境治理工程经费估算	195
三、土地复垦工程经费估算	207
四、总费用汇总与年度安排	216
第八章 保障措施与效益分析	221
一、组织保障	221
二、技术保障	221
三、资金保障	222
四、监管保障	225
五、效益分析	226
六、公众参与	227
第九章 结论与建议	232
一、结论	232
二、建议	234

(一) 附图**附图目录**

序号	图 名	图 号	比例	备注
1	矿山地质环境现状评估图	ZL1009-501-1	1:5000	新制
2	矿区土地利用现状图	ZL1009-501-2	1:5000	新制
3	矿山地质环境预测评估图	ZL1009-501-3	1:5000	新制
4	矿区土地预测损毁图	ZL1009-501-4	1:5000	新制
5	矿区土地复垦规划图	ZL1009-501-5	1:5000	新制
6	矿山地质环境治理工程部署图	ZL1009-501-6	1:5000	新制

(二) 附表

矿山地质环境现状调查表

(三) 附件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案委托书
- 2、营业执照
- 3、采矿许可证
- 4、安全生产许可证
- 5、《甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿煤炭资源储量核实报告》评审意见书（甘国土资储评字（2014）77号甘国土资储评总字1419号）
- 6、甘肃省国土资源厅关于《甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（甘国土资储备字（2014）71号）
- 7、《甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿产资源开发与恢复治理方案评审意见》（2017.5.12）
- 8、《景泰县自然资源局关于查询矿区范围内土地权属情况的复函》（景自然资源局（2023）299号）及土地利用现状图
- 9、景泰县自然资源局情况说明（“三区三线”）
- 10、《景泰县旅游局关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等采矿区是否在自然保护区的函》（景旅游函（2018）3号）

- 11、《景泰县文物局关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿、红水镇林家台煤矿、冰草湾煤业有限公司是否在文物保护区的函》（景文物函字〔2018〕9号）
- 12、《景泰县水务局关于核查景泰县草窝滩镇翠柳煤矿、林家台煤矿、景泰冰草湾煤矿矿业权涉及自然保护区等有关情况的答复函》（景水函字〔2018〕4号）
- 13、《景泰县林业和草原事务中心关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿占用林地、草地核查情况的函》（景林草中心函〔2023〕76号）
- 14、《关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等矿业权涉及自然保护区等有关情况核查的函》（景环函字〔2018〕14号）
- 15、《关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等采矿区是否在军事禁区内的函》（景武函〔2018〕2号）
- 16、土地复垦承诺书
- 17、矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用的缴纳承诺书
- 18、矿山地质环境保护与土地复垦方案意见征求记录（村委会）
- 19、矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表（部分）
- 20、《景泰县自然资源局关于对景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的初审意见》（景自然资函〔2023〕523号）
- 21、《景泰县自然资源局关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司生产情况的证明》（2024.1.8）
- 22、景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司矿区土地利用现状图（根据景泰县第二次全国土地调查数据查询，景泰县自然资源局）
- 23、《景泰县自然资源局关于责令景泰县草窝滩乡翠柳煤矿进一步加强矿山环境恢复治理的通知》（景自然资发〔2021〕668号）；
- 24、《景泰县自然资源局关于责限期进行矿山环境恢复治理的通知》（景自然资发〔2022〕285号）

方案信息表

序号	项目	内容
一	基础信息	
1	任务由来	现有采矿证即将到期，且上一版矿产资源开发与恢复治理方案时间已超过适用期。
2	方案适用年限	5 年
3	生产规模及服务年限	0.21Mt/a, 5.7a
4	矿井可采储量	132.256 万 t
5	开拓方式	单斗挖掘机---卡车运输
6	工业广场数量	1 处工业场地
7	已利用土地	94.82hm ²
8	范围面积	矿权范围面积 2.6025km ² ，评估区总面积 750.95hm ²
二	地质环境现状	经现状评估，评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。现状条件下矿山活动对含水层的影响较轻。现状矿区开采对地形地貌景观影响程度严重。现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。
三	地质环境预测	预测矿山开采可能引发的地质灾害主要是露天采坑边坡崩塌、滑坡和排土场边坡滑坡，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度较轻；预测矿区开采对地形地貌景观影响程度严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。
四	土地损坏	
1	已损毁土地面积	94.82hm ²
2	拟损毁土地面积	202.52hm ²
3	重复损毁土地	12.57hm ²
五	地质环境治理分区	
1	重点防治区（A 区）	包括露天采场、西临时排土场（一）、西临时排土场（二）、首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、原采坑治理区排土场，总面积合计约 198.68hm ² ，占防治区面积的 26.46%。
2	次重点防治区（B 区）	包括工业场地，面积 3.42hm ² ，占防治区面积的 0.46%。
3	一般防治区（C 区）	包括 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、拟建矿山道路、剩余评估区，面积为 548.85hm ² ，占评估区面积的 73.08%。
六	矿山地质环境保护与土地复垦总费用	矿山地质环境保护与恢复治理为 2067.48 万元，土地复垦静态费用为 780.53 万元。两项总费用为 2848.01 万元。

前 言

一、任务的由来

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿隶属于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司，于 1995 年 3 月建成投产，原设计生产能力 0.03Mt/a，采用斜井开拓方式，井下使用巷采法采煤，先后于 2003 年、2006 年进行改造设计，2009 年矿井达到设计生产能力 0.09Mt/a。2013 年景泰县内除靖远煤业公司之外 57 家煤矿企业重组整合为 8 家企业，成立甘肃亿隆煤业有限公司，并由景泰县煤矿企业兼并重组领导小组办公室验收通过，并于 2014 年 3 月 19 日在甘肃省工商行政管理局注册成立。2014 年 7 月获得了白银市人民政府印发《关于对景泰县人民政府关于甘肃亿隆煤业有限公司所属煤矿处置意见报告的批复》（市政发〔2014〕166 号），同意景泰县翠柳煤矿开采方式为露天开采，并通过改扩建达到 21 万 t/a 生产能力。2022 年 6 月变更公司名称为景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司，并于 2022 年 6 月 23 日在甘肃省市场监督管理局注册成立。

2017 年 4 月，翠柳煤矿委托兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司编制了《甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》，并于 2017 年 5 月 12 日通过了专家评审。

2023 年 8 月 30 日取得了甘肃省应急管理厅颁发的安全生产许可证，现阶段处于停工停产状态。现有采矿许可证生产规模 21 万吨/年，有效期限为 2018 年 1 月 7 日~2024 年 7 月 7 日。

根据《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》（甘国土资矿发〔2016〕140 号）文件要求：“采矿权项目涉及以下情形的，采矿权（申请）人应当编制《矿产资源开发与恢复治理方案》：1、新建矿山；2、已建矿山变更主要开采矿种、开采方式、生产规模，以及因矿区范围变化需要变更矿山建设方案的；3、已建矿山尚未编制矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案的；4、采矿许可证核定矿区范围内新增资源储量的”。根据《景泰县自然资源局关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司生产情况的证明》（2024.1.8）：“经核查，该矿自 2013 年 12 月 31 日（资源储量核实基准日）至今未生产，资源储量未发生变化。”翠柳煤矿不属于新建矿山，主要开采矿种、开采方式、生产规模未发生变更，采矿许可证核定矿区范围内无新增

资源储量，故无需重新编制《开发利用方案》。由于翠柳煤矿现有采矿证即将到期，且距上次编制的矿产资源开发与恢复治理方案时间已超过 5 年，为了办理采矿证延续，需要重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。故景泰县草窝滩乡翠柳煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司承担《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，按有关技术要求编制完成本方案。

二、编制目的和任务

（一）目的

按照《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）和《土地复垦条例》（国务院〔2011〕第592号令）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号，2019年修订）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2006〕21号）的要求，需对景泰县草窝滩乡翠柳煤矿编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，以减少矿山建设及生产活动造成的地质环境问题灾害，改善和保障矿山地质环境和生态，保障促进矿山治理基金制度的顺利实施，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化；为预防和治理翠柳煤矿在建设生产过程中产生的土地损毁，保护矿区生态环境，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的土地复垦原则，使翠柳煤矿生产过程中，因挖损、压占等造成损毁的土地得到及时复垦，明确建设单位土地复垦的目标、任务、措施和实施步骤，为土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费用征收等提供依据，确保土地复垦工作落到实处，为建设资源节约、环境友好型的绿色矿山服务，特编制本方案。

（二）任务

本方案的主要任务有：

- 1、收集资料，开展矿山地质环境调查，查明矿区矿山地质环境现状及问题，进行矿山地质环境影响现状评估，在项目建设方案基础上，综合现状评估，进行矿山地质环境影响预测评估；
- 2、开展矿区土地损毁调查，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估；

- 3、根据矿山地质环境影响评估结果，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区；
- 4、对矿山地质环境治理与土地复垦进行可行性分析；
- 5、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测、矿区土地复垦技术措施；
- 6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划；
- 7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费预算与效益评估。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日）；
- 6、《土地复垦条例》（2011 年，国务院令 592 号）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年修订）；
- 8、《地下水保护条例》（国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）；
- 9、《甘肃省地质环境保护条例》（2016 年）。

（二）政策文件

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2019 年，国土资源部令第 44 号）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（2012 年国土资源部第 56 号令，2019 年修正）；
- 3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 4、《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局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〔2016〕63 号）；

- 5、《国土资源部关于加强矿山地质环境治理项目监督管理的通知》(国土资发〔2009〕197号)；
- 6、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20号)；
- 7、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69号)；
- 8、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发〔2006〕225号)；
- 9、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发〔2005〕28号文)；
- 10、《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〔2017〕638号)；
- 11、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)；
- 12、《矿产资源开采登记管理办法》(1998年2月12日国务院令第241号发布，(1)2014年7月29日国务院令第653号修订)；
- 13、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(甘国土资矿发〔2016〕140号)；
- 14、《关于进一步加强和规范土地复垦管理工作的通知》(甘政办发〔2017〕19号)；
- 15、《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》(甘国土资矿发〔2017〕43号)；
- 16、《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》(甘国土资环发〔2018〕105号)；
- 17、《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》(甘肃省国土资源厅，甘国土资规〔2018〕4号，2018年5月)。

(三) 技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国国土资源部，2016年12月)；
- 3、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；

- 4、《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第二部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 8、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 12、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- 13、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 14、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 15、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 17、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 18、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 19、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 20、《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2005）；
- 21、《煤矿安全规程》（2022版）；
- 22、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017）；
- 23、《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）；
- 24、《甘肃省绿色矿山建设规范 第1部分：煤矿》（DB62/T4284.1-2021）。

（四）其他资料

- 1、委托书；
- 2、《甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿产资源开发利用方案》（兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司，2017.5）；
- 3、《景泰县自然资源局关于查询矿区范围内土地权属情况的复函》（景自然资源局（2023）299号）及土地利用现状图；
- 4、景泰县自然资源局情况说明（“三区三线”）；

- 5、《景泰县旅游局关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等采矿区是否在自然保护区的函》（景旅游函〔2018〕3号）；
- 6、《景泰县文物局关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿、红水镇林家台煤矿、冰草湾煤业有限公司是否在文物保护区的函》（景文物函字〔2018〕9号）；
- 7、《景泰县水务局关于核查景泰县草窝滩镇翠柳煤矿、林家台煤矿、景泰冰草湾煤矿矿业权涉及自然保护区等有关情况的答复函》（景水函字〔2018〕4号）；
- 8、《景泰县林业和草原事务中心关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿占用林地、草地核查情况的函》（景林草中心函〔2023〕76号）；
- 9、《关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等矿业权涉及自然保护区等有关情况核查的函》（景环函字〔2018〕14号）；
- 10、《关于景泰县草窝滩镇翠柳煤矿等采矿区是否在军事禁区内的函》（景武函〔2018〕2号）；
- 11、《景泰县自然资源局关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司生产情况的证明》（2024.1.8）。

四、方案适用年限

由《甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采扩建项目安全设施设计》（青海煤矿设计研究院有限责任公司，2023.6）可知，翠柳煤矿露天开采服务年限5.7a。

根据《景泰县自然资源局关于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司生产情况的证明》（2024.1.8）：“经核查，该矿自2013年12月31日（资源储量核实基准日）至今未生产，资源储量未发生变化。”故2017年编制的开发利用方案仍具有时效性，本方案编制时采用5.7年作为矿山剩余服务年限。

矿井闭坑后需要恢复治理与复垦工程实施1年，根据当地土地复垦实际情况和植物生长需要，管护期为3年。

根据国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定“方案基准期按以下原则确定：新建矿山以矿山正式投产之日算起；生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。”考虑到方案编制及评审时间，基准期暂定为2024年4月。最终基准期以本方案批准

之日算起。

针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素，考虑闭矿后恢复治理与复垦工程实施 1 年，管护 3 年。本方案服务年限确定为 9.7 年（2024 年 4 月至 2033 年 11 月）。

本方案适用年限定为 5 年（2024 年 4 月至 2029 年 3 月）。

在方案实施期间及方案到期后，当涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式、重新换领采矿许可证的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

2023 年 11 月初接受委托后，我公司成立了专门项目组，安排方案编制人员赴现场进行踏勘调查和资料收集，本着“真实性、全面性、代表性、典型性”原则对矿区地质环境状况和矿山土地复垦基础信息进行了调查，主要包括矿山资源情况、煤矿建设情况、当地的气候、水文、土地利用状况、土壤情况、植被覆盖情况、矿区基础经济情况、材料价格及人工费用情况等，收集了矿井相关技术资料、土地利用现状图等图件，并就方案相关内容以召开会议和填写调查问卷的方式进行了公众调查。在对上述资料进行分析研究整理后开始方案的编制工作，在此过程中，我公司多次就矿山地质环境保护与土地复垦措施、方向、资金投入等问题与翠柳煤矿、当地土地主管部门进行交流汇报，形成该方案。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的技术路线及工作方法如下：

（一）技术路线

本方案的编制按照中华人民共和国国土资源部于 2016 年 12 月下发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、同时参考《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程 第二部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）相关规定程序进行，方案编制程序见图 0.5-1。

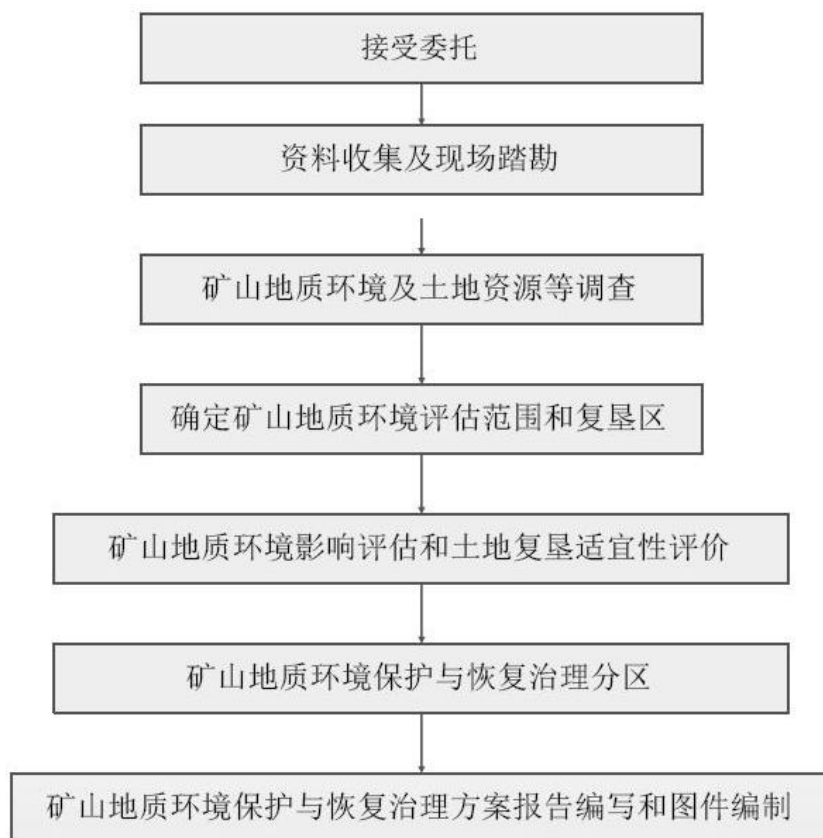


图 0.5-1 方案编制工作程序框图

（二）工作方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》第二部分：露天煤矿（TD/T 1031.2-2011）及《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）规定，结合本矿山的实际情况，本方案的编制主要采用资料收集、野外调查和综合研究的方法进行。

1、资料收集与分析

在方案编制任务接受后，首先进行了野外踏勘，然后进行资料收集，主要收集矿山地质、采矿设计及矿山建设与现状等方面的资料，并对其进行分析研究，从而初步了解矿山的基本情况和地质环境条件，确定方案的编制工作计划，为下一步工作奠定基础。

2、野外调查

根据本矿山建设等特点，本次野外调查，主要采用定点描述的方法，对矿区的基本地质环境现状，存在的问题和矿山的特征进行了调查，并采用航拍、GPS 卫星定位仪定点以及拍摄照片。并询问了矿山相关地质环境保护与恢复治理情况，进行了相应的资料收集。

3、综合研究

综合研究贯穿于方案编制的整个工作中，通过收集资料的分析研究和野外的现场调查，针对矿山存在的地质环境问题，按照规范的规定进行矿山地质环境影响评估，并在评估的基础上进行保护与治理恢复分区，从而制定防治工程措施和土地复垦规划，同时进行部署，根据防治工程量和土地复垦规划进行投资估算。

（三）完成的工作量

本方案编制工作是在详细的矿山地质环境调查，全面收集资料的基础上进行的，共投入采矿专业工程师 2 人、水工环专业工程师 1 人、地质专业工程师 2 人、经济专业工程师 1 人，动用越野汽车 1 辆，无人机 1 台，照相机 2 台，野外调查用时 2 天，内业资料整理用时 5 天，2023 年 10 月完成报告编制工作。

实际完成工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 完成的主要工作量表

序号	项目	单位	数量	说明
1	矿山地质环境调查	hm ²	760	矿区及周边
2	地形地貌损毁情况	hm ²	760	无人机拍摄、走访调查
3	走访调查	km	25	包括穿插路线
4	调查矿区地面设施	个	18	
(1)	工业场地调查	个	3	工业场地，1#坑口工业场地（遗留），2#坑口工业场地（遗留）
(2)	地质灾害调查	处	6	露天采动引发的 4 处不稳定斜坡和原采坑治理区排土场边缘的 2 处不稳定斜坡
(3)	地形地貌景观破坏现状	处	10	首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、工业场地、1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、原采坑治理区排土场
5	填写调查表	张	1	根据调查结果填写
6	收集资料	份	30	区域地质、水文地质、气象等
7	拍摄照片	张	50	无人机、数码相机

序号	项目	单位	数量	说明
8	视频航拍	份	10	无人机
9	发放调查问卷	份	30	附近居民
10	调查矿山及周边人类活动	处	2	走访调查
11	调查矿山及周边案例	处	2	走访调查

（四）质量评述

本次翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作严格按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，并在充分收集和利用区内已有的前人研究成果和各类资料的基础上，开展了矿山地质环境现状调查工作。野外调查工作从一开始就做到统一方法、统一要求，通过以1:5000地形地质图和遥感影像图为底图，采用点线结合，以点上观察、测量和访问为主，利用GPS定点，配合路线调查追索与定点调查，查明了区内存在的矿山地质环境问题。为确保方案编制报告的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水环境污染、土地占用与损毁等调查成果质量进行验收。报告编制完成后，项目组又征询了翠柳煤矿、景泰县自然资源局、当地村委会和有关职能部门的意见，并对方案进一步修改完善。

总之，本次工作收集的资料较全面，翠柳煤矿提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

（五）资料真实性和科学性

本方案义务人翠柳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，本方案编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。

本方案义务人翠柳煤矿及编制单位兰州煤矿设计研究院有限公司对本方案的真实性

和科学性负责。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）基本信息

采矿权人：景泰县草窝滩乡翠柳煤矿
地 址：甘肃省白银市景泰县翠柳村
矿山名称：景泰县草窝滩乡翠柳煤矿
经济类型：有限责任公司
项目现状：停工停产
开采矿种：煤
开采方式：露天开采
生产规模：21.00 万吨/年
矿区面积：2.6025km²
矿山服务年限：5.7a
总投资：1020.50 万元

（二）地理位置

翠柳煤矿位于甘肃景泰县草窝滩乡拉牌水村以南约 3.3km 处，处于苦水沟煤田红山矿区长滩岷井田内，东南距景泰县城直距约 60.0km，北部和东部与宁夏回族自治区接壤，南邻黄河与甘肃省靖远县兴隆乡隔河相望，在行政区划上属白银市景泰县草窝滩乡管辖。

甘（塘）—武（威）铁路东西向从矿区北部穿过，与包（头）—兰（州）铁路在甘塘交汇。煤矿与铁路干线间有简易公路相通，距甘塘火车站约 15km。矿区内部因地形复杂通行车辆极为不便，苦水沟、翠柳沟、拉牌水沟三条大沙河沟道内的简易公路是矿区外联的主要运输通道。见交通位置图（图 1.1-1）。



图 1.1-1 交通位置图

(三) 隶属关系及建设单位概况

项目法人单位：景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司

企业隶属关系：翠柳煤矿隶属于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司现已在甘肃省市场监督管理局进行企业法人注册登记，取得营业执照；统一社会信用代码：91620000224880668B；类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；住所：草窝滩乡翠柳村；法定代表人：赵文喜；注册资本：肆仟万元整；成立时间：1989年12月14日；经营范围：煤炭开采及销售等。

配备了矿长、总工程师、生产副矿长、机电副矿长和安全副矿长，设置了完善的安全管理机构，包括生产部、机电部、调度信息部、安检部、综合办公室等部门，并成立了兼职救护队，企业现有的资金状况良好，实力雄厚，煤炭生产建设和管理人才齐备，管理机构健全，具备投资开发本项目的的能力。

二、矿权范围及拐点坐标

（一）矿权范围及拐点坐标

翠柳煤矿目前持有的采矿许可证证号为 C6200002010011120052497，生产规模为 21 万吨/年，有效期自 2018 年 1 月 7 日至 2024 年 7 月 7 日，矿区总面积 2.6025km²，采矿权划定开采深度：由 1600m 至 1300m 标高，井田范围由 17 个拐点坐标圈定。

煤矿矿权面积由两块互不相连的区块构成，按矿权面积拐点编号的顺序将其划分翠（1）、翠（2）区块。翠（1）区在平面上呈一向西敞开向东收敛的封闭的“簸箕”形，面积约 1.8762km²。翠（2）区在平面上呈一北西—南东向展布的条带状，面积约 0.7263km²。翠（1）区：北纬 37°20'31"~37°21'57"，东经 104°35'07"~104°37'15"；翠（2）区：北纬 37°21'13"~37°21'15"，东经 104°36'48"~104°38'09"。

井田境界拐点坐标见表 1.2-1，井田境界见图 1.2-1。

表 1.2-1 矿权范围拐点坐标表（1980 西安坐标系）

拐点	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
标高：从 1600 米至 1300 米		
12		
13		
14		
15		

拐点	X	Y
16		
17		

标高：从 1600 米至 1300 米

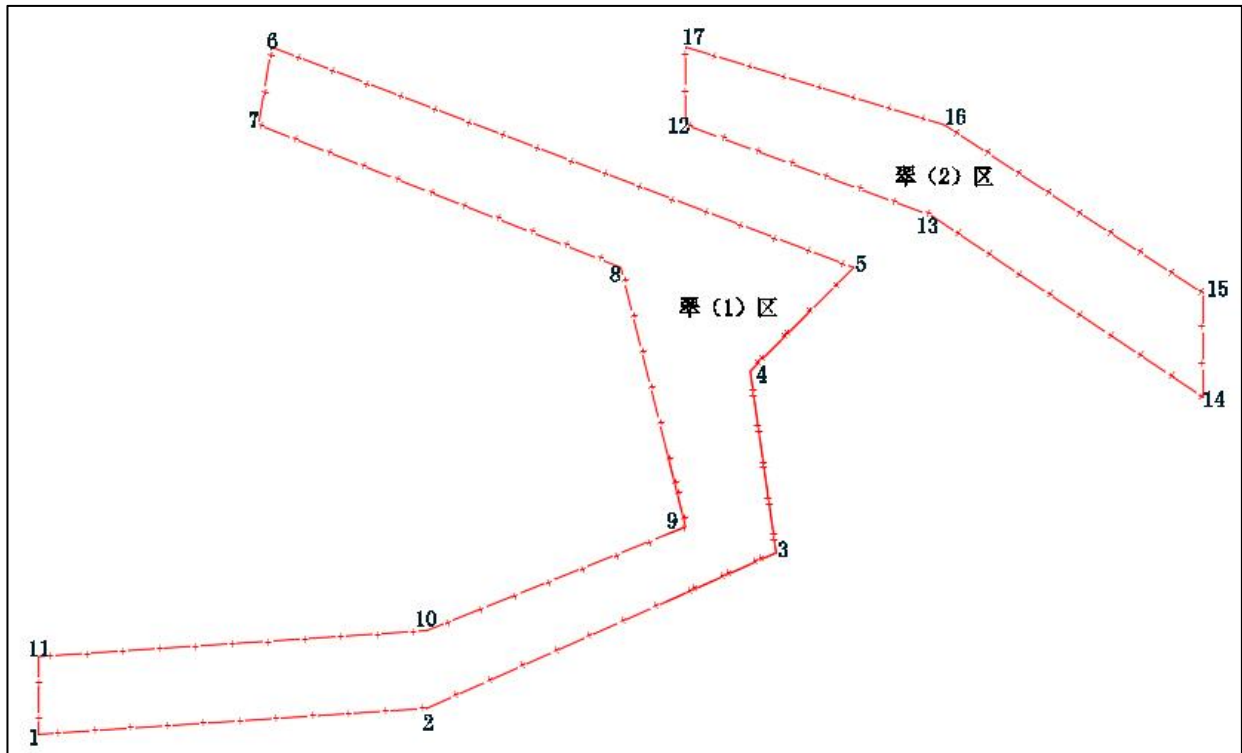


图 1.2-1 矿权范围及拐点示意图

(二) 开采境界

翠柳煤矿圈定的露天开采境界南北走向长约 5km，东西倾向宽 70~200m，面积 68.94hm²，同时确定露天采区开采地面最高标高+1590m，坑底最低标高+1470m，相对高差最大 120m，平均开采深度 50m。开采终了境界图见图 1.2-2。

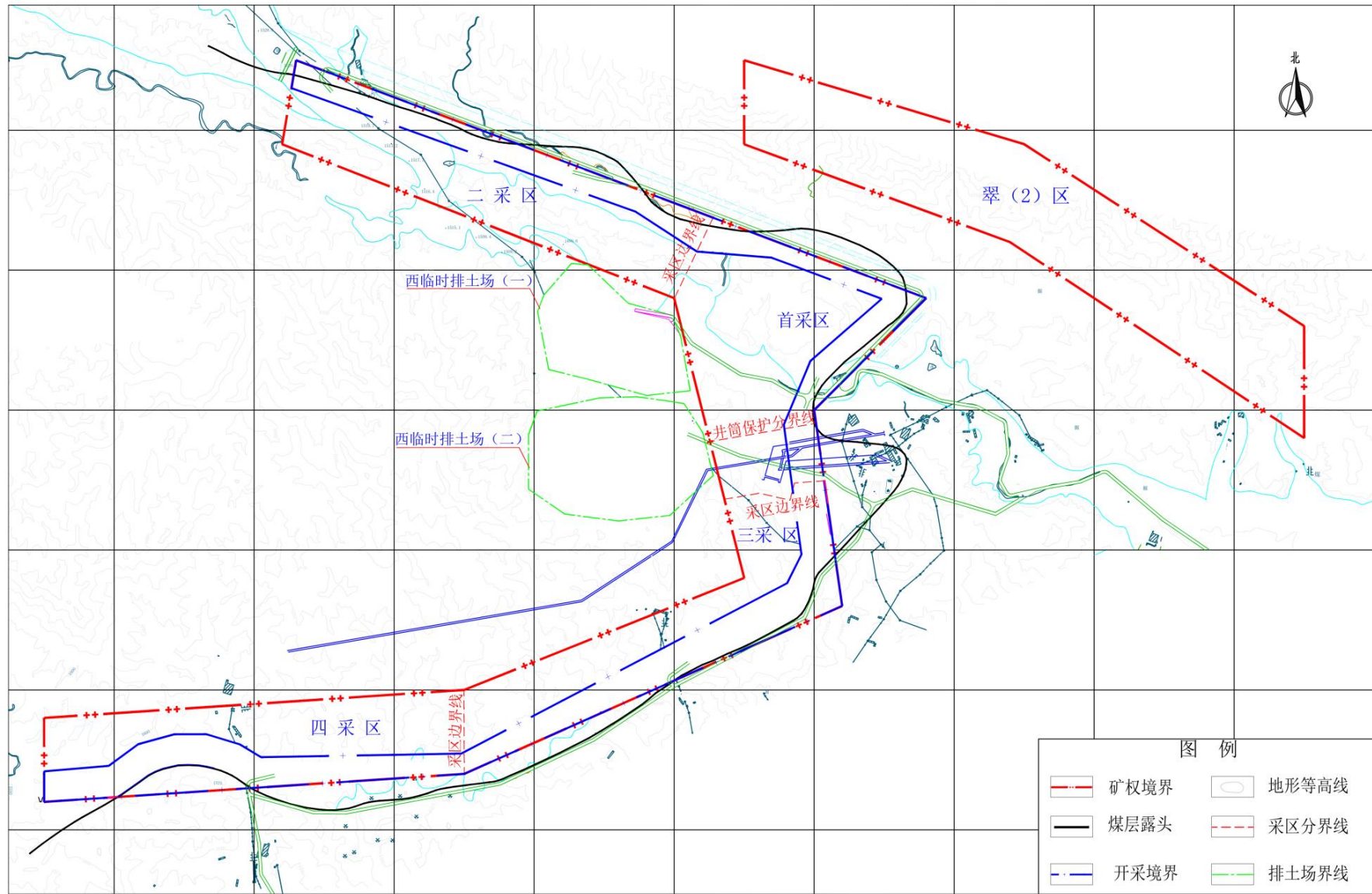


图 1.2-2 最终开采境界图

（三）周边煤矿开发现状

翠柳煤矿向西约 2km 是景泰县鸿聚煤业有限公司鸿聚煤矿，目前处于停产状态；北部、南部、东部均无其它煤矿存在。

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿井生产规模及资源储量

1、矿井资源储量

根据《甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿煤炭资源储量核实报告》评审意见书（甘国土资储评字〔2014〕77号）；截止 2013 年 12 月 31 日作为基准日，经过核实，甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿采矿证采深内（1600-1300 水平）各可采煤层估算煤炭资源量的总面积 1.8136km²。估算总的煤炭资源量 350.859 万吨，其中：保有资源/储量 332.283 万吨，保有资源/储量占核实总资源/储量的 94.7%。动用资源量 18.576 万吨。占核实总资源/储量的 5.3%。后续矿山处于建设阶段未进行开采。

在保有资源/储量 332.283 万吨中，控制资源量 193.016 万吨，推断资源量 139.267 万吨。矿权平面范围内 1300 水平以下各可采煤层估算资源量总面积 0.242km²，经估算尚保有总资源量 50.077 万吨。其中控制资源量 48.048 万吨，推断资源量 2.029 万吨。

浅部露天开采标高+1470m 以上，保有资源/储量 156.758 万 t，工业资源/储量 136.256 万 t，设计可采资源/储量 132.256 万 t。

2、矿井生产能力及服务年限

本矿生产能力为 21 万 t/a，储量备用系数按 1.1 考虑时，露天煤矿的设计服务年限为 5.7a。

（二）工程布局

1、已建内容

根据现场调查，翠柳煤矿现场已建矿山工业场地，位于首采区东部，占地面积约 3.42hm²，包括生产区和生活区两部分。现状基本满足工业场地布置原则，满足本次项目生产能力需要，本次设计利用。

（1）生活区位于工业场地西侧，采用四合院式的集中布置，西侧为综合办公室，北

侧布置职工、澡堂，南侧布置仓库、食堂，南侧为职工宿舍。

(2) 生产区位于工业场地东侧，主要为机修设施、爆破器材库、原露天筛分设施及储煤场等。其中机修间布置在工业场地东北侧；爆破材料库位于工业广场东北侧约 1km 处山坳内；露天筛分设施及储煤场位于工业场地北侧，矿井停产后筛分设施已废弃，储煤场已无原煤堆存。

2、拟建内容

依据总平面布置原则，本项目地面总布置包括露天采场、外排土场、工业场地、拟建矿山道路等。

(1) 露天采场：布置于矿区翠（1）区范围内，圈定的露天开采境界南北走向长约 5km，东西倾向宽 70-200m，平面形态呈条状“U”字形，面积 68.94hm²。

(2) 外排土场：布置 2 个临时外排土场，分别为西临时外排土场（一）和西临时外排土场（二），布置在采区中部（首采区）西侧，面积分别为 16.70hm²、24.14hm²。在圈定外排土场境界时与露天矿地表境界保留 20m 距离。

(3) 拟建矿山道路：拟建矿山道路有初期拉牌自然村-矿区外联道路、外联公路-矿山工业场地道路、矿山工业场地内部道路、排土场道路等，均为简易砂石路，占地面积 10.49hm²。

各场地使用时间均与矿井服务年限一致，各区域占地面积见表 1.3-1。

表 1.3-1 各区域占地面积一览表

序号	项目	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
1	露天采场	68.94	其他草地、采矿用地等	拟建
2	西临时外排土场（一）	16.70	其他草地等	拟建
3	西临时外排土场（二）	24.14	其他草地	拟建
4	工业场地	3.42	其他草地等	已建
5	拟建矿山道路	10.49	其他草地等	拟建
合计		123.69		

主要建（构）筑物特征见表 1.3-2。

表 1.3-2 主要建构筑物统计表

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
1	职工宿舍	1000	1000	砖混结构

序号	名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	备注
2	浴室	400	400	砖混结构
3	仓库	300	300	砖混结构
4	食堂	350	350	砖混结构
5	值班室	28	20	砖混结构
6	检修间	901	901	砖混结构
7	爆破材料库	5430	240	砖砌围墙长 170m, 刺网围墙长 290m
8	蓄水池			容积约 100m ³
9	生活区锅炉房	80	80	废弃
10	主井锅炉房	80	80	废弃
11	油库	2000	2000	砖混结构, 水泥地面
12	职工宿舍	500	500	废弃, 砖混结构

总平面布置图见图 1.3-1。

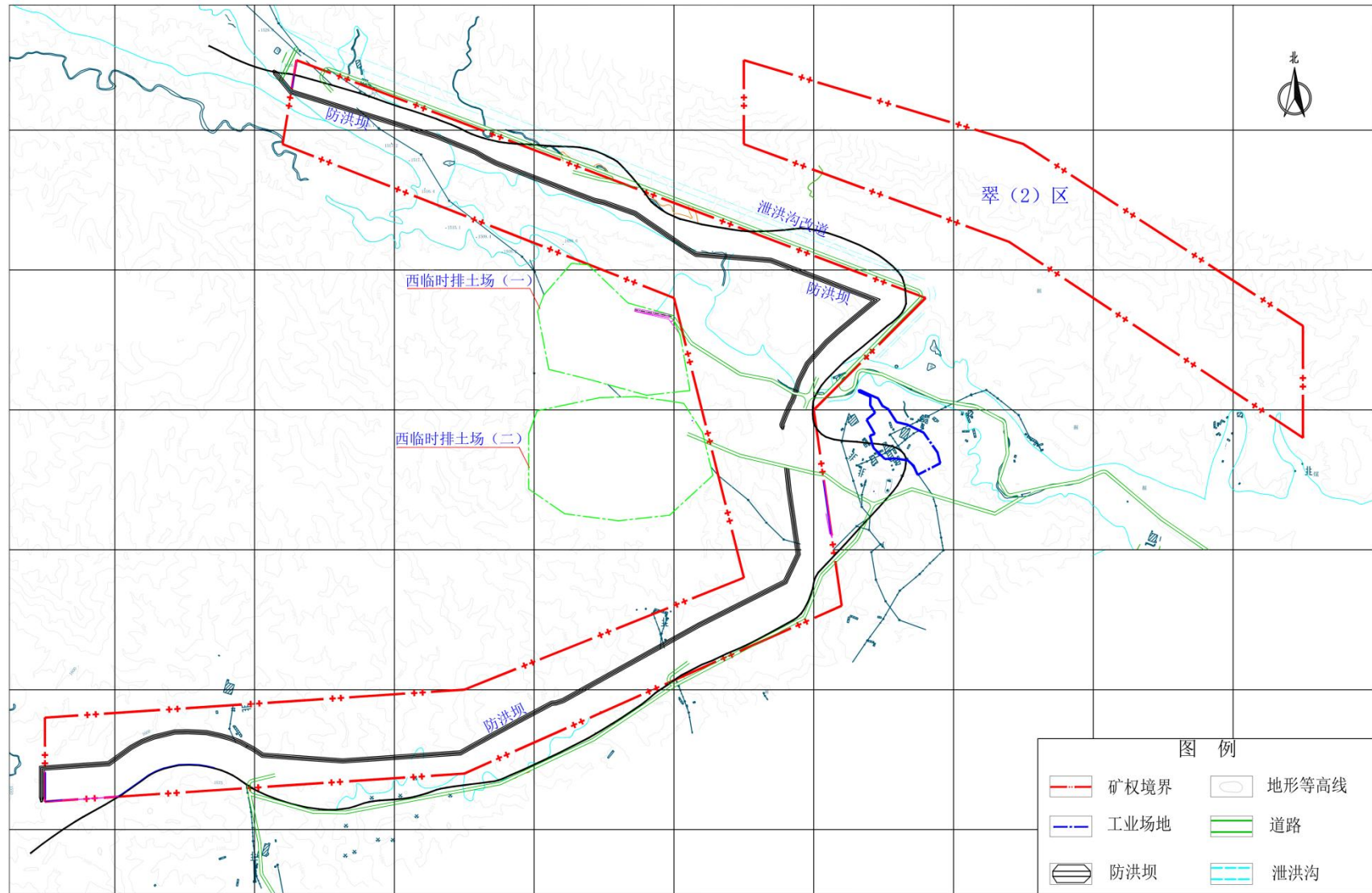


图 1.3-1 总平面布置图

（三）开采方式及开采对象

1、开采方式

由于浅部煤层露头及浅部资源受小窑开采，资源破坏较为严重，储量可靠性受影响，此部分煤炭井工开采难度较大，安全风险也较大而无法回收，浅部采用露天开采方式可有效回收这部分资源。由此，本次设计提出首先对矿井浅部资源（+1470m 以上）进行露天开采，然后对+1470m 以下深部资源进行地下开采。

本次开发利用方案为前期露天开采方案，待露天开采后期再单独进行井工开采方案设计。

2、开采对象

由于本矿采矿权翠（2）区地质资料不足，无法进行储量计算等设计内容。本次露天开采对象为采矿权翠（1）区范围内+1470m 以上的煤炭资源。

（四）矿山开采及采剥工艺

1、采区划分与开采顺序

露天开采设计采取分期分区开采的方式，开采对象为翠（1）区。设计考虑到第四层煤资源储量的分布情况，同时考虑到尽快达到内排水平等因素，将开采范围划分为首采区、二采区、三采区、四采区。

首采区：位于开采境界的中部，其南北走向长约 1.3km，东西倾向宽约 100m~150m，境界内地面开采标高+1510m~+1470m，坑底开采标高+1470m，开采面积约为 0.13km²，开采深度约 40m。

二采区：位于开采境界的北部，南北走向长约 1560m，东西倾向宽约 310m，境界内地面开采标高+1525m~+1500m，坑底开采标高+1500m，开采面积约为 0.18km²，最大开采深度约 25m。

三采区：位于开采境界的南部，南北走向长约 1745m，东西倾向宽约 70m~200m，境界内地面开采标高+1600m~+1550m，坑底开采标高+1540m，开采面积约为 0.2km²，最大开采深度约 60m。

四采区：位于开采境界的南部，南北走向长约 1500m，东西倾向宽约 70m~200m，境界内地面开采标高+1600m~+1525m，坑底开采标高+1510m，开采面积约为 0.18km²，

最大开采深度约 90m。

根据翠柳煤矿煤炭资源的赋存情况及生产能力的要求，设计采用分区开采方式。但基于地质剥采比、排土运距等原因，确定先开采首采区保证快速达产，当首采区进行开采的同时，可放少量的设备进行二采区的剥离准备。

当首采区开采完毕形成内排场地后，再对二采区进行开采，其剥离岩量排弃至首采区采空区内，同时在二采区开采一半形成内排场地后，可对三采区进行基建剥离，其剥离岩量排弃至二采区采空区内。

2、台阶划分及台阶高度的确定

单斗---卡车剥离系统的台阶划分采用水平分层。由于采用双排孔微差松动爆破，考虑爆堆隆起和安全作业条件，根据选用的 2m^3 斗容单斗液压挖掘机的最大挖掘高度 10m，确定台阶高度如下：

2m^3 斗容单斗液压挖掘机剥离岩石台阶高度：10m；

采煤台阶高度：2~10m（根据煤层厚度定）。

3、采掘带宽度

综合考虑作业设备的规格、采装作业条件等因素， 2m^3 单斗液压挖掘机采掘带宽：10m。

4、工作帮平盘组成要素及平盘宽度

剥离台阶工作平盘由采掘带，爆堆伸出宽度、运输道路及安全宽度组成，根据工作平盘各种作业设备的规格要求，剥离最小工作平盘宽度为 30m，其平盘要素及宽度见工作平盘组成要素图 1.3-2 及表 1.3-3。

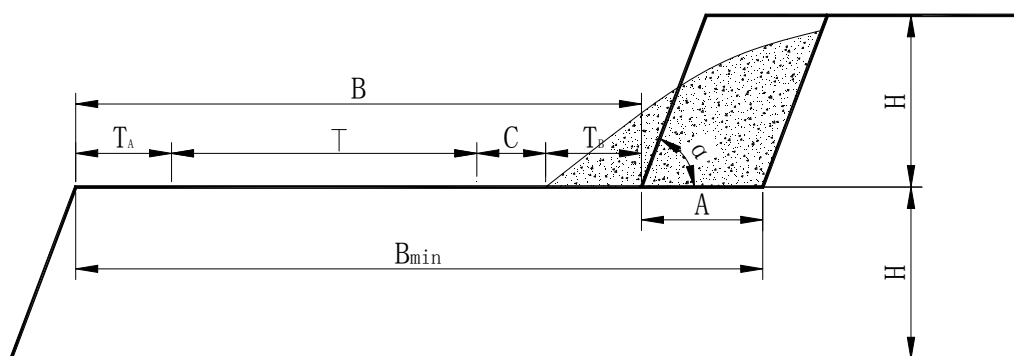


图 1.3-2 采剥台阶最小工作平盘要素示意图

表 1.3-3 采剥平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
A	采掘带宽度	m	10	10
α	台阶坡面角	°	煤层倾角	土：45，岩：65
TA	坡顶安全距离	m	3	3
TB	爆堆伸出距离	m	4	4
T	运输通道宽度	m	10	10
C	安全距离	m	3	3
B	通路平盘宽度	m	20	20
Bmin	最小工作平盘宽度	m	30	30

5、开采工艺

设计翠柳露天煤矿所采用的开采工艺为：

剥离采用单斗挖掘机---卡车---推土机排土工艺。

采煤采用单斗挖掘机---卡车运输工艺。

6、剥离方式

剥离台阶采用水平分层，工作面剥离方式为：液压挖掘机端工作面分层开采，把台阶高度大于 10m 的剥离台阶分为两个分台阶，在窄采掘带的情况下，上分台阶采用挖掘机站在台阶（或爆堆）上盘下挖平装车方式。采装下分台阶时，挖掘机站在分台阶上，采用下挖下装车。

7、煤层开采方法

翠柳露天煤矿的采煤方法考虑以减少煤的贫化损失、提高煤质为目标，并使煤的采选工作简单，采用 1m³ 斗容的单斗液压挖掘机采装。沿煤层走向布置工作台阶，垂直倾向推进，采用倾斜分层开采，台阶高度 10m、最小平盘宽度 30m、煤层夹矸用 1m³ 型单斗挖掘机采装，装载机配合处理。煤层顶板上部三角岩石采用液压挖掘机进行采装，每幅采宽 5m，当三角岩石厚度大于 5m 时，用单斗挖掘机沿煤层顶板倾斜推进。

8、设备

（1）剥离设备

根据翠柳煤矿气候和煤岩赋存条件以及地形地质条件，采用 2m³ 斗容单斗液压挖掘机

和 20t 矿用自卸卡车工艺装备，优点是高产高效，生产系统简单。

(2) 采煤设备

采煤设备选用 1m³ 单斗液压挖掘机配 20t 矿用自卸卡车工艺及辅助设备、处理三角煤岩和选采。

(3) 穿孔钻机

根据采掘设备性能，确定露天剥离选用单斗液压挖掘机剥离岩石台阶高度 10m；煤岩量需要全部穿孔爆破，钻机选用 KQ-100A 型潜孔钻机。

(4) 自卸卡车

根据运输设备性能，选用载重 20t 矿用自卸卡车进行运输。

(五) 排土场

矿山露天开采布设 6 个排土场，其中 2 个临时外排土场、4 个内排土场。

1、外排土场

根据排土场选择原则及翠柳露天矿外排土岩量要求，方案布设两个外排土场，分别为西临时外排土场（一）和西临时外排土场（二），布置在采区中部（首采区）西侧。外排土场参数见表 1.3-4、1.3-5。

表 1.3-4 西临时外排土场（一）参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	hm ²	16.70	
最终排弃标高	m	+1550	最大
总排弃高度	m	50	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	120	

表 1.3-5 西临时外排土场（二）参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	hm ²	24.14	
最终排弃标高	m	+1600	最大

项目	单位	参数	备注
总排弃高度	m	50	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	180	

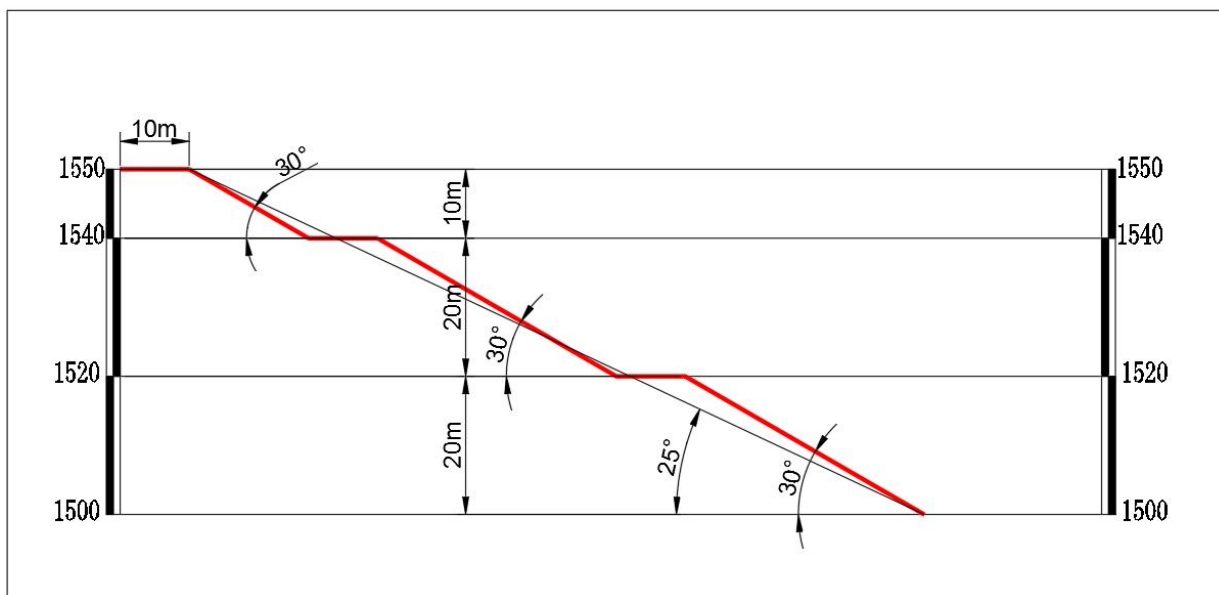


图 1.3-3 西临时外排土场（一）剖面图

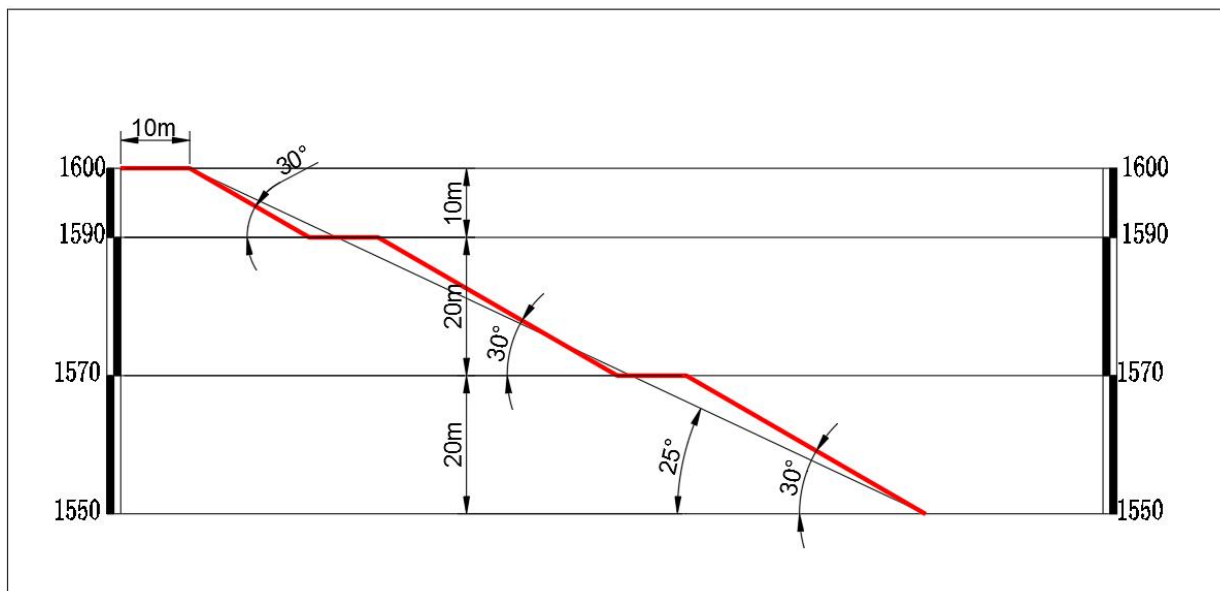


图 1.3-4 西临时外排土场（二）剖面图

2、内排土场技术参数

内排土场包括首采区内排土场、二采区内排土场、三采区内排土场、四采区内排土场。

当首采区开采结束时，采空区可开始内排，排土台阶高度 20m，其台阶标准高度与采掘台阶高度相匹配，即两个采掘台阶合为一个排土台阶，内部排土场排土参数见表 1.3-6、1.3-7、1.3-8、1.3-9。

表 1.3-6 首采区内排土场参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	km ²	0.13	
最终排弃标高	m	+1500	平均
总排弃高度	m	30	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	150	

1.3-7 二采区内排土场参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	km ²	0.18	
最终排弃标高	m	+1525	平均
总排弃高度	m	25	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	100	

表 1.3-8 三采区内排土场参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	km ²	0.2	
最终排弃标高	m	+1560	平均
总排弃高度	m	20	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	450	

表 1.3-9 四采区内排土场参数表

项目	单位	参数	备注
占地面积	km ²	0.18	
最终排弃标高	m	+1590	平均
总排弃高度	m	90	
台阶高度	m	20	
最终松散系数		1.1	
最终稳定边坡角	°	30	
排土场容量	万 m ³	170	

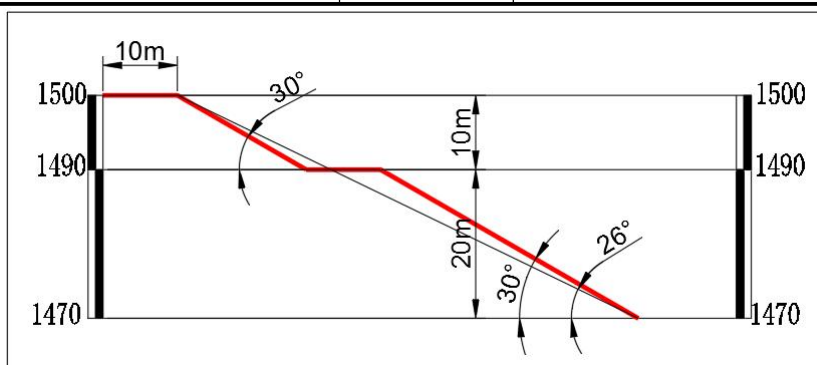


图 1.3-5 首采区内排土场剖面图

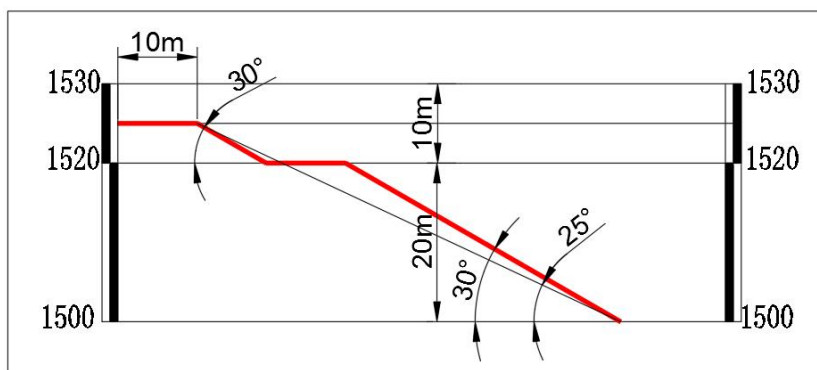


图 1.3-6 二采区内排土场剖面图

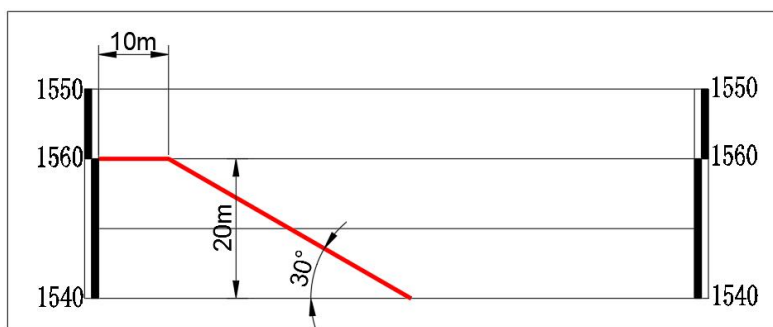


图 1.3-7 三采区内排土场剖面图

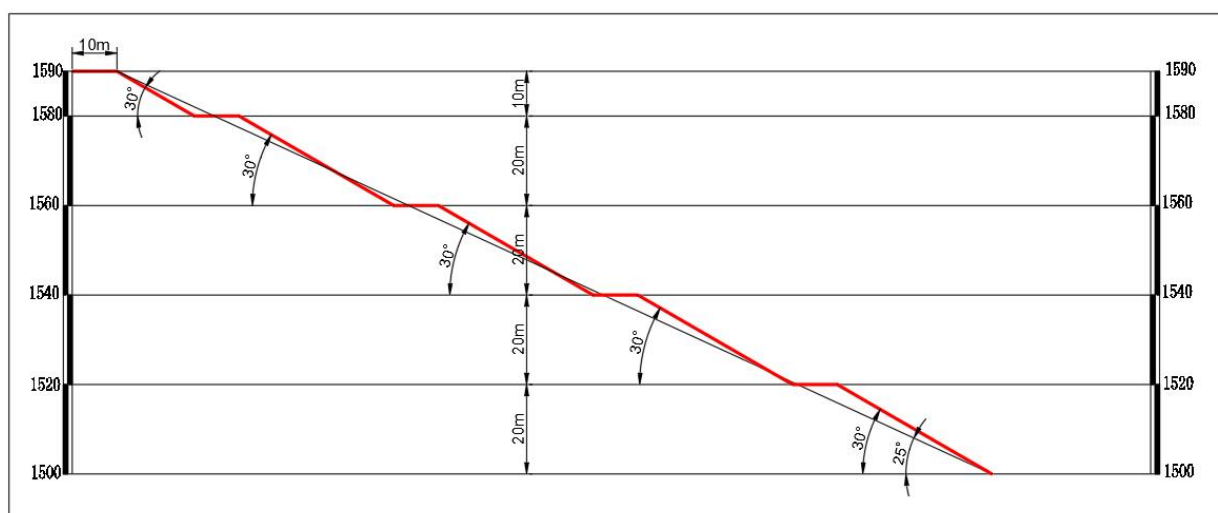


图 1.3-8 四采区内排土场剖面图

3、排土场防护

为加强排土场的稳定，在排土场底部和最终边坡外围应尽量排弃岩石，岩石防护层厚度应达到 20m 以上，同时在排土场迎水面修建挡水土埂长度 1km。

4、排土计划

根据开采进度计划和矿山工程发展，以年度为单位编制了生产 5.7 年排弃进度计划，见表 1.3-10。

表 1.3-10 排土场排弃计划表 单位：万 m³

项目 时期	西临时 外排土场 (一)	西临时 外排土场 (二)	首采区 内排土场	二采区 内排土场	三采区 内排土场	四采区 内排土场	合计	累计
基建	24						24	24
达产 1	82						86	110
达产 2		163	130				300	410
达产 3				90	175.2		266.2	676.2
达产 4					175.2		175.2	851.4
达产 5					50	151	213	1064.4

(六) 运输系统

露天矿全部采用公路运输，通过矿山公路与外部公路完成。

本矿按运输功能可划分为二套运输系统，一套采煤运输系统，一套剥离运输系统。

露天矿运输分为三部分：

1) 剥离物运输

采场内的土、岩采用自卸汽车由各水平工作线经移动坑线，通过矿山道路运往外排土场。

2) 煤的运输

采场采区的毛煤经坑内采煤工作面装入运煤车辆，经坑内移动坑线、端帮固定干线至地面储煤场。

3) 露天矿杂作业车、材料及人员等运输均由矿山道路、采场固定干线、移动坑线运至各个工作面。

(七) 穿孔爆破

翠柳煤矿露天开采采用单斗挖掘机——卡车开采工艺，由于煤层厚度较薄，设计煤层采用机械破碎的方式进行开采，除第四系松散层外，部分岩石需进行松动爆破，岩石岩性为中硬~坚硬，普氏硬度系数为 $f=4\sim 8$ 。

1、穿孔方式和爆破方法

根据岩石岩性，穿孔确定采用“开山”牌 KT7D 型一体式露天潜孔钻车。爆破采用孔间微差爆破方法。爆破炸药选用 2 号岩石乳化炸药。

2、爆破参数

穿孔台阶高度为 10m，钻孔直径 100mm，双排孔孔距为 3m，排距为 3.5m，岩石台阶炸药单耗为 $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ ，岩石台阶布孔参数见表 1.3-11。

3、起爆方法及起爆顺序

(1) 起爆方法：

首先由起爆器击发，依次引爆地面瞬发雷管、地面毫秒雷管和孔内毫秒雷管，继而起爆孔内起爆药包实现爆破。

(2) 起爆顺序：

起爆顺序为：起爆器——>地面瞬发雷管——>地面毫秒雷管——>孔内毫秒雷管——>起爆药包——>主炸药。

表 1.3-11 爆破参数一览表

序号	名称	单位	爆破参数
1	台阶高度	m	10

序号	名称	单位	爆破参数
2	台阶坡面角	°	65
3	钻孔水平面夹角	°	90
4	采掘带宽度	m	10
5	底盘抵抗线	m	7
6	钻孔直径	mm	100
7	边眼距	m	3.5
8	孔距	m	3
9	排距	m	3
10	超深	m	2
11	孔深	m	12
12	炸药单耗	kg/m ³	0.25
13	每孔爆破量	m ³	105
14	每孔装药量	kg	35
15	钻孔装药密度	kg/m ³	850
16	爆破率	m ³ /m	10.5

4、爆破安全距离

(1) 爆破冲击波安全允许距离

设计确定的一次起爆药量 35kg，对工业场地地面建、构筑物距爆破区均大于 50m 不造成任何破坏；对采掘场内的设备驾驶室玻璃偶有破坏，因此，驾驶室应安装防震玻璃，爆破时各种设备应撤离距爆破区不小于 50.0m 的安全区域，并且驾驶室背向爆破区。

(2) 个别飞散物对人员的安全允许距离

根据《爆破安全规程》，露天矿深孔爆破时，个别飞散物对人员的最小安全允许距离不小于 200m。本矿在一次起爆药量 35kg 的条件下，爆破影响最大距离为个别飞散物对人员的安全允许距离 200m，而地面工业场地距爆破区均大于 200m，本矿爆破不会对地面建（构）筑物造成破坏。因此本矿爆破参数及炸药量满足爆破安全要求。

爆破安全警戒距离为距爆破区边缘大于 200m。

（八）地下水控制与防排水

1、地下水控制

在实际生产过程中，应加强对地下水的观测，建立健全各项规章制度，对局部区域可能出现的小量涌水，及时建立平盘排水沟规划流路，引至坑底采掘场排水泵站，防止漫流影响生产。

矿区地下水主要为基岩裂隙、孔隙水，随深度的延深，裂隙发育程度越弱，其裂隙的含水性也越差。同时矿井所处地区常年少雨多旱，故地下含水层淋水及地表雨水积水对本矿露天开采威胁性不大。

当内排时，渗透水流是影响内排土场稳定性的重要原因，因此必须采取措施降低水对内排土场的渗入，在内排土场与采场非工作帮、端帮之间，利用粘土和剥离物中的纯泥岩同期逐步建立约 5.0m 厚的隔水墙。此隔水墙可有效阻止周边地下水对内排土场的渗入，保障内排土场岩土稳定性。

采场内的疏干水主要用于矿区供矿区防灭火工程、绿化用水，道路洒水等。在底部采场边缘挖掘沉淀池，水池中部设隔墙。矿坑汇水由一端进入池内，经沉淀澄清后由水泵在另一端抽出利用或排放，污泥定期清掏外排。

2、采掘场排水

据资料显示：区内降雨量少，浅部煤层吸水性及渗透能力不强，坑内集水很少。该矿的矿坑集水主要来源于大气降水所形成的地表径流和疏干后残余的地下涌水。设计采用坑底储水、移动式泵站排水方式排出采掘场汇水及地下涌水。

3、原采坑治理区排土场排水

根据《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿原采坑专项治理方案》，原采坑治理区排土场设计在 +1500 平台沿治理区 +1500m 排土北侧边界至东侧坡脚设置简易截水沟，采用浆砌片石梯形水沟，底宽 1.0m，沟深 1.5m，两帮坡度 1:1.5，总长 772m，用于拦截其西北、东南侧坡面汇水，并在排水沟末端修筑沉砂池，最终将汇水面积水经沉砂池沉淀后均汇入堆土体下游季节性河流，减小降雨时地表径流对治理区的冲刷。

（九）投资估算

项目总投资为 1020.50 万元。其中：基建剥离岩石工程 264.0 万元；辅助工程 332.35

万元；设备购置 143.42 万元；安装工程费用 117.54 万元；其他基本建设费用为 106.72 万元；基本预备费 57.76 万元。

四、矿山开采历史及现状

1、矿山开采历史

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿隶属于景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司，于 1995 年 3 月建成投产，原设计生产能力 0.03Mt/a，采用斜井开拓方式，井下使用巷采法采煤，先后于 2003 年、2006 年进行改造设计，2009 年矿井达到设计生产能力 0.09Mt/a。2013 年景泰县内除靖远煤业公司之外 57 家煤矿企业重组整合为 8 家企业，成立甘肃亿隆煤业有限公司，并由景泰县煤矿企业兼并重组领导小组办公室验收通过，并于 2014 年 3 月 19 日在甘肃省工商行政管理局注册成立。2014 年 7 月获得了白银市人民政府印发《关于对景泰县人民政府关于甘肃亿隆煤业有限公司所属煤矿处置意见报告的批复》（市政发〔2014〕166 号），同意景泰县翠柳煤矿开采方式为露天开采，并通过改扩建达到 21 万 t/a 生产能力。2022 年 6 月变更公司名称为景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司，并于 2022 年 6 月 23 日在甘肃省市场监督管理局注册成立。

2014 年 10 月 28 日甘肃省安全生产监督管理局以“甘安监管五〔2014〕228 号”《关于对甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采初步设计的批复》对该矿浅部露天开采初步设计进行了批复。

2015 年 1 月 19 日，甘肃煤矿安全监察局以“甘煤监监二函〔2015〕号”《甘肃煤矿安全监察局关于对甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采建设项目安全核准的函》通过了该矿浅部露天开采项目安全核准。

2015 年 1 月 26 日，甘肃煤矿安全监察局以“甘煤监监二〔2015〕11 号”《甘肃煤矿安全监察局关于对甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采扩建项目安全设施设计的批复》对该矿浅部露天开采安全设施设计进行了批复。

2022 年 5 月 22 日，经景泰县草窝滩乡翠柳煤矿 0.21Mt/a 前部露天开采扩建项目验收评审专家组以《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿 0.21Mt/a 前部露天开采扩建项目安全设施竣工验收报告书》通过了安全设施验收。

2023 年 8 月 30 日取得了甘肃省应急管理厅颁发的安全生产许可证，证号：（甘）MK

安许证字（2023）YJ00015X，有效期自2022年8月30日至2026年8月29日。

2、矿山开采现状

翠柳煤矿现阶段处于停工停产状态。首采区已达产，但未进行开采；二采区、三采区、四采区均未开采。预计2024年6月开始动工生产。

矿区范围内已建有相关设施，不需要新修工业场地，但需根据实际情况确定工程配套设施的完善。现状工业场地分为生活区和生产区。生活区采用四合院式的集中布置，西侧为综合办公室，北侧布置职工、干部澡堂，南侧布置仓库、食堂。生产区主要为机修设施及爆破器材库，机修设施位于生活区的北偏西侧，施工人员及机械设备小型保修车间齐全；爆破器材库设在工业广场东北侧约1km处的山坳内，爆破材料库证照齐全。

3、矿山地质环境及土地损毁现状

翠柳煤矿建矿历史较长，经过多年的开采，目前存在的地质环境问题有矿山开采产生的采坑、历史遗留采动破坏区及历史采动形成的部分危损岩体。

翠柳煤矿建设、生产至今，已形成了1#坑口工业场地、1#历史遗留采动区、2#坑口工业场地、2#历史遗留采动区、工业场地、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑，损毁土地方式主要为压占/挖损损毁。

现场调查发现评估区内存在的地质灾害有露天采动引发的4处不稳定斜坡和原采坑治理区排土场边缘的2处不稳定斜坡。

五、上一轮方案及实施情况

（一）方案编制情况

2017年4月，翠柳煤矿委托兰州中诚信工程安全咨询有限责任公司编制了《甘肃亿隆煤业有限公司景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》，并于2017年5月12日通过了专家评审。该方案中翠柳煤矿生产规模为21万吨/年，方案服务年限为9年（2017年~2025年）。

该方案编制时存在的主要问题与后期治理复垦情况对比见表1.5-1。

表 1.5-1 该方案编制时存在的主要问题与后期治理复垦情况对比一览表

序号	当时存在问题	后期复垦治理情况
1	1处露天采场位于矿区东部，矿山工业场地东约500m，东临翠（2）	2021年10月20日，翠柳煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《草窝滩乡翠柳煤矿原采坑专项治理

序号	当时存在问题	后期复垦治理情况
	区西界，拉牌水沟东岸。采场自南向北由山坡坡脚向北推进山体，形成南北长 200m、东西宽 90m、深 5-15m 的“簸箕形”采坑，面积约 1.75hm ² 。北侧坑壁高 5-15m，东西两侧坑壁高 1-5m。出露地层主要为含煤层系石炭系砂岩、粉砂岩、砂泥岩夹煤层，上部覆盖 1-2m 的第四系全新统洪积、坡积碎块石。土体松散-稍密，岩体较坚硬-坚硬；坑底有积水，水深约 1.5m。	方案》，对原露天采坑及 ZD2 废石渣场提出治理措施。同年 11 月 28 日，该方案通过评审。翠柳煤矿依据该方案对原露天采坑及 ZD2 废石渣场进行了治理。具体措施如下：采用填土方式对原采坑进行初期治理，从翠柳煤矿剥离工作面由自卸卡车运至原采坑排弃，治理区最终回填占地面积 16.78hm ² ，初始排弃标高 +1455m，最终排弃标高+1500m，台阶高度 10m，台阶坡面角 35°，最终稳定边坡角 22°，填土方量 211.544 万 m ³ 。治理过程中排弃废土后，随即采用推土机将其推平整，对压实平整后的平台进行覆土，覆土厚度 0.30m，覆土来源为翠柳煤矿现有采坑剥离的表土。覆土工程结束后，在平台覆土地地播撒草籽绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的柴咸木、白刺、毛儿刺植物草籽，草籽按照 1:3:2 配比。治理前照片如图 1.5-1~图 1.5-3 所示，治理后照片如图 1.5-4 所示。
2	X2 不稳定斜坡为采坑北侧坑壁，高 5-15m、宽 90m，坡向 210°，坡度 60°。斜坡结构为切层斜坡，剖面形态直线型，坡面基本平整，表层较为破碎，局部有岩体滑塌。	

方案共分两个阶段。

1、近期保护与治理（2017-2022 年）

（1）根据矿区地质环境条件及经济地理特征，本矿山至关重要的是按照有关法律法规及条例建立、健全矿山地质环境监测、土地复垦监测管理机制，设立专门部门，专职巡视、监测矿山地质环境、土地复垦，加强露天采掘场、排土场等矿山工程规范管理，杜绝乱挖、乱堆，规范矿山活动秩序，最大限度减轻采矿对矿区地质环境、土地复垦的影响。

（2）为预防矿山开采可能引发的地质灾害危害矿山开采，在矿山开采工程中，遵循边生产边治理的原则，对露天采掘场、排土场边坡及时采取监测与应急治理的防治措施，设置相应的地质灾害防治与土地复垦保护工程措施，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产的目的。

①在露天采掘场、排土场四周设置围栏及警示牌。一是防止过界开挖、填压土地，二是防止闲杂人员过界造成危害。

②对穿过矿区翠（二）区块的拉牌水沟进行改道，防止山洪淹没露天采掘场，对矿山开采造成危害。

③在露天采掘场西侧设置截排水沟，一是防止雨洪侵蚀、冲蚀边坡，引发滑、崩塌，二是防止雨洪涌入采矿工程造成洪涝灾害。

④在外排土场西侧设置截排水沟，防止雨洪侵蚀、冲蚀弃渣，破坏堆体稳定或减少污

染水影响地下含水层；在其东侧设置挡土墙，防止雨洪冲刷弃渣，引发泥石流灾害。

⑤对现状存在的 1 处露天采坑和 ZD2 废石渣场，根据有关规定，立项设计，开展矿山环境治理，改变矿山面貌，营造良好的矿山环境。

2、远期保护与治理（2023-2025 年）

矿山根据矿区资源储量，计划浅层露采结束后，将设计地下开采。其矿山工业场地、矿山道路将会续用，本方案不设计该两项地质环境问题的治理恢复。

矿山开采闭坑后主要是露天采掘场、外排土场的治理恢复工作。

进行闭坑治理，恢复地质环境，落实土地复垦计划。

（1）根据“开发利用方案”设计，清理 2 处临时外排土场，恢复地形，修复土地，自然恢复植被。

（2）根据“开发利用方案”设计，利用历史外排土场弃渣回填采场剩余空间，整平覆土，恢复土地、植被；同时修复完善围栏及警示牌等，保证管控范围。

（3）继续坚持矿山地质环境保护与土地复垦监测，保证地质环境治理工程与土地复垦措施的管护。

（二）方案实施情况

1、已实施内容

（1）原露天采坑及 ZD2 废石渣场治理

2021 年 10 月 20 日，翠柳煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《草窝滩乡翠柳煤矿原采坑专项治理方案》，对原露天采坑及 ZD2 废石渣场提出治理措施。同年 11 月 28 日，该方案通过评审。翠柳煤矿依据该方案对原露天采坑及 ZD2 废石渣场进行了治理。具体措施如下：采用填土方式对原采坑进行初期治理，从翠柳煤矿剥离工作面由自卸卡车运至原采坑排弃，治理区最终回填占地面积 16.78hm²，初始排弃标高+1455m，最终排弃标高+1500m，台阶高度 10m，台阶坡面角 35°，最终稳定边坡角 22°，填土方量 211.544 万 m³。治理过程中排弃废土后，随即采用推土机将其推平整，对压实平整后的平台进行覆土，覆土厚度 0.30m，覆土来源为翠柳煤矿现有采坑剥离的表土。覆土工程结束后，在平台覆土场地播撒草籽绿化，草籽选择适宜当地气候和土壤环境的柴咸木、白刺、毛儿刺植物草籽，草籽按照 1:3:2 配比。治理前照片如图 1.5-1~图 1.5-3 所示，治理后照片如图 1.5-4 所示。



图 1.5-1 原露天采坑远景



图 1.5-2 原露天采坑北侧边坡



图 1.5-3 ZD2 渣堆



图 1.5-4 治理完成后现状

(2) 验收情况及实施效果

上一版方案编制完成后，仅对原露天采坑及 ZD2 渣堆进行了治理，未进行验收。

2、未实施内容

矿山长期处于停产停工状态，未在露天采掘场、排土场四周设置围栏及警示牌。未对穿过矿区翠（二）区块的拉牌水沟进行改道。外排土场未设置挡土墙。

原因如下：（1）受新冠疫情影响；（2）资金短缺；（3）翠柳煤矿于2023年8月30日取得安全安全生产许可证，在此之前属于建设矿井。

（三）费用缴存使用情况

根据矿山提供的银行流水资料，截至2023年8月11日，矿山地质环境恢复治理基金与土地复垦基金余额为4749500元。

活期账户交易明细

客户账号：962008010003743335 账户名称：景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
 打印日期：20230811 起始日期：20230701 截止日期：20230731

日期	摘要	凭证种类	凭证号码	借方发生额	贷方发生额	余额	对方账号	对方户名
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	500000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	1000000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	1500000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	2000000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	2500000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	3000000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	3500000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	4000000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	500000.00	4500000.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0720	小额来账自动			0.00	249600.00	4749600.00	27400101040008031	景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司
0721	开户手续费扣			100.00	0.00	4749500.00		




图 1.5-5 缴费凭证

（四）存在问题及建议

- 1、按照方案要求，对现有地质环境问题进行治理。
- 2、在露天采掘场、排土场四周设置围栏及警示牌。对穿过矿区翠（二）区块的拉牌水沟进行改道。为外排土场设置挡土墙。
- 3、对矿区地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题开展监测工作。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区气候特征为：雨量稀少气温较低、常年多风蒸发量大、寒暑变化十分剧烈，属显著的大陆性气候。根据一条山及中卫茶房庙（1956~1959）的气象资料分析如下：

本区温度年平均约 9℃，全年以 6~8 三个月最高，约为 36℃，1~2 月最寒冷约-23℃，日温差约 10~15℃，每年约在 10 月份降雪，积雪厚度一般为 80~120mm，冰冻斯始于 10 月份，至次年三月份解冻。本区北邻腾格里沙漠，故气候亦受沙漠影响，冬、春多暴风，最大风速 19m/s，约为 9~10 级，一般为 5~7 级。

年平均降水量 184.8mm，最大降水量 298.9mm，最小降水量 94.8mm。降水主要集中在 7-9 月份，约占全年降水量的 61% 以上。降水多以暴雨、大雨形式出现，日最大降水量为 57.7 毫米（1971 年 9 月 2 日）。多年平均蒸发量 2190.2mm。

(二) 地形地貌

矿区地形为山丘地形，海拔 2018~1650m，地形崎岖复杂。矿区北缘为中高度的红山，呈长垣状东西展布，海拔 2000m，相对高差约 200m 左右，成为矿区北部的天然屏障与分水岭。沿山多有斜向或垂直向的沟谷发育，较大者为翠柳沟及苦水沟，宽约 50m 左右。平时干涸无水，雨季才形成短暂洪流，最后汇入黄河。矿区内部绝大部分为地形崎岖的低山山地，岩石裸露，少平地及耕地，仅有羊肠小道可以通行。

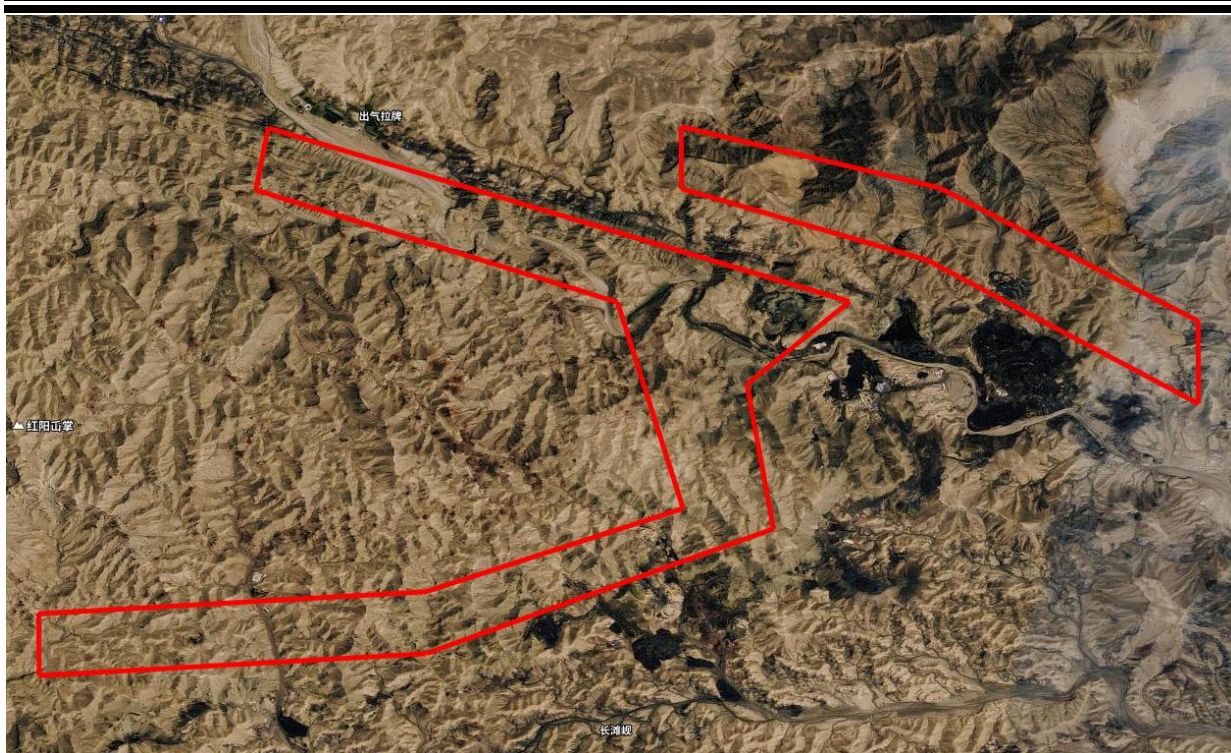


图 2.1-1 地形地貌遥感影像

（三）水文

矿区东南部的黄河为本区域唯一地表迳流。在矿区内部则无常年地表迳流，季节性河流较大者有苦水沟、翠柳沟、拉牌水沟等，皆发源于矿区北部的红山及青山一带，平时干涸无水，雨季才形成短暂洪流，自北流向东南，最后注入黄河。

河床局部泉水出露，但水量不大，如苦水沟泉，流量 2.75 公升/秒，翠柳沟泉流量 1.09 公升/秒，拉牌水沟泉 0.45 公升/秒，流径数十米渗入地下。区内水井极少，仅拉牌水沟中井水较大，经简易抽水最大可能涌水量为 2.59 公升/秒。

评估区内的水浇地位于拉牌水沟旁，主要种植玉米，虽划分为水浇地，但实际种植情况与旱地相同，未进行浇水，无引水管线和蓄水工程。

（四）植被

矿区及其周边生态环境薄弱，无人工植被，天然植被覆盖率为 5~10%，植物群落结构简单，地表主要为山地草类覆盖，以短花茅、芨芨草、狗尾草、刺蓬、骆驼刺、盐爪爪等草本植物组成的干旱植被群落为主，植被生长情况主要受大气降水影响。植被覆盖率低于 10%，现场照片见图 2.1-2。



图 2.1-2 植被类型

（五）土壤

矿区一带土壤类型主要为灰钙土、栗钙土及石质类图、风沙土。

灰钙土及石质类土主要分布区矿区北部基岩裸露的山地，受干旱、少雨、多风、蒸发强烈等气候因素的影响，有机质积累较少，厚度 5-10m。该两类土植被极为稀疏，

栗钙类主要分布于矿区南部山地及沙沟台地、冲沟掌形地，表层 3-7cm 草皮，下为暗棕色的有机质层，厚度 30-40cm，有机质含量自上而下递减；粒状、块状结构，质地轻，碳酸钙呈斑点状、粉末状分布。

风沙土分布于较宽缓沙沟的弯曲处，且有迎风阻挡的地形部位，分布范围有限，零星分布。成土过程不稳定，土壤剖面不完整，土体质地稍细，厚度 1-2m。

根据《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采项目环境影响报告书》，项目区土壤含盐量（SSD）为 0.44~0.558g/kg 之间，pH 值为 7.57~8.01。

项目区土壤剖面见图 2.1-3 所示。

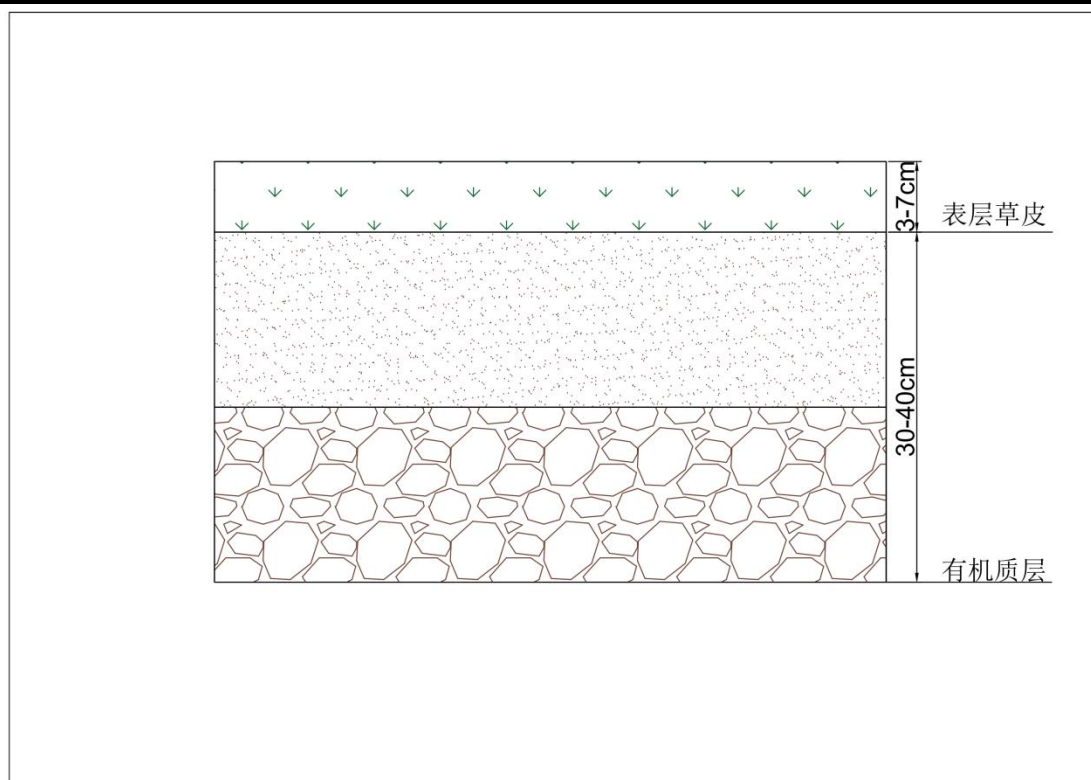


图 2.1-3 项目区土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

(一) 区域地质

1、区域地层

本区地层划属祁连地层区武威—中宁小区，地层区划自新到老见下表（表 1.6-1）

表 1.6-1 区域地层简表

界	地层名称			厚度 (米)	接触关系	岩性描述及特征
	系	统	群和组			
新生界	第四系(Q)	全新统 (Q ₄)		40	不整合	砂、亚砂土及砾石层。
		上更新统 (Q ₃)		112	不整合	黄土夹砾石层。
	新近系	上新统	临夏组 (N _{2l})	>927	不整合	桔红色砂质泥岩、砂砾岩夹砂岩，底部为砾岩。
中生界	三叠系(T)	上统	延长群 (T _{3yn})	>860	整合	岩性为浅灰绿色砂岩、粉砂岩、页岩，中上部夹黑色炭质泥岩及煤线。
		中下统 (T ₁₋₂)		840	假整合	岩性为灰白色中粗粒砂岩、含粒粗粒砂岩，偶夹砂质泥岩。

地层名称				厚度 (米)	接触关系	岩性描述及特征
界	系	统	群和组			
上古生界	二叠系 (P)	上统	窑沟群 (P _{3yg})	>170	整合	褐红等杂色砂岩与粉砂岩、泥岩互层, 底部为砾岩。
		中统	大黄沟群 (P _{2dh})	241	假整合	灰绿等杂色砂岩、含砾砂岩、砂砾岩夹粉砂岩及泥岩, 底部为砾岩。
		下统	太原组 (P _{1t})	355	整合	灰黑色泥岩、灰白色砂岩及煤夹灰岩薄层。
	石炭系 (C)	上统	羊虎沟群 (C _{2y})	250	整合	灰黑色砂质泥岩、泥岩及灰白色石英砂岩及薄煤层。
		下统	臭牛沟组 (C _{1c})	45-127	假整合	灰色厚层石灰岩夹石英砂岩, 夹页岩及石灰岩。
			前黑山组 (C _{1q})	52-263	不整合	灰、褐灰、灰白、浅紫红色砂岩、粉砂岩、泥岩与灰黑色石灰岩互层, 夹多层石膏。
	泥盆系 (D)	上统	沙流水群 (D _{3sh})	>100	不整合	上部为紫红、浅紫红色长石石英砂岩、钙质石英砂岩夹页岩及泥质粉砂岩, 下部为紫色、浅绿灰色细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及泥岩。
		中下统	雪山群 (D _{1-2xs})	>2200	不整合	紫红色粉砂岩、石英细砂岩、砾岩夹灰绿色钙质砂岩。
下古生界	奥陶系 (O)	中统	车轮沟群 (O _{2ch})	>5700		紫灰、灰绿色千枚岩、板岩及变质砂岩组成。

2、区域构造

本区属于北祁连褶皱系, 是加里东期运动地槽迴返所形成的。主要构造线走向为北西—南东向一系列的褶曲和压性断裂, 以及和它伴生的张扭性断裂。

景泰煤藏区的范围, 东起黄河以东靖远一带, 西止古浪、武威, 南至米家山以南白银市一带, 北至腾格里沙漠南缘; 区内主要褶皱由老地层构成的有黑山、大梁、长岭山、阳窪山、老虎山、米家山等背斜。其次有泥盆系至三迭系地层组成的白沙岷、黑山、青岭、红山、紫泥井、五佛寺等背斜及苦水沟、红柳沟、响水等向斜。

区域内主要断层白沙岷逆断层、黑山逆断层、青山紫泥井、五佛寺、米家山、土家墙、阴窪山、老虎山逆断层等。

苦水沟向斜东部为长滩岷向斜, 煤矿处于向斜的偏东。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩活动。

(二) 井田地质

1、地层

(1) 新生界

第四系 (Q)

零星分布，覆于老地层之上。

冲积层：分布于冲沟及古河床一带，厚 1—3m，有的为泥沙胶结的岩层，有的为未经胶结的砾石及泥沙等沉积物。

残积层：比较广泛地分布于基岩之上，厚 0—1m，岩石为底部基岩碎屑。

表土层：砂土及次生黄土，厚 1—5m。

~~~~~不整合~~~~~

##### 上新统临夏组 (N<sub>21</sub>)：

本区未细分，在矿区西北部，十里沟以北，局部出露，不整合于石炭系及二迭系之上，岩性为砖红色砾岩与粘土岩，胶结松散。厚为 300m 左右。

~~~~~不整合~~~~~

(2) 中生界

上三迭统延长群 (T_{3yn})：

上部灰绿色砂页岩夹黑色页岩及薄层煤，其中产瑞蒂克期标准化石，同陕北延长群可对比，富含植物化石。

中下部：岩性以紫红色、灰紫、灰白色砾状砂砾岩，成份以石英长石砾为主。本区出露仅为下部地层，向南及五佛寺一带出露较全。总厚 700m 以上。

中下统 (T₁₋₂)：灰白色厚层砂岩、含锆石砂岩；下部及底部淡绿色厚层砂岩，含砾粗砂岩，厚 900m。

-----假整合-----

(3) 上古生界

二迭系上统窑沟群 (P_{3yg})

岩性为厚层状紫红色石英砂岩及粉砂岩组成，泥质胶结较疏松夹少许青灰色砂岩。分布于矿区中部，厚 150~200 米。

二迭系中统大黄沟群 (P_{2dh})

中上部为薄层状灰绿色中粒至粗粒砂岩、夹薄层紫红色页岩，局部含杂色砾岩。中下部为薄层状灰绿色砂岩及紫红色砂岩页岩互层。下部为黄绿色砂岩及页岩互层。本统的底部有一层黄绿色铁质砂岩与太原组分界，其颗粒呈滚圆状或鲕状结构，矿物石英为主。厚度 190~400 米，平均 260m。

-----假整合-----

二迭系下统太原组 (P_{1t})

分布于矿区中，沿大黄沟群周边初露，岩性主要为灰黑色粉砂岩、泥岩，浅灰、灰色及灰白色砂岩、页岩及煤层组成。底部紫色、棕色铁质石英砾岩。根据钻探与实测剖面资料，平均厚度 134.5 米。在井田范围内的变化尚较稳定，由 124~155 米，含煤 6~8 层，总厚度 3.50 米左右，含煤系数 2.6%，其中可采煤层 3 层(煤 3-1、煤 3-2、煤 4)，，平均总厚度 2.97 米。

上石炭统羊虎沟组 (C_{2y})

分布于矿区之中，沿臭牛沟组上部均有出露。上部黑色页岩，夹有较多的菱铁矿结核，中上部以页岩为主，夹数层石灰岩，灰岩不稳定。本层中灰岩及页岩含植物化石。底部为灰白色石英砾岩，厚约 2m。地层厚度由西向东逐渐变薄，在大拉牌至红山里一带厚 260~270m，在拉牌水一带厚 70m，至长滩岷尚不足 50m，平均厚度 158.8m。

下石炭统臭牛沟组 (C_{1c})

为浅海~滨海相沉积的灰岩、生物灰岩、页岩、铁质或钙质砂岩，夹铁锰质透镜体、粘土岩，偶夹劣质薄煤，底部常有灰白色砂岩或砂砾岩，含丰富的动物化石。厚 38~291 米。

~~~~~不整合~~~~~

泥盆系上统沙流水群 ( $D_{3sh}$ )

本区分布于景泰县三道沟、小营盘水。在矿区北部红山一带出露。岩性为紫红色砂岩，胶结致密岩石坚硬，底部为紫红色砾岩，砾径 3~5mm，为石英及变质岩砾。厚 55~765m。

~~~~~不整合~~~~~

(4) 下古生界

寒武系中统香山群 (ϵ_{2xn})

根据 1975 年甘肃省第一区域地质测量队所出的地质图（1: 20 万白墩子幅），本区最老的地层为寒武系中统香山群（ \in_{2xn} ）。景泰县的峰台，白墩子的大拉湖、青羊山，红山、大草芩山及其以东均有分布。其岩性为一套海相轻变质的砂岩、板岩或千枚岩夹灰岩、硅质岩，含三叶虫、腕足类化石。全区厚度大于 4720m。

2、构造

红山矿区在苦水沟煤田大向斜构造的北翼，整个向斜在东端呈东西走向，在拉牌水以定向斜翘起，煤系地层呈封闭状态，向斜轴向西倾伏。东西长 20km，南北宽 10~15km。向斜轴部煤系深达 1700~2000m。翠柳煤矿处在苦水沟煤田大向斜南翼东转折端的长滩岷向斜内。

（1）褶曲：红山里单斜层，位于大向斜北翼中段，由三迭系、二迭系、石炭系地层组成，走向近东西，倾向南，倾角 65~70°。

长滩岷向斜，位于苦水沟煤田大向斜南翼东部的转折端，是大向斜的次一级伴生构造，由二迭系、石炭系及三迭系地层组成。为一走向近东西，北翼较陡、南翼平缓且轴向西倾的不对称向斜。北翼倾角 50~80°，南翼倾角 10~20°。

拉牌水向斜，位于大向斜的东北部，也是次一级伴生构造。由二迭系、石炭系及三迭系地层组成，轴向西倾，西部敞开，东部封闭，两翼倾角 10~20°。

（2）断层（拉牌水和长滩岷井田附近的断层）：

F1 平移断层：位于拉牌水向斜以西十洞井附近，断层走向 N10°E，延伸长度约 1000m，水平错距小于 100m，断层东侧下降南移，西侧上升北移。

F13 正断层：位于拉牌水和长滩岷井田之间，为次一级断裂构造，在羊虎沟组和臭牛沟组之间。断层走向 N50°W，倾向南西，倾角约 75°，断层落差 80m；延伸长度 1000m。对煤系未造成影响。

3、岩浆岩

本区没有岩浆岩。

（三）水文地质

1、区域水文地质特征

区域属低山丘陵地貌，山间冲沟发育，切割较强烈。区内地形复杂，沟谷交错，地势总的表现为北高南低。最高海拔 1800m，最低海拔 1500m，最大高差约 300m。一般比高

约 100m。山区基岩裸露，裂隙发育，广泛接受大气降水，经裂隙下渗补给第四系含水层或基岩含水层。在沟谷中第四系潜水较丰富，自北西南东向流经，最终注入黄河。

较大的沟谷如拉牌水沟、苦水沟、翠柳沟、冬青沟等，沟绵延长 10 多公里，沿途汇集各冲沟的地下水，地表常年呈干涸状态，在雨季常形成来势凶猛的山洪。另外，冲沟中的洼地常用有泉眼出现，但流量不大，流经数十米或百米左右即消失。

本区属黄河水系。地下水的补给来源主要是大气降水，降水通过基岩裂隙下渗，一部分补给第四系沟谷，一部分补给下部含水层。本区属大陆性干旱气候、雨量少，而蒸发量又特别大，虽然构造、岩性都有储水条件，但干旱的气候条件造成补给极其有限。

2、含水层

(1) 第四系潜水含水层

主要分布在拉牌水沟、苦水沟、翠柳沟、冬青沟等大的沟谷中，一般沟宽且长，含水层厚度 1.50~5.0m，一般厚 3m 左右。潜水位埋藏深度 0.5~5.0m，一般 1.5m 左右。主要由粗、中砂及砾石层组成。砾石成分以长石、石英、砂岩、变质岩等为主，磨圆度较差，呈次棱角状；粒度变化在平面上为上游粗、下游细；在垂直方向上为上细下粗，孔隙度约为 30%。水位自上游到下游由深变浅，且随季节变化而变化，一般 8 月至 10 月水位较浅，12 月至次年 4 月水位较深，水位变化幅度 0.5 米左右。潜水流向大体与地形坡降一致，自北向南，水力坡度为 15~20%。本层透水性强，含水较丰富，为区内的主要含水层。水质略差，多为弱矿化水，矿化度在 1~2.5 克/升。

(2) 基岩裂隙含水层

新近系孔隙、裂隙含水层：

主要分布于区域西北部小红山、红山以北一带，以胶结疏松、含砾的红色砂岩为主，厚 20-300 米，夹薄层粘土层。该含水层水量较小，水质差。

三叠系、二叠系中统孔隙、裂隙含水层：

广泛分布于区内，为三叠系、二叠系中统地层，以灰绿色砂岩、少量紫红色泥岩和白色细砂岩，底部为一层厚 5~10 米的黄绿、青灰色砂岩、细砂岩。地层厚度为 700-1000 米，多数为层间无压水，局部地段具承压性。区域上以背斜、向斜或单斜形式展布，一般在向斜轴部或单斜底部富水性较好，常在地表形成泉水。属硫酸盐化钠、钙、镁水及碳酸盐、硫酸盐、氯化钠钙水，矿化度 1~3 克/升，水质差。

二叠系下统孔隙、裂隙承压含水层：

广泛分布于二叠系中统地层之下，属煤系地层，本段岩层以中厚层灰岩为主，夹薄层泥质岩，岩石致密，且无稳定隔水层，划为一组含水层，地下水赋存于砂岩及裂隙中，在向斜轴部含水层性质属承压的孔隙、裂隙水。单位涌水量 $q=0.00414$ 公升/秒·米。水质为重碳酸盐、硫酸盐钠镁型水。

3、矿区水文地质特征

矿区地处长滩岷向斜的东部，该向斜东部封闭并翘起，向西撒开并倾覆，矿区在向斜构造近核部两翼及封闭翘起处的煤系地层。翠柳沟从矿区北部（向斜北翼）近东西向流过，沟内常有泉水出露，涌水量 Q 最大为 0.45 公升/秒。水文地质剖面图见图 2.2-1。

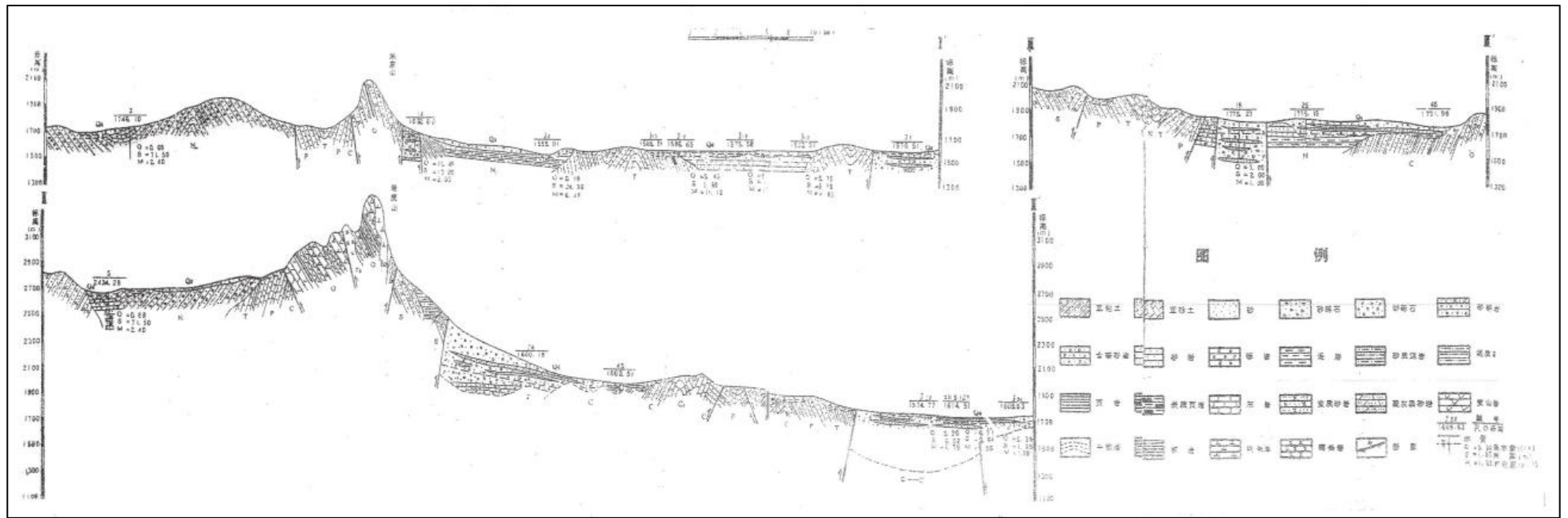


图 2.2-1 水文地质剖面图

(1) 第四系潜水含水层

本层含水性比较微弱，透水性微弱，与下面的下统含水层存在水力联系，在向斜边缘部分它向下补给，在向斜轴部则反为下面的下统承压水补给上面中统的层间水。该层水水质多为弱矿化水，矿化度 1.2~2.3 克/升，为硫酸、重碳酸+钾+钠型水。钻孔水质较泉水为好。据原普查报告井 2 简易抽水试验： $S=0.25\text{m}$ ， $Q=1.117\text{L/s}$ ， $q=4.468\text{L/s}\cdot\text{m}$ ；渗透系数（收集资料）约 38m/d 。潜水补给为大气降水，部份由地表基岩裂隙水补给。该层水虽对煤层有影响，但因水量微弱，威胁并不大。

(2) 基岩裂隙含水层

二叠系中统孔隙、裂隙含水层：

为二叠系灰绿色砂岩、少量紫红色泥岩和白色细砂岩，底部为一层厚 5~10 米的黄绿、青灰色砂岩、细砂岩。本区揭露地层的平均厚度为 68.36 米，多数为层间无压水，局部地段具承压性。据长 1 号钻孔 P2dh 地层单独简易抽水试验，延续时间约 7 小时 30 分钟，稳定约 5 小时 30 分钟，水位降深 10.28 米，钻孔涌水量 $Q=0.131$ 升/秒，单位涌水量 $q=0.0127$ 升/秒·米。

二叠系下统孔隙、裂隙承压含水层：

分布于二叠系中统地层之下，矿区北、东及南部边缘区有所出露，属煤系地层，本段岩层以中厚层灰岩为主，夹薄层泥质岩，岩石致密，且无稳定隔水层，划为一组含水层，地下水赋存于砂岩及裂隙中，在向斜轴部含水层性质属承压的孔隙、裂隙水。

但在煤系露头部分，如翠柳煤矿就不含有承压水。钻孔水位一般为 10~68 米，据原普查报告长 1 号孔对 P2dn+P1t 地层混合抽水，水位降深 18.18 米，钻孔涌水量 $Q=0.0752$ 公升/秒，单位涌水量 $q=0.00414$ 公升/秒·米。水质为重碳酸盐、硫酸盐钠镁型水。

4、矿井充水因素

矿井充水因素是多方面的。一般来讲，它和气候、地形地貌、地表水系、含水岩层、地质构造、人为因素（开挖小窑）等有关。

(1) 自然地理因素

本区属大陆性干旱气候，北部临近腾格里沙漠，具有半沙漠气候的特征，年均降雨量 180 毫米，年均蒸发量达 3000 毫米以上，大气降水对地下水的补给有限，故气候对矿井充水影响不大。

本区北部的倘山山脊为其分水岭，分水线呈东西向，以北地面水流向沙漠，以东流过区内注入较远的黄河。区内多属低山丘陵，冲沟发育。翠柳沟给地下水、地表水提供了排泄通道。但沟内平时无水，仅山洪暴发时才有水流，由于其处在井田边缘地带，故地形、地貌对矿井充水影响也不大。

（2）地质因素

煤层顶板及底板没有直接充水含水层。因此地质方面没有大的影响。

（3）断层因素

井田内尚未发现有断层，因此断层的导水性可能性小。

（4）冒落带、导水裂隙带

由于各含水层间存在隔水层，含水层间天然状态下无水力联系。因此开采煤层时冒落带、导水裂隙带高度是矿区充水主要因素之一，它的高低直接决定着上覆含水层是否会造成矿井涌水。本区主要可采煤层有3层，为煤3-1、煤3-2、煤4层，煤层厚度小。主要可采煤层倾角一般小于 50° ，顶板单向饱和抗压强度小于 20MPa ，顶板按全部垮落管理，经对钻孔冒落带最大高度、导水裂隙带（包括冒落带）最大高度计算，其值分别为： $1.5\text{--}6.8\text{m}$ 和 $14.9\text{--}18.4\text{m}$ ，离上覆中二叠统含水层还有 $9.9\text{--}98.5\text{m}$ ，均达不到上部含水层。因此冒落带、导水裂隙带不会使矿井涌水。

经对现场踏勘了解和对资料综合分析，总结矿井充水主要因素有：

第四系潜水的下渗补给。由于第四系潜水较为丰富，在开采深度达第四系潜水底部时会有较大的涌水或潜水通过补给基岩含水层使矿井充水。

基岩裂隙水的补给。由于矿区地处向斜近核部，在煤矿向深部开采过程中会因揭露基岩含水层或靠近向斜轴部时有较大的瞬时涌水量。

小窑积水。井田范围内煤层沿南、北和东三面出露于地表，区内很早就有沿煤层露出开采的遗迹，多属老乡季节性开采，开采方式多为沿煤层走向斜井开采。在上世纪90年代曾有大量非法开采者在区内采煤，有小窑数个，一般沿露头开挖，斜巷长一般为 $30\sim 50$ 米，因遇地下水和通风不良而停采。后经政府清理整顿已关闭，但在其采空区内有积水，在矿井开采中揭露顶板会造成突水或涌水。因此小窑积水是本区矿井充水的主要因素。虽因为采深小，未对煤层深部造成较大破坏，但在煤层开采过程中仍要注意预防，以免老窑积水灌入矿井而造成水害。希望在生产过程中要即时填实地表塌陷裂隙、修建和疏通排

洪沟，严防地表水渗入矿井。

5、矿山涌水情况

由于井田范围内未作专门的水文地质工作，无法准确计算矿井涌水量。据 2006 年复核报告中《甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿技术改造设计》资料，该矿实际测定的涌水量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。另据煤矿近年生产情况，涌水量在 $5\text{-}6\text{m}^3/\text{h}$ ，最大约 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

综上所述，根据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T 1091-2008）划分，本区水文地质勘查类型为第一类第一型，即属以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

6、供水水源

翠柳煤矿没有专门的供水源，但可充分利用就近的地下水。翠柳沟从矿区北部流经，有较丰富的地下潜水，可通过开挖截流或施工水井抽水储存等方式为矿区供水，可满足生产、绿化等。经淡化处理后可做生活用水。

翠柳沟水源地为一第四系砂砾石为主的沙河，长约 20km，宽 50m，砂砾石层厚 3~6m，潜水埋深 0.5~4.0m，总流量 1175t/d，最大 1577t/d，一般 50t/d，探井抽水结果 $S=1.08\text{m}$ ， $Q=3.33\text{l/s}$ ， $q=3.086\text{l/sm}$ ， $k=81.5\text{m/d}$ ；按含水层平均厚 3m，宽 50m，水力坡度 0.016，则断面天然流量为 $195\text{m}^3/\text{d}$ 。

（四）岩土体类型及其工程地质

根据甘肃省工程地质分区，矿区工程地质分区属于阿尔金山-祁连山工程地质区之鹰咀山-照壁山-冷龙岭高山山地较不稳定工程地质段。矿区岩体类型主要为较坚硬—坚硬砂岩、泥岩岩组，土体类型主要为砂土及砂砾碎石多层土体。

1、岩体工程地质类型

（1）层状软弱-较坚硬千枚岩、砂岩、板岩岩组(C-)

分布区矿区东北部，由寒武系为中统香山群地层组成，岩性为灰绿色变质砂岩、千枚岩、板岩夹深灰色硅质灰岩、灰岩及硅质岩等，经受浅变质。岩体软弱层厚度大，岩性复杂，岩体破碎，其物理力学性质变化范围较大。主要物理力学性质：抗压强度 22—28Mpa，软化系数 0.40—0.66。

（2）较坚硬—坚硬页岩、砂岩、灰岩岩组（C）：分布于矿区中东部广大区域，由石炭系下统臭牛沟组、中统羊虎沟组和含煤层系石炭系上统太原组等地层组成。岩性较为复

杂，主要为薄-中层砂岩、页岩、灰岩夹煤层。岩石致密，岩体结构面发育，以节理、裂隙、层面为主，结合一般。主要物理力学性质指标为：天然容重 2.4-2.6g/cm³，软化系数 0.33，内摩擦角 75-80°，干抗压强度 20-80MPa，承载力特征值 2000-4000KPa。

(3) 较坚硬-坚硬砂岩、页岩岩组 (P)：分布于矿区中西部，由二迭系上统窑沟群和下统大黄沟群地层组成，岩性主要为厚层状紫红色石英砂岩、砂岩、粉砂岩、页岩等。岩体具中厚层状构造，局部为块状、薄层状构造，以节理、裂隙、层面、小断层为主的构造面发育，岩体较为完整，岩质坚硬、较坚硬。主要物理力学性质：抗压强度一般 40-120Mpa，软化系数 0.65-0.85，粘聚力 0.17-1.85。

2、土体工程地质类型

矿区土体类型主要有碎石类土，包括沟谷冲洪积物、残坡堆积物等。

冲洪积物分布于沟道中，厚度 1-3m，结构松散-稍密，粒径差异很大，分选、磨圆较差，似层状结构，受细粒物质充填，透水性差，压缩性较低，抗水侵蚀能力差，侵蚀严重。

残坡积碎石土在区内山地分布广泛，厚度 0-1m，结构松散-稍密，呈散体状，岩块之间为泥砂质充填，植物根系较为发育，抗水侵蚀能力较差。

(五) 矿体地质特征

1、矿体特征

石炭系上统太原组(C3t)为本区煤系地层。含煤数层，但大多不可采，较薄的为 0.1-0.2m。本组地层厚度 124-155m，平均厚度 134.5m。区内编号煤层 6 层，煤层总平均厚度为 5.25m，含煤系数 3.9%。可采煤层（煤 3-1、煤 3-2、煤 4）平均厚度 3.04m，含煤系数 2.3%。其中：煤 4 为主要可采煤层，为赋煤区内全区分布较稳定的大部可采煤层；其余的煤 3-1、煤 3-2 为赋煤区内局部可采煤层。

煤 4 在翠（1）区矿权范围内全区赋存，厚度 0.18-1.73m，平均厚 0.95m，结构简单，为大部可采煤层。可采面积 1.36km²，可采面积占矿区面积的 72.6%。

2、煤质分析

翠柳煤矿露天开采的第四层煤属于中灰（MHS）、中高硫（MHS）、高热值（HQ）贫煤（PM）。可作民用煤及一般动力用煤。煤 3-1 全硫平均含量 2.45%，煤 3-2 全硫平均含量 1.02%、煤/4 全硫平均含量 1.97%。

3、顶底板工程地质条件

矿体顶板岩性多为页岩及砂质泥岩，局部为粉砂岩；底板岩性以粉砂岩为主，局部为页岩、砂质泥岩。顶底板岩体较坚硬，稳固性较好。

三、矿区社会经济概况

景泰县隶属白银市管辖，位于白银市北部。县境东临靖远县及平川区，南靠白银区及永登、皋兰县，西接古浪及天祝藏族自治县，北部与内蒙古及宁夏回族自治区相连。总面积 5483km²，人口 23 万，辖 6 镇 5 乡，政府驻一条山镇。

草窝滩乡地处景泰县城以北 8.4km，地处半山区半灌区，景电一期灌区中心地带。镇域面积 549km²，现辖 18 个行政村、156 个村民小组、120 个自然村、22095 口人。

矿区所处的草窝滩乡翠柳村距矿山约 5km，现有 172 户 683 人，耕地 1485 亩，主导产业为养殖业。穿过矿区的拉牌水沟上游有 2 个自然村。一个是拉牌水自然村，下游距矿山工业场地约 4km，人口 18 户 71 人；另一个是出气拉牌自然村，下游距矿山工业场地约 2km，人口 9 户 35 人。均以放牧、旱作农业为主，经济落后，属贫困地区，采矿对当地来说，是主要经济来源，矿山合理开采，有利于当地实现脱贫致富。

根据现场调查，项目地周边 5km 范围内无文物古迹及风景名胜区。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

1、矿权范围内土地利用现状

根据景泰县第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据，矿区土地利用现状类型划分为 4 个一级地类，5 个二级地类。以二级地类划分为其他草地、采矿用地、农村道路、沙地及裸土地，矿权范围土地利用现状表见表 2.4-1。

表 2.4-1 矿权范围内土地利用现状表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 矿权范围内合计 (hm ²) | 占总面积比例 (%) |
|------|--------|------|------|----------------------------|------------|
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 242.14 | 93.04 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 11.17 | 4.29 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 2.25 | 0.87 |
| 12 | 其他土地 | 1205 | 沙地 | 2.39 | 0.92 |

| 一级地类 | | 二级地类 | | 矿权范围内合计 (hm ²) | 占总面积比例 (%) |
|------|------|------|-----|----------------------------|------------|
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.30 | 0.88 |
| 合计 | | | | 260.25 | 100 |

2、评估区土地利用现状

项目评估区总面积为 750.95hm²。根据景泰县第三次全国国土调查 2022 年变更调查成果数据，矿区土地利用现状类型划分为 7 个一级地类，9 个二级地类。以二级地类划分为水浇地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、沙地及裸土地，评估区土地利用现状表见表 2.4-2。

表 2.4-2 评估区土地利用现状表

| 一级地类 | 二级地类 | 权属 | | 占总面积比例 (%) | | |
|------|-----------|------|----------|------------|------|-------|
| | | 国有 | 集体 (翠柳村) | | | |
| 01 | 耕地 | 0102 | 水浇地 | 0.06 | 2.23 | 0.30 |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 665.42 | / | 88.61 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 67.67 | 0.10 | 9.03 |
| 07 | 住宅用地 | 0702 | 农村宅基地 | 0.03 | 0.08 | 0.01 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | / | 4.58 | 0.61 |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面 | 0.03 | / | 0.00 |
| 12 | 其他土地 | 1202 | 设施农用地 | 0.21 | / | 0.03 |
| 12 | 其他土地 | 1205 | 沙地 | 4.46 | / | 0.59 |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 6.08 | / | 0.81 |
| 合计 | | | | 750.95 | | 100 |

(二) 矿区土地权属情况

翠柳煤矿矿权范围土地分为国有土地与集体土地，国有土地共计 258.00hm²，集体土地共计 2.25hm²。国有土地土地所有权为景泰县人民政府，集体土地土地所有权为翠柳村集体所有。矿权范围内土地权属现状表见表 2.4-3。

表 2.4-3 矿权范围土地权属现状表（单位：hm²）

| 一级地类 | 二级地类 | 权属 | | | |
|------|--------|------|---------|--------|------|
| | | 国有 | 集体（翠柳村） | | |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 242.14 | / |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 11.17 | / |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | / | 2.25 |
| 12 | 其他土地 | 1205 | 沙地 | 2.39 | / |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.30 | / |
| 合计 | | | | 258.00 | 2.25 |

（三）矿区“三区三线”情况

根据《景泰县自然资源局关于查询矿区范围内土地权属情况的复函》（景自然资源函〔2023〕229号），本矿不占用永久基本农田。根据景泰县自然资源局情况说明，本矿不在城镇开发边界内，不占用生态保护红线。

本矿位于景泰县草窝滩乡，为景泰县煤矿主要分布区，本矿为生产矿山，符合《景泰县矿产资源总体规划（2021-2025年）》、景泰县国土空间总体规划（2021-2035年）。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、本矿山采矿活动概况

翠柳煤矿于1995年3月建成投产，原设计生产能力0.03Mt/a，采用斜井开拓方式，井下使用巷采法采煤，先后于2003年、2006年进行改造设计，2009年矿井达到设计生产能力0.09Mt/a。2022年5月通过了景泰县草窝滩乡翠柳煤矿0.21Mt/a前部露天开采扩建项目安全设施验收。

矿山前期地下井工开采产生的地下采空区由于开采年限较长，且采矿企业多次变动，详细资料欠缺。根据矿山开采历史，矿山开采规模在3-9万t/a，属小型矿山；开采方式为斜井开拓，采矿一般采用沿煤层巷采，煤层厚度1-2m，由此认为该矿现状采空区宽度窄、空间有限、面积小。现场调查未发现地面塌陷迹象。根据有关研究资料，小型矿山开采面积小、开采技术落后、预留煤柱大，对上覆岩层的破坏较小。且该矿山自2008年6月以来一直处于停产状态，2022年5月才对矿区东部露天开采首采区区域进行安全设施验收，

南部三采区区域停止开采已达 10 年以上，地面已经趋于稳定。

翠柳煤矿井田南部存在煤层露头，煤层露头位置存在历史遗留乱挖乱采现象，调查共发现 1 处首采区已形成采坑、2 处历史遗留采动破坏区、露天采动引发的 3 处不稳定斜坡以及出露地表的 5 处废弃井巷工程等。

矿井建设和生产过程中对土地资源产生不同程度压占和挖损破坏，致使原生植被被毁，地形地貌景观遭到破坏。

2、周边煤矿开发情况

翠柳煤矿北部西侧是太平煤矿（已关闭），再向西约 2km 是鸿聚矿业公司煤矿；南部、东部均无其它煤矿存在。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）翠柳煤矿案例分析

翠柳煤矿对原露天采坑及 ZD2 废石渣场进行了治理，详见第一章第五节。

根据《景泰县自然资源局关于责令景泰县草窝滩乡翠柳煤矿进一步加强矿山环境恢复治理的通知》（景自然资源发〔2021〕668 号），景泰县自然资源局在巡查中发现景泰县草窝滩乡翠柳煤矿开采的过程中形成了危损岩体、破碎岩体和松散岩体，存在严重的安全隐患，且存在开采区矿山环境恢复治理不到位问题，要求翠柳煤矿进行矿山生态环境恢复治理，对矿区内所有采点进行恢复治理，对渣堆进行平整，对可能发生崩塌、滑坡地质灾害的不稳定坡体进行排危处理，减小坡体坡度，使边坡达到稳定状态。根据《景泰县自然资源局关于责限期进行矿山环境恢复治理的通知》（景自然资源发〔2022〕285 号），2022 年 5 月景泰县自然资源局组织专家对翠柳煤矿矿山环境恢复治理整改情况进行验收，发现存在治理标准不高、落实治理方案不到位等问题，要求对存在问题进行整改，进行矿山环境恢复治理工作。为有效治理翠柳煤矿历史遗留采动破坏区、危损岩体和开采区矿山环境恢复治理不到位等地质环境问题，进一步合理安排矿区生态环境的保护和修复工作，景泰县草窝滩乡翠柳煤矿委托兰州煤矿设计研究院有限公司编制《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司翠柳煤矿矿山地质环境现状专项治理方案》。2023 年 10 月景泰县自然资源局下发《关于〈景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司翠柳煤矿矿山地质环境现状专项治理方案〉治理恢复范围的函》（景自然资源函〔2023〕423 号），要求景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有

限公司编制《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司翠柳煤矿矿山地质环境现状专项治理方案》，并将矿区范围外“首采区东部水坑、生活区周边及道路、三采区南侧”及矿区周边需恢复治理的区域纳入恢复治理范围。

根据评审通过的《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿有限公司翠柳煤矿矿山地质环境现状专项治理方案》，施工组织及工期安排如下：

根据矿山实际情况，先进行生活区周边渣堆及道路平整治理，然后进行不稳定斜坡治理、首采区东部水坑回填及首采区已形成采坑、三采区南侧破坏区回填治理，安排两个作业点同时进行治理，按照施工进度先后进行进行土地平整、覆土、植被重建工程。

根据工程进度计划安排，计划确定自 2023 年 12 月开始施工，总工期为 6.5 个月（其中包括 0.5 个月工程准备时间）。其中各单项工程建设工期分别如下：首采区已形成采坑治理工程约 2.5 个月，不稳定斜坡治理工程约 3 个月，清理工程（包括废弃渣堆、破坏区垃圾清理）约 0.5 个月，平整工程及复垦工程随治理进度及时跟进进行。

具体施工顺序及工期安排详见下表 2.6-1。

表 2.6-1 矿区专项治理施工综合进度表

| 序号 | 工程名称 | 施工顺序及进度 | | | | | | |
|----|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2023.12 | 2024.1 | 2024.2 | 2024.3 | 2024.4 | 2024.5 | 2024.6 |
| 1 | 施工准备 | — | | | | | | |
| 2 | 生活区周边及道路 | — | | | | | | |
| 2 | 首采区东部水坑 | — | | | | | | |
| 3 | 1#历史遗留采动破坏区 | — | | | | | | |
| 4 | 2#历史遗留采动破坏区 | — | | | | | | |
| 5 | 三采区南侧不稳定斜坡 | — | | | | | | |
| 6 | 三采区南侧破坏区 | — | | | | | | |
| 7 | 首采区已形成采坑 | — | | | | | | |
| 8 | 清理工程 | — | | | | | | |
| 9 | 渣堆清理、平整 | — | | | | | | |
| 10 | 垃圾清理 | — | | | | | | |
| 11 | 平整工程 | — | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 12 | 土壤剥覆 | | | | | | | |
| 13 | 植被重建 | | | | | | | |
| | 总工期 | | | | | | | |

项目总投资估算为 597.80 万元，其中地质灾害治理工程费用 362.87 万元，土地复垦工程费用 234.93 万元。

方案通过评审后，矿山仍处于停产停工状态，方案没有实施，目前还未进行恢复治理相关工作。

（二）周边矿山案例分析

翠柳煤矿位于景泰县北部的方家井煤田，煤矿资源较为丰富，煤炭企业众多。由于井田地质构造发育、含煤层结构复杂、煤层不稳定，煤炭企业主要为上世纪八、九十年代兴起的小型采矿企业。自 2001 年国办发〔2001〕68 号《国务院办公厅关于进一步做好关闭整顿小煤矿和煤矿安全生产工作的通知》以后，至 2008 年，基本陆续停产或关闭。受各种历史因素的影响，矿山环境恢复工作进展不尽人意，目前尚无可供参考的矿山地质环境治理与土地复垦案例。

故参考景泰县冬青煤业有限公司冬青煤矿治理案例进行分析。

冬青煤矿位于景泰县城西北红水镇，地理坐标为东经 103°48'32"~103°50'57"、北纬 37°32'29"~37°33'34"，属于红水煤田冰草湾矿区东部的方家井——四个山勘查区，冬青煤矿即位于该勘查区的东部，行政区划属景泰县红水镇管辖。冬青煤矿为建设煤矿，现有采矿许可证（证号：C6200002009111120045719）有效期自 2021 年 12 月 2 日至 2032 年 4 月 2 日，采矿证规模为 45 万吨/年。矿区面积 3.9666km²，开采方式露天开采。自 2022 年 4 月开工建设，截止 2023 年 3 月，已形成+1730m、+1720m、+1710m、+1700m、+1690m 的 5 个台阶

矿井于 2021 年编制完成了《景泰县冬青煤业有限公司冬青煤矿矿产资源开发与恢复治理方案》并通过甘肃省自然资源厅组织评审备案。阶段实施计划如下：

1、近期保护与治理（2021~2025 年）

（1）根据矿区地质环境条件及经济地理特征，本矿山至关重要是按照有关法律法規及条例建立、健全矿山地质环境监测、土地复垦监测管理机制，设立专门部门，专职巡视、监测矿山地质环境、土地复垦，加强露天采场、排土场等矿山工程规范管理，杜绝乱

挖、乱堆，规范矿山活动秩序，最大限度减轻采矿对矿区地质环境、土地复垦的影响。

(2) 为预防矿山开采可能引发的地质灾害危害矿山建设，加强矿山工业场地建筑物建设过程中的基础开挖工程管理，防治发生小灾害造成大事故。

(3) 为预防矿山开采可能引发的地质灾害危害矿山开采，在矿山开采工程中，遵循边生产边治理的原则，对露天采掘场、排土场边坡及时采取监测与应急治理的防治措施，设置相应的地质灾害防治与土地复垦保护工程措施，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产的目的。

2、中期保护治理（2026~2030 年）

(1) 对外排土进行治理，按设计要求边坡清刷、堆顶整平、粗颗粒碎块石压面。

(2) 持续对露天采掘场、排土场边坡的地质灾害与土地复垦监测，在采矿过程中对露天采场边坡出现的隐患及时进行应急治理的防治措施，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产、保护土地植被资源，减少地形地貌景观和地下含水层破坏的目的。

(3) 地下开采基建时，矸石排往露天采场一采区内排场，严格按内排场堆放技术规范推排压实。

(3) 露天矿山二采区开结束后，对露天采场进行封闭，严禁闲杂人员进入。

3、远期保护治理（2031~2043 年）

(1) 实施地下开采塌陷区监测。持续监测露天采场、内、外排土场监测。

(2) 在地下开采过程中对露天采场边坡出现的塌陷及时进行应急治理的防治措施，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产、保护水土环境，减少地形地貌景观和地下含水层破坏的目的。

(3) 矿山开采闭坑后对露天采掘场、内排土场边坡、矿山工业场地等进行闭坑治理，恢复地质环境，落实土地复垦计划。

4、现阶段已治理工程

(1) 矿区范围内遗留 19 处矸石场已完成清运及场地平整。

(2) 四个山第一煤矿、通达煤矿、四个山第三煤矿办公及工业场地和方家井煤矿、冬青第二煤矿工业场地已完成拆除。详见表 2.6-1。



图 2.6-1 已清运平整场地

表 2.6-1 以往治理情况一览表

| 区域 | | 单元编号 | 面积 (hm ²) | 小计 (hm ²) | 治理情况 |
|-----------------|---------|------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 四个山
第一煤
矿 | 办公及工业场地 | G1 | 4.60 | 6.66 | 已拆除 |
| | | G1-1 | 2.06 | | |
| | 排矸场 | ZD1 | 1.48 | 5.82 | 已完成清运及场地平整 |
| | | ZD2 | 0.53 | | |
| | | ZD3 | 2.25 | | |
| | | ZD4 | 1.05 | | |
| | ZD5 | 0.51 | | | |
| 通达煤
矿 | 办公及工业场地 | G2 | 0.78 | 0.78 | 已拆除 |
| | 排矸场 | ZD6 | 0.49 | 2.41 | 已完成清运及场地平整 |
| | | ZD7 | 0.72 | | |
| | | ZD8 | 0.11 | | |
| | | ZD9 | 1.09 | | |
| 方家井
煤矿 | 办公及工业场地 | G3 | 2.35 | 6.23 | 已拆除 |
| | | G4 | 2.74 | | |
| | | G5 | 1.14 | | |
| | 排矸场 | ZD10 | 1.20 | 2.78 | 已完成清运及场地平整 |

| 区域 | | 单元编号 | 面积 (hm ²) | 小计 (hm ²) | 治理情况 |
|---------|---------|------|-----------------------|-----------------------|------------|
| | | ZD11 | 0.78 | | |
| | | ZD12 | 0.80 | | |
| 四个山第三煤矿 | 办公及工业场地 | G6 | 1.41 | 1.52 | 已拆除 |
| | | G7 | 0.11 | | |
| | 排矸场 | ZD13 | 2.39 | 2.39 | 已完成清运及场地平整 |
| 冬青第二煤矿 | 办公及工业场地 | G8 | 0.50 | 2.29 | |
| | | G9 | 1.79 | | |
| | 排矸场 | ZD14 | 1.42 | 2.93 | 已完成清运及场地平整 |
| | | ZD15 | 1.51 | | |
| 冬青煤矿 | 办公及工业场地 | G10 | 2.67 | 4.60 | |
| | | G11 | 1.93 | | |
| | 排矸场 | ZD16 | 0.90 | 6.85 | 已完成清运及场地平整 |
| | | ZD17 | 1.71 | | |
| | | ZD18 | 2.86 | | |
| | | ZD19 | 1.38 | | |

5、上一期费用缴存情况

冬青煤矿于 2022 年 5 月 10 日在工商银行景泰支行预存了 277.6 万元矿山地质环境保证金。2022 年 11 月 17 日在工商银行景泰支行预存了 359.99 万元矿山土地复垦费。后续矿山地质环境恢复治理基金将继续预存在此账户。

七、绿色矿山建设

翠柳煤矿暂未开展绿色矿山建设工作，建议矿方按照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）和甘肃省地方标准《绿色矿山建设规范 第 1 部分：煤矿》（DB 62/T4284.1-2021）的相关要求，强化管理，把矿山建设成为绿色矿山。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集与分析

我公司在收到委托后，立即组织安排项目负责人及主要相关专业人员多次赶赴现场进行实地踏勘和资料收集，掌握了矿山地质环境条件和建设情况，收集了地质地形图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图等资料图件，了解矿区地质环境情况，作为评估工作的底图和野外工作图。并根据已有资料文件图纸的情况，分析确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，将野外调查分为地质灾害现状调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

1、地质灾害调查包括查明矿区范围内的地质灾害点情况。

2、水土影响调查通过查阅临近矿山水样检测资料，对地表水结构、水量、水质进行分析；收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层探测资料，用以评价煤矿开采对地下水的影响，为后期煤矿开采对含水层的影响预测提供依据。土壤污染采用《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采项目环境影响报告书》中对土壤的实测数据进行分析。

3、损毁土地调查以矿井总工程平面布置图、土地利用现状图及其他资料为基础，通过现场调查，对矿区内地质环境问题对土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施可行，以及复垦方向是否符合当地政策要求。

4、植被土壤调查根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被土壤进行调查，为复垦质量标准的确定提供依据。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）中的规定要求，矿区范围应根据矿山地质环境调查确定。调查范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围。综合考虑矿山特点，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围，确定的评估范围是：矿权外推 200m，排土场外推 100m，工业场地及现存地质灾害范围外推 50m，以此连线圈成一个完整的评估区。评估区总面积 750.95hm²。

2、评估级别

矿山环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据矿区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。见表 3.2-1。

表 3.2-1 矿山地质环境影响评估精度分级表

| 矿区重要程度 | 矿山生产建设规模 | 地质环境条件复杂程度 | | |
|--------|----------|------------|----|----|
| | | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 小型 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 小型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区 | 大型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

（1）评估区重要程度

矿山远离景泰县城及草窝滩乡等重要城镇，远离甘（塘）—武（威）铁路、S201 省

道、G2021 高速公路；临近矿区的拉牌沟自然村人口在 200 人以下；矿山用水来自翠柳沟和拉牌沟机井，矿区无水源地；矿区土地类型主要为其他草地、裸地、采矿用地及沙地，地处荒漠，植被稀少。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》评估区重要程度分级表 B.1（表 3.2-2），确定本区重要程度为**较重要区**。

表 3.2-2 评估区重要程度分级表

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|--|------------------------------|----------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区； | 分布有 200~500 人的居民集中居住区； | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下； |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施； | 分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施； | 无重要交通要道或建筑设施； |
| 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）； | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）； | 远离各级自然保护区及旅游景区（点）； |
| 有重要水源地； | 有较重要水源地； | 无较重要水源地； |
| 破坏耕地、园地； | 破坏林地、草地； | 破坏其它类型土地； |
| 注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别 | | |

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定。

矿区地貌单元为构造剥蚀低山一种，地形起伏，沟谷较为宽缓，切割深度 50-150m，山坡坡度 30-45°，沟床平均比降 18-25‰。矿区地貌条件“简单”。

矿区地下水主要有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，露天采场煤层在地下水位以下，预测正常涌水量在 5-6m³/h，最大约 10m³/h；采场附近冲沟较发育，上游汇水面积较大。矿山水文地质及水文条件“简单”。

矿区断裂构造较发育，含煤层系及矿体围岩较坚硬-坚硬，具薄-中层构造，节理裂隙较发育，上覆土体厚度大，松散-密实。地质构造及岩土体工程地质条件“中等”。

现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，对矿山地质环境的影响较严重，现状地质环境问题为“中等”。

拟建露天采掘场开采境界南北走向长约 5km，东西倾向宽 70-200m，平面形态呈条状“U”字形，面积 68.94hm²；最大开采深度 90m，最终边坡角 40°，边坡基本稳定，引发地

质灾害的可能性小。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C 之规定，见表 3.2-3，该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

表 3.2-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

| 复杂 | 中等 | 简单 |
|---|---|--|
| 采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏 | 采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏 | 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏 |
| 矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳 | 矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定 |
| 地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大 | 地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大 | 地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小 |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大 | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大 | 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小 |
| 采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害 | 采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害 | 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害 |
| 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向 | 地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交 | 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡 |

（3）矿山生产建设规模

本项目设计生产能力为 21 万 t/a，根据矿山生产建设规模分类一览表（表 3.2-4），该

矿山生产建设规模为小型。

表 3.2-4 矿山生产建设规模分类一览表

| 矿种类别 | 计量单位 | 年生产量 | | | 备注 |
|---------|------|------|---------|------|----|
| | | 大型 | 中型 | 小型 | |
| 煤（露天开采） | 万吨 | ≥400 | 400-100 | <100 | 原煤 |

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等进行综合确定（表 3.2-1）。

综上所述，评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，依据上表，确定本方案矿山地质环境影响评估级别为二级。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.4 评估精度要求，二级评估以定性和定量结合，作出矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估。

（二）矿山地质环境影响程度分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境现状评估的主要内容是针对矿山现状地质灾害对矿山地质环境、地下水含水层、地形地貌景观、土地资源等四个方面的影响进行评估，并根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3.2-5）进行分级。

表 3.2-5 矿山地质环境影响程度分级表

| 影响程度分级 | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 土地资源 |
|--------|--|---|--|--|
| 严重 | 地质灾害规模大，发生的可能性大
影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元
受威胁人数大于 100 人 | 矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道
矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d
区域地下水水位下降
矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重
不同含水层（组）串通水质恶化
影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难 | 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大
对各类自然保护区、人文景观、风景名胜旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重 | 破坏基本农田
破坏耕地大于 2hm ²
破坏林地或草地大于 4hm ²
破坏荒地或未开发利用土地大于 20 hm ² |
| 较严重 | 地质灾害规模中等， | 矿 井 正 常 涌 水 量 | 对原生的地形地貌 | 破坏耕地小于 |

| 影响程度分级 | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌景观 | 土地资源 |
|--------|--|--|--|--|
| | 发生的可能性较大
影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全
造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人 | 3000m ³ /d-10000m ³ /d
矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态
矿区及周围地表水体漏失较严重
影响矿区及周围部分生产生活供水 | 景观影响和破坏程度较大
对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重 | 等于 2hm ²
破坏林地或草地 2hm ² -4 hm ²
破坏荒山或未开发利用土地 10hm ² -20 hm ² |
| 较轻 | 地质灾害规模小，发生的可能性小
影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施
造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元
受威胁人数小于 10 人 | 矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d
矿区及周围主要含水层水位下降幅度小
矿区及周围地表水体未漏失
未影响到矿区及周围生产生活供水 | 对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小
对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻 | 破坏林地或草地小于等于 2hm ²
破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² |

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

按照国土资发《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》的要求：地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。

现场调查发现评估区内存在的地质灾害有露天采动引发的 4 处不稳定斜坡和原采坑治理区排土场边缘的 2 处不稳定斜坡。

（1）不稳定斜坡基本特征

1) X01 不稳定斜坡

X01 不稳定斜坡位于 1#历史遗留采动破坏区西北部，斜坡高度约 23~74m，走向长度 120m，坡面角 37°~75°之间，属于历史遗留露天采动引发的不稳定斜坡。岩性主要为第四系黄土层（厚度约 7~18m）、泥岩（厚度约 15m）和砂岩层（厚度约 12~22m）。岩石强风化层厚度为 0~0.5m，两组节理。斜坡不稳定是由于岩土质边坡比较陡。采矿过程中不稳定斜坡会被消除，最终边坡上部为二迭系砂岩、页岩，下部为含煤层系石炭系砂岩、粉

砂岩、砂泥岩夹煤层及灰岩，台阶高度 10m、宽度 10m，坡度 74°。现场照片如图 3.2-1，剖面示意图如图 3.2-2 所示。



图 3.2-1 X01 不稳定斜坡

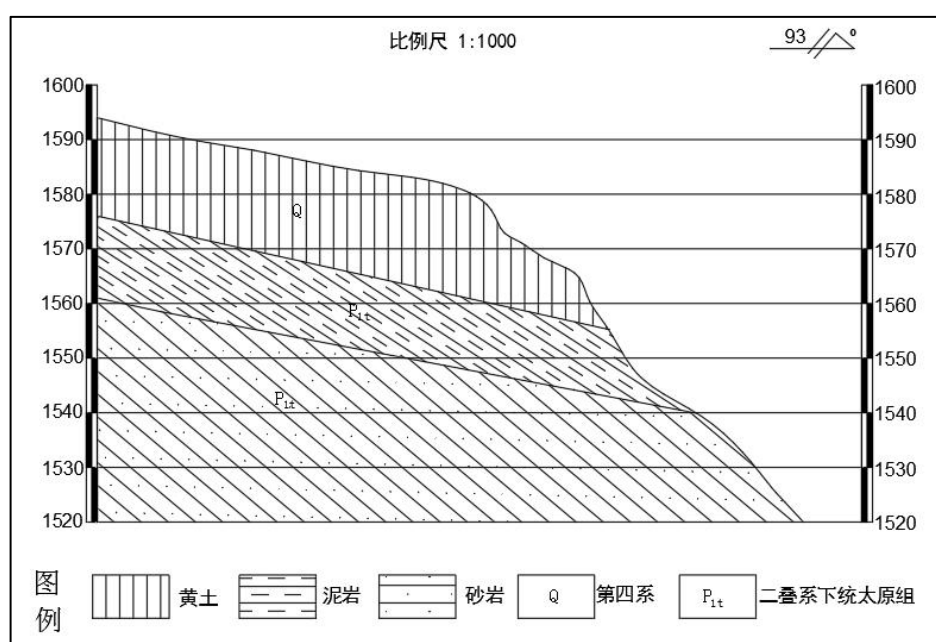


图 3.2-2 X01 不稳定斜坡剖面示意图

2) X02 不稳定斜坡

X02 不稳定斜坡位于 1#历史遗留采动破坏区西南部，斜坡高度约 30~45m，走向长度 98m，坡面角 55°~67°之间，属于历史遗留露天采动引发的不稳定斜坡。岩性主要为第四系黄土层（厚度约 7~15m）、泥岩（厚度约 13m）和砂岩层（厚度约 10~13m）为主，中部平台有松散剥离物。岩石强风化层厚度为 0.2~0.8m，两组节理。斜坡不稳定是由松散剥离物引起的崩塌，松散剥离物约为 5000m³。采矿过程中不稳定斜坡会被消除，最终边坡上部为二迭系砂岩、页岩，下部为含煤层系石炭系砂岩、粉砂岩、砂泥岩夹煤层及灰岩，台阶高度 10m、宽度 10m，坡度 74°。现场照片如图 3.2-3，剖面示意图如图 3.2-4 所示。



图 3.2-3 X02 不稳定斜坡

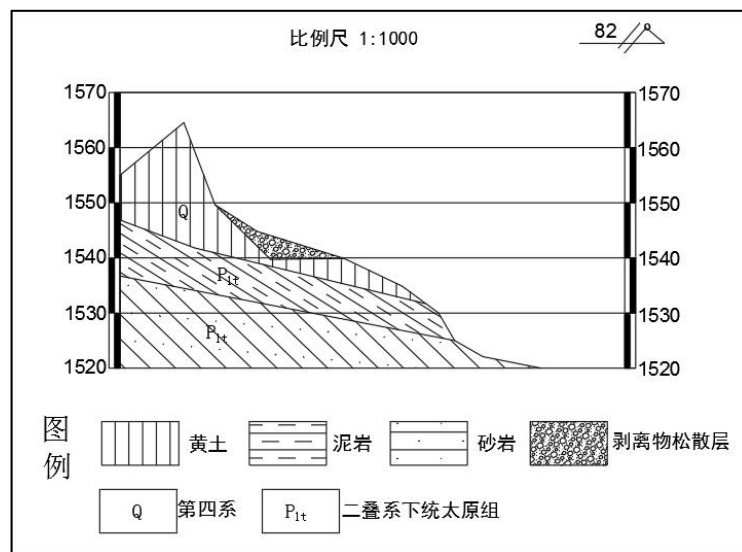


图 3.2-4 X02 不稳定斜坡剖面示意图

3) X03 不稳定斜坡

X03 不稳定斜坡位于 2#历史遗留采动破坏区东北部，斜坡总高度约 20~35m，走向长度 133m，坡面角 50° ~ 67° 之间，属于历史遗留露天采动引发的不稳定斜坡，岩性主要为第四系黄土层（厚度约 7~15m）、泥岩（厚度约 13m）和砂岩层（厚度约 10~13m）为主。斜坡不稳定是由松散剥离物引起的崩塌，松散剥离物约为 800m^3 。采矿过程中不稳定斜坡会被消除，最终边坡上部为二迭系砂岩、页岩，下部为含煤层系石炭系砂岩、粉砂岩、砂泥岩夹煤层及灰岩，台阶高度 10m、宽度 10m，坡度 74° 。现场照片如图 3.2-5，剖面示意图如图 3.2-6 所示。



图 3.2-5 X03 不稳定斜坡

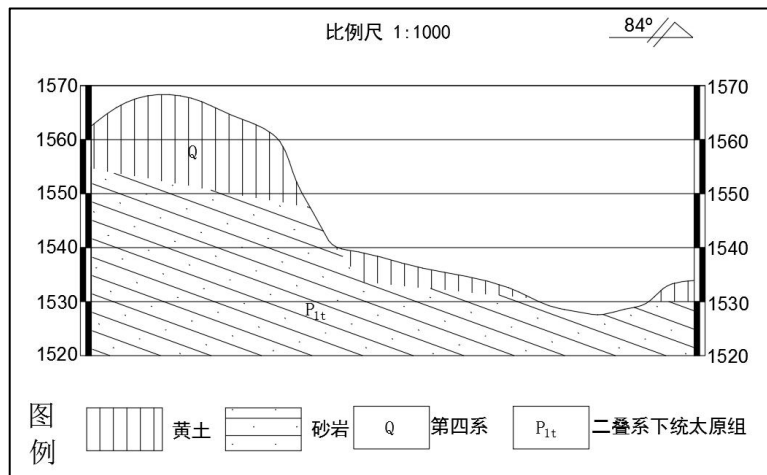


图 3.2-6 X03 不稳定斜坡剖面示意图

4) X04 不稳定斜坡

X04 不稳定斜坡位于三采区南侧破坏区西侧，斜坡总高度约 20~50m，走向长度 70m，坡面角 58° ~ 70° 之间，属于历史遗留露天采动引发的不稳定斜坡，为终了边坡。岩性主要为第四系黄土层（厚度约 8~15m）、泥岩（厚度约 10m）和砂岩层（厚度约 10~18m）为主。岩石强风化层厚度为 0.3~1.5m，两组节理。斜坡不稳定是由于岩土质边坡比较陡。现场照片如图 3.2-7，剖面示意图如图 3.2-8 所示。



图 3.2-7 X04 不稳定斜坡

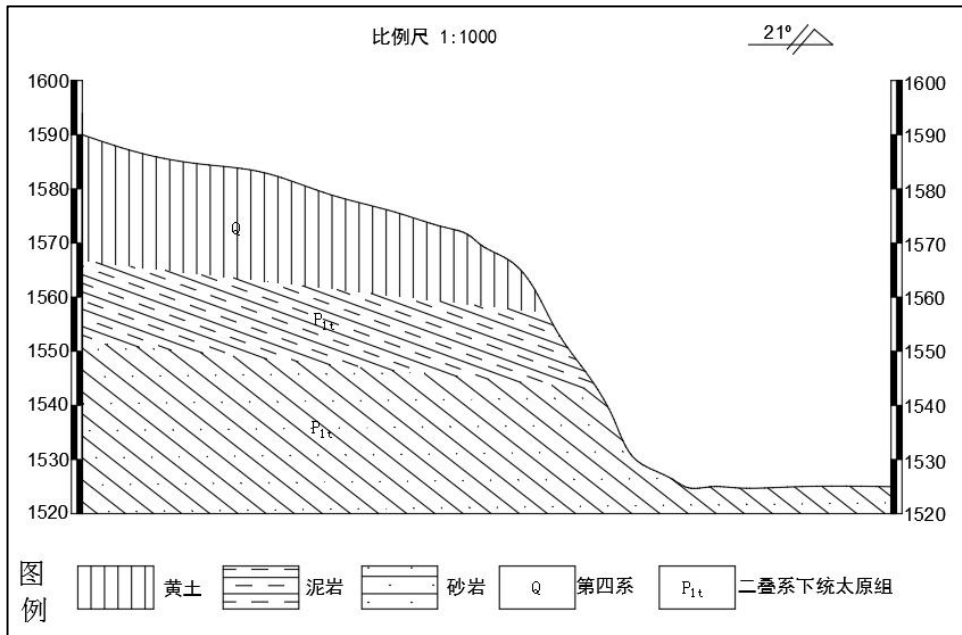


图 3.2-8 X04 不稳定斜坡剖面示意图

5) X05 不稳定斜坡

X05 不稳定斜坡位于原采坑治理区排土场西南侧，斜坡总高度约 10m，走向长度 31m，坡面角 30°~70°之间，不稳定斜坡为渣堆前缘边坡，坡面堆积物松散，坡脚有雨水冲刷痕迹。堆渣由碎块石、砂岩、页岩、矽石等组成，为终了边坡。现场照片如图 3.2-9，剖面示意图如图 3.2-10 所示。



图 3.2-9 X05 不稳定斜坡

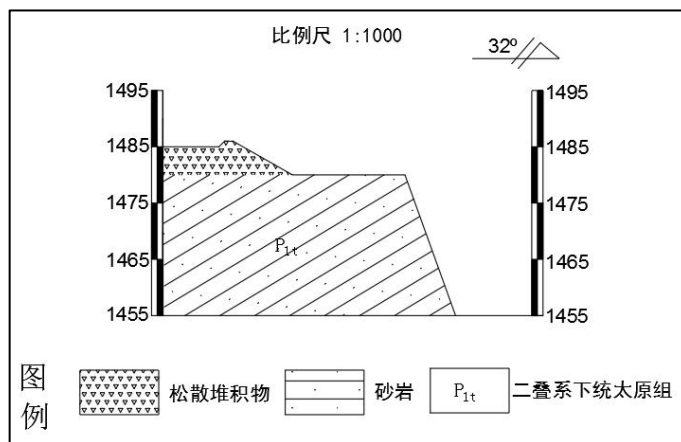


图 3.2-10 X05 不稳定斜坡剖面示意图

6) X06 不稳定斜坡

X06 不稳定斜坡位于原采坑治理区排土场东侧，斜坡总高度约 29m，走向长度 65m，坡面角 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ 之间，不稳定斜坡为渣堆前缘边坡，坡面堆积物松散，坡肩有小裂缝，存在积水地形，坡脚有雨水冲刷痕迹。堆渣由碎块石、砂岩、页岩、矸石等组成，为终了边坡。现场照片如图 3.2-11，剖面示意图如图 3.2-12 所示。



图 3.2-11 X06 不稳定斜坡

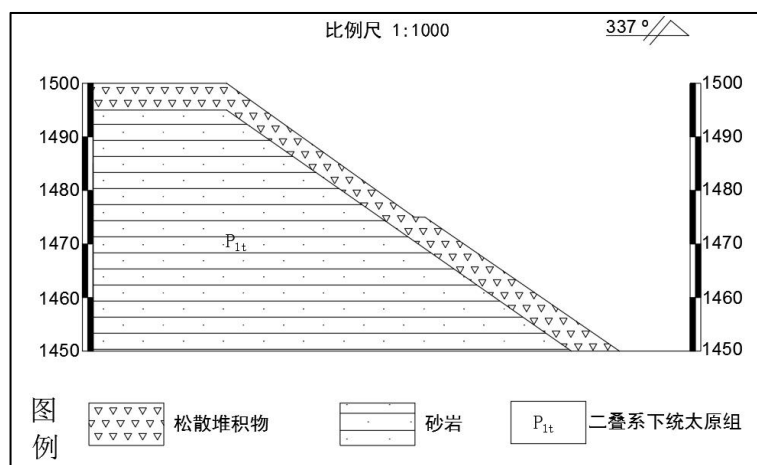


图 3.2-12 X06 不稳定斜坡剖面示意图

(2) 不稳定斜坡成因分析

评估区 6 处不稳定斜坡，4 处为人工斜坡，其形成原因主要为历史遗留露天采动引发的不稳定斜坡；2 处为渣堆前缘边坡，主要是因为雨水冲刷排土场边缘形成的不稳定斜坡。

斜坡坡度在 37-75°，坡体临空条件较好，利于斜坡失稳变形。

表 3.2-6 评估区不稳定斜坡主要特征一览表

| 编号 | 位置 | 组成岩性 | 高度 (m) | 坡度 (°) | 宽度 (m) | 发育特征 |
|-----|----------------|------------|--------|--------|--------|-----------------|
| X01 | 1#历史遗留采动破坏区西北部 | 黄土层、泥岩和砂岩层 | 23-64 | 37-75 | 120 | 坡面凹凸不平 |
| X02 | 1#历史遗留采动破坏区西南部 | 黄土层、泥岩和砂岩层 | 30-45 | 55-67 | 98 | 坡面凹凸不平，局部发育岩体滑塌 |
| X03 | 2#历史遗留采动破坏区东北部 | 黄土层、泥岩和砂岩层 | 20-35 | 50-67 | 53 | 坡面凹凸不平，局部发育岩体滑塌 |
| X04 | 三采区南侧破坏 | 黄土层、泥岩和砂 | 20-50 | 58-70 | 70 | 坡面凹凸不平 |

| 编号 | 位置 | 组成岩性 | 高度(m) | 坡度(°) | 宽度(m) | 发育特征 |
|-----|--------------|---------------|-------|-------|-------|-----------------|
| | 区西侧 | 岩层 | | | | |
| X05 | 原采坑治理区排土场西南侧 | 碎块石、砂岩、页岩、矸石等 | 10 | 60-70 | 31 | 坡面凹凸不平,局部发育岩体滑塌 |
| X06 | 原采坑治理区排土场东侧 | 碎块石、砂岩、页岩、矸石等 | 29 | 45-60 | 65 | 坡面凹凸不平,局部发育岩体滑塌 |

人工斜坡主要由黄土、泥岩和砂岩等组成,渣堆前缘边坡由碎块石、砂岩、页岩、矸石等组成。土体松散-中密、孔隙发育,岩体软硬相间、节理发育,利于降水入渗,泥岩遇水易软度明显降低。

同时降水入渗增加坡体荷载,在区内充沛的降水、多发的地震等条件下易失稳发生滑坡、崩塌。

(3) 不稳定斜坡稳定性分析

根据《地质灾害危险性评估规范》表8斜坡稳定性野外判别依据(表3.2-7)对评估区内4处不稳定斜坡稳定性进行评价,结果见表3.2-8。

表 3.2-7 斜坡稳定性判别表

| 斜坡要素 | 稳定性差 | 稳定性较差 | 稳定性好 |
|------|--|---|---|
| 坡脚 | 临空,坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势,并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水 | 临空,有间断季节性地表迳流流经,岩土体较湿,斜坡坡度在15~45°之间 | 斜坡较缓,临空高差小,无地表迳流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥 |
| 坡体 | 平均坡度>40°,坡面上有多条新发展的裂缝,其上建筑物、植被有新的变形迹象,裂隙发育或存在易滑软弱结构面 | 平均坡度在15~40°间,坡面上局部有小的裂缝,其上建筑物、植被无新的变形迹象,裂隙较发育或存在软弱结构面 | 平均坡度<15°,坡面上无裂缝发展,其上建筑物、植被没有新的变形迹象,裂隙不发育,不存在软弱结构面 |
| 坡肩 | 可见裂缝或明显位移迹象,有积水或存在积水地 | 有小裂缝,无明显变形迹象,存在积水地形 | 无位移迹象,无积水,也不存在积水地形 |

表 3.2-8 不稳定斜坡稳定性评价表

| 编号 | 位置 | 稳定性判定要素 | | | 稳定性 |
|-----|-------------|---------|---------------|-----------------|-----|
| | | 坡脚 | 坡体 | 坡肩 | |
| X01 | 1#历史遗留采动破坏区 | 人工开挖,临空 | 坡度37°~75°,有裂隙 | 有位移迹象,无积水,有积水地形 | 差 |
| X02 | 1#历史遗留采动破坏区 | 人工开挖,临空 | 坡度55°~67°,有裂隙 | 有位移迹象,无积水,无积水地形 | 差 |
| X03 | 2#历史遗留采动破坏区 | 人工开挖,临空 | 坡度50°~67°,无裂隙 | 无位移迹象,无积水,有积水地形 | 差 |

| 编号 | 位置 | 稳定性判定要素 | | | 稳定性 |
|-----|--------------|---------|-----------------|----------------------|-----|
| | | 坡脚 | 坡体 | 坡肩 | |
| X04 | 三采区南侧破坏区 | 人工开挖，临空 | 坡度 58°~70°，无裂隙 | 无位移迹象，无积水，有积水地形 | 差 |
| X05 | 原采坑治理区排土场西南侧 | 人工堆砌，临空 | 坡度 60°~70°，有小裂隙 | 无位移迹象，无积水，有积水地形 | 差 |
| X06 | 原采坑治理区排土场东侧 | 人工堆砌，临空 | 坡度 45°~60°，有小裂隙 | 有位移迹象，无明显变形迹象，存在积水地形 | 差 |

评估结果：根据斜坡稳定性判别标准（表 3.2-8），X01、X02、X03、X04、X05、X06 不稳定斜坡稳定性差，在强降雨、地震及开挖等人类工程活动等不利工况条件下局部发生滑坡灾害的可能性大。

（4）不稳定斜坡矿山地质环境影响评估

X01 不稳定斜坡坡脚有矿区主要运输道路，该道路主要用于矿区后续三采区、四采区开采运输。X01 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路运输及行人，死亡人数 3~10 人，可能造成的经济损失约 100~500 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X01 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

X02 不稳定斜坡坡脚有矿区辅助运输道路，该路主要用于矿区辅助运输。X02 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路运输及行人，死亡人数 0~3 人，可能造成的经济损失约≤100 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X02 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

X03 不稳定斜坡坡脚有矿区辅助运输道路，该道路主要用于矿区辅助运输。X03 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路运输及行人，死亡人数 0~3 人，可能造成的经济损失约≤100 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X03 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

X04 不稳定斜坡坡脚有矿区外部临时道路。X04 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路行人，死亡人数 0~3 人，可能造成

的经济损失约≤100 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X04 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

X05 不稳定斜坡坡脚有季节性沙河道。X05 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路行人，死亡人数 0~3 人，可能造成的经济损失约≤100 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X05 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

X06 不稳定斜坡坡脚有季节性沙河道，坡肩有积水地形。X06 不稳定斜坡坡度较陡、坡面土体松散，斜坡稳定性差，发生的可能性大。主要威胁坡脚道路行人，死亡人数 0~3 人，可能造成的经济损失约≤100 万元，根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），X06 不稳定斜坡发生滑坡灾害对矿山地质环境的影响程度为“严重”。

综上所述，经现状评估，评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**严重**。

2、矿山地质灾害预测

矿山开采可能引发的地质灾害主要是露天采坑边坡崩塌、滑坡和排土场边坡滑坡。

（1）露天采坑边坡可能引发崩塌、滑坡

根据开发利用方案，露天采场境界参数如表 3.2-9 所示。

表 3.2-9 露天采掘场境界参数统计表

| 采区 | 坑口长（m） | 坑口宽（m） | 地面标高（m） | 坑底最低标高（m） | 开采深度（m） |
|-----|--------|---------|-----------|-----------|---------|
| 首采区 | 1300 | 100-150 | 1512-1470 | 1470 | 42 |
| 二采区 | 1560 | 310 | 1525-1500 | 1500 | 25 |
| 三采区 | 1745 | 70-200 | 1600-1550 | 1540 | 60 |
| 四采区 | 1500 | 70-200 | 1600-1525 | 1510 | 90 |

剥离系统台阶划分采用水平分层，台阶高度 10m、宽度 10m，剥离最小工作平盘宽度 35m。采坑四面边坡均为倒梯形，最终帮坡脚 60°。

采坑边坡上部为二迭系砂岩、页岩，下部为含煤层系石炭系砂岩、粉砂岩、砂泥岩夹煤层及灰岩，地层倾向南西、倾角一般 20~40°，最大 60°。岩体较坚硬-坚硬。

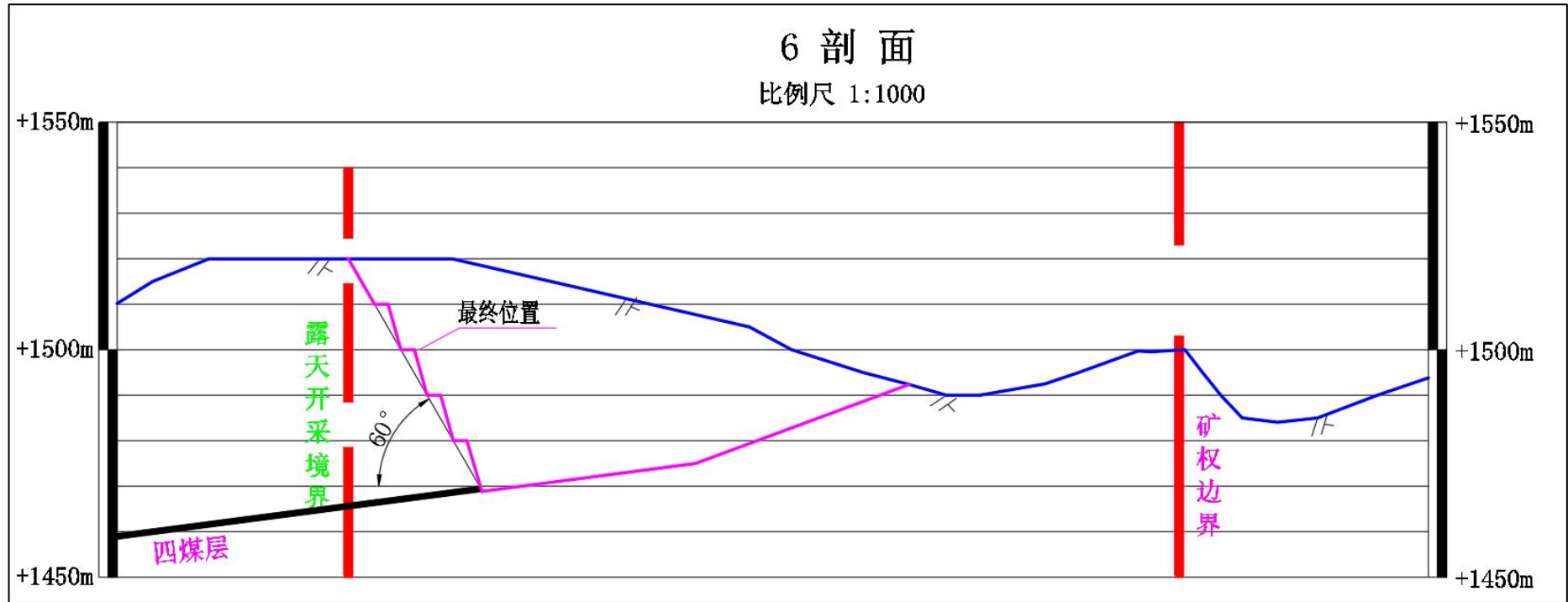


图 3.2-13 首采区露天采掘场剖面图

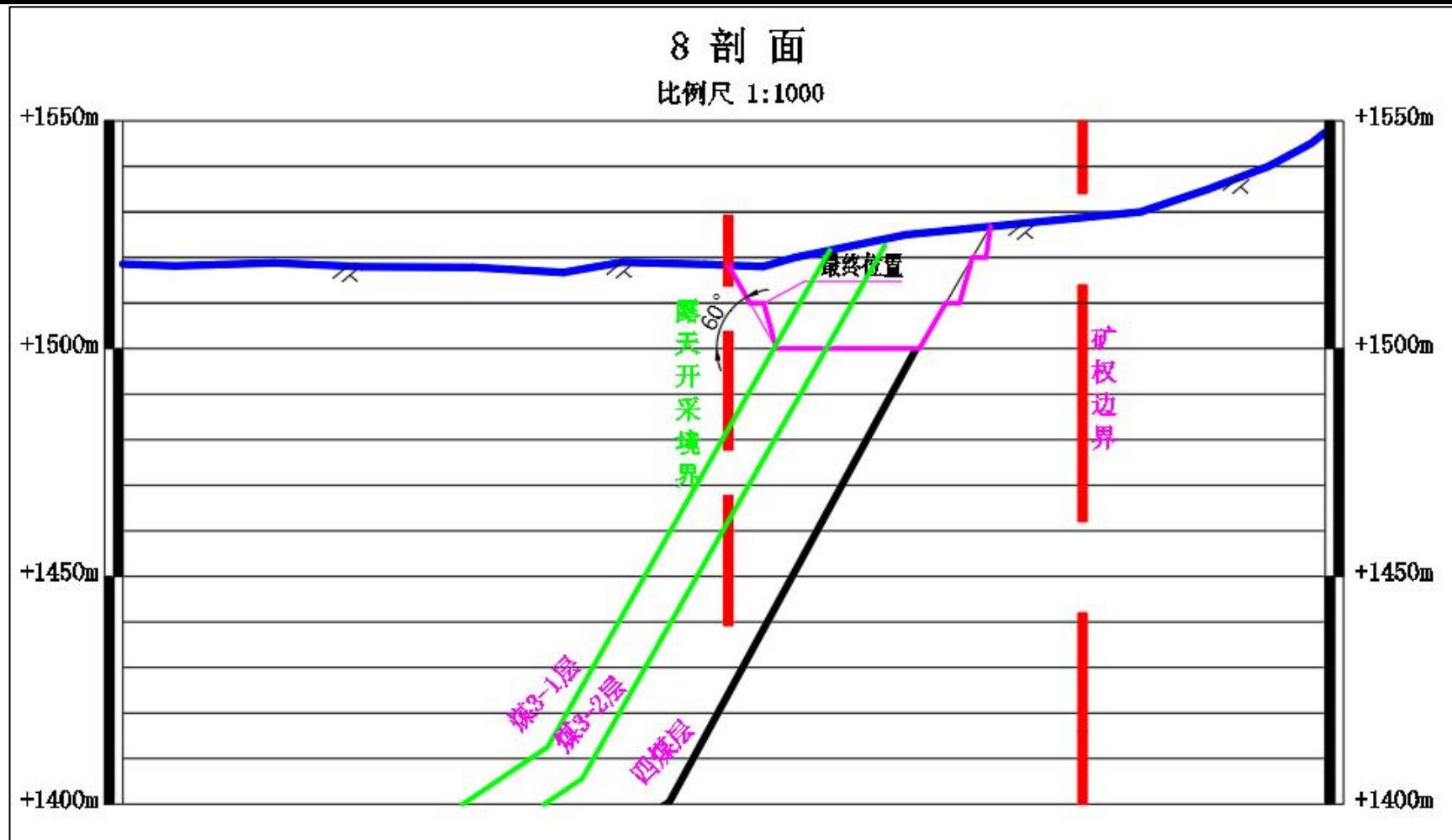


图 3.2-14 二采区露天采掘场剖面图

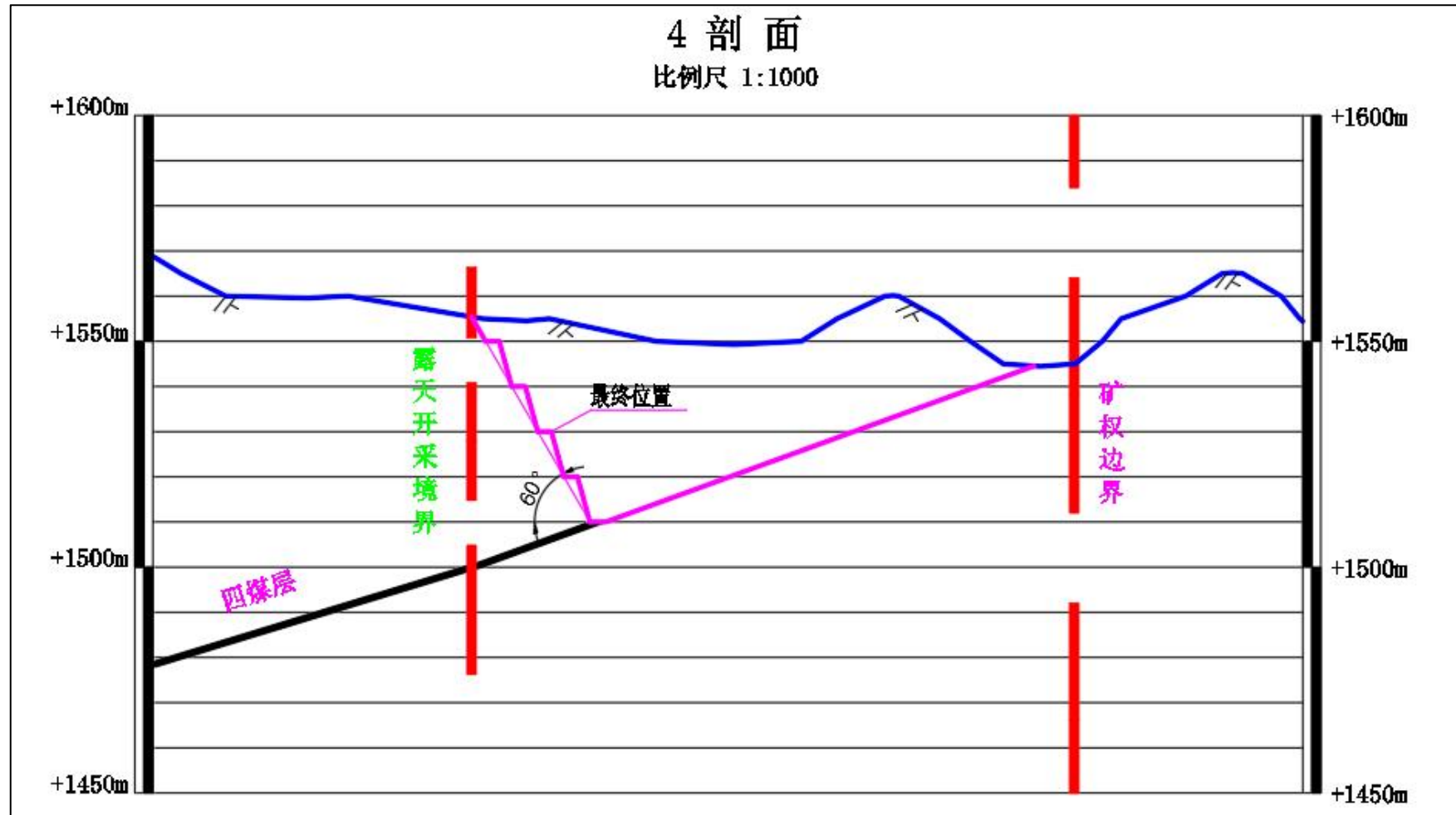


图 3.2-15 三采区露天采掘场剖面图

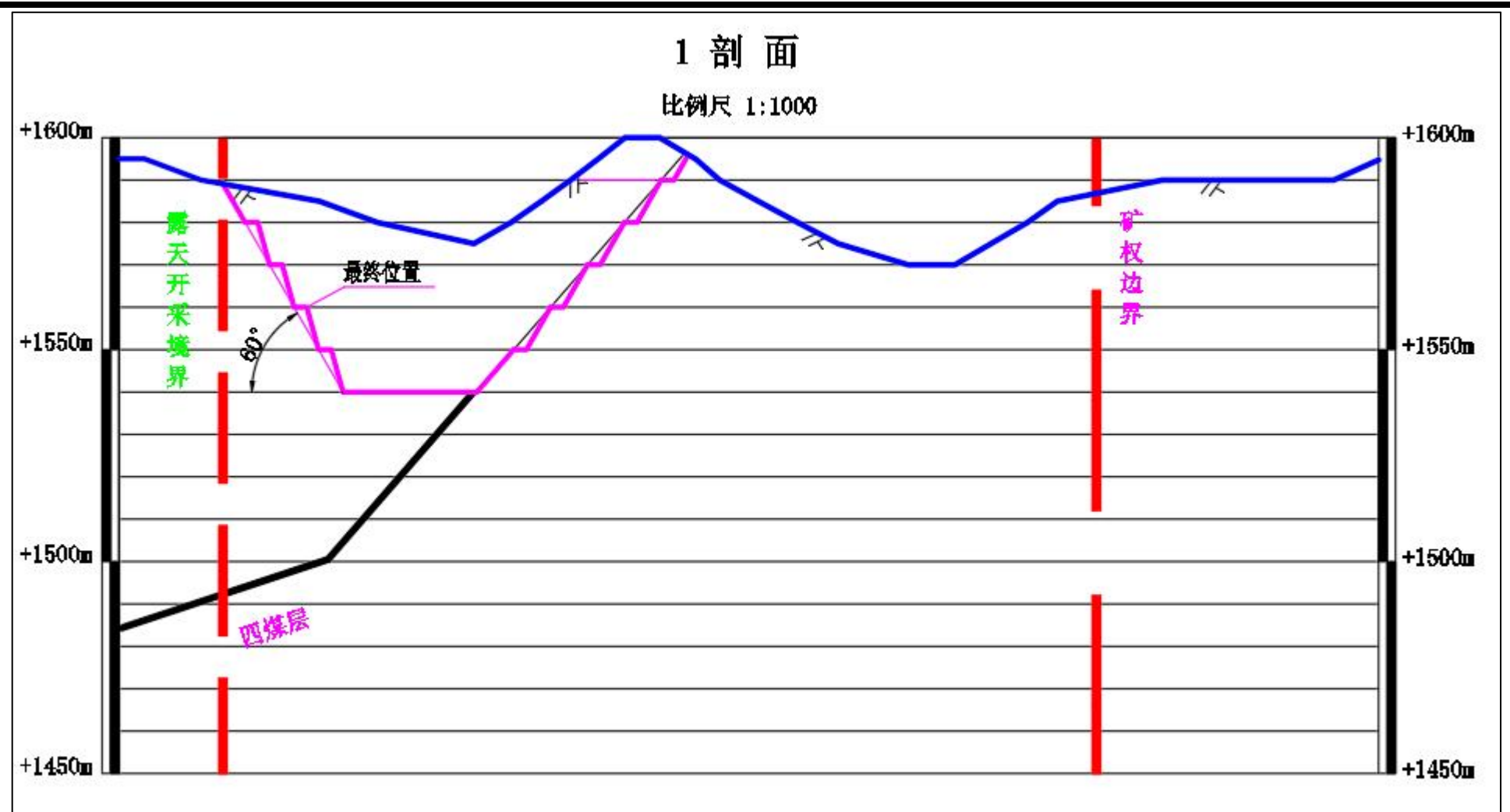


图 3.2-16 四采区露天采掘场剖面图

1) 采场边坡稳定

采用极限平衡分析方法中的霍克诺谟图法和精确解法两种方法来进行比较,相互印证,保证结果的准确性。

①霍克诺谟图法

为确定边坡稳定系数,需按图 3.2-17 所示的步骤进行。

第一步:确定地下水条件、边坡的充分程度,选择计算卡片见图 3.2-18。

第二步:计算无量纲值 $\frac{c}{\gamma H \tan \phi}$,按图 3.2-17 所示步骤在图 3.2-18 中相应的外圆上找到该值对应的位置。

第三步:沿外圆弧的径向方向找与边坡角值相应的曲线与径线的交点。

第四步:从上述的交点出发,向纵向或横坐标轴上投影,找到相应的或 $\frac{c}{Hk}$,两者只需选择一个,看哪一个更便于计算,并由此计算出安全系数 k 值。

因边坡为干边坡,故选用圆弧破坏计算图 3.2-19a,进行稳定系数计算。

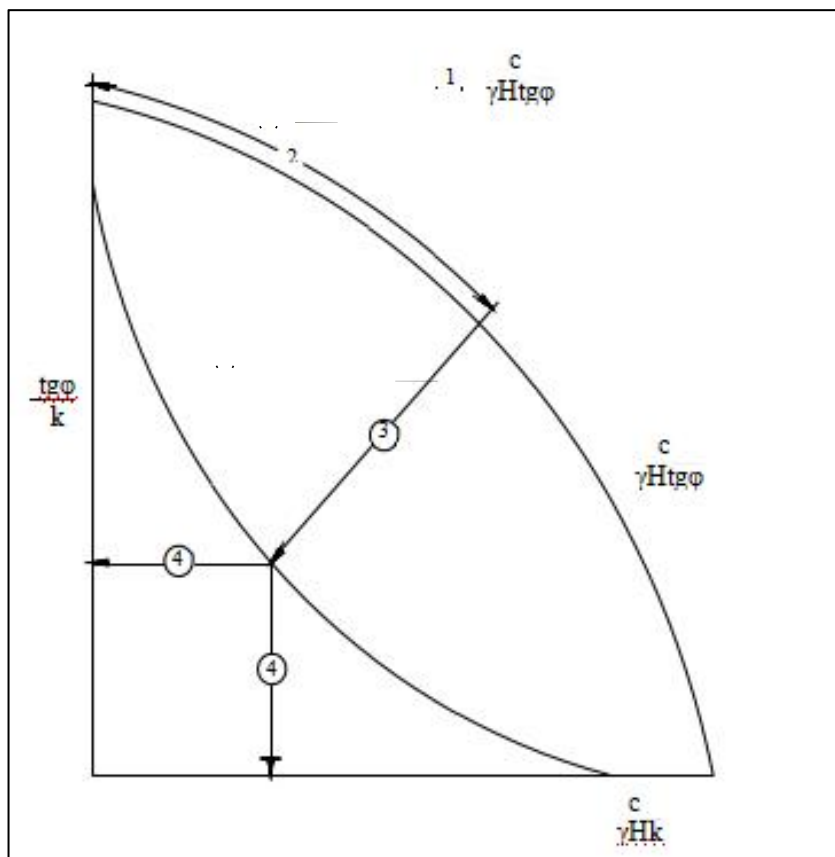


图 3.2-17 应用圆弧破坏计算图求边坡稳定系数的步骤

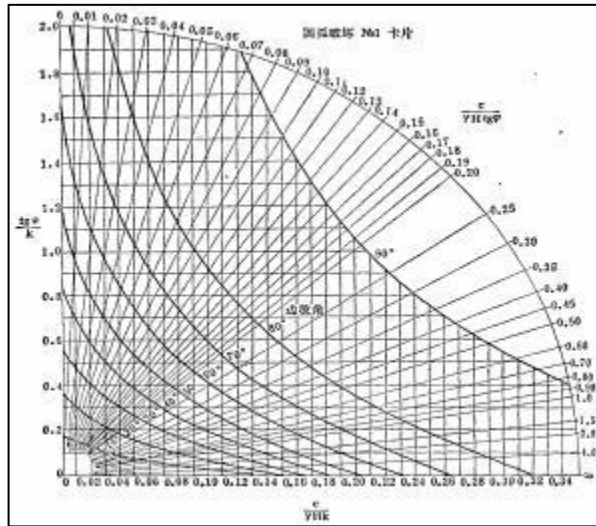


图 3.2-18 圆弧破坏计算图

②精确解法

A. 按 Fellenius 法利用图 3.2-19 求出滑弧圆心的坐标位置，并于图 3.2-20、21 中画出潜在滑弧的位置。

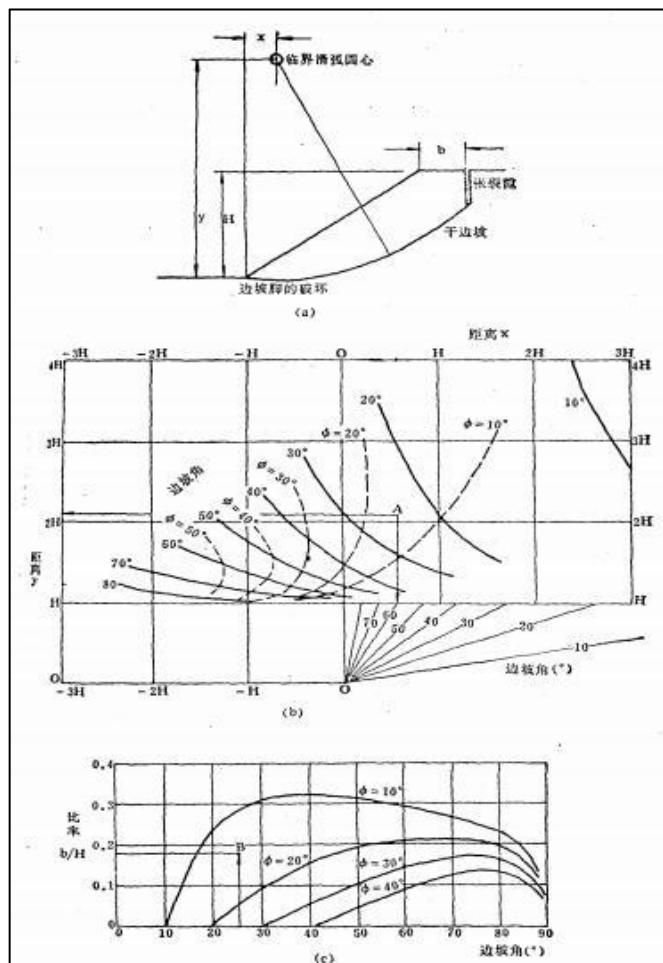


图 3.2-19 疏干边坡中危险破坏面与危险张裂隙位置的确定

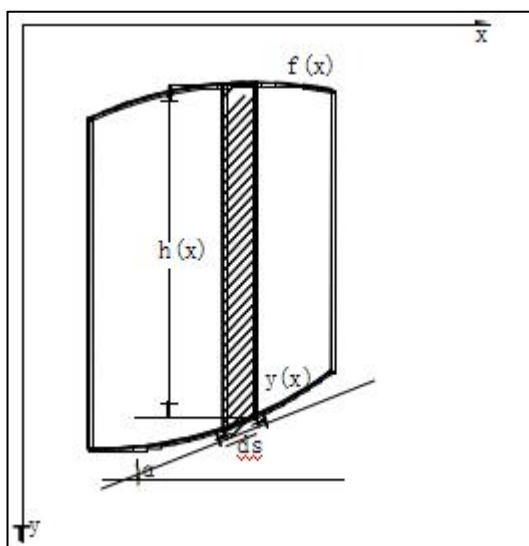


图 3.2-20 垂直分条宽趋近于零图示

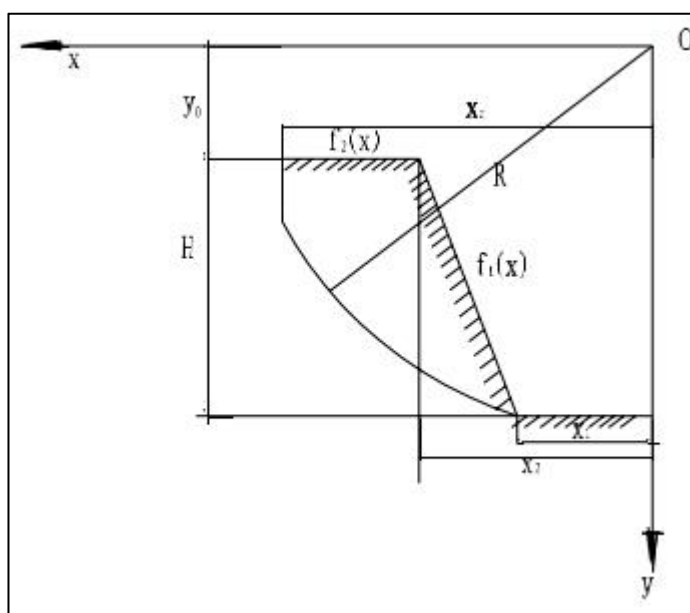


图 3.2-21 精确解法的边坡及滑动面坐标示意图

B. 设滑面的内摩擦角为 Θ ，且 $\mu = \text{tg}\Theta$ ，单位粘结力为 C ，正应力为 σ ，剪应力为 τ ， ds 为宽度， dx 为分条的滑面面积，则由公式

$$k = \frac{M_r}{M_s} = - \frac{\text{tg}\Theta \sum_{i=1}^n N_i + C \sum_{i=1}^n L_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

当垂直分条 $dx=0$ 时，可以写出：

$$k = - \frac{\int \mu \sigma ds + \int cds}{\int \tau ds} \quad (3-1)$$

设滑动面函数为 $y(x)$ ，边坡面函数为 $f(x)$ ，令 $h(x) = y(x) - f(x)$ ，由图 3.2-19，可以写出：

$$\left. \begin{aligned} \tau ds &= \gamma h(x) \sin \alpha dx \\ \sigma ds &= \gamma h(x) \cos \alpha dx \\ ds &= \sqrt{1 + y'^2(x)} dx \end{aligned} \right\} (3-2)$$

式中 γ —岩体容重， t/m^3 ；

α — $y(x)$ 切线与 x 轴夹角（即滑面倾角）

将 3-2 式代入 3-1 式，并 $\tan \alpha = y'(x)$ ， $\frac{ds}{\cos \alpha} = \frac{dx}{\cos^2 \alpha}$ ，在 (x_i, x_{i+1}) 域内，滑动体的安全系数 k 可以表示为：

$$k = \frac{\int_{x_i}^{x_{i+1}} \gamma u [y(x) - f(x)] dx + \int_{x_i}^{x_{i+1}} c [1 + y'^2(x)] dx}{\int_{x_i}^{x_{i+1}} \gamma [y(x) - f(x)] y'(x) dx} (3-3)$$

如图 3.2-21 选取坐标系，则

$$f_1(x) = \frac{H}{x_1 - x_2} x + y_0 - \frac{x_2 H}{x_1 - x_2} \quad (x_1 < x < x_2)$$

$$f_2(x) = y_0 \quad (x_2 < x < x_1)$$

$$y_1(x) = (R^2 - x^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$y_1'(x) = \frac{-x}{(R^2 - x^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (x_1 < x < x_2)$$

$$y_0 \gamma (\sqrt{R^2 - x_1^2} - \sqrt{R^2 - x_2^2}) - \frac{\gamma}{2} (x_1^2 - x_2^2)$$

将上式代入 3-3，可得：

$$k = \frac{\int_{x_1}^{x_2} \gamma \left[\sqrt{R^2 - x^2} - \left(\frac{H x_1}{x_1 - x_2} + y_0 - \frac{H x_2}{x_1 - x_2} \right) \right] dx + \int_{x_2}^{x_1} \gamma \left[\sqrt{R^2 - x^2} - y_0 \right] dx + \int_{x_1}^{x_2} c \left(1 + \frac{x^2}{R^2 - x^2} \right) dx}{\int_{x_1}^{x_2} \gamma \left[\sqrt{R^2 - x^2} - \left(\frac{H x}{x_1 - x_2} - y_0 + \frac{H x_2}{x_1 - x_2} \right) \right] \left(\frac{-x}{\sqrt{R^2 - x^2}} \right) dx + \int_{x_2}^{x_1} \gamma \left[\sqrt{R^2 - x^2} - y_0 \right] \left(\frac{-1}{\sqrt{R^2 - x^2}} \right) dx}$$

上式可简单表示为 $k=P/F$ ，求得积分：

$$\begin{aligned}
 P = & \left[\frac{1}{2} \left(R^2 \operatorname{Arctan} \left(\frac{x_1 \sqrt{R^2 - x_1^2}}{R^2 + x_1^2} \right) - x_1 \sqrt{R^2 - x_1^2} \right) + \frac{H}{2} (x_1 + x_2) + (x_1 - x_2) y_0 - H x_2 \right] \gamma \mu \\
 & + \left[\frac{1}{2} \left(R^2 \operatorname{Arctan} \left(\frac{x_r \sqrt{R^2 - x_r^2}}{R^2 - x_r^2} \right) + x_r \sqrt{R^2 - x_r^2} \right) - (x_r - x_2) y_0 \right] \gamma \mu + C(x_r - x_1) \\
 & + C \left[R \operatorname{Arctanh} \left(\frac{x_r}{R} \right) - R \operatorname{Arctanh} \left(\frac{x_1}{R} \right) + x_1 - x_r \right] \\
 F = & \left[\frac{x_1^2}{2} - \frac{x_2^2}{2} + \frac{H}{2(x_1 - x_2)} \left(R^2 \operatorname{Arctan} \frac{x_1 \sqrt{R^2 - x_1^2}}{-R^2 + x_1^2} + x_1 \sqrt{R^2 - x_1^2} - R^2 \operatorname{Arctan} \frac{x_1 \sqrt{R^2 - x_1^2}}{-R^2 + x_1^2} \right. \right. \\
 & \left. \left. + x_2 \sqrt{R^2 - x_2^2} \right) + y_0 \left(\sqrt{R^2 - x_1^2} - \sqrt{R^2 - x_2^2} \right) - \frac{H x_2}{x_1 - x_2} \left(\sqrt{R^2 - x_1^2} - \sqrt{R^2 - x_2^2} \right) \right] \gamma l
 \end{aligned}$$

将已知 x_1 、 x_2 、 x_r 、 y_0 、 H 、 R 、 γ 、 μ 、 C 代入 P 、 F 中，可得 k 值，计算结果表明：翠柳煤矿露天采掘场最终帮坡角保持在 60° 以内，采掘场最终边坡稳定系数均大于 1.5，满足露天煤矿生产安全要求，边坡稳定性较好。

3) 采场边坡矿山地质环境影响评价

矿区范围内无常住居民，采坑边坡可能引发的崩塌、滑坡主要威胁采矿人员和采矿机械，预测威胁人数约 10-20 人、财产约 200-300 万元，危害程度较严重。

根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），预测露天采坑边坡可能引发的崩塌、滑坡对矿山地质环境影响程度为“较严重”。

(2) 排土场边坡可能引发的滑坡

矿山露天开采布设 7 个排土场，其中 2 个临时外排土场、4 个内排土场、1 个原采坑治理区排土场，排土场参数见表 3.2-10。

表 3.2-10 排土场参数统计表

| 排土场 | | 面积(km ²) | 总排弃高度(m) | 台阶高度(m) | 最终松散系数 | 最终稳定边坡角(°) |
|------|-----------|----------------------|----------|---------|--------|------------|
| 外排土场 | (一) | 0.17 | 50 | 20 | 1.1 | 30 |
| | (二) | 0.24 | 50 | 20 | 1.1 | 30 |
| | 原采坑治理区排土场 | 0.19 | 45 | 10 | 1.1 | 22 |
| 内排土场 | 首采区 | 0.13 | 30 | 20 | 1.1 | 30 |
| | 二采区 | 0.18 | 25 | 20 | 1.1 | 30 |
| | 三采取 | 0.2 | 20 | 20 | 1.1 | 30 |
| | 四采区 | 0.18 | 90 | 20 | 1.1 | 30 |

外排土场为临时排土场，西临时排土场（一）为首采区开采剥离物临时排放场地，西临时排土场（二）为三区开采剥离物临时排放场地。二采区开采剥离物排往首采区，剩余部分坑内自排；四采区开采剥离物排往三采区，剩余部分坑内自排。露天开采结束后，西临时排土场（一）堆放物全部回填到二采区，西临时排土场（二）堆放物全部回填到四采区。依据兰州煤矿设计研究院有限公司编制的《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿原采坑专项治理方案》，新增加原采坑治理区为翠柳煤矿改扩建项目建设期间和后期开采期间的排土场。

根据排土场地质环境条件及弃土工程地质特征，经过稳定性验算。当排土场总边坡角不大于 30° ，其稳定系数 $K=1.30$ ，为基本稳定。由此判定，排土场按设计参数的台阶式堆放，引发堆场滑坡的可能性小。

矿区无常住居民，排土场周围矿山未设计任何矿山设施，排土场边坡可能引发的滑坡主要威胁弃土运输、排土场整理的工作人员及机械设备，预测威胁人数约 3-5 人、财产约 50-100 万元，危害程度较轻。

根据矿山地质环境影响程度分级标准（表 3.2-5），预测排土场边坡可能引发的滑坡对矿山地质环境影响程度为“较轻”。

综上所述，预测矿山开采可能引发的地质灾害主要是露天采坑边坡崩塌、滑坡和排土场边坡滑坡，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 3.2-5），综合分析评估判断后，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为**较严重**。

（四）矿区含水层破坏现状分析与预测

本矿山历史开采采用地下开采，2022 年 5 月才对矿区东部露天开采首采区区域进行安全设施验收。矿山对地下含水层产生影响的主要是地下开采、露天开采对地下含水层结构的破坏；矿山生活污水集中处理，对矿区地下水产生影响的可能性小。

1、含水层破坏现状分析

（1）含水层影响或破坏分析

矿区地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，前期采矿对含水层的影响或破坏方式主要是地下开采局部揭穿浅层基岩裂隙水。其余排土场、露天采场、矿山工业场及矿山道路均为地表工程活动，对地下含水层产生影响的可能性小。

①松散岩类孔隙水主要赋存于第四系冲洪积砾卵石层中，含水层厚度一般 1m 左右，矿区一带水位埋深 1-2m，泉流量 0.45-2.75L/s，弱富水。

②基岩裂隙水赋存于二迭系及含煤层系石炭系地层的风化裂隙和构造裂隙中，上部为潜水，向斜轴部以承压水为主。受基岩裂隙密集程度及降水量多少等因素控制，含水层富水性变化较大。由于矿区含煤岩系岩性主要为砂泥岩、砂岩与煤互层，夹薄层泥灰岩，部分顶部有灰岩层，均为胶结而致密岩石，一般不含水或含水微弱，弱富水。地下水降深约45m，测得涌水量0.094L/s，单位涌水量为0.004L/s.m。

本矿山前期采矿规模小，本次调查测得地下水水位2m，与访问的历史地下水位基本相近。采矿对矿区区域裂隙含水层造成影响较小，

前期地下开采技术落后，主要开采浅部矿体，调查访问最大开采深度不超过90m。开采揭穿局部浅部基岩裂隙潜水含水层。

一是破坏含水层及上部岩体结构，加剧上部潜水渗漏。

二是产生地下水工程露头，破坏基岩裂隙水平衡状态，致使基岩裂隙水泄漏或涌水，造成坑道涌水。据2006年复核报告中《甘肃省景泰县草窝滩乡翠柳煤矿技术改造设计》资料，该矿实际测定的涌水量为5m³/h。另据煤矿近年生产情况，涌水量在5-6m³/h，最大约10m³/h。

(2) 含水层影响程度评估

根据现场调查、访问，矿区周围未发现泉水干枯现象。本矿山前期采矿规模小，开采深度不超过90m，与基岩裂隙水承压水埋深之差约45m，本次调查测得地下水水位2m，与访问的历史地下水位基本相近。采矿对矿区裂隙含水层造成影响较小。

矿区无常住人口，矿山生产、生活用水来自翠柳沟和拉牌沟机井，通过水车拉运至矿部蓄水池，以备生产生活之需。采矿对基岩裂隙水含水层的影响不会影响到矿区生产生活用水。

根据矿山地质环境影响程度分级标准（表3.2-5），现状评估本矿山历史采矿活动对地下水含水层的影响较轻，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

2、含水层破坏预测分析

矿山采矿活动对含水层的影响或破坏方式主要是露天开采揭穿松散岩类孔隙潜水含水层和浅层基岩裂隙水，产生地下水工程露头，致使地下水泄漏，造成采坑涌水。排土场、矿山道路等工程建设均为地表工程活动，对地下含水层产生影响的可能性小。

矿区松散岩类孔隙潜水含水层厚度一般1m左右，水位埋深1-2m。基岩裂隙水以承压

水为主，弱富水，埋深在 10-68m。

矿山露天采掘场最大深度 90m，开采揭穿松散岩类孔隙潜水含水层和基岩裂隙含水层，产生地下水工程露头，致使地下水泄漏，造成采坑涌水。最大采深与基岩裂隙水承压水埋深之差大于 22m，采矿对基岩裂隙承压水隔水层造成影响或破坏的可能性较大。

矿区内无常驻居民，矿山生产、生活用水来自翠柳沟和拉牌沟机井，通过水车拉运至矿部蓄水池，以备生产生活之需。矿坑涌水处理后循环利用，矿区无水源地。矿山露天开采工作面预计疏干水量为 240m³/d。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 3-6），预测矿山露天开采对地下含水层影响较轻，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

（五）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

根据现场调查，矿区范围内无三区二线（下同），即包括无名胜古迹及文物分布，无各类自然保护区、风景旅游区、居住区、主要交通干线、河流。

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区范围不属于自然保护区、地质遗迹、文物保护区和风景旅游区。对地形地貌景观的影响主要体现在对原生地形地貌景观的影响和破坏，矿山活动改变了原有地形地貌景观的可视范围内影响的原始性、连续性、完整性和观赏性，当地气候干旱，景观植被稀少，矿山开采对地形地貌景观的观赏性破坏甚微，主要破坏了地形地貌景观的连续性和完整性。矿山生产活动对地形地貌景观的影响主要表现为首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、工业场地、1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、原采坑治理区排土场对原生地形地貌景观的影响。分述如下：

（1）首采区已形成采坑

紧邻矿权边界 5 号拐点，为矿山首采区建设开采区域，占地面积约为 7.70hm²，矿山建设形成一露天采坑，东北部形成三个台阶，西南部形成两个开采台阶，边坡目前相对稳定，不存在安全隐患。原生地形地貌受到了破坏，露天开采使局部区域地面呈黑灰色，与周边土地色差较大。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(2) 首采区东部水坑

位于矿权外 5 号拐点东侧 134m，占地面积约为 0.82hm²，为矿山历史遗留形成，坑内有积水。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(3) 1#历史遗留采动破坏区

位于矿权边界 9 号拐点西南侧 330m，属矿山三采区区域，西侧斜坡高度约 30~45m，走向长度 98m，坡面角 55°~67°之间，占地面积约为 4.27hm²。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(4) 2#历史遗留采动破坏区

位于矿权边界 9 号拐点西南侧 670m，属矿山三采区区域，占地面积约为 1.34hm²。在 2#历史遗留采动破坏区范围内西南部存在废弃渣堆 1 处，现状矿渣（煤矸石）堆放占地面积约为 0.16hm²，矿渣（煤矸石）沿山体自上而下自然堆填，堆填形成的自然边坡坡度 25°~30°，堆填高度 7~8m，矿渣（煤矸石）堆上部形成平台，呈黑灰色。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(5) 三采区南侧破坏区

位于矿权边界 2 号拐点东侧 200m，属矿权外三采区南侧区域，占地面积约为 24.85hm²，对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(6) 工业场地南侧破坏区

位于矿权边界 3 号拐点东侧，占地面积约为 30.70hm²。在工业场地南侧破坏区范围内北部存在废弃渣堆 2 处，现状 1#渣堆（矸石）堆放占地面积约为 0.94hm²，2#渣堆（矸石）堆放占地面积约为 0.88hm²，矿渣（煤矸石）沿山体自上而下自然堆填，堆填形成的自然边坡，1#渣堆坡度 25°~31°，堆填高度 27m；2#渣堆坡度 25°~36°，堆填高度 30~40m；矿渣（煤矸石）堆上部形成平台，呈黑灰色，与周边土地色差较大，形成明显对比。对矿

区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(7) 工业场地

工业场地位于首采区东侧，占地面积 3.42hm²。主要建筑物为办公室、职工宿舍、机修车间等。建筑物平均高度不超过 3.5m。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。

(8) 1#坑口工业场地

位于矿区西部翠（1）矿权范围内较为宽阔的山间洼地，距矿山工业场地约 0.7km，占地面积 1.03hm²。原有 1 处斜井坑口混凝土构筑、1 处一层砖混办公生活区建筑物，现已全部拆除，现场遗留痕迹未完全清除。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度较轻。

(9) 2#坑口工业场地

位于矿区西部翠（1）矿权范围内，距矿山工业场地约 1.1km，占地面积 1.47hm²。原有 1 处斜井坑口混凝土构筑、1 处办公生活区、1 处出煤运输皮带。现已全部拆除，现场遗留建筑垃圾还未清理。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度较轻。

(10) 原采坑治理区排土场

位于首采区东侧、工业场地东北侧，占地面积 19.22hm²。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度较轻。

(11) 矿区地形地貌景观破坏现状评价见表 3.2-11。

表 3.2-11 矿区地形地貌景观破坏现状评价表

| 分区 | 面积
(hm ²) | 破坏
方式 | 开挖
深度
(m) | 分项评估 | | 对地形地
貌景观影
响程度 |
|-------------|--------------------------|-----------|-----------------|----------------|---------------|---------------------|
| | | | | 原生地形地貌
破坏程度 | 可视范围影响
程度 | |
| 首采区已形成采坑 | 7.70 | 挖损 | 16 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 首采区东部水坑 | 0.82 | 挖损 | 12 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 1#历史遗留采动破坏区 | 4.27 | 压占/
挖损 | 6 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 2#历史遗留采动破坏区 | 1.34 | 压占/
挖损 | 6 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 三采区南侧破坏区 | 24.85 | 压占/
挖损 | 24 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 工业场地南侧破坏区 | 30.70 | 压占/
挖损 | 22 | 大 | 三区两线可视
范围外 | 严重 |
| 工业场地 | 3.42 | 压占 | 3 | 较大 | 三区两线可视
范围外 | 较严重 |
| 1#坑口工业场地 | 1.03 | 压占 | 3 | 较小 | 三区两线可视
范围外 | 较轻 |
| 2#坑口工业场地 | 1.47 | 压占 | 3 | 较小 | 三区两线可视
范围外 | 较轻 |
| 原采坑治理区排土场 | 19.22 | 压占/
挖损 | 1 | 较小 | 三区两线可视
范围外 | 较轻 |

综上，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表 E.1（表 3.2-5），现状矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。

2、地形地貌景观破坏预测

项目区无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。矿山开采后，可能对原生地形地貌景观产生影响的主要因素有露天采场、西临时排土场（一）、西临时排土场（二）、拟建矿山道路等。

（1）露天采场

矿山设计露天采场布置于矿区范围内，南北走向长约 5km，东西倾向宽 70-200m，平面形态呈条状“U”字形，面积 68.94hm²，深 25-90m。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(2) 西临时排土场（一）、西临时排土场（二）

布置在采区中部（首采区）西侧，面积分别为 16.70hm²、24.14hm²。堆土高度均为 50m，边缘坡度均为 30°。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏大，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

(3) 拟建矿山道路

拟建矿山道路有初期拉牌自然村-矿区外联道路、外联公路-矿山工业场地道路、矿山工业场地内部道路、排土场道路等，均为简易砂石路，占地面积 10.49hm²。对矿区及周边原始地形地貌景观的原始性、连续性、完整性和观赏性破坏较小，该区远离各级自然保护区，周边无重要交通干线，不在“三区两线”可视范围内，对原生的地形地貌景观影响程度较轻。

预测矿山开采对地形地貌景观影响程度评估表如 3.2-12。

表 3.2-12 矿山开采对地形地貌景观影响程度预测评估表

| 分区 | 面积
(hm ²) | 分项评估 | | 对地形地貌景观
影响程度 |
|---------------|--------------------------|------------|-----------|-----------------|
| | | 原生地形地貌破坏程度 | 可视范围影响程度 | |
| 露天采场 | 68.94 | 大 | 三区两线可视范围外 | 严重 |
| 西临时排土场
(一) | 16.70 | 大 | 三区两线可视范围外 | 严重 |
| 西临时排土场
(二) | 24.14 | 大 | 三区两线可视范围外 | 严重 |
| 拟建矿山道路 | 10.49 | 较小 | 三区两线可视范围外 | 较轻 |

综上，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》矿山地质环境影响程度分级表 E.1（表 3.2-5），预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。

(六) 矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染主要表现为：一是矿坑水、排土场矸石淋溶水及生产生活污水等未经净化处理就被直接排放，对周围水环境造成污染；二是矿坑水、排土场矸石淋溶水、生产生活污水等未经净化处理就被直接排放及矿区大量粉尘、废气的沉降、生活垃圾等对周围土壤造成污染；三是矿山建设工程压埋、挖毁土地，破坏当地土地资源与生态环境。

1、水土环境污染现状分析

(1) 水环境污染

露天矿剥离岩土均为一般 I 类固体废物，其淋溶水污染物浓度不超过危险废物浸出试验标准。露天矿坑内的汇水主要为采场内的地下涌水和矿坑汇水区的降雨径流量。煤田开采过程中，对矿坑涌水进行疏干。疏干排水后，由于地下水水力坡度加大，将加大区内地下水的径流速度，从这方面分析可能改善区内地下水水质。根据《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采项目环境影响报告书》中地下水监测数据，翠柳煤矿各监测点总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物以及氟化物超标，其余各项监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质要求，主要是由于项目区位于苦水沟煤田红山矿区，区域煤质为高矿化度酸性煤，导致区域地下水出现硬度高、溶解性固体、氟化物、氯化物以及硫酸盐等因子超标。矿山活动中废水渗透补给含水层对地下水水质的影响较轻。

地下水监测结果见表 3.2-13、3.2-14、3.2-15。

表 3.2-13 地下水监测结果（1） 单位：mg/L（pH、总大肠菌除外）

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | III类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|-----------|--------|-----------|---------|-----------|---------|----------|-------|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| 1#拉牌水居民水井 | pH | 7.21 | 7.18 | 7.11 | 7.18 | 6.5~8.5 | - | 0.04 |
| | 总硬度 | 472 | 474 | 475 | 473 | ≤450 | 473.5 | 1.06 |
| | 溶解性总固体 | 1059 | 1009 | 1045 | 1007 | ≤1000 | 1030 | 1.06 |
| | 硫酸盐 | 371 | 397 | 340 | 336 | ≤250 | 361 | 1.59 |
| | 氯化物 | 69.2 | 68.7 | 77.8 | 76.8 | ≤250 | 73.13 | 0.31 |
| | 铁 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 | - | - |
| | 锰 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.1 | - | - |
| | 铜 | 0.001L | 0.001L | 0.004 | 0.001L | ≤1.0 | - | - |
| | 锌 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤1.0 | - | - |
| | 挥发性酚类 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 | - | - |
| | 高锰酸盐指数 | 0.77 | 0.75 | 0.83 | 0.81 | ≤3.0 | 0.79 | 0.27 |
| | 硝酸盐 | 4.47 | 4.16 | 3.22 | 2.98 | ≤20 | 3.71 | 0.22 |
| 亚硝酸盐 | 0.003L | 0.003L | 0.003L | 0.003L | ≤0.02 | - | - | |

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | Ⅲ类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|-------------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|------|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| | 氨氮 | 0.025L | 0.025L | 0.025L | 0.025L | ≤0.2 | - | - |
| | 氟化物 | 1.14 | 1.19 | 1.08 | 1.13 | ≤1.0 | 1.14 | 1.19 |
| | 总大肠菌群 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤3.0 | - | - |
| | 砷 | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | ≤0.05 | - | - |
| | 汞 | 5.9×10 ⁻⁵ | 5.6×10 ⁻⁵ | 5.1×10 ⁻⁵ | 4.4×10 ⁻⁵ | ≤0.001 | - | - |
| | 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | - | - |
| | 铅 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 | - | - |
| | 镉 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤0.01 | - | - |
| | 氰化物 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | - | - |
| 备注：未检出用检出限加“L”表示。 | | | | | | | | |

表 3.2-14 地下水监测结果 (2) 单位: mg/L (pH、总大肠菌除外)

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | Ⅲ类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|-------------------------------|--------|-----------|---------|-----------|---------|---------|---------|-------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| 2#
翠
(1)
区
井
田 | pH | 7.34 | 7.41 | 7.32 | 7.29 | 6.5~8.5 | - | 0.082 |
| | 总硬度 | 1786 | 1781 | 1787 | 1787 | ≤450 | 1785.25 | 3.97 |
| | 溶解性总固体 | 1031 | 1210 | 1171 | 1058 | ≤1000 | 1117.5 | 1.21 |
| | 硫酸盐 | 1808 | 1753 | 1799 | 1801 | ≤250 | 1790.25 | 7.23 |
| | 氯化物 | 502 | 498 | 497 | 497 | ≤250 | 498.50 | 2.01 |
| | 铁 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 | - | - |
| | 锰 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.1 | - | - |
| | 铜 | 0.010 | 0.009 | 0.015 | 0.003 | ≤1.0 | - | - |
| | 锌 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤1.0 | - | - |
| | 挥发性酚类 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 | - | - |
| | 高锰酸盐指数 | 2.12 | 2.12 | 2.12 | 2.10 | ≤3.0 | 2.12 | 0.71 |
| | 硝酸盐 | 6.05 | 5.57 | 5.56 | 5.32 | ≤20 | 5.63 | 0.30 |
| 亚硝酸盐 | 0.029 | 0.029 | 0.030 | 0.030 | ≤0.02 | 0.03 | 1.50 | |
| 氨氮 | 0.025L | 0.025L | 0.025L | 0.025L | ≤0.2 | - | - | |

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | Ⅲ类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|----|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|------|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| | 氟化物 | 1.11 | 1.16 | 1.24 | 1.17 | ≤1.0 | 1.17 | 1.17 |
| | 总大肠菌群 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤3.0 | - | - |
| | 砷 | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | 3×10 ⁻⁴ L | ≤0.05 | - | - |
| | 汞 | 4.0×10 ⁻⁵ L | 4.0×10 ⁻⁵ L | 4.0×10 ⁻⁵ L | 4.0×10 ⁻⁵ L | ≤0.001 | - | - |
| | 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | - | - |
| | 铅 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 | - | - |
| | 镉 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤0.01 | - | - |
| | 氰化物 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 | - | - |

表 3.2-15 地下水监测结果 (3) 单位: mg/L (pH、总大肠菌除外)

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | Ⅲ类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|------------|--------|-----------|---------|-----------|---------|---------|---------|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| 3#
拉牌水沟 | pH | 7.33 | 7.29 | 7.22 | 7.18 | 6.5~8.5 | - | 0.07 |
| | 总硬度 | 1613 | 1610 | 1614 | 1612 | ≤450 | 1612.25 | 3.59 |
| | 溶解性总固体 | 1030 | 1019 | 1095 | 1007 | ≤1000 | 1037.75 | 1.10 |
| | 硫酸盐 | 1541 | 1539 | 1525 | 1521 | ≤250 | 1531.50 | 6.16 |
| | 氯化物 | 432 | 404 | 431 | 401 | ≤250 | 417.00 | 1.73 |
| | 铁 | 0.03L | 0.03L | 0.03L | 0.03L | ≤0.3 | - | - |
| | 锰 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.1 | - | - |
| | 铜 | 0.004 | 0.006 | 0.001L | 0.008 | ≤1.0 | - | - |
| | 锌 | 0.05L | 0.05L | 0.05L | 0.05L | ≤1.0 | - | - |
| | 挥发性酚类 | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 | - | - |
| | 高锰酸盐指数 | 2.09 | 2.11 | 2.12 | 2.14 | ≤3.0 | 2.12 | 0.71 |
| | 硝酸盐 | 4.59 | 2.60 | 4.26 | 2.32 | ≤20 | 3.44 | 0.23 |
| | 亚硝酸盐 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.016 | ≤0.02 | 0.02 | 0.80 |
| | 氨氮 | 0.025L | 0.025L | 0.025L | 0.025L | ≤0.2 | - | - |
| 氟化物 | 1.39 | 1.40 | 1.49 | 1.48 | ≤1.0 | 1.44 | 1.49 | |
| 总大肠菌群 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | ≤3.0 | - | - | |

| 点位 | 项目 | 2017.4.26 | | 2017.4.27 | | Ⅲ类标准限值 | 平均值 | 标准指数 |
|----|-----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|-----|------|
| | | 第一次 | 第二次 | 第一次 | 第二次 | | | |
| | 砷 | $3 \times 10^{-4}L$ | $3 \times 10^{-4}L$ | $3 \times 10^{-4}L$ | $3 \times 10^{-4}L$ | ≤ 0.05 | - | - |
| | 汞 | 8.3×10^{-5} | 7.4×10^{-5} | 7.5×10^{-5} | 7.8×10^{-5} | ≤ 0.001 | - | - |
| | 六价铬 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | - | - |
| | 铅 | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤ 0.05 | - | - |
| | 镉 | 0.001L | 0.001L | 0.001L | 0.001L | ≤ 0.01 | - | - |
| | 氰化物 | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤ 0.05 | - | - |

(2) 土壤污染

现场调查未发现土壤污染而使土壤结构变化、植被衰竭蜕变的现象。坑口局部有粉尘污染，致使土壤表面变黑，厚度小于 1cm。下伏土壤结构完整，植被生长状态无明显变化，采矿粉尘对土壤环境的影响较小。根据《景泰县草窝滩乡翠柳煤矿浅部露天开采项目环境影响报告书》，各监测点位监测结果均能满足《土壤环境质量标准》三级标准限值要求。监测结果见表 3.2-16。

表 3.2-16 土壤监测结果一览表

| 点位 | 深度 (cm) | pH | Cd | Hg | As | Cu | Pb | Cr | Zn | Ni |
|------------------|---------|------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1# | 0~20 | 7.58 | 0.289 | 0.095 | 9.95 | 53.3 | 9.15 | 29.3 | 108 | 55.0 |
| | 20~40 | 7.84 | 0.334 | 0.180 | 12.52 | 52.4 | 13.7 | 57.6 | 122 | 58.4 |
| | 40~60 | 8.01 | 0.313 | 0.310 | 12.55 | 50.8 | 8.47 | 52.1 | 115 | 57.0 |
| 2# | 0~20 | 7.63 | 0.320 | 0.254 | 7.78 | 44.2 | 10.6 | 17.9 | 147 | 58.1 |
| | 20~40 | 7.57 | 0.265 | 0.119 | 7.98 | 44.1 | 10.2 | 16.1 | 143 | 55.7 |
| | 40~60 | 7.87 | 0.293 | 0.112 | 6.54 | 39.8 | 10.6 | 29.7 | 140 | 55.4 |
| 3# | 0~20 | 7.67 | 0.340 | 0.349 | 11.71 | 44.6 | 11.9 | 28.0 | 118 | 40.8 |
| | 20~40 | 7.78 | 0.340 | 0.476 | 11.75 | 43.5 | 9.46 | 49.4 | 102 | 38.8 |
| | 40~60 | 7.81 | 0.378 | 0.002L | 10.51 | 50.0 | 10.8 | 55.1 | 111 | 42.2 |
| 4# | 0~20 | 7.66 | 0.328 | 0.044 | 11.07 | 47.4 | 11.3 | 37.3 | 237 | 48.6 |
| | 20~40 | 7.58 | 0.397 | 0.002L | 11.30 | 29.2 | 7.71 | 26.7 | 259 | 50.0 |
| | 40~60 | 7.86 | 0.388 | 0.324 | 14.37 | 46.6 | 11.1 | 23.7 | 267 | 49.4 |
| 《土壤环境质量标准》
三级 | | >6.5 | ≤ 1.0 | ≤ 1.5 | ≤ 40 | ≤ 400 | ≤ 500 | ≤ 300 | ≤ 500 | ≤ 200 |

综上，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。

2、水土环境污染预测

(1) 地表水环境污染

矿山露天采场排水包括降雨汇水量及地下涌水量。露天矿生产过程中，在采场坑底设贮水坑，排水泵设在浮船上，建立移动式排水系统。矿坑水提升排放经格栅渠排至调节池，经过全自动一体化净水装置经消毒排至清水池。经过处理后的矿坑水用于矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排。

矿山工业场地的生产、生活污水为使排放达到国家和当地环保部门的要求，在工业场地建设一座中水处理站，处理站选用一套地埋式一体化污水处理设备，经处理后回用于采场及道路洒水。

矿区地处山区，气候干旱，无常年性地表径流。矿山矿坑水、排土场矸石淋溶水及生产生活污水等对区内地表水环境造成污染的可能性小和影响小。

(2) 地下水环境污染

矿区广泛分布基岩裂隙水，仅在沟道、小范围滩地分布松散岩类孔隙水，基岩裂隙水水位埋深 10-60m、松散岩类孔隙水水位埋深 1-2m。矿山矿坑水及生产生活污水等经处理后回用于采场及道路洒水，矸石淋滤水仅在雨季遇连阴雨或强降雨时有短暂渗流。由于当地气候干燥、日照充足，且多风，地表蒸发量大，经过大量蒸发、长距离入渗衰竭，对区内基岩裂隙水造成污染的可能性小和影响小，对松散岩类孔隙水造成污染的可能性较小。

(3) 土壤污染

排土场矸石淋溶水主要污染物为弃土、矸石及煤渣产生的碎屑物质，其次是矿山开采爆破选用的铵油炸药的主要成分硝酸铵。弃土、矸石及煤渣产生的碎屑物质沉淀或侵入土壤，会是土壤板结、硬化，破坏土壤结构，影响植物生长；而硝酸铵在土壤中不留残物，均能被作物吸收，是生理中性肥料，利于植物生长。由于区内降水少、蒸发量大，排土场降尘喷洒水很难有渗水，仅在连阴雨或强降雨的情况下有可能产生排土场矸石淋溶水排出，排土场矸石淋溶水对区内土壤造成污染的范围仅限于冲沟或低洼地带。

(2) 矿区大量粉尘、废气的沉降主要为矿物质粉粒，会对表层土壤造成污染，遇降水会致使土壤表层板结、硬化；生活垃圾集中处理，属一般污染物，对土壤的污染程度较

小。

综上所述，预测水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、开采工艺及开采顺序

翠柳煤矿开采方式为露天开采。开采标高：1600m-1300m。

采区划分及开采顺序：本次露天开采设计采取分期分区开采的方式，将开采范围划分为首采区、二采区、三采区、四采区。当首采区开采完毕形成内排场地后，再对一采区进行开采，其剥离岩量排弃至首采区采空区内，同时在二采区开采一半形成内排场地后，可对三采区进行基建剥离，其剥离岩量排弃至二采区采空区内。

开采工艺：剥离采用单斗挖掘机---卡车---推土机排土工艺，采煤采用单斗挖掘机---卡车运输工艺。

采煤方法：煤层采用水平分层的台阶划分方式进行开采。

剥离方式：剥离台阶采用水平分层，标准台阶高 10m。

废石弃渣处置：采剥产生的废石弃渣运至排土场堆弃。

项目生产流程：采剥→采矿→装载→运输→闭坑→复垦。

2、土地损毁环节与时序

（1）土地损毁环节

煤矿对土地损毁时序主要为改扩建前翠柳煤矿建设生产期、改扩建后翠柳煤矿建设期和生产期。

（1）改扩建前建设生产期

翠柳煤矿于 1995 年 3 月建成投产，原设计生产能力 0.03Mt/a，采用斜井开拓方式，井下使用巷采法采煤，先后于 2003 年、2006 年进行改造设计，2009 年矿井达到设计生产能力 0.09Mt/a。翠柳煤矿开采历史较早，在不断的建设生产过程中形成的工业场地、露天采坑、渣堆、危损岩体、破碎岩体和松散岩体等对本地区土地资源产生了一定的影响。

（2）改扩建工程翠柳煤矿建设期

2022 年 5 月通过了景泰县草窝滩乡翠柳煤矿 0.21Mt/a 前部露天开采扩建项目安全设

施验收。翠柳煤矿目前首采区已形成采坑，工业场地建设完成。已建好的工业场地持续对土地造成压占损毁。后续生产过程中还需建设部分矿山道路，对土地将造成挖损及压占损毁。

(3) 改扩建后翠柳煤矿生产期

根据开发利用方案，翠柳煤矿露天开采服务年限为 5.7a。在生产期对土地损毁的主要表现为：露天采场开挖损毁土地，排土场、工业场地和矿山道路等地面压占损毁土地。

(二) 已损毁各类土地现状

1、挖损、压占损毁土地现状

根据现场实际调查结果，翠柳煤矿现状损毁土地主要包括 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑。

(1) 1#、2#坑口工业场地

1#坑口工业场地占地面积 1.03hm²，2#坑口工业场地占地面积 1.47hm²，两处坑口工业场地目前均已拆除、大部分建筑垃圾进行了清理，目前场地内地表还留有少量建筑垃圾未清理，还未进行后续的复垦工程。场地建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(2) 1#历史遗留采动破坏区

1#历史遗留采动破坏区位于矿权边界 9 号拐点西南侧 330m，属矿山三采区区域，占地面积为 4.27hm²，X01 不稳定斜坡位于 1#历史遗留采动破坏区西北部，X02 不稳定斜坡位于 1#历史遗留采动破坏区西南部，历史采动使局部区域使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(3) 2#历史遗留采动破坏区

2#历史遗留采动破坏区位于矿权边界 9 号拐点西南侧 670m，属矿山三采区区域，占地面积为 1.34hm²，X03 不稳定斜坡位于 2#历史遗留采动破坏区东北部，历史采动使局部区域使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(4) 三采区南侧破坏区

三采区南侧破坏区位于矿权边界 2 号拐点东侧 200m，属矿权外三采区南侧区域，占地面积为 24.85hm²，X04 不稳定斜坡位于三采区南侧破坏区西侧，矿山道路建设、历史采

动及乱堆乱排使局部区域地面呈黑灰色，使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(5) 工业场地

工业场地压占损毁面积 3.42hm²；场地内地表建筑物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于 60%；场地平整及工程建设使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(6) 工业场地南侧破坏区

工业场地南侧破坏区，位于矿权边界 3 号拐点东侧，占地面积为 30.70hm²，矿山道路建设、历史采动及乱堆乱排使局部区域地面呈黑灰色，使区内原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(7) 首采区东部水坑

首采区东部水坑位于矿权外 5 号拐点东侧 134m，挖损损毁面积约为 0.82hm²，为矿山历史遗留形成，坑内有积水，地变变形持续时间大于 4 季，边坡坡度大于 25°，损毁程度为重度损毁。

(8) 首采区已形成采坑

首采区已形成采坑紧邻矿权边界 5 号拐点，位于矿权东北区，为矿山首采区建设开采区域，挖损损毁面积约为 7.70hm²，矿山建设形成一露天采坑，西北部形成三个台阶，西南部形成两个开采台阶，地表变形持续时间大于 4 季，边坡坡度大于 25°，采坑目前无积水，损毁程度为重度损毁。

(9) 原采坑治理区排土场

原采坑治理区排土场位于首采区东部水坑东南侧，压占损毁面积约为 19.22hm²，X05 不稳定斜坡位于原采坑治理区排土场西南侧，X06 不稳定斜坡位于原采坑治理区排土场东侧，2021 年已对原采坑治理区排土场进行了治理，在平台覆土场地播撒草籽绿化，草地植被覆盖率目前未达到复垦质量要求，后续自然恢复即可达到周边地区同等土地利用类型水平，损毁程度为轻度损毁。

2、损毁程度分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》、中华人民共和国国土资源行业标准（TD/T1031.2-2011）《土地复垦方案编制规程（第 2 部分：露天

煤矿)》，土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据甘肃省类似地区工程的土地损毁因素调查情况，参考《土地复垦标准》、《土壤质量标准》、《土壤学》、《甘肃省地质灾害防治工程设计技术要求》、《水土保持综合治理规范》等各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价并划分等级。具体采用标准如表3.3-1~3.3-2。

表 3.3-1 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

| 损毁方式 | 分析因素 | 分析等级 | | |
|------|------------------------|--------------|---------------|----------------|
| | | I级
(轻度损毁) | II级
(中度损毁) | III级
(重度损毁) |
| 压占 | 压占面积(hm ²) | <1 | 1-10 | >10 |
| | 堆填高度(m) | <5 | 5-10 | >10 |
| | 表土是否剥离 | 未剥离 | 部分剥离 | 全部剥离 |
| | 砾石侵入量 | <10% | 10%~30% | >30% |
| | 压实情况 | 未压实 | 部分压实 | 全部压实 |
| | 损毁土层厚度 | <10cm | 10-30cm | >30cm |
| | 土壤肥力下降 | <10% | 10%~60% | >60% |

表 3.3-2 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

| 评价因素 | 评价因子 | 评价等级 | | |
|------|------|-------------------|---------------------|--------------------|
| | | 轻度损毁 | 中度损毁 | 重度损毁 |
| 地表变形 | 挖掘面积 | <1hm ² | 1-10hm ² | >10hm ² |
| | 挖掘深度 | <3m | 3~5m | >5m |
| | 持续时间 | <1季 | 1-4季 | >4季 |
| | 边坡坡度 | <15° | 15°~25° | >25° |
| | 积水深度 | <2m | 2~3m | >3m |
| | 污染程度 | 微污染或轻微污染 | 中度污染 | 重度污染 |

表 3.3-3 已损毁土地程度评价统计表

| 分区 | 损毁类型 | 损毁程度 | 一级占地类型 | | 二级占地类型 | | 面积
(hm ²) | 小计
(hm ²) |
|----------|------|------|--------|--------|--------|------|--------------------------|--------------------------|
| | | | 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1#坑口工业场地 | 压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.03 | 1.03 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.00 | |

| 分区 | 损毁类型 | 损毁程度 | 一级占地类型 | | 二级占地类型 | | 面积
(hm ²) | 小计
(hm ²) |
|-----------|-------|------|--------|--------|--------|------|--------------------------|--------------------------|
| | | | 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 1#历史遗留采动区 | 压占/挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 2.06 | 4.27 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.21 | |
| 2#坑口工业场地 | 压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.71 | 1.47 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.75 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.01 | |
| 2#历史遗留采动区 | 压占/挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.29 | 1.34 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.05 | |
| 工业场地 | 压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 1.86 | 3.42 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.50 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | |
| 工业场地南侧破坏区 | 压占/挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 23.05 | 30.70 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 7.08 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.53 | |
| | | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.04 | |
| 三采区南侧破坏区 | 压占/挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 10.32 | 24.85 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 14.51 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.02 | |
| 首采区东部水坑 | 挖损 | 重度 | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.82 | 0.82 |
| 首采区已形成采坑 | 挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 6.97 | 7.70 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.73 | |
| 原采坑治理区排土场 | 压占 | 轻度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 5.31 | 19.22 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 13.68 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.23 | |
| 合计 | | | | | | | 94.82 | 94.82 |

(三) 拟损毁土地预测与评估

在矿山露天开采时,会产生大量的排弃土渣,并随着露天开采活动的进行,采场的开挖、排土场的排弃、地面工业场地的建设等方面都会影响项目区地貌、地表结构,降低地

面植被覆盖度，引起水土流失，造成土地损毁。翠柳煤矿在未来矿山生产阶段会对露天采场扩大并向下开挖，排弃土排弃至西临时外排土场（一）和西临时外排土场（二）。并且在未来的生产过程中还需建设部分矿山道路。因此该方案土地预测损毁为露天采场、排土场，新建的矿山道路。现有的翠柳煤矿工业场地继续使用至采矿结束。

1、土地损毁影响因素分析

由于开采工艺的不同，从而导致土地损毁的形式也不同，对于露天煤矿开采而言，根据其开采工艺可确定土地损毁类型为挖损、压占。

（1）挖损主要指露天采场的剥离、采掘，损毁了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的措施，将会影响矿坑周边植被的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

（2）压占指排土场压占土地。由于排土场继续进行排弃土，并扩大排土场地，会造成土地损毁和环境影响，不可避免地将损毁、扰动原地形地貌和植被。

2、拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案，翠柳煤矿露天开采服务年限为 5.7a。根据矿山开发利用方案、矿山生产现状及矿山后续开采计划。拟损毁土地为西临时排土场（一）、西临时排土场（二）和矿山道路对土地的压占损毁，露天采场对土地的挖损损毁。按照土地复垦规定，对损毁的土地进行整治，使地表恢复原状地貌，保持水土，恢复生态。

（1）西临时排土场（一）

西临时排土场（一）为首采区开采剥离物临时排放场地，占地面积 16.70hm²。总排弃高度 50m，台阶高度 20m，排土场容量 120 万 m³。剥离物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能，损毁程度为重度损毁。

（2）西临时排土场（二）

西临时排土场（二）为三区开采剥离物临时排放场地，占地面积 24.14hm²。总排弃高度 50m，台阶高度 20m，排土场容量 180 万 m³。剥离物等的长期压占致土地全部压实，使其失去原来的功能，损毁程度为重度损毁。

（3）露天采场

未来矿山露天采场会继续开采，开采是在首采区已有采坑的基础上继续开挖，并继续开采扩大开采面积至二采区、三采区、四采区开采结束。最终形成的露天采场占地面积

68.94hm²，全部位于矿权范围内。露天开采挖损损毁使原始土壤层结构完全破坏，损毁程度为重度损毁。

(4) 拟建矿山道路

拟建矿山道路占地面积 10.49hm²，矿山道路路面宽度 8~15m，大部分为沙土质路面结构形式；损毁土体厚度约 30cm；土地全部压实，使其失去原来的功能；土地的肥力下降大于 60%，矿山道路损毁程度为重度损毁。

拟损毁土地情况见表 3.3-4。

表 3.3-4 拟损毁土地程度评价统计表

| 分区 | 损毁方式 | 损毁程度 | 一级占地类型 | | 二级占地类型 | | 面积 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|-----------|-------|------|--------|--------|--------|-------|-----------------------|-----------------------|
| | | | 编码 | 名称 | 编码 | 名称 | | |
| 露天采场 | 挖损 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 60.79 | 68.94 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 5.53 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.50 | |
| | | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.12 | |
| 拟建矿山道路 | 挖损/压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 8.52 | 10.49 |
| | | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.63 | |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | |
| | | | 12 | 其他土地 | 1202 | 设施农用地 | 0.01 | |
| | | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.27 | |
| 西临时排土场(一) | 压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 16.40 | 16.70 |
| | | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.28 | |
| | | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.02 | |
| 西临时排土场(二) | 压占 | 重度 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 24.14 | 24.14 |
| 合计 | | | | | | | 120.27 | 120.27 |

(四) 矿井重复损毁土地

矿山道路建设将会对工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区部分土地形成重复损毁，随着矿山不断开采将会对 1#坑口工业场地、#1 历史遗留采动区、#2 历史遗留采动区及部分矿山道路形成重复损毁。重复损毁区域面积 totals 12.57hm²，其中采矿用地 3.75hm²，其他草地 8.82hm²。

(五) 矿井损毁土地统计

已损毁土地包括压占、挖损损毁土地，损毁面积为94.82hm²，其中重度损毁面积为75.60hm²，轻度损毁面积为19.22hm²。拟损毁土地为压占、挖损损毁土地，损毁土地面积120.27hm²，全部为重度损毁。

矿井重复损毁面积为12.57hm²。

矿井总损毁面积为202.52hm²（扣除重复损毁面积12.57hm²）。矿井总损毁土地统计表见表3.3-5。

表 3.3-5 矿井总损毁土地统计表

| 损毁
时序 | 项目 | 占地类型 | | | | 面积
(hm ²) | 损毁
形式 | 损毁
程度 |
|-------------|---------------|--------|--------|------|-------|--------------------------|-----------|----------|
| | | 一级地类 | | 二级地类 | | | | |
| 已
损
毁 | 1#坑口工业
场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.03 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.00 | | |
| | 1#历史遗留
采动区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 2.06 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.21 | | |
| | 2#坑口工业
场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.71 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.75 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.01 | | |
| | 2#历史遗留
采动区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.29 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.05 | | |
| | 工业场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 1.86 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.50 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | | |
| | 工业场地南
侧破坏区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 23.05 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 7.08 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.53 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.04 | | |
| | 三采区南侧
破坏区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 10.32 | 压占/
挖损 | 重度 |
| 06 | | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 14.51 | | | |
| 10 | | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.02 | | | |
| 首采区东部 | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.82 | 挖损 | 重度 | |

| 损毁
时序 | 项目 | 占地类型 | | | | 面积
(hm ²) | 损毁
形式 | 损毁
程度 | |
|----------|------------------------------------|------|--------|------|-------|--------------------------|-----------|----------|--|
| | | 一级地类 | | 二级地类 | | | | | |
| | 水坑 | | | | | | | | |
| | 首采区已形成采坑 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 6.97 | 挖损 | 重度 | |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.73 | | | |
| | 原采坑治理区排土场 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 5.31 | 压占 | 轻度 | |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 13.68 | | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.23 | | | |
| | 小计 | | | | | 94.82 | | | |
| 拟损毁 | 露天采场 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 60.79 | 挖损 | 重度 | |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 5.53 | | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.50 | | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.12 | | | |
| | 拟建矿山道路 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 8.52 | 挖损/
压占 | 重度 | |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.63 | | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1202 | 设施农用地 | 0.01 | | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.27 | | | |
| | 西临时排土场（一） | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 16.40 | 压占 | 重度 | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.28 | | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.02 | | | |
| | 西临时排土场（二） | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 24.14 | 压占 | 重度 | |
| | 小计 | | | | | 120.27 | | | |
| | 合计（扣除重复损毁面积 12.57hm ² ） | | | | | | 202.52 | | |

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）坚持以人为本的原则

以确保矿山的安全运行、保护人民生命财产和人类生存的地质环境安全为原则，既要考虑到矿山活动遭受的现状危害，同时也要考虑采矿活动中引发或加剧矿山地质环境对周围地质环境的影响。

(2) 与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础，也是控制和影响地质环境问题发育程度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

(3) 就重不就轻的原则

几种矿区地质环境问题同时出现在一个区时按最重的确定其危险性的级别，并考虑灾害点的分布密度。

(4) 考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性的分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山工程在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当地提高。

2、分区方法

根据矿山地质环境现状，结合矿山矿产资源开发利用方案分析预测矿山地质环境发展趋势，综合评估矿山地质环境问题，依据矿山地质环境问题的类型、分布及其危害性和地质环境影响程度，以定性分析为主，多种地质环境问题叠加时，采取上一级优先的原则，突出重点。根据翠柳煤矿矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 分区表（表 3.4-1），进行该矿山地质环境保护与恢复治理的分区。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

| 现状评估 | 预测评估 | | |
|------|------|------|------|
| | 严重 | 较严重 | 较轻 |
| 严重 | 重点区 | 重点区 | 重点区 |
| 较严重 | 重点区 | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻 | 重点区 | 次重点区 | 一般区 |

3、分区评述

(1) 矿山地质环境影响现状分区

根据矿山地质灾害现状、含水层破坏现状、地形地貌景观破坏现状及水土环境污染现

状，将评估区划分为影响程度严重区（I区）、影响程度较严重区（II区）和影响程度较轻区（III区）三个区（具体见表3.4-2和附图1）。

影响程度严重区（I区）：包括首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、原采坑治理区排土场，占地面积共计88.9hm²，占矿山地质环境影响现状分区面积的93.75%。

影响程度较严重区（II区）：包括工业场地，占地面积共计3.42hm²，占矿山地质环境影响现状分区面积的3.61%。

影响程度较轻区（III区）：包括1#坑口工业场地、2#坑口工业场地，占地面积共计2.5hm²，占矿山地质环境影响现状分区面积的2.64%。

表3.4-2 矿山地质环境影响现状分区汇总表

| 影响程度分区名称 | | 分布面积
(hm ²) | 占比
(%) | 主要矿山地质环境问题及影响程度 | | | | 评价结果 |
|---------------|-------------|----------------------------|-----------|-----------------|-------|----------|--------|------|
| 主区 | 亚区 | | | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 | |
| 严重区
(I区) | 首采区已形成采坑 | 7.70 | 8.12 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 首采区东部水坑 | 0.82 | 0.86 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 1#历史遗留采动破坏区 | 4.27 | 4.50 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 2#历史遗留采动破坏区 | 1.34 | 1.41 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 三采区南侧破坏区 | 24.85 | 26.21 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 工业场地南侧破坏区 | 30.70 | 32.38 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 原采坑治理区排土场 | 19.22 | 20.27 | 严重 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 严重 |
| 较严重区
(II区) | 工业场地 | 3.42 | 3.61 | 较轻 | 较轻 | 较严重 | 较轻 | 较严重 |
| 较轻区
(III区) | 1#坑口工业场地 | 1.03 | 1.09 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| | 2#坑口工业场地 | 1.47 | 1.55 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| 合计 | | 94.82 | 100 | | | | | |

(2) 矿山地质环境影响预测分区

根据矿山地质灾害预测、含水层破坏预测、地形地貌景观破坏预测及水土环境污染预测，将评估区划分为影响程度严重区（I区）和影响程度较轻区（III区）两个区（具体见

表 3.4-3 和附图 3)。

影响程度严重区 (I 区): 包括露天采场、西临时排土场 (一)、西临时排土场 (二), 总面积合计约 109.78hm², 占矿山地质环境影响预测分区面积的 91.28%。

影响程度较轻区 (III 区): 包括拟建矿山道路, 面积为 10.49hm², 占矿山地质环境影响预测分区面积的 8.72%。

表3.4-3 矿山地质环境影响预测分区汇总表

| 影响程度分区名称 | | 分布面积 (hm ²) | 占比 (%) | 主要矿山地质环境问题及影响程度 | | | | 评价结果 |
|-------------|------------|-------------------------|--------|-----------------|-------|----------|--------|------|
| 主区 | 亚区 | | | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 | |
| 严重区 (I 区) | 露天采场 | 68.94 | 57.32 | 较严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 西临时排土场 (一) | 16.70 | 13.89 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| | 西临时排土场 (二) | 24.14 | 20.07 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 | 严重 |
| 较轻区 (III 区) | 拟建矿山道路 | 10.49 | 8.72 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| 合计 | | 120.27 | 100 | | | | | |

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据现状评估和预测评估结果, 按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区 (A)、次重点防治区 (B) 和一般防治区 (C)。

表3.4-4 矿山地质环境保护与恢复治理分区汇总表

| 影响程度分区名称 | | 分布面积 (hm ²) | 占比 (%) | 主要矿山地质环境问题及影响程度 | | | |
|-----------|-------------|-------------------------|--------|-----------------|-------|----------|--------|
| 主区 | 亚区 | | | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 |
| 重点防治区 (A) | 露天采场 | 68.94 | 9.18 | 较严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 西临时排土场 (一) | 16.70 | 2.22 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 西临时排土场 (二) | 24.14 | 3.21 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 首采区已形成采坑 | 7.70 | 1.03 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 首采区东部水坑 | 0.82 | 0.11 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 1#历史遗留采动破坏区 | 4.27 | 0.57 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 |

| 影响程度分区名称 | | 分布面积
(hm ²) | 占比
(%) | 主要矿山地质环境问题及影响程度 | | | |
|-----------|-------------|----------------------------|-----------|-----------------|-------|----------|--------|
| 主区 | 亚区 | | | 地质灾害 | 含水层破坏 | 地形地貌景观破坏 | 水土环境污染 |
| | 2#历史遗留采动破坏区 | 1.34 | 0.18 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 三采区南侧破坏区 | 24.85 | 3.31 | 严重 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 工业场地南侧破坏区 | 30.70 | 4.09 | 较轻 | 较轻 | 严重 | 较轻 |
| | 原采坑治理区排土场 | 19.22 | 2.56 | 严重 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| 次重点防治区(B) | 工业场地 | 3.42 | 0.46 | 较轻 | 较轻 | 较严重 | 较轻 |
| 一般防治区(C) | 1#坑口工业场地 | 1.03 | 0.14 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| | 2#坑口工业场地 | 1.47 | 0.20 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| | 拟建矿山道路 | 10.49 | 1.40 | 较轻 | 较轻 | 较轻 | 较轻 |
| | 剩余评估区 | 535.86 | 71.34 | | | | |
| 合计 | | 750.95 | 100 | | | | |

1) 重点防治区(A区)：其亚区包括露天采场、西临时排土场(一)、西临时排土场(二)、首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、原采坑治理区排土场，总面积合计约198.68hm²，占防治区面积的26.46%。

①亚区露天采场地质环境重点防治段

该段占地面积68.94hm²。预测地质问题对地质环境的影响较严重，对含水层的影响较轻，对地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻。综合评估露天采场对该段地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线，临近到界台阶时，采用控制爆破，不得超钻，并采取减震措施，最终台阶坡面采用小孔径预裂爆破，保持边坡的稳定性。完善采掘场周边防排水体系，开采过程中对临时边坡围岩及时进行清理，对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段及时进行灌浆、挂网等加固措施。露天采场外围一定距离设置防护栏及警示牌，在露天采场东侧设截水沟+防洪堤。做好边坡

监测工作，定期进行边坡局部危岩人工巡查。

方案服务期防治措施建议：服务期满后按照土地复垦要求进行复垦管护。

②亚区外排土场地质环境重点防治段

该段包括西临时排土场（一）、西临时排土场（二），占地面积共40.84hm²。现状无地质环境问题，预测对地形地貌的影响程度为严重，综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：排土场边坡要严格按照设计进行堆放、平整、碾压压实，按照设计保证边坡角，不得随意更改设计参数进行施工，保证边坡的稳定。在排土场西侧设截水沟+防洪堤，东侧设挡土墙。

方案服务期防治措施建议：服务期满后按照土地复垦要求进行复垦管护。

③亚区历史遗留采动破坏区及原采坑治理区排土场地质环境重点防治段

该段主要为不稳定斜坡及遗留渣堆，综合评估对该段地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：对不稳定边坡进行削坡治理，对2#历史遗留采动破坏区西南部渣堆进行清理，用于2#历史遗留采动破坏区东部场地回填平整及三采区南侧破坏区回填治理。对工业场地南侧破坏区区域内1#渣堆及2#渣堆采用留设台阶平整、覆土治理。

方案服务期防治措施建议：服务期满后按照土地复垦要求进行恢复。

2) 次重点防治区（B区）：包括工业场地，面积3.42hm²，占防治区面积的0.46%。

该段为工业场地，现状及预测无地质环境问题，预测对地形地貌的影响程度为严重，综合评估该亚区对该区地质环境影响程度严重。

方案适用期防治措施建议：在生产中按照绿色矿山的标准打造矿容、矿貌，生产期间加强场区环境整理，开辟绿地，美化环境，打造绿色矿山。

方案服务期防治措施建议：矿井工业场地服务期满后按照土地复垦要求进行恢复。

3) 一般治理区（C区）：包括1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、拟建矿山道路、剩余评估区，面积为548.85hm²，占评估区面积的73.08%。

该区为采矿活动影响较小地段，地质环境问题较轻微。采矿活动对含水层和地形地貌景观、土地资源的破坏程度较轻。防治难度小。遗留坑口工业场地进行复垦。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》，复垦区应包括生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

根据对本矿井损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿已损毁土地包括压占、挖损损毁土地。损毁面积为 94.82hm²。拟损毁土地为压占、挖损损毁土地，损毁土地面积 120.27hm²。矿井重复损毁面积为 12.57hm²。矿井总损毁面积为 202.52hm²（扣除重复损毁面积 12.57hm²）。复垦区构成详见表 3.4-5。

表 3.4-5 复垦区情况统计表

| 损毁
时序 | 项目 | 占地类型 | | | | 面积
(hm ²) | 损毁
形式 | 损毁
程度 |
|--------------|---------------|--------|--------|------|-------|--------------------------|-----------|----------|
| | | 一级地类 | | 二级地类 | | | | |
| 已
损
毁 | 1#坑口工业
场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.03 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.00 | | |
| | 1#历史遗留
采动区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 2.06 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.21 | | |
| | 2#坑口工业
场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.71 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.75 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.01 | | |
| | 2#历史遗留
采动区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 0.29 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.05 | | |
| | 工业场地 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 1.86 | 压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.50 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | | |
| | 工业场地南
侧破坏区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 23.05 | 压占/
挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 7.08 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.53 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.04 | | |
| 三采区南侧
破坏区 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 10.32 | 压占/
挖损 | 重度 | |
| | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 14.51 | | | |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿地质环境保护与土地复垦方案

| 损毁
时序 | 项目 | 占地类型 | | | | 面积
(hm ²) | 损毁
形式 | 损毁
程度 |
|----------|------------------------------------|------|--------|------|-------|--------------------------|-----------|----------|
| | | 一级地类 | | 二级地类 | | | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.02 | | |
| | 首采区东部
水坑 | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.82 | 挖损 | 重度 |
| | 首采区已形
成采坑 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 6.97 | 挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 0.73 | | |
| | 原采坑治理
区排土场 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 5.31 | 压占 | 轻度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 13.68 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.23 | | |
| | 小计 | | | | | 94.82 | | |
| 拟损
毁 | 露天采场 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 60.79 | 挖损 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 5.53 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.50 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.12 | | |
| | 拟建矿山道
路 | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 8.52 | 挖损/
压占 | 重度 |
| | | 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 1.63 | | |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.06 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1202 | 设施农用地 | 0.01 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.27 | | |
| | 西临时排土
场（一） | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 16.40 | 压占 | 重度 |
| | | 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.28 | | |
| | | 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 0.02 | | |
| | 西临时排土
场（二） | 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 24.14 | 压占 | 重度 |
| | 小计 | | | | | 120.27 | | |
| | 合计（扣除重复损毁面积 12.57hm ² ） | | | | | 202.52 | | |

2、复垦责任范围

复垦责任范围指的是复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地的区域。

根据“开发利用方案”，矿区内浅部资源采用露天开采方式进行开采，首先对矿井浅部资源（+1470m 以上）进行露天开采，然后对+1470m 以下深部资源进行地下开采。因此，

翠柳煤矿工业场地在后期井工开采过程中留续使用，本阶段不进行复垦。因矿山道路在生产期间承担矿山运输功能，在复垦期作为复垦区的施工道路，管护期方便区内通行，在征求当地村民及村民委员会意见后，综合确定矿山道路留续使用，不进行复垦。原采坑治理区排土场 2021 年已对其进行了治理，在平台覆土场地播撒草籽绿化，为避免重复投资本次不纳入复垦责任范围。

本矿井复垦区总面积为 202.52hm²。扣除工业场地面积 3.42hm²，矿山道路面积为 10.49hm²，原采坑治理区排土场 19.22hm²，因此在本次复垦服务年限内，复垦责任范围为面积共计 169.39hm²。

综上，翠柳煤矿复垦责任范围为 169.39hm²。复垦责任范围拐点见表 3.4-6、7、8、9、10、11、12、13、14。

表 3.4-6 #1 坑口工业场地复垦责任范围拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 6 | | |
| 2 | | | 7 | | |
| 3 | | | 8 | | |
| 4 | | | 9 | | |
| 5 | | | | | |

表 3.4-7 #2 坑口工业场地复垦责任范围拐点坐标

| 序号 | 2000 坐标 | | 序号 | 2000 坐标 | |
|----|---------|---|----|---------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 7 | | |
| 2 | | | 8 | | |
| 3 | | | 9 | | |
| 4 | | | 10 | | |
| 5 | | | 11 | | |
| 6 | | | 12 | | |

表 3.4-8 #1 历史遗留采动破坏区复垦责任范围拐点坐标

| 序号 | 2000 坐标 | | 序号 | 2000 坐标 | |
|----|---------|---|----|---------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 9 | | |
| 2 | | | 10 | | |
| 3 | | | 11 | | |
| 4 | | | 12 | | |
| 5 | | | 13 | | |
| 6 | | | 14 | | |
| 7 | | | 15 | | |
| 8 | | | 16 | | |

表 3.4-9 #2 历史遗留采动破坏区复垦责任范围拐点坐标

| 序号 | 2000 坐标 | | 序号 | 2000 坐标 | |
|----|---------|---|----|---------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 7 | | |
| 2 | | | 8 | | |
| 3 | | | 9 | | |
| 4 | | | 10 | | |
| 5 | | | 11 | | |
| 6 | | | 12 | | |

表 3.4-10 工业场地南侧破坏区复垦责任范围拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 18 | | |
| 2 | | | 19 | | |
| 3 | | | 20 | | |
| 4 | | | 21 | | |
| 5 | | | 22 | | |
| 6 | | | 23 | | |
| 7 | | | 24 | | |

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 8 | | | 25 | | |
| 9 | | | 26 | | |
| 10 | | | 27 | | |
| 11 | | | 28 | | |
| 12 | | | 29 | | |
| 13 | | | 30 | | |
| 14 | | | 31 | | |
| 15 | | | 32 | | |
| 16 | | | 33 | | |
| 17 | | | 34 | | |

表 3.4-11 三采区南侧破坏区范围拐点坐标

| 序号 | 2000 坐标 | | 序号 | 2000 坐标 | |
|----|---------|---|----|---------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 3 | | |
| 2 | | | 4 | | |

表 3.4-12 首采区东部水坑复垦责任范围拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 6 | | |
| 2 | | | 7 | | |
| 3 | | | 8 | | |
| 4 | | | 9 | | |
| 5 | | | 10 | | |

表 3.4-13 首采区已形成采坑复垦责任范围拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 5 | | |
| 2 | | | 6 | | |

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标 | |
|------|-------------|---|------|-------------|---|
| | x | y | | x | y |
| 3 | | | 7 | | |
| 4 | | | 8 | | |

表 3.4-14 露天采场拐点坐标

| 序号 | 2000 坐标 | | 序号 | 2000 坐标 | |
|----|---------|---|----|---------|---|
| | x | y | | x | y |
| 1 | | | 13 | | |
| 2 | | | 14 | | |
| 3 | | | 15 | | |
| 4 | | | 16 | | |
| 5 | | | 17 | | |
| 6 | | | 18 | | |
| 7 | | | 19 | | |
| 8 | | | 20 | | |
| 9 | | | 21 | | |
| 10 | | | 22 | | |
| 11 | | | 23 | | |
| 12 | | | 24 | | |

（三）土地类型与权属

1、土地类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T21020-2017），矿区土地复垦责任范围内的土地现状类型划分为 4 个一级地类，4 个二级地类。以二级地类划分为其他草地、采矿用地、农村道路及裸土地。复垦责任范围土地利用类型表见表 3.4-15。

表 3.4-15 复垦责任范围土地利用类型表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积 (hm ²) | 占总面积比例 (%) |
|------|--------|------|------|-----------------------|------------|
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 135.93 | 80.24 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 29.93 | 17.67 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 1.35 | 0.80 |

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积 (hm ²) | 占总面积比例 (%) |
|------|------|------|-----|-----------------------|------------|
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.18 | 1.29 |
| 合计 | | | | 169.39 | 100 |

2、土地权属

复垦责任范围占用了翠柳村区域国有土地和集体土地。本矿位于景泰县草窝滩乡，为景泰县煤矿主要分布区，本矿为生产矿山，符合《景泰县矿产资源总体规划（2021-2025年）》、景泰县国土空间总体规划（2021-2035年），2022年翠柳煤矿向景泰县自然资源局提交了用地手续办理的资料，目前还在等待审批。

根据自然资办函〔2022〕411号，本项目工业场地占地按照景泰县第二次全国国土调查数据，占用裸地面积 2.26hm²，占用采矿用地面积 1.16hm²。

复垦责任范围土地权属见表 3.4-16。

表 3.4-16 复垦责任范围土地权属一览表

| 一级地类 | 二级地类 | 权属 | | | |
|------|--------|------|---------|--------|------|
| | | 国有 | 集体（翠柳村） | | |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 135.93 | / |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 29.93 | / |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | / | 1.35 |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.18 | / |
| 合计 | | | | 168.04 | 1.35 |

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

我国环境建设可持续发展的战略是“坚持以经济建设为核心，从人口、社会、资源和环境相互协调中推动地方经济建设，构建和谐、持续发展的社会，并带动资源开发与环境保护矛盾的解决”。国家强调将生态环境建设、资源有序开发、提高人民生活水平，保障人民群众生命财产安全作为经济发展的切入点，突出强调发展与环境的关系。

（一）技术可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为采矿可能引发露天采场、外排场边坡滑坡、崩塌。可通过优化开采布局，边开采边进行监测治理。该类措施简单易行，技术上可行。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要采取探防水措施，本矿含水层富水性弱，与地表水联系弱，矿山开采对区域含水层破坏程度小，含水层疏干范围对区域地下水影响小，露天开采时对揭露各含水层涌水或水位进行适时监测，动态掌握含水层水位降幅，分析监测数据，尽最大程度预防含水层疏干范围扩大，技术上可行。

3、水土环境防治技术可行性分析

矿山进行初步设计时，应按绿色矿山建设相关规范，设计相应的水土环境预防工程，做到与矿山建设同时设计、同时施工、同时验收。预防工程主要为防尘网、固、液体废弃物处置场所，矿井废水处理工程、生活污水处理工程等，通过采取预防控制措施最大程度降低影响水土环境程度，技术可行。

4、监测技术可行性分析

在露天采场边坡、外排土场边坡设置固定监测点定期监测边坡稳定状态，定期巡查滑坡、崩塌地质灾害隐患；定期进行水质、水位、水量监测含水层；定期巡视地形地貌景观；定期巡视水土环境预防工程，定期采样监测水土环境，以上监测工作均有现成技术规范和操作流程，矿山地质环境监测技术可行。

（二）经济可行性分析

根据《矿山地质环境保护规定》和《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〔2017〕638号）的规定，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，本项目矿山地质环境保护与恢复治理为2067.48万元，方案服务期内本矿正式开采5.7年，每年治理费用约362.7万元，吨煤计提17.3元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

综上所述，无论从近期还是中远期来看，矿山地质环境治理工程的投入所占企业年利润比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，地质环境保护与治理方案经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿区地质灾害防治、含水层、地形地貌景观及水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。矿区的恢复土地类型以原地类为主，通过土地复垦措施的实施保障复垦后的土地类型、植被等与周边环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据景泰县第三次全国国土调查2022年变更调查成果数据。复垦区土地利用类型包括其他草地、采矿用地、农村道路、设施农用地及裸土地。复垦责任范围面积为169.39hm²。复垦责任范围土地利用现状类型划分为4个一级地类，4个二级地类，以二级地类划分为其他草地、采矿用地、农村道路及裸土地。复垦区土地损毁类型包括压占及挖损损毁土地。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、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，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和

评价指标体系；评价各评估单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、评价原则

(1) 符合土地利用总体规划，并与其它规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和其它规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(2) 因地制宜的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

(3) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(4) 主导性限制因素与综合平衡的原则。主导性限制因素与综合平衡相结合，以主导性限制因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然因素与社会经济因素相结合，以自然因素为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然因素如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会因素如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然因素为主确定复垦利用方向。

(6) 土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

(7) 经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(8) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据内容具体见前言章节“三、方案编制的依据”。

3、评价范围

土地复垦适宜性评价的评价范围为复垦责任范围，面积为 169.39hm²。

4、评价方法

根据评价体系，评价方法采用定性方法。

对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为复垦责任范围。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

5、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据复垦责任范围的具体情况确定。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。依据项目建设方案和损毁情况。

在详细调查项目区土地资源的特性基础上，结合翠柳煤矿生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。翠柳煤矿土地复垦责任范围内，土地损毁类型为挖损与压占损毁，综合考虑各限制因素和项目区自身的特点，在评价单元划分上重点考虑损毁类型、损毁地类、

损毁程度，同时考虑复垦时间等因素来划分，使评价趋于合理。尽量保持空间和时间上的统一，在此原则下，复垦责任范围划分为4个一级评价单元，1#坑口工业场地与2#坑口工业场地为一个一级评价单元，#1历史遗留采动破坏区、#2历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区为一个一级评价单元，西临时排土场（一）与西临时排土场（二）为一个一级评价单元，首采区东部水坑、首采区已形成采坑及露天采场为一个一级评价单元。

6、评价过程

（1）土壤因素

矿区一带土壤类型主要为灰钙土、栗钙土及石质类图、风沙土。灰钙土及石质类土主要分布区矿区北部基岩裸露的地山地，受干旱、少雨、多风、蒸发强烈等气候因素的影响，有机质积累较少，厚度 5-10m。栗钙类主要分布于矿区南部山地及沙沟台地、冲沟掌形地，表层 3-7cm 草皮，下为暗棕色的有机质层，厚度 30-40cm，有机质含量自上而下递减；粒状、块状结构，质地轻，碳酸钙呈斑点状、粉末状分布。风沙土分布于较宽缓沙沟的弯曲处，且有迎风阻挡的地形部位，分布范围有限，零星分布。成土过程不稳定，土壤剖面不完整，土体质地稍细，厚度 1-2m。

（2）项目区气候因素

矿区属冷温带干旱区，主要特点是冬冷夏热，昼夜温差较大，干旱少雨，蒸发量大，风沙时间与日照时数长，热量资源丰富。据景泰县气象资料：年平均降水量 184.8mm，最大降水量 298.9mm，最小降水量 94.8mm。降水主要集中在 7-9 月份，约占全年降水量的 61% 以上。降水多以暴雨、大雨形式出现，日最大降水量为 57.7 毫米。多年平均蒸发量 2190.2mm，是降水量的 12 倍。

（3）水源因素

翠柳煤矿工业场地生活用水供水水源来自翠柳沟和拉牌沟机井，通过水车拉运至矿部蓄水池，以备生产生活之需。本方案设计在雨季来临前播种，以天然降水为主要水量补给来源，植被选用当地土生植被。

（4）植被状况

由于矿区气候干旱，本地多数植被为耐旱的草本植物，草本植物主要有骆驼刺、狗尾草、野刺花、野谷草、冰草，谷草等。矿区植被覆盖率低，植被主要由超旱生灌木、半灌木荒漠和超旱生半乔木荒漠组成。植被覆盖率低于 10%。

(5) 损毁状况

本矿为正常生产矿山，本矿的损毁方式主要为建设生产过程中形成的工业场地、露天采坑、渣堆、危损岩体、破碎岩体和松散岩体等对土地的挖损、压占损毁，损毁程度为重度损毁。

(6) 当地土地主管部门意见

通过征求当地自然资源局意见，结合矿区实际情况，矿区占地情况恢复为原占地类型，煤矿开采时应避让生态保护红线，不得侵占。

7、评价标准

(1) 适宜性评价体系

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》和国内外的相关研究成果，复垦土地的适宜性评价采用二级划分体系，即土地适宜类和土地质量等。土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类可按照不同的复垦方向划分成宜耕类、宜林类和宜草类。具体见图4.2-1。

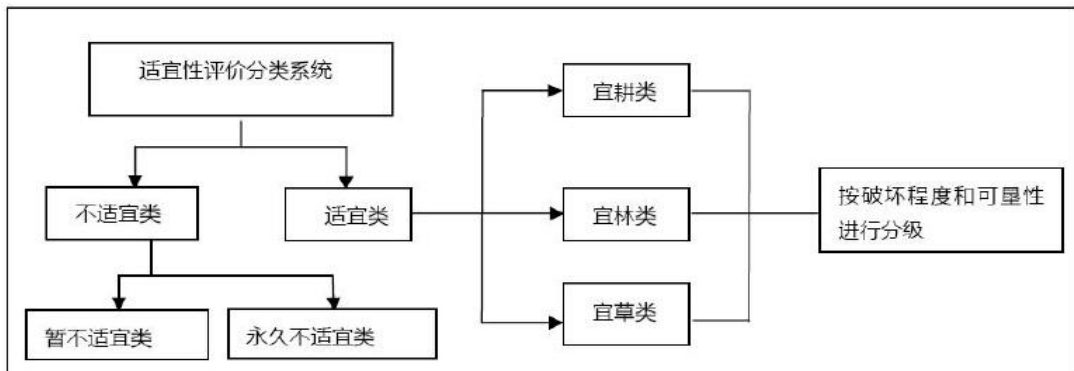


图4.2-1 土地适宜性评价系统图

①宜草类

一等宜草类：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为草地。

二等宜草类：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较低，需经整治才能恢复为草地。植被盖度一般为 0%~40%，产草量中等。

三等宜草类：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治复垦后方可利用。生长植被的盖度较低（一般低于 30%），产量低。

根据矿井开采和复垦特点，土地损毁预测分析，评价对象主要为 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地、南侧破坏

区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑、西临时排土场（一）、西临时排土场（二）及露天采场，损毁程度分别为重度。由于每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定率，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量，模型为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中， Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。这种方法在进行土地复垦适宜性评价时具有一定的优势，是常用的方法，土地复垦在一定程度上就是对这些限制因素的改进，使其更适宜作物的生长。

（2）适宜性评价指标选择

1) 评价因子选择

翠柳煤矿复垦单元划分 4 个单元，损毁方式有挖损、压占。复垦单元评价因子见表 4.2-1。

表 4.2-1 各单元评价因子

| 评价单元 | 一般因子 | 主导因子 |
|--|--|------------------------------|
| 1#坑口工业场地与 2#坑口工业场地 | 堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、土源土壤肥力和自燃状况等 | 堆积物污染毒性、地表物质组成、有效土层厚度、土源土壤肥力 |
| #1 历史遗留采动破坏区、#2 历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区 | 堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、土源土壤肥力和自燃状况等 | 地形坡度、堆积物污染毒性、地表物质组成、土源土壤肥力 |
| 西临时排土场（一）与西临时排土场（二） | 地形坡度、堆积物污染毒性、地面坡度、地表物质组成、土源土壤肥力和自燃状况等 | 地形坡度、堆积物污染毒性、地表物质组成、土源土壤肥力 |
| 首采区东部水坑、首采区已形成采坑及露天采场 | 地形坡度、原土地利用类型（等级）、灌溉条件、有效土层厚度、土壤质地、有机质等 | 地形坡度、原土地利用类型（等级）、地面坡度、积水情况 |

2) 评价指标的确定

考虑翠柳煤矿属冷温带干旱区，年平均降水量 184.8mm，多年平均蒸发量 2190.2mm，远远大于降水量等自然环境状况，同时考虑到复垦区土地利用类型，综合以

上因素，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》分级指标表，确定本矿区复垦土地的限制性因素适宜性评价等级见表 4.2-2。

表 4.2-2 复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准

| 限制因子及分级指标 | 农业评价 | 林业评价 | 草地评价 | |
|-------------|--------|-------|-------|-------|
| 地面坡度 (。) | <2 | 1 | 1 | 1 |
| | 2-6 | 1 或 2 | 1 | 1 |
| | 6-10 | 2 | 1 | 1 |
| | 10-15 | 3 | 2 或 1 | 2 |
| | 15-25 | N | 2 | 3 |
| | ≥25 | N | 3 或 2 | N 或 3 |
| 地表组成物质 | 壤土、砂壤土 | 2 | 1 | 1 |
| | 岩土混和物 | N | 3 | 2 或 3 |
| | 砂土、砾质 | N | 3 | 3 |
| | 砂砾质 | N | 3 | N |
| 土壤质地 | 壤土 | 1 | 1 | 1 |
| | 粘土或砂壤土 | 2 | 2 | 2 |
| | 重粘土或砂土 | 2 或 3 | 3 | 3 |
| | 砂质土或砾质 | N | N 或 3 | N |
| | 石质 | N | N | N |
| 有效土层厚度 (cm) | ≥100 | 1 | 1 | 1 |
| | 100-60 | 2 | 1 | 1 |
| | 60-30 | 3 | 1 | 1 |
| | 30-10 | N | 2 或 3 | 2 或 3 |
| | <10 | N | 3 或 N | 3 或 N |
| 自燃状况 | 燃毕 | 2 或 3 | 2 | 1 或 2 |
| | 未燃 | N | N | 3 |
| | 正在自燃 | N | N | N |
| 非均匀沉降 | 轻度 | 2 | 2 | 1 |
| | 中度 | 3 | 3 | 2 或 3 |
| | 重度 | 3 | 3 | 3 |

| 限制因子及分级指标 | | 农业评价 | 林业评价 | 草地评价 |
|-----------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| 积水情况 | 无积水 | 1 | 1 | 1 |
| | 少量积水，不影响作物正常生长 | 2 或 3 | 2 或 3 | 2 或 3 |
| | 产生大量积水，影响作物正常生长 | N | N | N |
| 土源及土壤肥力 | 肥沃 | 1 | 1 | 1 |
| | 中等 | 2 或 3 | 1 或 2 | 2 |
| | 一般 | 3 或 N | 2 或 3 | 3 |
| | 贫瘠 | N | N | N |
| 土地稳定性 | 稳定 | 1 | 1 | 1 |
| | 中等稳定 | 2 或 3 | 2 | 2 或 3 |
| | 较稳定 | 3 或 N | 3 | 3 或 N |
| | 不稳定 | N | 3 或 N | 3 或 N |
| 污染物毒性 | 无化学有害物质 | 1 | 1 | 1 |
| | 少量化学有害物质，产量下降 20% | 2 或 3 | 2 或 3 | 2 或 3 |
| | 有化学有害物质，产量下降 20%~40% | 3 或 N | 3 或 N | 3 或 N |
| | 有化学有害物质，产量下降大于 40% | N | 3 或 N | 3 或 N |
| 灌溉条件 | 灌溉良好 | 1 | 1 | 1 |
| | 灌溉条件中等，基本维持作物生长 | 2 | 2 | 2 |
| | 灌溉条件差，不能满足作物正常生长 | 3 或 N | 3 或 N | 3 或 N |
| 备注：一等适宜（1）、二等适宜（2）、三等适宜（3）和不适宜（N） | | | | |

（3）复垦土地各类参评单元的土地质量状况

经综合分析，确定翠柳煤矿复垦土地各类参评单元的土地质量状况如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 各复垦单元的适宜性评价

| 复垦单元 | 土地损毁程度 | 有效土层厚度 (cm) | 土壤质地 | 排水条件 | 灌溉条件 | 土壤有机质含量/% | 交通条件 | 地形坡度 (°) | 水土污染情况 | 土源保障 |
|-------|--------|-------------|---------|--------------------|-------|-----------|------------|----------|--------|------|
| 评价单元一 | 重度 | ≤10 | 灰钙土、风沙土 | 不淹没、排水好 | 无灌溉水源 | ≤0.6,>0.4 | 交通便利，在道路旁边 | <6 | 轻度 | 贫瘠 |
| 评价单元二 | 重度 | ≤10 | 灰钙土、风沙土 | 不淹没、排水好 | 无灌溉水源 | ≤0.6,>0.4 | 交通便利，在道路旁边 | <6 | 轻度 | 贫瘠 |
| 评价单元三 | 重度 | 10~30 | 灰钙土、风沙土 | 不淹没、排水好 | 无灌溉水源 | ≤0.6,>0.4 | 交通便利，在道路旁边 | <6 | 轻度 | 一般 |
| 评价单元四 | 重度 | ≤10 | 灰钙土、风沙土 | 季节性积水，不淹没或偶然淹没、排水好 | 无灌溉水源 | ≤0.6,>0.4 | 交通便利，在道路旁边 | <6 | 轻度 | 贫瘠 |

(4) 复垦土地适宜性评价结果

将各复垦土地类型单元的土地质量状况（表 4.2-3）分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准（表 4.2-2）对比，其中限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，见表 4.2-4。

表 4.2-4 土地复垦适宜性评价结果

| 区域 | 土地类型 | 评价等级 | 主要限制因素 | 相关复垦措施 |
|-------|--------------------------------|---------|------------------|--------------------------|
| 评价单元一 | 采矿用地/
其他草地 | 宜草 2 等地 | 原始土壤层结构完全破坏、土源条件 | 迹地清理，土地平整，土壤重构，地力培肥，植被重建 |
| 评价单元二 | 采矿用地/
其他草地/
农村道路/
裸土地 | 宜草 2 等地 | 原始土壤层结构完、土源条件 | 土地平整，土壤重构，地力培肥，植被重建 |
| 评价单元三 | 其他草地/
农村道路/
裸土地 | 宜草 2 等地 | 地形坡度，水源条件 | 土地平整，土壤重构，地力培肥，植被重建 |
| 评价单元四 | 采矿用地/
其他草地/
农村道路/
裸土地 | 宜草 2 等地 | 地形坡度，土源条件，水源条件 | 土地平整，土壤重构，地力培肥，植被重建 |

8、评价结果分析

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，结合矿区周边环境和当地的主要土地利用方式进行选择，确定翠柳煤矿复垦责任范围内的土地复垦方向。

复垦方向按照“因地制宜”的原则进行复垦，对不同类型的损毁土地应采取不同的治理方法进行综合整治。本项目各场地按照周边用地类型确定复垦方向。本项目损毁土地以其他草地为主，因此复垦方向确定以其他草地为主。考虑到生态环境恢复，防止水土流失，裸土地复垦为其他草地。

损毁土地的复垦方向见表 4.2-5。

表 4.2-5 损毁土地的复垦方向表

| 评价单元 | 复垦单元 | 土地利用现状 | 复垦利用方向 | 复垦面积 (hm ²) |
|-------|--|--------------------|-----------|-------------------------|
| 评价单元一 | 1#坑口工业场地与 2#坑口工业场地 | 采矿用地/其他草地 | 其他草地 | 2.50 |
| 评价单元二 | #1 历史遗留采动破坏区、#2 历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区 | 采矿用地/其他草地/农村道路/裸土地 | 其他草地/农村道路 | 61.16 |

| 评价单元 | 复垦单元 | 土地利用现状 | 复垦利用方向 | 复垦面积 (hm ²) |
|-------|---------------------------|--------------------|--------|-------------------------|
| 评价单元三 | 西临时排土场 (一)
与西临时排土场 (二) | 其他草地/农村道路/裸土地 | 其他草地 | 40.84 |
| 评价单元四 | 首采区东部水坑、首采区已形成采坑及露天采场 | 采矿用地/其他草地/农村道路/裸土地 | 其他草地 | 64.89 |
| 合计 | | | | 169.39 |

备注：评价单元四中扣除了露天采场重复损毁面积 12.57hm²。

(三) 水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果，结合当地实际情况对项目区土源和水源进行分析。

1、水资源平衡分析

本区属冷温带干旱区，干旱少雨，蒸发量大，年平均降水量 184.8mm，降水多集中在 7、8、9 三个月，年均蒸发量达 2190.2mm，为降水量的 12 倍。

通过对矿区的实地调查，项目区草地灌溉主要靠天然降水，由于本区天然植被以荒超旱生灌木、半灌木荒漠和超旱生半乔木荒漠组成，区内自然降水可以满足草地的自然生长，根据现场调查本矿生活用水取自翠柳沟和拉牌沟机井，通过水车拉运至矿部蓄水池。根据《甘肃省行业用水定额》（2023）兰白片区其他草地灌溉定额通用值：300m³/亩，本区如果进行灌溉用水量较大，翠柳沟和拉牌沟机井无法保证水源。本区水资源匮乏，且地形崎岖复杂无灌溉设施，因此，本方案复垦时植物措施选择在雨季来临之前开展，撒播草籽后及时进行人工管护，在枯水期增加撒播草籽频率，后续生长依靠天然降水。

2、土源平衡分析

根据现场调查本矿前期未进行表土剥离，现状无表土堆场，本方案设计对两处外排土场及露天采场现状未损毁区域进行表土剥离，剥离厚度 0.3cm，先对西临时排土场（一）进行表土剥离，西临时排土场（一）排土即将完成时开始对西临时排土场（二）进行表土剥离，剥离的表土拉运至复垦单元一、二的各场地进行覆土，剩余部分对排土完成的西临时排土场（一）进行覆土。露天采场按照设计开采顺序逐步进行剥离，剥离的部分表土对排土完成的西临时排土场（二）进行覆土，其他均对露天采场内排形成的平台区域进行覆土。总计剥离土方量 2340.9m³，复垦时总计覆土土方量 1607.4m³，无需外购土源。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦的目标和任务

（1）复垦的目标

根据土地适宜性评价结果,各场地主要复垦方向为其他草地。复垦责任面积 169.39hm²,土地复垦率为 100%。

通过本次复垦工程的实施,对 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地、南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑、西临时排土场(一)、西临时排土场(二)及露天采场的土地进行复垦,恢复土地的再利用率,防治区内水土流失。

（2）复垦的任务

复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-6。

表 4.2-6 翠柳煤矿煤矿复垦前后土地利用结构对照表

| 地类 | | | | 复垦前
面积(hm ²) | 复垦后面
(hm ²) | 地类增量
(hm ²) |
|------|--------|------|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 一级地类 | | 二级地类 | | | | |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 135.93 | 168.84 | +32.91 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 29.93 | 0 | -29.93 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 1.35 | 0.55 | -0.80 |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.18 | 0 | -2.18 |
| 合计 | | | | 169.39 | 169.39 | / |

2、土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)表 D.9 西北干旱区土地复垦质量控制标准,土地复垦质量不宜低于原土地利用类型的生产水平。依据翠柳煤矿生态环境的实际状况,考虑复垦土地的利用方式、生态重建、选种植物生长条件等因素,明确各类土地的复垦标准,以及配套工程设施应达到的标准。

（1）其他草地复垦质量控制标准:

1) 保证复垦后其他草地的有效土层厚度0.1m以上,土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$,砾石含量 $\leq 50\%$,pH值在6.5~8.5之间,土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)中土壤污染风险筛选值的管控要求;

- 2) 选择当地适宜的、抗旱的、抗贫瘠优良的草种；
- 3) 有防治病虫害措施和防治退化措施；
- 4) 三年后草地植被覆盖率达30%左右，生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，牧草有害成分含量符合《食品安全国家标准粮食》（GB 2715-2016）；
- 5) 复垦结束后有后续3年的管护措施，保障草种无病虫害危害，茁壮成长，具有生态稳定性和自我维持力。

（五）预防保护措施

预防控制措施是土地复垦措施的基础。土地复垦义务人在生产建设活动中应当遵循“保护、预防和控制为主，生产建设与复垦相结合”的原则，采取预防控制措施，一方面可以防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件。

1、土地挖损预防控制

翠柳煤矿在后续生产过程中露天采场严格按照设计的用地开采，最大限度的减少土地损毁。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

(1) 遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

(2) 坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

(3) 坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

(4) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

(5) 坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、目标

按照上述原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利现象采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中需要采取一些合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件在矿山开发的同时，尽量少损毁原有土地，保护好现有的生态环境和地质环境；采矿过程中对环境造成的影响和破坏，可以边生产边保护、治理；矿业开采结束后，及时进行全面的治理复垦。以切实保护和治理矿山环境与土地复垦为最终目标，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少和避免矿山地质环境问

题的发生，改善和提高矿山环境质量。具体要达到如下目标：

- (1) 避免和减缓地质灾害造成的损失，在一般治理恢复区内不随意破坏、占用土地，减少矿业活动对一般治理恢复区的破坏影响，最大限度保持原有土地资源和植被景观。
- (2) 对矿山开采形成的矸石、废渣弃土进行综合利用。
- (3) 避免和减缓对水土环境的影响和破坏。
- (4) 对采矿活动占用、破坏的土地植被资源进行综合整治，使土地植被资源得到恢复。
- (5) 根据开采进度，进行地质环境恢复和土地复垦，恢复植被。
- (6) 维护和治理项目区及周围地区生态环境，建设绿色矿山。

2、任务

- (1) 遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。
- (2) 采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。
- (3) 对区内矿废渣及时清理。
- (4) 设定固定地段对临时废弃物（排）放、堆存，以防止矿山环境问题的进一步恶化，并制定相应的环境保护措施。
- (5) 从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。
- (6) 因地制宜，综合利用的原则。
- (7) 土地复垦要按照土地利用总体规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜林则林，使复垦后的土地得到合理利用。
- (8) 按时足额缴存环境保护和土地复垦费用，预防需要资金投入。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害的预防措施

- (1) 露天采场边坡预防措施有：
 - ①在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；非工作帮和端帮边坡要严格按照设计进行开挖、平整、碾压压实，按照设计保证边坡角，不得随意更改设计参数进行施工，保证边坡的稳定；非工作帮、端帮和到台阶，有露头煤和煤

层存在，应加强以封盖和采取其它防止风化的措施；临近到界台阶时，采用控制爆破，不得超钻，并采取减震措施，最终台阶坡面采用小孔径预裂爆破，保持边坡的稳定性。

②在监测到有滑坡危险时，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失。

③完善采掘场周边防排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，利用采场境界四周已有的截排水设施，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时也防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性。

④开采过程中对临时边坡围岩及时进行清理，对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段及时进行灌浆、挂网等加固措施。

⑤露天采场外围一定距离设置防护栏及警示牌，防护栏采用铁丝网防护栏。

(2) 外排土场边坡预防措施有：

①加强对固体废弃物的管理，堆放时要平整、分层压实，并严格按照开发方案控制边坡坡度，确保其稳定性。

②采取避让措施，人员在危险区域尽快通过，不得逗留，避免发生地质灾害造成伤亡。

③针对外排土场坡脚处设置防护网、警示牌。

④定期进行地质灾害隐患排查治理，对新发现的地质灾害设置警示牌标志并及时治理。

2、含水层保护措施

(1) 矿山开采过程中严格按有关要求开采，最大程度减轻对周围岩体的扰动破坏，减轻震动对含水层透水性的影响，从而减轻地下水渗漏。

(2) 矿坑水提升排放经格栅渠排至调节池，经过全自动一体化净水装置经消毒排至清水池。经过处理后的矿坑水用于矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排。

(3) 在工业场地建设一座中水处理站，处理站选用一套地埋式一体化污水处理设备，经处理后回用于采场及道路洒水。

(4) 对生产过程中排弃的煤矸石做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。

(5) 做好水文地质观测及坑内涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。

(6) 管理措施

①加强负责人员素质和管理水平，严格定期检查各种设备制度，积极培养工作人员责

任意识，提高工作人员技术水平。

②加强水资源保护意识，杜绝将废污水直接排放到地表或支沟水系中，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水或河流水质。

③一旦发生事故，立即启动应急预案，把对地下水的影响降低到最小。

3、地形地貌景观保护措施

矿区内无地质遗迹和人文景观，地形地貌景观保护措施为尽量减少对原有稳固地形的破坏和对地表原生植被的破坏，根据本矿山开采特征，后期主要为挖损和压占破坏，主要体现在：

(1) 优化开采方案，尽最大可能避免或少占用土地，采场满足内排条件时最大化利用采场进行内排，减少外排量；

(2) 对排土场按开发方案相关要求和规定，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，剩余量组织合理堆放，经过土地资源恢复，达到观感整齐、恢复植被的要求，减少排土场对地形地貌的破坏。

(3) 按照绿色矿山相关要求建设现代化储煤仓，减少矿山黑色污染。

(4) 露天采场剥离应按设计放线开挖，不得越界开挖，减少地形地貌挖损破坏。

(5) 新建矿山道路及各功能场地应按规划设计占地，不得越界压占破坏地形地貌景观。

4、水土环境污染预防措施

(1) 基建期间矸石用于工业场地平整及场外道路路基铺填，剩余部分运至外排土场，达产后全部内排。

(2) 矿坑水提升排放经格栅渠排至调节池，经过全自动一体化净水装置经消毒排至清水池。经过处理后的矿坑水用于矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排。

(3) 在工业场地建设一座中水处理站，处理站选用一套地埋式一体化污水处理设备，经处理后回用于采场及道路洒水。

(4) 职工生活垃圾集中收集至垃圾桶后由景泰县草窝滩乡翠柳村村民委员会统一处置。

(5) 机械设备维护、维修将产生少量的废油、油抹布等，属于危险废物，单独收集、单独存储，机修厂内设置危险废物存储间，地面采取防渗措施。

5、土地复垦预防控制措施

翠柳煤矿为正常生产矿井，翠柳煤矿在未来矿山生产阶段会对露天采场扩大并向向下开挖，排弃土排弃至西临时外排土场（一）和西临时外排土场（二），并且在未来的生产过程中还需建设部分矿山道路。针对挖损、压占损毁土地提出的预防措施是严格按照设计的采矿、排土及道路建设，减少水土流失。对土地资源损毁预防措施一是对现有的工业场地范围不再扩大。

6、环境管理及监测措施

为保护环境，矿山设专职环境监测管护人员，以加强对污染物、地质灾害、土地损毁情况的监测和治理工作，确保环境保护、恢复治理、土地复垦措施到位，质量达标。

（三）主要工程量

1、警示牌

警示牌采用镀锌铁皮，用汉语文字书写“滑坡区，严禁入内”或“不稳定斜坡，严禁逗留”等内容。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌，规格 400×200mm，高 1500mm，水泥桩基础埋深 300mm，即将水泥桩埋置于地下 300mm，警示牌样式如图 5.1-1 所示。

本项目露天采场南北走向长约 5km，东西倾向宽 70-200m，面积 68.94hm²，周长 13143m。每隔 350m 设置一处警示牌，根据采区开采时序进行设置，矿井服务年限内共设置警示牌 36 块。

西临时排土场（一）、西临时排土场（二）布置在采区中部（首采区）西侧，面积分别为 16.70hm²、24.14hm²，周长分别为 1620m、1842m。每隔 350m 设置一处警示牌，则外排土场共需设置警示牌 10 块。

年度工程量详见表 6.3-2。矿方可根据现场实际情况进行位置调整。

2、围栏

用水泥柱和 5 道钢丝网片（钢丝网片规格 7×90×60 型，水泥柱用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上）将露天采场、外排土场外围进行围封，高度 1.8m，水泥柱埋深 0.6m。

大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 6.5m 左右，门桩用内斜撑支持，竖桩规格 0.12×0.24×1.80m，斜撑规格 0.10×0.10×2.20m，角度 45°。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 0.1×0.1×1.8m，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持

一个平面，最后将桩坑踩实。如图 5.1-2 所示。

露天采场围栏根据采区开采时序进行设置，一采区开采结束后围栏设置长度为 3407m，面积为 6133m²；二采区开采结束后围栏设置长度为 3260m，面积为 5868m²；三采区开采结束后围栏设置长度为 3675m，面积为 6615m²；四采区开采结束后围栏设置长度为 2801m，面积为 5042m²；围栏长度总计 13143m，面积为 23658m²。

根据《景泰县自然资源局情况说明》（2023.8.10）：“翠柳煤矿井田边界最近点距离生态保护红线边界约 6 米，煤矿开采时应避让生态保护红线，不得侵占。”为保护生态红线，避免采矿活动对其造成影响，除露天采场四周设置围栏外，同时在翠（2）区北部、西部、东部设置围栏，围栏长度总计 2937m，面积为 5287m²。

外排土场围栏长度总计为 3462m，面积为 6232m²。

矿方可根据现场实际情况进行位置调整。

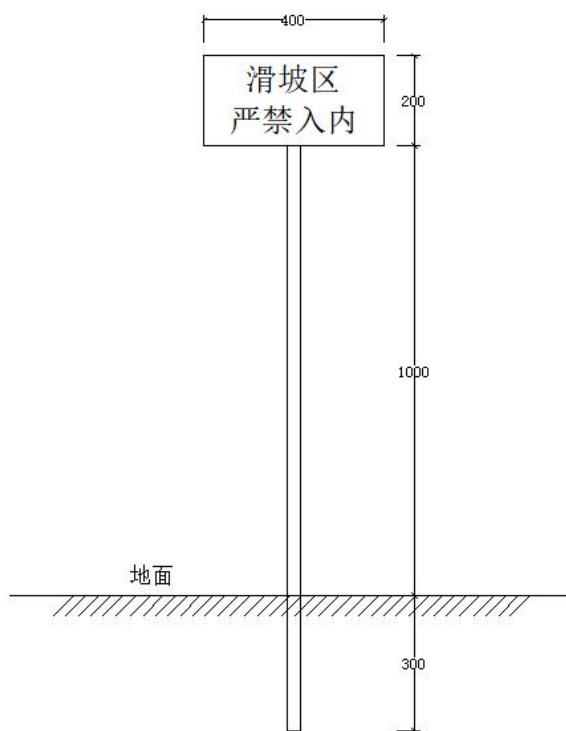


图 5.1-1 警示牌示意图

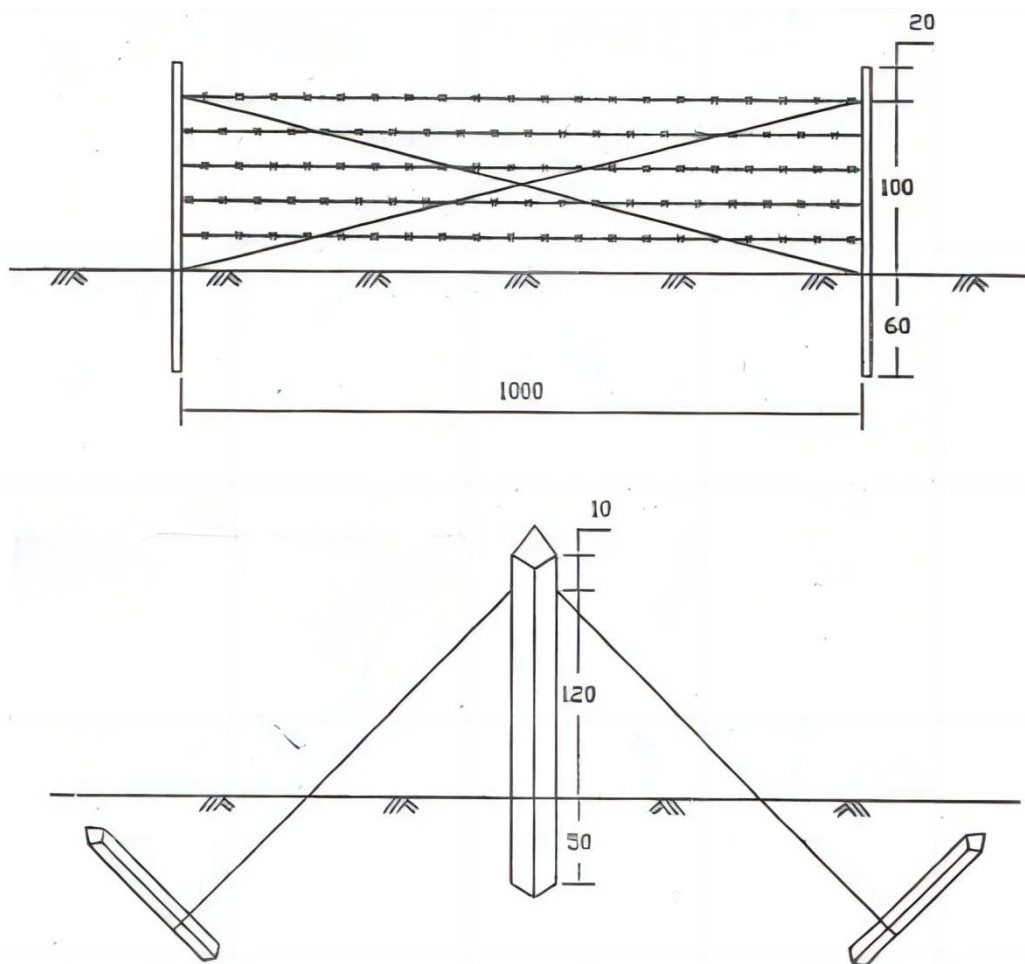


图 5.1-2 围栏示意图

根据上述工程设计，矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量如表 5.1-1。

表 5.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量估算表

| 主项工程 | 分项工程 | 单位 | 近期 | 远期 | 备注 |
|-------|------|-------------------|--------|----|------------|
| 露天采场 | 警示牌 | 块 | 36 | / | 定制（含立柱） |
| | 围栏 | 100m ² | 236.58 | / | 钢丝网，高 1.8m |
| 翠（2）区 | 围栏 | 100m ² | 52.87 | / | 钢丝网，高 1.8m |
| 外排土场 | 警示牌 | 块 | 10 | / | 定制（含立柱） |
| | 围栏 | 100m ² | 62.32 | / | 钢丝网，高 1.8m |

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

矿山地质灾害治理工程的目标是针对出现的地质灾害等采取工程治理手段，为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面设施及人员造成伤害，矿方需对地质灾害进行治理，达到消除灾害发生的隐患。避免不必要的经济损失和人员伤亡。坚持科学发展，最大限度地避免或减轻地质灾害危害，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复矿区生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济、科学、和谐、持续发展。

2、任务

根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件、地质灾害现状及地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对矿山可能引发的地质灾害，提出必要的技术措施进行综合治理，现就本矿山地质灾害治理提出如下任务：

- （1）对现存地质灾害进行治理，避免造成次生地质灾害。
- （2）拉牌水沟东西向穿过拟开采矿区“翠（1）区”东段，为防止洪水淹没露天采场、冲蚀浸泡采场边坡，设计排洪沟改道，并在采场一侧加设防洪堤。
- （3）在露天采掘场东侧设置排截水设施。
- （4）为了防止雨洪上游冲蚀、侵蚀外排土场堆弃土，同时也防止洪水渗入堆体，在外排土场西侧设置截排水设施。
- （5）X01、X02、X03 不稳定斜坡在将来采矿过程中消除，X04 不稳定斜坡对其危岩进行清理，X05、X06 不稳定斜坡为堆渣坡脚临沟坡脚设置了挡墙护坡。

（二）技术措施

1、回填恢复治理

（1）首采区已形成采坑

由于矿山首采区已形成采坑后续生产不再利用，且对地形地貌及环境造成破坏，首采区已形成露天采坑西北部形成三个台阶，最高标高 1503m，最低标高 1476m；西南部形成两个开采台阶，最高标高 1490m，最低标高 1476m；本次设计对首采区已形成采坑进行回

填恢复治理，露天采坑整体回填至 1490 水平，东侧边界沿已形成边坡回填至 1483 水平，行成两个平台，最高标高 1490m，最低标高 1483m，台阶高 7m，台阶坡面角 35°，回填土方量约 286000m³，对首采区采坑西北侧 1490m—1503m 标高台阶采用反压处理，最终台阶坡面角 35°，待地质灾害治理结束后开展土地复垦工程。

(2) 首采区东部水坑

本次设计对首采区东部水坑进行回填恢复治理，水坑坑整体回填至 1464 水平，与南部矿山道路齐平，并对水坑北部局部段削坡治理，削坡台阶高度 10m，台阶坡面角 60°，回填土方量约 78300m³，待地质灾害治理结束后开展土地复垦工程。

(3) 三采区南侧破坏区

本次设计三采区南侧破坏区中部低洼破坏区域进行回填恢复治理，回填至 1520 水平，与东南部废弃渣场齐平，回填土方量约 221000m³，待地质灾害治理结束后开展土地复垦工程。

2、不稳定边坡治理

(1) X01、X02、X03 不稳定斜坡在后期采矿过程中会被消除，最终边坡上部为二迭系砂岩、页岩，下部为含煤层系石炭系砂岩、粉砂岩、砂泥岩夹煤层及灰岩，台阶高度 10m、宽度 10m，坡度 74°。

(2) X04 不稳定斜坡基本无威胁对象，主要对危岩进行清理，清理的石渣量约 500m³

(3) X05、X06 不稳定斜坡为堆渣坡脚临沟，在坡脚设置挡墙进行护坡。

(4) 本次设计对工业场地南侧破坏区内 1#渣堆、2#渣堆进行削坡治理。1#渣堆安全平台宽度 10m，台阶高度 8~10m，台阶坡面角 35°，最终稳定边坡角 24°，削坡土方量约 82600m³。2#渣堆安全平台宽度 10m，台阶高度 10m，台阶坡面角 35°，最终稳定边坡角 22°，削坡土方量约 83820m³。

3、截水沟+防洪堤

在露天采场东侧、外排土场西侧设置截水沟+防洪堤。

设计结构为防洪堤、排洪沟为一体，采用 C25 混凝土浇筑。防洪堤墙高 0.6m，基础埋深 0.4m，顶宽 10cm，底宽 30cm，背坡垂直、胸坡坡比 1:0.3。排洪沟沟深 0.5m，口宽 1.2m、底宽 1m。构体一端于防洪堤连接浇筑，底厚 10cm，侧墙高 0.5m、顶宽 10cm、底宽 20cm。

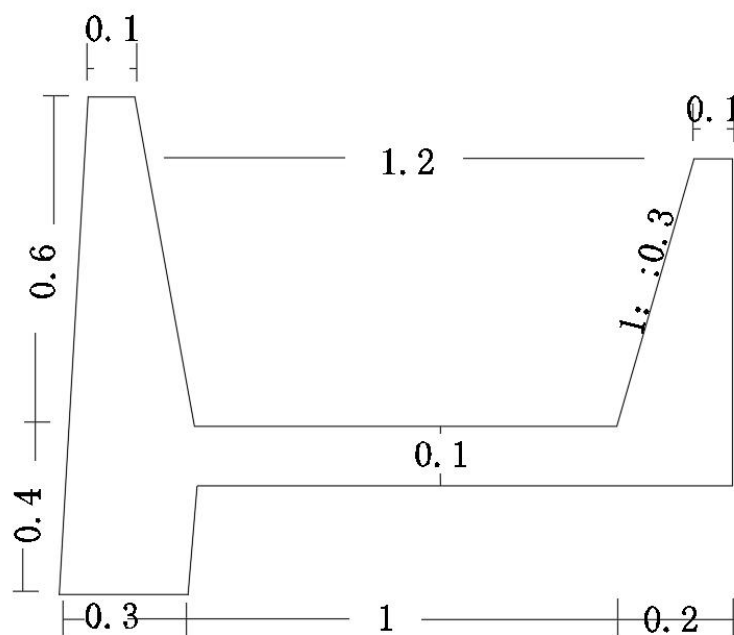


图 5.2-1 截水沟+防洪堤断面图

露天采场东侧截水沟+防洪堤长 6700m，外排土场西侧截水沟+防洪堤长 1965m，共计 8665m。需混凝土 3769m³，外排土方 8838m³。

水文计算主要依据甘肃省水利厅核定的成果资料，并采用其他水文计算方法进行校核、验算，其经验参数、指数、径流系数采用《甘肃省暴雨洪水图集》（1988.11）中的当地经验值。

项目位于甘肃省景泰县，经查《甘肃省暴雨洪水图集》，取用《甘肃省选用站年最大 24 小时点雨量频率计算成果表》白银气象站最大 24h 平均点雨量为 20.3mm。 $C_v=0.50$ ， $C_s=3.5C_v$ ，取 $P=10\%$ ，查《皮尔逊 III 型频率曲线的模比系数 K_p 值表》得 $K_{0.3\%}=3.24$ ， $K_{1\%}=2.74$ ，由此计算得 1 年、4 年一遇最大 24 小时降水量为 50.33mm、60.02mm。

洪峰流量计算

采用公式： $Q_p=0.278K \cdot I \cdot F$

Q_p ——设计洪峰流量，m³/s；

K ——径流系数，自然丘陵，取 0.6；

I ——24 小时的降雨强度，mm/h；

F ——山坡汇水面积（0.03km²），通过地形图量取；

0.278——单位换算系数。

经计算，1 年一遇洪峰流量为 0.25m³/s，4 年一遇洪峰流量为 0.30m³/s。

断面设计采用明渠均匀流计算：

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$R = A / \chi$$

式中：

v——沟平均流速，m/s；

A——排水沟断面面积，m²

n——沟壁粗糙系数；

R——水力半径，m；

χ ——水沟湿周，m；

I——水力坡度。

经计算得，排水沟流量校核表 5.2-1。

表 5.2-1 排水沟流量校核表

| 项目 | 汇水面积 (km ²) | 底宽 (m) | 水深 (m) | 过水面积 A(m ²) | 湿周 X(m) | 水力半径 R(m) | 粗糙系数 n | 水力坡度 | 流速 V (m/s) | 排水沟流量 Qm (m ³ /s) | 洪峰流量 Q (m ³ /s) |
|-----|-------------------------|--------|--------|-------------------------|---------|-----------|--------|------|------------|------------------------------|----------------------------|
| 截水沟 | 0.03 | 1 | 0.5 | 0.55 | 1 | 0.55 | 0.025 | 0.07 | 1.26 | 0.69 | 0.3 |

4、挡土墙

在外排土场东侧和 X05、X06 不稳定斜坡坡脚设挡土墙，长度共计 1680m。挡土墙地上部分高 2.5m，顶宽 0.2m，坡比 1：0.6，基底宽 1.4m，基础埋深取 0.75m。挡土墙垂直方向从墙顶向下隔 0.8m、1.5m、2.3m 布置三排排水孔，排水孔水平间距 3m。排水管采用 $\Phi=11\text{cm}$ 的 PVC 排水管，挡土墙砌筑采用 M7.5 浆砌石，挡土墙断面见图 5.2-2。需石方量 4704m³，外排土方 1764m³。

此外，为防止挡土墙由于气候温度变化，使结构产生裂缝或破坏，沿挡土墙施工缝方向每隔 25m 设一条伸缩缝，伸缩缝的缝宽宜为 30mm，则本项目挡土墙伸缩缝总长度共计 47m。

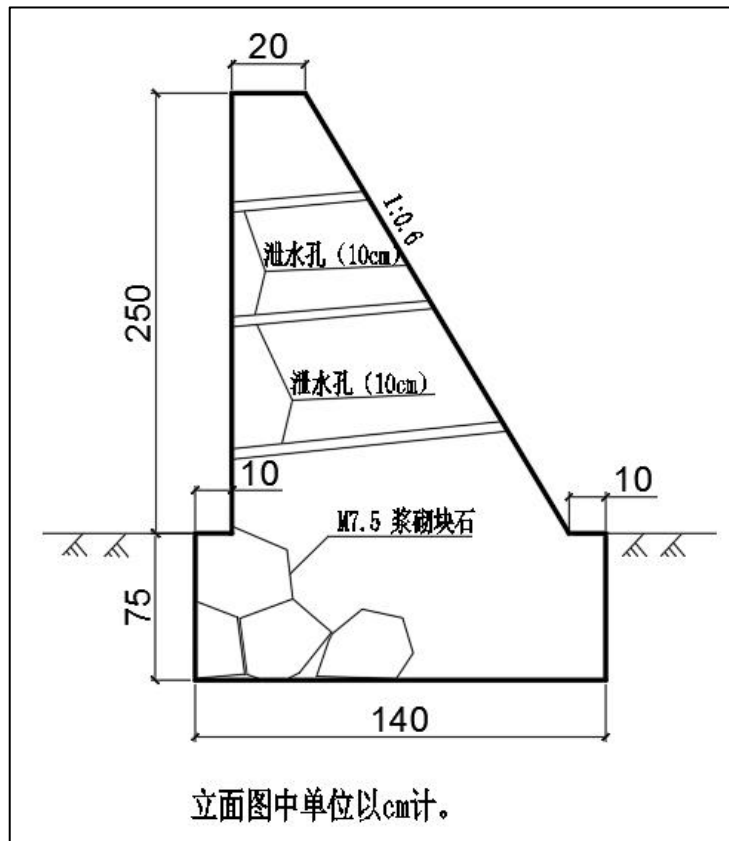


图 5.2-2 挡土墙示意图

5、排水沟

在矿权 5 号拐点东侧至首采区东部水坑段设置 U 型排水沟，将矿权东北侧坡面汇水引至河道，总长约 340m。沟宽 0.3m，沟深 0.3m，为混凝土结构，需混凝土 6.4m³，外排土方 37m³。

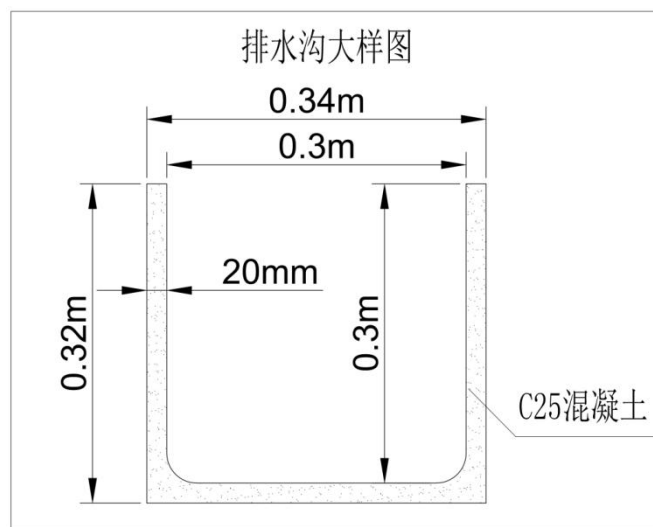


图 5.2-3 排水沟断面图

水文计算主要依据甘肃省水利厅核定的成果资料，并采用其他水文计算方法进行校核、

验算，其经验参数、指数、径流系数采用《甘肃省暴雨洪水图集》（1988.11）中的当地经验值。

项目位于甘肃省景泰县，经查《甘肃省暴雨洪水图集》，取用《甘肃省选用站年最大24小时点雨量频率计算成果表》白银气象站最大24h平均点雨量为20.3mm。 $C_v=0.50$ ， $C_s=3.5C_v$ ，取 $P=10\%$ ，查《皮尔逊 III 型频率曲线的模比系数 K_p 值表》得 $K_{0.3\%}=3.24$ ， $K_{1\%}=2.74$ ，由此计算得1年、4年一遇最大24小时降水量为50.33mm、60.02mm。

洪峰流量计算

采用公式： $Q_p=0.278K \cdot I \cdot F$

Q_p ——设计洪峰流量， m^3/s ；

K ——径流系数，自然丘陵，取0.6；

I ——24小时的降雨强度， mm/h ；

F ——山坡汇水面积（ $0.008km^2$ ），通过地形图量取；

0.278——单位换算系数。

经计算，1年一遇洪峰流量为 $0.067m^3/s$ ，4年一遇洪峰流量为 $0.08m^3/s$ 。

断面设计采用明渠均匀流计算：

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$R = A / \chi$$

式中：

v ——沟平均流速， m/s ；

A ——排水沟断面面积， m^2

n ——沟壁粗糙系数；

R ——水力半径， m ；

χ ——水沟湿周， m ；

I ——水力坡度。

经计算得，排水沟流量校核表 5.2-2。

表 5.2-2 排水沟流量校核表

| 项目 | 汇水面积 (km ²) | 底宽 (m) | 水深 (m) | 过水面积 A(m ²) | 湿周 X (m) | 水力半径 R(m) | 粗糙系数 n | 水力坡度 | 流速 V (m/s) | 排水沟流量 Q _m (m ³ /s) | 洪峰流量 Q (m ³ /s) |
|-----|-------------------------|--------|--------|-------------------------|----------|-----------|--------|------|------------|--|----------------------------|
| 排水沟 | 0.008 | 0.3 | 0.3 | 0.09 | 0.3 | 0.09 | 0.025 | 0.07 | 2.11 | 0.19 | 0.08 |

(三) 工程设计

1、第一阶段：近期治理（2024 年 4 月~2029 年 3 月）

此阶段为正常生产期 5 年。矿山地质环境治理工作主要包括现存地质灾害的治理、露天采场东侧修建截水沟+防洪堤；外排土场西侧修建截水沟+防洪堤，外排土场东侧和 X05、X06 不稳定斜坡坡脚设挡土墙。建立健全监测系统和动态监测矿山地质环境，其中监测系统包括管理方面和设施设备，同时依照绿色矿山建设要求，建设绿色矿山。

2、第二阶段：远期治理（2029 年 4 月~2033 年 11 月）

本阶段治理主要内容是继续进行对露天采坑、外排土场及含水层等监测，完善监测机制，若发现异常，及时采取措施，并结合本方案土地复垦章节，闭坑后对露天采场坑底、外排土场顶部等进行覆土，并植草绿化，最大恢复当地地形地貌景观。

(四) 主要工程量

矿山地质灾害治理总工程量表见表 5.2-3。

表 5.2-3 矿山地质灾害治理总工程量表

| 编号 | 项目 | 计量单位 | 总工程量 |
|----|----------|-------------------|--------|
| 一 | 回填恢复治理 | | |
| 1 | 土方拉运回填 | 100m ³ | 5853 |
| 二 | 不稳定边坡治理 | | |
| 1 | 削坡 | 100m ³ | 1669.2 |
| 三 | 截水沟+防洪堤 | | |
| 1 | 混凝土 | 100m ³ | 37.69 |
| 2 | 外排土方 | 100m ³ | 88.38 |
| 四 | 挡土墙 | | |
| 1 | M7.5 浆砌石 | 100m ³ | 47.04 |

| 编号 | 项目 | 计量单位 | 总工程量 |
|----|------|-------------------|-------|
| 2 | 外排土方 | 100m ³ | 17.64 |
| 五 | 排水沟 | | |
| 1 | 混凝土 | 100m ³ | 0.064 |
| 2 | 外排土方 | 100m ³ | 0.37 |

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据土地复垦适宜性评价的结果，同时考虑项目区的自然条件、社会条件以及当地群众的要求等，确定本次土地复垦目标。通过采取适当的工程和生物措施，恢复项目生产建设过程中损毁的土地和植被，保护生态环境，促进当地社会经济生态协调可持续发展。复垦项目完成以后，项目区土地应达到以下几方面的要求：

- (1) 复垦后的土地与原地貌相协调；
- (2) 复垦后的土地表层要具有可供植物生长的土壤环境；
- (3) 新建立的生态系统基本稳定，复垦地具有一定的自适应和抵抗污染及破坏的能力；

(4)通过对项目区实施复垦工程，实现土地复垦面积 169.39hm²，土地复垦率为 100%，对草地一般保持原地貌，适当予以补种。

本项目复垦责任范围 169.39hm²，复垦后面积为 169.39hm²，复垦率 100%。复垦前后土地利用结构调整表见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦前后土地结构对比表

| 地类 | | | | 复垦前
面积(hm ²) | 复垦后面
(hm ²) | 地类增量
(hm ²) |
|------|--------|------|------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 一级地类 | | 二级地类 | | | | |
| 04 | 草地 | 0404 | 其他草地 | 135.93 | 168.84 | +32.91 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 29.93 | 0 | -29.93 |
| 10 | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 1.35 | 0.55 | -0.80 |
| 12 | 其他土地 | 1206 | 裸土地 | 2.18 | 0 | -2.18 |
| 合计 | | | | 169.39 | 169.39 | / |

（二）设计原则

（1）以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

矿区所处地带为生态环境脆弱区，因此对于该区损毁区域要因地制宜采取合适的生物工程防护措施。

（2）近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

（3）遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

（4）遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

（5）项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

（三）技术措施

土地复垦工程技术措施是指工程复垦中，按照自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取土地平整、翻耕等技术措施。

1、清理工程

本方案清理工程指 1#坑口工业场地及 1#坑口工业场地遗留建筑垃圾的清理，将其清运至首采区已形成采坑回填，运距 4km。

2、土壤剥覆工程

本方案土壤剥覆工程分为两部分内容，一是露天采场及两处外排土场的表土剥离（露

天采场区域已损毁部分不再进行表土剥离），剥离厚度按照 0.3cm，按照开采顺序逐步进行剥离；二是复垦责任范围内各场地在土地平整后将剥离的表土压覆于表层，厚度 0.15m，预防区内水土流失，为植被恢复工程实施做准备。

3、平整工程

土地平整的主要目的是对矿山地质环境恢复治理后需要实施复垦工程的区域进行土地平整，使之基本水平或其坡度在允许范围之内，与周围地形地貌保持一致。

4、生物和化学措施

(1) 土地培肥

复垦区的土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，需要人工施肥。对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机机肥料以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，为以后进一步改良做好基础。最终确定复垦为其他草地区域土壤施用有机肥 $4.5\text{t}/\text{hm}^2$ 。

(2) 植物措施

其他草地

1) 草种选择

拟复垦为其他草地的区域选择以乡土物种骆驼刺、短花茅、狗尾草、冰草等混合草籽作为复垦的主要植被恢复类型。

2) 种植技术

草籽播种选择在雨季种植，播种前进行去芒处理，选择籽粒饱满、发芽率在 80%以上的草种，播种量为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，人工撒播。

播种技术指标见表 5.3-2。

表 5.3-2 补播草籽技术指标表

| 播种草种 | 草籽处理 | 播种量
(kg/hm^2) | 播种周期 | 播种方式 | 播种深度
(cm) |
|------|------|------------------------------------|------|------|--------------|
| 混合草籽 | 清选去杂 | 50 | 雨季播种 | 撒播 | 2-3 |

(四) 工程设计

翠柳煤矿为正常生产矿井，露天开采服务年限 5.7a。本方案服务年限确定为 9.7 年（2024 年 4 月至 2033 年 11 月）。本项目土地复垦总体工程，依据矿山开采方式、开采顺序、开采进度，以及本方案确定的服务期，总体上划分为二个阶段，详述如下：

土地复垦工程分为2个阶段，即：近期5年(2024年4月~2029年3月)，远期4.7年(包括剩余生产期0.7年，治理1年、复垦管护3年，即2029年4月~2033年11月)。

1、近期：5年（2024年4月~2029年3月）

本阶段土地复垦工程工作内容主要有以下三个部分：

(1) 建设绿色矿山。在矿产资源开发全过程中，将绿色矿山的理念贯穿其中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内。建议该矿及时编制绿色矿山建设实施方案，并根据绿色矿山建设实施方案建设绿色矿山。

(2) 建立土地复垦监测体系，对工业场地周边及采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况、污染防治效果进行监测（详见本章第八部分），同时矿山进入开采阶段，矿区内草地广布，对矿井开采形成的露天采场、外排土场随时进行巡查，开展预防工作（详见第五章第八部分）。

(3) 近期复垦工程

对进行了矿山地质环境恢复治理后的1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑、西临时排土场（一）及西临时排土场（二）开展土地复垦工程。对露天采场及两处外排土场区域进行表土剥离。

2、远期：4.7年（2029年4月~2033年11月）

本阶段包括剩余生产期0.7年，恢复治理与复垦工程实施期1年，管护期3年。土地复垦主要工作是：

(1) 复垦工程，露天采场的复垦工程。

(2) 监测工程，对采矿活动影响范围内的土地质量、植被情况，污染防治效果、复垦效果进行监测。

(3) 管护工程，对复垦为草地的区域开展管护工程（监测管护工程设计详见本章第八部分）。

(五) 主要工程量

1、复垦单元一工程量

复垦单元一为1#坑口工业场地与2#坑口工业场地，主要对其遗留的建筑垃圾进行清理（1#坑口工业场地与2#坑口工业场地大部分建筑垃圾已清理完毕，1#坑口工业场地剩余建

筑垃圾约400m³，2#坑口工业场地剩余建筑垃圾约600m³），然后进行场地平整、覆土、培肥后进行植被恢复，1#坑口工业场地有0.2hm²的范围位于三采区露天采场范围内后续采煤过程中将形成重复损毁，因此此部分区域在此阶段治理时只进行清理工程与场地平整，后续复垦工程在露天采场复垦时实施。具体工程量见表5.3-3。

表 5.3-3 复垦单元一工程量表

| 复垦场地 | 1#坑口工业场地 | 2#坑口工业场地 | 合计 |
|----------------------------|----------|----------|------|
| 建筑垃圾清运（100m ³ ） | 4 | 6 | 10 |
| 场地平整（100m ² ） | 103 | 147 | 250 |
| 覆土体积（100m ³ ） | 12.45 | 22.05 | 34.5 |
| 施肥质量（100t） | 0.04 | 0.07 | 0.11 |
| 撒播草籽（hm ² ） | 0.83 | 1.47 | 2.30 |

2、复垦单元二工程量

复垦单元二包括#1 历史遗留采动破坏区、#2 历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区，#1 历史遗留采动破坏区、#2 历史遗留采动破坏区及三采区南侧破坏区均存在露天采动引发的不稳定斜坡、乱挖乱采破坏的地表及随意排弃的渣堆，工业场地南侧破坏区主要为废弃渣堆随意排放损毁土地，矿山地质环境治理工程中针对#1 历史遗留采动破坏区、#2 历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区及三采区南侧破坏区存在的不稳定斜坡进行了削坡治理，对废弃渣堆进行了清理回填至低洼区域，对各区域进行削高填低使之与周边地形地貌相适应。

复垦工程中主要对削坡及回填治理后的各个破坏区的平台区域进行土地平整、覆土、地力培肥及植被恢复，削坡治理形成的斜坡区域由于地形坡度较大因此以自然恢复为主，不再设计复垦工程。#1 历史遗留采动破坏区有 2.75hm²的范围位于三采区露天采场范围内，#2 历史遗留采动破坏区有 0.9hm²的范围位于三采区露天采场范围内，后续采煤过程中此区域将形成重复损毁，因此此部分区域在此阶段治理时只进行清理工程与场地平整，后续复垦工程在露天采场复垦时实施。工业场地南侧破坏区与三采区南侧破坏区现有农村道路区域及后续开采过程中新建矿山道路区域由于所有道路均留续使用因此不设计复垦工程。具体工程量见表 5.3-4。

表 5.3-4 复垦单元二工程量表

| 复垦场地 | #1 历史遗留采
动破坏区 | #2 历史遗留采
动破坏区 | 工业场地南侧
破坏区 | 三采区南侧破
坏区 | 合计 |
|---------------------------|------------------|------------------|---------------|--------------|--------|
| 场地平整 (100m ²) | 297 | 110 | 724 | 1429 | 2560 |
| 覆土体积 (100m ³) | 22.8 | 6.6 | 108.6 | 214.35 | 352.35 |
| 施肥质量 (100t) | 0.07 | 0.02 | 0.33 | 0.64 | 1.06 |
| 撒播草籽 (hm ²) | 1.52 | 0.44 | 7.24 | 14.29 | 23.49 |

3、复垦单元三工程量

复垦单元三包括西临时排土场（一）与西临时排土场（二），两处外排土场开始排土前进行表土剥离。先对西临时排土场（一）进行表土剥离，西临时排土场（一）排土即将完成时开始对西临时排土场（二）进行表土剥离，剥离的表土拉运至复垦单元一、二的各场地进行覆土，剩余部分对排土完成的西临时排土场（一）进行覆土。复垦工程中主要对其排土后形成的平台区域进行土地平整、地力培肥及撒播草籽。具体工程量见表 5.3-5。

表 5.3-5 复垦单元三工程量表

| 复垦场地 | 西临时排土场（一） | 西临时排土场（二） | 合计 |
|---------------------------|-----------|-----------|-------|
| 表土剥离 (100m ³) | 322.8 | 327 | 649.8 |
| 场地平整 (100m ²) | 1076 | 1090 | 2166 |
| 覆土体积 (100m ³) | 161.4 | 163.5 | 324.9 |
| 施肥质量 (100t) | 0.48 | 0.49 | 0.97 |
| 撒播草籽 (hm ²) | 10.76 | 10.9 | 21.66 |

4、复垦单元四工程量

复垦单元四包括首采区东部水坑、首采区已形成采坑及露天采场，复垦工程主要为东部水坑与首采区已形成采坑地质环境恢复治理后平台区域及露天采场开采完成后形成的平台区域的土地平整、覆土、地力培肥及撒播草籽。矿山地质环境恢复治理工程中对于首采区东部水坑与首采区已形成采坑设计了回填措施，首采区东部水坑治理时对于水坑北部局部段进行削坡治理，因此复垦时扩大复垦面积针对削坡治理后的平台区域也设计复垦工程。首采区已形成采坑有 5.78hm² 的范围位于露天采场范围内，后续采煤过程中此区域将形成重复损毁，因此此部分区域在此阶段治理时只进行场地平整，后续复垦工程在露天采场复垦时实施。露天采场在开采过程中对于现状未损毁区域进行表土剥离，按照设计开采

顺序逐步进行剥离，剥离的部分表土对排土完成的西临时排土场（二）进行覆土，其他均对露天采场内排形成的平台区域进行覆土。具体工程量见表 5.3-6。

表 5.3-6 复垦单元四工程量表

| 复垦场地 | 首采区东部水坑 | 首采区已形成采坑 | 露天采场 | 合计 |
|---------------------------|---------|----------|--------|--------|
| 表土剥离 (100m ³) | / | / | 1691.1 | 1691.1 |
| 场地平整 (100m ²) | 210 | 615 | 5569 | 6394 |
| 覆土体积 (100m ³) | 31.5 | 28.8 | 835.35 | 895.65 |
| 施肥质量 (100t) | 0.09 | 0.09 | 2.51 | 2.69 |
| 撒播草籽 (hm ²) | 2.1 | 1.92 | 55.69 | 59.71 |

5、总工程量

本节工程量计算不包括管护监测工程量，具体工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 土地复垦总工程量表

| 编号 | 项目 | 计量单位 | 工程量 |
|----|-----------------|-------------------|--------|
| 一 | 清理工程 | | |
| 1 | 建筑垃圾清运 (运距 4km) | 100m ³ | 10 |
| 二 | 土壤剥覆工程 | | |
| 1 | 表土剥离 | 100m ³ | 2340.9 |
| 2 | 客土覆土 | 100m ³ | 1607.4 |
| 三 | 平整工程 | | |
| 1 | 土地平整 | 100m ² | 11370 |
| 四 | 生物化学工程 | | |
| 1 | 地力培肥 | 100t | 4.83 |
| 五 | 植被重建工程 | | |
| 1 | 撒播草籽 | hm ² | 107.16 |

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

地下含水层修复的目标是尽量减轻地下含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止

地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

根据矿山活动对地下含水层的影响和破坏分析结果、矿山地面生产生活用水、排水对地下含水层的影响，从主要可采煤层与含水层的关系、对含水层的破坏角度等方面考虑，降低煤炭开采、地面生产生活对含水层的影响统筹考虑水环境承载力，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，进行详细的监测。

含水层的修复侧重自然修复，开采过程中主要措施为：一是加强对含水层的长期监测；二是采取有效的措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的影响。

（二）技术措施

首采区采掘完成以后开始采用内排土，对暴露含水层可起到封闭作用，自然修复。

（三）工程设计

露天采场开挖导致露天采场范围含水层被彻底破坏，造成可影响范围内含水层被疏干。

由于本区域含水层水矿化度高，无利用价值，且与地表水无直接联系，矿井开采不会造成地表水体漏失，矿山废、污水的排放不会对含水层造污染。露天矿山开采对含水层出水采取排放措施，可对含水层起到一定保护作用。

（四）主要工程量

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

五、地形地貌景观破坏防治

地形地貌景观破坏主要采取地形整理工程、植被恢复工程对开采破坏区域进行恢复治理。矿山现阶段破坏的地形地貌主要为首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留

采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、工业场地、1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、原采坑治理区排土场等挖损压占土地，这些工程使用至闭坑时对该部分地形地貌景观治理和土地复垦。其地形与植被恢复措施及工程设计详见本章第二、三节，此处不再重复设计与计算。

六、水土环境污染修复

（一）目标任务

针对煤矿开采可能破坏水土环境的环节，主要任务为：一是加强监测；二是采取预防控制措施，避免发生水土环境污染事故。

（二）技术措施

研石综合利用、矿井排水及生活污水处理等不计入本方案，纳入企业生产成本，本方案不再计算工程量。

（三）工程设计

在采矿过程中动态监测，并动态恢复，采矿结束后在矿山地质环境恢复治理的基础上进行土地复垦，使其恢复原来的水土环境状况。

（四）主要工程量

水土环境污染修复工作主要是在矿山地质环境恢复的基础上进行土地复垦并动态监测，具体工程量分别计入矿山地质环境恢复、土地复垦和监测设计部分。

七、矿山地质环境监测

（一）目标任务

翠柳煤矿产生的主要地质环境问题为引发或加剧滑坡、不稳定斜坡，以及含水层破坏、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质

环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

（二）监测设计

1、监测原则

- （1）坚持“政府领导，属地管理”与“谁影响谁监测”的原则；
- （2）坚持以矿山为单元进行监测的原则，集中连片的多个矿山，可以统一进行监测；
- （3）坚持全面布控，重点监测的原则，监测范围应大于矿山开采范围及其影响范围；
- （4）坚持专业监测与群测群防相结合，定期监测与应急监测相结合的原则
- （5）在监测中利用免费提供的优于 1M 的卫星影像数据。

2、监测对象

矿山地质环境监测时段包括近期及远期，主要监测包括地质灾害监测、主要含水层、土地资源与地形地貌景观的监测。

3、监测要素

监测要素要反映监测对象的形态、位置、结构、组成的变化及诱发因素，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）表 2 结合翠柳煤矿实际情况，确定该矿矿山地质环境监测要素，见表 5.7-1。

表 5.7-1 矿山地质环境监测要素

| 监测对象 | 监测要素 | 监测方式 |
|--------|------------------|------------|
| 露天采场边坡 | 边坡变形 | 自动监测 |
| 外排土场边坡 | 边坡变形 | 人工巡查 |
| 地下水环境 | 地下水水位、地下水水质 | 万用表、取样送检 |
| 土地资源占用 | 土地类型、面积 | 卫星遥感 |
| 地形地貌景观 | 景观恢复面积、植被成活面积和类型 | 地面测量结合卫星遥感 |
| 土壤环境 | 土壤酸碱度、土壤重金属、污染物 | 取样送检 |
| 地表水监测 | 地表水水质 | 取样送检 |

4、监测级别

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 3，矿业活动影响范围内无居民居住、交通干线水利水电工程、自然保护区、旅游景区、分散式供水水源地，矿业

活动影响对象重要程度为一般，生产阶段为正常生产矿山，开采方式为露天开采，矿山生产建设规模为 21 万 t/a，属小型，判定监测级别为三级。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

设计对露天采场边坡整体稳定性采用可实时获取监测点高精度三维坐标的 GNSS 位移在线监测系统监测，该监测系统测站之间无需通视，自动化程度高，抗干扰性好、保密性强，高精度三维定位，可实现远距离和全天候的自动化监测。

矿井开采前期基本不会发生地面变形，以人工巡查为主，每月开展 1 次，每次需要 2 人。

首采区开采结束后，设 2 处边坡监测点，近期监测 8 点·年。二采区开采结束后，设 2 处边坡监测点，近期监测 4 点·年。三采区开采结束后，设 2 处边坡监测点，近期监测 2 点·年。远期在四采区增设 2 处边坡监测点，与近期的 6 处边坡监测点一同运行，共监测 38 点·年。

对外排土场边坡进行人工巡查监测，每月开展 1 次，每次需要 2 人。

2、地形地貌景观监测

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化和较大滑坡、崩塌对地形地貌景观的影响，监测方案采用地质灾害监测方案，不再重设。建设用地对土地资源的影响程度严重，方案服务结束复垦后对所有建设场地进行监测。主要通过地面测量和结合卫星遥感的方法进行监测，监测频率为每季度监测一次，每年 4 次，近期监测 20 次；远期监测 19 次。

3、含水层监测

本次设计定期监测地下水水量、水质，水量监测采用万用表法，含水层监测点布设在含水层；水质监测采取定期取样送专业化验室做常规监测，主要监测项目为 pH 值、水温、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。

共布设 3 个监测点，1#为拉牌水居民水井，2#、3#位于拉排水沟内，具体位置详见附件 6。水量监测每月一次，水质监测每年 2 次，近期监测水量 180 次，水质 30 次；远期监测水量 169 次，水质 28 次。

企业对含水层做好监测点的保管工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上，地下水监测的方法和精度应满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）的要求。

4、土壤环境监测

为了分析矿山开采过程中，周边土壤污染情况，避免土壤污染造成的危害，定期监测矿井周围土壤质量环境，以确保附近居民的耕地不会遭到污染，采取土壤送检的方法，土壤监测内容主要为 pH、氨氮、砷、氯化物、汞、铬（六价）、铅、石油类等。

监测点布设在露天采场、两处外排土场、工业场地东南侧各一处，共 4 个监测点。土壤理化性质监测频率为一年 2 次，进行取样送检，近期监测 40 次；远期监测 38 次。

土样制备和分析要遵守《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）等相关技术规范。

5、监测点密度及监测频率、监测周期

根据监测对象、监测要素、监测级别结合本矿实际确定监测点密度和监测频率。汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测方案服务期总工程量统计见表 5.7-2。

表5.7-2 矿山地质环境监测方案总工程量统计表

| 监测项目 | 监测内容 | 近期工程量 | | 远期工程量 | | 备注 |
|----------------|------|-------|--------|-------------|--------|---------------------|
| | | 监测点数 | 监测工程量 | 监测点数 | 监测工程量 | |
| 露天采场位移监测（自动监测） | | 6 | 14 点·次 | 8（其中新设 2 个） | 38 点·次 | 雨季及发现异常时须加密观测。 |
| 露天采场边坡局部危岩人工巡查 | | | 120 次 | | 113 次 | 每月一次，雨季及发现异常时须加密观测。 |
| 外排土场边坡人工巡查 | | | 120 次 | | 113 次 | 每月一次，雨季及发现异常时须加密观测。 |
| 地形地貌景观监测 | | | 20 次 | | 19 次 | 每季一次，雨季及发现异常时须加密观测。 |
| 土壤环境监测 | | 4 | 40 次 | 4 | 38 次 | 每年 2 次 |
| 地下水监测 | 水量监测 | 3 | 180 次 | 3 | 169 次 | 每月 1 次 |
| | 水质监测 | | 30 次 | | 28 次 | 每年 2 次 |

八、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。基于此目的，并结合本项目自身土地损毁的特点，本方案制定了土地损毁和复垦效果监测的措施。

监测标准依据国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T 166-2004)、《地表水和污水检测技术标准》(HJ/T91-2002)等。

（二）措施和内容

1、监测措施

本矿井土地损毁包括不断的建设生产过程中形成的工业场地、露天采坑、渣堆、危损岩体、破碎岩体和松散岩体等造成的土地损毁，地面场地纳入监测范围，同时结合项目区土地利用现状及复垦方向，采取定位监测和巡查观测。

定点监测：同露天采场及外排土场监测点位

巡查观测：同露天采场及外排土场巡查路线。

（2）监测内容

土地质量、地表变形程度、恢复，植被的成活率、保存率、生长情况

①复垦区原地貌地表状况监测

矿山开采前，对整个复垦区的原始地形地貌进行监测，以便矿山开采后更好的与原始地形进行对比。以便掌握矿山开采对地形地貌影响规律。

②土地损毁监测

矿山建设生产过程中，应对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。根据本项目实际情况，损毁土地监测采用经纬仪、水准仪、激光测距仪、全站仪、GPS、三维激光扫描仪等进行专业监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。本方案设计委托专业技术团队进行定时监测，每季度监测一次，监测结束后监测单

位提供监测成果图及报告，矿方建立土地损毁监测台账并配套档案管理，监测至本方案服务期结束。

③复垦效果监测

复垦效果监测的目的在于结合项目区自然环境实际情况，加强对于复垦后的监测，真实反映复垦工作的效果，及时发现复垦工作的遗漏或疏忽问题，便于找到行之有效的复垦方法和经验，同时也是对复垦工作的监督，终究目的是更好地保障土地复垦工作顺利实施和保护土地复垦工作成果。

I、土壤质量监测

对复垦区的土壤质量进行监测，主要监测内容包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准。如果发现土壤质量下降的情况，应立即采取培肥措施，补栽绿肥植物等有效措施，保证复垦后土壤质量满足复垦要求。并通过人工调查弄清土壤类型、土壤分布以及土壤质量状况。

II、复垦植被监测

复垦为草地的区域，须对植被恢复情况进行监测。监测内容为植物生长势、高度、覆盖度等。

（3）监测时段及频次

监测时段：方案实施期

监测频次：每季度1次，每年4次。

（4）巡查制度

土地复垦巡查制度和矿山地质环境巡查合二为一，同时开展并进行巡查。工程量不再单独列出。

2、管护措施

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地区。结合项目区实际土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

（1）管护措施

为了使复垦后的植被能够更好的存活和生长，必须设计必要的管护措施。本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式。管护工作包括苗木看护、补植、打药等日常管理。本项

目“边开采、边复垦”，因此管护将贯穿于整个开采过程之中。暂定本方案开采稳沉后，最终管护时间为3年。管护工程需要配备2名管护工人，每季度进行一次全面管护。

草地管护措施：

- 1) 多草种混播，土地破坏前、破坏中及破坏后均对矿区撒播草种。
- 2) 雨季前撒播，出苗后对缺苗地方及时补种。
- 3) 保护脆弱的生态环境，严禁翻耕扰动土壤。
- 4) 在管护期内逐年对复垦区成活率不高的区域进行补种措施，补种面积按复垦草地面积的20%、15%、10%进行，在枯水年增加撒播草籽频率。
- 5) 专人看管，防止人畜践踏。发现病虫害及时防止，勿使蔓延。
- 6) 每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

(2) 管护制度

矿方应重视管护工作的落实，设置管护专职管理机构，配备相关管理干部及管护工人，责任层层落实到人，管理科学，费用到位，奖惩分明。

首先由矿方成立管护大队，队长由矿方指定专人负责，管护人员数量由管护大队根据项目区管护面积大小确定。管护人员要选择责任心强、敢抓敢管、素质较高的职工担任，由矿方审查聘任。管护人员的职责：巡逻护草护林，承担管护区的工程设施、围栏、标牌、植被等不被人为损毁和牲畜践踏。了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。宣传国家有关保护生态的法律、法规、规章。制止违反本办法及其他损毁生态的行为，并及时报告当地林草管护主管部门，做到不失控、不隐瞒。有权要求当地有关部门对损毁生态资源的行为进行查处，并协助办理生态违法案件。

要建立健全管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。

(三) 主要工程量

1、复垦监测工程量统计

监测工程量统计表见 5.8-1。

表 5.8-1 土地复垦监测工程量表

| 时段 | 工程内容 | 单项工程 | 工程量(次) |
|---------|------|--------|--------|
| 近期 5a | 监测 | 复垦植被监测 | 20 |
| | | 土地损毁监测 | 20 |
| | | 土壤质量监测 | 20 |
| 远期 4.7a | 监测 | 复垦植被监测 | 19 |
| | | 土地损毁监测 | 19 |
| | | 土壤质量监测 | 19 |

2、复垦管护工程量统计

近期主要对复垦责任范围内现状损毁区域复垦后的草地进行管护，远期针对此阶段的植被恢复工程安排管护工程。

管护工程量表详见表 5.8-2。

表 5.8-2 土地复垦管护工程量表

| 阶段 | 补撒草籽 (hm ²) | 人工管护 (人·次) |
|----|-------------------------|------------|
| 近期 | 23.16 | 40 |
| 远期 | 25.06 | 38 |
| 合计 | 48.22 | 78 |

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

(一) 总体目标任务

按规定履行地质环境治理与土地复垦义务。做到有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，科学合理利用矿产资源，并按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的环境保护、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

根据环境保护、土地复垦工程设计，结合开发利用规划，实现边开发边治理，达到环境破坏范围有限、程度可控、影响危害小的目标，复垦达到恢复生态功能、与周围生态环境协调的总体目标。远期结束完成全部设计工程任务。

具体目标如下：

(1) 消除地质灾害威胁，确保矿山和周边居民生命财产安全。方案拟通过合理的预防和治理措施，以期减轻以至消除地质灾害的威胁。

(2) 矿山开采会引起开采范围内含水层结构破坏和水位下降，废水排放会对地下水水质造成影响。本方案从提高废水处理和利用水平入手，加强地下水位和水质监测，提高废水循环利用比例，减少矿山开采对地下含水层的影响。

(3) 采取合理的措施保护与修复生态景观。通过保护与治理措施，减轻矿山开采对地形地貌景观的破坏。

(4) 通过提高废水处理利用水平，减少废水排放，采取降尘等环保措施和植树种草等水保措施，以及加强生产工艺的管理和设备维护，避免环境事故发生等措施，减少矿山开采造成的水土环境污染。

(5) 通过监测和保护措施，根据不同类型的地质灾害，采取不同手段综合治理，使采矿活动对土地破坏最小，通过土地复垦措施使被破坏的土地得到合理的恢复和利用，提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

(二) 矿山地质环境治理工作部署

按照“谁引发、谁治理、谁损毁、谁复垦”的原则，翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地

复垦方案由翠柳煤矿全权负责并组织实施。

本方案总服务年限 9.7 年，方案适用年限为 5 年。根据翠柳煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

总体工作部署内的工程服务期限包括矿井服务年限 5.7 年、恢复治理及复垦期 4 年。对方案分两个阶段进行，分别为近期和远期的工程并进行工程实施。

（三）土地复垦方案工作部署

翠柳煤矿在进行土地复垦阶段，以“统一原则、源头控制、防复结合”的要求及“因地制宜、综合利用”的原则，通过人工措施对已损毁的土地进行恢复治理，并结合监测管护措施恢复为原生态系统，结合矿山实际情况，工作部署如下：

根据土地复垦方向可行性分析确定的土地复垦任务为 169.39hm²。其中其他草地 135.93hm²，采矿用地 29.93hm²，农村道路 1.35hm²，裸土地 2.18hm²。针对不同的用地类型按照土地复垦工程设计采取相应的工程措施。

土地复垦管护和监测工程：根据监测管护工程设计，对复垦责任范围内的土地进行复垦植被、土地损毁情况及土壤质量进行监测，同时对复垦为草地的区域进行管护；本方案设计从 2024 年~2033 年对复垦责任范围内土地、植被情况进行为期 9.7 年的监测。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦总服务期限包括矿井服务年限 5.7 年、恢复治理及复垦期 4 年，总计 9.7 年，即从 2024 年 4 月~2033 年 11 月。本方案服务期为 9.7 年，适用期 5 年。

（一）矿山地质环境治理

该矿矿山地质环境治理工作部署可分为两个阶段：近期 5 年（2024 年 4 月~2029 年 3 月），远期 4.7 年（包括剩余生产期 0.7 年、治理 1 年、复垦管护 3 年，即 2029 年 4 月~2033 年 11 月）。

1、近期 5 年：

（1）对现存地质环境问题进行治理。

- (2) 对露天采场及外排土场设置警示牌、围栏，修建截水沟+防洪堤、挡土墙。
- (3) 依据方案要求，制定矿山环境监测制度及监控计划，落实近期各监测点位的建设，定期开展矿山环境监测。建立并开展巡查制度。
- (4) 对土壤环境和地表水系长期实施监测。
- (5) 近期5年主要工程量：见表6.2-1。

表 6.2-1 近期5年主要工程量

| 工程名称 | 实施区域 | 主要工程措施 | 单位 | 主要工程量总计 |
|-------------------|----------------|-------------------|-------------------|---------|
| 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 | 露天采场 | 设置警示牌 | 块 | 36 |
| | | 设置围栏 | 100m ² | 236.58 |
| | 翠(2)区 | 设置围栏 | 100m ² | 52.87 |
| | 外排土场 | 设置警示牌 | 块 | 10 |
| | | 设置围栏 | 100m ² | 62.32 |
| 矿山地质环境保护与土地复垦治理工程 | 回填恢复治理 | 土方拉运 | 100m ³ | 5853 |
| | 不稳定边坡治理 | 削坡 | 100m ³ | 1669.2 |
| | 截水沟+防洪堤 | 混凝土 | 100m ³ | 37.69 |
| | | 外排土方 | 100m ³ | 88.38 |
| | 挡土墙 | M7.5浆砌石 | 100m ³ | 47.04 |
| | | 外排土方 | 100m ³ | 17.64 |
| | 排水沟 | 混凝土 | 100m ³ | 0.064 |
| 外排土方 | | 100m ³ | 0.37 | |
| 矿山地质环境监测工程 | 露天采场位移监测(自动监测) | GNSS监测点 | 套 | 6 |
| | | 安装费及附属设备建设 | 点 | 6 |
| | | 监测移动通讯费 | 点.年 | 14 |
| | 露天采场边坡局部危岩人工巡查 | 观测次数 | 次 | 120 |
| | 外排土场边坡人工巡查 | 观测次数 | 次 | 120 |
| | 地形地貌景观监测 | 观测次数 | 次 | 20 |
| | 土壤环境监测 | 土壤监测(4个监测点) | 次 | 40 |
| | 地下含水层 | 水量观测(3个监测点) | 次 | 180 |
| | | 水质监测(3个监测点) | 次 | 30 |

2、远期 4.7 年

(1) 随时维护、修补各链接道路，确保道路通行安全；

(2) 继续对全矿区进行监测巡查至管护期结束，并结合实际情况，不断完善监测方案及监控计划。并利用已有的含水层监测点进行水位和水质监测；建立并开展巡查制度。

(3) 远期主要工程量：见表 6.2-2。

表 6.2-2 远期 4.7 年主要工程量

| 工程名称 | 实施区域 | 主要工程措施 | 单位 | 主要工程量总计 |
|------------|--------------------|--------------|-----|---------|
| 矿山地质环境监测工程 | 露天采场位移监测
(自动监测) | GNSS 监测点 | 套 | 2 |
| | | 安装费及附属设备建设 | 点 | 2 |
| | | 监测移动通讯费 | 点.年 | 38 |
| | 露天采场边坡
局部危岩人工巡查 | 观测次数 | 次 | 113 |
| | 外排土场边坡
人工巡查 | 观测次数 | 次 | 113 |
| | 地形地貌景观监测 | 观测次数 | 次 | 19 |
| | 土壤环境监测 | 土壤监测(4 个监测点) | 次 | 38 |
| | 地下含水层 | 水量观测(3 个监测点) | 次 | 169 |
| | | 水质监测(3 个监测点) | 次 | 28 |

(二) 土地复垦分阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。结合本矿土地损毁环节与时序，本矿土地复垦工程分为 2 个阶段，即：近期 5 年(为正常生产期 5 年，2024 年 4 月~2029 年 3 月)，远期 4.7 年(包括剩余生产期 0.7 年、治理 1 年、复垦管护 3 年，即 2029 年 4 月~2033 年 11 月)。

1、近期 5 年：

(1) 按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果做好费用预存；

(2) 在矿产资源开发的过程中建设绿色矿山；

(3) 对进行了矿山地质环境恢复治理后的 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区已形成采坑、西临时排土场（一）及西临时排土场（二）开展土

地复垦工程。对露天采场及两处外排土场区域进行表土剥离；

(4) 建立监测系统，包括监测措施和监测台账。对土地损毁情况、土壤质量及复垦植被情况进行监测；

(5) 对本阶段复垦为草地区域进行管护；

(6) 近期主要工程量：见表 6.2-3。

表6.2-3 近期主要工程量

| 工程名称 | 主要工程措施 | 单位 | 主要工程量 | 备注 |
|---------------|----------------|-------------------|--------|----|
| 土地复垦工程 | 建筑垃圾清运（运距 4km） | 100m ³ | 10 | |
| | 表土剥离 | 100m ³ | 2340.9 | |
| | 客土覆土 | 100m ³ | 1607.4 | |
| | 土地平整 | 100m ² | 11370 | |
| | 地力培肥 | 100t | 2.32 | |
| | 撒播草籽 | hm ² | 51.47 | |
| 矿区土地复垦监测和管护工程 | 复垦植被监测 | 次 | 20 | |
| | 土地损毁监测 | 次 | 20 | |
| | 土壤质量监测 | 次 | 20 | |
| | 补撒草籽 | hm ² | 23.16 | |
| | 人工管护 | 人·次 | 40 | |

2、远期 4.7 年：

(1) 开展露天采场的复垦工程；

(2) 继续对复垦土地进行监测，主要进行复垦植被监测、土地损毁监测、土壤质量监测；

(3) 对本阶段复垦为草地区域进行补撒草籽及人工管护。

(4) 远期主要工程量：见表 6.2-4。

表6.2-4 远期主要工程量

| 工程名称 | 主要工程措施 | 单位 | 主要工程量 | 备注 |
|--------|--------|-----------------|-------|----|
| 土地复垦工程 | 地力培肥 | 100t | 2.51 | |
| | 撒播草籽 | hm ² | 55.69 | |
| 矿区土地 | 复垦植被监测 | 次 | 19 | |

| 工程名称 | 主要工程措施 | 单位 | 主要工程量 | 备注 |
|-----------|--------|-----------------|-------|----|
| 复垦监测和管护工程 | 土地损毁监测 | 次 | 19 | |
| | 土壤质量监测 | 次 | 19 | |
| | 补撒草籽 | hm ² | 25.06 | |
| | 人工管护 | 人·次 | 38 | |

三、近期年度工作安排

近期年度工作计划主要指方案适用期内的工作安排，近期（2024年4月~2029年3月）主要工作是地质环境和土地复垦监测、落实各监测点位建设和提前预防措施等工作。其工作安排如下：

（一）矿山地质环境治理工程近期工作安排

表 6.3-1 近期矿山地质环境治理工程工作安排

| 年份 | 工作安排及工作内容 |
|-----------------|---|
| 2024年4月-2025年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、建设绿色矿山，在建设过程中进行场地绿化，道路两侧绿化工程，矿山绿化覆盖率达到 100%。 2、露天采场首采区设 10 块警示牌，围栏 6133m²。翠（2）区设围栏 5287m²。 3、西临时排土场（一）设 4 块警示牌，围栏 2916m²。 4、对首采区已形成采坑、首采区东部水坑及三采区南侧破坏区进行回填恢复治理，工程量 585300m³。 5、对 X04 不稳定斜坡及工业场地南侧破坏区内的两处渣堆进行削坡治理，工程量为 166920m³。 6、露天采场东侧、外排土场西侧修筑截水沟+防洪堤，需混凝土 750m³，外排土方 1700m³。 7、在外排土场东侧和 X05、X06 不稳定斜坡坡脚设挡土墙，需浆砌石 4704m³，外排土方 1764m³。 8、在矿权 5 号拐点东侧至首采区东部水坑段设置 U 型排水沟，需混凝土 6.4m³，外排土方 37m³。 9、对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查，每月 1 次，每次 2 人，共巡查 24 人次。 10、对外排土场边坡进行人工巡查，每月 1 次，每次 2 人，共巡查 24 人次。 11、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度 1 次，共监测 4 次。 12、对土壤环境监测设置 4 个监测点，每年 2 次，共监测 8 次。 13、设 3 处含水层监测点进行水位监测，每月 1 次，共监测 36 次。 |

| 年份 | 工作安排及工作内容 |
|---------------------|---|
| | 14、设3处含水层监测点进行水质监测，每年2次，共监测6次。 |
| 2025年4月
-2026年3月 | 1、露天采场二采区设8块警示牌，围栏5868m ² 。
2、西临时排土场（二）设6块警示牌，围栏3316m ² 。
3、露天采场东侧、外排土场西侧修筑截水沟+防洪堤，需混凝土750m ³ ，外排土方1700m ³ 。
4、设置GNSS监测点2套，对近期地面变形进行监测，共监测2点.年。
5、对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
6、对外排土场边坡进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
7、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次。
8、进行土壤监测，每年2次，共监测8次。
9、进行水位监测，每月1次，共监测36次。
10、进行水质监测，每年2次，共监测6次。 |
| 2026年4月
-2027年3月 | 1、露天采场三采区设12块警示牌，围栏6615m ² 。
2、露天采场东侧、外排土场西侧修筑截水沟+防洪堤，需混凝土750m ³ ，外排土方1700m ³ 。
3、对近期地面变形进行监测，共监测2点.年。
4、对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
5、对外排土场边坡进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
6、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次。
7、进行土壤监测，每年2次，共监测8次。
8、进行水位监测，每月1次，共监测36次。
9、进行水质监测，每年2次，共监测6次。 |
| 2027年4月
-2028年3月 | 1、露天采场四采区设6块警示牌，围栏5042m ² 。
2、露天采场东侧、外排土场西侧修筑截水沟+防洪堤，需混凝土750m ³ ，外排土方1700m ³ 。
3、设置GNSS监测点2套，共4套。对近期地面变形进行监测，共监测4点.年。
4、对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
5、对外排土场边坡进行人工巡查，每月1次，每次2人，共巡查24人.次。
6、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度1次，共监测4次。
7、进行土壤监测，每年2次，共监测8次。
8、进行水位监测，每月1次，共监测36次。
9、进行水质监测，每年2次，共监测6次。 |

| 年份 | 工作安排及工作内容 |
|---------------------|---|
| 2028年4月
-2029年3月 | <p>1、露天采场东侧、外排土场西侧修筑截水沟+防洪堤，需混凝土 769m³，外排土方 2038m³。</p> <p>2、设置 GNSS 监测点 2 套，共 6 套。对近期地面变形进行监测，共监测 6 点.年。</p> <p>3、对露天采场边坡局部危岩进行人工巡查，每月 1 次，每次 2 人，共巡查 24 人.次。</p> <p>4、对外排土场边坡进行人工巡查，每月 1 次，每次 2 人，共巡查 24 人.次。</p> <p>5、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测，每季度 1 次，共监测 4 次。</p> <p>6、进行土壤监测，每年 2 次，共监测 8 次。</p> <p>7、进行水位监测，每月 1 次，共监测 36 次。</p> <p>8、进行水质监测，每年 2 次，共监测 6 次。</p> |

表 6.3-2 近期矿山地质环境治理工程量表

| 工作内容 | | 工作量 | | | | | |
|------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 | |
| 矿山地质环境恢复治理 | 设置警示牌（块） | 14 | 14 | 12 | 6 | / | |
| | 刺丝围栏（100m ² ） | 143.36 | 91.84 | 66.15 | 50.42 | / | |
| | 回填恢复治理（100m ³ ） | 土方拉运 | 5853 | / | / | / | / |
| | 不稳定边坡治理（100m ³ ） | 削坡 | 1669.2 | / | / | / | / |
| | 截水沟+防洪堤（100m ³ ） | 混凝土 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.69 |
| | | 外排土方 | 17 | 17 | 17 | 17 | 20.38 |
| | 挡土墙（100m ³ ） | M7.5 浆砌石 | 47.04 | / | / | / | / |
| | | 外排土方 | 17.64 | / | / | / | / |
| | 排水沟（100m ³ ） | 混凝土 | 0.064 | / | / | / | / |
| | | 外排土方 | 0.37 | / | / | / | / |
| 矿山地质环境监测 | 变形监测（点） | 自动监测点 | / | 2 | / | 2 | 2 |
| | 变形监测（次） | 边坡 | / | 2 | 2 | 4 | 6 |
| | 人工巡查 | 露天采场边坡局部危岩 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | 人工巡查 | 外排土场边坡 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | 地形地貌监测（次） | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 工作内容 | | 工作量 | | | | | |
|------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----|
| | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 | |
| | 土壤环境监测（次） | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | |
| | 含水层监测
（次） | 水位 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | | 水质 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

(二) 土地复垦年度复垦方案实施计划

表6.3-3 近期矿山土地复垦工程工作安排

| 年份 | 工作安排及工作内容 |
|---------------------|--|
| 2024年4月
-2025年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、在矿产资源开发的过程中建设绿色矿山； 2、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 3、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 4、复垦植被监测，每年4次； 5、对西临时排土场（一）、西临时排土场（二）进行表土剥离； 6、对矿山地质环境恢复治理后的1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑及首采区已形成采坑进行平整、覆土、培肥。 7、对排土完成的西临时排土场（一）进行平整、覆土、培肥。 |
| 2025年4月
-2026年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、对1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、工业场地南侧破坏区、三采区南侧破坏区、首采区东部水坑、首采区及西临时排土场（一）进行撒播草籽； 5、露天采场进行表土剥离，对排土完成的西临时排土场（二）进行平整、覆土、培肥、种草。 |
| 2026年4月
-2027年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、部分露天采场进行表土剥离，内排土完成的平台区域进行平整、覆土； 5、复垦后的草地进行管护。 |
| 2027年4月
-2028年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、部分露天采场进行表土剥离，内排土完成的平台区域进行平整、覆土； 5、复垦后的草地进行管护。 |
| 2028年4月
-2029年3月 | <ol style="list-style-type: none"> 1、开展地形地貌景观和土地资源监测，对地形地貌及植被观测； 2、开展土地监测工程，包括土地损毁监测，每年4次；土壤质量监测，每年4次； 3、复垦植被监测，每年4次； 4、部分露天采场进行表土剥离，内排土完成的平台区域进行平整、覆土； 5、复垦后的草地进行管护。 |

表 6.3-4 近期土地复垦工作量表

| 工作内容 | | 2024年4月-2025年3月 | 2025年4月-2026年3月 | 2026年4月-2027年3月 | 2027年4月-2028年3月 | 2028年4月-2029年3月 |
|--------|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 土地复垦工程 | 建筑垃圾清运（运距 4km）
（100m ³ ） | 10 | / | / | / | / |
| | 表土剥离（100m ³ ） | 649.8 | 397.91 | 397.91 | 397.91 | 497.38 |
| | 客土覆土（100m ³ ） | 608.55 | 360.05 | 196.55 | 196.55 | 245.69 |
| | 土地平整（100m ² ） | 4711 | 1832.53 | 1485.07 | 1485.07 | 1856.33 |
| | 地力培肥（100t） | 1.83 | 0.49 | / | / | / |
| | 撒播草籽（hm ² ） | 40.57 | 10.9 | / | / | / |
| 监测管护工程 | 复垦植被监测（次） | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 土地损毁监测（次） | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 土壤质量监测（次） | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 补撒草籽（hm ² ） | / | 8.11 | 8.27 | 5.69 | 1.09 |
| | 人工管护（人·次） | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

1、矿山地质环境恢复治理经费估算依据

- （1）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）；
- （2）《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号）；
- （3）《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；
- （4）《甘肃省住房和城乡建设厅关于重新调整甘肃省建设工程计价依据增值税税率有关规定的通知》（甘建价〔2019〕118号）；
- （5）甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）；
- （6）《甘肃省水利水电建筑工程概算定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （7）《甘肃省水利水电工程施工机械台班费定额》（甘肃省水利厅2013版）；
- （8）《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（甘肃省水利厅2013版）。

2、土地复垦经费估算依据

- （1）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号文）；
- （2）财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- （3）财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- （4）《财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知》（甘财综〔2013〕67号文件）；
- （5）《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定（试行）》（2013）；
- （6）《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》；
- （7）《公路工程预算定额》（JTG/T 3832-2018）；

- (8) 《土地整治工程建设标准编写规程》(TD/T 1045-2016)；
- (9) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- (10) 《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T 1039-2013)；
- (11) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》(GTJ 01-10)；
- (12) 白银市 2024 年第一期建设工程综合材料设备信息价格。

(二) 费用构成分析计算

1、矿山地质环境恢复治理费用构成

本方案矿山地质环境恢复治理估算费用由建安工程费、其它费用（包括建设管理费、工程勘察设计费、其他）、预备费（基本预备费、价差预备费）组成。

(1) 建筑、安装工程费

建筑、安装工程费=直接费+间接费+利润+税金+扩大费。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）

人工费指直接从事建筑、安装工程的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本方案人工单价根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）有关要求，项目区属三类地区，经计算，工长 8.16 元/工时、高级工 7.65 元/工时、中级工 6.42 元/工时、初级工 4.98 元/工时计取。

表 7.1-1 人工预算单价计算表（三类地区）

| 地区类别：三类地区 | | | 定额人工等级：工长 | |
|-----------|------|--------------------|-----------|-------|
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单位 | 单价 |
| 1 | 基本工资 | 650 元/月×12 月÷234 天 | 元/工日 | 33.33 |
| 2 | 辅助工资 | | 元/工日 | 9.29 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| | | | | |
|------------------|-----------|---|-------------------|-------|
| (1) | 施工津贴 | $4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$ | 元/工日 | 5.93 |
| (2) | 高原补贴 | $20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$ | 元/工日 | 1.03 |
| (3) | 夜餐津贴 | $(3.5+4.5) / 2 \times 20\%$ | 元/工日 | 0.80 |
| (4) | 节假日加班津贴 | $33.33 \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$ | 元/工日 | 1.53 |
| 3 | 工资附加费 | | 元/工日 | 22.67 |
| (1) | 职工福利基金 | $(33.33+9.29) \times 14\%$ | 元/工日 | 5.97 |
| (2) | 工会经费 | $(33.33+9.29) \times 2\%$ | 元/工日 | 0.85 |
| (3) | 养老保险费 | $(33.33+9.29) \times 20\%$ | 元/工日 | 8.52 |
| (4) | 医疗保险费 | $(33.33+9.29) \times 7.2\%$ | 元/工日 | 3.07 |
| (5) | 工伤保险费 | $(33.33+9.29) \times 1\%$ | 元/工日 | 0.43 |
| (6) | 失业保险基金 | $(33.33+9.29) \times 2\%$ | 元/工日 | 0.85 |
| (7) | 住房公积金 | $(33.33+9.29) \times 7\%$ | 元/工日 | 2.98 |
| 4 | 1、2、3 项之和 | | 元/工日 | 65.29 |
| 5 | 人工预算单价 | $65.29 \text{ 元/工日} \div 8 \text{ 工时/工日}$ | 元/工时 | 8.16 |
| 地区类别：三类地区 | | | 定额人工等级：高级工 | |
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单位 | 单价 |
| 1 | 基本工资 | $600 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$ | 元/工日 | 30.77 |
| 2 | 辅助工资 | | 元/工日 | 9.17 |
| (1) | 施工津贴 | $4 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$ | 元/工日 | 5.93 |
| (2) | 高原补贴 | $20 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$ | 元/工日 | 1.03 |
| (3) | 夜餐津贴 | $(3.5+4.5) / 2 \times 20\%$ | 元/工日 | 0.80 |
| (4) | 节假日加班津贴 | $30.77 \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$ | 元/工日 | 1.42 |
| 3 | 工资附加费 | | 元/工日 | 21.25 |
| (1) | 职工福利基金 | $(30.77+9.17) \times 14\%$ | 元/工日 | 5.59 |
| (2) | 工会经费 | $(30.77+9.17) \times 2\%$ | 元/工日 | 0.80 |
| (3) | 养老保险费 | $(30.77+9.17) \times 20\%$ | 元/工日 | 7.99 |
| (4) | 医疗保险费 | $(30.77+9.17) \times 7.2\%$ | 元/工日 | 2.88 |
| (5) | 工伤保险费 | $(30.77+9.17) \times 1\%$ | 元/工日 | 0.40 |
| (6) | 失业保险基金 | $(30.77+9.17) \times 2\%$ | 元/工日 | 0.80 |
| (7) | 住房公积金 | $(30.77+9.17) \times 7\%$ | 元/工日 | 2.80 |
| 4 | 1、2、3 项之和 | | 元/工日 | 61.19 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| | | | | |
|------------------|-----------|--------------------------|-------------------|-------|
| 5 | 人工预算单价 | 61.19 元/工日÷8 工时/工日 | 元/工时 | 7.65 |
| 地区类别：三类地区 | | | 定额人工等级：中级工 | |
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单位 | 单价 |
| 1 | 基本工资 | 480 元/月×12 月÷234 天 | 元/工日 | 24.62 |
| 2 | 辅助工资 | | 元/工日 | 8.89 |
| (1) | 施工津贴 | 4 元/天×365 天×95%÷234 天 | 元/工日 | 5.93 |
| (2) | 高原补贴 | 20 元/月×12 月÷234 天 | 元/工日 | 1.03 |
| (3) | 夜餐津贴 | (3.5+4.5) /2×20% | 元/工日 | 0.80 |
| (4) | 节假日加班津贴 | 24.62×11 天×3 倍÷250 天×35% | 元/工日 | 1.13 |
| 3 | 工资附加费 | | 元/工日 | 17.82 |
| (1) | 职工福利基金 | (24.62+8.89) ×14% | 元/工日 | 4.69 |
| (2) | 工会经费 | (24.62+8.89) ×2% | 元/工日 | 0.67 |
| (3) | 养老保险费 | (24.62+8.89) ×20% | 元/工日 | 6.70 |
| (4) | 医疗保险费 | (24.62+8.89) ×7.2% | 元/工日 | 2.41 |
| (5) | 工伤保险费 | (24.62+8.89) ×1% | 元/工日 | 0.34 |
| (6) | 失业保险基金 | (24.62+8.89) ×2% | 元/工日 | 0.67 |
| (7) | 住房公积金 | (24.62+8.89) ×7% | 元/工日 | 2.35 |
| 4 | 1、2、3 项之和 | | 元/工日 | 51.32 |
| 5 | 人工预算单价 | 51.32 元/工日÷8 工时/工日 | 元/工时 | 6.42 |
| 地区类别：三类地区 | | | 定额人工等级：初级工 | |
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单位 | 单价 |
| 1 | 基本工资 | 340 元/月×12 月÷234 天 | 元/工日 | 17.44 |
| 2 | 辅助工资 | | 元/工日 | 8.56 |
| (1) | 施工津贴 | 4 元/天×365 天×95%÷234 天 | 元/工日 | 5.93 |
| (2) | 高原补贴 | 20 元/月×12 月÷234 天 | 元/工日 | 1.03 |
| (3) | 夜餐津贴 | (3.5+4.5) /2×20% | 元/工日 | 0.80 |
| (4) | 节假日加班津贴 | 17.44×11 天×3 倍÷250 天×35% | 元/工日 | 0.80 |
| 3 | 工资附加费 | | 元/工日 | 13.83 |
| (1) | 职工福利基金 | (17.44+8.56) ×14% | 元/工日 | 3.64 |
| (2) | 工会经费 | (17.44+8.56) ×2% | 元/工日 | 0.52 |
| (3) | 养老保险费 | (17.44+8.56) ×20% | 元/工日 | 5.20 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| | | | | |
|-----|----------|-----------------------------|------|-------|
| (4) | 医疗保险费 | $(17.44+8.56) \times 7.2\%$ | 元/工日 | 1.87 |
| (5) | 工伤保险费 | $(17.44+8.56) \times 1\%$ | 元/工日 | 0.26 |
| (6) | 失业保险基金 | $(17.44+8.56) \times 2\%$ | 元/工日 | 0.52 |
| (7) | 住房公积金 | $(17.44+8.56) \times 7\%$ | 元/工日 | 1.82 |
| 4 | 1、2、3项之和 | | 元/工日 | 39.82 |
| 5 | 人工预算单价 | 39.82 元/工日 ÷ 8 工时/工日 | 元/工时 | 4.98 |

本方案材料预算价格主要为水泥、钢材、砂子、石子等，本项目所需材料均可在景泰县购买。其预算价格均为运至工地的价格。

施工机械台班费定额标准根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算，安装拆卸费不作调整；第二类费用的油料价格以现行市场价为准，台时费中人工费按中级工 6.42 元/工时计算。本项目矿山地质环境恢复治理施工机械台时费见表 7.1-2。

表 7.1-2 矿山地质环境恢复治理施工机械台时费汇总表

单位：元

| 序号 | 名称及规格 | 定额编号 | 一类费用 | | | 二类费用 | | 台时费 |
|----|---------------------------------|------|-------|----------|-------|-------|--------|--------|
| | | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 人工费 | 动力燃料费 | |
| 1 | 单斗挖掘机油动(斗容 1m ³) | 1002 | 25.46 | 27.18 | 2.42 | 17.33 | 125.10 | 197.50 |
| 2 | 推土机(功率 59kW) | 1031 | 9.56 | 11.94 | 0.49 | 15.41 | 74.00 | 111.40 |
| 3 | 混凝土搅拌机(出料 0.4m ³) | 2002 | 2.91 | 4.90 | 1.07 | 8.35 | 8.60 | 25.83 |
| 4 | 插入式振动器(2.2kW) | 2037 | 0.48 | 1.71 | / | / | 1.7 | 3.88 |
| 5 | 风水(砂)枪(耗风 6m ³ /min) | 2072 | 0.21 | 0.39 | / | / | 66.95 | 67.55 |
| 6 | 载重汽车(汽油型 5t) | 3002 | 6.88 | 9.96 | / | 8.35 | 74.88 | 100.07 |
| 7 | 自卸汽车(柴油型 5t) | 3009 | 9.50 | 4.93 | / | 8.35 | 80.17 | 102.94 |
| 8 | 胶轮车 | 3061 | 0.23 | 0.59 | / | / | / | 0.82 |
| 9 | 塔式起重机(10t) | 4013 | 36.61 | 15.50 | 3.10 | 17.33 | 36.70 | 109.24 |

| 序号 | 名称及规格 | 定额编号 | 一类费用 | | | 二类费用 | | 台时费 |
|----|-------|------|------|----------|-------|------|-------|-------|
| | | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 人工费 | 动力燃料费 | |
| 10 | 灰浆搅拌机 | 6021 | 0.73 | 2.09 | 0.20 | 8.35 | 6.3 | 17.67 |

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）“施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数”计算。

B.措施费

措施费=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全生产措施费+小型临时设施摊销费+其他。费率根据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定选取。

措施费=直接工程费×措施费率之和

a.冬雨季施工增加费：根据不同地区，按建筑、安装工程直接工程费的百分率计算，其费率见表 7.1-3。

表 7.1-3 冬雨季施工增加费率表

| 地区名称 | 费率（%） |
|---|-------|
| 陇南市，天水市，平凉市，庆阳市 | 2.0 |
| 兰州市，白银市，定西市，临夏回族自治州，甘南州藏族自治州的临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县 | 2.5 |
| 武威市，张掖市，酒泉市，嘉峪关市，金昌市，甘南州藏族自治州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市 | 3.0 |

b.夜间施工增加费：夜间施工增加费指施工建设场地和公用施工道路的照明费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

c.安全生产措施费：指为保证施工现场安全作业环境及安全施工、文明施工所需要的措施费用，按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

d.小型临时设施摊销费：为工程进行正常施工在工作面发生的小型临时设施摊销费用。按建筑、安装工程直接工程费的 0.5%计算。

e.其他：其他费用包括施工工具用具使用费、检验试验费、工程定位复测、工程点交、竣工场地清理、工程项目及设备仪表移交前的维护观察费。其他费用按直接工程费的 0.5%计算。

综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表 7.1-4。

表 7.1-4 措施费费率之和表

| 地区名称 | 费率 (%) |
|---|--------|
| 陇南市, 天水市, 平凉市, 庆阳市 | 4.0 |
| 兰州市, 白银市, 定西市, 临夏回族自治州, 甘南州的临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县 | 4.5 |
| 武威市, 张掖市, 酒泉市, 嘉峪关市, 金昌市, 甘南州的夏河县、玛曲县、碌曲县、合作市 | 5.0 |

②间接费

间接费=人工费×间接费率

机械化施工的土石方工程, 间接费=直接费×间接费率

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知(甘国土资环发〔2018〕105号)规定, 间接费率见表 7.1-5。

表 7.1-5 间接费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费率(%) |
|----|-------------|------|---------|
| 1 | 一般土方工程 | 人工费 | 13 |
| 2 | 一般石方及砂石备料工程 | 人工费 | 16 |
| 3 | 混凝土工程 | 人工费 | 60 |
| 4 | 钻孔灌浆工程 | 人工费 | 45 |
| 5 | 其他工程 | 人工费 | 39 |
| 6 | 机械化施工的土方工程 | 直接费 | 7 |
| 7 | 机械化施工的石方工程 | 直接费 | 9.5 |

③利润

利润=(直接费+间接费)×费率(7%)

指规定应计入建筑、安装工程费用中的利润, 依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知(甘国土资环发〔2018〕105号)规定, 按直接费与间接费之和的 7%计算。

④税金

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率(9%)

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号), 按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

⑤扩大费

扩大费=（直接费+间接费+利润+税金）×扩大系数（10%）

依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）规定，编制投资估算，采用《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》、《水利水电设备安装工程概算定额（中小型）》扩大10%。

（2）设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

（3）临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和10kV及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及此项费用。

（4）其他费用

其他费用=建设管理费+工程勘察设计费+其他

①建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程建设监理费+招标代理服务费+建设及施工场地征用费+其他管理费用

A.建设单位管理费

建设单位管理费：按建安工程费用的2%计算。建设单位管理费=建安工程费×费率（2%）

B.工程建设监理费

指工程施工期为确保施工质量和施工进度，通过招标方式选定监理单位在工程施工期发生的监理费用。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

C.招标代理服务费

指建设工程项目进行招标时给招标代理机构支付的代理服务费。根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

D.建设及施工场地征用费

指设计确定的建设及施工场地范围内的永久征地和临时占地，以及地上附着物的迁建补偿费用。包括土地补偿费、安置补助费、青苗、树木等补偿费，以及建筑物迁建和居民迁移费等。本方案不涉及此项费用。

E.其他管理费用

指建设单位在项目管理过程中按相关法规政策，委托第三方开展的管理费用。如环境影响评价费等。本方案不涉及此项费用。

②工程勘察设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘查设计费用。本方案按合同额计取。

③其他

主要为监测费。监测费是指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

(5) 预备费

预备费=基本预备费+价差预备费

A.基本预备费

基本预备费按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的 10% 计算。

基本预备费=（建筑、安装工程+临时工程+设备购置费+其他费用）×10%

B.价差预备费

主要为解决工程项目建设过程中；因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资，其计算公式为：

$$E = \sum_{n=1}^N Fn[(1+p)^{n-1} - 1]$$

式中：E—价差预备费；

N—合理建设工期；

n—施工年度；

Fn—建设期间分年度投资表内第 n 年的投资；

P—年物价指数。

该费用依据国家发展计划委员会《国家计委关于对基本建设大型项目概算中价差预备

费等现有关问题通知》（计投资（1999）年 1340 号）文件通知精神，物价上涨指数按零计算，即在上级未通知物价上涨指数前不计算价差预备费。

2、土地复垦费用组成

结合当地实际情况和标准，参照当地人工、材料（树苗、水等）、机械台班等的基础价格，确定本项目工程估算单价，再按照工程量乘以单价编制静态投资估算，并根据生态复垦工程进度的安排编制分年度投资估算。静态投资估算由工程施工费、设备购置费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）和不可预见费组成。

在编制完成静态投资的基础上，考虑到费用的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对静态投资进行动态投资分析。本项目按照 3% 的涨价预备费计算动态投资。

涨价预备费计算公式如下：

$$PC = \sum_1^n It [(1 + 3\%)^{n-1} - 1]$$

式中：PC—计算期涨价预备费；

I_t —每年静态投资总额；

n —计算期年数。

（1）工程施工费

工程施工费=直接费+间接费+利润+税金。

①直接费

直接费=直接工程费+措施费。

A.直接工程费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费。

a.人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

b.材料费=定额材料用量×材料预算单价

c.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）

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》有关要求，属十一类工资区，经计算，人工单价分别按甲类工 43.304 元/工日、

乙类工 33.502 元/工日计取。

表 7.1-6 人工预算单价计算表（十一类工资区）

| 编号 | 项目名称 | 计算公式 | 工资类型 |
|-------|----------|---|------|
| 一 | 基本工资 | $400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.608$ | 甲类 |
| | | $340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 19.217$ | 乙类 |
| 二 | 辅助工资 | 6.553 | 甲类 |
| | | 3.343 | 乙类 |
| 1 | 施工津贴 | $3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$ | 甲类 |
| | | $2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$ | 乙类 |
| 2 | 夜餐津贴 | $(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$ | 甲类 |
| | | $(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$ | 乙类 |
| 3 | 节日加班津贴 | $22.608 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$ | 甲类 |
| | | $19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$ | 乙类 |
| 三 | 工资附加费 | 14.143 | 甲类 |
| | | 10.942 | 乙类 |
| 1 | 职工福利基金 | $(22.608+6.553) \times 14\% = 4.083$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$ | 乙类 |
| 2 | 工会经费 | $(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$ | 乙类 |
| 3 | 养老保险 | $(22.608+6.553) \times 20\% = 5.832$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$ | 乙类 |
| 4 | 医疗保险 | $(22.608+6.553) \times 4\% = 1.166$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$ | 乙类 |
| 5 | 工伤保险 | $(22.608+6.553) \times 1.5\% = 0.437$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$ | 乙类 |
| 6 | 职工失业保险基金 | $(22.608+6.553) \times 2\% = 0.583$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$ | 乙类 |
| 7 | 住房公积金 | $(22.608+6.553) \times 5\% = 1.458$ | 甲类 |
| | | $(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$ | 乙类 |
| 人工费单价 | | | |

| 编号 | 项目名称 | 计算公式 | 工资类型 |
|----|------|------------------------------|------|
| | 甲类 | $22.608+6.553+14.143=43.304$ | |
| | 乙类 | $19.217+3.343+10.942=33.502$ | |

定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概算价格按当地物价部门提供的市场指导价。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算，根据《土地开发整理项目预算编制规定》“对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于‘主材规定价格表’中所列的价格时，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参考《白银市 2024 年第一期建设工程综合材料设备信息价格》，部分材料参照当地市场价格确定，见表 7.1-7。

表 7.1-7 主要材料预算价格表

| 序号 | 材料名称 | 规格 | 单位 | 单价（元） | 备注 |
|----|------|---------|----------------|---------|---------|
| 1 | 型钢 | | t | 4250.00 | 景泰县 含税价 |
| 2 | 混凝土 | C25 | m ³ | 320.00 | 景泰县 含税价 |
| 3 | 块石 | 20~60cm | m ³ | 90.00 | 景泰县 含税价 |
| 4 | 砾石 | 10mm | m ³ | 75.00 | 景泰县 含税价 |
| 5 | 汽油 | 92 号 | kg | 10.40 | 市场价 |
| 6 | 柴油 | 0 号 | kg | 8.81 | 市场价 |

施工机械使用费包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。台班费均依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》计取。施工机械中的人工费根据规定按甲类工 43.304 元/工日计算。本项目土地复垦施工机械台班费见表 7.1-8。

表 7.1-8 土地复垦施工机械台班费汇总表

单位：元

| 序号 | 名称及规格 | 定额编号 | 一类费用 | | | 二类费用 | | 台班费 |
|----|----------------------------|------|--------|----------|-------|-------|-------|--------|
| | | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 人工费 | 动力燃料费 | |
| 1 | 挖掘机油动
1.2m ³ | 1005 | 179.25 | 192.22 | 16.38 | 86.60 | 387 | 861.45 |
| 2 | 自行式平地 | 1031 | 153.41 | 163.80 | / | 86.60 | 396 | 799.81 |

| 序号 | 名称及规格 | 定额编号 | 一类费用 | | | 二类费用 | | 台班费 |
|----|--------------------------|------|--------|----------|-------|-------|--------|---------|
| | | | 折旧费 | 修理及替换设备费 | 安装拆卸费 | 人工费 | 动力燃料费 | |
| | 机 118kW | | | | | | | |
| 3 | 推土机 59kW | 1013 | 33.52 | 40.42 | 1.52 | 86.60 | 198 | 360.06 |
| 4 | 推土机 74kW | 1014 | 92.39 | 110.92 | 4.18 | 86.60 | 247.5 | 541.59 |
| 5 | 挖掘机电动 (2m ³) | 1001 | 249.34 | 261.40 | 18.48 | 86.60 | 435 | 1050.82 |
| 6 | 自卸汽车 5t | 4011 | 66.15 | 33.10 | / | 57.59 | 175.50 | 332.34 |
| 7 | 自卸汽车 8t | 4012 | 129.37 | 77.60 | / | 86.60 | 211.5 | 505.07 |

B.措施费

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+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。费率根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》选取。

a.临时设施费：临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7.1-9。

表 7.1-9 临时设施费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 临时设施费率% |
|----|-------|-------|---------|
| 1 | 土方工程 | 直接工程费 | 2 |
| 2 | 石方工程 | 直接工程费 | 2 |
| 3 | 砌体工程 | 直接工程费 | 2 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接工程费 | 3 |
| 5 | 农用井工程 | 直接工程费 | 3 |
| 6 | 其他工程 | 直接工程费 | 2 |
| 7 | 水保工程 | 直接工程费 | 2 |
| 8 | 安装工程 | 直接工程费 | 3 |

b.冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7%~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。本项目取值 1.1%。

c.夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d.施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

e.特殊地区施工增加费：本项目不涉及特殊地区施工增加费。

f.安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。
综合以上措施费包含的各项费率，本项目措施费率详见表7.1-10。

表 7.1-10 措施费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 临时设施费率 (%) | 冬雨季施工增加费率 (%) | 夜间施工增加费率 (%) | 施工辅助费率 (%) | 特殊地区施工增加费率 (%) | 安全施工措施费率 (%) | 合计 (%) |
|----|-------|-------|------------|---------------|--------------|------------|----------------|--------------|--------|
| 1 | 土方工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 4.2 |
| 2 | 石方工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 4.2 |
| 3 | 砌体工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 4.2 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 5.2 |
| 5 | 农用井工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 5.2 |
| 6 | 其他工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 4.2 |
| 7 | 水保工程 | 直接工程费 | 2 | 1.1 | 0.2 | 0.7 | / | 0.2 | 4.2 |
| 8 | 安装工程 | 直接工程费 | 3 | 1.1 | 0.5 | 1.0 | / | 0.3 | 5.9 |

②间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》规定，间接费按工程类别进行计取。间接费费率见表7.1-11。

表 7.1-11 间接费费率表

| 序号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率 (%) |
|----|-------|------|-----------|
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 5.00 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 6.00 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 5.00 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接费 | 6.00 |
| 5 | 农用井工程 | 直接费 | 8.00 |
| 6 | 其他工程 | 直接费 | 5.00 |
| 7 | 水保工程 | 直接费 | 5.00 |
| 8 | 安装工程 | 人工费 | 65.00 |

③利润

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

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》，费率取 3.0%。

④税金

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

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。按照《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号），按直接费、间接费和利润三者之和的 9%计算。

(2) 设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

(3) 其他费用

$$\text{其它费用} = \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{拆迁补偿费} + \text{竣工验收费} + \text{业主管管理费}$$

①前期工作费

前期工作费=土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费。

A.土地清查费

土地清查费：按不超过工程施工费的 0.5%计算。土地清查费=工程施工费×费率(0.5%)

B.项目可行性研究费

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，项目可行性研究费计费标准见表 7.1-12。

表 7.1-12 项目可行性研究费计费标准

| 序号 | 计算基数（万元） | 项目可行性研究费（万元） |
|----|----------|--------------|
| 1 | 500 | 5 |
| 2 | 1000 | 6.5 |
| 3 | 3000 | 13 |
| 4 | 5000 | 18 |
| 5 | 8000 | 26 |

| 序号 | 计算基数（万元） | 项目可行性研究费（万元） |
|----|----------|--------------|
| 6 | 10000 | 31 |
| 7 | 20000 | 44 |
| 8 | 40000 | 69 |
| 9 | 60000 | 90 |
| 10 | 80000 | 106 |
| 11 | 100000 | 121 |

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

C.项目勘测费

项目勘测费：按不超过工程施工费的 1.5% 计算。项目勘测费=工程施工费×费率(1.5%)

D.项目设计与预算编制费

项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，项目设计与预算编制费见表 7.1-13。

表 7.1-13 项目设计与预算编制费计费标准

| 序号 | 计算基数（万元） | 项目设计与预算编制费（万元） |
|----|----------|----------------|
| 1 | 500 | 14 |
| 2 | 1000 | 27 |
| 3 | 3000 | 51 |
| 4 | 5000 | 76 |
| 5 | 8000 | 115 |
| 6 | 10000 | 141 |
| 7 | 20000 | 262 |
| 8 | 40000 | 487 |
| 9 | 60000 | 701 |
| 10 | 80000 | 906 |
| 11 | 100000 | 1107 |

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 2.8% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.107% 计取。

E.项目招标代理费

项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，项目招标代理费计费标准见表 7.1-14。

表 7.1-14 项目招标代理费计费标准

| 序号 | 计算基数（万元） | 费率% | 算例（万元） | |
|----|--------------|------|--------|---|
| | | | 计费基数 | 工程招标代理费 |
| 1 | ≤500 | 0.5 | 500 | $500 \times 0.5\% = 2.5$ |
| 2 | 500~1000 | 0.4 | 1000 | $2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.3 | 3000 | $4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.2 | 5000 | $10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 14.5$ |
| 5 | 5000~10000 | 0.1 | 10000 | $14.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 19.5$ |
| 6 | 10000~100000 | 0.05 | 100000 | $19.5 + (100000 - 10000) \times 0.05\% = 64.5$ |
| 7 | 100000 以上 | 0.01 | 150000 | $64.5 + (150000 - 100000) \times 0.01\% = 69.5$ |

②工程监理费

工程监理费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。工程监理费计费标准见表 7.1-15。

表 7.1-15 工程监理费计费标准

| 序号 | 计算基数 | 工程监理费（万元） |
|----|--------|-----------|
| 1 | 500 | 8 |
| 2 | 1000 | 15 |
| 3 | 3000 | 38 |
| 4 | 5000 | 59 |
| 5 | 8000 | 89 |
| 6 | 10000 | 107 |
| 7 | 20000 | 193 |
| 8 | 40000 | 348 |
| 9 | 60000 | 487 |
| 10 | 80000 | 617 |
| 11 | 100000 | 740 |

注：计费基数小于 500 万时，按计费基数的 1.6% 计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.74% 计取。

③拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

④竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费。

A.工程复核费

工程复核费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程复核费计费标准见表 7.1-16。

表 7.1-16 工程复核费计费标准

| 序号 | 计算基数（万元） | 费率% | 甘肃定额算例（万元） | |
|----|--------------|------|------------|---|
| | | | 计费基数 | 工程复核费 |
| 1 | ≤500 | 0.60 | 500 | $500 \times 0.60\% = 3$ |
| 2 | 500~1000 | 0.55 | 1000 | $3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.50 | 3000 | $5.75 + (3000 - 1000) \times 0.50\% = 15.75$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.45 | 5000 | $15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$ |
| 5 | 5000~10000 | 0.40 | 10000 | $24.75 + (10000 - 5000) \times 0.40\% = 44.75$ |
| 6 | 10000~50000 | 0.35 | 50000 | $44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$ |
| 7 | 50000~100000 | 0.30 | 100000 | $184.75 + (100000 - 50000) \times 0.30\% = 334.75$ |
| 8 | 100000 以上 | 0.25 | 150000 | $334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$ |

B.工程验收费

工程验收费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，工程验收费计费标准见表 7.1-17。

表 7.1-17 工程验收费计费标准

| 序号 | 计算基数（万元） | 费率% | 甘肃定额算例（万元） | |
|----|-----------|-----|------------|--|
| | | | 计费基数 | 工程验收费 |
| 1 | ≤500 | 1.0 | 500 | $500 \times 1.0\% = 5.0$ |
| 2 | 500~1000 | 0.9 | 1000 | $5.0 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.8 | 3000 | $9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.7 | 5000 | $25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$ |

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|--------------|-----|-------------|--|
| | | | 计费基数 | 工程验收费 |
| 5 | 5000~10000 | 0.6 | 10000 | $39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$ |
| 6 | 10000~50000 | 0.5 | 50000 | $69.5 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.5$ |
| 7 | 50000~100000 | 0.4 | 100000 | $269.5 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.5$ |
| 8 | 100000 以上 | 0.3 | 150000 | $469.5 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.5$ |

C.项目决算编制与审计费

项目决算编制与审计费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。项目决算编制与审计费计费标准见表 7.1-18。

表 7.1-18 项目决算编制与审计费计费标准

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|--------------|-----|-------------|--|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 1 | ≤500 | 0.8 | 500 | $500 \times 0.8\% = 4.0$ |
| 2 | 500~1000 | 0.7 | 1000 | $4 + (1000 - 500) \times 0.7\% = 7.5$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.6 | 3000 | $7.5 + (3000 - 1000) \times 0.6\% = 19.5$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.5 | 5000 | $19.5 + (5000 - 3000) \times 0.5\% = 29.5$ |
| 5 | 5000~10000 | 0.4 | 10000 | $29.5 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 49.5$ |
| 6 | 10000~50000 | 0.3 | 50000 | $49.5 + (50000 - 10000) \times 0.3\% = 169.5$ |
| 7 | 50000~100000 | 0.2 | 100000 | $169.5 + (100000 - 50000) \times 0.2\% = 269.5$ |
| 8 | 100000 以上 | 0.1 | 150000 | $269.5 + (150000 - 100000) \times 0.1\% = 319.5$ |

D.整理后土地重估与登记费

整理后土地重估与登记费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。整理后土地重估与登记费计费标准见表 7.1-19。

表 7.1-19 整理后土地重估与登记费

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|-----------|------|-------------|---|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 1 | ≤500 | 0.60 | 500 | $500 \times 0.60\% = 3.0$ |
| 2 | 500~1000 | 0.55 | 1000 | $3 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 5.75$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.50 | 3000 | $5.75 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 15.75$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.45 | 5000 | $15.75 + (5000 - 3000) \times 0.45\% = 24.75$ |

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|--------------|------|-------------|---|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 5 | 5000~10000 | 0.40 | 10000 | $24.75 + (10000 - 5000) \times 0.4\% = 44.75$ |
| 6 | 10000~50000 | 0.35 | 50000 | $44.75 + (50000 - 10000) \times 0.35\% = 184.75$ |
| 7 | 50000~100000 | 0.30 | 100000 | $184.75 + (100000 - 50000) \times 0.3\% = 334.75$ |
| 8 | 100000 以上 | 0.25 | 150000 | $334.75 + (150000 - 100000) \times 0.25\% = 459.75$ |

E.标识设定费

标识设定费：以工程施工费和设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。标识设定费计费标准见表 7.1-20。

表 7.1-20 标识设定费计费标准

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 算例 (万元) | |
|----|--------------|------|---------|---|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 1 | ≤ 500 | 0.11 | 500 | $500 \times 0.11\% = 0.55$ |
| 2 | 500~1000 | 0.10 | 1000 | $0.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 1.05$ |
| 3 | 1000~3000 | 0.09 | 3000 | $1.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 2.85$ |
| 4 | 3000~5000 | 0.08 | 5000 | $2.85 + (5000 - 3000) \times 0.08\% = 4.45$ |
| 5 | 5000~10000 | 0.07 | 10000 | $4.45 + (10000 - 5000) \times 0.07\% = 7.95$ |
| 6 | 10000~50000 | 0.06 | 50000 | $7.95 + (50000 - 10000) \times 0.06\% = 31.95$ |
| 7 | 50000~100000 | 0.05 | 100000 | $31.95 + (100000 - 50000) \times 0.05\% = 56.95$ |
| 8 | 100000 以上 | 0.04 | 150000 | $56.95 + (150000 - 100000) \times 0.04\% = 76.95$ |

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。业主管理费计费标准见表 7.1-21。

表 7.1-21 业主管理费计费标准

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|------------|-----|-------------|--|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 1 | ≤ 500 | 2.4 | 500 | $500 \times 2.4\% = 12$ |
| 2 | 500~1000 | 2.2 | 1000 | $12 + (1000 - 500) \times 2.2\% = 23$ |
| 3 | 1000~3000 | 2.0 | 3000 | $23 + (3000 - 1000) \times 2.0\% = 63$ |
| 4 | 3000~5000 | 1.8 | 5000 | $63 + (5000 - 3000) \times 1.8\% = 99$ |

| 序号 | 计算基数 (万元) | 费率% | 甘肃定额算例 (万元) | |
|----|--------------|-----|-------------|----------------------------------|
| | | | 计费基数 | 项目决算编制与审计费 |
| 5 | 5000~10000 | 1.5 | 10000 | 99+ (10000-5000) ×1.5%=174 |
| 6 | 10000~50000 | 1.2 | 50000 | 174+ (50000-10000) ×1.2%=654 |
| 7 | 50000~100000 | 0.9 | 100000 | 654+ (100000-50000) ×0.9%=1104 |
| 8 | 100000 以上 | 0.6 | 150000 | 1104+ (150000-100000) ×0.6%=1404 |

(4) 不可预见费

根据《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 2% 计算。

$$\text{不可预见费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times 2\%$$

(5) 监测费和管护费

考虑到复垦生态系统为人工生态系统，其发展过程在前期人工诱导作用下，可能逐步向着动态平衡的方向可持续发展，但比自然生态系统具有更大的退化风险，故在本项目中增加监测费用、管护费用。

①监测费：指复垦方案服务期限内监测土地损毁状况与土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费用主要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。

②管护费：管护费是指各类植被恢复后正常管护所需的费用。管护时间为 3 年。管护费用可根据项目管护内容、管护时间与工程量进行测算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与治理主要对环境地质问题等地质灾害进行治理恢复和地质环境监测等。翠柳煤矿矿山地质环境治理总工程量见表 7.2-1，总投资估算见表 7.2-2。

表 7.2-1 矿山地质环境治理总工程量

| 编号 | 工程名称 | 工程项目 | 计量单位 | 工程量 | 备注 |
|----|--------|------------|------|-----|----|
| 一 | 矿山地质环境 | 露天采场警示牌、围栏 | | | |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 编号 | 工程名称 | 工程项目 | 计量单位 | 工程量 | 备注 | | |
|-----|----------------|----------------|-------------------|--------|-----|--|--|
| 1 | 预防工程 | 警示牌 | 块 | 36 | | | |
| 2 | | 围栏 | 100m ² | 236.58 | | | |
| 二 | | 翠（2）区围栏 | | | | | |
| 1 | | 围栏 | 100m ² | 52.87 | | | |
| 三 | | 外排土场警示牌、围栏 | | | | | |
| 1 | | 警示牌 | 块 | 10 | | | |
| 2 | | 围栏 | 100m ² | 62.32 | | | |
| 四 | | 矿山地质环境
治理工程 | 回填恢复治理 | | | | |
| 1 | 土方拉运 | | 100m ³ | 5853 | | | |
| 五 | 不稳定边坡治理 | | | | | | |
| 1 | 削坡（石渣） | | 100m ³ | 5 | | | |
| 2 | 削坡（土方） | | 100m ³ | 1664.2 | | | |
| 六 | 截水沟+防洪堤 | | | | | | |
| 1 | U型渠排水沟 | | 100m ³ | 37.69 | | | |
| 2 | 外排土方 | | 100m ³ | 88.38 | | | |
| 七 | 挡土墙 | | | | | | |
| 1 | M7.5浆砌石 | | 100m ³ | 47.04 | | | |
| 2 | 外排土方 | | 100m ³ | 17.64 | | | |
| 八 | 排水沟 | | | | | | |
| 1 | U型渠排水沟 | | 100m ³ | 0.064 | | | |
| 2 | 外排土方 | | 100m ³ | 0.37 | | | |
| 九 | 矿山地质环境
监测工程 | | 监测工程 | | | | |
| 1 | | | 露天采场位移监测—自动化监测点建设 | | | | |
| (1) | | | GNSS接收机 | 套 | 8 | | |
| (2) | | | 安装费及附属设备建设 | 点 | 8 | | |
| (3) | | | 自动监测移动通讯费 | 点·年 | 52 | | |
| 2 | | | 露天采场边坡局部危岩人工巡查 | 人·次 | 233 | | |
| 3 | | 外排土场边坡人工巡查 | 人·次 | 233 | | | |
| 4 | | 地形地貌景观监测 | 次 | 39 | | | |

| 编号 | 工程名称 | 工程项目 | 计量单位 | 工程量 | 备注 |
|----|------|-----------|------|-----|----|
| 5 | | 土壤环境监测 | 次 | 78 | |
| 6 | | 地下含水层水量观测 | 次 | 349 | |
| 7 | | 地下含水层水质监测 | 次 | 58 | |

2、总投资估算

本方案矿山地质环境治理投资估算共 2067.48 万元；其中建安工程费 1721.64 万元，其他费用 157.89 万元，预备费 187.95 万元。

表 7.2-2 矿山地质环境治理总投资估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额（万元） | 各项目费用占总费用的比例（%） |
|-----|---------|----------------|-----------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 一 | 建安工程费 | 1721.64 | 84.17% |
| 二 | 设备购置费 | / | / |
| 三 | 临时施工费 | / | / |
| 四 | 其他费用 | 157.89 | 6.74% |
| 五 | 预备费 | 187.95 | 9.09% |
| 总 计 | | 2067.48 | 100.00% |

(二) 单项工程量与投资估算

1、建安工程费

本项目建安工程费估算见表 7.2-3。建安工程费单价汇总见表 7.2-4。建安工程费各单价分析见表 7.2-5。

表 7.2-3 建安工程费估算表

| 序号 | 定额编号 | 工程项目 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价（元） | 合计（元） | 备注 |
|----|-------|------------|-------------------|--------|---------|-----------|----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | |
| 一 | | 露天采场警示牌、围栏 | | | | | |
| 1 | | 警示牌 | 块 | 36 | 200 | 7200.00 | |
| 2 | 90025 | 围栏 | 100m ² | 236.58 | 3360.01 | 794911.17 | |
| 二 | | 翠（2）区围栏 | | | | | |
| 1 | 90025 | 围栏 | 100m ² | 52.87 | 3360.01 | 177643.73 | |
| 三 | | 外排土场警示牌、围栏 | | | | | |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 定额编号 | 工程项目 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价(元) | 合计(元) | 备注 |
|-----|-------|-------------------|-------------------|--------|----------|--------------------|----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | |
| 1 | | 警示牌 | 块 | 10 | 200 | 2000.00 | |
| 2 | 90025 | 围栏 | 100m ² | 62.32 | 3360.01 | 209395.82 | |
| 四 | | 回填恢复治理 | | | | | |
| 1 | 10567 | 土方拉运 | 100m ³ | 5853 | 1488.79 | 8713887.87 | |
| 五 | | 不稳定边坡治理 | | | | | |
| 1 | 20784 | 削坡(石渣拉运
0.5km) | 100m ³ | 5 | 3044.27 | 15221.35 | |
| 2 | 10567 | 削坡(土方拉运
0.5km) | 100m ³ | 1664.2 | 1488.79 | 2477644.32 | |
| 六 | | 截水沟+防洪堤 | | | | | |
| 1 | 40139 | U型渠排水沟 | 100m ³ | 37.69 | 90915.62 | 3426609.72 | |
| 2 | 10567 | 外排土方(0.5km) | 100m ³ | 88.38 | 1488.79 | 131579.26 | |
| 七 | | 挡土墙 | | | | | |
| 1 | 30035 | M7.5浆砌石 | 100m ³ | 47.04 | 26098.52 | 1227674.38 | |
| 2 | 10567 | 外排土方(0.5km) | 100m ³ | 17.64 | 1488.79 | 26262.26 | |
| 八 | | 排水沟 | | | | | |
| 1 | 40139 | U型渠排水沟 | 100m ³ | 0.064 | 90915.62 | 5818.60 | |
| 2 | 10567 | 外排土方(0.5km) | 100m ³ | 0.37 | 1488.79 | 550.85 | |
| 合 计 | | | | | | 17216399.32 | |

表 7.2-4 建安工程费单价汇总表

金额单位：元

| 序号 | 定额
编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | 间接费 | 利润 | 税金 | 扩大费 | 综合单价 |
|----|----------|------------------------------|-------------------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | | | | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (12) |
| 一 | | 预防工程 | | | | | | | | | |
| 1 | 90025 | 刺丝围栏 | 100m ² | 2321.76 | 104.48 | 2426.24 | 192.77 | 183.33 | 252.21 | 305.46 | 3360.01 |
| 二 | | 治理工程 | | | | | | | | | |
| 1 | 20784 | 1m ³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 2073.72 | 93.32 | 2167.03 | 205.87 | 166.10 | 228.51 | 276.75 | 3044.27 |
| 2 | 10391 | 挖掘机挖土 | 100m ³ | 296.79 | 13.36 | 310.15 | 21.71 | 23.23 | 31.96 | 38.70 | 425.75 |
| 3 | 10567 | 1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运输 | 100m ³ | 1037.84 | 46.70 | 1084.54 | 75.92 | 81.23 | 111.75 | 135.34 | 1488.79 |
| 4 | 30035 | 浆砌块石挡土墙 | 100m ³ | 18375.34 | 826.89 | 19202.23 | 1140.67 | 1424.00 | 1959.02 | 2372.59 | 26098.52 |
| 5 | 40139 | U 型渠排水沟 | 100m ³ | 61282.14 | 2757.70 | 64039.83 | 6825.78 | 4960.59 | 6824.36 | 8265.06 | 90915.62 |

表 7.2-5 建安工程费单价分析表

定额编号: 40248(预制混凝土柱)

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-----------------------|----------------|--------|----------|----------|
| 1 | 直接费 | | | | 61599.60 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 58946.98 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 9413.85 |
| 1) | 工长 | 工时 | 54.22 | 8.16 | 442.44 |
| 2) | 高级工 | 工时 | 86.75 | 7.65 | 663.64 |
| 3) | 中级工 | 工时 | 943.43 | 6.42 | 6056.82 |
| 4) | 初级工 | 工时 | 452.00 | 4.98 | 2250.96 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 44725.27 |
| 1) | 锯材 | m ³ | 0.40 | 1200.00 | 480.00 |
| 2) | 组合钢模板及卡扣件 | kg | 387.68 | 13.26 | 5140.64 |
| 3) | 铁件 | kg | 947.27 | 5.62 | 5323.66 |
| 4) | 铁钉 | kg | 1.70 | 5.30 | 9.01 |
| 5) | 混凝土 | m ³ | 102.00 | 320.00 | 32640.00 |
| 6) | 水 | m ³ | 102.00 | 2.50 | 255.00 |
| 7) | 其他材料费 | % | 2.0 | 43848.30 | 876.97 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 4807.86 |
| 1) | 载重汽车 5t | 台时 | 2.40 | 100.07 | 240.17 |
| 2) | 塔式起重机 10t | 台时 | 31.80 | 109.24 | 3473.83 |
| 3) | 搅拌机 0.4m ³ | 台时 | 25.20 | 25.83 | 650.92 |
| 4) | 振动器 2.2kW | 台时 | 67.80 | 3.88 | 263.06 |
| 5) | 胶轮车 | 台时 | 104.40 | 0.82 | 85.61 |
| 6) | 其他机械费 | % | 2.0 | 4713.59 | 94.27 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 58946.98 | 2652.61 |
| 2 | 间接费 | % | 60.0 | 9413.85 | 5648.31 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 67247.91 | 4707.35 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 71955.26 | 6475.97 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 78431.24 | 7843.12 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|----|----|----|----|--------|----------|
| 合计 | | 元 | | | 86274.36 |

定额编号: 90025(刺丝围栏)

单位: 100m²

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|--------|----------------|--------|---------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 2426.24 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 2321.76 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 494.27 |
| 1) | 工长 | 工时 | 1.96 | 8.16 | 15.99 |
| 2) | 高级工 | 工时 | / | 7.65 | / |
| 3) | 中级工 | 工时 | / | 6.42 | / |
| 4) | 初级工 | 工时 | 96.04 | 4.98 | 478.28 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 1827.49 |
| 1) | 预制混凝土柱 | m ³ | 1.04 | 862.74 | 897.25 |
| 2) | 刺丝 12# | kg | 106.90 | 4.95 | 529.16 |
| 3) | 铁件 | kg | 37.20 | 5.62 | 209.06 |
| 4) | 砾石 | m ³ | 1.40 | 75.00 | 105.00 |
| 5) | 其他材料费 | % | 5.0 | 1740.47 | 87.02 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | / |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 2321.76 | 104.48 |
| 2 | 间接费 | % | 39.0 | 494.27 | 192.77 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 2619.01 | 183.33 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 2802.34 | 252.21 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 3054.55 | 305.46 |
| 合计 | | 元 | | | 3360.01 |

定额编号: 20784(1m³挖掘机装石渣自卸汽车运输)

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-------|----|----|--------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 2167.03 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 2073.72 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 77.79 |
| 1) | 工长 | 工时 | / | 8.16 | / |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|---------------------|----|-------|---------|---------|
| 2) | 高级工 | 工时 | / | 7.65 | / |
| 3) | 中级工 | 工时 | / | 6.42 | / |
| 4) | 初级工 | 工时 | 15.62 | 4.98 | 77.79 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | / |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 1955.27 |
| 1) | 挖掘机 1m ³ | 台时 | 3.16 | 197.50 | 624.10 |
| 2) | 推土机 59kW | 台时 | 1.60 | 111.40 | 178.24 |
| 3) | 自卸汽车 5t (柴油) | 台时 | 11.20 | 102.94 | 1152.93 |
| 1.1.4 | 零星材料费 | % | 2.0 | 2033.06 | 40.66 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 2073.72 | 93.32 |
| 2 | 间接费 | % | 9.5 | 2167.03 | 205.87 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 2372.90 | 166.10 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 2539.01 | 228.51 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 2767.52 | 276.75 |
| 合计 | | 元 | | | 3044.27 |

定额编号: 10391(挖掘机挖土)

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|---------------------|----|------|--------|--------|
| 1 | 直接费 | | | | 310.15 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 296.79 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 21.96 |
| 1) | 工长 | 工时 | / | 8.16 | / |
| 2) | 高级工 | 工时 | / | 7.65 | / |
| 3) | 中级工 | 工时 | / | 6.42 | / |
| 4) | 初级工 | 工时 | 4.41 | 4.98 | 21.96 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | / |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 260.70 |
| 1) | 挖掘机 1m ³ | 台时 | 1.32 | 197.50 | 260.70 |
| 1.1.4 | 零星材料费 | % | 5.0 | 282.66 | 14.13 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 296.79 | 13.36 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|----|-----|----|------|--------|--------|
| 2 | 间接费 | % | 7.0 | 310.15 | 21.71 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 331.86 | 23.23 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 355.09 | 31.96 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 387.05 | 38.70 |
| 合计 | | 元 | | | 425.75 |

定额编号: 10567(1m³挖掘机挖装自卸汽车运输)

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|---------------------|----|------|---------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 1084.54 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 1037.84 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 36.60 |
| 1) | 工长 | 工时 | / | 8.16 | / |
| 2) | 高级工 | 工时 | / | 7.65 | / |
| 3) | 中级工 | 工时 | / | 6.42 | / |
| 4) | 初级工 | 工时 | 7.35 | 4.98 | 36.60 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | / |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 961.32 |
| 1) | 挖掘机 1m ³ | 台时 | 1.08 | 197.50 | 213.30 |
| 2) | 推土机 59kW | 台时 | 0.81 | 111.40 | 90.23 |
| 3) | 自卸汽车 5t (柴油) | 台时 | 6.39 | 102.94 | 657.79 |
| 1.1.4 | 零星材料费 | % | 4.0 | 997.92 | 39.92 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 1037.84 | 46.70 |
| 2 | 间接费 | % | 7.0 | 1084.54 | 75.92 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 1160.46 | 81.23 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 1241.69 | 111.75 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 1353.45 | 135.34 |
| 合计 | | 元 | | | 1488.79 |

定额编号: 30035(浆砌块石)

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|----|-----|----|----|--------|----------|
| 1 | 直接费 | | | | 19202.23 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-------|----------------|--------|----------|----------|
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 18375.34 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 7129.17 |
| 1) | 工长 | 工时 | 15.32 | 8.16 | 125.01 |
| 2) | 高级工 | 工时 | / | 7.65 | / |
| 3) | 中级工 | 工时 | 495.19 | 6.42 | 3179.12 |
| 4) | 初级工 | 工时 | 768.08 | 4.98 | 3825.04 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 10978.62 |
| 1) | 块石 | m ³ | 108.00 | 75.00 | 8100.00 |
| 2) | 砂浆 | m ³ | 35.30 | 80.00 | 2824.00 |
| 3) | 其他材料费 | % | 0.5 | 10924.00 | 54.62 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 267.55 |
| 1) | 灰浆搅拌机 | 台时 | 7.41 | 17.67 | 130.93 |
| 2) | 胶轮车 | 台时 | 166.61 | 0.82 | 136.62 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 18375.34 | 826.89 |
| 2 | 间接费 | % | 16.0 | 7129.17 | 1140.67 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 20342.90 | 1424.00 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 21766.91 | 1959.02 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 23725.93 | 2372.59 |
| 合计 | | 元 | | | 26098.52 |

定额编号：40139 (U型渠排水沟)

单位：100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-------|----|---------|--------|----------|
| 1 | 直接费 | | | | 64039.83 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 61282.14 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 11376.29 |
| 1) | 工长 | 工时 | 59.99 | 8.16 | 489.52 |
| 2) | 高级工 | 工时 | 95.98 | 7.65 | 734.25 |
| 3) | 中级工 | 工时 | 1043.83 | 6.42 | 6701.39 |
| 4) | 初级工 | 工时 | 693.00 | 4.98 | 3451.14 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 47321.47 |

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-----------------------|----------------|--------|----------|----------|
| 1) | 组合钢模板及卡扣件 | kg | 400.00 | 13.26 | 5304.00 |
| 2) | 铁件 | kg | 5.00 | 5.62 | 28.10 |
| 3) | 预埋铁件 | kg | 150.00 | 52.51 | 7876.50 |
| 4) | 混凝土 | m ³ | 103.00 | 320.00 | 32960.00 |
| 5) | 水 | m ³ | 90.00 | 2.50 | 225.00 |
| 6) | 其他材料费 | % | 2.0 | 46393.60 | 927.87 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 2584.37 |
| 1) | 搅拌机 0.4m ³ | 台时 | 25.20 | 25.83 | 650.92 |
| 2) | 插入式振动器 2.2kW | 台时 | 55.80 | 3.88 | 216.50 |
| 3) | 风水枪 | 台时 | 23.40 | 67.55 | 1580.67 |
| 4) | 胶轮车 | 台时 | 104.40 | 0.82 | 85.61 |
| 5) | 其他机械费 | % | 2.0 | 2533.70 | 50.67 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.5 | 61282.14 | 2757.70 |
| 2 | 间接费 | % | 60.0 | 11376.29 | 6825.78 |
| 3 | 利润 | % | 7.0 | 70865.61 | 4960.59 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 75826.20 | 6824.36 |
| 5 | 扩大费 | % | 10.0 | 82650.56 | 8265.06 |
| 合计 | | 元 | | | 90915.62 |

2、设备费

设备费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设及其他临时工程组成。本方案不涉及此项费用。

4、其他费用

表 7.2-6 矿山地质环境治理其他费用投资估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 计算式 | 估算金额
(万元) | 各项费用占其他费
用的比例 (%) |
|-----|-----------------------|----------------------------|---------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 一 | 建设管理费 | | 72.70 | 52.70% |
| 1 | 建设单位管理费 | 建安工程费×2.0%
2612.03×2.0% | 34.43 | 24.96% |
| 2 | 工程建设监理费 | 市场价 | 25.86 | 18.75% |
| 3 | 招标代理服务费用 | 市场价 | 12.41 | 9.00% |
| 4 | 建设及施工场地征用费 | / | / | / |
| 5 | 其他管理费用 | / | / | / |
| 二 | 工程勘察设计费 | | 20.00 | 14.50% |
| 1 | 方案编制费 | 合同额 | 20.00 | 14.50% |
| 三 | 其他 | | 65.19 | 32.80% |
| 1 | 露天采场位移监测—自
动化监测点建设 | | 18.53 | 13.43% |
| ① | GNSS 接收机 | 8 套*20000 元/套 | 16.00 | 11.60% |
| ② | 安装费及附属设备建设 | 8 点*2300 元/点 | 1.84 | 1.33% |
| ③ | 自动监测移动通讯费 | 52 点·年*150 元/点·年 | 0.78 | 0.50% |
| 2 | 露天采场边坡局部危岩
人工巡查 | 233 人·次*120 元/人·次 | 2.80 | 1.93% |
| 3 | 外排土场边坡人工巡查 | 233 人·次*120 元/人·次 | 2.80 | 1.93% |
| 4 | 地形地貌景观监测 | 39 次*1000 元/次 | 3.90 | 2.68% |
| 5 | 土壤环境监测 | 78 次*1200 元/次 | 9.36 | 6.44% |
| 6 | 地下含水层水量观测 | 349 次*120 元/次 | 4.19 | 2.90% |
| 7 | 地下含水层水质监测 | 58 次*860 元/次 | 4.99 | 3.49% |
| 合 计 | | | 157.89 | 100.00% |

5、基本预备费

表 7.2-7 矿山地质环境治理基本预备费计算表

单位：万元

| 序号 | 费用名称 | 建安工程费 | 设备费 | 临时工程费 | 其他费用 | 小计 | 费率 | 合计 |
|-----|-------|---------|-----|-------|--------|---------|-----|---------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) |
| 1 | 基本预备费 | 1721.64 | / | / | 157.89 | 1879.53 | 10% | 187.95 |
| 合 计 | | | | | | | | 187.95 |

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

本项目土地复垦工程量见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦总工程量表

| 编号 | 项目 | 计量单位 | 工程量 | 备注 |
|----|----------------|-------------------|--------|----|
| 一 | 清理工程 | | | |
| 1 | 建筑垃圾清运（运距 4km） | 100m ³ | 10 | |
| 二 | 土壤剥覆工程 | | | |
| 1 | 表土剥离 | 100m ³ | 2340.9 | |
| 2 | 客土覆土 | 100m ³ | 1607.4 | |
| 三 | 平整工程 | | | |
| 1 | 土地平整 | 100m ² | 11370 | |
| 四 | 生物化学工程 | | | |
| 1 | 地力培肥 | 100t | 4.83 | |
| 五 | 植被重建工程 | | | |
| 1 | 撒播草籽 | hm ² | 107.16 | |
| 六 | 监测管护工程 | | | |
| 1 | 复垦植被监测 | 次 | 39 | |
| 2 | 土地损毁监测 | 次 | 39 | |
| 3 | 土壤质量监测 | 次 | 39 | |
| 4 | 补撒草籽 | hm ² | 48.22 | |

| 编号 | 项目 | 计量单位 | 工程量 | 备注 |
|----|------|------|-----|----|
| 5 | 人工管护 | 人·次 | 78 | |

2、总投资

本方案土地复垦工程投资估算共 839.73 万元；其中工程施工费 642.98 万元，其他费用 85.29 万元，不可预见费 14.57 万元，监测与管护 37.69 万元，价差预备费 59.20 万元。

表 7.3-2 矿山土地复垦总投资估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额（万元） | 各项目费用占总费用的比例（%） |
|--------|---------|---------------|-----------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 一 | 工程施工费 | 642.98 | 76.57% |
| 二 | 设备购置费 | / | / |
| 三 | 其他费用 | 85.29 | 10.16% |
| 四 | 不可预见费 | 14.57 | 1.74% |
| 五 | 监测与管护费 | 37.69 | 4.49% |
| 总计静态投资 | | 780.53 | 92.95% |
| 六 | 价差预备费 | 59.20 | 7.05% |
| 总计动态投资 | | 839.73 | 100.00% |

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

本项目工程施工费估算见表 7.3-3。工程施工费单价汇总见表 7.3-4。工程施工费各单价分析见表 7.3-5。

表 7.3-3 矿山土地复垦工程施工费估算表

金额单位：元

| 编号 | 定额编号 | 项目 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价 | 合计 | 备注 |
|----|-------|--------------------|-------------------|--------|---------|------------|----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | |
| 一 | | 清理工程 | | | | | |
| 1 | 20299 | 建筑垃圾清运
(运距 4km) | 100m ³ | 10 | 3437.59 | 34375.90 | |
| 二 | | 土壤剥覆工程 | | | | | |
| 1 | 10305 | 表土剥离 | 100m ³ | 2340.9 | 338.31 | 791949.88 | |
| 2 | 10247 | 客土覆土 | 100m ³ | 1607.4 | 1839.41 | 2956667.63 | |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 编号 | 定额编号 | 项目 | 计量单位 | 工程量 | 综合单价 | 合计 | 备注 |
|-----|--------|--------|-------------------|--------|-----------|-------------------|----|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | |
| 三 | | 平整工程 | | | | | |
| 1 | 10330 | 土地平整 | 100m ² | 11370 | 153.14 | 1741201.80 | |
| 四 | | 生物化学工程 | | | | | |
| 1 | 补充 002 | 地力培肥 | 100t | 4.83 | 123033.94 | 594253.93 | |
| 五 | | 植被重建工程 | | | | | |
| 1 | 90030 | 撒播草籽 | hm ² | 107.16 | 2905.47 | 311350.17 | |
| 合 计 | | | | | | 6429799.31 | |

表 7.3-4 矿山土地复垦工程施工费单价汇总表

金额单位：元

| 序号 | 定额
编号 | 单项名称 | 单位 | 直接费 | | | 间接费 | 利润 | 材料
价差 | 未计价
材料费 | 税金 | 综合单价 |
|-----|----------|------------------------------------|-------------------|----------|---------|-----------|---------|---------|----------|------------|----------|-----------|
| | | | | 直接工程费 | 措施费 | 合计 | | | | | | |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) |
| (一) | | 土方工程 | | | | | | | | | | |
| 1 | 10247 | 2m ³ 挖掘机挖装自卸
汽车运土 | 100m ³ | 1158.99 | 48.68 | 1207.67 | 60.38 | 38.04 | 381.44 | | 151.88 | 1839.41 |
| 2 | 10330 | 土地平整 | 100m ² | 91.02 | 3.82 | 94.84 | 4.74 | 2.99 | 37.93 | | 12.64 | 153.14 |
| 3 | 10305 | 推土机推土(推土距
离 30~40m) | 100m ³ | 203.90 | 8.56 | 212.46 | 10.62 | 6.69 | 80.60 | | 27.93 | 338.31 |
| (二) | | 石方工程 | | | | | | | | | | |
| 1 | 20299 | 1.2m ³ 挖掘机装石渣
自卸汽车运输 | 100m ³ | 1963.61 | 82.47 | 2046.08 | 122.76 | 65.07 | 919.84 | | 283.84 | 3437.59 |
| (三) | | 植物工程 | | | | | | | | | | |
| 1 | 90030 | 撒播草籽 | hm ² | 2365.35 | 99.34 | 2464.69 | 123.23 | 77.64 | / | | 239.90 | 2905.47 |
| (四) | | 辅助工程 | | | | | | | | | | |
| 1 | 补充 002 | 地力培肥 | 100t | 99982.52 | 4199.27 | 104181.79 | 5209.09 | 3281.73 | 202.57 | | 10158.77 | 123033.94 |

表 7.3-5 矿山土地复垦工程施工费单价分析表

定额编号: 20299 1.2m³挖掘机装石渣自卸汽车运输单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|------------------------------|----|--------|---------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 2046.08 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 1963.61 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 67.98 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | 0.1 | 43.30 | 4.33 |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 1.9 | 33.50 | 63.65 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 1864.71 |
| 1) | 挖掘机油动 1.2m ³ | 台班 | 0.38 | 861.45 | 327.35 |
| 2) | 推土机 59kw | 台班 | 0.19 | 360.06 | 68.41 |
| 3) | 自卸汽车 5t | 台班 | 4.42 | 332.34 | 1468.94 |
| 1.1.4 | 其他费用 | % | 1.6 | 1932.69 | 30.92 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 1963.61 | 82.47 |
| 2 | 间接费 | % | 6.0 | 2046.08 | 122.76 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 2168.84 | 65.07 |
| 4 | 材料价差 | | | | 919.84 |
| 1) | 挖掘机油动 1.2m ³ (柴油) | kg | 32.68 | 4.31 | 140.85 |
| 2) | 推土机 59kw (柴油) | kg | 8.36 | 4.31 | 36.03 |
| 3) | 自卸汽车 5t (柴油) | kg | 172.38 | 4.31 | 742.96 |
| 5 | 税金 | % | 9.0 | 3153.75 | 283.84 |
| 合计 | | 元 | | | 3437.59 |

定额编号: 10305 推土机推土

单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-------|----|-----|--------|--------|
| 1 | 直接费 | | | | 212.46 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 203.90 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 10.05 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | / | / | / |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 0.3 | 33.50 | 10.05 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 184.14 |

景泰县草窝滩乡翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|---------------|----|-------|--------|--------|
| 1) | 推土机 74kw | 台班 | 0.34 | 541.59 | 184.14 |
| 1.1.4 | 其他费用 | % | 5.0 | 194.19 | 9.71 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 203.90 | 8.56 |
| 2 | 间接费 | % | 5.0 | 212.46 | 10.62 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 223.09 | 6.69 |
| 4 | 材料价差 | | | | 80.60 |
| 1) | 推土机 74kw (柴油) | kg | 18.70 | 4.31 | 80.60 |
| 5 | 税金 | % | 9.0 | 310.38 | 27.93 |
| 合计 | | 元 | | | 338.31 |

定额编号: 10247 2m³挖掘机挖装自卸汽车运土单位: 100m³

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-----------------------|----|-------|---------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 1207.67 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 1158.99 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 26.80 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | / | 43.30 | / |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 0.8 | 33.50 | 26.80 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 1096.25 |
| 1) | 挖掘机电动 2m ³ | 台班 | 0.15 | 1050.82 | 157.62 |
| 2) | 推土机 59kw | 台班 | 0.11 | 360.06 | 39.61 |
| 3) | 自卸汽车 8t | 台班 | 1.78 | 505.07 | 899.02 |
| 1.1.4 | 其他费用 | % | 3.2 | 1123.05 | 35.94 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 1158.99 | 48.68 |
| 2 | 间接费 | % | 5.0 | 1207.67 | 60.38 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 1268.05 | 38.04 |
| 4 | 材料价差 | | | | 381.44 |
| 1) | 推土机 59kw (柴油) | kg | 4.84 | 4.31 | 20.86 |
| 2) | 自卸汽车 8t (柴油) | kg | 83.66 | 4.31 | 360.57 |
| 5 | 税金 | % | 9.0 | 1687.53 | 151.88 |
| 合计 | | 元 | | | 1839.41 |

定额编号:10330 平地机平土

单位:100m²

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合计(元) |
|-------|------------------|----|-----|--------|--------|
| 1 | 直接费 | | | | 94.84 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 91.02 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 6.70 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | / | 43.30 | / |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 0.2 | 33.50 | 6.70 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 79.98 |
| 1) | 自行式平地机 118kw | 台班 | 0.1 | 799.81 | 79.98 |
| 1.1.4 | 其他费用 | % | 5.0 | 86.68 | 4.33 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 91.02 | 3.82 |
| 2 | 间接费 | % | 5.0 | 94.84 | 4.74 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 99.58 | 2.99 |
| 4 | 材料价差 | | | | 37.93 |
| 1) | 自行式平地机 118kw(柴油) | kg | 8.8 | 4.31 | 37.93 |
| 5 | 税金 | % | 9.0 | 140.49 | 12.64 |
| 合计 | | 元 | | | 153.14 |

定额编号:补充 002 地力培肥

单位:100t

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 合计(元) |
|-------|---------|----|--------|----------|-----------|
| 1 | 直接费 | | | | 104181.79 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 99982.52 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 1060.03 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | 1.0 | 43.30 | 43.30 |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 30.35 | 33.50 | 1016.73 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 97920.00 |
| 1) | 有机肥 | t | 102.00 | 960.00 | 97920.00 |
| 1.1.3 | 机械费 | | | | 505.07 |
| 1) | 自卸汽车 8t | 台班 | 1.0 | 505.07 | 505.07 |
| 1.1.4 | 其他费用 | % | 0.5 | 99485.10 | 497.43 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 99982.52 | 4199.27 |

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|----|--------------|----|-----|-----------|-----------|
| 2 | 间接费 | % | 5.0 | 104181.79 | 5209.09 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 109390.88 | 3281.73 |
| 4 | 材料价差 | | | | 202.57 |
| 1) | 自卸汽车 8t (柴油) | kg | 47 | 4.31 | 202.57 |
| 5 | 税金 | % | 9.0 | 112875.17 | 10158.77 |
| 合计 | | 元 | | | 123033.94 |

定额编号:90030 撒播草籽

单位:hm²

| 序号 | 名称 | 单位 | 数量 | 单价 (元) | 合计 (元) |
|-------|-------|----|-----|---------|---------|
| 1 | 直接费 | | | | 2464.69 |
| 1.1 | 直接工程费 | | | | 2365.35 |
| 1.1.1 | 人工费 | | | | 70.35 |
| 1) | 甲类工 | 工日 | / | 43.30 | / |
| 2) | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 33.50 | 70.35 |
| 1.1.2 | 材料费 | | | | 2295.00 |
| 1) | 草籽 | kg | 50 | 45 | 2250.00 |
| 2) | 其他材料费 | % | 2.0 | 2250 | 45.00 |
| 1.2 | 措施费 | % | 4.2 | 2365.35 | 99.34 |
| 2 | 间接费 | % | 5.0 | 2464.69 | 123.23 |
| 3 | 利润 | % | 3.0 | 2587.93 | 77.64 |
| 4 | 税金 | % | 9.0 | 2665.57 | 239.90 |
| 合计 | | 元 | | | 2905.47 |

2、设备购置费

设备购置费包含设备出厂原价以及运输到工地后所发生的所有费用之和。本项目无需购置设备，不涉及此项费用。

3、其他费用

表 7.3-6 矿山土地复垦其他费用投资估算表

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额
(万元) | 各项费用占其他费用
的比例 (%) |
|----|------|-----|--------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额
(万元) | 各项费用占其他费用
的比例 (%) |
|-----|-------------|------------|--------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 1 | 前期工作费 | | 39.08 | 45.82% |
| 1.1 | 土地清查费 | 工程施工费*0.5% | 3.21 | 3.77% |
| 1.2 | 项目可行性研究费 | 分档定额 | 5.43 | 6.37% |
| 1.3 | 项目勘测费 | 工程施工费*1.5% | 9.64 | 11.31% |
| 1.4 | 项目设计及预算编制费 | 分档定额 | 17.72 | 20.77% |
| 1.5 | 项目招投标费 | 差额定率累进法 | 3.07 | 3.60% |
| 2 | 工程监理费 | 分档定额 | 10.00 | 11.73% |
| 3 | 拆迁补偿费 | / | / | / |
| 4 | 竣工验收费 | | 19.55 | 22.93% |
| 4.1 | 工程复核费 | 差额定率累进法 | 3.79 | 4.44% |
| 4.2 | 工程验收费 | 差额定率累进法 | 6.29 | 7.37% |
| 4.3 | 项目决算编制与审计费 | 差额定率累进法 | 5.00 | 5.86% |
| 4.4 | 整理后土地重估与登记费 | 差额定率累进法 | 3.79 | 4.44% |
| 4.5 | 标识设定费 | 差额定率累进法 | 0.69 | 0.81% |
| 5 | 业主管管理费 | 差额定率累进法 | 16.66 | 19.53% |
| 合 计 | | | 85.29 | 100.00% |

4、不可预见费

表 7.3-7 矿山土地复垦不可预见费计算表

单位：万元

| 序号 | 费用名称 | 工程施工费 | 设备费 | 其他费用 | 小计 | 费率 | 合计 |
|-----|-------|--------|-----|-------|--------|-----|--------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| 1 | 不可预见费 | 642.98 | / | 85.29 | 728.27 | 2% | 14.57 |
| 合 计 | | | | | | | 14.57 |

5、监测与管护费

表 7.3-8 矿山土地复垦监测与管护工程量及投资估算表

| 序号 | 监测与管护工程 | | 单位 | 工程量 | 综合单价
(元) | 小计 (元) |
|----|---------|--------|----|-----|-------------|----------|
| 一 | 监测工程 | 复垦植被监测 | 次 | 39 | 800 | 29600.00 |
| | | 土地损毁监测 | 次 | 39 | 1500 | 55500.00 |

| 序号 | 监测与管护工程 | | 单位 | 工程量 | 综合单价
(元) | 小计(元) |
|------------|---------|--------|-----------------|-------|-------------|------------------|
| | | 土壤质量监测 | 次 | 39 | 3500 | 129500.00 |
| 二 | 管护工程 | 补撒草籽 | hm ² | 48.22 | 2905.47 | 140101.76 |
| | | 人工巡查管护 | 人·次 | 78 | 300 | 22200.00 |
| 合 计 | | | | | | 376901.76 |

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案总费用由地质环境保护与恢复治理经费和土地复垦费用构成。其中矿山地质环境保护与恢复治理为 2067.48 万元，土地复垦费用为 780.53 万元。翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 2848.01 万元。

表 7.4-1 矿山地质环境治理总投资估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额(万元) | 各项目费用占总费用的
比例(%) |
|------------|---------|----------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 一 | 建安工程费 | 1721.64 | 84.17% |
| 二 | 设备购置费 | / | / |
| 三 | 临时施工费 | / | / |
| 四 | 其他费用 | 157.89 | 6.74% |
| 五 | 预备费 | 187.95 | 9.09% |
| 总 计 | | 2067.48 | 100.00% |

表 7.4-2 矿山土地复垦总投资估算表

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额(万元) | 各项目费用占总费用的
比例(%) |
|----|---------|----------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 一 | 工程施工费 | 642.98 | 76.57% |
| 二 | 设备购置费 | / | / |
| 三 | 其他费用 | 85.29 | 10.16% |
| 四 | 不可预见费 | 14.57 | 1.74% |
| 五 | 监测与管护费 | 37.69 | 4.49% |

| 序号 | 工程或费用名称 | 估算金额（万元） | 各项目费用占总费用的比例（%） |
|--------|---------|----------|-----------------|
| | (1) | (2) | (3) |
| 总计静态投资 | | 780.53 | 92.95% |
| 六 | 价差预备费 | 59.20 | 7.05% |
| 总计动态投资 | | 839.73 | 100.00% |

（二）近期年度经费安排

经估算，翠柳煤矿近年度（2024年4月~2029年3月）矿山地质环境保护与土地复垦费用为2392.62万元，其中矿山地质环境治理费用1750.00万元，土地复垦费用642.62万元。

1、矿山地质环境治理

表 7.4-3 矿山地质环境治理近年度工作安排表

| 工作内容 | | 工作量 | | | | | |
|------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 | |
| 矿山地质环境恢复治理 | 设置警示牌（块） | 14 | 14 | 12 | 6 | / | |
| | 刺丝围栏（100m ² ） | 143.36 | 91.84 | 66.15 | 50.42 | / | |
| | 回填恢复治理（100m ³ ） | 土方拉运 | 5853 | / | / | / | / |
| | 不稳定边坡治理（100m ³ ） | 削坡（石渣） | 5 | / | / | / | / |
| | | 削坡（土方） | 1664.2 | / | / | / | / |
| | 截水沟+防洪堤（100m ³ ） | U型渠排水沟 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.69 |
| | | 外排土方 | 17 | 17 | 17 | 17 | 20.38 |
| | 挡土墙（100m ³ ） | M7.5浆砌石 | 47.04 | / | / | / | / |
| | | 外排土方 | 17.64 | / | / | / | / |
| | 排水沟（100m ³ ） | U型渠排水沟 | 0.064 | / | / | / | / |
| 外排土方 | | 0.37 | / | / | / | / | |
| 矿山地质环境 | 变形监测（点） | 自动监测点 | / | 2 | / | 2 | 2 |
| | 变形监测（次） | 边坡 | / | 2 | 2 | 4 | 6 |
| | 人工巡查 | 露天采场边坡局部危岩 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |

| 工作内容 | | | 工作量 | | | | |
|------|-----------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 |
| 监测 | 人工巡查 | 外排土场边坡 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | 地形地貌监测（次） | | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 土壤环境监测（次） | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 含水层监测（次） | 水位 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| | | 水质 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

表 7.4-4 矿山地质环境治理近年度经费估算表

| 阶段 | 年份 | 投资（万元） |
|----|---------------|---------|
| 近期 | 2024.4-2025.3 | 1368.76 |
| | 2025.4-2026.3 | 109.23 |
| | 2026.4-2027.3 | 95.86 |
| | 2027.4-2028.3 | 95.00 |
| | 2028.4-2029.3 | 81.15 |
| | 合计 | 1750.00 |

2、矿山土地复垦

表 7.4-5 矿山土地复垦近年度工作安排表

| 工作内容 | | 工作量 | | | | |
|--------|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 |
| 土地复垦工程 | 建筑垃圾清运（运距 4km）（100m ³ ） | 10 | / | / | / | / |
| | 表土剥离（100m ³ ） | 649.8 | 397.91 | 397.91 | 397.91 | 497.38 |
| | 客土覆土（100m ³ ） | 608.55 | 360.05 | 196.55 | 196.55 | 245.69 |
| | 土地平整（100m ² ） | 4711 | 1832.53 | 1485.07 | 1485.07 | 1856.33 |
| | 地力培肥（100t） | 1.83 | 0.49 | / | / | / |
| | 撒播草籽（hm ² ） | 40.57 | 10.9 | / | / | / |
| 监测管护 | 复垦植被监测（次） | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 土地损毁监测（次） | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| 工作内容 | | 工作量 | | | | |
|------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 2024.4-2025.3 | 2025.4-2026.3 | 2026.4-2027.3 | 2027.4-2028.3 | 2028.4-2029.3 |
| 工程 | 土壤质量监测
(次) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 补撒草籽 (hm ²) | / | 8.11 | 8.27 | 5.69 | 1.09 |
| | 人工管护 (人·次) | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

表 7.4-6 矿山土地复垦近年度经费估算表

| 序号 | 项目内容 | 投资估算 | | | | | 合计
(万元) |
|----|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | | 2024.4-2025.3
(万元) | 2025.4-2026.3
(万元) | 2026.4-2027.3
(万元) | 2027.4-2028.3
(万元) | 2028.4-2029.3
(万元) | |
| 一 | 静态投资 | 246.37 | 121.86 | 77.32 | 76.57 | 93.32 | 615.44 |
| 二 | 价差预备费 | 0.00 | 3.66 | 4.71 | 7.10 | 11.71 | 27.18 |
| 三 | 动态投资 | 246.37 | 125.52 | 82.03 | 83.67 | 105.03 | 642.62 |

(三) 各阶段经费安排

本矿山实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，按矿山服务年限及阶段性安排分期实施。在方案实施前要落实好项目经费，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。工程经费年度开支与工程年度工作安排计划一致，具体阶段经费开支安排如下：

表 7.4-7 矿山地质环境治理经费安排表

| 阶段 | 年份 | 投资 (万元) | 合计 (万元) |
|----|---------------|----------------|----------------|
| 近期 | 2024.4-2025.3 | 1368.76 | 1750.00 |
| | 2025.4-2026.3 | 109.23 | |
| | 2026.4-2027.3 | 95.86 | |
| | 2027.4-2028.3 | 95.00 | |
| | 2028.4-2029.3 | 81.15 | |
| 远期 | 2029.4-2033.6 | 317.48 | 317.48 |
| 合计 | | 2067.48 | 2067.48 |

表 7.4-8 矿山土地复垦经费安排表

| 阶段 | 年份 | 静态投资 | 静态阶段投资 | 价差预备费
(3%价格上涨指数) | 动态投资 | 阶段动态投资 |
|-----|------|---------------|---------------|---------------------|---------------|---------------|
| 近期 | 2024 | 246.37 | 615.44 | 0.00 | 246.37 | 642.62 |
| | 2025 | 121.86 | | 3.66 | 125.52 | |
| | 2026 | 77.32 | | 4.71 | 82.03 | |
| | 2027 | 76.57 | | 7.10 | 83.67 | |
| | 2028 | 93.32 | | 11.71 | 105.03 | |
| 远期 | 2029 | 80.54 | 165.09 | 12.83 | 93.37 | 197.11 |
| | 2030 | 35.91 | | 6.97 | 42.88 | |
| | 2031 | 28.31 | | 6.51 | 34.82 | |
| | 2032 | 12.75 | | 3.40 | 16.15 | |
| | 2033 | 7.58 | | 2.31 | 9.89 | |
| 合 计 | | 780.53 | 780.53 | 59.20 | 839.73 | 839.73 |

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作的主体责任是景泰县草窝滩乡翠柳煤矿，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。当地自然资源主管部门是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和相应主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成恢复治理方案中提出的各项任务。

结合本矿实际，成立以总经理（矿长）为组长的矿山地质环境保护与土地复垦工作小组，负责实施本矿矿山地质环境保护与土地复垦工作，下设矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

1、制定本矿矿山地质环境保护与土地复垦各项制度，组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。

2、深入现场，协调矿山地质环境保护与土地复垦工程与相关生产建设工程的关系，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境和土地资源的破坏，保证损毁土地及时得到治理和复垦。

3、按时按量缴存矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用，分阶段申请提取费用。

4、定期向主管部门汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，接受其监督检查，并及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收工作。

5、明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

二、技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦方案批准后，翠柳煤矿须严格按方案执行，并确保资金、人员、机械、技术等服务到位，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。严格按地质环境保护方案进行矿山地质环境综合治理，积极配合有关部门做好矿山地质环境的检查，

且对每一单项工程实行项目技术负责制，加强各个环节质量跟踪检查，发现问题，即时整改，保证矿区地质环境、生态环境的良性发展。

1、根据国家颁布的关于矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规、标准规范制定企业内部规章制度，全面落实各项保护与治理恢复措施。

2、企业应定期、不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护及恢复治理工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护及恢复治理工程切实有效。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿山的学習研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

5、加强企业员工有关生态环境方面的宣传教育，增强其意识和责任感，在恢复治理过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程质量。同时制定《质量责任制考核办法》，并依据《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

（一）矿山地质环境治理资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》和《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〔2017〕638号）的规定，矿区预测存在的矿山地质环境问题属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。企业设立矿山地质环境治理恢复基金，以基金的方式筹集治理恢复资金，用于已产生矿山地质环境问题的治理。同时，建立矿山地质环境动态监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。本项目矿山地质环境保护与恢复治理为2067.48万元，方案服务期内本矿正式开采5.7年，每年治理费用约362.7万元，吨煤计提17.3元用于对产生的矿山地质环境问题治理。

通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿山地质环境治理恢复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关

资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡等地质灾害破坏、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿产地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

（二）土地复垦资金保障

土地复垦资金的保证是翠柳煤矿土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

国土资发【2006】225号规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。翠柳煤矿项目在复垦年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。（当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，翠柳煤矿则停止提供资金，不再承担复垦义务）。景泰县自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及翠柳煤矿签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督翠柳煤矿落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用预存

按照土地复垦条例，结合本方案土地复垦投资估算结果，从本方案服务年限第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用静态投资的百分之二十。故本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的20.25%提取复垦费用为158.06万元，本矿剩余服务年限5.7年，因此其余费用在矿山开采结束前全部提取完毕，剩余四年平均提取，企业有能力保证治理费用及时足额投入该项目。每次提取的资金量按照本方案的静态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端

口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到方案服务期满时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此应当在翠柳煤矿本方案开采结束前将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整，翠柳煤矿土地复垦费用预存计划见表 8.3-1。

表 8.3-1 翠柳煤矿土地复垦费用预存计划 单位：万元

| 阶段 | 年份 | 土地复垦费用
每年预存金额 | 每年预存时间 | 备注 |
|----|-----------------------|------------------|------------|--------------------------------|
| 近期 | 2024 年 4 月~2025 年 3 月 | 158.05 | 2024 年 9 月 | 本方案第一次提取土地复垦费用按静态投资的 20.25% 提取 |
| | 2025 年 4 月~2026 年 3 月 | 155.62 | 2025 年 9 月 | |
| | 2026 年 4 月~2027 年 3 月 | 155.62 | 2026 年 9 月 | |
| | 2027 年 4 月~2028 年 3 月 | 155.62 | 2027 年 9 月 | |
| | 2028 年 4 月~2029 年 3 月 | 155.62 | 2028 年 9 月 | |
| | 合计 | 780.53 | | |

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由翠柳煤矿、景泰县自然资源局设立的共管帐户中，由翠柳煤矿使用。景泰县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。

翠柳煤矿将在项目动工一年内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。翠柳煤矿提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经景泰县自然资源局批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

翠柳煤矿按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托景泰县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。企业按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向景泰县自然资源局提出阶段验收申请，验收合格后，方可向景泰县自然资源局申请从共管账户中支取费用；翠柳煤矿完成全部复垦任务后向景泰县自然资源局提出最终验收申请，验收合格后，可向景泰县自然资源局申请从共管账户中支取结余费用的 80%，复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向景泰县自然资源局申请从共管账户中支取结余所有费用。

景泰县自然资源局指定的银行应在收到景泰县自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的5个工作日内将土地复垦费用支付给乙方，未经景泰县自然资源局授权，银行不得向翠柳煤矿支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果，并在支付复垦费用后的3个工作日内，向景泰县自然资源局提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

翠柳煤矿土地复垦专项资金的审计工作，由公司土地复垦管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受当地自然资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- (2) 确定会计报告所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- (4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，具体工作由翠柳煤矿土地复垦管理机构实施，当地土地管理部门监督。

四、监管保障

健全矿山环境保护与综合治理工作由矿山企业主要负责人的制度，建立坚强的矿山地质环境保护工作领导小组集体，专人负责隐患点监测网管理及地质环境保护的日常工作；组织管理人员，特别是企业各个职能部门的主要管理人员，认真学习矿山环境保护工作的相关法律法规、矿业行政主管部门行政公文，同时对矿山环境保护工作中各职能部门的职责和任务进行划分和界定，并责成各部门制定完成任务的工作计划；各部门的工作计划制定完成，组织部门的员工、生产一线的工人等矿山建设的骨干力量进行培训学习，针对不同岗位、不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求；实行领导责任制，落实矿山地质环境保护与土地复垦责任人，切实抓好复垦工作，保证矿山地质环境保护与治理恢复工

程的质量。

为确保治理方案提出的各项土地损毁防治措施按照要求保质保量地实施和落实，翠柳煤矿申请景泰县自然资源局对复垦过程中采取的复垦措施和达到的复垦效果进行监督。翠柳煤矿应按照批准后的治理方案进行治理，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向景泰县自然资源局申请。为保障景泰县自然资源局治理实施监管工作，翠柳煤矿按照《土地复垦条例》第 17 条规定于每年 12 月 31 日前向景泰县自然资源局报告当年治理义务履行情况，包括下列内容：

- 1、年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；
- 2、年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；
- 3、年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；
- 4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

翠柳煤矿接受其对复垦实施情况监督检查，接受社会公众对土地复垦实施情况监督。若土地复垦义务人不履行复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受景泰县自然资源局及有关部门的处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，可避免因矿山地质灾害对矿区人民生命财产安全的危害；有利于稳定矿区的职工的稳定。该项目的实施，将起到很好的示范作用，有力的推动当地矿山地质环境保护与治理恢复工作的顺利开展。通过对矿山地质环境的恢复治理，使矿山地形地貌景观大为改观，促进当地经济发展，保障社会稳定，社会效益十分显著。

（二）生态效益

翠柳煤矿开采结束后，经实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，使矿区被破坏和压占的土地资源及植被资源得到治理、恢复，地貌景观得以改善，形成与周围地貌和植被相协调植被环境，维护矿区的生态平衡，将产生良好的生态效益。

1、对矿区破坏的土地实施复垦，可以对矿区环境进行综合治理。通过复垦措施，就可以增加矿区植被覆盖率，涵养水源，防治水土流失。

2、采取平整土地、深翻等措施，改善土壤理化性质，及时恢复矿区土地功能；

3、矿区地表变形区经治理后，改善了区内地质环境质量，减轻对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。

（三）经济效益

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，有效防治了地质灾害的发生，确保了人民生命及财产不受损害，而且矿山地质环境保护工作是采矿工程的延续和组成部分，通过对矿区地质环境保护和土地复垦，将大大改善矿区的生活、工作环境，并且改善了周边的地质环境与生态环境，有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定，对实现矿山可持续发展起到示范作用，项目实施后经济效益显著。

（四）防灾减灾效益

本方案在对矿区地质环境及地质灾害现状进行详细调查的基础上，依据开发利用方案，分析预测了矿山建设及采矿工程活动引发的地质环境问题。提出针对性的防治措施和工程部署。通过矿山地质环境恢复治理工程的实施，将减轻或消除地质灾害隐患，有效保障工业场区的安全。同时，通过矿山地质环境监测工程，及时掌握煤矿开采引发的边坡变形对地表的损毁程度，及时采取措施进行预防。其防灾减灾效益显著。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、

实施的效果等有效的起到监督作用。

本项目公众参与环节包括方案编制前期、方案编制过程中、方案实施期间及工程验收四个阶段。

(一) 方案编制前的公众参与

矿山开采最容易对生态环境造成破坏，从而影响当地居民生活，为此方案编制前期的公众调查主要集中在项目生产对该区域环境的影响调查。采取的调查方式为现场走访、问卷调查。

此次现场调查要内容为：项目区附近居民对该项目的了解情况；矿山开采对居民的生活影响调查；居民对复垦的了解情况等。

表 8.6-1 公众调查现场照片



通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和建议：问题：①担心开采会影响当地

脆弱的生态环境造成进一步的损毁；②废水、废渣、噪声等污染影响；③对土壤、植被等损毁。

建议：希望项目采用有效的预防控制措施，减少土地损毁，减少对项目区内及周边百姓的生活和生产的不良影响。特别要注意的是当地生态环境较脆弱，降水少，在复垦的过程中应当额外注意复垦后植被的管护。

（二）方案编制中的公众参与

1、调查时间和调查范围

2023年11月上旬，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对翠柳煤矿进行了实地调查，调查范围包括业主、矿区周边和景泰区政府相关职能部门。2023年12月，本方案完成后，又组织矿山企业及相关职能部门对报告进行了内审，提出了修改意见修改完善后形成了最终的送审稿。

2、调查方式与内容

调查方式主要以走访和发放《公众参与调查表》（见附件）的形式进行，内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的想法、公众的愿望和要求等。此外，在编制过程中，还走访了当地政府职能部门，广泛听取各方面意见。

3、公众意见总结

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，公众希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；还希望公司继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的的目的。

公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家的意见和建议，大致归纳为以下几点。

- ①开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；
- ②保证复垦后各地类质量不下降；
- ③建议复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式；
- ④建议公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地

物种且在本区域内广泛分布的品种。

4、公众意见的处理

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

①质量要求上，复垦土地质量不低于原水平；

②方案采用边开采，边复垦模式；

③方案设计中植被筛选根据当地群众意见，草种选用乡土物种野谷草、冰草、骆驼刺等，以恢复当地植被的覆盖率。并针对提出的植被管护问题，方案对采取了植被复垦工程设计的区域进行了专门的管护设计，并预存相应资金，切实保障土地复垦的成效；

④该项目复垦工作的实施将带来许多就业岗位，在改善生态环境的同时也改善当地群众的生活水平。

综上，方案遵循土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

（三）方案实施期间的公众参与

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进的、科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1、组织人员

翠柳煤矿在复垦实施过程中和管护期间，将建立相应的公众参与机制，积极调动周围公众的参与热情。

2、参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

3、参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度（如外出务工人员），让更多的群众加入到公众参与中来。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道（如落实不到位可予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

4、参与时间和内容

（1）复垦实施前复垦措施落实和资金落实情况进行调查；

（2）复垦监测与竣工验收

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、厅自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

（四）验收阶段的公众参与

在土地复垦验收过程中，要按照公平、公正和公开的原则，由负责组织验收的自然资源主管部门组织成立验收专家组，并邀请项目开发建设影响区域的群众代表，对土地复垦方案实施过程中的资金使用、复垦措施、工程设计、复垦效果进行检查，对本项目土地复垦进行综合评判，形成初步验收结果。负责组织验收的自然资源主管部门将初步验收结果在项目所在地进行公示公告，收取相关权利人及有关公众的意见。对提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

第九章 结论与建议

一、结论

1、景泰县草窝滩乡翠柳煤矿（以下简称“翠柳煤矿”）位于白银市景泰县草窝滩乡翠柳村，行政区划属白银市景泰县草窝滩乡管辖。本区由 17 个拐点坐标圈定，井田面积为 2.6025km²。

2、翠柳煤矿为正常生产矿井，开采深度由 1600m 至 1300m 标高，开采方式为露天开采，生产规模为 0.21Mt/a。

3、本方案服务年限确定为 9.7 年（2024 年 4 月至 2033 年 6 月）。包括近期 5 年（2024 年 4 月~2029 年 3 月），远期 4.7 年（2029 年 4 月~2033 年 11 月）。

5、综合考虑矿山特点，结合采矿工程活动对周围地质环境条件影响范围，确定的评估范围是：矿权外推 200m，排土场外推 100m，工业场地及现存地质灾害范围外推 50m，以此连线圈成一个完整的评估区。评估区总面积 750.95hm²。

6、评估区重要程度为较重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定本方案矿山地质环境评估级别为二级。

7、经现状评估，评估区内地质灾害对矿山地质环境的影响程度为严重。现状条件下矿山活动对含水层的影响较轻。现状矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。现状采矿活动对评估区水土环境污染影响较轻。

8、预测矿山开采可能引发的地质灾害主要是露天采坑边坡崩塌、滑坡和排土场边坡滑坡，预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重；预测矿山未来开采对地下水含水层影响程度较轻；预测矿区开采对地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响程度严重。预测矿区水土环境污染对矿山地质环境的影响程度较轻。

9、根据矿山地质灾害现状、含水层破坏现状、地形地貌景观破坏现状及水土环境污染现状，将评估区划分为影响程度严重区（I 区）、影响程度较严重区（II 区）和影响程度较轻区（III 区）三个区。影响程度严重区（I 区）包括首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、原采坑治理区排土场，占地面积共计 88.9hm²，占现状分区面积的 93.75%。影响程度较严重区（II 区）包括工业场地，占地面积共计 3.42hm²，占现状分区面积的 3.61%。

影响程度较轻区（Ⅲ区）包括 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地，占地面积共计 2.5hm²，占现状分区面积的 2.64%。

根据矿山地质灾害预测、含水层破坏预测、地形地貌景观破坏预测及水土环境污染预测，将评估区划分为影响程度严重区（Ⅰ区）和影响程度较轻区（Ⅲ区）两个区。影响程度严重区（Ⅰ区）：包括露天采场、西临时排土场（一）、西临时排土场（二），总面积合计约 109.78hm²，占预测分区面积的 91.28%。影响程度较轻区（Ⅲ区）包括拟建矿山道路，面积为 10.49hm²，占预测分区面积的 8.72%。

10、根据现状评估和预测评估结果，按照矿山地质环境保护分区原则及分区方法将矿区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）

1) **重点防治区（A区）**：其亚区包括露天采场、西临时排土场（一）、西临时排土场（二）、首采区已形成采坑、首采区东部水坑、1#历史遗留采动破坏区、2#历史遗留采动破坏区、三采区南侧破坏区、工业场地南侧破坏区、原采坑治理区排土场，总面积合计约 198.68hm²，占防治区面积的 26.46%。

2) **次重点防治区（B区）**：包括工业场地，面积 3.42hm²，占防治区面积的 0.46%。

3) **一般治理区（C区）**：包括 1#坑口工业场地、2#坑口工业场地、拟建矿山道路、剩余评估区，面积为 548.85hm²，占评估区面积的 73.08%。

11、根据对本矿井损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山已损毁土地包括压占、挖损损毁土地，损毁面积为94.82hm²，其中重度损毁面积为75.60hm²，轻度损毁面积为19.22hm²。拟损毁土地为压占、挖损损毁土地，损毁土地面积120.27hm²，全部为重度损毁。矿井重复损毁面积为12.57hm²。矿井总损毁面积为202.52hm²（扣除重复损毁面积12.57hm²）。

12、本矿井复垦区总面积为 202.52hm²。扣除工业场地面积 3.42hm²，矿山道路面积为 10.49hm²，原采坑治理区排土场 19.22hm²，因此在本次复垦服务年限内，复垦责任范围为面积共计 169.39hm²。

13、该矿矿山地质环境治理工作和矿山土地复垦工作部署可分为两个阶段：近期 5 年（包括正常生产期 5 年，2024 年 4 月~2029 年 3 月），远期 4.7 年（包括剩余生产期 0.7 年、治理 1 年、复垦管护 3 年，即 2029 年 4 月~2033 年 11 月）。

14、矿山地质环境治理与土地复垦工程：

(1) 针对采矿引起的不稳定边坡、含水层破坏、地形地貌景观破坏及水土环境污染提出了分项工程的目的、工程设计、技术措施并计算了工程量。

(2) 针对采矿活动造成的土地资源损毁提出了建筑垃圾清理、土地平整、地力培肥、撒播草籽等措施，计算了工程量。

(3) 监测工程包括土地损毁监测、土壤质量监测、复垦效果监测。针对不同监测工程，提出了监测工作的目的、内容、监测方法、技术要求和监测工作量。

15、经费估算：其中矿山地质环境保护与恢复治理为 2067.48 万元，土地复垦静态费用为 780.53 万元。翠柳煤矿矿山地质环境保护与土地复垦投资 2848.01 万元。

二、建议

1、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月），矿山如扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、矿方应全力配合当地自然资源管理和生态环境部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

3、矿山开采过程中，应严格按照矿山资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

4、加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

5、做好监测工程，特别是露天采场、外排土场、地下水、土壤的监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

6、矿山应严格按照绿色矿山建设标准运行，妥善处理企地关系。