

中国神华能源股份有限公司
神山露天煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿
二〇二三年四月

中国神华能源股份有限公司
神山露天煤矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿

法人代表：

编制单位：内蒙古中核实业有限公司

编写单位资质：

法人代表：

总工程师：

项目负责：

编写人员：

目 录

前言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制目的	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	6
第五节 编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	11
第一节 矿山简介	11
第二节 矿区范围及拐点坐标	11
第三节 矿山开发利用方案概述	12
第四节 矿山开采历史及现状	22
第二章 矿区基础信息	29
第一节 矿区自然地理	29
第二节 矿区地质环境背景	30
第三节 矿区社会经济概况	36
第四节 矿区土地利用现状	36
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	39
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	41
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	47
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	47
第二节 矿山地质环境影响评估	48
第三节 矿山土地损毁预测与评估	69
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	78
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	87
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	87
第二节 矿区土地复垦可行性分析	91
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	103

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防	103
第二节 矿山地质灾害治理	107
第三节 矿区土地复垦	112
第四节 含水层破坏修复	139
第五节 水土环境污染修复	139
第六节 矿山地质环境监测	140
第七节 矿区土地复垦监测和管护	144
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	147
第一节 总体工作部署	147
第二节 阶段实施计划	147
第三节 近期年度工作安排	154
第七章 经费估算与进度安排	161
第一节 经费估算依据	161
第二节 经费估算编制说明	161
第三节 矿山地质环境治理工程经费估算	170
第四节 土地复垦工程经费估算	177
第五节 总费用汇总与年度安排	194
第八章 保障措施与效益分析	195
第一节 组织保障	201
第二节 技术保障	201
第三节 资金保障	202
第四节 监管保障	203
第五节 效益分析	204
第六节 公众参与	205
第九章 结论与建议	207
第一节 结论	207
第二节 建议	208

附 图

序号	图号	图 名	比例尺	备注
1	1	矿山地质环境问题现状图	1:5000	
2	2	矿山地质环境问题预测图	1:5000	
3	3	矿区土地损毁预测图	1:5000	
4	4	矿区土地复垦规划图	1:5000	
5	5	矿山地质环境治理工程部署图	1:5000	
6	6-1			
7	6-2			

附 件

序号	名 称	备注
1	《国家矿山安全监察局综合司关于核定内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司白音华一号露天煤矿等 8 处煤矿生产能力的复函》（矿安综函〔2022〕82 号）	
2	采矿许可证	
3	编制单位资质证书	
4	矿山企业资料真实性承诺书	
5	编制单位资料真实性承诺书	
6	委托书	
7	矿山地质环境现状调查表	
8	公众参与调查表	
9	主要工程统计表	
10	关于《内蒙古自治区东胜煤田铜匠详查区神山露天煤矿勘探报告》矿产资源储量评审备案证明（内国土资储备字[2007]25 号）	
11	内蒙古自治区准格尔旗神山露天煤矿 2022 年储量年度报告	
12	《开发利用方案》审查意见书（内矿审字[2023]035 号）	
13	矿山地质环境治理工程验收意见书（2011-2015）	
14	鄂尔多斯市自然资源局关于中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿等 5 处煤矿地质环境分期治理工程验收的意见（鄂自然资发[2019]114 号）	
15	国有土地使用证	
16	集体土地使用证	
17	造价信息表（2021 年 12 月）	

前言

第一节 任务的由来

中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿（以下简称神山煤矿）现持有的采矿许可证由鄂尔多斯市自然资源厅颁发，证号为***，有效期自 2021 年 3 月 15 日至 2031 年 3 月 15 日。矿权范围由 9 个拐点圈定，矿区面积***km²，开采标高***米，矿山开采方式为露天开采，生产规模：***万吨/年，开采矿种：煤矿。

2022 年 4 月 15 日，国家矿山安全监察局综合司以“矿安综函〔2022〕82 号”文下发《国家矿山安全监察局综合司关于核定内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司白音华一号露天煤矿等 8 处煤矿生产能力的复函》，同意神山露天煤矿生产能力由***万吨/年核增至***万吨/年。神山煤矿委托吉林省工程技术有限公司重新编制了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿产资源开发利用方案》，并于 2023 年 4 月 13 日获得审查批复文件，生产能力由***万吨/年提高至***万吨/年。因此，依据自然资源部 2019 年 8 月 14 日发布的修改后的《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）等相关法律法规，采矿权人需重新编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，并为换采矿证做准备。

根据《国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案服务项目询价采购》公开招标结果，内蒙古中核实业有限公司（以下简称我公司）中标，并开展《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿神山露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

第二节 编制目的

一、编制目的

查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状及隐患、矿区土地利用类型和矿山开采以来矿区各类土地的损毁及土地复垦情况；对矿山生产活动造成的土地损毁与矿山地质环境影响进行现状和预测评估，并根据评估结果确定土地复垦责任区和矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理与土地复垦工程措施，使因矿山开采对地质环境和土地资源的影响和损毁程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦提供技术依据，同时为自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦实

施情况监管提供了依据。

二、任务

结合评估范围的地质环境条件和矿山环境影响问题的发育特征，确定本次方案编制工作的主要任务如下：

- 1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；
- 2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；根据调查情况、矿山初步设计、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；
- 3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；
- 4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理治理与土地复垦可行性进行分析；
- 5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；
- 6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确各年工作安排情况；
- 7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施。

第三节 编制依据

本方案编制的依据为相关法律、法规、政策性文件、规范、规程、标准、矿区地质资料及项目文件。

一、法律、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日实施）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第二次修订）；

- 3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）；
- 4、《中华人民共和国环境影响评价法（修正）》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日实施）；
- 6、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（2019 年 7 月 16 日，自然资源部第 2 次部务会议第三次修正）；
- 8、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议第二次修正）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第三次修正）；
- 10、《基本农田保护条例》（中华人民共和国国务院令〔2011〕第 588 号）；
- 11、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；
- 12、《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议第二次修正）；
- 13、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日，中华人民共和国主席令第三十九号公布 自 2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 14、《中华人民共和国预算法实施条例》（国务院第 729 号令修订，2020 年 10 月 1 日施行）；
- 15、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（中华人民共和国国务院，2021 年 4 月 21 日修订）；
- 16、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日，自然资源部第 2 次部务会议修正）；
- 17、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月 29 日，内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议修订）。

二、政策性文件

- 1、《自然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）；

2、《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）；

3、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

4、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528 号）；

5、内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知（2019 年 11 月 5 日）；

6、《内蒙古自治区人民政府办公厅关于自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字[2020]56 号）；

7、《内蒙古自治区能源局关于加快释放部分煤矿产能的紧急通知》（内能煤运字[2021]706 号）。

8、关于印发《准格尔旗绿色矿山建设生态修复（提升）治理二十条措施》的通知（准党办政字[2022]25 号）

三、技术规范、标准、规程

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

2、《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、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；

5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；

7、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

9、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

10、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）；

11、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

- 12、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 16、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 17、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建[2013]600号）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 19、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 20、《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发[2020]18号）；
- 21、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283-2015）；
- 22、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 23、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 24、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 25、《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP 006—2018）；
- 26、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（2013年4月）；
- 27、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T 0288-2015）；
- 28、《矿山生态修复技术规范-通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 29、《矿山生态修复技术规范-煤炭矿山》（TD/T1070.2-2022）。

四、技术文件与资料

- 1、2006年11月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编写的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区神山露天煤矿勘探报告》；
- 2、2006年11月内蒙古自治区煤炭科学研究院编写的《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿煤炭资源开发利用方案》；
- 3、2008年12月内蒙古自治区煤矿设计研究院编制的《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿修改初步设计》；
- 4、2005年11月，内蒙古自治区煤炭环境影响评价中心编制的《中国神华

能源股份有限公司神山露天煤矿（0.6Mt/a）改扩建项目环境影响报告表书》；

5、2010 年 9 月，神山煤矿委托内蒙古自治区第一水文地质工程勘察院编制了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》；

6、2011 年 4 月鄂尔多斯市土地勘测规划院编制的《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿土地复垦方案报告书》；

7、2017 年 9 月，委托内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿山地质环境分期治理方案》；

8、土地利用现状图（图幅号 J49G006035、J49G006036）；

9、2022 年 10 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编写的《国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿初步设计》；

10、2023 年 4 月，吉林省工程技术有限公司编写的《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿产资源开发利用方案》及审查意见书；

11、2023 年 1 月，中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编写的《内蒙古自治区准格尔旗神山露天煤矿 2022 年储量年度报告》；

12、采矿许可证。

13、《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托合同。

第四节 方案适用年限

一、矿山生产能力和服务年限

根据 2008 年 12 月《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿修改初步设计》与 2021 年新办采矿许可证（证号为***），截至 2008 年 12 月底止，备案地质资源储量***万吨，工业资源储量***万吨，设计可采储量***万吨，储量备用系数 1.1，按推荐的生产能力***万吨/年计算，露天矿设计服务年限为***年。

2022 年 8 月，吉林省工程技术有限公司重新编制了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿产资源开发利用方案》，产能提升至***万吨/年，截止 2021 年 12 月 31 日，矿田内剩余保有资源量：***t，工业资源量：***t，可采储量：***t，可采原煤量：***t，露天矿服务年限为 7.6 年。

二、矿山剩余生产服务年限

依据 2023 年 1 月中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院编写的《内蒙古自治区准格尔旗神山露天煤矿 2022 年储量年度报告》，截止 2022 年 12 月 31 日，神山煤矿保有资源储量为***万吨，其中：探明资源量（TM）***万吨；控制资源量（KZ）***万吨；推断资源量（TD）***万吨（见表 1）。根据 2022 年新编《开发利用方案》，进一步计算工业资源量、可采储量和可采原煤量，计算结果见下列表：

表 1 神山露天煤矿保有资源量统计表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层	探明（TM）	控制（KZ）	推断（TD）	合计
3-1 号				
4-1 号				
5-1 号				
合计				

表 2 神山露天煤矿工业资源量统计表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层	探明（TM）	控制（KZ）	推断（TD）	合计
3-1 号				
4-1 号				
5-1 号				
合计				

注：推断资源量可信度系数取 0.9，其他为 1.0。

表 3 神山露天煤矿可采储量统计表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层	工业资源量	压帮量	采出率	可采储量
3-1 号				
4-1 号				
5-1 号				
合计				

注：压帮量与采出率采用《开发利用方案》中数据。

表 4 神山露天煤矿可采原煤量统计表（截止 2022 年 12 月 31 日）

煤层	可采储量	含矸率	原煤量
3-1 号			
4-1 号			
5-1 号			
合计			

注：含矸率采用《开发利用方案》中数据。

根据上表，截止 2022 年 12 月 31 日，可采原煤量：***t，按露天矿生产能力***万 t/a，储量备用系数 1.10，则剩余生产服务年限=可采煤量÷（年生产能力×储量备用系数）=***÷（***×1.1）=6.78 年。至 2023 年 4 月 1 日，矿山按***万 t/a

产能正常生产，本方案基准期定为 2023 年 4 月，则自本方案基准期始，矿山剩余生产服务年限应在 6.78 年基础上减除 3 个月，为 6.5 年。

三、方案适用年限

截止 2023 年 4 月，矿山剩余生产服务年限为 6.5 年（2023 年 4 月~2029 年 9 月），矿山闭坑后 12 个月内（2029 年 10 月~2030 年 9 月）完成全部矿山生态修复治理和土地复垦工作，复垦后安排 3 年的管护期（2030 年 10 月~2033 年 9 月）。根据相关要求，方案的基准期按自然资源主管部门批准之日起算，结合实际情况，本方案基准期定为 2023 年 4 月。因此，本方案的服务年限定为 6.5 年+4 年=10.5 年（2023 年 4 月~2033 年 9 月）。

鉴于本方案适用年限较长，根据《关于做好(矿山地质环境保护与土地复垦方案)编审有关工作的通知》（新国土资规[2018]1 号）明确规定：企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每 5 年对本方案进行一次修订。故本方案重点安排前 5 年矿山地质环境保护与土地复垦工作，并对后续的工作作出总体规划。因此，本方案的适用年限定为 5 年（2023 年 4 月~2028 年 3 月）。

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案；并报原批准机关批准。

第五节 编制工作概况

一、编制工作程序

本次工作根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号）、《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/T1031.1-2011）和《关于做好〈矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编审有关工作的通知》（新国土资规[2018]1 号）规定的程序进行。

二、工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外调查，对评估区矿山地质环境与土地资源进行调查，并收集相关资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评估范围和土地复垦范围，并划定矿山地质环境保护与土地复垦分区，进行矿山地质环境治理和土地复垦适宜性评价，在此基础上编制矿山地质环境保护与土地

复垦方案。在报告编制完成后，组织有关专家、矿方相关人员等进行了报告内审工作，之后根据专家审查意见再进一步修改完善。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按下图程序进行。

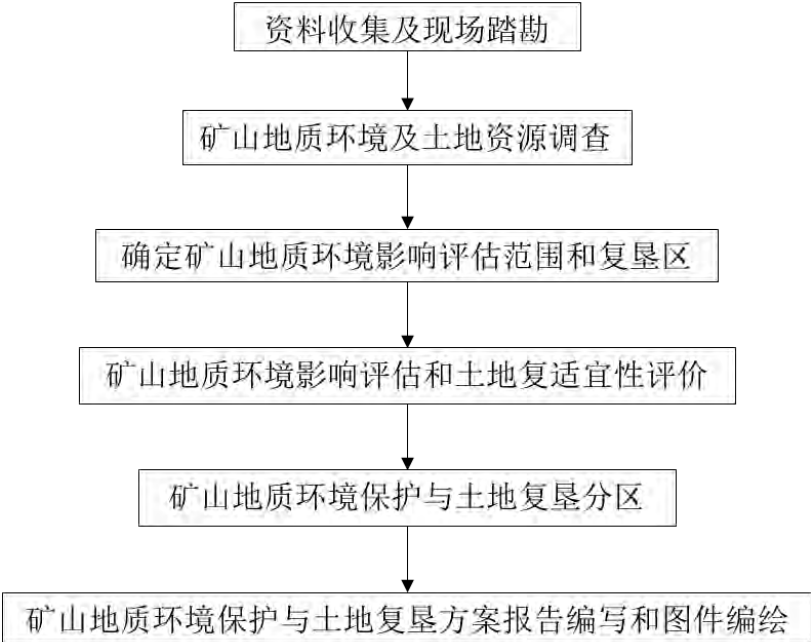


图 1 本次工作程序图

1、资料收集与分析：收集相关资料，了解掌握矿区周围社会、经济、人文情况。对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；收集地形图，地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

2、野外调查：采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 GPS 定位相校核，地质调查路线采用线路穿越法、布点法，并用数码相机拍下了具有代表性的照片。调查的内容主要是野外矿山地质环境调查、土地资源调查、地形地貌、地质遗迹、土地利用、地质覆盖、村庄遗迹以及当地的经济活动，为方案的编制提供充分依据。

3、公众参与：以走访及问卷调查的形式，与矿区所在地和附近的村民沟通土地复垦政策，调查了公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。在方案编制完成后，广泛征询矿方、涉及村委及居民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、室内资料整理和报告编写阶段：对收集的资料进行分类整理，在综合分析既有资料以及野外实地调查资料的基础上，利用 CAD 软件编制方案相关图件，圈定矿山地质环境评估范围及土地复垦范围。根据矿方及其他相关部门的意见，对初步方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出矿山地质环境保护与土地复垦方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告书，并通过内部审查。

表 5 完成工作量一览表

项目		单位	工作量	说明
资料收集	文字	份	20	包括开发利用方案、土地复垦方案、环评报告、水文地质报告、工程勘察报告、区域地质报告等
	图件	张	5	土地利用现状图、开采现状图、水文地质图、区域地质图等
矿山地质环境调查	矿山地质环境调查面积	km ²	5.35	包括地形地貌调查、水文地质调查、开采现状调查、土地利用现状调查、采矿破坏的土地资源调查、地面附着物及工程设施调查。
	评估面积	km ²	2.81	
	调查路线长度	km	10	
	调查点	点	56	
	数码照片	张	300	
	土壤剖面	处	4	
	公众参与调查	人	5	
成果	报告	份	1	
	附图	张	7	

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、地理位置

神山露天煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社管辖，其地理坐标东经***，北纬：***。包神铁路从煤矿西侧通过，与该矿相距约 20km，包府二级公路从矿区西部约 3.6km 处穿过。矿区西距鄂尔多斯东胜区 23km，北距包头市 116km，南距陕西榆林市 171km，矿区交通较为便利。

图 2 项目区交通位置图

二、矿山采矿许可证情况

采矿权人：中国神华能源股份有限公司

地址：鄂尔多斯市准格尔旗神山镇

矿山名称：中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿

经济类型：国有企业

开采矿种：煤

开采方式：露天开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：***平方公里

开采深度：***标高

有效期限：2021 年 3 月 15 日至 2031 年 3 月 15 日

采矿许可证号：***

有效期限：壹拾年

第二节 矿区范围及拐点坐标

神山露天煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社管辖，其地理坐标东经***，北纬：***。根据鄂尔多斯市自然资源厅 2021 年 3 月 16 日颁发的采矿许可证(证号:C1500002009031120008681)，

露天矿田范围由 9 个拐点圈定，面积***平方公里，其拐点坐标如下表：

表 6 矿区拐点坐标（CGCS2000）

编号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

第三节 矿山开发利用方案概述

一、开发方式

2010 年神山煤矿通过技改露天煤矿竣工验收，成为合法生产露天煤矿。2021 年 3 月 16 日，内蒙古自治区自然资源厅为神山煤矿续发采矿许可证，载明开采方式为露天开采，生产能力***万吨/年。2022 年 8 月，吉林省工程技术有限公司重新编制了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿产资源开发利用方案》，产能提升至***万吨/年。神山煤矿为在生产露天煤矿，本次仍确定神山煤矿开发方式为露天开采方式。

二、矿山开采建设规模

（一）建设规模

2022 年 4 月 15 日，国家矿山安全监察局综合司以“矿安综函〔2022〕82 号”文批复同意神山煤矿核增生产能力，由原有产能***万吨/年核增至***万吨/年。

根据露天矿目前开采现状，采煤工作线长度约***m，主采煤层平均累计厚度***m，年推进***m 即可达到***万吨/年规模。

（二）露天开发矿田生产能力

露天矿月、日、班平均产量

年生产能力：***t。

月平均产量：***t。

日平均产量：***t。

班平均产量：***t。

（三）工作制度

年工作 330 天，每天 3 班，每班 8 小时工作制。

三、开采境界和储量

（一）设计开采范围

矿山开采储量范围为鄂尔多斯市自然资源厅 2021 年 10 月颁发的采矿许可证批准的 9 个拐点坐标圈定的范围，采高为***m。矿权境界内剥采比都小于***m³/t，均适合露天开采。

1、地表境界

东部以煤层露头为界，南部、西部、北部以矿权境界为地表开采境界。平均长 2.40km，平均宽 1.05km，地表面积 2.17 km²。

2、底板境界

按已确定的露天开采地表境界为准，按 37°稳定帮坡角内推至 5-1 号煤层底板确定底部开采境界。最大开采深度 150m，底板面积 1.73km²。

圈定后的露天矿地表开采境界、底部开采境界拐点坐标见表 7、表 8。开采境界圈定见插（图 3）。

表 7 露天矿地表开采境界拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
B1			B6		
B2			B7		
B3			B8		
B4			B9		
B5			B10		

注：2000 国家大地坐标系

表 8 露天矿坑底开采境界拐点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
----	---	---	----	---	---

D1			D12		
D2			D13		
D3			D14		
D4			D15		
D5			D16		
D6			D17		
D7			D18		
D8			D19		
D9			D20		
D10			D21		
D11			D22		

注：2000 国家大地坐标系

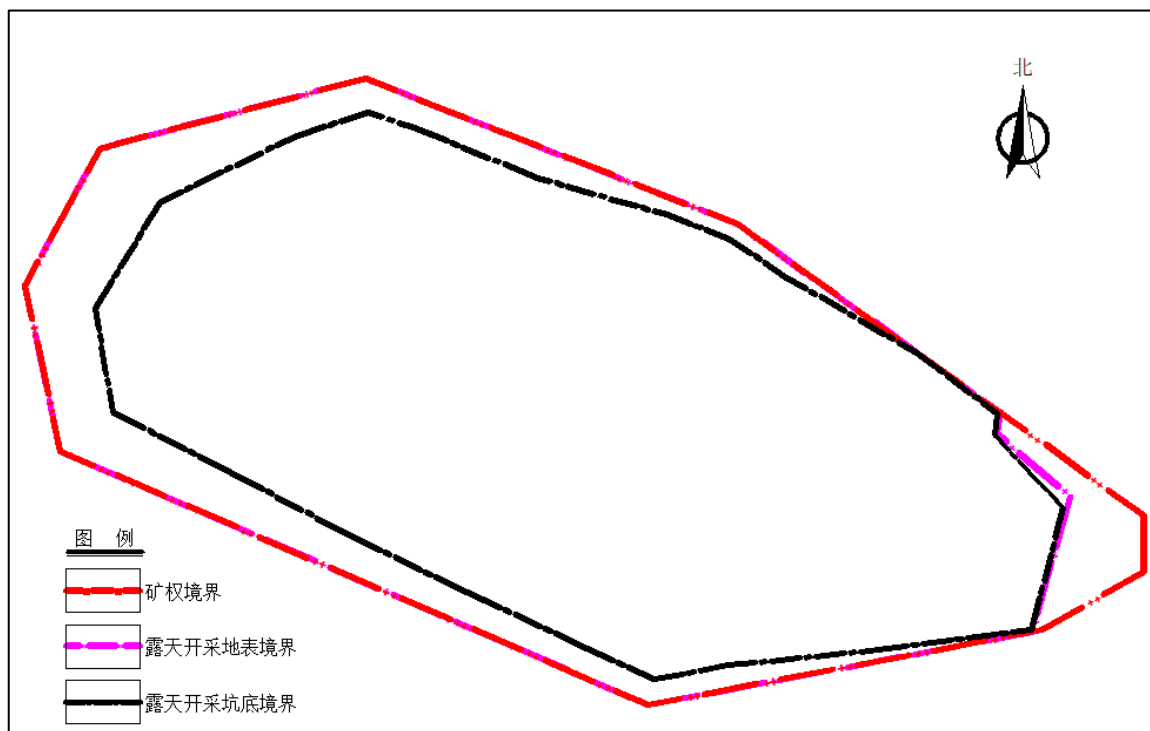


图 3 开采境界平面图

（二）资源储量

1、矿田内剩余保有资源量

根据内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司于 2006 年提交的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区神山露天煤矿勘探报告》，截止 2006 年 10 月 31 日，矿田内共获得煤炭资源量***万吨，其中消耗资源量***万吨，保有资源量***万吨，保有资源量中

探明资源量（TM）***万吨，控制资源量（KZ）***万吨，推断资源量（TD）***万吨。

根据 2022 年 1 月，鄂尔多斯市源泰测绘有限公司提交的《内蒙古自治区准格尔旗神山露天煤矿 2021 年储量年度报告》。截止 2021 年 12 月 31 日，矿田内累计动用资源量***万吨，其中 2021 年度动用资源量***万吨；矿田内剩余保有资源量 1373.23 万吨，其中探明资源量（TM）***万吨，控制资源量(KZ)***万吨，推断资源量(TD)***万吨。

2、工业资源量

根据《煤炭工业露天矿设计规范》（GB50197-2015）对初步设计资源/储量分类及计算的规定，本次设计对于推断资源量可信度系数取 0.9。经计算，露天矿境界内工业资源量为***万 t。

3、设计可采储量

露天矿可采煤量=(露天矿工业资源量-端帮压煤量)×煤层采出率。经计算，可采储量***万吨。

4、可采原煤量

可采原煤量 = 可采储量/（1-含矸率）。经计算，可采原煤量为***万吨。

（三）剥离量计算

结合露天矿开采现状及开采境界圈定情况，通过平面法进行计算，剖面法验证，求得露天矿开采境界内剩余剥离量合计为***万 m³，全矿平均剥采比为 6.2m³/t。

四、露天矿服务年限

截止 2021 年 12 月 31 日，露天矿开采境界内可采原煤量***万吨，按露天矿生产能力***万 t/a，储量备用系数 1.10，则露天矿设计服务年限为：

$$T=Q_m \div (P \times K) = *** \div (*** \times 1.10) = 7.6a。$$

式 中：T——露天矿设计服务年限，a；

Q_m ——原煤量，万吨；

P ——露天矿生产能力为，万吨/a；

K ——储量备用系数，取 1.10。

经计算，截止 2021 年 12 月 31 日，露天矿服务年限为 7.6a。

五、露天开采与开拓

（一）开采工艺

从实际分析，该矿目前已形成完善的间断式工艺及开拓运输系统。单斗——卡车工艺在我国露天矿山生产中已得到广泛应用，有着成功的使用及管理经验，因此选用单斗——卡车工艺作为该矿开采工艺。

（二）开采程序

1、采区划分

结合露天矿开采现状、煤矿地质条件及煤矿开采规划情况，全矿田共划分一个采区。

2、工作线布置及开采顺序

工作线的布置接续现状，近南北向布置工作线，由东向西推进。剥离工作线平均长度 1000m，采煤工作线平均长度 800m。

3、开采要素

组成要素见下表。

表 9 采剥工作平盘要素表

符号	符号意义	单位	要素值	
			采煤	剥离
H	台阶高度	m		
A	采掘带宽度	m		
a	台阶坡面角	°		
Tj	坡肩安全距离	m		
Tb	爆堆伸出距离	m		
T	运输通道宽度	m		
C	安全距离	m		
Q	其他设施通道	m		
B	通路平盘宽度	m		

B _{min}	最小工作平盘宽度	m		
------------------	----------	---	--	--

（三）露天矿开拓

本矿采用单斗—卡车开采工艺，工作面采用液压挖掘机、前装机采装，自卸卡车运输，采用工作帮移动坑线，多出入沟开拓。采剥上下台阶均采用跟踪式开采，从而加快矿山推进强度。

（四）露天矿运输

1、露天矿的运输

（1）剥离物运输系统

剥离物通过平盘道路、移动坑线、端帮通道/内排移动坑线、至内排土场进行排弃。

（2）煤的运输系统

原煤经坑内采煤工作面经工作帮移动坑线、至采场北侧+1400 出入沟，经端帮通道去往储煤场。

2、露天矿道路技术标准

根据运量与行车密度大小，采场与地面运输道路皆采用矿山Ⅲ级道路标准，采场工作面及联络道路需随采矿工程的推移而进行平整及加固，地面运输干线采用泥结碎石路面。

（五）露天矿排土

1、外排土场

外排土场位于矿田外西南侧，已排弃结束，并进行了复垦绿化，台阶高度 20m，最大排弃高度 80m，顶部排弃标高+1480m，台阶坡面角 33°。

2、内排土场

露天矿已实现完全内排，采场东侧形成跟踪内排土场，顶部排弃标高 1430m，已进行复垦绿化，排弃高度 80m，排土台阶段高 20m。设计内排土场最终排弃标高 1430m，最大排弃高度 80m。

3、排土场排土参数

考虑排土设备类型、排弃方式、边坡稳定条件、作业安全条件、所需排土线数目等因素，设计确定排土台阶高度为 20m，外排土场台阶数按 4 个台阶考虑，排土场相

对排弃高度为 80m 左右，最终排弃标高为+1480m，最终边坡角参考有关矿山设计手册及矿山实际情况确定内排土场 20°，排土台阶坡面角取 33°。最小平盘宽度 40m。

内排土场工作平盘参数见下表。

表 10 排土场技术特征表

序号	项 目	单位	外排土场	内排土场
1	最终排弃高度	m		
2	最终帮坡角	°		
3	最终松散系数			
4	最终排土台阶数量	个		
5	最终排土台阶高度	m		
6	排土台阶平盘宽度	m		

表 11 排土作业技术参数表

符号	符号意义	单位	数值
Ap	排土场台阶坡面角	度	
HP	排土台阶高度	m	
F	道路外缓挡土堆	m	
T	路面宽度（包括台阶边缘安全宽度、水沟等）	m	
G	大块滑落距离	m	
Bmin	最小排土工作平盘宽度	m	

4、排弃方法

结合设计推荐的开采工艺，剥离物的排弃采用卡车—推土机分层（台阶）排弃方式。剥离物由 80t 自卸汽车运至排土场各水平排土工作面后，靠近排土台阶坡顶线安全线以内翻卸，由于季节气候及排弃土岩种类的不同，春、秋、冬季大约有 70%剥离物由汽车自动翻卸到台阶坡顶线以下，剩余 30%由履带排土机或装载机推下坡面。夏季由于降雨影响，排土台阶土质松软，自卸汽车在距台阶坡顶线 10 米线以内翻卸，预计有 50%剥离物卸载到台阶坡面以下，剩余 50%由履带排土机推下坡面。

六、矿山平面布局

露天煤矿总布置包括采场、外排土场、工业场地、施工队场地、外运道路、供电线路及水源地等工程。

1、采场

采掘场位于矿区中部，占地面积约 53.68hm²。

2、外排土场

外排土场位于矿田外西南侧，占地面积约 55.28hm²。

3、工业场地

生活办公区位于采场西北侧，占地面积约 0.64hm²，最终随着采坑向西推进，将进行拆除，在内排土场新建办公生活区。储煤场和旧办公生活区位于采场东北侧矿界外，矿山开采结束后，将进行复垦，交回地方。

图 4 神山露天矿总布置平面图

4、施工队场地

施工队场地位于采场西侧，工业场地东南侧，占地面积 0.28hm²，主要为施工队人员的生产生活场地，最终随着采坑向西推进，将进行拆除，不再新建。

5、外运道路

矿区距离东胜区 20km，距准格尔旗薛家湾镇直距约 89km。矿区北距 109 国道 2.1km，西距包神铁路 20km，西距包府二级公路约 3.6km。

6、供电线路

露天矿双回路 10kV 电源分别引自距该矿约 5km 的黄天棉图 35kv 变电所和距该矿约 8km 的东胜 10kV 配电所。

7、供水管路

露天矿生产生活用水取自矿区水源井，道路洒水、绿化用水利用露天坑内排水。

七、最终采坑境界

随着采坑向西推进，最终在矿区西部形成一采坑，最大开采深度为 150m，面积约***公顷，北、西、南三面为剥离台阶，东面为内排土场边坡。最终采坑境界拐点坐标见下表。

表 12 最终采坑境界拐点坐标表

序号	X	Y	编号	X	Y
1			5		
2			6		
3			7		
4			—		

注：2000 国家大地坐标系

八、煤矿防排水系统

结合本矿田开发工作面布置及实际开采的现状情况，矿田开发将采用地表截水与坑内排水相结合的防排水方式。

一、矿坑充水因素分析

充水条件主要受地质条件控制，其次受地形及大气降水控制，充水水源为大气降水，地表水和地下水，充水通道主要为煤层采动后形成的冒裂带的导水裂隙以及煤层露头，矿区范围内，无老窑积水区。

二、露天矿地下涌水量估算

区内第四系潜水层涌水量较小，对采场的影响小。对采场影响较大主要为 9 煤层之上的含水层涌水，含水层在开采过程中，其承压含水层转无压含水层，可采用大井法计算地下涌水量。计算结果为 $Q=72.7\text{m}^3/\text{d}$ ， $3.6\text{m}^3/\text{h}$ 。

三、地下水控制方案

根据含水层水文地质条件及涌水量预测情况确定采场无需预先疏干，采取地下涌水与露天采场内正常降雨径流汇水一并排除。

四、地面防排水

矿区总体地势为南高北低，西高东低，根据采场周边地形特点，达产时期，设计在采场南侧设置截水沟，截水沟长度 350m，底宽 1m，深 1m。截水沟的长度需根据采场南侧对原有沟渠的破坏之后，重新建设而逐渐加长。

五、采场防排水

露天矿坑内的汇水主要为矿坑汇水区的降雨径流量和煤层含水层的地下水两部分。坑内排水拟采用坑底储水、半固定泵站排水方式，设计采掘场排水采取二级排水

方式，在采掘场坑底北部设置一个北集水坑，在采掘场坑底南部设置一个南集水坑，将北集水坑内积水排至南集水坑内，再统一排出采坑至地面沉淀池内沉淀处理后复用。暴雨时期将坑底积水排至矿区南侧低凹处。正常时期、暴雨时期排水管路均沿地表铺设。

九、水污染防治措施

1、本矿坑内排水处理措施及综合利用

本矿坑内正常涌水量为 $3.6\text{m}^3/\text{h}$ ，设计选用 200m^3 澄清池一座，主要污染物为 SS，经净化处理达到《生活杂用水水质标准》后，可作为地面、煤场洒水之用。设计选用 200m^3 澄清池一座，矿坑排水经澄清处理后进入 200m^3 清水池用于地面、煤场洒水之用。

2、本矿生活、生产污废水处理措施及综合利用

本矿工业场地的生产、生活污水排水量约为 $160\text{m}^3/\text{d}$ 。

本矿工业场地排放的生产、生活污水水质初步预计为： BOD_5 （生化需氧量） $=130\text{--}200\text{mg/L}$ ， COD_{Cr} （化学需氧量） $=180\text{--}300\text{mg/L}$ ，SS（固体悬浮物） $=300\text{--}380\text{mg/L}$ 。

依据排放标准确定污水处理采用以下工艺流程：

工业场地污水→污水调节池→污水处理设备→复用水池→复用给水泵→用于工业场地的绿化和洒水。

经过中水处理设备处理后的出水水质： $\text{BOD}_5\leq 5\text{mg/L}$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}}\leq 40\text{mg/L}$ ， $\text{SS}\leq 1\text{mg/L}$ ，氨氮 $\leq 10\text{mg/L}$ ，浊度 $\leq 0.5\text{mg/L}$ ，达到《污水综合排放标准》中一级排放标准要求。

十、固体废弃物处置

本矿建设生产过程中产生的固体废物主要有剥离土岩、损失煤、锅炉灰渣、生活垃圾、煤矸石等。

（1）剥离物

排土场剥离物在排弃过程中，始终执行随排随压的治理方案，达到最终标高的区域及时进行复垦。同时，指派专人负责，经常检查，加强对于排土场自燃监督，及时发现，及时排除，加强排土场的地景恢复和自然植被的建立是防治自燃的根本措施。

（2）锅炉灰渣

本矿采用空气热源泵清洁能源供热，无锅炉灰渣。

（3）生活垃圾

建设项目运营期间生活垃圾集中收集在工业场地定点设置的垃圾箱，由清运公司转运处理，对矿区周边环境影响很小。

（4）煤矸石的处置方案

本矿产生的煤矸石统一运至排土场堆放，利用剥离土对矸石进行掩埋，提高矸石综合利用率。

（5）危险废物

露天煤矿在生产运营过程中会产生少量废机油、油桶等危险废物。在工业场地内应建有一座危险废物暂存间，全矿废机油、油桶等危险废物统一收集后暂存在该暂存间内，定期交有危废资质的单位处置。

第四节 矿山开采历史及现状

一、煤矿开采历史

（一）矿区开发历史

中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿于 1991 年 8 月由北京军区司令部主办兴建，1994 年划归北京军区呼和浩特企业管理局，1998 年 12 月按照中央军委要求，随呼和浩特企业管理局整建制移交神华集团，由神华能源股份有限公司所属的金烽公司管理。2016 年划归神华包头能源有限责任公司，并于 2016 年 12 月 29 日将营业执照中的名称变更为神华包头能源有限公司神山露天煤矿。2017 年 11 月 28 日，经党中央、国务院批准，中国国电集团公司和神华集团有限责任公司联合重组，组成国家能源投资集团有限责任公司（简称国家能源集团），矿山营业执照也即更名为国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿。但采矿许可证采矿权人仍为中国神华能源股份有限公司。

2003 年以前，神山煤矿在采用井工开采，由原伊盟煤矿设计院提交的神山煤矿可行性研究报告，开采方式采用房柱式采煤法，设计生产能力为 0.21Mt/a，矿井至 2003 年停产。井工生产期间只在 5⁻¹ 和 4⁻¹ 煤层出露的浅部区分别产生出 300×120m、360×200m 范围的采空区，采空区总面积为 0.057km²，采空区平均高度 2.32m。井工生产期间共计采出煤量约***万吨。

2006 年进行技术改造，由井工开采改为露天开采，设计生产能力为***Mt/a。2006

年—2008 年，由内蒙古自治区煤矿设计研究院进行初步设计，2009 年 3 月主体工程竣工，2010 年 2 月，通过安全设施及条件竣工验收。该矿于 2015 年 9 月由于市场原因全面停产，2016 年 11 月恢复生产。神山煤矿主采 3⁻¹、4⁻¹、5⁻¹ 煤层，开采深度*** 米，剥离、采煤均采用单斗～卡车间断式开采工艺。土石方剥离和煤炭运输工程委托中国核工业华兴建设有限公司负责，穿孔爆破工程委托内蒙古康宁爆破有限责任公司负责。

2021 年 10 月 1 日，内蒙古自治区能源局下发文件《内蒙古自治区能源局关于加快释放部分煤矿产能的紧急通知》（内能煤运字[2021]706 号）文，核定神山煤矿增至 120 万吨/年。

2022 年 4 月 15 日，国家矿山安全监察局综合司以“矿安综函〔2022〕82 号”文下发《国家矿山安全监察局综合司关于核定内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司白音华一号露天煤矿等 8 处煤矿生产能力的复函》，同意神山露天煤矿生产能力由 60 万吨/年核增至***万吨/年。

（二）煤矿设计情况

神山煤矿原是神华能源股份有限公司的金烽公司下属单位，过去由伊盟煤矿设计院设计，设计井工生产能力为***Mt/a，矿井至 2003 年停产。2006 年进行技术改造，由井工开采改为露天开采，在 2006 年 6 月委托内蒙古自治区煤矿设计研究院做了露天矿开采初步设计，初步设计于 2007 年 2 月份完成，并经主管部门审查通过。神山露天煤矿 2007 年 12 月开始矿山的基本建设，2008 年底已完成大部分建设项目。由于在建设时期客观上出现了一些土地占用问题，新建矿山部分单项工程位置与原设计有一定的差异，又委托内蒙古自治区煤矿设计研究院对该矿进行了初步设计修改任务。2009 年 3 月主体工程竣工，2010 年 2 月，通过安全设施及条件竣工验收。2022 年 8 月，委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司按照***Mt/a 产能重新编制了初步设计。

二、煤矿开采现状

1、矿区范围及采矿许可证情况

神山露天煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社管辖，其地理坐标东经***，北纬：***。根据鄂尔多斯市自然资源厅 2021 年 3 月 16 日颁发的采矿许可证（证号：C1500002009031120008681），

露天矿田范围由 9 个拐点圈定，矿区面积***平方公里，开采深度由***米标高。

2、矿山开采范围、深度、方式

矿山完全在矿界内开采，由东向西开拓，不存在超界现象，现状矿权范围中部形成一采坑，面积***hm²。矿山开采方式为露天开采，主采 3⁻¹、4⁻¹、5⁻¹ 煤层，开拓方式为移动坑线，开采工艺为单斗汽车运输，经过多年生产，现已开采至***标高，最大采深 110m。

3、矿山现状情况描述

矿山多年开采，现状条件下主要形成已治理外排土场、内排土场（包含已治理内排土场和未治理内排土场）、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库及矿区道路各 1 处（图 5），各区现状分述如下：

图 5 神山煤矿现状单元分布图

（1）外排土场

该矿在初始拉沟时，设置了外排土场。现状条件下，外排土场位于矿权范围西南部，排弃剥离物主要是砂土和砾石，最终排弃标高为 1480m，面积为***hm²。外排土场位于沟谷平坦处，排弃剥离土石底部至顶部最大高度约 60m，各排土台阶顶部标高分别为+1480m、+1460m 和+1440m，堆放土石台阶高 20m，排土台阶坡面角 35°，排土场最终稳定边坡角 22°，总排弃量***m³。目前该矿已停止外排，并已平整绿化，复垦类型为天然牧草地。2015 年 3 月 13 日，通过了鄂尔多斯国土资源局组织的矿山地质环境治理工程验收。经本次现场调查，植被覆盖度达 30%—60%之间，达到复垦规范要求。

外排土场现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 1 外排土场治理现状（远景）

照片 2 外排土场治理现状（近景）

（2）内排土场

内排土场位于采场东部，矿山开采剥离土石回填至采坑，形成内排土场，排土作业现已实现跟踪内排。现状条件下，内排土场总面积***hm²，东端位于矿界之外，界

外面积 9.1257hm²，有土地使用批复（见附件）。

矿田东部境界附近的排土边坡已到界，形成最终边坡，最终标高 1430m，台阶坡面角 35°，最终边坡角为 22°，排土场顶部已平整，在东部完成复垦绿化面积***hm²，复垦地类为天然牧草地和林地。其中东部的 70.8129 hm²，分别于 2015 年 3 月 13 日和 2019 年 5 月 23 日，分两次通过了鄂尔多斯国土资源局组织的矿山地质环境治理工程验收。其余 2020-2022 年复垦部分还未予验收，经现场调查，复垦效果较好，草地覆盖率在 30%-40%之间，树木成活率 70%以上，达到复垦质量要求。

表 13 内排土场复垦情况统计表

内排土场	132.3910 hm ²	已治理	96.2185 hm ²	已验收	70.8129 hm ²
				未验收	25.4056 hm ²
		未治理	36.1716 hm ²	—	—

内排土场未治理面积 36.1716 hm²。内排土场基底为采场内 5-1 煤层底板，最底排土台阶坡底与 5-1 煤层采煤台阶坡底最小安全距离大于 60m。目前形成 4 个排土台阶，排土台阶最小工作平盘宽度为 50m，基底标高+1355m，台阶顶标高分别为 +1430m、+1410m、+1390m 和+1370m，当前排土高度 75m。上部 3 个台阶高度均为 20m，最下 1 个台阶目前的台阶高度约为 15m，随着采剥台阶向前推进，最下部排土台阶高度逐渐增大至 20m。内排土场各台阶工作平盘设有 3%~5%的反坡和顶宽 2.0m、底宽 2.5m、高 1.0m 的挡车堤。

内排土场现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 3 内排土场

照片 4 内排土场

照片 5 已复垦草地

照片 6 已复垦林地

(3) 采掘场

现状条件下，采掘场位于矿区中部，为一不规则形状，采掘场占地面积 45.7194hm²，最大采深约 110m。煤矿在持续向西推进，西部形成 9-10 级采掘台阶，煤台阶高度低

于 5m，自然划分，岩台阶高约 10m，煤、岩坡面角均为 70°，采掘带宽度为 15m。采掘场上部与自然山体衔接，5⁻¹ 煤层采煤台阶坡底与最底排土台阶坡底最小安全距离大于 60m。

现状下采坑边帮未发现地裂缝、地面塌陷、崩塌等地质灾害，但在后期开采中应注意监测，发现地面塌陷、塌等地质灾害发生的迹象，应立即停止生产，待消除地质灾害隐患后再进行开采，保证采矿人员的安全。

（4）办公生活区

现状条件下，办公生活区位于矿界范围内西侧，主要包括办公生活用房、高位水池和污水处理站，长约 200m，宽约 200m，占地面积约 2.1461hm²。矿方于 2005 年办理了国有土地使用证，用途为工业用地，面积 11736.00 平方米。办公生活用房建筑结构为单层砖混结构。主建筑物用地，于 2005 年 2 月 21 日办理了国有土地使用证，用途为工业，终止日期为 2054 年 2 月 21 日，证书见附件。

办公生活区现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质次生灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 7 采掘场工作帮

照片 8 采掘场现状

照片 9 办公生活区现状（远景）

照片 10 办公生活区现状（近景）

（5）旧办公生活区

现状条件下，旧办公区位于矿区北部，按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房，除变电站正在使用外，其他设施均已废弃，长约 245m，宽约 76m，总占地面积 0.9427hm²。建筑以单层简易彩钢建筑为主，变电站为单层砖混结构，高约 5m。旧办公区一部分在矿界内，一部分在矿界外，矿界内面积 0.1809hm²，界外面积 0.7618hm²。无土地占用修复文件。

旧办公区现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 11 旧办公区现状

照片 12 变电站

（6）储煤场

现状条件下，储煤场位于矿区北部，紧邻旧办公区和采掘场，长约 200m，宽约 140m，面积约为 2.2382hm²，目前已失去储煤功能，只作为进矿通道。场内残留有煤炭输送设施和设备。储煤场一部分在矿界内，一部分在矿界外，矿界内面积 0.0955hm²，界外面积 2.1427hm²。界外北西部分区域，矿方于 2004 年取得了集体土地使用证，面积 9600 m²，用途为工业用地。

储煤场现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 13 储煤场

照片 14 储煤场内设施设备

（7）外委基地

现状条件下，外委基地位于矿界范围内东侧，办公生活区东南 300m 处，长约 130m，宽约 90m，占地面积 0.9798hm²。外委基地按功能主要包含外委公司（康宁爆破公司）办公生活区和设备停放区，建筑以单层简易彩钢建筑为主。

外委基地现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 15 康宁爆破公司

照片 16 设备停放区

（8）炸药库

现状条件下，炸药库位于矿界范围内北西侧，位于一处山坳内，长约 200m，宽约 100m，占地面积 1.7194hm²。炸药库共包含 3 个炸药库、2 个雷管库，以及消防水池、犬舍等近 10 处独立建筑，建筑物以砖混结构为主。设计爆炸物品库最大炸药、雷管储存量：炸药 60t（每个炸药库房 20t，共三个），雷管 30000 发（每个库房 15000 发，共两个）。库房设置在山体内，库房间距 30m。利用山体作为防护屏障，周边设有铁丝网，设有防盗铁门。每个库房均设有消防器材、摄像头和避雷器等。值班室设置在库房的东侧，室内设有监控系统显示屏、电话等。目前该库已租赁给内蒙古康宁爆破有限责任公司。

照片 17 炸药库大门

照片 18 炸药库位于沟谷内

炸药库现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

（9）矿区道路

现状条件下，矿区道路位于矿界范围内中东部，路宽约 4m，沟通办公生活区、外委基地、储煤场等设施，占地面积 1.8244hm²，道路两侧有挡车堤。

矿区道路现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻，地质灾害危险性小。

照片 19 矿区道路

三、煤矿绿色矿山建设情况

神山煤矿按照最新的绿色矿山建设要求和评价指标，规范管理、完善现有体系制度，持续改进，在绿色矿山建设工作中始终保持行业领先水平。神山煤矿按照自然资源部印发的《绿色矿山评价指标》（自然资矿保函〔2020〕28 号）基本达到国家级绿色矿山建设要求和标准，目前煤矿已列入《2019 年度内蒙古自治区第一批列入绿色矿山名录》。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

本区区域上属北温带半干旱大陆性气候区，冬夏寒暑变化大。区域多年平均气温 6.2℃，日最高气温 38℃，日最低气温-31.4℃。多年平均降水 348.3 毫米，降水多集中于 7、8、9 三个月，占全年降水量的 70%左右。多年平均蒸发量 2506.3 毫米，为降水量的 7.2 倍，以 5-7 月份为最大。全年多盛行西风及北偏西风，年平均风速 3.6 米/秒，最大风速可达 22 米/秒，最大风速的风压 0.6 千牛/平方米。

二、水文

矿区范围内无水库、湖泊等地表水体，区内发育的沟谷为南神山沟，无常年地表径流，多为间歇性流水，旱季一般干涸无水，大雨时可形成洪流，且流量大、时间短，形成集中补给与排泄，水流由北向南流入四道柳川，后又汇入勃牛川，经勃牛川向南最终汇入陕西省的窟野河注入黄河。

三、地形地貌

工作区地处黄河几字湾鄂尔多斯高原腹地。地形地貌属丘陵沟壑区（照片 20），海拔高度 1300~1500 米，属鄂尔多斯沉降构造盆地的中部，地表侵蚀强烈，冲沟发育（照片 21），水土流失严重，局部地区基岩裸露。

区内地势西高东低。地形起伏较大，区内最高点位于工作区西部，海拔高程 1495.90m；最低点位于工作区东部，海拔高程 1369m，最大相对高差为 126.9m；外排土场位于西部沟谷处，地势较低。根据矿区地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷两个地貌单元，丘陵分布于矿区大部分地区，区内丘顶呈浑圆状，天然坡角一般 10°~20°。地表沟谷处大部分被第四系黄土层覆盖，地表植被较发育，矿区内南北两侧发育南神山沟支沟，沟谷宽 100~200m，谷底堆积物为第四系冲洪积砾石、中细砂及粉土，两侧见基岩出露。

四、植被

矿区植被类型为典型干旱草原植被（照片 22）。区域内植被类型单一，群落结

构简单，主要建群植物有：柠条锦鸡儿、小叶锦鸡儿、本氏针茅等。常见有：本氏针茅、短花针茅、白草、百里香、达乌里胡枝子、沙葱、沙蓬、柠条锦鸡儿及蒿类等。乔木树种主要有：油松、杨树、榆树等；灌木主要有：柠条、沙棘、沙柳等；人工牧草品种主要有草木樨、紫花苜蓿和沙打旺。草地盖度一般在 30%-50%之间。

矿区内部分已覆绿，其中樟子松、沙棘、碱蓬长势良好。

五、土壤

受地形、地貌、成土母质、植被及人类活动的影响，矿区分布地带性土壤栗钙土、隐域性土壤黄绵土和风沙土，大多不宜耕作，属宜林宜牧地区。土壤剖面分带明显，由腐殖质层、碳酸钙积淀层和母质层组成，山顶一般土层较薄，为 20-30cm(照片 23)，地势低洼处土层较厚，可达 2m 以上(照片 24)。由于土壤侵蚀与风蚀沙化的影响，区内栗钙土腐殖层较薄，在 10-30cm 之间，有机质含量在 0.5%-0.8%之间，全氮为 0.05%，速磷为 4.53ppm，速钾为 62.5 ppm，pH 值 8.5 左右。

照片 20 丘陵沟壑地貌

照片 21 地表沟谷

照片 22 原生植被

照片 23 山顶土壤层

照片 24 低洼区土壤层

照片 25 低洼区土壤层

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

土东胜煤田地层属于华北地层区鄂尔多斯分区，具体处于高头窑、乌审旗和准格尔旗临县的交界地带。神山露天煤矿的矿田处于准格尔旗临县西缘。对于东胜煤田乃至整个鄂尔多斯聚煤盆地，因矿区地处东胜煤田东南缘隆起区，地层遭到了严重的风化剥蚀与侵蚀而残缺不全。根据地表出露及钻孔揭露，区内赋存的主要地层有三叠系上统延长组（ T_{3y} ），侏罗系中下统延安组（ J_{1-2y} ），侏罗系上统一白垩系下统志丹群（ K_{1zh} ），第四系（ Q ），地层由老至新分述如下：

1、中生界三叠系上统延长组（ T_{3y} ）

区内无出露，仅在钻孔中见到。岩性为灰绿、紫灰、黑色块状中粗粒长石石英砂

岩。以灰绿色为主，黄、紫色为风化颜色，同时夹有灰黑、灰绿色泥岩和煤线。厚度不详。

2、中生界侏罗系中侏罗统延安组（J₁）假整合于延长组地层之上，区内大面积出露，是本区的含煤地层。岩性由灰白色各粒级砂岩、深灰色泥岩、灰黑色泥岩和煤层组成。含 2、3、4、5、6、7 号煤组。依据岩性组合特征，延安组分为 1-3 段。其中第段含 5、6、7 号煤组，第二段含 4、3 号煤组，第三段含 2 号煤组。由于地层总体为缓缓西倾的单斜构造，加之倾角的变化，故不同区域煤系地层出露层段各不相同。全区地层厚度平均为 206.22m。

3、中生界侏罗系中侏罗统直罗组（J_{2z}）

假整合覆盖于延安组地层之上，对延安组地层有不同强度的冲刷作用岩性为灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩，砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩及粗粒砂岩。下部夹有薄煤层及油页岩，该组含 1 号煤组。区内最小厚度 2.02m，最大厚度 152.78m，平均厚度 119.32m。

4、中生界侏罗系中侏罗统安定组（J_{2a}）

假整合于直罗组地层之上，区内大面积出露，最小厚度 0m，最大厚度 160.92m。岩性为浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩及中粒长石石英砂岩，含钙质结核。

5、中生界侏罗系上统一白垩系下统志丹群（J₃~K_{1zh}）

假整合沉积于安定组之上，区内大面积出露，最小厚度 0m，最大厚度 70m，平均厚度 38.26m。岩性为浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩及细、中、粗粒砂岩和细砾岩。中夹薄层钙质细粒砂岩。下部常见大型交错层理。

6、新生界第三系上新统（N₂）

不整合于白垩系志丹群之上，分布于区内梁、峁部位，最大厚度可达 12.52m。底部岩性为灰黄、棕红色砂砾岩及砾岩，并夹有砂岩透镜体。其上岩性为红色土黄色亚粘土，含分散状钙质结核。

7、新生界第四系 Q 地层厚度 0-41.04m

（1）新生界第四系上更新统（Q₃）

不整合于各古老地层之上。岩性为浅黄色含沙黄土，含零星分散状钙质结核。垂直节理发育，地表多发育黄土冲沟。

（2）新生界全新统现代沉积（Q₄）

不整合沉积于下伏不同地层之上，按其成因类型，可分为湖相沉积、冲洪积沉积和风积层。湖积层多位于现代地貌相对平坦或低洼地带，冲洪积层分布于现代河谷地段，风积层则分布于区内不同地貌单元之上。

矿区地质地层系统见下表。

表 14 矿区地层年代表

界	系	统	组	厚度
新生界	第四系 Q	全新统	按成因分类：1.风积层 2.冲洪积层 3.洪积层	0-41.04/9.53
		上更新统		
	新近系 N	上新统		0-12.52/7.68
中生界	白垩系 K	侏罗系上统-白垩系下统 J ₃ -K ₁	J ₃ -K ₁ zh	0-70/38.26
		侏罗系中下统 J ₁₋₂	安定组 J _{2a}	0-160.92/60.912.02-152
			直罗组 J _{2z}	2.02-152.23/119.32
			延安组 J _{1-2y}	/206.22
	三叠系 T	三叠系上统	延长组 T _{3y}	不详

二、地质构造

矿区内呈简单的单斜构造，地层倾向基本为向西偏南倾斜，倾角 1-3°，具宽缓的波状起伏，在南部 SL03、SL06、SL07 钻孔附近发育一条小规模的正断层，断层倾向南，走向近东西向，倾角 60-70°，断距 H=2-5m，填图工作中对此断层进行了追索，至大路梁南支沟地层已连续，对煤矿的露天开采影响不大。

三、水文地质

地下水以松散岩类孔隙水和碎屑岩类孔隙水两种形式赋存，水文地质条件为简单型。由于区内岩性变化较大，含（隔）水层厚度变化亦大，难以划分稳定的含（隔）水层，只能划分相对的含（隔）水层组，以第四系底部砂砾层为松散岩类孔隙水含水层，基岩各地层组段中、粗砂岩为碎屑岩类孔隙水含水层，以古近系和基岩各地层组段泥岩、砂泥岩等划分为相对隔水层。松散岩类孔隙水含水层由大气降水补给，补给量的大小由降水量的多少和地形情况控制，碎屑岩类孔隙水含水层，因各含水层垂直水力联系甚弱，主要以侧向补给为主，大气降水间接补给。潜水迳流受基岩面起伏和

地形影响，从高处向低处迳流，碎屑岩类孔隙水高水头小水量，还流方向与地层倾向基本一致。潜水在地形低洼处及各大河谷两侧，以泉的形式排泄，形成溪流，最终排入勃牛川，碎屑岩类孔隙水沿单斜构造倾斜方向，以地层的隆出露地表部位为排泄区。

1、第四系（Q）松散岩类孔隙水含水层：该层厚度变化较大，在沟谷中，上部为砂砾层及中细砂，下部为粗砂与砂砾层，在梁峁及山坡上为残坡积砂土层，厚度 13.1m，平均 5.13m，含水部分主要为沟谷下部粗砂及砂砾层，水位埋深 0.09~2.00m，钻孔单位涌水量 0.009/s·m，渗透系数 0.05~0.30m/d，含水层的富水性微弱。为 HCO_3 -Ca+Mg 型水，矿化度 0.259mg/l，水质较好。

2、侏罗系上统一白垩系下统志丹群（K）砂岩碎屑岩类孔隙水含水层：该层只有 698 号钻孔揭露厚度为 6.75m，中部与下部砂岩与含砾砂岩中裂隙发育并含水，钻孔涌水量 0.109L/s，单位涌水量 0.09L/s·m，渗透系数 0.20m/d，含水层富水性弱，为 HCO_3 -Ca 型水，矿化度低，水质良好。

3、侏罗系中下统延安组顶部隔水层：该层主要岩性为砂质泥岩与粉砂岩，厚度一般在 10~15m 之间，该层含水微弱，可视为相对隔水层，隔水性能较好。

4、侏罗系中下统延安组（J_{1a}）碎屑岩类孔隙水承压水含水层：岩性主要由中、细粒砂岩、粉砂岩、泥岩和煤组成，含水层厚度 28.58~36.36m，平均 39.18m，钻孔单位涌水量 0.000647~0.00887L/s·m，渗透系数 0.00267~0.00924m/d，含水层富水性弱，为 HCO_3 -K+Na 型水，矿化度 1.01125mg/l，为低矿化度水。含水部位为中粗粒砂岩层段，其在各煤组间皆有发育。为矿床直接充水含水层。

矿区内断层不太发育，南部发育一条 F₃ 小型正断层，断距 210m，规模很小，导水性差。因此断层对矿井涌水量影响不大。

四、工程地质

矿区内第四系松散层分布广泛，厚度虽小，但结构松散，容易垮塌，工程地质条件较差。区内主要煤层顶底板岩石多为砂岩、砂质泥岩，次为泥岩，其物理力学性质简述如下：

（一）岩土体类型及工程地质特征

岩石组合及物理力学性质概况根据区内 SL04、SL08 等 2 个工程地质孔统计，岩石组合及物理力学性质简述如下：

1、第四系松散层物理力学性质第四系厚度为 6.00m，本次对松散层未作物理力学性质试验，采用外围以往资料。天然含水率 0.59-13.61%，干容重 1.52-1.83g/cm³，比重 2.65-2.69g/cm³，水下安息角 27.0°-35.0°，干燥安息角 34.0°-39.0°。

2、5⁻¹煤层底板以上至基岩顶。岩石组合及物理力学性质如下：

(1) 泥岩及砂质泥岩占基岩 36.35%，容重 2.26-2.44g/cm³，平均 2.35G/cm³；孔隙率 16.54-19.7%，平均 18.49%；含水率 4.04-9.76%。平均 7.0%；自然状态抗压强度 7.8-19.3Mpa，平均 13.45Mpa；凝聚力 0.10-1.00Mpa，平均 0.37Mpa；内磨擦角 37°31'；弹性模量 4.97×10³-5.09×10³Mpa，平均 5.03×10³Mpa，泊松比 0.17。

(2) 粉砂岩占基岩 14.34%，容重 2.49g/cm³；孔隙率 10.96%，含水率 2.78%；自然状态抗压强度 24.4Mpa；凝聚力 2.40Mpa，内磨擦角 39.45'。

(3) 细粒砂岩占基岩 23.8%，容重 2.27-2.54g/cm³，平均 2.41g/cm³；孔隙率 9.73-19.24%，平均 14.49%；含水率 6.97-8.06%，平均 7.52%；自然状态抗压强度 12.6-15.9Mpa，平均 14.25Mpa；凝聚力 1.4Map，内磨擦角 42°30'。

(4) 中粗粒砂岩占基岩 12.36%，容重 2.29g/cm³；含水率 3.43%；孔隙率 4.7%。自然状态抗压强度 23.3Mpa。

3、5 号煤层底以下至 50m 岩石组合及物理力学性质如下：

(1) 泥岩及砂质泥岩占基岩 87.64%。容重 2.23-2.27g/cm³，平均 2.25g/cm³；孔隙率 18.37-18.92%，平均 18.69%；含水率 5.62-7.70%，平均 6.43%；自然状态抗压强度 1.8-18.8Mpa，平均 15.3Mpa；凝聚力 2.0Mpa 内磨擦角 36°46'；弹性模量 9.88×10³Mpa，泊松比 0.15。

(2) 粉砂岩占基岩 6.91%，容重 2.13g/cm³；孔隙率 23.84%；含水率 4.65%。岩石力学性质组合统计 5⁻¹ 以上剥离物用的是 SL04 工程地质孔的物理力学实测值，5⁻¹ 以下用 SL04、SL08 两孔岩石力学性质测试值。

(二) 矿体地质特征

1、矿体物理特征

矿区内各煤层为黑色，条痕呈褐黑色，一般为暗一沥青光泽，沿层面丝炭富集部位可见丝绢光泽，参差状断口，镜煤中可见贝壳状断口，性脆，细条带~条带状结构，层状构造，裂隙发育，沿裂隙面有方解石薄膜，煤层中可见黄铁矿结核，煤层视密度

值 $d=1.24-1.27t/m$ 。

3⁻¹、6⁻² 煤层宏观煤岩组份为半暗煤，4⁻¹、5⁻¹ 煤层为半暗暗淡型煤 3⁻¹ 与 4⁻¹ 煤层下部可见光亮型煤。

2、矿体化学特征

水份 (Md)，各可采煤层分析煤样内在水份平均值为 9.18-11.33%，一般在 10% 左右，因本区未作全水份 (Mt) 测定，无法对全水分情况进行分级。

灰份 (Ad%)：各主要可采煤层灰份平均值为 6.41-11.95%，其中 4⁻¹、5⁻¹ 煤层为低灰煤，3⁻¹、6⁻² 中煤层为低中灰煤 (6⁻² 煤不适合露天开采，后期由井工开采)。

挥发份 (Vdaf)，各可采煤层挥发份 (Vdaf) 平均值为 33.60~35.96%，从上到下，总体呈现低-高-低的特征，煤层挥发份 (Vdaf) 的大小与煤层中镜质组含量有关。

全硫 (St.d) 及其它有害组份，由化验成果可知，本区全部可采煤层皆属低硫煤，全部可采煤层皆属特低磷煤，氯含量一般 0.0-0.05%，砷为 1-4ppm，低于食品工业用煤的要求。

各可采煤层碳 (Cdaf) 含量都在 80% 以下，氢 (Hdaf) 含量各可采煤层皆小于 5%，氮 (Ndaf) 含量均在 1% 以下，氧 (Odaf) 含量在 19% 左右，碳氢比 16.2，氮氢比 0.20。锗 (Ge) 镓 (Ga)，钒 (V) 含量皆低，未达到工业品位。

3、工艺性能

(1) 各煤层恒容低位发热量 (Q_{net.ar})，皆 >25MJ/kg，属中高热值煤；

(2) 各煤层粘结性指数 (G) 皆为 0，罗加指数 (RI) 皆为 0，焦渣特征为 2 类，岩结性与结焦性均差；

(3) 各煤层胶质层最大厚度皆为 0；

(4) 各可采煤层皆属热稳定好的煤；

(5) 可采煤层中，煤焦油产率较高，T_g 为 5.3-8.1%，属含油煤-富油煤。

4、煤的综合评价

依据煤质分析，矿区各可采煤层为良好的动力用煤及气化用煤，亦可制作水煤浆等，煤的工业用途较为广泛。

露天矿区内各可采煤层有害成分均较低，属低-灰分、低-中低硫分、低磷份、高热值煤，是良好的工业用煤。

第三节 矿区社会经济概况

行政区划及人口构成：准格尔旗地处内蒙古自治区西南部，鄂尔多斯高原东端，晋陕蒙三省区交界处。全旗总面积 7692 平方公里，辖 9 乡镇 1 苏木，共 159 个嘎查村，23 个社区，居住着蒙古、汉、回、满、藏等 14 个民族。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，准格尔旗常住人口为 359184 人。

2020 年全旗地区生产总值（GDP）751.91 亿元，居全市首位，按可比价计算，比上年下降 9.8%。分三次产业看，第一产业实现增加值 12.59 亿元，同比增长 2.8%；第二产业实现增加值 496.77 亿元，同比下降 14.2%；其中工业增加值完成 481.21 亿元，同比下降 13.7%，建筑业增加值完成 15.56 亿元，同比下降 28%；第三产业实现增加值 242.55 亿元，同比增长 0.1%。经济结构比例为 1.7：66.1：32.2。2020 年 12 月，社科院发布《全国县域经济综合竞争力 100 强》，排名第 26。2021 年 10 月，入选“2021 中国智慧城市百佳县市”榜单。

农牧林业：全旗耕地总面积 85976 公顷，播种面积 47300 公顷，粮食播种面积为 33431 公顷。粮食总产量 112998 吨，油料 5254 吨。2009 年全旗家畜总数达到 4936 万头（只）。农、牧、林、渔分别占第一产业的比重为 58%、35%、6%、10%。乌兰哈达乡农作物主要以糜、粟、马铃薯、玉米、油料作物为主，粮食总产量 38901 吨。

准格尔旗矿产资源种类多，尤以煤炭资源最为丰富，煤炭探明储量 544 亿吨，远景储量 1000 亿吨，且地质构造简单、埋藏浅、煤层厚、低瓦斯、易开采，发热量均在 6000 大卡/千克以上，为优质的动力煤和化工煤；石灰石总储量 50 亿吨，品位高，氧化钙含量达 52.92%；铝矾土总储量 1 亿吨，矿层稳定，品位呈现铝高硅低的特征；此外，高岭土、硫铁矿、白云岩、石英砂的储量也大，特别是煤层气的储量可观。

第四节 矿区土地利用现状

一、矿区土地利用结构

神山露天煤矿包括矿界范围、外排土场及各单元超界部分，总占地面积为 281.5504hm²。根据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号 J49G006035、J49G006036），神山露天煤矿所占用的土地利用类型为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地、坑塘水面、内陆滩涂、村庄、

采矿用地等。详见表 15。

表 15 项目区土地利用现状统计

土地类型				面积 (hm ²)	土地权属
一级地类		二级地类			
01	耕地				准格尔旗神山镇乌兰哈达村
03	林地				
04	草地				
11	水域及水利设施用地				
20	城镇村及工矿用地				
合计				281.5504	/

根据调查资料统计和分析，项目区土地利用状况分别介绍如下：

1、耕地

项目区内耕地占地面积为 10.2882hm^2 ，占总占地面积的 3.65%。区内的旱地大部分为撂荒地，近年无人耕种。

2、林地

项目区林地面积 17.5787hm^2 ，占总面积的 6.24%，包括灌木林地面积 9.0170hm^2 。其他林地面积 8.5617hm^2 。灌木林地为柠条、沙棘。

3、草地

为项目区主要地类，面积 237.4569hm^2 ，占总面积的 84.34%，包括天然牧草地 229.8137hm^2 ，人工牧草地 0.7988hm^2 ，其他草地 6.8444hm^2 。

4、水域及水利设施用地

主要包括坑塘水面和内陆滩涂，占地面积 11.8101hm^2 ，占总面积的 4.19%。

5、城镇村及工矿用地

主要包括村庄和采矿用地，面积 4.4165hm^2 ，占总面积的 1.57%，包括村庄 1.3721hm^2 ，采矿用地 3.0444hm^2 。

二、矿区土地权属状况和基本农田

土地权属为鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局核实，矿区范围内无基本农田分布。

三、矿区土地质量现状

根据环评报告，受地形、地貌、成土母质、植被及人为因素的影响，区内分布有地带性土壤和隐域性土壤；土壤类型有黄绵土、栗钙土、风沙土和草甸土。

（一）黄绵土

黄绵土是第四纪时期形成的土状堆积物。在本区分布较多。与栗钙土交错分布。其成土母质是第四纪的马兰黄土，及零星红黄土。所处地形地貌多在丘陵，沟壑侵蚀区，气候条件属半干旱暖湿区。黄绵土形成的过程是腐殖质积累过程，石灰淀积过程和人为耕作熟化过程，因而形成了的特征为：土层深厚、质地均一、疏松多孔、垂直节理明显、透水性能好、石灰含量高。表层土壤的有机质含量不高，碳酸钙积淀不明显，形成假菌丝装，通体石灰反应强烈，有机质平均含量 0.5%左右，全年平均含量 0.025%，pH 值为 8.5，碳酸钙含量为 8.6%。

（二）栗钙土

栗钙土是区内地带性土壤，分布广泛，形成母质主要是黄土。其主要特征是其形成过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙积淀过程。其土壤剖面分化明显。由腐殖质层、碳酸钙积淀层和母质层组成。由于土壤侵蚀与风蚀沙化的影响，区内栗钙土腐殖层较薄，在 20-30cm 之间，有机质含量在 0.5%-0.8%之间，全氮为 0.05%，速磷为 4.53ppm，速钾为 62.5 ppm，pH 值在 8.5 左右。

（三）风沙土

风沙土为区内隐域性土壤，分布面积很少。成土母质为风积物，风沙土的主要特征是质地较轻，松散而无结构，剖面变化不明显，无层次之分。腐殖质层不明显，养分积累甚微。风沙土通体为沙质土。结构性极差，漏水漏肥。土壤有机质平均含量仅 0.152%，全氮为 0.013%，速磷为 2.63ppm，速钾为 46.5 ppm，pH 值在 8.45 左右。

（四）草甸土

草甸土腐殖质层较厚，土壤剖面发育明显，上层可见氧化还原现象，出现锈纹锈

斑。

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、地表工程设施

除本矿开采形成的工程单元外，有高铁线路（照片 26）和 G109 国道（照片 27）在矿区北部呈北东—南西向斜穿而过。矿区距高铁线路约 1km，距 G109 国道约 800m，矿山采坑活动不会对铁路、国道产生影响。

照片 26 高铁线路

照片 27 G109 国道

二、矿区内村镇分布

神山煤矿矿区内原有零散居住村民均已搬迁安置，现状条件下，矿区范围内无居民居住。在矿区外围 100~500m 范围内有零星村民居住（照片 28、照片 29），矿山采坑活动对其影响不大。

照片 28 矿区外围村民房屋

照片 29 矿区外围村民房屋

三、矿区附近耕种活动

在矿界范围内已无耕种活动，在矿区周边地势低洼地段，以及山坡上零星分布有耕地，为旱地，多种植玉米，有少量果树。据走访当地村民，玉米产量一般为亩产 500 公斤。

照片 30 矿区周边耕地种植玉米

四、矿区附近采矿活动

根据现场调查和收集资料可知，矿区东南、南部为宏鑫煤矿，北部为金通煤矿、神通煤矿，相邻矿山之间保留有安全距离，无压占关系，无矿权纠纷。各矿山开采情况分述如下：

（一）神通煤矿

神通煤矿位于神山煤矿北侧，采矿权人为鄂尔多斯市神通煤炭有限公司，该矿矿区划定面积为 1.5065km²，设计生产规模***万吨/年，开采方式为地下开采，目前该

矿正常生产。

（二）金通煤矿

金通煤矿位于神山煤矿北侧，采矿权人为内蒙古华电蒙能金通煤业有限公司，该矿划定面积为 24.5071 km²，设计生产规模***万吨/年，开采方式为地下开采，目前该矿正在试生产中。

（三）宏鑫煤矿

宏鑫煤矿位于神山煤矿南、东南侧，采矿权人为内蒙古伊东集团宏鑫煤炭有限责任公司，该矿划定面积为 16.6104 km²，设计生产规模***万吨/年，开采方式为地下开采，目前该矿正在试生产中。

详见相邻矿山分布图 1-2。

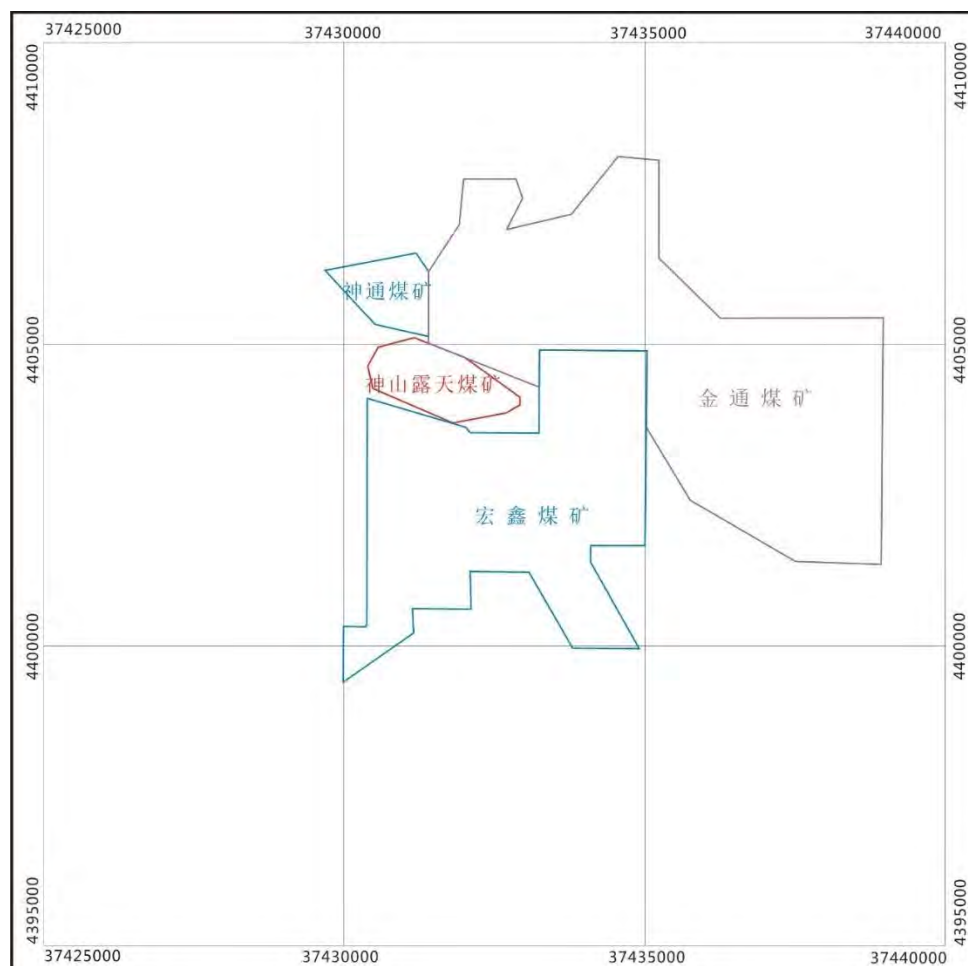


图 6 相邻矿山分布图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、神山煤矿矿山地质环境治理与土地复垦情况

根据现场调查和收集资料,神山煤矿已对前期产生的矿山地质环境问题进行治疗,该矿山已经治理了两期,两期矿山地质环境治理工程均达到要求,治理工程通过了鄂尔多斯市自然资源局主管部门的验收。

(一) 第一期治理情况(2011年—2016年)

1、矿山地质环境治理内容概述

2010年9月,神山煤矿委托内蒙古自治区第一水文地质工程勘察院编制了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》,方案适用年限2011年—2016年。方案要求治理内容如下:

(1) 建立起采场边坡、外排土场边坡及内排土场边坡监测预警系统,选取监测点进行预警;

(2) 对露天采场、外排土场及内排土场周边设置警示牌,对安全隐患要有效的防治;

(3) 在治理期内对内排土场及外排土场的平台、边坡进行覆土、平整、播撒草籽,人工恢复地表植被,并逐步达到恢复治理的目标。

2、治理完成情况

根据现场调查,神山煤矿在第一期生产过程中破坏面积 1.355km^2 。第一期治理验收面积 1.2056km^2 。主要治理措施为清理不稳定危岩体;排土场边坡设置草方格沙障;平盘进行整平、覆土、修建挡水埂、种植沙打旺、草苜蓿、沙棘等,绿化效果较好,治理区域达到矿山地质环境治理要求,治理效果见照片31、照片32。治理工程量详见表16。

表 16 第一期矿山地质环境治理验收工程量

治理单元	面积 (m^2)	覆土 (m^3)	平整 (m^3)	撒播草籽及沙棘籽 (m^2)	铺设沙障 (m^2)	清理危岩 (m^3)
外排土场	552820	276410	221117	552820	110586	——
内排土场	652780	326390	312045	652780	114830	——
露天采场	——	——	——	——	——	1350
合计	1205600	602800	533162	1205600	225416	1350



照片 31 内排土场平台治理效果

照片 32 内排土场到界边坡治理效果

表 17 完成治理的内排土场坐标

序号	坐标（西安 80 坐标）		序号	坐标（西安 80 坐标）	
	X	Y		X	Y
1	4404711	37432111	6	4403736	37431716
2	4404130	37432920	7	4404336	37432027
3	4404000	37432920	8	4404647	37432051
4	4403870	37432691	9	4404713	37432044
5	4403700	37431801	10	4404744	37432065
面积			63.7385hm ²		

3、治理工程完成质量评述

根据现场调查的反馈，对已经治理验收的外排土场及内排土场已验收的部分进行了评价。本次评价针对植物管护效果和雨水对边坡植被的损毁程度，包括苗木的成活率及边坡植被水毁的情况。神山煤矿前期进行了大量的矿山地质环境治理，注重植物的成活率，安排专人对已治理的区域进行灌溉。针对煤矿粉尘大的情况下影响植物的成活率，还经常在储煤场、采坑运煤道路及时喷晒水。总体保证了撒播草籽的成活率，据现场调查植被成活率达到 92%以上，绿化效果明显。在雨季时，及时对形成的积水进行合理的分流，或者直接引到需要灌溉的地区，防止对排土场边坡植被损毁。总体达到了对矿山“边开采”、“边治理”的原则。

4、治理验收情况

该矿为生产矿山，矿山已实现内排，并于 2011 年 9 月-2015 年 3 月完成外排土场及内排土场部分治理工作。2015 年 3 月 13 日鄂尔多斯市国土资源局组织专家对已治理外排土场区域进行现场验收，验收总面积 1.2056km²，与会专家认为治理效果达到治理要求，予以通过验收。

（二）第二期治理情况

1、矿山地质环境治理内容概述

2017 年 9 月，神山煤矿委托内蒙古苏禾工程勘察设计有限公司编制完成了《中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿矿山地质环境分期治理方案》，方案适用年限为 2015 年 4 月—2019 年 3 月。方案要求治理内容如下：

- （1）内排土场边坡设置警示牌，露天采场设置警示牌；
- （2）内排土场边坡稳定性监测；
- （3）露天采场边帮稳定性监测 27 次；
- （4）对内排土场进行覆土、土方平整、植树、防护、绿化；
- （5）露天采场设置网围栏，清理危岩体，表土剥离；
- （6）矿区地下水水位监测共监测，水质监测。

2、治理完成情况

第二期治理验收面积 0.07km²。

表 18 完成治理的内排土场坐标

序号	坐标（西安 80 坐标）		序号	坐标（西安 80 坐标）	
	X	Y		X	Y
1	4404569.10	37432045.00	3	4403736.00	37431716.00
2	4404335.00	37432027.00	4	4403771.49	37431634.63
面积			7.0744hm ²		

第二期治理开展了地质灾害监测预警工作。共设置了 9 块警示牌（报验内排土场 4 块、露天采场 5 块）。该矿采取人工巡查、定期监测、自动监测 3 种方式对边坡稳定性进行监测。该矿在内排土场北侧边坡设置了 4 台自动监测仪器，监测数据实时传输，边坡发生异常会自动报警。在排土场和采坑设置边坡监测桩 37 个，监测频率为 1 次/月，通过对监测数据进行分析，排土场及采坑边坡水平位移最大量和垂直位移最大量均符合预期，排土场边坡已基本稳定。

第二期申请验收内排土场治理面积 0.07km²。其中，仅东南侧边坡属于最终边坡，边坡草方格网治理面积为 0.005km²，排土场平台治理面积为 0.065km²。内排土场顶部平台面积为 0.065km²，平台设置挡水围梗，规格为上顶 2m，下底 3.0m，高 1.0m。平台平均覆土厚度约为 0.5m，覆土土方量为 32500m³，覆土后进行平整，平整面积

65000m²，平整后用道路分割为 50m*50m 的方格网，方格网四周设置网格围梗，平台网格内部播撒紫花苜蓿、沙打旺等草种。网格四周种植了 64 株松树。内排土场边坡治理面积 0.005km²，平均覆土厚度约为 0.5m，覆土土方量为 2500m³，插植了沙柳网格，播撒了紫花苜蓿、沙打旺等混合草籽。

该矿本期共投入治理资金约 172 万元。

3、治理工程完成质量评述

经验收组核查验收资料、踏勘矿山现场，中国神华能源股份有限公司神山露天煤矿 2015 年 4 月至 2019 年 3 月（第二期）矿山地质环境治理工程达到要求。

4、治理验收情况

2019 年 5 月 23 日，鄂尔多斯市国土资源局组织专家对已治理内排土场区域进行现场验收，验收总面积 0.07km²，与会专家认为治理效果达到治理要求第二期矿山地质环境分期治理工程进行实地验收，予以通过验收。

二、本方案与原方案衔接

土地的损毁时序取决于矿山的开采，由于矿山开采接续计划的变化，土地损毁情况也随之改变，使得未来地面影响范围也不一样。为了使复垦工作和地面实际情况相符合，保证复垦工作的可操作性，基于已损毁土地现状和拟损毁土地预测进行的复垦责任范围的确定、复垦单元的划分、复垦工程的设计、复垦工作计划的安排都必须进行修改，以确保复垦工作的顺利进行。为了响应国家“两案合一”的通知，更加科学合理的进行地质环境治理与土地复垦，必须根据新的开采计划，进行地质灾害预测分析与土地损毁预测分析，并重新规划相应的地质环境治理工作和土地复垦工作，因此，国能包头能源有限责任公司委托我单位编写《神山露天煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

三、周边矿山地质环境恢复治理工程案例

与神山煤矿紧邻的金通、宏鑫等煤矿均为井工地下开采矿山，没有借鉴意义。根据现状调查，位于矿区西北部 15km 处的鑫源煤矿与本矿条件类似，进行案例分析。

根据现场调查和收集资料，鑫源煤矿已对前期产生的矿山地质环境问题进行治理，该矿山已经治理了两期，两期矿山地质环境治理工程均达到要求，治理工程通过鄂尔多斯市自然资源局主管部门的验收。

第一期主要治理内容：第一期于 2013 年 1 月验收通过，主要是对首采区中部 1380m、1390m 和 1400m 排土场进行治理，治理总面积为 0.8174km²，主要治理措施为平台顶部外围设置挡水围堰，平整、覆土、栽植杨树、栽植沙棘和恢复植被；边坡设置沙柳沙障和恢复植被，并且对边坡进行人工监测，监测是否有地质灾害，具体工程量和费用不详，已通过自然资源主管部门的验收，治理效果较好，详见照片 33 和照片 34。

照片 33 一期已治理顶部平台

照片 34 一期已治理边坡

第二期主要治理内容：第二期于 2020 年 11 月验收通过，主要是对首采区及后备区东部 1410m 和 1420m 排土场进行治理，治理总面积为 0.7273km²。排土场顶部外围设置挡水围堰，防止边坡冲刷，围堰规格为高 0.5m×底宽 1m×顶宽 0.5m；排土场顶部平台进行网格化治理，修建田间道路（规格高 0.5m×底宽 6m×顶宽 5m）、平整（0.15m）、覆土（0.30m），采用灌、草结合方式，进行恢复植被，种植了沙棘、沙打旺、紫花苜蓿、草木樨等植物，种植沙棘株行距为 1.5m×3.0m。对边坡进行地质灾害监测，对 1420m 边坡进行整形，铺设沙柳沙障（规格 2m×2m），网格间撒播草籽，恢复植被。治理效果较好，详见和照片 35。

照片 35 二期已治理平台

四、案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为借鉴。主要可以借鉴以下几方面：

1、复垦植被的选择及搭配。

案例中植被恢复主要采用灌、草结合方式，种植了沙棘、沙打旺、紫花苜蓿、草木樨等植物，成活率较高，而且豆科植物对土壤肥力有较好的促进作用。因此本方案植被选择乡土品种，将沙棘、沙打旺、紫花苜蓿、草木樨等植物做为优先备选物种，成活率高，管护容易；而植被搭配尽量选择林草、灌草相结合方式，可以较短时间内

见到生态效果，对防风固沙能起到很好的作用。

2、沙柳沙障边坡防护。

案例中排土场边坡广泛采用了沙柳沙障作为边坡防护的重要措施，边坡稳定性较好，抗雨水冲刷能力强，冲沟极少见，增强了边坡固土保墒能力。本方案在治理设计中可以借鉴。

3、排土场顶部平台外围设置挡水围堰和修建田间道路。

案例中排土场顶部平台外围设置了挡水围堰，排土场平台内部修建了田间道路，将平台进行了网格化分割，可有效防止边坡被雨水冲刷、并且能够保护顶部平台、雨水收集于顶部平台，有利于植被恢复。本方案将予以借鉴。

通过对神山煤矿已治理情况和鑫源煤矿排土场治理复垦案例分析可以看出在本区土壤贫瘠、降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键，尤其是充足的水源保障更加重要。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、资料收集

内蒙古中核实业有限公司收到中标通知书后，立即成立项目组，前往矿区进行实地调查和测量，收集矿山相关技术资料，收集资料包括矿区水文、地质、气象、《矿产资源开发利用方案》、《勘查报告》、《环境影响报告书》、矿山开采历史及现状、矿山近 5 年及中长期开采规划等资料，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用现状图等基础图件。在综合分析收集资料的基础上，确定工作路线、现场调查方法和调查内容。调查组还搜集了准格尔旗的土地利用总体规划、地方政策文件规定以及矿山地质环境保护与土地复垦的相关材料，并收集了矿区内相关职能部门关于神山煤矿复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，并在用地情况、损毁形式、矿山地质环境治理与土地复垦模式、矿山地质环境治理与土地复垦效果等方面进行了讨论交流，力求《方案》符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求。

二、调查内容

在收集上述资料的基础上，我们进行了现场实际调研，分析、研究、调查了地质环境实际状况，并对其形成的原因、条件及对环境的影响及结果地行了研究，在对矿山开采现状调查中，特别重视对地质灾害、地形地貌、土地利用现状、对自然及人文景观等的调查。调查内容主要包括可能发生崩塌、滑坡和泥石流灾害，地面附着物及工程设施，及其它占地情况，崩塌、滑坡、泥石流灾害、地裂缝等，水土污染及生态破坏及现状等。

三、调查方法

调查工作的开展采用手持 GPS、罗盘、红外线激光测距仪等，采用沿走向追溯，沿倾向踏勘，对环境地质点、灾害点、生态影响点进行了测量等工作。对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，在已有资料分析的基础上，采用 1:5000 地形图作为工作底图，根据矿山设计规划、开采现状图和土地利用现状图等对矿区进行矿山地质环境及土地资源调查。调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程

度，然后进行详细记录，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行拍照，并利用 GPS 结合地形地物定位。针对不同土地利用类型区，测量了土壤剖面，采集土壤样品并进行分析；采集了影像、图片资料，并做文字记录。

四、完成工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量见表 19。

表 19 实物工程量汇总表

项目		单位	工作量	说明
资料收集	文字	份		包括开发利用方案、土地复垦方案、环评报告、水文地质报告、工程勘察报告、区域地质报告等
	图件	张		土地利用现状图、开采现状图、水文地质图、区域地质图等
矿山地质环境调查	矿山地质环境调查面积	km ²		包括地形地貌调查、水文地质调查、开采现状调查、土地现状调查、采矿破坏的土地资源调查、地面附着物及工程设施调查。
	评估面积	km ²		
	调查路线长度	km		
	调查点	点		
	数码照片	张		
	土壤剖面	处		
	公众参与调查	人		
成果	报告	份		
	附图	张		

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合本工程建设的特点，评估对象为国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

（一）评估范围

1、矿区范围

国能包头能源有限责任公司神山露天煤矿面积***km²。

2、矿业活动影响范围

根据矿山地质环境调查结果分析确定，矿业活动影响范围主要包括外排土场、内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库及矿区道路。

3、评估范围确定

神山煤矿矿界范围面积为 217.35hm^2 。根据矿区地质环境条件、开采方式，采掘场、办公生活区、外委基地、炸药库、矿区道路均在矿界范围内，部分内排土场、旧办公生活区、储煤场在矿界范围内，内排土场矿界外面积 9.1257hm^2 ，旧办公生活区矿界外面积 0.7618hm^2 ，储煤场矿界外面积 2.1427hm^2 ，外排土场均在矿界外，面积 52.1702hm^2 ，据此确定评估区总面积 281.5504hm^2 。

（二）评估级别

依据国土资源部《矿山地质环境治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估级别。

1、评估区重要程度

评估区范围内无居民居住，矿区范围内无交通道路穿过和建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；评估区范围内无较重要水源地；评估区范围内土地类型主要为林地、草地，有少量耕地。对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为“重要区”。

2、矿区生产建设规模

依据《开发利用方案》，矿山设计开采方式为露天开采，设计生产规模为 120 万 t/a。对照《编制规范》附录 D、表 D.1，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）来确定矿山地质环境影响评估级别。

4、评估级别的确定

评估区矿山建设规模为中型，地质环境条件为中等，根据中华人民共和国地质矿产标准《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精度分级表附录 A，确定评估级别为一级（表 20）。

表 20 矿山环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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	二级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	二级
	中型	一级	二级	二级
	小型	二级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	二级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

表 21 矿山地质环境影响评估级别判断表

项目	条件	分析结果
矿山建设规模	年产 120 万吨（露天煤矿）	中型
地质环境条件复杂程度	1. 采场矿层位于地下水位以上，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 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，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； 2. 矿床围岩岩体中—厚层状结构，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 ，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性较好，采场边坡基本存在外倾软弱结构面或围岩，边坡较稳定； 3. 地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，在南部SL03、SL06、SL07钻孔附近发育一条小规模R3正断层，断裂带对采矿活动影响小； 4. 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小； 5. 采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害； 6. 地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，冲沟发育，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，局部较陡，相对高差 126m ，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。	中等
评估区重要程度	1. 评估区内原有居民已搬迁； 2. 评估区范围内无重要交通要道； 3. 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 4. 评估区无重要、较重要水源地； 5. 损毁的土地类型主要为耕地、林地和草地	重要区
评估级别	一级	

二、矿山地质灾害现状分析与预测

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），根据矿山地质灾害发育情况及引发（或潜在）地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等进行地质灾害危险性现状和预测评估。

（一）矿山地质灾害现状评估

神山煤矿现状条件下破坏单元主要为外排土场、内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库、矿区道路、其他区域共 10 个单元。分别对各单元地质灾害分析如下：

1、泥石流

本区属黄河水系，沟谷较开阔，较顺直，山势较平缓，无地表水，均为季节性河流，是洪水的排道。总体地势北高南低，沟谷纵横，岩石裸露一般，沟谷底部及岸坡松散堆积物较少。区内河流不发育，区内降水量少、多以面流形式流至区外，不具备泥石流的形成条件。经调查、访问，评估区历史上未发生过泥石流，评估区内泥石流地质灾害不发育。

2、地面沉降、地裂缝、地面塌陷

该矿为井工开采技改为露天开采，原神山煤矿井工开采的采空区及老巷位于 4-1、5-1 煤层出露的浅部区，井工生产期间共计采出约***万 t 原煤，采空区总面积为 0.057km²，采空区平均高度 2.32m。通过现场调查并查阅煤矿《井工老空与露天矿平面对照图》，煤矿采场内采剥台阶工作线目前已过采空区，采剥作业不受老空区的影响。根据现场调查，未发现地面沉降、地面塌陷及地裂缝等地质灾害。

3、崩塌、滑坡、不稳定斜坡

据现状调查，评估区内未发现崩塌、滑坡等地质灾害，不存在不稳定斜坡。各单元地质灾害现状评估论述如下。

（1）外排土场

该矿在初始拉沟时，设置了外排土场。现状条件下，外排土场位于矿权范围西南部，排弃剥离物主要是砂土和砾石，最终排弃标高为 1480m，面积为 52.1702hm²。外排土场位于沟谷平坦处，排弃剥离土石底部至顶部最大高度约 60m，各排土台阶顶部标高分别为+1480m、+1460m 和+1440m，堆放土石台阶高 20m，排土台阶坡面角 35°，排土场最终稳定边坡角 22°，总排弃量 1530.3m³。目前该矿已停止外排，外排

土场边坡及顶部均已种草绿化,边坡稳定,现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害,未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象,不存在不稳定性斜坡。确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

(2) 内排土场

内排土场位于采场东部,矿山开采剥离土石回填至采坑,形成内排土场,排土作业现已实现跟踪内排。现状条件下,内排土场总面积 132.3910hm^2 。在东部完成复垦绿化面积 96.2185hm^2 ,东部境界附近的排土边坡已到界,形成最终边坡,最终标高 1430m ,台阶坡面角 35° ,最终边坡角为 22° ,排土场顶部和边坡已平整,边坡稳定,现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害,未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象,不存在不稳定性斜坡。

内排土场未治理面积 36.1716hm^2 ,目前正在使用。内排土场基底为采场内 5^{-1} 煤层底板,最底排土台阶坡底与 5^{-1} 煤层采煤台阶坡底最小安全距离大于 60m 。目前形成 4 个排土台阶,台阶坡面角 35° ,排土台阶最小工作平盘宽度为 50m ,基底标高 $+1355\text{m}$,台阶顶标高分别为 $+1430\text{m}$ 、 $+1410\text{m}$ 、 $+1390\text{m}$ 和 $+1370\text{m}$,当前排土高度 75m 。上部 3 个台阶高度均为 20m ,最下 1 个台阶目前的台阶高度为 15m ,随着采剥台阶向前推进,最下部排土台阶高度逐渐增大至 20m 。内排土场各台阶工作平盘设有 $3\%\sim 5\%$ 的反坡和顶宽 2.0m 、底宽 2.5m 、高 1.0m 的挡车堤。内排土场推进平台未发现地裂缝(照片 36),边坡现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害(照片 37),未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象,不存在不稳定性斜坡。

因此,内排土场确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

照片 36 1430m 内排土场平台

照片 37 内排土场施工现状

(3) 采掘场

现状条件下,采掘场位于矿区中部,为一不规则形状,采掘场占地面积 45.7194hm^2 ,最大采深约 110m 。煤矿在持续向西推进,西部形成 9-10 级开采台阶,煤台阶高度低于 5m ,自然划分,岩台阶高约 10m ,煤、岩坡面角均为 70° ,采掘带宽度为 15m 。采掘场上部与自然山体衔接, 5^{-1} 煤层采煤台阶坡底与最底排土台阶坡底最小安全距离大于 60m 。采坑边帮岩石岩性以砂岩、泥岩为主,产状近水平,中—强风化。现状仅在局部台阶边缘出现小冲沟(照片 38),规模较小,对矿山道路、人员的危害较

小，危险性小。

现状下采坑边帮未发现崩塌、滑坡等地质灾害，未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象，不存在不稳定性斜坡。确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

（4）办公生活区

现状条件下，办公生活区位于矿界范围内西侧，主要包括办公生活用房、高位水池和污水处理站，长约 200m，宽约 200m，占地面积约 2.1461hm²。办公生活区地势较高，地形平坦（照片 39），场区及周边无高陡边坡，故确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

照片 38 采掘场边帮小型冲沟

照片 39 矿区生活办公区

（5）旧办公生活区

现状条件下，旧办公区位于矿区北部，按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房，长约 245m，宽约 76m，总占地面积 0.9427hm²。旧办公生活区位于采坑北帮，场区及周边未发生崩塌、滑坡等地质灾害，未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象，不存在不稳定性斜坡。故确定现状崩塌（滑坡）地质灾害影响程度“较轻”。

（6）储煤场

现状条件下，储煤场位于矿区北部，紧邻旧办公区和采掘场，长约 200m，宽约 140m，面积约为 2.2382hm²，目前已失去储煤功能，只作为进矿通道。

储煤场现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变形迹象，不存在不稳定性斜坡，故确定现状崩塌（滑坡）地质灾害影响程度“较轻”。

（7）外委基地

现状条件下，外委基地位于矿界范围内东侧，办公生活区东南 300m 处，长约 130m，宽约 90m，占地面积 0.9798hm²。外委基地地势较高，地形平坦，场区及周边无高陡边坡，故确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

（8）炸药库

现状条件下，炸药库位于矿界范围内北西侧，位于一处山坳内，长约 200m，宽约 100m，占地面积 1.7194hm²。沟谷两侧为自然岩质边坡，坡度在 30°~60°之间，地层产状较缓，岩性为砂岩夹泥岩，中—强风化，边坡稳定性较好。

炸药库现状条件下未发生崩塌、滑坡等地质灾害，未发现蠕滑、鼓胀、拉裂等变

形迹象，不存在不稳定性斜坡，故确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

（9）矿区道路

现状条件下，矿区道路位于矿界范围内中东部，路宽约 4m，沟通办公生活区、外委基地、储煤场等设施，占地面积 1.8244hm²，道路两侧有挡车堤。矿区道路两侧未见破碎岩壁及松散土体。故确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

（10）其他区域

其他区域占地面积 41.4201hm²，属矿界范围内未开采区，地势较高，地形起伏不大，未见任何地质灾害。故确定现状地质灾害影响程度“较轻”。

综上所述，现状条件下未发生崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷等地质灾害，不存在不稳定性斜坡，现状评估各类地质灾害影响程度“较轻”。

（二）矿山地质灾害预测评估

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

1、地表工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

神山煤矿露天开采地表已有建设工程有办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库和矿区道路等，现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、不稳定性斜坡地质灾害不发育，预测地表工程建设亦不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降和不稳定性斜坡地质灾害。

随着露天开采的推进，办公生活区、外委基地、炸药库等地面设施将予以拆除，煤矿采用周边租房和第三方提供服务的方式解决相应功能，矿区范围内不再进行新的工程建设。拆除工程将会减小地面载荷，不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降和不稳定性斜坡地质灾害。

2、矿业活动可能引发和加剧地质灾害危险性预测评估

神山煤矿开采方式为露天开采，采矿活动主要形成的区域为外排土场、内排土场和最终采坑。外排土场已经停止排弃，并进行了平整绿化治理，预测各类地质灾害影响程度“较轻”。内排土场和采掘场预测未来采矿过程中可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡（不稳定性斜坡）。

（1）采掘场

本区地层倾向近南西，倾角一般小于 3° ，基本近于水平。至终了边界，采掘场位于西部，面积 27.2677hm^2 ，最大开采深度达 150m 。本露天矿开采按台阶进行剥离，采掘场持续向西推进，至开采终了形成一个由北、西、南三面采掘台阶包围的露天采坑，东与内排土场台阶相接，西侧边帮剥离工作台阶高度为 10m ，煤台阶高度低于 5m ，自然划分，煤、岩坡面角均为 70° ，整体边坡角 37° ，台阶数量随着地表山坡地形的变化而增加，形成 9-16 级剥离台阶，采掘带宽度为 15m 。采掘场上部与自然山体衔接。采掘场挖损了原有山体，形成采坑。

由于实际在开采中台阶坡面角相对较大，上部为第四系堆积物性质较松散，而含煤地层的岩性一般为较软—较硬岩，又因为台阶承担重载运输的任务及采掘工作面。在未来矿山开采的过程中，大气降水、机械震动和放炮爆破过程中将进一步破坏岩体的完整性，从而降低了采坑边坡的稳定性，随着开采深度的增加，形成高陡边坡，在机械振动和自重卸荷下，采坑边坡上部的岩体可能松动，从而引发崩塌、滑坡地质灾害。或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象，变为不稳定性斜坡。

综上所述，预测采掘场范围内有可能发生崩塌、滑坡（不稳定斜坡）地质灾害，承灾对象为采矿机械设备及采矿工作人员，受威胁人数 $10\sim 100$ 人，预计造成经济损失 $100\sim 500$ 万，预测露天采坑引发的崩塌、滑坡（不稳定斜坡）地质灾害危害程度为较严重，地质灾害危险性中等。

（2）内排土场

根据开发利用方案，内排土场的台阶高为 20m ，台阶坡面角为 33° 。开采结束，内排土场面积共计 198.9316hm^2 ，其中未治理内排土场面积 102.7131hm^2 ，坑底标高 1345m ，排弃标高 1430m ，在排土场西侧形成 5 个排土台阶，排弃物的岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩以及砂土，已达到设计标高 1430m 。由于受到雨水的冲刷及采场爆破等因素的影响，排土场边坡在土、石方的重力作用下有可能顺坡面滑动，或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象，从而引发的滑坡地质灾害，或变为不稳定性斜坡。

综上所述，预测内排土场范围内有可能发生滑坡（不稳定性斜坡）地质灾害，承灾对象为运输机械设备及运输工作人员，受威胁人数 $10\sim 100$ 人，预计造成经济损失 $100\sim 500$ 万，预测内排土场引发滑坡地质灾害危害程度为较严重；地质灾害危险性

中等。

（3）表土存放场（储煤场）

表土存放区为表土的临时堆放场所，最终存放的表土将全部被用来作为复垦土源。表土存放区布置在地势较高，没有径流流入或流过的场地，且能够防止风蚀的场所。储煤场目前已经停用，场地较空旷，周边有围栏，可作为表土临时存放区。

设计在采掘推进过程中，对场地内的耕地、林地和天然牧草地的表土进行剥离，待内排土场有可复垦的区域时，表土不再存放，直接覆盖在可复垦区域，进行跟踪式排土。多余的表土，均堆存于原储煤场中。在堆放过程中，表土最大堆放高度为 6m 左右，边坡角控制在 25°以内，并且对表土做好防护，防止流失。待矿山开采结束后，存放在表土存放区的表土作为复垦土源。

表土存放区基底为第四系次风积砂，承载力强度相对较弱。未来表土在存放过程中，随着表土存放区存放高度的逐渐增大，坡体负荷也逐渐增大；根据附近矿山的存放经验，存放过程中实际形成的边坡角可能较大（30~40°）；加之在大气降水冲刷以及机械作业的振动等因素的影响下，斜坡面上的表土在重力作用下顺坡向下滑动，从而引发滑坡地质灾害，或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象，从而引发的滑坡地质灾害，或变为不稳定性斜坡。

综上所述，预测表土存放区在整个存放过程中均可能引发滑坡（不稳定性斜坡）地质灾害，预测规模为小型，可能对存土工作人员（每班约 20 人）、机械设备以及过往的车辆构成威胁；对照《编制规范》，地质灾害影响程度较轻。

（4）外排土场

外排土场已经停止排弃，并进行了平整绿化治理，预测外排土场特征与现状相同。预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

（5）旧办公生活区

旧办公区位于矿区北部，按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房，长约 245m，宽约 76m，总占地面积 9427m²。旧办公生活区位于采坑北帮，场区及周边未发生崩塌、滑坡等地质灾害，预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

（三）近期矿山地质灾害预测评估

近期五年，采掘工程持续向西推进，外委基地和炸药库将被拆除，煤矿采用周边

租房和第三方提供服务的方式解决相应功能，不再新建相应功能区。储煤场作为临时表土存放场用于存储多余的表土，闭坑后全部用于矿区复垦工作。因此，近期五年，矿区单元分为外排土场、内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、表土存放场（储煤场）、矿区道路和其他区域。现对各单元地质灾害进行预测评估。

1、外排土场

外排土场已经停止排弃，并进行了平整绿化治理，预测外排土场特征与现状相同。预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

2、内排土场

内排土场持续向西推进，五年期内排土场面积共计 180.4232 hm^2 ，其中未治理内排土场面积 84.2047 hm^2 ，坑底标高 1345m ，排弃标高 1430m 。在排土场西侧形成 5 个排土台阶，台阶高 20m ，台阶坡面角 33° 。排弃物的岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩以及砂土。由于受到雨水的冲刷及采场爆破等因素的影响，排土场边坡在土、石方的重力作用下有可能顺坡面滑动，从而引发的滑坡地质灾害，或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象，变为不稳定性斜坡。预测未治理内排土场引发滑坡（不稳定性斜坡）地质灾害危害程度为较严重；地质灾害危险性中等。

已治理内排土场面积 96.2185 hm^2 ，已完成复垦绿化，东部境界附近的排土边坡已到界，形成最终边坡，最终标高 1430m ，台阶坡面角 35° ，最终边坡角为 22° ，排土场顶部和边坡已平整，修筑了挡水围堰等防排水措施，边坡稳定。故确定地质灾害影响程度“较轻”。

图 7 近期矿山地质环境问题预测示意图

3、采掘场

采掘场持续向西推进，在中西部形成一采坑，面积 27.9040 hm^2 。地层基本近于水平，开采按台阶进行剥离，西侧边帮剥离工作台阶高度为 10m ，台阶坡面角 70° ，台阶数量随着地表山坡地形的变化而增减，最大开采深度为 140m 。由于实际在开采中台阶坡面角相对较大，上部为第四系堆积物性质较松散，而含煤地层的岩性一般为较软—较硬岩，又因为台阶承担重载运输的任务及采掘工作面。在未来矿山开采的过程中，大气降水、机械震动和放炮爆破过程中将进一步破坏岩体的完整性，从而降低了

采坑边坡的稳定性,随着开采深度的增加,形成高陡边坡,在机械振动和自重卸荷下,采坑边坡上部的岩体可能松动,从而引发崩塌、滑坡地质灾害。或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象,变为不稳定性斜坡。预测采掘场引发滑坡(不稳定性斜坡)地质灾害危害程度为“较严重”。

4、办公生活区

办公生活区位于矿界范围内西侧,主要包括办公生活用房、高位水池和污水处理站,长约 200m,宽约 200m,占地面积约 21461m²。办公生活区地势较高,地形平坦,场区及周边无高陡边坡,未发生崩塌、滑坡、不稳定性斜坡等地质灾害,预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

5、旧办公生活区

旧办公区位于矿区北部,按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房,长约 245m,宽约 76m,总占地面积 9427m²。旧办公生活区位于采坑北帮,场区及周边未发生崩塌、滑坡、不稳定性斜坡等地质灾害,预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

6、表土存放场(储煤场)

表土存放区为表土的临时堆放场所,最终存放的表土将全部被用来作为复垦土源。表土存放区布置在地势较高,没有径流流入或流过的场地,且能够防止风蚀的场所。储煤场目前已经停用,场地较空旷,周边有围栏,可作为表土临时存放区。

设计在采掘推进过程中,对场地内的耕地、林地和天然牧草地的表土进行剥离,待内排土场有可复垦的区域时,表土不再存放,直接覆盖在可复垦区域,进行跟踪式排土。多余的表土,均堆存于原储煤场中。在堆放过程中,表土最大堆放高度为 6m 左右,边坡角控制在 25°以内,并且对表土做好防护,防止流失。待矿山开采结束后,存放在表土存放区的表土作为复垦土源。

表土存放区基底为第四系次风积砂,承载力强度相对较弱。未来表土在存放过程中,随着表土存放区存放高度的逐渐增大,坡体负荷也逐渐增大;根据附近矿山的存放经验,存放过程中实际形成的边坡角可能较大(30~40°);加之在大气降水冲刷以及机械作业的振动等因素的影响下,斜坡面上的表土在重力作用下顺坡向下滑动,从而引发滑坡地质灾害。或出现蠕变、鼓胀、拉裂等变形迹象,从而引发的滑坡地质灾害,或变为不稳定性斜坡。

综上所述，预测表土存放区在整个存放过程中均可能引发滑坡（不稳定斜坡）地质灾害，预测规模为小型，可能对存土工作人员（每班约 20 人）、机械设备以及过往的车辆构成威胁；对照《编制规范》，地质灾害影响程度较轻。

7、矿区道路

矿区道路路宽约 4m，沟通办公生活区、储煤场等设施，占地面积 0.2784hm²，道路两侧设计有挡车堤，矿区道路两侧无破碎岩壁及松散土体，故确定各类地质灾害影响程度“较轻”。

8、其他区域

其他区域占地面积 15.4476hm²，属矿界范围内未开采区，地势较高，地形起伏不大，预测各类地质灾害影响程度“较轻”。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

（一）含水层破坏方式

矿山开采对含水层的破坏及影响主要包含以下三个方面：

（1）煤矿露采过程中不可避免地对煤层以上地层进行剥离，直接导致地下含水层结构的破坏。

（2）因含水层破坏，地下水会直接涌入矿坑，矿山的疏干排水会降低区内地下水位，改变该区原始地下水流场，减少地下水资源量，影响周边生产生活设施对地下水的利用。

（3）因含水层已破坏，矿山生产过程中产生的污废水，若不加处理直接排放，会直接污染地下水，影响地下水水质。

因此，本节从含水层结构破坏与水资源量及其他影响展开分析。

（二）矿区含水层破坏现状分析

1、含水层结构破坏现状分析

矿区内主要有第四系（Q）松散岩层潜水含水层、侏罗系上统一白垩系下统志丹群（K）砂岩裂隙潜水含水层、侏罗系中下统延安组（J_{1a}）裂隙承压水含水层。开采煤层主要分布在侏罗系中下统延侏罗系上统一白垩系下统延安组（J_{1a}）。经过访问调查，第四系（Q）松散岩层潜水含水层、志丹群（K）砂岩裂隙潜水含水层已经完全被破坏，但富水性差，边帮未见渗水现象。侏罗系中下统延安组（J_{1a}）裂隙承压

水含水层被由延安组顶部隔水层阻隔，在开采过程中未曾出现滑坡现象。煤矿开采已到底，矿区采掘场南部出现 3 处渗水点，有少量涌水现象。采坑正常涌水量较小，为 $72.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

因此，采掘场对含水层结构破坏影响较严重，其他单元对含水层结构破坏影响较轻。

2、地下水资源量影响分析

根据水文地质资料，当地大气降水较少，矿区含水层涌水量小、富水性差。

煤矿开采对第四系松散岩层潜水含水层产生直接破坏，潜水含水层补给来源主要是大气降水，钻孔单位涌水量仅 $0.009/\text{s}\cdot\text{m}$ ，富水性微弱。

侏罗系上统-白垩系下统志丹群（K）砂岩裂隙水单位涌水量 $0.09\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，主要接受上部第四系潜水含水层及地势较高裂隙含水层补给，来源较少，富水性弱，开采后无需采取疏干措施。

侏罗系中下统延安组裂隙承压水含水层，涌水量极低，由于上部隔水层阻隔，其补给来源仅有同层承压含水层，水量极低，单位涌水量仅 $0.000647\sim 0.00887\text{L}/\text{s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱。

目前煤矿开采已到底，矿区采掘场南部出现 3 处渗水点，有少量涌水现象。采坑正常涌水量较小，为 $72.7\text{m}^3/\text{d}$ 。

因此，煤矿各单元对地下水资源量影响较小。

3、地下水其他影响分析

矿部位于采坑西侧高地，生活用水主要通过自来水供水公司供给。污废水主要为生活污水及少量生产废水，露天矿工业场地及综合行政福利区内的办公楼、浴室等排放的粪便污水，经化粪池简单处理，食堂排水经隔油池隔油，锅炉排污经降温池降温后，汇集其它建筑排放的污废水由室外排水管网排入工业场地的污水处理站，经处理后绿化或地面洒水。因此生活用水及排水对地下水几乎无影响。矿区内无生产系统，生产用水及排水量微小，对地下水影响微弱。

综上所述，参照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状评估采掘场对评估区含水层影响较严重，其他单元对含水层影响较轻。

（三）矿区含水层破坏预测评估

1、含水层结构破坏预分析

矿区地表水不发育，根据资源储量核实报告，矿山最低开采标高为 1345m，最大开采深度 150m，位于当地最低侵蚀基准面以下。影响含水层为第四系潜水含水层、侏罗系上统—白垩系下统志丹群砂岩裂隙潜水含水层、侏罗系中下统延安组裂隙承压水含水层。对含水层的直接剥离是对含水层结构破坏的主要方式，因此，预测未来采掘场对含水层结构影响程度较严重，其他单元对含水层结构破坏影响较轻。

2、地下水资源量预测分析

根据水文地质资料，含水层涌水量小、富水性差。侏罗系中下统延安组裂隙承压水含水层涌水量极低，由于上部隔水层阻隔，其补给来源仅有同层承压含水层，水量极低。故预测煤矿各单元对地下水资源量影响较小。

3、地下水其他影响分析

煤矿在生产过程中的生产、生活污水和矿山疏干水均处理达标后再回用，不外排。对地下水水质影响微弱。故预测煤矿各单元对地下水水质影响较小。

综上所述，参照《编制规范》附录 E、表 E.1，采掘场对评估区含水层影响较严重，其他单元对含水层影响较轻。

（四）近期矿区含水层破坏预测评估

近期五年，煤矿生产方式不发生变化，因此，对含水层结构的破坏、地下水资源量和地下水水质影响与现状一致，采掘场对评估区含水层影响较严重，其他单元对含水层影响较轻。

四、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

经调查，矿区地处山区，周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护区、地质遗迹、人文景观等；因此，不存在对地质遗迹、人文景观等造成影响和破坏。下面重点对原生的地形地貌景观影响和破坏程度进行分析与预测。

（一）矿区地形地貌景观影响现状评估

1、外排土场

外排土场最终排弃标高为 1480m，面积为 52.1702hm²。排弃剥离土石底部至顶部最大高度约 60m，堆放土石台阶高 20m，排土台阶坡面角 35°，排土场最终稳定边

坡角 22° ，总排弃量 1530.3m^3 。目前该矿已停止外排，并已平整绿化，治理效果较好，与周围地貌相融合，因此外排土场区域对地形地貌景观影响程度较轻。

2、内排土场

现状条件下，内排土场总面积 132.3901hm^2 。矿田东部境界附近的排土边坡已到界，形成最终边坡，最终标高 1430m ，台阶坡面角 35° ，最终边坡角为 22° ，排土场顶部已平整，在东部完成复垦绿化面积 96.2185hm^2 ，治理效果较好，与周围地貌相融合，对地形地貌景观影响程度较轻。

西部内排土场正在使用，未治理面积 36.1716hm^2 。目前形成 4 个排土台阶，排土台阶最小工作平盘宽度为 40m ，基底标高 $+1360\text{m}$ ，台阶顶标高分别为 $+1430\text{m}$ 、 $+1410\text{m}$ 、 $+1390\text{m}$ 和 $+1370\text{m}$ ，当前排土高度 70m 。上部 3 个台阶高度均为 20m ，最下 1 个台阶目前的台阶高度为 10m 。还未恢复植被。未治理排土场严重破坏了该区域的原始地形地貌景观，影响程度严重。

3、采掘场

现状条件下，采掘场为一不规则形状，采掘场占地面积 45.7194hm^2 ，最大采深约 110m 。煤矿在持续向西推进，西部形成 9-10 级开采台阶，煤台阶高度低于 5m ，自然划分，岩台阶高约 10m ，煤、岩坡面角均为 70° ，采掘带宽度为 15m 。采掘场上部与自然山体衔接。采掘场挖损了原有山体，形成采坑，与周边地形地貌不协调。对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

4、办公生活区

现状条件下，办公生活区位于矿界范围内西侧，主要包括办公生活用房、高位水池和污水处理站，长约 200m ，宽约 200m ，占地面积约 21461m^2 。区内形成了人工建筑，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

5、旧办公生活区

现状条件下，旧办公区位于矿区北部，按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房，长约 245m ，宽约 76m ，总占地面积 9427m^2 。建筑以单层简易彩钢建筑为主，变电站为单层砖混结构，高约 5m 。区内形成了人工建筑，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态，现状评估对

地形地貌景观影响程度较严重。

6、储煤场

现状条件下，储煤场位于矿区北部，紧邻旧办公区和采掘场，长约 200m，宽约 140m，面积约为 22382m²，目前已失去储煤功能，只作为进矿通道。场内残留有煤炭输送设施和设备。区内形成了人工建筑，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

7、外委基地

现状条件下，外委基地位于矿界范围内东侧，办公生活区东南 300m 处，长约 130m，宽约 90m，占地面积 9798m²。外委基地按功能主要包含外委公司（康宁爆破公司）办公生活区和设备停放区，建筑以单层简易彩钢建筑为主。区内形成了人工建筑，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

8、炸药库

现状条件下，炸药库位于矿界范围内北西侧，位于一处山坳内，长约 200m，宽约 100m，占地面积 1.7194hm²。炸药库共包含 3 个炸药库、2 个雷管库，以及消防水池、犬舍等近 10 处独立建筑，建筑物以砖混结构为主。区内形成了人工建筑，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态，现状评估对地形地貌景观影响程度较严重。

9、矿区道路

现状条件下，矿区道路位于矿界范围内中东部，路宽约 4m，沟通办公生活区、外委基地、储煤场等设施，占地面积 1.8244hm²，道路两侧有挡车堤，其路面为土路面。现状矿区道路的形成对地形地貌景观影响较轻。

10、其他区域

其他区域为未开采区，地形地貌未形成破坏，现状下破坏较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录 E、表 E“矿山地质环境影响程度分级表”，现状条件下采掘场、未治理内排土场对原生的地形地貌景观影响程度“严重”；现状办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库对原生的地形地貌景观影响程度

“较严重”；外排土场、矿区道路、已治理内排土场和其他地区对原生的地形地貌景观影响程度“较轻”。

（二）矿区地形地貌景观影响预测评估

未来采掘工程持续向西推进，办公生活区、外委基地和炸药库将被拆除，煤矿采用周边租房和第三方提供服务的方式解决相应功能，不再新建相应功能区。储煤场作为临时表土存放场用于存储多余的表土，闭坑后全部用于矿区复垦工作。矿区道路主要利用平盘道路、端帮通道、内排移动边线，不占用矿界外范围。因此，矿山闭坑时，矿区单元分为外排土场、内排土场、采掘场、旧办公生活区、表土存放场（储煤场）。现对各单元地形地貌景观影响进行预测评估。

1、采掘场

在未来的矿山开采过程中，采掘场对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大，对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。

2、未治理内排土场

在未来的矿山开采过程中，未治理内排土场和采掘场对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大，对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。

3、旧办公生活区

旧办公生活区占地面积保持原状，对原生的地形地貌景观影响程度与现状一致，为“较严重”。

4、表土存放场（储煤场）

表土存放场（储煤场）位于原储煤场内，占地面积保持原状。场内残留有煤炭输送设施和设备，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态。储煤场将作为表土临时存放场，在堆放过程中，表土最大堆放高度为 6m 左右，边坡角控制在 25°。表土堆的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。因此，表土存放场（储煤场）对原生的地形地貌景观影响程度“较严重”。

5、外排土场

外排土场占地面积将不会发生变化，对原生的地形地貌景观影响程度“较轻”。

6、已治理内排土场

已治理内排土场占地面积将不会发生变化，对原生的地形地貌景观影响程度“较轻”。

（三）近期矿区地形地貌景观影响预测评估

近期五年，采掘工程持续向西推进，外委基地和炸药库将被拆除，煤矿采用周边租房和第三方提供服务的方式解决相应功能，不再新建相应功能区。储煤场作为临时表土存放场用于存储多余的表土，闭坑后全部用于矿区复垦工作。因此，近期五年，矿区单元分为外排土场、内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、表土存放场（储煤场）、矿区道路和其他区域。现对各单元地形地貌景观影响进行预测评估。

1、外排土场

外排土场占地面积将不会发生变化，对原生的地形地貌景观影响程度与现状一致，为“较轻”。

2、已治理内排土场

已治理内排土场占地面积将不会发生变化，对原生的地形地貌景观影响程度与现状一致，为“较轻”。

3、未治理内排土场

在近期的矿山开采过程中，未治理内排土场对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大，对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。

4、采掘场

在近期的矿山开采过程中，采掘场对矿区内原生地形地貌景观影响和破坏程度将逐渐增大，对原生的地形地貌景观影响程度“严重”。

5、办公生活区

办公生活区面积与现状一致，对原生的地形地貌景观影响程度与现状一致，为“较严重”。

6、旧办公生活区

旧办公生活区占地面积保持原状，对原生的地形地貌景观影响程度与现状一致，为“较严重”。

7、表土存放场（储煤场）

表土存放场（储煤场）位于原储煤场内，占地面积保持原状。场内残留有煤碳输

送设施和设备，破坏了原始丘陵的地貌景观，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了局部地貌形态。储煤场将作为表土临时存放场，在堆放过程中，表土最大堆放高度为 6m 左右，边坡角控制在 25°。表土堆的形成破坏了该区原始地形地貌景观格局，造成与原有自然景观不协调。因此，表土存放场（储煤场）对原生的地形地貌景观影响程度“较严重”。

8、矿区道路

矿区道路位于矿界范围内中东部，路宽约 4m，沟通办公生活区、储煤场等设施，占地面积 0.2784hm²，道路两侧有挡车堤，其路面为土路面。预测矿区道路的形成对地形地貌景观影响与现状一致，为较轻。

9、其他区域

其他区域为未开采区，地形地貌未形成破坏，对地形地貌景观影响较轻。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

（一）矿区水土环境污染现状评估

现状矿山无选矿厂及尾矿库，无选矿废水、尾渣淋滤水，现状无废石堆淋滤水。

1、水环境污染现状评估

矿区缺水干旱，无常年地表水体，矿内分部的小沟谷均为季节性冲沟。矿区范围内的沟谷均为干沟，只有雨季可形成短暂洪流。根据及原《环境影响报告书》中地表水环境质量现状调查成果，现状对地表水污染影响较轻。矿业活动对地下水环境污染的主要污染源是矿坑水、废石淋滤水。本矿采用露天开采形式，未见污染现象。因此现状对地下水污染影响较轻。

2、矿区土壤环境污染现状

矿区土壤环境污染主要有排土场淋溶水中有害物质对周围的影响及人为活动对土壤的影响。本矿区由于工程措施与生物措施的实施，植被截留地表径流，水土保持措施也会将雨水疏导至排土场排水沟，接触周围土壤面积明显减小。且正在使用的排土场剥离物覆盖原有的剥离物，这一过程周而复始，故污染物质渗入排土场底部可能性很小。因此现状对土壤环境污染影响较轻。

（二）矿区水土环境污染预测评估

矿山近期（5 年）及远期生产行为一致，相对于水土环境可能的影响因素相同，

此处不再划分时段，而统一针对剩余服务年限生产行为进行预测。

1、水环境影响预测评估

矿山开采涌水量很小。因此采矿活动中产生的水量用于生产用水，只有少量生活污水排入化粪池，再加上矿区没有地面径流或湖泊，因此采矿活动不会对矿区水环境造成污染。采矿生产作业产生的废水及生活区产生的生活污水排入化粪池。故废水、污水排放不会对当地水环境产生影响。矿山生产活动产生的废弃物主要为剥离土、岩、损失煤，排入排土场。矿区水环境影响预测评估结果为较轻。

2、土壤环境影响预测评估

矿区土壤主要为栗钙土类型，大多不宜耕作，属宜林宜牧地区，特别适宜发展松柏等价值高的经济林。由于土壤侵蚀与风蚀沙化的影响，区内栗钙土腐殖层较薄，在 20-30cm 之间，有机质含量在 0.5-0.8% 之间，全氮为 0.05%，速磷为 4.53ppm，速钾为 62.5ppm，pH 值在 8.5 左右。对露天采坑进行回填，边坡进行治理，采取平整、恢复植被等工程与生物措施，在人为的干预下，有效的降低由于矿山开采带来的土壤沙化发生的几率。因此，露天开采不会引起大规模的地表植被覆盖度降低，预测评估区影响较轻。

六、矿山地质环境影响评估分区与总述

（一）矿山地质环境现状影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境现状评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（Ⅰ区）、矿山地质环境影响较严重区（Ⅱ区）和矿山地质环境影响较轻区（Ⅲ区），其中影响严重区 2 个、较严重区 5 个、较轻区 4 个，具体见表 22。

（二）矿山地质环境预测影响评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E、表 E.1，矿山地质环境影响程度分级分区采用“区内相似，区际相异”的原则，根据地质灾害威胁对象、危害程度以及矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度等评估要素，矿山地质环境预测评估分区分为：矿山地质环境影响严重区（Ⅰ

区)、矿山地质环境影响较严重区(Ⅱ区)和矿山地质环境影响较轻区(Ⅲ区),其中影响严重区2个、较严重区2个、较轻区2个,具体见表23。

表 22 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	采掘场	45.7194	较轻	较严重	严重	较轻
	未治理内排土场	36.1716	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	办公生活区	2.1461	较轻	较轻	较严重	较轻
	旧办公生活区	0.9427	较轻	较轻	较严重	较轻
	储煤场	2.2382	较轻	较轻	较严重	较轻
	外委基地	0.9798	较轻	较轻	较严重	较轻
	炸药库	1.7194	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	外排土场	52.1702	较轻	较轻	较轻	较轻
	已治理内排土场	96.2185	较轻	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	1.8244	较轻	较轻	较轻	较轻
	其他区域	41.4201	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		281.5504	/			

表 23 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	采掘场	27.2677	较严重	较严重	严重	较轻
	未治理内排土场	102.7131	较严重	较轻	严重	较轻
较严重区	旧办公生活区	0.9427	较轻	较轻	较严重	较轻
	表土堆放场(储煤场)	2.2382	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	外排土场	52.1702	较轻	较轻	较轻	较轻
	已治理内排土场	96.2185	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		281.5504	/			

(三) 近期矿山地质环境预测影响评估分区

综合前面对地质灾害影响、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的近期预测评估结果,进行矿山地质环境影响近期预测评估分区,将评估区全区分分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区,具体见表24。

表 24 近期矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重区	采掘场	27.9040	较严重	较严重	严重	较轻
	未治理内排土场	84.2047	较严重	较轻	严重	较轻
较严重区	办公生活区	2.1461	较轻	较轻	较严重	较轻
	旧办公生活区	0.9427	较轻	较轻	较严重	较轻
	表土存放场（储煤场）	2.2382	较轻	较轻	较严重	较轻
较轻区	外排土场	52.1702	较轻	较轻	较轻	较轻
	已治理内排土场	96.2185	较轻	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	0.2784	较轻	较轻	较轻	较轻
	其他区域	15.4476	较轻	较轻	较轻	较轻
合计		281.5504	/			

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

矿山开采必定损毁土地资源,但在各个开采阶段和各个开采环节中,其损毁方式、损毁面积和损毁程度不径相同,有所侧重。

1、损毁环节

神山煤矿是一座煤矿为主的小型非金属矿山,综合分析矿山开采情况和开采计划,矿山生产损毁土地环节主要有基建和开采两个阶段。

第一阶段：基建阶段

该阶段为矿山基础设施建设阶段,主要为开辟矿区运输道路,兴建矿山办公生活区等,损毁土地方式主要为占用（压占）。

第二阶段：开采阶段

该煤矿原为井下开采,本方案主要针对矿山露天开采阶段,因此仅分析露天开采阶段。前期神山煤矿从东向西推进,边向西开采边向东排弃,东面逐渐形成内排土场,采坑逐渐向西推进,主要形成挖损和压占破坏。中期向南部排弃,形成外排土场主要形成压占破坏。后期开采到界后,排土场规模确定,主要形成挖损破坏。

2、损毁时序

2006 年,神山煤矿进行技术改造,由井工开采改为露天开采,剥离物一部分排

弃至外排土场，一部分排弃至沿帮排土场（内排土场）。该矿于 2015 年 9 月由于市场原因全面停产，2016 年 11 月恢复生产至今，预计开采至 2029 年 7 月。现状条件下，矿山已实现完全内排，2015 年，矿山已对外排土场进行了复垦，且通过自然资源主管部门的验收。现状损毁的单元主要有外排土场、内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库和矿区道路。随着露天采掘持续向西推进，现状外委基地和炸药库将在近期进行拆除，相应功能将以周边租房和第三方提供服务的方式解决，不在矿区内新建设施；现状办公生活区将在远期进行拆除，相应功能将以周边租房的方式解决，不在矿区内新建设施；矿区道路随着开采推进不断变化。

具体见下表。

表 25 神山煤矿土地损毁时序表

损毁单元	2007 年	2023 年 4 月 (现状)	2028 年 4 月 (近期)	2029 年 9 月 (远期)
外排土场				
未治理内排土场				
已治理内排土场				
采掘场				
办公生活区				
旧办公生活区				
表土存放区（储煤场）				
外委基地				
炸药库				
矿区道路				

二、已损毁各类土地现状

（一）已损毁土地

在神山煤矿技术人员的配合下，我单位技术人员对神山煤矿已损毁土地进行了实地调查。结合土地利用现状类型图，经调查计算，扣除已进行土地复垦验收面积，已损毁土地面积共计约 117.1472hm²，现状已损毁的单元主要有内排土场、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库和矿区道路，损毁类型为压占和挖损，现对各单元损毁情况分述如下：

1、未治理内排土场

西部内排土场正在使用，未治理面积 36.1716hm²。目前形成 4 个排土台阶，排

土台阶最小工作平盘宽度为 50m，基底标高+1360m，台阶顶标高分别为+1430m、+1410m、+1390m 和+1370m，台阶坡面角 33°，最终边坡角为 22°。当前排土高度 70m，上部 3 个台阶高度均为 20m，最下 1 个台阶目前的台阶高度为 10m。还未恢复植被。内排土场对土地的损毁主要表现为挖损转压占，损毁土地类型为旱地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面、内陆滩涂。

2、采掘场

现状条件下，采掘场为一不规则形状，采掘场占地面积 45.7194hm²，最大采深约 110m。煤矿在持续向西推进，西部形成 9-10 级开采台阶，煤台阶高度低于 5m，自然划分，岩台阶高约 10m，煤、岩坡面角均为 70°，采掘带宽度为 15m。采掘场上部与自然山体衔接。采掘场挖损了原有山体，形成采坑。采掘场对土地的损毁主要表现为挖损，损毁土地类型为旱地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

3、办公生活区

现状条件下，办公生活区位于矿界范围内西侧，主要包括办公生活用房、高位水池和污水处理站，长约 200m，宽约 200m，占地面积约 21461m²。对土地的损毁主要表现为压占，损毁土地类型为天然牧草地、村庄。

4、旧办公生活区

现状条件下，旧办公区位于矿区北部，按功能主要包括危废库、变电站和废弃彩钢房，长约 245m，宽约 76m，总占地面积 9427m²。旧办公区一部分在矿界内，一部分在矿界外，矿界内面积 1809m²，界外面积 7618m²。建筑以单层简易彩钢建筑为主，变电站为单层砖混结构，高约 5m。对土地的损毁主要表现为压占，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地。

5、储煤场

现状条件下，储煤场位于矿区北部，紧邻旧办公区和采掘场，长约 200m，宽约 140m，面积约为 22382m²。储煤场一部分在矿界内，一部分在矿界外，矿界内面积 955m²，界外面积 21427m²。目前已失去储煤功能，只作为进矿通道。场内残留有煤炭输送设施和设备。对土地的损毁主要表现为压占，损毁土地类型为灌木林地、天然牧草地、内陆滩涂、采矿用地。

6、外委基地

现状条件下,外委基地位于矿界范围内东侧,办公生活区东南 300m 处,长约 130m,宽约 90m,占地面积 9798m²。外委基地按功能主要包含外委公司(康宁爆破公司)办公生活区和设备停放区,建筑以单层简易彩钢建筑为主。对土地的损毁主要表现为压占,损毁土地类型为天然牧草地。

7、炸药库

现状条件下,炸药库位于矿界范围内北西侧,位于一处山坳内,长约 200m,宽约 100m,占地面积 1.7194hm²。炸药库共包含 3 个炸药库、2 个雷管库,以及消防水池、犬舍等近 10 处独立建筑,建筑物以砖混结构为主。对土地的损毁主要表现为压占,损毁土地类型为天然牧草地。

8、矿区道路

现状条件下,矿区道路位于矿界范围内中东部,路宽约 4m,沟通办公生活区、外委基地、储煤场等设施,占地面积 1.8244hm²,道路两侧有挡车堤,其路面为土路面。对土地的损毁主要表现为压占,损毁土地类型为天然牧草地、其他草地。

9、未验收已治理内排土场

未验收已治理内排土场位于内排土场西部以及东部界面部分,面积 25.4056 hm²。矿田东部境界附近的排土边坡已到界,形成最终边坡,最终标高 1430m,台阶坡面角 35°,最终边坡角为 22°,排土场顶部已平整,已完成复垦绿化。复垦土地类型为天然牧草地和有林地,其中有林地 2.0699hm²,天然牧草地 23.3357 hm²。未验收已治理内排土场对土地的损毁主要表现为挖损转压占,损毁土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

表 26 已损毁土地现状统计表

损毁单元	面积(hm ²)	原土地类型				面积(hm ²)	损毁类型
未治理内排土场	36.1716	01					挖损 转压 占
		04					
		11					
采掘场	45.7194	01					挖损
		04					

		11					
		20					
		20					
办公生活区	2.1461	04					压占
		20					
旧办公生活区	0.9427	04					压占
		20					
储煤场	2.2382	03					压占
		04					
		11					
		20					
外委基地	0.9798	04					压占
炸药库	1.7194	04					压占
矿区道路	1.8244	04					压占
未验收已治理内排土场	25.4056	01					挖损
		03					转
							压
		04					占
		11					
		20					
总计	117.1472	/					/

（二）已损毁土地损毁程度评价

1、评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿区的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括压占、挖损土地的范围、面积和程度等。

2、评价方法

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

3、已损毁程度评价因素的选择

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

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

区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿区损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把本矿区土地损毁程度预测等级确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表 27。

表 27 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度（m）	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
	挖掘面积（hm ² ）	≤0.5	0.5~1.0	>1.0
	挖损有效土层厚度（m）	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20°~35°	>35°
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (排土场)	压占面积（hm ² ）	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
	排弃（存放）高度（m）	≤3.0	3.0~6.0	>6.0
	边坡坡度	≤25°	25°~35°	>35°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (建筑)	压占面积（hm ² ）	<1.00	1.00~5.00	>5.00
	建筑物高度（m）	<2m	2~5m	>5m
	地表建筑物类型	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (道路)	面积（hm ² ）	<1	1~5	>5
	路基宽度（m）	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
	路面高度（cm）	≤10	10~20	>20
	路面材料	土路	砂石路	硬化道路
	车流量	小	较大	大
	权重分值	0-100	101-200	201-300

由于各评价因子的影响程度有时不是很明显，则对破坏程度的评价会很模糊。因此需对各因子根据影响程度分别赋以权重来更好的区分。

4、已损毁土地损毁程度评价

根据上述评价方法，对各损毁单元损毁程度进行评价，评价结果详见表 28。

表 28 已损毁土地损毁程度评价表

损毁	损毁	评价因子	权	权重	评价等级	评价
----	----	------	---	----	------	----

类型	单元			重	分值	轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	结果
挖损	采掘场	挖掘深度 (m)	110	30	90	—	—	>2.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	45.71	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度(m)	1	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	
先挖 损后 压占 (排 土场)	未治 理内 排土 场	压占面积 (hm ²)	36.17	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃高度 (m)	70	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25°~ 35°	—	
		地表物质性状	砂土、砾 质	20	40	砂土	砾质	—	
		和值	—	100	260	—	—	—	
压占 (建 筑)	办公 生活 区	压占面积 (hm ²)	2.15	40	80	—	1.00~ 5.00	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	4	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	砖瓦结构	30	30	砖瓦 结构	—	—	
		和值	—	100	170	—	—	—	
压占 (建 筑)	旧办 公生 活区	压占面积 (hm ²)	0.94	40	40	<1	—	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	5	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	钢筋混凝 土结构	30	90	—	—	钢筋混 凝土结 构	
		和值	—	100	190	—	—	—	
压占 (建 筑)	储煤 场	压占面积 (hm ²)	2.24	40	80	—	1.00~ 5.00	—	重度 损毁
		建筑物高度 (m)	7	30	90	—	—	>5	
		地表建筑物类型	钢筋混凝 土结构	30	90	—	—	钢筋混 凝土结 构	
		和值	—	100	260	—	—	—	
压占 (建 筑)	外委 基地	压占面积 (hm ²)	0.98	40	40	<1	—	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	3	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	彩钢	30	60	—	钢结构	—	
		和值	—	100	160	—	—	—	
压占 (建 筑)	炸药 库	压占面积 (hm ²)	1.72	40	80	—	1.00~ 5.00	—	中度 损毁
		建筑物高度 (m)	3	30	60	—	2~5m	—	
		地表建筑物类型	彩钢	30	30	砖瓦 结构	—	—	
		和值	—	100	170	—	—	—	
压占 (道)	矿区 道路	面积 (hm ²)	1.82	20	20	—	1~5	—	中度 损毁
		路基宽度 (m)	4	20	20	≤4.0	—	—	

损毁类型	损毁单元	评价因子		权重	权重分值	评价等级			评价结果
						轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
路)		路面高度 (cm)	30	20	20	≤10	—	—	
		路面材料	土路	20	20	土路	—	—	
		车流量	较大	20	40	—	较大	—	
		和值	—	100	120	—	—	—	
压占 (排土场)	外排土场	压占面积 (hm ²)	52.1702	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	60	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	砂土、砾质	20	40	砂土	砾质	—	
		和值	—	100	260	—	—	—	
先挖损后压占 (排土场)	已治理内排土场	压占面积 (hm ²)	96.2185	30	90	—	—	>5.0	重度损毁
		排弃高度 (m)	70	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	35	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	砂土、砾质	20	40	砂土	砾质	—	
		和值	—	100	260	—	—	—	

三、拟损毁土地预测与评估

(一) 拟损毁土地

露天煤矿土地破坏预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析。项目区土地破坏程度预测实际上是煤矿开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测，它表现在露天煤矿开采活动引起的矿区土地质量控制因素指标值在煤矿原始土地质量背景值基础上不利于土地利用的“恶性”变化。

主要依据矿山后期的开采方式、场地布置等设计方案，对可能造成土地损毁的部分进行合理预测。根据神山露天煤矿设计的终了境界，矿山完全开采结束后矿界范围内形成一个内排土场和最终采掘场。办公生活区、外委基地、炸药库位于矿界范围内，随着采掘工程向西推进转变为内排土场和采掘场，办公生活区、外委基地和炸药库将被拆除，煤矿采用周边租房和第三方提供服务的方式解决相应功能，不再新建相应功能区。旧办公生活区和储煤场损毁情况与现状相同。

具体预测情况如下：

1、内排土场

开采终了后，未治理内排土场面积将增加 66.5415 hm²，共计达到 102.7131hm²，

现状采掘场、炸药库、外委基地和部分矿区道路将变为内排土场范围。将会形成 5 个排土台阶，排土台阶最小工作平盘宽度为 50m，基底标高+1360m，台阶顶标高分别为+1430m、+1410m、+1390m 、+1370m 和+1350m，台阶坡面角 33°，最终边坡角为 22°。排土高度 80m。内排土场对土地的损毁主要表现为挖损转压占，损毁土地类型为旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面、内陆滩涂、村庄、采矿用地。

表 29 拟损毁土地现状统计表

损毁单元	面积 (hm ²)	原土地类型	损毁类型	备注
内排土场	16.9066	旱地、灌木林地、天然牧草地、其他草地、坑塘水面、内陆滩涂、村庄、采矿用地	挖损转压占	新增面积减去重叠的现状采掘场、炸药库、外委基地和部分矿区道路
采掘场	24.5135	旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、内陆滩涂、村庄	挖损	最终采坑占地面积减去重叠的办公生活区和部分矿区道路
总计	41.4201	/	/	/

2、采掘场

本露天矿开采按台阶进行剥离，采掘场持续向西推进，至开采终了形成一个由北、西、南三面采掘台阶包围的露天采坑，东与内排土场台阶相接。最终采坑占地面积 27.2677hm²，最大采深约 150m，部分面积与现状办公生活区和部分矿区道路重叠。形成 9-16 级开采台阶，煤台阶高度低于 5m，自然划分，岩台阶高约 10m，煤、岩坡面角均为 70°，采掘带宽度为 15m。采掘场上部与自然山体衔接。采掘场挖损了原有山体，形成采坑。采掘场对土地的损毁主要表现为挖损，损毁土地类型为旱地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、内陆滩涂、村庄。

(二) 拟损毁土地损毁程度评价

评价方法与已损毁土地损毁程度评价相同，对各损毁单元损毁程度进行评价，评价结果详见表 30。

表 30 拟损毁土地损毁程度评价表

损毁	损毁	评价因子	权	权重	评价等级	评价
----	----	------	---	----	------	----

类型	单元			重	分值	轻度 损毁	中度 损毁	重度 损毁	结果
挖损	采掘场	挖掘深度 (m)	150	30	90	—	—	>2.0	重度 损毁
		挖掘面积 (hm ²)	27.27	30	90	—	—	>1.0	
		挖损有效土层厚度(m)	1	20	60	—	—	>0.5	
		边坡坡度 (°)	70	20	60	—	—	>35°	
		和值	—	100	300	—	—	—	
先挖 损后 压占 (排 土场)	未治 理内 排土 场	压占面积 (hm ²)	102.71	30	90	—	—	>5.0	重度 损毁
		排弃高度 (m)	80	30	90	—	—	>6.0	
		边坡坡度 (°)	33	20	40	—	25°~35°	—	
		地表物质性状	砂土、 砾质	20	40	砂土	砾质	—	
		和值	—	100	260	—	—	—	

第四节 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

(一) 分区原则及方法

1、根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

2、“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

3、“区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区或亚区。

4、“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

按照《编制规范》中附录表 F（表 31），在矿山地质环境现状评估、预测评估的结果基础上，根据上述分区原则，选取地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观、土地损毁情况，利用叠加法，结合神山煤矿资源开发利用方案进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

表 31 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

（二）分区评述

根据上述分区原则及方法,将神山煤矿矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）和一般防治区（Ⅲ）三个级别（表 32），共 6 个防治亚区。

1、重点防治区（Ⅰ）

（1）采掘场防治亚区

采掘场防治亚区面积 27.2677hm²，是矿山开采形成的最终采坑。该区可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较严重；对含水层的影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

表 32 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果表

分区级别	防治亚区	面积（hm ² ）	矿山地质环境影响程度	
			现状评估	预测评估
重点防治区（Ⅰ）	采掘场	27.2677	严重	严重
	未治理内排土场	102.7131	严重	严重
次重点防治区（Ⅱ）	旧办公生活区	0.9427	较严重	较严重
	表土存放场（储煤场）	2.2382	较严重	较严重
一般防治区（Ⅲ）	外排土场	52.1702	较轻	较轻
	已治理内排土场	96.2185	较轻	较轻
合计		281.5504	/	/

采掘场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。最终采坑外围设置网围栏和警示牌，对开采边帮进行监测，及时对边帮危岩体进行清除；露天采场挖损前，对地表熟土进行剥离，集中堆放；对含水层的影响破坏是无法恢复的，只能采取必要的措施使其达到一个新的平衡状态，生产期间定期进行地下水位监测和地表水水质检测，矿山闭坑后自然恢复地下水位；矿山开采结束后，对其进行回填、平整、覆土、然后人工种草，恢复地表植被，并且对恢复的植被进行管护。根据矿山开采计

划及开采时间，将其确定为近期、中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2023 年 4 月—2033 年 9 月。

（2）未治理内排土场防治亚区

未治理内排土场防治亚区面积 102.7131hm^2 。该区可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

内排土场采取的防治措施包括监测预警措施、工程措施和生物措施。内排土场排弃到界后，对其进行覆土、平整、平台设置网格围梗、边坡设置沙障，然后人工种草、种树，恢复地表植被，部分地段复垦为耕地，并且对恢复的植被进行管护。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近期、中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2023 年 4 月—2033 年 9 月。

2、次重点防治区（II）

（1）旧办公生活区防治亚区

旧办公生活区防治亚区面积 0.9427hm^2 。该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成中度损毁。

采取的防治措施主要为工程措施和生物措施，拆除、清基、翻耕、清运、覆土、平整，然后人工种草，恢复成旱地。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2029 年 10 月—2033 年 9 月。

（2）表土存放场（储煤场）防治亚区

表土存放场（储煤场）防治亚区面积 2.2382hm^2 。该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。

采取的防治措施主要为工程措施和生物措施，表土清运、拆除、清基、翻耕、清运、覆土、平整，然后人工种草，恢复成旱地。根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为中远期恢复治理区，具体恢复治理时间为 2029 年 10 月—2033 年 9 月。

3、一般防治区（II）

（1）外排土场防治亚区

外排土场防治亚区面积 52.1702hm²，已进行平整绿化。该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。

防治措施为监测预警措施和做好环境保护工作，对已治区域进行植被管护。

（2）已治理内排土场防治亚区

已治理内排土场防治亚区面积 96.2185hm²，已进行平整绿化。该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。

防治措施为监测预警措施和做好环境保护工作，对已治区域进行植被管护。

综上所述，神山煤矿矿山地质环境保护与土地复垦分区特征汇总见表 33。

表 33 矿山地质环境保护与土地复垦分区特征汇总表

分区级别	防治亚区	面积 (hm ²)	预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区 (I)	采掘场	27.2677	该区可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较严重；对含水层的影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。	设置网围栏和警示牌，监测，危岩体清除，表土剥离。矿山开采结束后，对其进行回填、平整、覆土、然后人工种草、种树，恢复地表植被，管护。
	未治理内排土场	102.7131	该区可能引发崩塌（滑坡）地质灾害，影响程度较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。	内排土场排弃到界后，对其进行覆土、平整、平台设置网格围梗、边坡设置沙障，然后人工种草、种树，恢复地表植被，并且对恢复的植被进行管护。
次重点防治区 (II)	旧办公生活区	0.9427	该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成中度损毁。	拆除、清基、翻耕、清运、覆土、平整，然后人工种草，恢复成旱地。
	表土存放场（储煤场）	2.2382	该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景	表土清运、拆除、清基、翻耕、清运、覆土、平整，然后人工种草，恢

			观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻；对土地资源造成重度损毁。	复成旱地。
一般防治区 (III)	外排土场	52.1702	该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。	监测预警，环境保护，对已治区域进行植被管护。
	已治理内排土场	96.2185	该区引发崩塌（滑坡）地质灾害的可能性小，影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻。	监测预警，环境保护，对已治区域进行植被管护。
合计		281.5504	/	/

二、复垦区与复垦责任范围确定

（一）土地复垦区

根据《指南》，复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。根据实地调查以及土地拟损毁预测分析，神山煤矿复垦区单元包括未治理内排土场、已治理未验收内排土场、采掘场、旧办公生活区、表土存放场（储煤场），总面积为158.5673hm²，详见表 3-16。

表 34 复垦区汇总表

名称	复垦责任面积（hm ² ）	损毁方式
采掘场	27.2677	挖损
未治理内排土场	102.7131	挖损转压占
已治理未验收内排土场	25.4056	挖损转压占
旧办公生活区	0.9427	压占
表土存放场（储煤场）	2.2382	压占
合 计	158.5673	/

（二）土地复垦责任范围

根据《指南》，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。经与复垦义务人核实，矿山开采结束后不保留永久性建设用地，则本方案开采终了复垦责任范围等于复垦区范围，面积为158.5673hm²，其中旧办公

生活区、表土存放场（储煤场）、内排土场顶部平台西南角复垦为旱地。

表 35 复垦责任区域拐点坐标

采掘场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404862.1909	430951.6990
2	4405059.3793	431127.9844
3	4404921.1921	430603.2124
4	4404609.1908	430433.2117
5	4404234.1793	430513.2120
6	4404070.5447	430891.7112
7	4404282.4968	430684.6248
面积		27.2677hm ²
未治理内排土场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404755.7327	432027.5644
2	4404834.2085	431827.5681
3	4404833.1922	431827.2246
4	4404848.4283	431788.8759
5	4404862.1314	431732.3504
6	4404864.8514	431718.6015
7	4404867.5501	431702.2393
8	4404874.1756	431688.1002
9	4404876.0561	431684.0879
10	4404888.8053	431688.4140
11	4404890.8596	431668.3729
12	4404891.7187	431652.8046
13	4404916.8509	431588.1057
14	4404912.8754	431581.4734
15	4404931.3475	431541.9842
16	4404936.0314	431542.6111
17	4404940.8967	431542.9986
18	4404971.2244	431478.3817
19	4405079.1922	431203.2246
20	4405059.3793	431127.9844
21	4404862.1909	430951.6990
22	4404282.4968	430684.6248
23	4404070.5447	430891.7112
24	4403956.7726	431154.8746
25	4403920.4471	431238.8982
26	4403920.4576	431238.9063

27	4403888.8063	431312.0708
28	4403793.6131	431532.2749
面积		102.7131hm ²
旧办公生活区拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404994.6477	431459.9240
2	4404974.1328	431502.5159
3	4404959.3147	431594.9692
4	4404976.1922	431625.2246
5	4404919.1922	431698.2246
6	4404888.8053	431688.4140
7	4404891.7187	431652.8046
8	4404916.8509	431588.1057
9	4404912.8754	431581.4734
10	4404931.3475	431541.9842
11	4404940.8967	431542.9986
12	4404980.7452	431454.4688
面积		0.9427hm ²
表土存放场（储煤场）拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404833.1922	431827.2246
2	4404848.4283	431788.8759
3	4404862.1314	431732.3504
4	4404864.8514	431718.6015
5	4404867.5501	431702.2393
6	4404874.1756	431688.1002
7	4404876.0561	431684.0879
8	4404897.9290	431691.5099
9	4404919.1922	431698.2246
10	4404976.1922	431625.2246
11	4405015.1922	431727.2246
12	4404965.1922	431806.2246
13	4404934.1922	431840.2246
14	4404904.1922	431851.2246
15	4404833.1922	431827.2246
面积		2.2382hm ²
已治理未验收内排土场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
区域 1		
序号	X	Y
1	4404755. 7300	432027. 5631
2	4404749. 1830	432044. 2481

3	4404703.1922	432108.2246
4	4404672.1922	432087.2246
5	4404606.1922	432094.2246
6	4404528.2922	432088.2246
7	4403730.6859	431677.8565
8	4403793.6231	431532.2801
区域 2		
1	4404476.1953	432424.3668
2	4404410.2161	432537.8046
3	4404305.0597	432678.9504
4	4404108.7642	432968.8728
5	4403952.1297	433098.9690
6	4403874.4661	433107.2056
7	4403828.4002	433030.9676
8	4403813.1602	432845.2034
9	4403758.5332	432713.5316
10	4403698.0462	432346.2351
11	4403708.5613	432291.9242
12	4403667.1304	432016.1570
13	4403670.8925	431905.4792
14	4403829.1922	432733.2246
15	4403959.1922	432963.2246
16	4404089.1922	432963.2246
面积		25.4056hm ²

近期（五年期）采掘场、办公生活区、旧办公生活区、表土存放场（储煤场）和矿区道路均在使用过程中，不进行复垦，则复垦责任范围仅为未治理内排土场和已治理未验收内排土场，面积 109.6103hm²。

三、土地类型与权属

（一）土地利用类型

根据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号 J49G006035、J49G006036），神山露天煤矿土地复垦责任范围的土地利用类型为旱地、天然牧草地、人工草地、其他林地、灌木林地、村庄、采矿用地、其他草地、坑塘水面等。

表 36 复垦区土地利用类型统计表

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
------	------	----------------------	-----------

1	耕地					2.60%	2.60%
3	林地					1.86%	2.20%
						0.34%	
4	草地					88.35%	89.76%
						1.41%	
11	水域及水利 设施用地					0.12%	3.31%
						3.19%	
20	城镇村及工 矿用地					0.83%	2.14%
						1.30%	
合计				158.5673	158.5673	100.00%	100.00%

（二）基本农田

据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局核实，矿区范围内无基本农田分布。

（三）土地权属状况

土地权属为鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治技术可行性分析

该矿山采矿活动可能引发的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡，矿山自建矿以来未发生过地质灾害。本方案地质灾害治理工程主要对内排土场边坡进行削坡，控制边坡角度，清除危岩体，在采坑外围设置围栏网和警示牌。闭坑后对煤层露头及时回填、覆土。以上措施为以往经常采用的工程技术措施，因此地质灾害治理工程的实施在技术上是可行的。

（二）含水层破坏治理工程可行性分析

神山煤矿采矿活动对含水层的破坏主要体现在各煤层开采对煤层以上含水层结构的破坏，含水层富水性弱，矿山开采对地下水水量和水质影响微弱。

目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、灌浆堵漏、修补含水层等工程；地下水位下降防治主要采取回灌、帷幕注浆隔水、井下堵水墙等工程。

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为神山煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它开采矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。同时要加强监测，通过观测井定期对地下水水位、水质进行监测，技术可行。

（三）矿山地形地貌景观治理技术可行性分析

矿区地形地貌景观破坏程度，主要是露天采场的开采破坏，排土场的压占破坏，严重破坏植被与土地资源。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，破坏的土地主要为旱地、天然牧草地、林地及其他草地，可以采用平整、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌。然后根据破坏区域原地类及周边地类，将破坏区域恢复为旱地、草地和灌木林地，保持与周边环境相协调，对地形地貌景观的恢复是可行的。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（四）矿山水土环境污染治理技术可行性分析

矿山采矿活动对水资源可能造成污染主要表现在采矿工程、办公生活活动。针对

采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行检测。同时，加强对生活污水及井下疏干水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

（五）监测技术可行性分析

本方案矿山地质环境监测内容主要为地表变形监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观破坏监测；水土环境污染监测，均为矿山生产中常规性的监测对象，具有丰富的经验、成熟的使用技术及管理办法，技术上可行。

二、经济可行性分析

（一）矿山企业治理的可行性

根据“以人为本、防治并重、全面规划、综合治理、因地制宜、重点防治”的原则，方案按照矿山地质环境治理恢复难易程度，通过矿山地质环境治理工程优选分析，以最简单的工程措施和最小的防治费用获得最大的防治效果，使矿山地质环境治理工程与社会效益、环境效益、经济效益及资源的合理开发利用密切结合，达到统一。矿山将严格根据相关文件的要求设立地质环境恢复基金，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题，建立绿色矿山开发模式。

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行工作由本矿山企业全权负责并组织实施。矿山成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。针对地质灾害、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏程度，按轻重缓急原则合理布置防治治理措施和改善矿山地质环境。针对本矿山未来开采可能产生的矿山地质环境问题。在环境保护与土地复垦工程设计中做到有得放矢，针对性强，在经济上节约、降低成本。根据矿山这些年的社会价值，矿山地质环境保护与土地复垦工程投资远小于收益，因此，在经济上是可行的。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

（二）矿山企业治理产生经济效益的可行性

矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，其经济效益是可观的。因此，本项目矿山地质环境治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

由于矿山开采，对地表植被产生严重损毁，使水土流失加重，矿区生态环境产生了严重的损毁，所以对损毁区域进行植被重建是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境治理是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

该区是典型的大陆气候区，干旱少雨，降雨集中，土层厚度小，局部有基岩裸露，植被覆盖少，生态环境十分脆弱。因此在矿山地质环境治理过程中，既要考虑治理工作的经济性和便捷性，更应该考虑当地生态环境的承受能力。土层薄，植物稀少，保水能力不强，土地容易沙化，砂砾化严重，荒漠化倾向严重时当地生态环境的主要特征。考虑到这些特征，矿山地质环境治理过程中，进行土地平整，能够有效地减缓土地坡度，这样有利于适应当地强降雨集中的天气状况，减小山洪暴发冲毁土地、防止水土大面积流失的倾向，对于当地脆弱生态系统的培育十分有利。土地覆土复绿工程也十分重要。在被破坏的土地上堆放肥力较强的表层土壤重新植草，可以使得土地复绿，以此提高水土保持的能力，对于抵抗当地荒漠化倾向是十分必要。需要注意的是，土地生物复垦拣选的草种必须与当地的生态环境相适应，慎重选用外来物种，以防生物入侵。

矿产与土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护、土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。矿山地质环境保护、

土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

神山煤矿露天开采，对环境造成的损毁较轻，土地复垦工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、含水层破坏修复与生态环境协调性分析

矿山通过含水层破坏修复，既能控制地下水位下降、含水层结构遭受破坏、地下水水质污染，又可防止矿区地表水发生漏失，并使地下水下降水位得到恢复，从而保障地表土壤含水量稳定，有利于矿区丘陵灌草生长，使矿山生态环境达到绿色矿山要求，实现矿山绿化与生态效益协调发展。

3、对生物多样化的影响

地质环境保护与复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样化与稳定性。

4、对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来说，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过空气改善周边区域的大气环境质量。因此，地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，如果不进行地质环境保护与土地复垦，矿区生态环境遭到较大的损毁，所以对损毁土地进行复垦，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

综上，通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复和重建，矿区将形成新的自然复合体，植被群落和动物种群逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的草地自然生态系统及地貌景观融为一体，保持区域自然生态系统和景观单元的连续性、整体性；土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

（一）土地利用类型

根据鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图（图幅号 J49G006035、J49G006036），神山露天煤矿土地复垦责任范围的土地利用类型为旱地、天然牧草地、人工草地、其他林地、灌木林地、村庄、采矿用地、其他草地、坑塘水面等。

表 37 复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		占总面积比例（%）	
1	耕地					2.60%	2.60%
3	林地					1.86%	2.20%
						0.34%	
4	草地					88.35%	89.76%
						1.41%	
11	水域及水利设施用地					0.12%	3.31%
						3.19%	
20	城镇村及工矿用地					0.83%	2.14%
						1.30%	
合计				158.5673	158.5673	100.00%	100.00%

（二）土地权属状况

土地权属为鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

二、土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价目的在于对被损毁土地做出土地适宜性、经济可行性评价，确定其最适宜复垦方向。

（一）土地适宜性评价原则

1、符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评价是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适

宜性评价，就是要通过评定，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

2、因地制宜原则

复垦区待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文和地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度、重塑地貌形态和利用方式等。

3、综合效益最佳原则

因复垦土地利用方向不同，在充分考虑矿山承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

4、主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此，再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域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、复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价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，应考虑矿区农业发展的前景以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。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。

6、经济可行、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。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

7、自然因素和社会因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性(如土壤、

气候、地貌、水资源、损毁程度等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、资金来源等）；在最终确定土地复垦利用方向时，还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等，也要类比借鉴周边同类矿山的复垦经验。

（二）土地适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据国家和地方的法律法规及相关规划、行业标准，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1、相关法律法规

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日）、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 24 日）及土地管理的相关法律法规等。

2、相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.3-2011）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）等。

3、其它

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

（三）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：1、矿区土地损毁类型及其程度；2、土地损毁前的利用状况及生产水平；3、被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第三节损毁预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

1、项目区地处黄土丘陵沟壑地区

本项目地处鄂尔多斯市准格尔旗，生态系统脆弱，生物多样性指数偏低，加之生产人为扰动，造成项目区内生态系统局部受损，正确分析评估损毁危害，确定生态恢复方向为植被恢复及复垦耕地，使得项目生态环境能够恢复到开采前的水平。

2、植被的损失

矿业活动对大面积草地、林地造成损毁，损失植物生物量较大。

3、理论预测与实际损毁的差距性

由于本方案评价建立在对未来的损毁理论预测基础之上，土地损毁的实际状况会因实际发生的次序、程度和外部自然气候等因素发生偏差，所以在理论预测的基础上，需建立有效地监测网络，对实际发生情况进行矫正，以便阶段性的实时调整土地复垦方案。

本方案围绕这三个特点对土地复垦适宜性进行评价。

（四）评价范围和初步复垦方向确定

1、评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），评价范围为复垦责任范围。

表 38 土地复垦评价对象表

名称	复垦责任面积（hm ² ）	损毁方式
采掘场	27.2677	挖损
内排土场	128.1187	挖损转压占
旧办公生活区	0.9427	压占
表土存放场（储煤场）	2.2382	压占
合 计	133.1617	/

2、初步复垦方向的初步确定

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

（1）复垦区土地利用总体规划情况

项目区生态环境脆弱，为内蒙古自治区水土保持重点治理区域，区党委、政府充分发扬“一任接着一任干、一张蓝图绘到底”的优良传统，坚持“山、水、田、林、路、沟”综合治理的方针，经过多年的艰苦努力，变昔日的黄土高原为葱叠绿障，做到了治满治严，多年的生态治理取得了显著的生态、经济和社会效益，极大地改善了当地的生态环境条件和农牧业生产条件。

根据《准格尔旗土地利用总体规划》，项目区主要利用方向为林业用地和牧业用地。

（2）自然和社会经济因素分析

本项目区位于鄂尔多斯高原的西南部，属黄土高原地带。土壤类型以以栗钙土为

主,成土母质为次生黄土,有机质含量在 0.5-0.8%之间,全氮为 0.05%,速磷为 4.53ppm,速钾为 62.5 ppm, pH 值在 8.5 左右,土壤质地为轻壤—中壤土。土壤总的状况是:基质沙性大,肥力不足,属低肥力土壤。项目区自然植被覆盖普遍较低,植被稀疏低矮,植物种类贫乏,生态环境比较脆弱。矿区的土壤侵蚀特点是以水侵蚀为主,水土流失严重。本复垦项目实施主要在于提高生物多样性,防止水土流失,确保生态系统稳定。

(3) 国土空间总体规划

依据《准格尔旗国土空间总体规划(2020-2035)》总体要求,深入贯彻习近平生态文明思想,本着“生态优先、绿色发展”、“因地制宜、营造特色”、“问题导向、协调发展”的原则,以资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价、规划实施评估和灾害风险评估为基础,协调好保护与发展、刚性与弹性、存量与增量、近期与远期的关系,统筹协调人水地关系,合理布局生态建设。通过煤矸石修复、梳干水利用、排土场复原,努力推进绿色矿山建设,加强矿区绿化,做到边开采边治理,尽量减少矿山裸露面积,减轻矿业活动对生态环境的破坏和影响,推广生态绿色矿山工程,到2035年,全部矿山达到绿色矿山建设标准。

根据《总体规划》内容,土地复垦应本着因地制宜、合理利用的原则,综合考虑复垦区的实际情况,认为复垦责任范围土地利用方向以林地和草地为主。

(4) 公众参与

本项目复垦设计过程中,邀请当地部分村民、神山煤矿工作人员进行公众参与问卷调查,作为确定复垦方向的参考。同时,征求准格尔旗自然资源、农业、林地、环保等部门以及项目区土地权利人意见,基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下,土地复垦利用方向确定为耕地、林地和草地。

3、评价单元划分

根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分,划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近;单元之间具有差异,能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则,结合土地损毁类型分析,本方案评价单元共分为 6 个评价单元,具体划分见表 39。

表 39 评价单元划分表

损毁单元		土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	评价单元
采掘场	平台	挖损	重度	有效土层厚度、坡度	采掘场平台
	边坡	挖损	重度	坡度	采掘场边坡
内排土场	平台	压占	重度	有效土层厚度	内排土场平台
	边坡	压占	重度	坡度	内排土场边坡
旧办公生活区		压占	中度	有效土层厚度	旧办公生活区
表土存放场（储煤场）		压占	重度	有效土层厚度	表土存放场（储煤场）

（五）评价方法及评价指标

1、评价方法

神山煤矿露天开采项目各损毁单元的复垦方向选择综合指数法进行适宜性评价。

2、评价指标

根据《土地复垦技术标准》、《中国 1:100 万土地资源图》和相关政策法规，同时借鉴同类矿山土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级（比较适宜）、二级（勉强适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）。参评因素应选择对土地利用影响明显且相对稳定的因素。通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然条件进行比照，进一步对复垦区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出各因子权重。

本方案选出 7 项参评因子，分别为：有效土层厚度、土壤质地、排灌条件、地形坡度、降雨量、损毁程度、区位。各参评因素的分级指标见表 40：

设每一评价单元有 n 个单因子加权评价指数，则加权指数和可表示为：
$$R_j = \sum_{i=1}^n a_i b_i$$

其中： R_j 表示第 j 个评价单元最后所得到的评价分数； a_i 表示该单元在第 i 个评价因素中所得到的分值； b_i 表示第 i 个评价因素所占的权重。最后根据加权值与复垦方向对照表，确定拟复垦土地的复垦方向，加权值与复垦方向对照表见表 41。

表 40 拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表

评价因子	权重	等级			
		一级（4 分）	二级（3 分）	三级（2 分）	四级（1 分）
有效土层厚度	0.20	>50cm	50-30cm	30-20cm	<20cm
土壤质地	0.15	壤质	砂壤质、粘质	沙土	砂砾质、砾质
排灌条件	0.15	有灌排设施 水源有保障	有灌溉设施 水源无保障 能自然排水	无灌溉设施 能自然排水	无灌溉设施 排水不良
地形坡度	0.15	<5°	5-15°	15-25°	>25°
降雨量	0.10	>400mm	400-300mm	300-200mm	<200mm
损毁程度	0.15	轻微	轻度	中度	重度
区位条件	0.10	优越	良好	一般	不良

表 41 加权值与复垦方向对照表

复垦方向	耕地、林地、草地	林地、草地	草地
加权值	>3.00	2.00~3.00	<2.00

（六）适应性等级评定

1、评价单元参评因子质量描述

参评因子质量是通过多个土地性状值来表达的，复垦区拟复垦土地包括 6 个评价单元。储煤场和旧办公生活区在损毁程度分析中，因存在地面建筑物，评价结果分别为重度和中度损毁，在矿山开采完毕之后，拟对场地内建筑物和基础进行拆除和清运，经重新评价，损毁等级定为轻度。各个参评单元参评因子质量见表 42。

表 42 评价单元参评因子质量表

评价单元	参评因子						
	有效土层厚度	土壤质地	排灌条件	地形坡度	降雨量	损毁程度	区位条件
采掘场平台	30-50cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	348mm	重度	良好
采掘场边坡	30-50cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	25°	348mm	重度	良好
内排土场平台	30-50cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	348mm	重度	良好
内排土场边坡	30-50cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	25°	348mm	重度	良好
旧办公生活区	60cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	348mm	轻度	良好
表土存放场 （储煤场）	60cm	砂壤质	无灌溉设施 能自然排水	2~5°	348mm	轻度	良好

2、适宜性等级评定结果

根据评价单元土地质量,对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表,计算出各评价单元的适宜性评价加权值,根据加权值对照表 41 加权值与复垦方向对照表,确定各个评价单元的复垦方向,并针对各加权值得分情况,明确各评价单元的主要限制性因素,具体见表 43。

表 43 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	加权值	复垦方向	主要限制性因素
采掘场平台	2.7	林地和草地	有效土层厚度
采掘场边坡	2.40	林地和草地	有效土层厚度、坡度
内排土场平台	2.7	林地和草地	有效土层厚度
内排土场边坡	2.40	林地和草地	有效土层厚度、坡度
旧办公生活区	3.2	耕地、林地和草地	有效土层厚度
表土存放场(储煤场)	3.2	耕地、林地和草地	有效土层厚度

(七) 最终复垦方向的确定

依据政策原则(复垦后较高类型土地面积应高于原地类损毁土地面积),根据上述适宜性等级评定结果,对于多宜性的评价单元,综合分析复垦区自然条件、社会条件、项目区损毁土地的原地类和项目区周围地类的情况,结合公众意见,并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素。

旱地复垦范围和面积的确定:根据现场调查及查阅土地利用现状图,神山煤矿在前期已损毁旱地面积为 8.4759hm^2 ,在前期矿山治理工程中并未提及对旱地的治理措施,验收意见也未提出。因此,向矿方询问得知已损毁的旱地未进行治理,根据矿山开采计划,矿方将旱地恢复工程放在煤矿闭坑后,在现状旧办公生活区、储煤场、内排土场平台区域恢复其旱地功能,这样恢复的旱地不再受到二次污染与破坏。根据拟损毁土地预测情况,新增损毁旱地面积为: 1.8123hm^2 ,因此确定复垦旱地总面积应大于 10.2882hm^2 。

本方案确定各单元复垦方向见下表:

表 44 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向表

评价单元	复垦方向	面积 (hm ²)
采掘场平台	天然牧草地	7.6868
采掘场边坡	天然牧草地	19.5809
内排土场平台	旱地	12.4431
	有林地	3.5154
	天然牧草地	95.8111
内排土场边坡	灌木林地	16.3491
旧办公生活区	旱地	0.9427
表土存放场 (储煤场)	旱地	2.2382
合计		158.5673

结合已复垦区土地利用类型，复垦前后土地利用结构调整情况见表 45。

表 45 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)			变幅 (%)
					已复垦 验收	本方案复 垦责任区	合计	
01	耕地						15.6240	51.86
03	林地						3.5154	∞
							16.3491	92.40
							0	-100.00
04	草地						246.0619	6.64
							0	-100
							0	-100
11	水域及水利设施用地						0	-100
							0	-100
20	城镇村及工矿用地						0	-100
							0	-100
合计				281.5504	122.9831	158.5673	281.5504	/

三、水土资源平衡分析

(一) 表土供求平衡分析

神山露天煤矿矿山土地复垦项目土地复垦时是否需要选取取土场，主要在于煤矿

剥离预存的表土是否能满足损毁地块覆土的需求。根据对神山露天煤矿矿山土地复垦项目已损毁土地情况分析和拟损毁土地预测，煤矿开采生产损毁土地主要在于采掘场挖损土地新增损毁土地面积等于现状其他区域面积，为 41.4201hm²。采掘推进过程中，对采掘场进行表土剥离，剥离厚度为 1.2m，剥离土量为 497041m³。对表土主要实行跟踪式堆放，内排土场达到复垦条件时，将表土直接覆盖在内排土场的可复垦区。多余的表土，可堆存于储煤场（储煤场目前已经停用）中，用于闭坑后对内排土场、采掘场、旧办公生活区和储煤场进行覆土。

根据复垦单元的损毁程度、复垦方向、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：设计复垦为旱地的，覆土厚度 0.6m；设计复垦为林地的，覆土厚度 0.5m；设计复垦为天然牧草地的，覆土厚度 0.3m。经计算，共覆土工程量为 488369m³，具体覆土部位及覆土量见下表，详细计算过程见第五章第三节。

表 46 覆土量统计表

序号	覆土单元	覆土量（m ³ ）	备注
1	采掘场平台	23060	
2	采掘场边坡	54907	
3	内排土场平台	224654	不包括旱地
4	内排土场边坡	90196	
5	内排土场平台（旱地）	74659	
6	旧办公生活区	5656	
7	表土存放场	13429	
8	挡水围堰	1808	
合计		488369	

因此，覆土土源可由剥离表土提供。

（二）水资源平衡分析

矿区用水主要为满足林草的生态恢复用水，最大用水量出现在矿山闭坑土地复垦

工程完工之后的三年管护期，复垦管护用水均由东胜区供水总公司管网提供，水源可满足复垦要求。

四、土地复垦质量要求

通过土地复垦可行性分析，确定神山煤矿土地复垦项目最终土地利用方向为旱地、林地和草地。

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）的规定（参照黄土高原区），结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向制定了本项目不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

（一）旱地复垦质量要求

旱地复垦区块涉及内排土场顶部平台、储煤场和旧办公生活区，具体复垦工程标准制定如下：

- 1、土层厚度：耕作层土层厚度为自然沉实土 0.6m；
- 2、场地平整：田面基本水平，地面坡度小于 10°，适合耕种，播种前需要进行翻耕；
- 3、耕作层有机质含量：不得低于 0.5%；复垦后土壤适宜农作物生长，无不良生长反应，有持续生长能力；
- 4、土壤酸碱度：土壤 pH 值维持在 6.0-8.5 之间；

（二）林地复垦质量要求

林地复垦区块涉及内排土场平台，具体复垦工程标准制定如下：

- 1、整体覆土，覆土后场地平整，地面坡度 $\leq 30^\circ$ ，边坡稳定，自然沉实土壤覆土厚度 $\geq 50\text{cm}$ 。
- 2、土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，土壤 pH 值 6.5-8.5 之间，有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。
- 3、为适应气候干旱、场地贫瘠的现场条件，树种选择应满足耐干旱、耐贫瘠要求。
- 4、五年后植被郁闭度在 0.3 以上。

（三）草地复垦质量要求

草地复垦区块涉及采掘场和内排土场平台、边坡，具体复垦工程标准制定如下：

1、整体覆土，覆土后场地平整，复垦为人工牧草地时地面坡度应 $\leq 25^\circ$ ，自然沉实土壤覆土厚度 $\geq 30\text{cm}$ 。

2、土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 10\%$ ，土壤 pH 值 6.5-8.5，有机质含量 $\geq 0.5\%$ 。

3、覆盖度 $\geq 30\%$ ，产量五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

4、进行植被恢复，选取适合当地耐干旱、耐贫瘠的草种。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地损毁预防

一、目标任务

（一）目标

1、总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开发过程中最大程度地减少矿山地质环境问题的发生及土地的损毁，避免和减轻地质灾害造成的损失，维护矿区生态地质环境，做好矿山地质环境保护与治理、土地复垦工作，实现矿山资源开发利用与地质环境保护协调发展，努力创建绿色矿山。

2、具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

（1）最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

（2）避免开采活动形成的露天采坑边坡崩塌等地质灾害；避免和减缓废石堆可能引发的滑坡、泥石流及其伴生的地质灾害造成的损失；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，地质灾害治理率达到100%。

（3）降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

（4）及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调。

（5）对固体废弃物进行综合利用，对排土场进行治理，减缓对地形地貌影响的破坏。

（6）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危害采取适

当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

（二）任务

1、矿山地质环境保护任务

矿山需严格按照开发方案和范围进行开采，同时应对未被破坏区域内的土地资源和地形地貌景观进行保护，严禁对其进行非法占用和破坏。

2、地质灾害隐患防治任务

布设一定量的监测点，定期对采坑边坡进行监测，并及时对采场高陡边坡危险边坡体进行清理危岩体，使其达到稳定状态；按照边开采、边治理的原则，及时对崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患进行治理，最大限度消除地质灾害隐患，地质灾害治理率达到 100%。

3、含水层防治任务

矿山进行露天开采，使原本相对完整的含水层遭到一定范围内的破坏；矿山在开采过程中应对疏干排水做到有效处理，循环利用，减少水资源浪费，同时做好地下水水位、水质的监测，时刻掌握地下水动态情况。

4、土地资源复垦任务

矿山生产结束后，对矿山开采占用破坏土地资源进行复垦，使其恢复到可供重新利用状态。

5、地形地貌景观恢复治理任务

对露天采场进行回填，使场地尽量与周围的地形变化趋势相一致、地貌景观格局相协调，保持形成的地形地貌景观不再发生变化。

6、建立矿山地质环境恢复治理与土地复垦的监督和管理机制，筹集矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金，促进矿山地质环境保护与矿山开发协调发展。对露天采坑、料堆进行治理与复垦，对地质灾害点、矿区含水层、废水水质进行防治、监测，对生活办公区可绿化复垦区域进行植被恢复等。

7、全面恢复矿山良好生态环境，使矿山环境与周边自然及社会环境和谐发展。

二、主要技术措施

（一）矿山地质灾害预防措施

矿山地质环境保护主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析煤矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标具体实施内容如下：

1、建立健全矿山地质环境管理体系、地质环境监测工作体系，使评估区内地质环境问题、资金落实情况等全部处于动态控制中，有效防治矿山地质环境问题的发生。

2、在实施开采前，严格按照《开发利用方案》根据露天开采的区域、顺序进行开采，定期进行地表移动变形监测，及时分析总结，发现问题及时采取应对措施。

3、定期测量地下水埋深、矿山排水量，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

（二）矿区含水层的预防措施

大气降水是本矿山矿坑充水的主要因素，矿山开采方式为露天开采，不可避免会大面积挖除煤层以上的含水层，但因地下水位较低，对地下水破坏影响程度较轻。为减轻对含水层的影响，在开采过程中应主要做到如下两点：

1、本方案对含水层的保护主要为采取监测手段，监测重点是采用水质监测、水位监测、水量监测三种方法。水质监测是通过矿山总排水口等处定期采取水样，对其化学成分进行监测，重点对污染组分进行检测。

2、采矿过程中尽量减少矿坑水充水、疏干，优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。

（三）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）预防措施

1、严格按照开发利用方案进行开采，采取有效措施避免出现崩塌地质灾害，对地表地形地貌景观造成破坏；地表矿山生产运输尽量避免占用破坏临时用地，减少对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。

2、地表如需要对临时用地进行征用时，在满足施工要求的前提下，应尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中应严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地恢复原有地形地貌，恢复原有生态环境。

3、边开采边治理，及时恢复植被；矿山终采后对所有工业场地进行复垦和植被恢复，使其基本恢复到原有功能。采矿活动影响和破坏的应植草绿化恢复成天然牧草

地，并进行土地平整覆土复垦。

4、加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。

（四）水土环境污染预防措施

矿山生产、生活等产生的污水，对周边水土环境均有一定的影响。矿山应采取的预防保护措施主要有：

1、严格按照开发利用方案设计的给排水方案进行生产，做到生产过程中无生产废水直接外排。

2、对废水进行回水再利用。加强矿山生产过程中产生的矿井废水的循环利用，提高废水利用率，降低废水对周围环境的污染。

3、对生产过程中生活垃圾集中外运到垃圾处理站，以减少对水土环境的污染。

4、对生活过程中生活污水集中收集，统一处理，达标后回用于绿化。

5、对地表水水质进行长期、定期监测，确保污废水经处理达标后排放。

（五）土地损毁预防控制措施

复垦义务人在生产建设活动中应尽量控制和减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，并把土地复垦指标纳入整个生产建设计划之中。按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及开采工艺等，提出预防控制措施如下：

1、源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象。产生的废石尽量进行综合利用，可用于矿区公路的铺垫等，减少弃渣占用土地。采矿过程中产生的废石采用集中堆放，堆放时将碎石块堆在下面，杂土堆在上面可减少复垦时的覆土量。开采过程中，夹层废石尽量进行综合利用和用于道路维护、排土场挡土墙的修建，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

2、重视表土的剥离与储存。表土层含有丰富的矿物质、表土层含有丰富的矿物质、动植物残体腐解生成的有机质、水分和空气等物质。它是植物生长的基础。因此在采矿工程阶段需要对表土进行预先的剥离和储存以便复垦是用来覆土。矿山单位应严格按照设计先进行表土的剥离预存后，才能进行开采。剥离表土和夹层废石应分开堆放管理，杜绝乱弃混放的短期效益做法。

3、合理安排岩土排弃次序，尽量将含不良成分的岩土堆放在深部，品质适宜的土层包括易风化性岩层可安排在上部，富含养份的土层宜安排在排土场顶部或表层。充分利用工程前收集的表土覆盖于表层。在无适宜表土覆盖时，可采用经过试验确证，不致造成污染的其它物料覆盖。覆盖土层厚度应根据场地用途确定。煤矸石须填埋在排土场的 20m 以下，以防止自燃。

4、在采矿前，对排土场的边坡角和排土台阶高度进行合理的规划设计，可以选择边坡直线形方案，尽可能地避免凸形边坡的出现。在采矿阶段就应当做好剥离的岩石的排弃工作，采用科学的排土方式，做到排土平盘平整，台阶坡面角满足排土台阶稳定的要求。防止出现泥石流和滑坡现象。

5、在采矿剥离物含有毒有害成份时，必须用碎石深度覆盖，不得出露，并应有防渗措施。然后再覆盖土层后，方可复垦为其他土地。

6、场地上临时建筑物、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整、道路修建，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物要进行异地专门处理。

三、主要工程量

本方案关于矿山地质环境保护与土地损毁预防措施主要以监测、前期规范化生产为主，不涉及其他实物工程。监测工程量计入本章第六节矿山地质环境监测工程量。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

预防治理崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，避免和减轻地质灾害造成的损失，彻底消除矿山地质灾害隐患，确保矿区及周边地质环境安全。

随着国民经济的迅速发展，市场对矿产资源的需求也趋于旺盛，同时也推动了地方矿业经济的发展。随着矿业开发的进行，一方面保证了国民经济发展对矿产资源的需求，但另一方面也带来了一系列的环境问题。为确保矿产资源有序开发、切实保护矿山地质环境，建设绿色矿山，落实科学发展观，实现可持续发展，需要对矿山进行地质环境恢复治理工作，使人与自然和谐发展。为此本次工作的主要目的是：采取合理

的保护及治理措施，最大限度的减少或避免矿山地质环境问题的发生，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，使地质灾害隐患得到有效防治，矿山开采后，达到矿山环境与当地环境相协调，建立于区位条件相适应的环境功能。布设一定量的监测点，定期对露天采坑边坡进行监测，矿山闭坑后，治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

二、工程设计

1、采掘场工程设计

针对采掘场崩塌、滑坡地质灾害隐患，主要采取以下工程措施：

（1）矿山开采期间，对露天采坑边帮进行监测，合理控制边帮角。

（2）因矿山开采，在采掘场工作帮形成了岩质高陡边坡，为避免采掘场边坡发生滑坡、崩塌等地质灾害，减轻地质灾害隐患，需对存在边帮（坡）危岩体的，及时进行削坡清除。

（3）露天矿可采煤层有三层，开采结束后采坑边帮有煤层出露，设计对煤层露头进行回填掩埋。

（4）在露天采场外围设置网围栏，防止人畜跌落。

（5）在露天采场显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

2、排土场设计

针对排土场滑坡地质灾害隐患，主要采取以下工程措施：

矿山开采期间，对排土场边坡进行监测，合理控制边帮角。

3、近期工程设计

近期 5 年，因矿山开采并未结束，主要开展露天采坑和排土场边帮监测工作，无工程施工工程量。

三、技术措施

1、清除危岩体

对边坡危岩体可采用机械结合人工削方清除。从上向下清除，清完后的斜坡面最好呈台阶状，以利稳定。矿山开采过程中清理的危岩体运至排土场。矿山开采结束后，清理的危岩体直接回填至采坑。据实地调查，在露采台阶前缘有体积不等的堆体，整个开采台阶情况一致，而且在生产过程中坡体上方的危岩体施工方随时进行清理，以

保证施工安全。在生产过程中清除的危岩体运至内排土场进行排弃，闭坑之后清除的危岩体运至采坑底部进行回填。

2、煤层露头掩埋工程

神山露天矿可采煤层有三层，分别为 3⁻¹、4⁻¹、5⁻¹ 煤层。矿山开采结束后，工作帮存在有煤层露头，3⁻¹ 煤层底板标高 1420m，最厚 4.02m；4⁻¹ 煤层底板标高 1385m，最厚 5.09m；5⁻¹ 煤层底板标高 1340m，最厚 5.47m。采掘工程结束后，设计对煤层露头进行回填掩埋，主要采用排土场排弃物料进行回填掩埋，掩埋厚度 5m，则回填标高为 1430m~1340m，边坡采用台阶式垫坡，共分 4 个台阶，台阶坡面角 25°，台阶高度 20m，台阶平台宽度 15m，总体坡面角 19°。为防止雨水冲刷边坡，每级平台设置成 2°-3°的反坡。

图 8 煤层露头掩埋工程示意图

3、设置网围栏

为防止人畜跌落，在最终采坑外围设置网围栏，圈设范围为最终采坑地表境界外扩 1~3m 以内的区域。

网围栏设计：每隔 5m 栽 1 根水泥柱，水泥桩规格为 0.1m×0.1m×2.00m，其中埋深 0.5m，出露 1.5m，出露部分拉 5 道刺丝（蒺藜丝），水泥桩用 12 号铁丝将刺丝固定在预留挂勾上。详见网围栏结构示意图（图 9）。

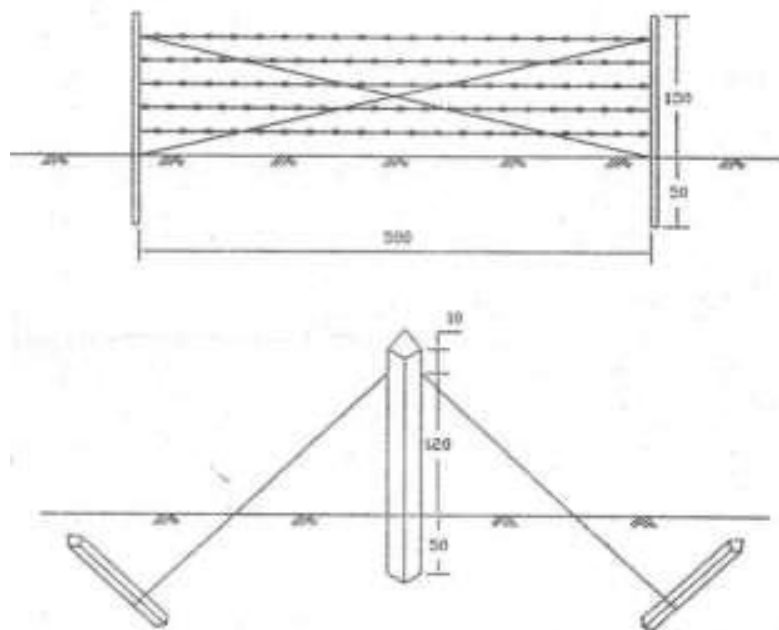


图 9 网围栏结构设计示意图

4、设置警示牌

在露天采坑外围布设一定数量的警示牌，一来可以提醒矿山工作人员注意生产安全；二来提醒外来人员提高警惕，以免发生意外。警示牌材质采用木板，牌面尺寸为 $0.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，厚度 2cm ，立柱采用两根边长 40mm 、壁厚 2.5mm 方钢立柱，总长 2m ，地面以下 30cm ，经计算一块警示牌需方钢立柱 12.56kg ，详见警示牌示意图(图 10)。警示牌布设间距不大于 100m 。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，布设时应兼顾区内已有的乡间道路及其他行人小路，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

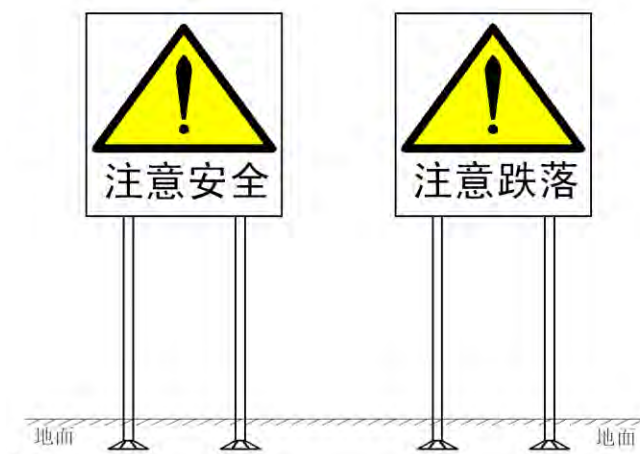


图 10 警示牌示意图

四、主要工程量

1、采掘场

采掘场矿山地质灾害治理主要包括清除危岩体、露头掩埋工程、设置网围栏和设置警示牌，各工程内容工程量测算过程详述如下：

（1）清除危岩体

本方案仅针对终了开采边帮进行清除危岩体工程量计算，开采过程中的清危量纳入日常矿山安全管理。参照同类矿山实际清理危岩量，危岩方量按剥离边帮每延长米 5m^3 进行估算，本矿最终采掘场西侧剥离边帮长 1808m。

清理危岩体工程量= $1808\text{m} \times 5\text{ m}^3/\text{m}=9040\text{ m}^3$ 。

（2）石方回填

上述清除的危岩体清运至采坑进行回填，运距 100m。回填量等于危岩体量，为 9040 m^3 。

（3）煤层露头掩埋工程

掩埋回填量根据采掘终了剖面 and 回填最终剖面确定，回填断面面积 6397m^2 ，垫坡边帮长度 807m。

边帮垫坡量= $6397\text{m}^2 \times 807\text{m}=5162379\text{m}^3$ 。

回填量共计约 5162379m^3 。其中， 9040m^3 为清除的危岩体，运距 100m；其他为内排土场排弃物料，属三类土，运距约 700m。回填过程中尽量将大块在下，细粒在上。

（4）设置网围栏

最终采坑地表境界长度为 1808m，外扩 1~3m 以内的区域布设网围栏，由图量得设置网围栏长度 1815m。

（5）设置警示牌

最终采坑地表境界长度为 1808m，每隔 100m 设置 1 块，共设置 18 块。

根据以上各治理区的工程量计算，该矿地质灾害治理工程量汇总见表 47。

表 47 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	单项工程	单位	工程量	备注
一	石方工程			
1	清除危岩体	m ³	9040	Ⅵ类岩石
2	石方回填	m ³	9040	运距 100m
二	土方工程			
1	煤层露头掩埋土方回填	m ³	5153339	三类土，运距 700m
三	辅助工程			
1	设置网围栏	m	1815	
2	设置警示牌	块	18	

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

矿山土地复垦的目的是为了恢复因采矿活动受到破坏的矿山土地以及生态环境，保持水土。坚持科学发展，最大限度地避免或减少对土地资源的影响和破坏，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展。同时按照“谁破坏、谁复垦”的基本原则，通过采取“源头控制、统一规划、防复结合”等措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入矿产资源开发总体设计中，实现“按生产时序动态恢复被损毁的土地”。

依据土地复垦适宜性评价结果结合周边矿山复垦实例，土地复垦责任范围包括采掘场、未治理内排土场、旧办公生活区、储煤层和已治理未验收内排土场，土地复垦责任范围面积为 158.5673hm²，对复垦责任范围内损毁的土地全部采取措施进行复垦，土地复垦率为 100%。通过本方案的实施，将损毁土地全部复垦，满足复垦要求。

二、工程设计

根据适宜性评价结果，项目区土地复垦方向为旱地、有林地、灌木林地和天然牧草地。本章根据确定的土地复垦方向和质量要求，针对不同土地复垦单元、不同措施进行了复垦工程设计。各复垦单元设计内容如下：

1、采掘场工程设计

最终采掘场复垦面积 27.2677hm²，复垦方向为天然牧草地，拟复垦采掘场拐点坐标见表 48。矿山开采期间，采掘场处于动态变化过程中，近期不进行复垦，只设计对表土进行剥离。工程设计如下：

（1）表土剥离：在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，露天采坑挖损前，对拟损毁的土地进行表土剥离。对表土主要实行跟踪式堆放，内排土场达到复垦条件时，将表土直接覆盖在内排土场的可复垦区。多余的表土，可堆存于储煤场（储煤场目前已经停用）中，用于闭坑后对采掘场进行覆土。

（2）土地平整：待矿山开采结束后，对采坑平台进行土地平整，避免治理区域出现高低不平的地段，使地形地貌协调一致。

（3）覆土和覆土平整：对平整后的土地进行覆土和覆土平整，为植被生长提供立地条件。

（6）恢复植被：进行植被恢复，在回填边坡铺设沙柳网格，平台播撒草籽。

表 48 拟复垦采掘场拐点坐标一览表

采掘场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404862.1909	430951.6990
2	4405059.3793	431127.9844
3	4404921.1921	430603.2124
4	4404609.1908	430433.2117
5	4404234.1793	430513.2120
6	4404070.5447	430891.7112
7	4404282.4968	430684.6248
面积		27.2677hm ²

近期工程设计：矿山开采期间，采掘场处于动态变化过程中，近期不进行复垦，只设计对表土进行剥离。

2、未治理内排土场工程设计

内排土场部分区域已经进行复垦治理，复垦效果较好，本次设计仅对未治理区进行复垦设计，需复垦内排土场面积 102.7131hm²，内排土场顶部平台复垦为旱地、有林地和天然牧草地，边坡复垦为灌木林地，台阶平台复垦为天然牧草地，拟复垦内排

土场拐点坐标见表 49，详细工程部署见附图 5。近期（五年期）未治理内排土场面积 84.2047hm²，仅对到界边坡和平台进行复垦，复垦面积 56.2911hm²，内排土场顶部平台复垦为有林地和天然牧草地，边坡复垦为灌木林地，台阶平台复垦为天然牧草地，近期工程部署见图 11。具体工程设计如下：

图 11 近期工程部署图

（1）土地平整：对达到设计标高的内排土场平台进行土地平整，避免治理区域出现高低不平的地段，使地形地貌协调一致。

（2）边坡整形：对达到设计标高的内排土场边坡进行边坡整形，边坡坡度控制在 25°以内。

（3）挡水围堰：为了防止雨季来临时雨水对边坡的冲刷及更好的储存雨水，需要在地形整治后的顶部平台周围设置挡水围堰。

（4）修建田间养护道路：为了便于管理，设计将顶部平台划分成 100×100m 的方格或根据平盘实际情况划分相应的网格，在地块周围铺筑网格道路。

（5）排水沟：防止内排土场边坡雨季冲毁，在边坡和平台设置截排水沟。

（6）覆土和覆土平整：对平整后的土地进行覆土和覆土平整，为植被生长提供立地条件。

（7）植被恢复：在平台播撒草籽；顶部平台周边栽植 3 排油松，作为防网林带；在边坡铺设沙柳网格，固定边坡，网格内播撒草籽，网格中心栽植灌木。

（8）旱地复垦：设计在顶部平台西南角恢复为旱地，复垦前 3 年种植牧草，待土壤肥力恢复后移交给当地政府可用于种植农作物。主要工程措施包括土地平整、覆土和平整、土壤培肥、播撒草籽。

表 49 拟复垦内排土场拐点坐标一览表

未治理内排土场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404755.7327	432027.5644
2	4404834.2085	431827.5681
3	4404833.1922	431827.2246
4	4404848.4283	431788.8759
5	4404862.1314	431732.3504
6	4404864.8514	431718.6015

未治理内排土场拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
7	4404867.5501	431702.2393
8	4404874.1756	431688.1002
9	4404876.0561	431684.0879
10	4404888.8053	431688.4140
11	4404890.8596	431668.3729
12	4404891.7187	431652.8046
13	4404916.8509	431588.1057
14	4404912.8754	431581.4734
15	4404931.3475	431541.9842
16	4404936.0314	431542.6111
17	4404940.8967	431542.9986
18	4404971.2244	431478.3817
19	4405079.1922	431203.2246
20	4405059.3793	431127.9844
21	4404862.1909	430951.6990
22	4404282.4968	430684.6248
23	4404070.5447	430891.7112
24	4403956.7726	431154.8746
25	4403920.4471	431238.8982
26	4403920.4576	431238.9063
27	4403888.8063	431312.0708
28	4403793.6131	431532.2749
面积		102.7131hm ²

近期工程设计：按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，近期土地复垦单元主要为排到设计标高的未治理内排土场，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、挡水围堰、修建田间道路、截排水系统、覆土和覆土平整、植被恢复。具体内容与整体设计一致，不再赘述。

3、旧办公生活区工程设计

矿山开采结束后对旧办公生活区进行复垦，复垦面积 0.9427hm²，复垦方向为耕地，拟复垦旧办公生活区拐点坐标见表 50。

（1）拆除：该区存在废弃建筑物，压占土地资源，设计对废弃建筑物进行拆除、清运固废，以便于后期进行复垦，恢复土地功能。

（2）清基：为恢复土地功能，对建筑物地基和垫层进行清除，便于后期进行复垦。

(3) 翻耕：对压实的土地进行松土，翻耕深度为 0.3m。

(4) 覆土和覆土平整：对平整后的土地进行覆土和覆土平整，为植被生长提供立地条件。

(5) 土壤培肥：种植土回填后的土壤肥力较低，设计进行增施有机肥、化肥培肥土壤，提高土壤质量。

(6) 旱地复垦：复垦前 3 年种植牧草，待土壤肥力恢复后移交给当地政府可用于种植农作物。

表 50 拟复垦旧办公生活区拐点坐标一览表

旧办公生活区拐点坐标 (CGCS2000 坐标系)		
序号	X	Y
1	4404994.6477	431459.9240
2	4404974.1328	431502.5159
3	4404959.3147	431594.9692
4	4404976.1922	431625.2246
5	4404919.1922	431698.2246
6	4404888.8053	431688.4140
7	4404891.7187	431652.8046
8	4404916.8509	431588.1057
9	4404912.8754	431581.4734
10	4404931.3475	431541.9842
11	4404940.8967	431542.9986
12	4404980.7452	431454.4688
面积		0.9427hm ²

近期工程设计：旧办公生活区近期不进行复垦，不进行工程设计。

4、表土存放场（储煤场）工程设计

矿山开采结束后对表土存放场（储煤场）进行复垦，复垦面积 2.2382hm²，复垦方向为耕地，拟复垦储煤场拐点坐标见表 51。

(1) 拆除：该区存在胶带输送走廊和储煤场等工业设备，压占土地资源，设计对废弃建筑物进行拆除、清运固废，以便于后期进行复垦，恢复土地功能。

(2) 清基：为恢复土地功能，对建筑物地基和垫层进行清除，便于后期进行复垦。

(3) 翻耕：对压实的土地进行松土，翻耕深度为 0.3m。

(4) 覆土和覆土平整：对平整后的土地进行覆土和覆土平整，为植被生长提供

立地条件。

(5) 土壤培肥：种植土回填后的土壤肥力较低，设计进行增施有机肥、化肥培肥土壤，提高土壤质量。

(6) 旱地复垦：复垦前 3 年种植牧草，待土壤肥力恢复后移交给当地政府可用于种植农作物。

表 51 拟复垦储煤场拐点坐标一览表

表土存放场（储煤场）拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
序号	X	Y
1	4404833.1922	431827.2246
2	4404848.4283	431788.8759
3	4404862.1314	431732.3504
4	4404864.8514	431718.6015
5	4404867.5501	431702.2393
6	4404874.1756	431688.1002
7	4404876.0561	431684.0879
8	4404897.9290	431691.5099
9	4404919.1922	431698.2246
10	4404976.1922	431625.2246
11	4405015.1922	431727.2246
12	4404965.1922	431806.2246
13	4404934.1922	431840.2246
14	4404904.1922	431851.2246
15	4404833.1922	431827.2246
面积		2.2382hm ²

近期工程设计：旧办公生活区近期不进行复垦，不进行工程设计。

三、技术措施

（一）工程技术措施

1、表土剥离

在土地复垦工程设计中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此地表土地损毁前，利用推土机和挖掘机，进行表土剥离，设计平均剥离厚度为 1.2m。主要采取跟踪式堆放表土方式，内排土场达到复垦条件时，将表土直接覆盖在内排土场的可复垦区。多余的表土，可堆存于储煤场（储煤场目前已经停用）中，用于闭坑后对采掘场进行覆土。堆存表土应用苫网苫盖，采取防风蚀措施。平均剥离运距 500m。

在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。表层的熟化土壤尽可能地剥离后在临时表土堆放区贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力。堆存表土应用苫网苫盖，采取防风蚀措施。待土地复垦时，土源再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离及堆存。

2、土地平整

根据矿区地形条件，利用机械或人工将区域内不平整的地块挖高填低进行平整，避免治理区域出现高低不平的地段，使地形地貌协调一致。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡。土地平整根据同类地区经验，平整厚度取 0.3m。平整后平台坡度控制在 5°以内。

3、边坡整形

根据矿区地形条件，利用机械或人工将不平整或坡度达不到要求的边坡挖高填低进行整形，使地形地貌协调一致。整形时应采取就近原则，在施工时应注意坡度的控制。在边坡整形范围内实现土方（石方）量的填挖平衡。整形后边坡坡度控制在 25°以内。

4、覆土和覆土平整

在植物工程前将场地进行覆盖表土。根据复垦单元的损毁程度、复垦方向、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：设计复垦为旱地的，覆土厚度 0.6m；设计复垦为林地的，覆土厚度 0.5m；设计复垦为天然牧草地的，覆土厚度 0.3m。

采用 1-3m³挖掘机挖装，自卸汽车运输。在覆土工程结束后，利用推土机对场地内的土堆进行平整，平整后保证各地的覆土厚度均匀一致。覆土平整的工程量按覆土量的 30%计算，土类为一、二类土。

5、挡水围堰

为了防止雨季来临时雨水对边坡的冲刷及更好的储存雨水，需要在内排土场顶部平台周围设置挡水围堰。设计确定挡水围堰底宽 1.5m，顶宽 0.5m，高 0.5m，土类为一、二类土，主要采用剥离的黄土。

6、修建田间道路

为了便于管理，设计将顶部平台划分成 $100\times 100\text{m}$ 的方格或根据平盘实际情况划分相应的网格，格内坡度不得大于 5 度，在地块周围铺筑网格道路，路面高于地面 50cm，路面宽度为 4.50m，单位延长米土方回填量为 2.5m^3 ，为素土路面，路面土石料采用煤矿生产剥离的物料。田间道路断面结构及布置情况详见图 12 和图 13。

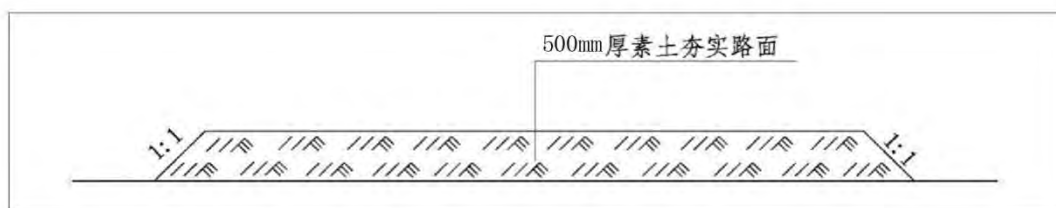


图 12 素土路结构断面图

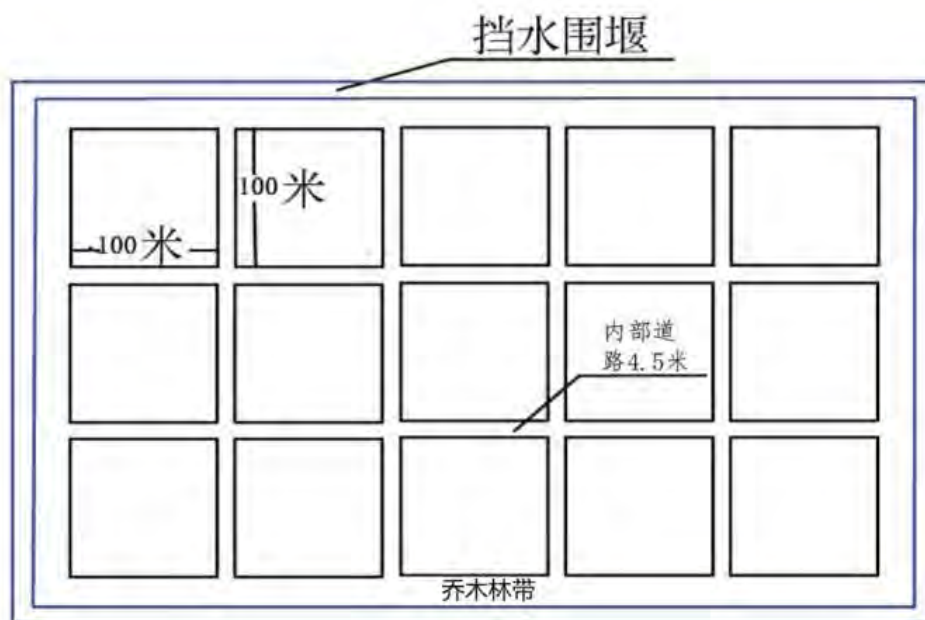


图 13 田间道路设计示意图

7、排水沟

排土场以及采场回填台阶采用反坡式，台阶向内侧倾斜，坡度 $2-3^\circ$ ，能增加田面蓄水量，雨季为了保证不能渗流的雨水安全排走，防护边坡的安全，防止边坡冲毁，引发滑坡地质灾害，在排土场台阶坡面上修筑纵向排水沟，将洪水排至矿区南北两侧的河道内，排水沟间距不大于 300m。排水沟采用浆砌石砌筑，采用矩形断面，断面宽 0.5m、深 0.4m，基底人工夯实，压实系数不小于 0.95。浆砌石排水沟沟底、沟壁厚均为 0.2m，采用 M10 水泥砂浆、MU30 片石砌筑。排水沟裸露面采用 M10 水泥砂

浆抹面，抹面厚度 20mm。每隔 10m 留置一道变形缝，缝宽 2cm，内部填塞沥青绵麻等防水材料。详见排水沟大样图。

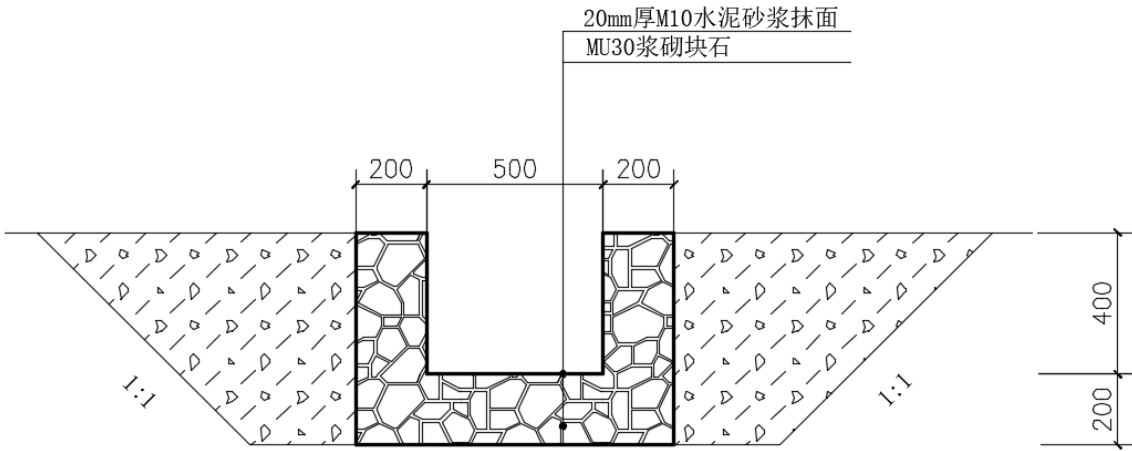


图 14 排水沟工程设计大样图

8、拆除工程

旧办公生活区、储煤场存在废弃建筑物和设备，利用推土机和挖掘机，并结合人工对场地内的建筑物、道路、硬化地面进行拆除，拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填。

9、清基工程

旧办公生活区、储煤场存在废弃建筑物和设备基础，利用挖掘机，并结合人工对场地内的建筑物地基和垫层进行拆除，拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填。

10、翻耕

利用耕地设备对压实的土地进行松土，翻耕深度为 0.3m。

（二）生物和化学措施

生物复垦就是利用生物和化学措施，恢复土壤肥力和生物生产能力的活动，它是实现土地复垦的关键环节，主要内容为植被品种、种植方法的筛选。

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以复垦方向以旱地、有林地、灌木林地、人工牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊

自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

（1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

（2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

（3）根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好。

（4）播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据煤矿复垦区当地实际情况，本方案设计乔、灌、草结合，草本植物主要是混播牧草。灌木选择柠条、沙棘；乔木主要选择油松。

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

（2）草木樨的生态学特征：草木樨喜欢生长在湿润的沙壤质栗钙土和黑钙土，所适应的pH值4.5-9.0。草木樨抗寒、抗旱、耐土壤瘠薄，适应范围广。草木樨适合生长于开阔平原、起伏的低山丘陵及河滩低地。草木樨早春返青一般为4月中旬至5月中旬，生长速度快，每年可刈割2~3次。生育期可长达98~118天左右。自然繁殖能力是较强。

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

耐瘠薄的植被。

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

(5) 油松的生态学特征：油松为阳性树，幼树耐侧阴，抗寒能力强，喜微酸及中性土壤，不耐盐碱。为深根性树种，主根发达，垂直深入地下；侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层。油松对土壤养分和水分的要求并不严格，但要求土壤通气状况良好，故在松质土壤里生长较好。如土壤粘结或水分过多，通气不良，则生长不好，表现为早期干梢。在地下水位过高的平地或有季节性积水的地方不能生长。油松的吸收根上有共生的菌根，因此在栽培条件上有一定的要求。

2、土壤培肥

复垦初期，平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，除土壤的不良理化特性。本方案对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm² 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。根据当地实际调查资料，每公顷地每年用尿素 750kg，复合肥 1200kg。

3、铺设沙柳网格

设计在排土场和采掘场边坡上铺设沙柳沙障措施，沙障呈菱形状网格，边长为 2m×2m，沙柳高 0.5m，插入深度 0.3m，出露地面 0.2m。沙柳插入形成网格后，需要用两根整条长沙柳沿着水平方向把直立的沙柳左右交叉编织，横编柳条的连接处用铁丝或细柳条捆绑牢固，使沙柳沙障连接成一个整体，横编柳条位置距地表 10cm。沙柳网格内播撒沙打旺、紫花苜蓿、草木樨等草籽，播种量 70g/m²，详见图 15。

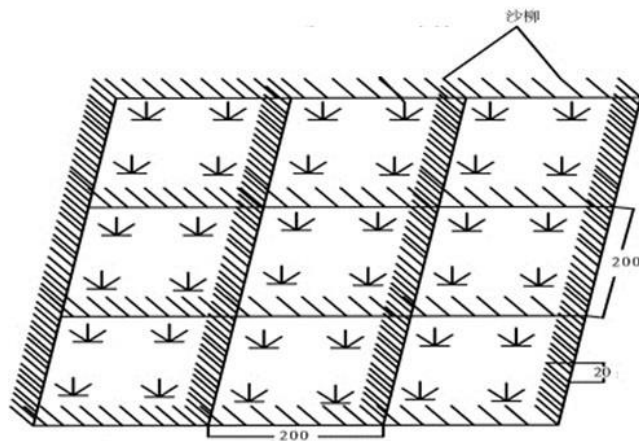


图 15 沙柳沙障设计示意图（单位：cm）

4、栽植乔木

栽植：在内排土场 1430 平台边缘以及旱地周边栽植 3 行油松，起到防风护沙的作用，株行距均为 2m。乔木整地方式均为穴状整地，穴坑大小为：坑径×坑深，乔木穴坑为 70×50cm（直径×深度）；油松选用带土球带冠苗木，株高 1~1.5m，胸径 1-2cm，土球直径 30cm，每穴 1 株，修筑圆形挡水围堰。带土球苗的栽植，树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实，栽后及时浇水。

抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深 5-10cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

乔木林带设计技术指标见表 52。

表 52 栽植乔木林地设计技术指标

树种	株距（m）	行距（m）	苗木		需苗量	
			株高	种类	株/穴	株/hm ²
油松	2	2	1~1.5m	实生苗	1	2500

5、栽植灌木

栽植：设计在内排土场边坡复垦为灌木林地，设计在沙柳网格居中栽植柠条、沙棘，间隔种植，每穴2株。灌木栽植整地方式均为鱼鳞坑整地，穴坑大小为：坑径×坑深，40cm×30cm，柠条苗选择两年生裸根实生苗，苗高40cm健壮苗，地径0.8cm。沙棘选择一年生裸根实生苗，苗高30cm健壮苗，地径0.6cm。裸根苗栽植时要扶正苗木入坑，用表土填至坑1/3处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后灌木约深于原土痕5cm。

抚育管理：根据旱情情况及时灌水，并人工穴内松土、除草，松土深5-10cm，三

年四次，第一年两次，以后每年一次。灌木林带设计技术指标见表 53。

表 53 栽植灌木林地设计技术指标

灌木树种	株距（m）	行距（m）	苗木		需苗量	
			年龄	种类	株/穴	株/hm ²
柠条、沙棘	2	2	1-2	实生苗	1	5000

6、播撒草籽

草种选择耐旱、抗寒的乡土草种沙打旺、紫花苜蓿、草木樨，在雨季来临前混播沙打旺、紫花苜蓿、草木樨，各草籽比例 1:1:1，播种量 70g/m²。播种方式为撒播，播深 2-3cm。

要求采取良好的整地措施和达到良好的整地质量，在秋天翻地，其深度 0.2m 以上，翻后及时耙地和压地。种子在播种前必须清洗，并做种子纯度、净度、发芽率检验使其达到播种品质要求。应选择在雨季进行播种，有助于提高种子的发芽率。

复垦后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

种草设计技术指标见表 54。

表 54 种草设计技术指标

位置	草种类别	种子级别	播种方法	播种深度（cm）	播种量（kg/hm ² ）
复垦区	沙打旺、紫花苜蓿、草木樨	一级种	撒播	2—3	70

7、耕地恢复主要技术措施

对于恢复为旱地的复垦区，复垦前三年种植牧草，待土壤肥力得到恢复后再种植农作物，农作物以玉米和土豆为主。平整后的土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥。根据当地经验，有机肥的施用量 3000kg/hm² 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。根据当地实际调查资料，每公顷地每年用尿素 750kg，复合肥 1200kg。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

四、主要工程量

本节根据不同土地复垦单元,对不同工程措施、生物措施、化学措施等设计内容,分别测算复垦工程量,最后进行汇总。

(一) 采掘场复垦工程量测算

采掘场土地复垦工程主要包括表土剥离、土地平整、边坡整形、覆土和平整、土壤培肥、铺设沙柳网格、播撒草籽。各工程内容工程量测算过程详述如下:

1、表土剥离工程量

矿山未来开采过程中,新增损毁土地面积等于现状其他区域面积,为 41.4201hm^2 ,设计剥离厚度 1.2m ,剥离表土量 497041m^3 。一、二类土,运距 500m 。

近期新增损毁土地面积为 25.9725hm^2 ,设计剥离厚度 1.2m ,剥离表土量 311670m^3 。一、二类土,运距 500m 。

2、土地平整工程量

对平台进行平整,面积 7.6868hm^2 。平整厚度取 0.3m ,三类土。

由表 55 可知,土地平整量为 23060m^3 。

表 55 采掘场平台土地平整和覆土工程量统计表

复垦分区	水平投影面积 (hm^2)	表面积 (hm^2)	平整厚度 (m)	土地平整量 (m^3)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m^3)	覆土平整 (m^3)
采掘场平台	7.6868	7.6868	0.3	23060	0.3	23060	6918
合计	7.6868	7.6868	0.3	23060	0.3	23060	6918

近期无此工程施工。

3、边坡整形工程量

对回填后的边坡进行平整,水平投影面积 16.5874hm^2 ,坡角 25° ,换算为实际面积 18.3022hm^2 。平整厚度取 0.3m ,三类土。

由表 55 可知,边坡土地平整量为 54907m^3 。

表 56 采掘场边坡边坡整形和覆土工程量统计表

复垦分区	水平投影面积 (hm^2)	表面积 (hm^2)	平整厚度 (m)	土地平整量 (m^3)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m^3)	覆土平整 (m^3)
采掘场边坡	16.5874	18.3022	0.3	54907	0.3	54907	16472
合计	16.5874	18.3022	—	54907	—	54907	16472

近期无此工程施工。

4、覆土和平整工程量

对平台进行覆土，面积 7.6868hm²；对边坡进行覆土，水平投影面积 16.5874hm²，坡角 25°，换算为实际面积 18.3022hm²；设计覆土厚度 0.3m，一、二类，运距 500m。覆土平整的工程量按覆土量的 30%计算。

由表 55 可知，平台覆土量为 23060m³，覆土平整量为 6918m³；由表 56 可知，边坡覆土量为 54097m³，覆土平整量为 16472m³。

近期无此工程施工。

5、铺设沙柳网格工程量

对回填后的边坡铺设沙柳网格，水平投影面积 16.5874hm²，坡角 25°，换算为实际面积 18.3022hm²。共铺设沙柳网格 18.3022hm²。

近期无此工程施工。

6、播撒草籽工程量

在平台播撒草籽，面积 7.6868hm²；对回填后的边坡播撒草籽，水平投影面积 16.5874hm²，坡角 25°，换算为实际面积 18.3022hm²。共计播撒草籽面积 25.9890hm²，单位播种量为 70kg/hm²。

表 57 采掘场播撒草籽工程量统计表

复垦分区	水平投影面积 (hm ²)	表面积 (hm ²)	草种	种植方式	播深 (cm)	单位播种量 (kg/hm ²)	总需种量 (kg)
采掘场平台	7.6868	7.6868	沙打旺、紫花苜蓿、草木樨	撒播	2-3	70	538.076
采掘场边坡	16.5874	18.3022	沙打旺、紫花苜蓿、草木樨	撒播	2-3	70	1281.15
合计	24.2742	25.9890	—	—	—	—	1819.23

近期无此工程施工。

7、采掘场土地复垦工程量汇总

采掘场土地复垦工程量详见表 58、表 59，近期土地复垦工程量详见。

表 58 采掘场复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	表土剥离	m ³	497041	一、二类土，运距 500m
2	土地平整	m ³	23060	三类土，平整厚度取 0.3m

3	边坡整形	m ³	54907	
4	覆土	m ³	77967	一、二类土，运距 300m
5	覆土平整	m ³	23390	一、二类土
三	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	18.3022	
2	播撒草籽	hm ²	25.9890	单位播种量为 70kg/hm ²

表 59 近期采掘场复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	表土剥离	m ³	311670	一、二类土，运距 500m

(二) 内排土场复垦工程量测算

内排土场土地复垦工程主要包括土地平整、边坡整形、覆土和覆土平整、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木和栽植灌木。各工程内容工程量测算过程详述如下：

1、土地平整工程量（不含旱地范围）

对平台进行平整，面积 73.9209hm²，平整厚度取 0.3m，三类土。由表 60 可知，平台土地平整量为 221763m³。

表 60 内排土场平台土地平整和覆土工程量统计表

复垦分区	复垦面积 (水平投影) (hm ²)	复垦面积(表 面积) (hm ²)	平整 厚度 (m)	土地平整 量 (m ³)	覆土 厚度 (m)	覆土量 (m ³)	覆土平整 (m ³)
内排土场平台 (乔木林地)	1.4455	1.4455	0.3	4337	0.5	7228	2168
内排土场平台 (天然牧草地)	72.4754	72.4754	0.3	217426	0.3	217426	65228
合计	73.9209	73.9209	—	221763	—	224654	67396

近期（五年期）对平台进行平整，面积 519118hm²，平整厚度取 0.3m，三类土。土地平整量共计 155735m³。

2、边坡整形

对边坡进行整形，根据图 16，断面面积为 71.63，开挖与回填只算一道工序，则

每延米边坡整形量为 35.82 m^3 ，经图上量算，需整形内排土场边坡长度共计 6128.27m ，则边坡整形工程量为 219515 m^3 。三类土。

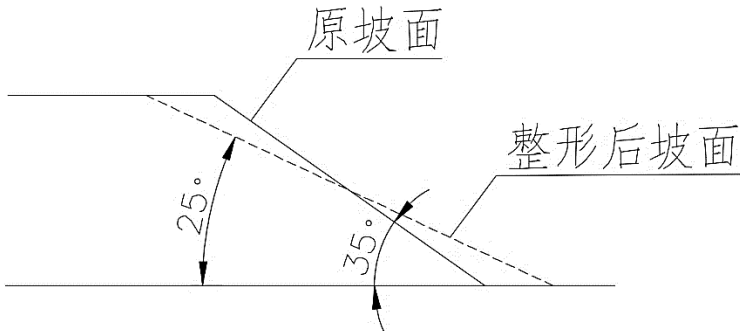


图 16 边坡整形示意图

近期（五年期）对边坡进行整形，经图上量算，需整形内排土场边坡长度共计 1511m ，则边坡整形工程量为 54124m^3 。三类土。

3、覆土和平整工程量（不含旱地范围）

对平台进行覆土，面积 73.9209hm^2 ；对边坡进行覆土，水平投影面积 16.3491hm^2 ，坡角 25° ，换算为实际面积 18.0392hm^2 ；复垦为林地的覆土厚度 0.5m ，复垦为人工牧草地的覆土厚度 0.3m ，一、二类土，运距 800m 。覆土平整的工程量按覆土量的 30% 计算。

由表 60、表 61 可知，平台（有林地）覆土量为 7228m^3 ，覆土平整量为 2168m^3 ；平台（天然牧草地）覆土量为 217426m^3 ，覆土平整量为 65228m^3 ；边坡（灌木林地）覆土量为 90196m^3 ，覆土平整量为 27059m^3 。覆土量共计 314850m^3 ，覆土平整量共计 94455m^3 。

表 61 内排土场边坡覆土工程量统计表

复垦分区	复垦面积 (水平投影) (hm^2)	复垦面积(表 面积) (hm^2)	覆土 厚度 (m)	覆土量 (m^3)	覆土平整 (m^3)
内排土场边坡 (灌木林地)	16.3491	18.0392	0.5	90196	27059
合计	16.3491	18.0392	0.5	90196	27059

近期（五年期）对平台进行覆土，面积 51.9118hm^2 ；对边坡进行覆土，水平投影

面积 3.8262hm²，坡角 25°，换算为实际面积 4.2217hm²。林地覆土厚度 0.5m，天然牧草地覆土厚度 0.3m，覆土总量 176844m³，覆土平整 53053m³。

4、挡水围堰工程量

在内排土场顶部平台周边设置挡水围堰，设计挡水围堰底宽 1.5m，顶宽 0.5m，高 0.5m。经测量，图中量得长 2411m，共计土方填筑量 1206m³，土方输运量 1206m³。土方运距为 700m，一、二类土。

近期（五年期）挡水围堰长 1075m，共计土方填筑量 538m³，土方输运量 538m³。

5、修建田间道路工程量

为便于管护植被，在内排土场顶部平台修建田间道路，间距 100×100m，总长 15283m，路面高于地面 50cm，路面宽度为 4.50m，共 68774m²。单位延长米土方回填量为 2.5m³，土方回填量为 38208m³。三类土，运距 700m。

近期（五年期）总长 11153.6m，田间道路铺筑面积 50192m²。单位延长米土方回填量为 2.5m³，土方回填量为 27884m³。

6、排水沟

为减轻雨水冲刷，在内排土场边坡修筑排水沟。排水沟采用浆砌石砌筑，采用矩形断面，断面宽 0.5m、深 0.4m，基底人工夯实，压实系数不小于 0.95。浆砌石排水沟沟底、沟壁厚均为 0.2m，采用 M10 水泥砂浆、MU30 片石砌筑。排水沟裸露面采用 M10 水泥砂浆抹面，抹面厚度 20mm。排水沟间距不大于 300m，共设计 5 条排水沟，总长度 581m。

排水沟工程量计算见下表。

表 62 排水沟基础开挖工程量计算表

治理工程	治理措施	长度 (m)	开口宽 (m)	底宽 (m)	高 (m)	总方量 (m ³)
排水沟	基础开挖	581	2.7	1.5	0.6	732

表 63 排水沟浆砌片石工程量计算表

治理工程	治理措施	长度 (m)	截面积 (m ²)	总方量 (m ³)
排水沟	浆砌片石	581	0.306	178

表 64 排水沟砂浆抹面工程量计算表

治理工程	治理措施	长度 (m)	宽度 (m)	总面积 (m ²)
排水沟	砂浆抹面（平面）	581	0.9	523
	砂浆抹面（立面）	581	0.8	465

近期（五年期）根据内排土场排弃到界进度，设计 3 条排水沟，总长度 283m。计算过程同上，经计算，基础开挖 357m³，浆砌片石 87m³，砂浆抹面（平面）255m²，砂浆抹面（立面）226m²。

7、铺设沙柳网格工程量

边坡水平投影面积 16.3491hm²，坡角 25°，换算为实际面积 18.0392hm²。共铺设沙柳网格 18.0392hm²。

近期（五年期）边坡水平投影面积 3.8262hm²，坡角 25°，换算为实际面积 4.2217hm²。共铺设沙柳网格 4.2217hm²。

8、播撒草籽工程量（不含旱地范围）

在平台播撒草籽，面积 72.4754hm²；对边坡播撒草籽，水平投影面积 16.3491hm²，坡角 25°，换算为实际面积 18.0392hm²。共计播撒草籽面积 90.5146hm²，单位播种量为 70kg/hm²。

近期（五年期）在平台播撒草籽，面积 51.9118hm²；对边坡播撒草籽，水平投影面积 3.8262hm²，坡角 25°，换算为实际面积 4.2217hm²。共计播撒草籽面积 56.1335hm²，单位播种量为 70kg/hm²。

表 65 内排土场播撒草籽工程量统计表

复垦分区	复垦面积 (水平投影) (hm ²)	复垦面积(表面积) (hm ²)	草种	种植 方式	播深 (cm)	单位播种 量(kg/hm ²)	总需种量 (kg)
内排土场平台 (天然牧草地)	72.4754	72.4754	沙打旺、 紫花苜 蓿、草木 樨	撒播	2-3	70	5073.278
内排土场边坡 (天然牧草地)	16.3491	18.0392		撒播	2-3	70	1262.75
合计	88.8245	90.5146	—	—	—	—	6336.02

9、栽植乔木工程量

在内排土场 1430 平台北、西、南三面边缘栽植 3 行油松，用作防风林，株、行距 2m×2m；边缘长度 2411m。树苗高 1.5-2m，土球直径 35cm。

栽植乔木数量= (2411m÷2m+1 株) ×3 行=3620 株。

近期 (五年期) 边缘长度 1075m, 栽植乔木 1616 株。

表 66 平台植树技术指标表

复垦区	复垦面积(水平投影) (hm ²)	树种	株、行距 (m)	种苗等级	需苗量 (株)
内排土场平台	1.4455	油松	2×2	一级苗	3620
合计	—	—	—	—	3620

10、栽植灌木工程量

设计在内排土场边坡复垦为灌木林地, 设计在沙柳网格居中栽植柠条、沙棘, 间隔种植, 每穴 2 株。单位面积需苗量 5000 株/hm²。栽植灌木面积 18.0392hm², 共栽植灌木 90196 株。

近期 (五年期) 台阶平台面积 4.2217hm², 共栽植灌木 21109 株。

11、旱地复垦工程量

在排土场顶部平台西南角复垦旱地 1 处, 面积 12.4431 hm²。拐点坐标见表 67。设计的工程措施包括土地平整、覆土和覆土平整、土壤培肥、播撒草籽。

表 67 内排土场顶部平台旱地拐点坐标一览表

内排土场顶部平台旱地拐点坐标		
序号	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
1	4404374.0468	431360.0941
2	4404009.8786	431198.7674
3	4404067.1168	430990.3596
4	4404101.0732	430911.8158
5	4404488.1897	431082.0378
面积	12.4431hm ²	

(1) 土地平整工程量

对土地进行平整, 面积 12.4431 hm²。平整厚度取 0.3m, 三类土。

由表 68 可知, 旱地土地平整量为 37329m³。

(2) 覆土和平整工程量

对复垦旱地范围进行覆土, 面积 12.4431hm²。覆土厚度 0.6m, 一、二类土, 运距 800m。覆土平整的工程量按覆土量的 30%计算。

由表 68 可知，覆土量为 74659m³，覆土平整量为 22398m³。

表 68 内排土场耕地土地平整和覆土工程量统计表

复垦分区	复垦面积（水平投影） （hm ² ）	复垦面积（表面积） （hm ² ）	平整厚度	土地平整量 （m ³ ）	覆土厚度	覆土量 （m ³ ）	覆土平整 （m ³ ）
			（m）		（m）		
内排土场平台（旱地）	12.4431	12.4431	0.3	37329	0.6	74659	22398

（3）土壤培肥工程量

对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为 12.4431hm²。根据当地实际调查资料，每公顷地每年用尿素 750kg，复合肥 1200kg，有机肥 3000kg。

（4）播撒草籽工程量

为熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用，先在耕地区域种植草籽，播撒草籽面积 12.4431hm²，单位播种量为 70kg/hm²。

（5）栽植乔木工程量

在旱地边缘栽植 3 行油松，用作防风林，株、行距 2m×2m；边缘长度 698m。树苗高 1.5-2m，土球直径不小于 35cm。

栽植乔木数量=（698m÷2m+1 株）×3 行=1050 株。

近期（五年期）无旱地复垦工程。

12、内排土场土地复垦工程量汇总

内排土场土地复垦工程量汇总表见表 69。

表 69 内排土场复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	土地平整	m ³	221763	三类土，平整厚度取 0.3m
2	边坡整形	m ³	219515	三类土，运距 20m
3	覆土	m ³	314850	一、二类土，运距 800m
4	覆土平整	m ³	94455	一、二类土
5	挡水围堰土方运输	m ³	1808	一、二类土，运距为 700m
6	挡水围堰土方填筑	m ³	1808	
7	田间道路土方运输	m ³	38208	三类土，运距 700m
8	田间道路铺筑	m ²	68774	50cm 素土路面，宽 4.5m
9	排水沟基础开挖	m ³	732	一、二类土
二	砌体工程			
1	浆砌片石	m ³	178	
2	砂浆抹面（平面）	m ²	523	厚度 2cm

序号	工程内容	单位	工程量	备注
3	砂浆抹面（立面）	m ²	465	厚度 2cm
三	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	18.0392	
2	播撒草籽	hm ²	90.5146	单位播种量为 70kg/hm ²
3	栽植乔木	株	3620	栽植油松
4	栽植灌木	株	90196	栽植柠条、沙棘
四	旱地复垦工程			
1	土地平整	m ³	37329	三类土，平整厚度取 0.3m
2	覆土	m ³	74659	一、二类土，运距 800m
3	覆土平整	m ³	22398	一、二类土
4	土壤培肥	hm ²	12.4431	每公顷地每年用尿素 750kg，复合肥 1200kg，有机肥 3000kg。
5	播撒草籽	hm ²	12.4431	单位播种量为 70kg/hm ²
6	栽植乔木	株	1050	栽植油松

表 70 近期五年内排土场复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	土地平整	m ³	155735	三类土，平整厚度取 0.3m
2	边坡整形	m ³	54124	三类土，平整厚度取 0.3m
3	覆土	m ³	176844	一、二类土，运距 800m
4	覆土平整	m ³	53053	一、二类土
5	挡水围堰土方运输	m ³	806	一、二类土、土方平均运距为 700km
6	挡水围堰土方填筑	m ³	806	
7	田间道路土方运输	m ³	27884	三类土，运距 700m
8	田间道路铺筑	m ²	50192	50cm 素土路面，宽 4.5m
9	排水沟基础开挖	m ³	357	一、二类土
二	砌体工程			
1	浆砌片石	m ³	87	
2	砂浆抹面（平面）	m ²	255	厚度 2cm
3	砂浆抹面（立面）	m ²	226	厚度 2cm
三	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	4.2217	
2	播撒草籽	hm ²	56.1335	单位播种量为 70kg/hm ²
3	栽植乔木	株	1616	栽植油松
4	栽植灌木	株	21109	栽植柠条、沙棘

（三）旧办公生活区工程量测算

旧办公生活区土地复垦工程主要包括拆除工程、清基工程、翻耕、覆土和覆土平整、土壤培肥、播撒草籽。各工程内容工程量测算过程详述如下：

1、拆除工程量

该区存在废弃建筑物，压占土地资源，设计对废弃建筑物进行拆除。

该区存在 5 处建筑物，占地面积 3300m²，建筑面积共计 6214 m²，场地内的建筑物类型主要为砌体结构和彩钢瓦结构的平房，彩钢瓦直接回收再利用，不计算工程量，主要计算砌体结构拆除工程量。砌体结构建筑物占地 300m²，需拆除墙体面积 2200m²，墙体厚度取 0.37m，拆除量为 814m³。拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填。

表 71 旧办公生活区拆除工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	拆除			
1	拆除（砌体结构）	m ³	814	清运至采掘场，运距 0.8km
2	石渣清运	m ³	814	运距 800m

2、清基工程量

该区存在废弃建筑物，压占土地资源，设计对废弃建筑物地基和垫层进行拆除。

该区存在 5 处建筑物，占地面积 3300m²，建筑面积共计 6214 m²。地基和垫层主要为混凝土结构，占地面积 3300m²，基础埋深 0.6m，拆除基础和垫层量 1980m³。拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填。

表 72 旧办公生活区清基工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	清基			
1	清基（混凝土结构）	m ³	1980	清运至采掘场，运距 0.8km
2	石渣清运	m ³	1980	运距 800m

3、翻耕工程量

利用耕地设备对压实的土地进行松土，翻耕面积 0.9427hm^2 ，翻耕深度为 0.3m 。

4、覆土和平整工程量

对场地进行覆土，面积 0.9427hm^2 。覆土厚度 0.6m ，一、二类土，运距 800m 。覆土平整的工程量按覆土量的 30% 计算。

由表 73 可知，覆土量为 5656m^3 ，覆土平整量为 1697m^3 。

表 73 旧办公生活区覆土工程量统计表

复垦分区	复垦面积	覆土厚度	覆土量	覆土平整
	(hm^2)	(m)	(m^3)	(m^3)
旧办公生活区	0.9427	0.6	5656	1697

5、土壤培肥工程量

对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥，土壤培肥土地面积为 0.9427hm^2 。根据当地实际调查资料，每公顷地每年用尿素 750kg ，复合肥 1200kg ，有机肥 3000kg 。

6、播撒草籽工程量

为熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用，先在耕地区域种植草籽，播撒草籽面积 0.9427hm^2 ，单位播种量为 $70\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

表 74 旧办公生活区播撒草籽工程量统计表

复垦分区	复垦面积	草种	种植方式	播深 (cm)	单位播种量 (kg/hm^2)	总需种量 (kg)
	(hm^2)					
旧办公生活区	0.9427	沙打旺、紫花苜蓿、草木樨	撒播	2-3	70	47.14

（四）表土存放场（储煤场）工程量测算

地土堆放场（储煤场）土地复垦工程主要包括拆除工程、清基工程、翻耕、覆土和覆土平整、土壤培肥、播撒草籽。各工程内容工程量测算过程详述如下：

1、拆除工程量

该区存在胶带输送走廊和储煤场等工业设施，压占土地资源，设计对废弃建筑物进行拆除。场地内的建筑物类型有钢凝结构和彩钢瓦结构，彩钢瓦直接回收再利用，不计算工程量。地上混凝土建筑占地面积 234m^2 ，需拆除墙体面积 3200m^2 ，墙体厚度取 0.5m ，拆除建筑物方量 1600m^3 。拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填，地质灾害治理的回填工程已包含清运的量，不再对清运量进行重复计算。拆除的固体废

弃物清运至采掘场进行回填。

表 75 表土存放场（储煤场）拆除工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	拆除			
1	拆除（混凝土结构）	m ³	1600	清运至采掘场，运距 0.8km
2	石渣清运	m ³	1600	运距 800m

2、清基工程量

该区存在胶带输送走廊和储煤场等工业设施，压占土地资源，设计对废弃建筑物地基进行清除。混凝土基础埋深 1m，占地面积 234m²，清除基础量 234m³。拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填，地质灾害治理的回填工程已包含清运的量，不再对清运量进行重复计算。拆除的固体废弃物清运至采掘场进行回填。

表 76 表土存放场（储煤场）清基工程量统计表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	清基			
1	清基（混凝土结构）	m ³	234	清运至采掘场，运距 0.8km
2	石渣清运	m ³	234	运距 800m

3、翻耕工程量

利用耕地设备对压实的土地进行松土，翻耕面积 2.2382hm²，翻耕深度为 0.3m。

4、覆土和平整工程量

对场地进行覆土，面积 2.2382hm²。覆土厚度 0.6m，一、二类土，运距 800m。覆土平整的工程量按覆土量的 30%计算。

由表 75 可知，覆土量为 13429m³，覆土平整量为 4029 m³。

表 77 表土存放场（储煤场）覆土工程量统计表

复垦分区	复垦面积	覆土厚度	覆土量	覆土平整
	(hm ²)	(m)	(m ³)	(m ³)
表土存放场(储煤场)	2.2382	0.6	13429	4029

5、土壤培肥工程量

对恢复为旱地的土地进行为期三年的土壤培肥,土壤培肥土地面积为 2.2382hm²。根据当地实际调查资料,每公顷地每年用尿素 750kg,复合肥 1200kg,有机肥 3000kg。

6、播撒草籽工程量

为熟化土壤、恢复肥力,并且起到固定表土的作用,先在耕地区域种植草籽,播撒草籽面积 2.2382hm²,单位播种量为 70kg/hm²。

表 78 表土存放场(储煤场)播撒草籽工程量统计表

复垦分区	复垦面积	草种	种植方式	播深 (cm)	单位播种量 (kg/hm ²)	总需种量 (kg)
	(hm ²)					
表土存放场(储煤场)	2.2382	沙打旺、紫花苜蓿、草木樨	撒播	2-3	70	111.91

(五) 土地复垦工程量汇总

神山露天煤矿土地复垦工程量汇总表见表 79。神山露天煤矿近期(五年期)土地复垦工程量汇总表见表 80。

表 79 神山露天煤矿土地复垦工程量汇总表

序号	单项工程	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	表土剥离	m ³	497041	一、二类土,运距 500m
2	土地平整	m ³	244823	三类土,平整厚度取 0.3m
3	边坡整形	m ³	274422	三类土
4	挡水围堰土方运输	m ³	1808	一、二类土,运距为 700m
5	挡水围堰土方填筑	m ³	1808	
6	田间道路土方运输	m ³	38208	三类土,运距 700m
7	田间道路铺筑	m ²	68774	50cm 素土路面,宽 4.5m
8	覆土	m ³	77967	一、二类土,运距 300m
9	覆土	m ³	314850	一、二类土,运距 800m
10	覆土平整	m ³	117845	一、二类土
11	排水沟基础开挖	m ³	732	一、二类土
二	砌体工程			
1	浆砌片石	m ³	178	
2	砂浆抹面(平面)	m ²	523	厚度 2cm
3	砂浆抹面(立面)	m ²	465	厚度 2cm
三	拆除工程			
1	拆除(混凝土结构)	m ³	1600	
2	拆除(砌体结构)	m ³	814	
3	石渣清运	m ³	2414	运距 800m
四	清基工程			

1	清基（混凝土结构）	m ³	2214	
2	石渣清运	m ³	2214	运距 800m
五	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	36.3414	
2	播撒草籽	hm ²	116.5036	单位播种量为 70kg/hm ²
3	栽植乔木	株	3620	栽植油松
4	栽植灌木	株	90196	栽植柠条、沙棘
六	旱地复垦工程			
1	土地平整	m ³	37329	
2	翻耕	hm ²	3.1809	翻耕深度为 0.3m
3	覆土	m ³	93744	一、二类土，运距 800m
4	覆土平整	m ³	28123	一、二类土
5	土壤培肥	hm ²	15.6240	每公顷地每年用尿素 750kg, 复合肥 1200kg, 有机肥 3000kg。
6	播撒草籽	hm ²	15.6240	单位播种量为 70kg/hm ²
7	栽植乔木	株	1050	栽植油松

表 80 神山露天煤矿近期（五年期）土地复垦工程量汇总表

序号	工程内容	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	表土剥离	m ³	382339	一、二类土，运距 500m
2	土地平整	m ³	155735	三类土，平整厚度取 0.3m
3	边坡整形	m ³	54124	三类土，平整厚度取 0.3m
4	覆土	m ³	176844	一、二类土，运距 800m
5	覆土平整	m ³	53053	一、二类土
6	挡水围堰土方运输	m ³	806	一、二类土、土方平均运距为 700km
7	挡水围堰土方填筑	m ³	806	
8	田间道路土方运输	m ³	27884	三类土，运距 700m
9	田间道路铺筑	m ²	50192	50cm 素土路面，宽 4.5m
10	排水沟基础开挖	m ³	357	一、二类土
二	砌体工程			
1	浆砌片石	m ³	87	
2	砂浆抹面（平面）	m ²	255	厚度 2cm
3	砂浆抹面（立面）	m ²	226	厚度 2cm
三	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	4.2217	
2	播撒草籽	hm ²	56.1335	单位播种量为 70kg/hm ²
3	栽植乔木	株	1616	栽植油松
4	栽植灌木	株	21109	栽植柠条、沙棘

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

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

二、工程设计

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

- （1）煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化，不外排，做到循环利用。
- （2）加强植被恢复，以保水存水，并加强水位、水质监测。

三、技术措施

- 1、维护矿山排水和生活污水处理设施，保证其正常运行，确保污水处理效果。加强矿坑排水和生活污水的综合利用。
- 2、对地下水进行长期监测。

四、主要工程量

矿区主要含水层地下水监测工程已纳入矿山地质环境监测章节，而对于含水层结构的破坏是无法进行修复的，只能任其自行修复达到一个新的平衡，本次对含水层不设计治理工程。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

避免对矿区居民饮用水及矿区周边水源地造成影响，矿山生活污水处理后达到中水水质标准后回用，用于植被绿化工程。

二、工程设计、技术措施及主要工程量

- 1、严格按照开发利用方案设计的给排水方案进行生产，做到生产过程中无生产废水直接外排。
- 2、对废水进行回水再利用。加强矿山生产过程中产生的矿井废水的循环利用，

提高废水利用率，降低废水对周围环境的污染。

- 3、对生产过程中生活垃圾集中外运到垃圾处理站，以减少对水土环境的污染。
- 4、对生活过程中生活污水集中收集，统一处理，达标后回用于绿化。
- 5、对地表水水质进行长期、定期监测，确保污废水经处理达标后排放。

根据工程设计，生活污水、生活垃圾处理等措施也已纳入环境保护措施计划，对土壤的治理保护则列入土地复垦工程，重点加强对土壤进行监测，其主要工程量详见本方案“水土环境污染监测”章节的内容，在此不做重复计算。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。该矿山主要是露天开采，矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层和水土环境的监测。主要任务是：

- 1、通过边坡变形监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。
- 2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。
- 3、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

二、监测设计

（一）地质灾害监测

随着露天开采的深入，露天采坑边坡可能引发崩塌地质灾害，包括对露天采坑边坡和采矿工作而范围的地表变形监测。同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁、人员安全转移，确保人民生命财产安全。主要包括地表形变监测及开采影响对象监测。具体内容如下：

- 1、地表形变监测内容：边坡监测主要监测地面变形量、水平移动量等方面的变

化等。

2、开采影响对象监测内容：对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括道路的变形破坏情况等。

（二）含水层监测

含水层破坏监测设计主要是在矿山水井布设监测点，监测地下水变化情况，采取水样分析地下水水质情况。

（三）地形地貌景观监测设计

地形地貌景观破坏监测设计主要是在矿山评估区布设监测点，重点布设在露天采坑。

（四）水土环境污染监测设计

水土环境污染监测设计是在采矿活动范围及影响范围内布设监测点，主要监测内容包括地表水水质监测，地下水位和水质监测、采空区已填充区域和未填充区域的矿井疏干水水质监测、废石监测及土壤环境质量监测。

三、技术措施

（一）地质灾害监测

矿山地质环境监测工程贯穿整个方案服务期。矿山地质环境监测工程主要是地表变形监测。

1、监测内容

露天采坑边坡的地表情况，包括地表移动等。

2、监测方法

在边坡上部埋设监测标桩，矿方应设立专门人员进行边坡地质灾害监测，对地表移动变化情况采用埋设标桩进行人工观测（图 17）。

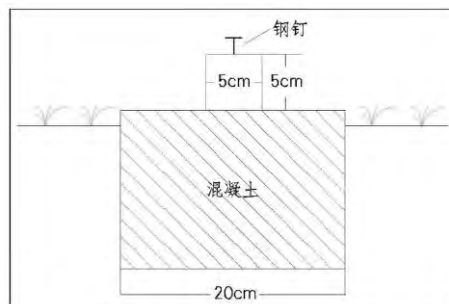


图 17 埋设标桩示意图

3、监测点布设

鉴于该矿边坡稳定性较好，发生地质灾害的可能性较小，共设置 4 个监测点。

4、监测频率

鉴于该矿边坡稳定性较好，发生地质灾害的可能性较小，监测频率每季度监测 1 次，每年 4 次。

5、技术要求

每次的观测应做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行边坡地质灾害预警。边坡观测记录项目见表 81。

表 81 边坡观测记录样表

点号	原高程（m）	现高程（m）	下沉量（mm）	备注

6、监测时限

从 2021 年到 2033 年。

（二）地下水监测

1、监测内容

结合本矿开采特点，主要监测矿区周边地下水水质变化。

2、监测方法

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测。

3、监测技术要求

地下水监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)和《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）。

4、监测点布设

本方案选择水质监测点选取 1 个。

5、监测频率

地下水水质观测 2 次/年。

6、监测因子

监测项目有 pH 值、悬浮物、总硬度、游离性 CO₂、侵蚀性 CO₂、硫酸盐、氯

酸盐、钙、镁、铁、铝、氨、硝酸盐等。

（三）地形地貌景观监测

1、监测内容

监测内容为开采活动对地表植被及土地资源的破坏情况。

2、监测方法

监测方法为定期巡检监测，采用无人机航测模式，分辨率 0.1m。

3、监测频率

监测频率为每年 1 次。

（四）水土环境污染监测

1、监测内容

监测内容为对矿区及周边水体、土壤污染情况进行监测，主要为重金属离子变化情况。

2、监测点布置

地表水水质监测：矿区水系、不发育，无常年流水，仅有山间沟谷雨季有季节性洪水流出。在下游沟谷设置 1 个监测点。

土壤污染监测：在内排土场布设 1 个监测点。

3、监测项目

地表水监测项目：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群，以及反映本地区主要水质问题的其它项目。

土壤分析的项目：pH、铜、铅、砷、三价铬、镉、汞、钼等指标。采用《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)进行评价。

4、监测频率

监测频率为每 6 个月 1 次，每年监测总次数为 2 次。发现异常情况应加密观测。

四、主要工作量

矿山地质环境监测工程量汇总表见表 82。

表 82 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	监测内容	监测点数量 (个)	监测频次(点· 次/年)	监测年限 (年)	工程量 (点·次)
1	地质灾害监测	4	4	10.5	168
2	地下水监测	1	2	10.5	21
3	地形地貌景观监测	1	1	10.5	11
4	地表水水质监测	1	2	10.5	21
5	土壤污染监测	1	2	10.5	21
合计	—	—	—	—	242

五、监测机构的设立

矿山企业成立矿山地质环境监测小组，设组长 1 名，专职或兼职监测人员 2 名。监测人员必须经过技术培训，能够熟练掌握监测方法、熟练使用监测仪器。

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的是有效有序监控，确保复垦工作按预定工程设计保质保量完成，并且通过观察指标，确定土地复垦工程的效果，获取评价土地复垦方向、土地复垦措施选择是否得当的重要信息，并及时调整，以期通过监测与管护，使得土地复垦工作在进行中及时调整以达到更好的效果。

二、措施和内容

(一) 监测措施

土地复垦监测主要有土地损毁监测与土地复垦效果监测，具体监测内容和措施为：

1、土地损毁监测

(1) 监测内容

监测对象包括采掘场和排土场。监测各单元实际损毁后地面坡度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、损毁的面积、地类、损毁程度等；复垦期重点监测地面坡度、有效土层厚度、土壤质地、有机质含量、植被长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。以便及时发现问题及时采取补救措施，最大限度的预防及减少土地损毁。

(2) 监测方法

破坏土地面积采用全站仪进行测绘。

（3）样点布设

按损毁单元布设样点，共布设 2 个监测点。

（4）监测频次

监测为每年 2 次。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

对复垦的草地、林地进行土壤质量监测，结合矿区实际情况，土壤质量监测主要包括复垦区地形坡度、覆土厚度、有效土层厚度、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重（自然）、土壤有效水分、酸碱度（pH）、有机质含量、全氮含量、有效磷、有效钾、土壤盐分含量、土壤侵蚀等。在采掘场和内排土场各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点。

监测方法以《土地复垦技术标准》为准，监测频率为每年 2 次，时间安排在 6-9 月，样点持续监测时间为 3 年。

（2）复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植植被的生势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。

在采掘场和内排土场各布设 1 个监测点，共计 2 个监测点，监测频率为每年 2 次，时间安排在 6-9 月，监测周期连续监测 3 年。

（二）管护措施

适当的管护对于植被成活率和土地复垦成效果至关重要。主要的管护措施如下：

1、施肥

种植草树后，要及时追施肥料，特别是磷、钾肥。出苗后雨季可适当追肥，施复合肥+尿素，每年 1-2 次。

2、灌溉

植树后要及时浇水，以提高林木及沙障的成活率。新栽乔木前三个月每 10 天灌水 1 次，养护乔木灌水 1 年不少于 12 次。

3、补苗

第二年对缺苗地段进行补播，同时要采取必要的抚育措施。

4、病虫害害

在植被整个生长期，如有病虫害害，要及时采取对应措施和药物进行防治。

5、松土

并人工穴内松土，松土深 10-20cm，三年四次，第一年两次，以后每年一次。

6、防护

冬季防火、浇灌防冻水、乔木固定支架。

7、管护期限

本方案确定管护期为复垦工程完成后 3 年。

三、主要工程量

矿区土地复垦监测工程量汇总表见表 83。

表 83 矿区土地复垦监测工程量汇总表

序号	监测内容	监测点数量 (个)	监测频次(点· 次/年)	监测年限 (年)	工程量(点 ·次)
1	土地损毁监测	2	2	10.5	42
2	排土场土壤质量监测	1	2	10.5	21
3	采掘场土壤质量监测	1	2	3	6
4	排土场复垦植被监测	1	2	10.5	21
5	采掘场复垦植被监测	1	2	3	6
合计	—	—	—	—	96

管护工程量见表 84。

表 84 管护工程量统计表

序号	管护工程	平均管护频次 (次/年)	管护年限 (年)	工程量 (次)	备注
1	排土场植被管护	4	10.5	42	2023 年至 2033 年,对新复垦工程进行 3 年养护
2	采掘场植被管护	4	3	12	2030 年至 2033 年,对新复垦工程进行 3 年养护
3	旧办公生活区	4	3	12	2030 年至 2033 年,对新复垦工程进行 3 年养护
4	表土存放场(储煤场)	4	3	12	2030 年至 2033 年,对新复垦工程进行 3 年养护
合计				78	/

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作,既要统筹兼顾全面部署,又要结合实际、突出重点,集中有限资金,采取科学、经济、合理的方法,分轻、重、缓、急地逐步完成。最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域地质环境相互协调。在时间部署上,矿山开采和环境保护与土地复垦应同步进行。

截止 2022 年 12 月 31 日,矿山剩余生产服务年限为 6.78 年(2023 年 1 月~2029 年 9 月),矿山闭坑后 12 个月内(2029 年 10 月~2030 年 9 月)完成全部矿山生态修复治理和土地复垦工作,复垦后安排 3 年的管护期(2030 年 10 月~2033 年 9 月)。根据相关要求,方案的基准期按自然资源主管部门批准之日起算,结合实际情况,本方案基准期定为 2023 年 4 月。因矿山生产年限较长,矿山地质环境治理与土地复垦方案宜 5 年修编一次,本方案适用期限为 5 年。

由于矿山生产年限较长,受煤矿产能限制,单年度有条件进行矿山地质环境治理与土地复垦的损毁土地面积较小,因此建议以 5 年为一阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排。因此建议将矿山地质环境治理与土地复垦工作分为 3 个阶段。

矿山地质环境监测主要是对地质灾害破坏、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染破坏进行监测。本方案设计从 2023 年 4 月~2033 年 9 月进行为期 10.5 年的监测。

土地复垦管护和监测工程,对复垦后的土地进行为期 3 年的管护和监测。排土场于 2022 年开始管护和监测工作,采掘场于 2030 年开始管护和监测工作。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理阶段实施计划

矿山地质环境治理工作共分为 3 个阶段(表 85),每一阶段的土地复垦工作安排分述如下:

(一) 近期(第 1 阶段)

起止时间:2023 年 4 月~2028 年 3 月,共 5 年,为矿山正常生产过程中。依据矿山地质环境保护与恢复治理原则,近期的工作重点是对现状以及预测出现的

地质环境问题进行治疗，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则进行。主要工作内容如下：

1、建立、建全矿山环境治理监测体系，构建地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。

（二）中期（第2阶段）

起止时间：2028年4月-2033年3月，共5年。前1.5年为矿山正常生产期。矿山关闭后1年内完成全部矿山地质灾害治理工程，之后安排3年的矿山地质环境监测工作。

主要工作内容如下：

1、对露天采坑边帮存在的危岩体及时进行削坡清除。

2、露天矿可采煤层有三层，开采结束后采坑边帮有煤层出露，设计进行回填掩埋。

3、在露天采场外围设置网围栏，防止人畜跌落。

4、在露天采场显眼处设立警示标志，提醒采矿工作人员及通行车辆。

5、调整地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。

6、对含水层进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。

7、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。

8、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。

（三）远期（第3阶段）

起止时间：2033年4月-2033年9月，共0.6年。主要进行矿山地质环境监测。

主要工作内容如下：

1、调整地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展

监测。

- 2、对含水层进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。
- 3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。
- 4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。

表 85 矿山地质环境治理工作计划安排表

阶段	起止时间	主要工程措施	主要工程量
第 1 阶段	2023.4-2028.3	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：80 点·次 2、地下水监测：10 点·次· 3、地形地貌景观监测：5 点·次 4、地表水水质监测：10 点·次 5、土壤污染监测：10 点·次
第 2 阶段	2028.4-2033.3	清除危岩体 回填 设置网围栏 设置警示牌 矿山地质环境监测	1、清除危岩体：9040m ³ 2、石方回填（运距 100m）：9040 m ³ 3、煤层露头掩埋回填：5153339m ³ 4、设置网围栏：1815m 5、设置警示牌：18 块 6、地质灾害监测：80 点·次 7、地下水监测：10 点·次· 8、地形地貌景观监测：5 点·次 9、地表水水质监测：10 点·次 10、土壤污染监测：10 点·次
第 3 阶段	2033.4-2033.9	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：8 点·次 2、地下水监测：1 点·次· 3、地表水水质监测：1 点·次 4、土壤污染监测：1 点·次

二、土地复垦阶段实施计划

土地复垦工作共分为 3 个阶段，每一阶段的土地复垦工作安排分述如下：

（一）近期（第 1 阶段）

起止时间：2023 年 4 月~2028 年 3 月，共 5 年，为矿山正常生产过程中。主要工作内容包括制定矿山土地复垦方案，新开采区表土剥离储存，按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元主要为排弃到设计标高的未治理内排土场，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、覆土、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木和监测与管护。

（二）中期（第 2 阶段）

起止时间：2028 年 4 月-2033 年 3 月，共 5 年。前 1.5 年为矿山正常生产期，矿山关闭后 1 年内完成全部土地复垦工作，之后安排 3 年的管护期。

采掘场土地复垦工程主要包括表土剥离、土地平整、边坡整形、覆土和平整、

铺设沙柳网格、播撒草籽、监测与管护。

内排土场土地复垦工程主要包括土地平整、边坡整形、覆土和覆土平整、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、土壤培肥、播撒草籽、栽植乔木和栽植灌木、监测与管护。

旧办公生活区土地复垦工程主要包括拆除工程、清基工程、翻耕、覆土和覆土平整、土壤培肥、播撒草籽、监测与管护。

表土存放场（储煤场）土地复垦工程主要包括拆除工程、清基工程、翻耕、覆土和覆土平整、土壤培肥、播撒草籽、监测与管护。

（三）远期（第 3 阶段）

起止时间：2033 年 4 月-2033 年 9 月，共 0.5 年。主要任务：矿山已闭坑且已复垦，对复垦区进行土壤质量监测、复垦植被监测和植被管护工程。

具体计划安排见表 86。

表 86 土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦时间	采掘场复垦面积 (hm ²)	内排土场复垦面积 (hm ²)	旧办公生活区复垦面积 (hm ²)	表土存放场（储煤场）复垦面积 (hm ²)	合计复垦面积 (hm ²)	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
第 1 阶段	2023.4-2028.3	0	55.7380	0	0	55.7380	采掘场	表土剥离	m ³	382339
							内排土场	土地平整	m ³	155735
								边坡整形	m ³	54124
								覆土	m ³	176844
								覆土平整	m ³	53053
								挡水围堰土方运输	m ³	806
								挡水围堰土方填筑	m ³	806
								田间道路土方运输	m ³	27884
								田间道路铺筑	m ²	50192
								排水沟基础开挖	m ³	357
								浆砌片石	m ³	87
								砂浆抹面（平面）	m ²	255
								砂浆抹面（立面）	m ²	226
								铺设沙柳网格	hm ²	4.2217
								播撒草籽	hm ²	56.1335
								栽植乔木	株	1616
								栽植灌木	株	21109
第 2 阶段	2028.4-2033.3	27.2677	46.9751	0.9427	2.2382	77.4237	采掘场	表土剥离	m ³	114702
								土地平整	m ³	23060
								边坡整形	m ³	54907
								覆土	m ³	77967
								覆土平整	m ³	23390
								铺设沙柳网格	hm ²	18.3022

阶段	复垦时间	采掘场复垦面积 (hm ²)	内排土场复垦面积 (hm ²)	旧办公生活区复垦面积 (hm ²)	表土存放场（储煤场）复垦面积 (hm ²)	合计复垦面积 (hm ²)	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
								播撒草籽	hm ²	25.9890
							内排土场	土地平整	m ³	66027
								边坡整形	m ³	165391
								覆土	m ³	138006
								覆土平整	m ³	41402
								挡水围堰土方运输	m ³	1002
								挡水围堰土方填筑	m ³	1002
								田间道路土方运输	m ³	10324
								田间道路铺筑	m ²	18582
								排水沟基础开挖	m ³	375
								浆砌块石	m ³	91
								砂浆抹面（平面）	m ²	268
								砂浆抹面（立面）	m ²	238
								铺设沙柳网格	hm ²	13.8175
								播撒草籽	hm ²	34.3811
								栽植乔木	株	2005
								栽植灌木	株	69087.456
							内排土场 复垦旱地	土地平整	m ³	37329
								覆土	m ³	74659
								覆土平整	m ³	22398
								土壤培肥	hm ²	12.4431
								播撒草籽	hm ²	12.4431
								栽植乔木	株	1050

阶段	复垦时间	采掘场复垦面积 (hm ²)	内排土场复垦面积 (hm ²)	旧办公生活区复垦面积 (hm ²)	表土存放场(储煤场)复垦面积 (hm ²)	合计复垦面积 (hm ²)	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
							旧办公生活区	清基(混凝土结构)	m ³	1980
								拆除(砌体结构)	m ³	814
								石渣清运	m ³	2794
								翻耕	hm ²	0.9427
								覆土	m ³	5656
								覆土平整	m ³	1697
								土壤培肥	hm ²	0.9427
								播撒草籽	hm ²	0.9427
							表土存放场(储煤场)	拆除(混凝土结构)	m ³	1600
								清基(混凝土结构)	m ³	234
								石渣清运	m ³	1834
								翻耕	hm ²	2.2382
								覆土	m ³	13429
								覆土平整	m ³	4029
								土壤培肥	hm ²	2.2382
								播撒草籽	hm ²	2.2382
第 3 阶段	2033.4-2033.9	0	0	0	0	0	监测与管护			
合计		27.2677	102.7131	0.9427	2.2382	133.1617	/	/	/	/

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理近期年度工作安排

（一）第一年度

起止时间：2023 年 4 月-2024 年 3 月，为矿山正常生产过程中。主要工作内容如下：

1、进行地质灾害监测，构建地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。共布设监测点 4 个，每个监测点监测 4 次，共计 16 次。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。布设监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 2 次。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。共监测 1 次。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。布设水质监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 4 次。

（二）第二年度

起止时间：2024 年 4 月-2025 年 3 月，为矿山正常生产过程中。主要工作内容如下：

1、进行地质灾害监测，调整地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。共布设监测点 4 个，每个监测点监测 4 次，共计 16 次。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。布设监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 2 次。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。共监测 1 次。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。布设水质监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 4 次。

（三）第三年度

起止时间：2025 年 4 月-2026 年 3 月，为矿山正常生产过程中。

主要工作内容如下：

1、进行地质灾害监测，构建地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。共布设监测点 4 个，每个监测点监测 4 次，共计 16 次。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。布设监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 2 次。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。共监测 1 次。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。布设水质监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 4 次。

（四）第四年度

起止时间：2026 年 4 月-2027 年 3 月，为矿山正常生产过程中。

主要工作内容如下：

1、进行地质灾害监测，构建地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测。共布设监测点 4 个，每个监测点监测 4 次，共计 16 次。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。布设监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 2 次。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。共监测 1 次。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。布设水质监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 4 次。

（五）第五年度

起止时间：2027 年 4 月-2028 年 3 月，为矿山正常生产过程中。

主要工作内容如下：

1、进行地质灾害监测，构建地表监测网，对地表形变、地面重要工程设施

与土地破坏情况开展监测。共布设监测点 4 个，每个监测点监测 4 次，共计 16 次。

2、对地下水进行监测，主要为地下水水量、水质、水位监测。布设监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 2 次。

3、对地形地貌进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。共监测 1 次。

4、对水土环境污染进行监测，及时发现问题，减少采矿活动对地质环境的破坏。布设水质监测点 1 个，土壤污染监测点 1 个，每个监测点监测 2 次，共计 4 次。

具体计划安排见表 87。

表 87 矿山地质环境治理工作近期年度计划安排表

起止时间	治理单元	主要工程措施	主要工程量
2023.4-2024.3	采掘场、内排土场	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：16 点·次 2、地下水监测：2 点·次· 3、地形地貌景观监测：1 点·次 4、地表水水质监测：2 点·次 5、土壤污染监测：2 点·次
2024.4-2025.3	采掘场、内排土场	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：16 点·次 2、地下水监测：2 点·次· 3、地形地貌景观监测：1 点·次 4、地表水水质监测：2 点·次 5、土壤污染监测：2 点·次
2025.4-2026.3	采掘场、内排土场	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：16 点·次 2、地下水监测：2 点·次· 3、地形地貌景观监测：1 点·次 4、地表水水质监测：2 点·次 5、土壤污染监测：2 点·次
2026.4-2027.3	采掘场、内排土场	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：16 点·次 2、地下水监测：2 点·次· 3、地形地貌景观监测：1 点·次 4、地表水水质监测：2 点·次 5、土壤污染监测：2 点·次
2027.4-2028.3	采掘场、内排土场	矿山地质环境监测	1、地质灾害监测：16 点·次 2、地下水监测：2 点·次· 3、地形地貌景观监测：1 点·次 4、地表水水质监测：2 点·次 5、土壤污染监测：2 点·次

二、土地复垦近期年度工作安排

（一）第一年度

起止时间：2023 年 4 月-2024 年 3 月，为矿山正常生产过程中。主要工作内容
包括制定矿山土地复垦方案，新开采区表土剥离储存，按照边开采、边复垦、
边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元主要为排到设计标高的未治理内排土
场，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、覆土、挡水围堰、修建田间道路、
铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木和监测与管护。

（二）第二年度

起止时间：2024 年 4 月-2025 年 3 月，为矿山正常生产过程中。新开采区表
土剥离储存，按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元
主要为排到设计标高的未治理内排土方，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、
覆土、挡水围堰、修建田间道路、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌
木和监测与管护。

（三）第三年度

起止时间：2025 年 4 月-2026 年 3 月，为矿山正常生产过程中。新开采区表
土剥离储存，按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元
主要为排到设计标高的未治理内排土方，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、
覆土、挡水围堰、修建田间道路、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌
木和监测与管护。

（四）第四年度

起止时间：2026 年 4 月-2027 年 3 月，为矿山正常生产过程中。新开采区表
土剥离储存，按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元
主要为排到设计标高的未治理内排土方，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、
覆土、挡水围堰、修建田间道路、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌
木和监测与管护。

（五）第五年度

起止时间：2027 年 4 月-2028 年 3 月，为矿山正常生产过程中。新开采区表
土剥离储存，按照边开采、边复垦、边受益的原则进行土地复垦，土地复垦单元
主要为排到设计标高的未治理内排土方，主要工程措施包括土地平整、边坡整形、
覆土、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、
栽植灌木和监测与管护。

表 88 土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦时间	采掘场复垦面积 (hm ²)	内排土场复垦面积 (hm ²)	旧办公生活区复垦面积 (hm ²)	表土存放场 (储煤场)复垦面积 (hm ²)	合计复垦面积 (hm ²)	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
第 1 阶段	2023.4-2024.3	0	11.1476	0	0	11.1476	采掘场	表土剥离	m ³	76468
							内排土场	土地平整	m ³	31147
								边坡整形	m ³	10825
								覆土	m ³	35369
								覆土平整	m ³	10611
								挡水围堰土方运输	m ³	161
								挡水围堰土方填筑	m ³	161
								田间道路土方运输	m ³	5577
								田间道路铺筑	m ²	10038
								铺设沙柳网格	hm ²	0.8443
								播撒草籽	hm ²	11.2267
								栽植乔木	株	323
								栽植灌木	株	4222
	2024.4-2025.3	0	11.1476	0	0	11.1476	采掘场	表土剥离	m ³	76468
							内排土场	土地平整	m ³	31147
								边坡整形	m ³	10825
								覆土	m ³	35369
								覆土平整	m ³	10611
								挡水围堰土方运输	m ³	161
								挡水围堰土方填筑	m ³	161

								田间道路土方运输	m ³	5577
								田间道路铺筑	m ²	10038
								铺设沙柳网格	hm ²	0.8443
								播撒草籽	hm ²	11.2267
								栽植乔木	株	323
								栽植灌木	株	4222
	2025.4-2026.3	0	11.1476	0	0	11.1476	采掘场	表土剥离	m ³	76468
							内排土场	土地平整	m ³	31147
								边坡整形	m ³	10825
								覆土	m ³	35369
								覆土平整	m ³	10611
								挡水围堰土方运输	m ³	161
								挡水围堰土方填筑	m ³	161
								田间道路土方运输	m ³	5577
								田间道路铺筑	m ²	10038
								铺设沙柳网格	hm ²	0.8443
								播撒草籽	hm ²	11.2267
								栽植乔木	株	323
								栽植灌木	株	4222
	2026.4-2027.3	0	11.1476	0	0	11.1476	采掘场	表土剥离	m ³	76468
							内排土场	土地平整	m ³	31147
								边坡整形	m ³	10825
								覆土	m ³	35369
								覆土平整	m ³	10611
								挡水围堰土方运输	m ³	161

								挡水围堰土方填筑	m ³	161
								田间道路土方运输	m ³	5577
								田间道路铺筑	m ²	10038
								铺设沙柳网格	hm ²	0.8443
								播撒草籽	hm ²	11.2267
								栽植乔木	株	323
								栽植灌木	株	4222
	2027.4-2028.3	0	11.1476	0	0	11.1476	采掘场	表土剥离	m ³	76468
							内排土场	土地平整	m ³	31147
								边坡整形	m ³	10825
								覆土	m ³	35369
								覆土平整	m ³	10611
								挡水围堰土方运输	m ³	161
								挡水围堰土方填筑	m ³	161
								田间道路土方运输	m ³	5577
								田间道路铺筑	m ²	10038
								排水沟基础开挖	m ³	357
								浆砌块石	m ³	87
								砂浆抹面（平面）	m ²	255
								砂浆抹面（立面）	m ²	226
								铺设沙柳网格	hm ²	0.8443
								播撒草籽	hm ²	11.2267
								栽植乔木	株	323
								栽植灌木	株	4222

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

- 1、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建[2013]600号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综 2011（128 号））；
- 3、准旗 2023 年第一期建筑安装工程材料市场信息价，其中没有公布的材料价格参照东胜地区价格，东胜区没有公布的材料价格参照周边地区信息价。
- 4、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明；
- 5、部分材料价格通过目前的市场调查获得。

第二节 经费估算编制说明

参考《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建[2013]600号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》。本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算费用为动态投资，其中动态投资由静态投资和价差预备费组成，静态投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费）、不可预见费、监测管护费组成。

一、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（一）直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

1、直接工程费

（1）人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，准格尔旗工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为 102.08 元/工日，乙类人工预算单价为 75.06 元/工日，详见下表。

表 89 人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1572 元/月） $\times 1 \times 12 \div (250-10)$	78.600
2	辅助工资		8.278
(1)	施工津贴	津贴标准（3.5 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	5.057
(2)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）] $\div 2 \times 0.2$	0.800
(3)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准（14%）	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准（2%）	1.738
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准（1.5%）	1.303
4	人工工日预算单价		102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（1200 元/月） $\times 12 \div (250-10)$	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	施工津贴	津贴标准（2 元/天） $\times 365 \times 95\% \div (250-10)$	2.890
(2)	夜餐津贴	[中班津贴标准（3.5 元/中班）+夜班津贴标准（4.5 元/夜班）] $\div 2 \times 0.05$	0.200
(3)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 251 \times 0.15$	0.792
3	工资附加费		11.179

(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准（14%）	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（2%）	1.278
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（1.5%）	0.958
4	人工工日预算单价		75.06

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

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。

表 90 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	本次计取价格（元）	限价	价差	备注
1	块石片石	m³	106.8	40	66.8	呼和浩特信息价
2	柴油（0#）	kg	7.608	4.5	3.108	东胜信息价
3	汽油（92#）	kg	9.035	5	4.035	东胜信息价
4	树苗（油松）	株	27.52	5	22.52	呼和浩特信息价
5	灌木	株	0.68	0.5	0.18	市场价
6	草籽	kg	68.81	30	38.81	呼和浩特信息价
7	砂浆	t	291.26			呼和浩特信息价
8	空心钢	kg	4.7			准旗信息价
9	施工用水	m³	8.17			准旗信息价
10	施工用电	KW·h	0.71			准旗信息价
11	袋装干燥鸡粪	kg	3.964			市场价
12	复合肥	kg	6.232			市场价
13	尿素	kg	7.8			市场价
14	合金钻头	个	43			市场价
15	炸药	kg	20			市场价
16	电雷管	个	2.6			市场价

序号	材料名称	单位	本次计取价格（元）	限价	价差	备注
17	导电线	m	1.5			市场价
18	混凝土预制桩	根	38			市场价
19	钢丝	kg	11.26			呼和浩特信息价
20	万能胶	kg	14.69			东胜信息价
21	木胶板	m ²	30			准旗信息价
22	元钉(综合)	kg	7.13			东胜信息价
23	沙柳	kg	1.5			市场价
24	方钢管	kg	5			呼和浩特信息价

表 91 施工用风计算表

空气压缩机组台班总费用（元）	空气压缩机额定容量之和(3m ³ /min)	时间利用系数	能量利用系数	供风损耗率	单位循环冷却水费（元/m ³ ）	供风设施维修摊销费(元/m ³)	施工用风价格（元/m ³ ）
204.13	3	0.8	0.8	10%	0.005	0.003	0.25

（3）施工机械使用费：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。
 施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计算，详见表 92。

表 92 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用															
				二类费合 计	人工费小计 （元）	人工费 （102.08 元/日）		动力燃料 费小计 （元）	柴油 （元/kg）		汽油 （元/kg）		电 （元/kw.h）		水 （元/m³）		风 （元/m³）		
						工 日	单 价		数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	数 量	单 价	
1004	挖掘机油动 1m³	864.57	336.41	528.16	204.16	2	102.08	324	72	4.5									
1013	推土机 59kw	477.62	75.46	402.16	204.16	2	102.08	198	44	4.5									
1014	推土机 74kw	659.15	207.49	451.66	204.16	2	102.08	247.5	55	4.5									
4013	自卸汽车 10t	677.12	234.46	442.66	204.16	2	102.08	238.5	53	4.5									
1001	挖掘机电动 2m³	1042.23	529.22	513.01	204.16	2	102.08						309	0.71					
4015	自卸汽车 15t	811.58	323.92	487.66	204.16	2	102.08	283.5	63	4.5									
1052	风镐（手持式）	85.55386	4.24	81.313858				81.313858									320	0.2541	
1041	风钻（手持式）	218.9911	7.99	211.001116				211.001116							1.1	8.17	795	0.2541	
1046	修钎设备	517.11	423.03	94.08															
4004	载重汽车（5t）	340.81	88.73	252.08	102.08	1	102.08	150			30	5							
1039	蛙式打夯机（2.8kW）	223.83	6.89	216.94	204.16	2	102.08	12.78					18	0.71					
1038	内燃压路机 12-15t	413.42	69.76	343.66	204.16	2	102.08	139.5	31	4.5									
1031	自行式平地机 118kw	917.37	317.21	600.16	204.16	2	102.08	396	88	4.5									
6001	电动空气压缩机 3m3/min	204.13	28.92	175.21	102.08	1	102.08	73.13					103	0.71					
1021	拖拉机 59kW	550.06	98.4	451.66	204.16	2	102.08	247.5	55	4.5									
1049	三铧犁	11.37	11.37																
1003	挖掘机油动 0.5m³	607.86	187.70	420.16	204.16	2	102.08	216	48	4.5									
4040	双胶轮车	3.22	3.22																

2、措施费

指为完成工程项目施工、发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费=直接工程费×措施费率。措施费率取 4%，详见表 93。

表 93 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
2	石方工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
3	植被工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
4	辅助工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
5	砌体工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4
6	混凝土工程	3	1.1	0.2	0.7	0.2	5.2
7	其他工程	2	1.1	0	0.7	0.2	4

(1) 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

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

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取 1.1%。

(3) 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为 0.2%。

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

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

(二) 间接费

间接费包括规费和企业管理费，间接费计取按表 94。

1、规费

指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

2、企业管理费

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

间接费=直接费×间接费费率。

表 94 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
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	植物工程	直接费	5
5	混凝土工程	直接费	6
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

（三）利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率。

（四）税金

建筑业增值税现行税率 9%，税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

二、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、项目管理费。

（一）前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。该项目主要包括项目勘测与设计费和项目招标代理费。

1、项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 95）。

表 95 项目勘测与设计费计费标准

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

注：计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70%计取。

2、项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 96）。

表 96 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础 （万元）	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费（万元）
1	小于 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	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

（二）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，详见表 97。

表 97 工程监理费计费标准

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

（三）竣工验收费

包括项目工程验收费、项目决算编制与审计费。

1、工程验收费

工程验收费以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表

98。

表 98 工程验收费计费标准

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

2、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作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 99。

表 99 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费(万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500-1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000-3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000-5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000-10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

(四) 项目管理费

业主管理费是指矿山企业为土地工程实施前、实施中、实施后管理所发生的各项支出(包括“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”)，以工程施工费、前期工作费、工程监理费与竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 100。

表 100 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	$500 \times 1.5\% = 7.5$
2	500~1000	1.0	1000	$7.5 + (1000 - 500) \times 1.0\% = 12.5$
3	1000~3000	0.5	3000	$12.5 + (3000 - 1000) \times 0.5\% = 22.5$
4	3000~5000	0.3	5000	$22.5 + (5000 - 3000) \times 0.3\% = 28.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$28.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 33.5$
6	10000 以上	0.08	15000	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

三、不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3%计取。

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×3%。

四、监测管护费

1、矿山地质环境监测费

矿山地质环境监测费以工程施工费为计费基础，一次监测费用可按工程施工费的 0.02%计算。计算公式为：

监测费=工程施工费×0.0014%×监测次数

2、土地复垦监测费

以工程施工费用作为计算基数，一次监测费用可按工程施工费的 0.005%，直至复垦工作完全结束。

监测费=工程施工费×0.005%×监测次数

3、管护费

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，一次管护费用可按植物工程施工费的 4%，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证植被成活率。

计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率×管护次数。

五、价差预备费

根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

价差预备费= $\sum P \cdot [(1+i)^{(n-1)} - 1]$

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取6%。

第三节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

（一）总工程量

根据对矿山地质环境现状及预测，最大限度修复矿山地质环境，消除地质灾害隐患，设计矿山地质环境治理工程量见表 101，矿山地质环境监测工程量见表 102。

表 101 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	单项工程	单位	工程量	备注
一	石方工程			
1	清除危岩体	m ³	9040	VI类岩石
2	石方回填	m ³	9040	运距 100m
二	土方工程			
1	煤层露头掩埋土方回填	m ³	5153339	三类土，运距 700m
三	辅助工程			
1	设置网围栏	m	1815	
2	设置警示牌	块	18	

表 102 矿山地质环境监测工程量汇总表

序号	单项工程	单位	工程量	备注
一	地质灾害监测			
1	地面变形监测	点·次	168	4 监测点，每年 4 次
二	含水层监测			
1	地下水水位、水量、水质监测	点·次	21	1 监测点，每年 2 次
三	地形地貌景观监测			
1	地形地貌景观监测	点·次	11	每年 1 次
四	水土环境污染监测			
1	地表水水质监测	点·次	21	1 监测点，每年 2 次
2	土壤污染监测	点·次	21	1 监测点，每年 2 次
合计	/	/	242	/

（二）投资估算

本项目根据矿山地质环境治理工程量，矿山地质环境治理工程投资总额为 10948.17 万元，其中工程施工费 7013.62 万元，其他费用 450.01 万元，不可预见费 223.91 万元，监测管护费 23.76 万元，价差预备费 3236.86 万元。详见下列表。

表 103 矿山地质环境治理工程静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用比例
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	7711.31	100.00
1	工程施工费	7013.62	90.95
2	其他费用	450.01	5.84
3	不可预见费	223.91	2.90
4	监测管护费	23.76	0.31

表 104 矿山地质环境治理工程动态投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
	(1)	(2)
一	静态投资	7711.31
二	价差预备费	3236.86
三	动态投资	10948.17

表 105 矿山地质环境治理工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	估算金额（万元）	各项费用占工程施工费比例
	(1)	(2)	(3)
1	石方工程	103.74	1.48%
2	土方工程	6907.01	98.48%
3	辅助工程	2.87	0.04%
总计		7013.62	100%

表 106 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
一		石方工程				1037380.57	
1	20357	清除危岩体	m ³	9040	97.92	885215.44	VI类岩石
2	20280	石方回填	m ³	9040	16.83	152165.13	运距 100m
二		土方工程				69070107.19	
1	10160	煤层露头掩埋回填	m ³	5153339	13.40	69070107.19	三类土，土，运距 700m
三		辅助工程				28732.10	
1	60015	设置网围栏	m	1815	14.38	26108.72	
2	60009	设置警示牌	块	18	145.74	2623.38	
合计						4916413.61	

表 107 矿山地质环境治理工程其他费估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)	各项费用占其他费比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		210.85	46.86%
(1)	项目可研论证费			0.00%
(2)	项目勘测与设计费	$145+(270-145)/(10000-5000)*(7013.62-5000)$	195.34	43.41%
(3)	项目招标代理费	$13.5+(7013.62-5000)*0.1\%$	15.51	3.45%
2	工程监理费	$70+(120-70)/(10000-5000)*(7013.62-5000)$	90.14	20.03%
3	竣工验收费		118.09	26.24%
(1)	工程验收费	$50.4+(7013.62-5000)*0.8\%$	66.51	14.78%
(2)	项目决算编制与审计费	$39.5+(7013.62-5000)*0.6\%$	51.58	11.46%
4	项目管理费	$28.5+(7432.7-5000)*0.1\%$	30.93	6.87%
	总计		450.01	

表 108 矿山地质环境治理工程不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	7013.62	450.01	7463.64	3	223.91
	总计					223.91

表 109 矿山地质环境治理工程监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (点·次)	单价 (万元)	合价 (万元)
一	监测费	7013.62	0.0014	242	0.0982	23.76

表 110 矿山地质环境治理价差预备费估算表

序号	年限	静态投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}-1$	价差预备费 (万元)
1	2023 年	2.26	0.06	0	0.00
2	2024 年	2.26		0.06	0.14
3	2025 年	2.26		0.12	0.27
4	2026 年	2.26		0.19	0.43
5	2027 年	2.26		0.26	0.59
6	2028 年	2.26		0.34	0.77
7	2029 年	7689.80		0.42	3229.72
8	2030 年	2.26		0.50	1.13
9	2031 年	2.26		0.59	1.33
10	2032 年	2.26		0.69	1.56
11	2033 年	1.18		0.79	0.93
合计	—	7711.31	—	—	3236.86

备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF=\sum I_t \left((1+f)^{t-1}-1 \right)$ 。

二、单项工程量与投资估算

表 111 危岩体清除单价分析计算表（VI类岩石）

定额编号：20357

单位：元/100m³

工作内容	钻孔、爆破、撬移、解小、清面、修整断面				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8206.14
(一)	直接工程费				7890.52
1	人工费				4316.55
	甲类工	工日	2.80	102.08	285.82
	乙类工	工日	53.70	75.06	4030.72
2	材料费				2692.79
	空心钢	kg	1.21	4.70	5.69
	合金钻头	个	3.18	43.00	136.74
	炸药	kg	49.00	20.00	980.00
	电雷管	个	280.33	2.60	728.86
	导电线	m	561.00	1.50	841.50
3	机械费				703.79
	风钻（手持式）	台班	2.69	218.99	589.09
	修钎设备	台班	0.09	517.11	46.54
	载重汽车 5t	台班	0.20	340.81	68.16
4	其他费用	%	2.30	7713.12	177.40
(二)	措施费	%	4.00	7890.52	315.62
二	间接费	%	6.00	8206.14	492.37
三	利润	%	3.00	8698.51	260.96
四	材料价差				24.21
	汽油	kg	6.00	4.04	24.21
五	税金	%	9.00	8983.68	808.53
	合计				9792.21

表 112 石方回填（运距 100m）单价分析计算表

定额编号：20280

单位：元/100m³

工作内容	装、运、卸、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1174.87
(一)	直接工程费				1129.68
1	人工费				107.79
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.30	75.06	97.58
2	机械费				1008.50
	推土机 74Kw	台班	1.53	659.15	1008.50
3	其他费用	%	1.20	1116.29	13.40
(二)	措施费	%	4.00	1129.68	45.19
二	间接费	%	6.00	1174.87	70.49
三	利润	%	3.00	1245.36	37.36
四	材料价差				261.54
	柴油	kg	84.15	3.11	261.54
五	税金	%	9.00	1544.26	138.98
	合计				1683.24

表 113 土方运输（运距 700m，三类土）单价分析计算表

定额编号：10160

单位：元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				998.14
(一)	直接工程费				959.75
1	人工费				141.71
	甲类工	工日	0.80	102.08	81.66
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				768.86
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.15	1042.23	156.33
	推土机 59Kw	台班	0.11	477.62	52.54
	自卸汽车 15t	台班	0.69	811.58	559.99
3	其他费用	%	5.40	910.57	49.17
(二)	措施费	%	4.00	959.75	38.39
二	间接费	%	5.00	998.14	49.91
三	利润	%	3.00	1048.04	31.44
四	材料价差				150.15
	柴油	kg	48.31	3.11	150.15
五	税金	%	9.00	1229.63	110.67
	合计				1340.30

表 114 网围栏单价分析计算表

定额编号: 60015

单位: 元/100m

工作内容	定线, 材料场内运输, 建立防护围栏				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1220.27
(一)	直接工程费				1173.34
1	人工费				187.65
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	材料费				962.68
	混凝土预制桩	根	20.00	38	760.00
	铁丝	kg	18.00	11.26	202.68
3	其他费用	%	2.00	1150.33	23.01
(二)	措施费	%	4.00	1173.34	46.93
二	间接费	%	5.00	1220.27	61.01
三	利润	%	3.00	1281.28	38.44
四	税金	%	9.00	1319.72	118.77
	合计				1438.50

表 115 警示牌单价分析计算表

定额编号: 60009

单位: 块

工作内容	设置警示牌				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				123.63
(一)	直接工程费				118.88
1	人工费				17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
2	材料费				99.48
	木板	m ²	1.07	30	32.10
	钢钉	kg	0.21	7.13	1.50
	胶黏剂	kg	0.21	14.69	3.08
	方钢立柱	kg	12.56	5	62.80
3	其他费用	%	1.50	117.12	1.76
(二)	措施费	%	4.00	118.88	4.76
二	间接费	%	5.00	123.63	6.18
三	利润	%	3.00	129.81	3.89
四	税金	%	9.00	133.71	12.03
	合计				145.74

第四节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

(一) 总工程量

神山露天煤矿土地复垦工程量见表 116。监测与管护工程量见表 117 和表 118。

表 116 土地复垦工程量汇总表

序号	单项工程	单位	工程量	备注
一	土方工程			
1	表土剥离	m ³	497041	一、二类土，运距 500m
2	土地平整	m ³	244823	三类土，平整厚度取 0.3m
3	边坡整形	m ³	274422	三类土
4	挡水围堰土方运输	m ³	1808	一、二类土，运距为 700m
5	挡水围堰土方填筑	m ³	1808	
6	田间道路土方运输	m ³	38208	三类土，运距 700m
7	田间道路铺筑	m ²	68774	50cm 素土路面，宽 4.5m
8	覆土	m ³	77967	一、二类土，运距 300m
9	覆土	m ³	314850	一、二类土，运距 800m
10	覆土平整	m ³	117845	一、二类土
11	排水沟基础开挖	m ³	732	一、二类土
二	砌体工程			
1	浆砌片石	m ³	178	
2	砂浆抹面（平面）	m ²	523	厚度 2cm
3	砂浆抹面（立面）	m ²	465	厚度 2cm
三	拆除工程			
1	拆除（混凝土结构）	m ³	1600	
2	拆除（砌体结构）	m ³	814	
3	石渣清运	m ³	2414	运距 800m
四	清基工程			
1	清基（混凝土结构）	m ³	2214	
2	石渣清运	m ³	2214	运距 800m
五	植物工程			
1	铺设沙柳网格	hm ²	36.3414	
2	播撒草籽	hm ²	116.5036	单位播种量为 70kg/hm ²
3	栽植乔木	株	3620	栽植油松
4	栽植灌木	株	90196	栽植柠条、沙棘
六	旱地复垦工程			
1	土地平整	m ³	37329	
2	翻耕	hm ²	3.1809	翻耕深度为 0.3m
3	覆土	m ³	93744	一、二类土，运距 800m

序号	单项工程	单位	工程量	备注
4	覆土平整	m ³	28123	一、二类土
5	土壤培肥	hm ²	15.6240	每公顷地每年用尿素 750kg, 复合肥 1200kg, 有机肥 3000kg。
6	播撒草籽	hm ²	15.6240	单位播种量为 70kg/hm ²
7	栽植乔木	株	1050	栽植油松, 株高 1-1.5m

表 117 矿区土地复垦监测工程量汇总表

序号	监测内容	监测点数量 (个)	监测频次 (点· 次/年)	监测年限 (年)	工程量 (点 ·次)
1	土地损毁监测	2	2	10.5	42
2	排土场土壤质量监测	1	2	10.5	21
3	采掘场土壤质量监测	1	2	3	6
4	排土场复垦植被监测	1	2	10.5	21
5	采掘场复垦植被监测	1	2	3	6
合计	—	—	—	—	96

表 118 管护工程量统计表

序号	管护工程	平均管护频次 (次/年)	管护年限 (年)	工程量 (次)	备注
1	排土场植被管护	4	10.5	42	2023 年至 2033 年, 对新复垦工程进行 3 年养护
2	采掘场植被管护	4	3	12	2030 年至 2033 年, 对新复垦工程进行 3 年养护
3	旧办公生活区	4	3	12	2030 年至 2033 年, 对新复垦工程进行 3 年养护
4	储煤场	4	3	12	2030 年至 2033 年, 对新复垦工程进行 3 年养护
合计				78	/

(二) 投资估算

土地复垦总面积 133.1617hm², 静态投资总计约为 3133.77 万元, 价差预备费 1120.16 万元, 动态投资总计 4253.93 万元。其中工程施工费 1969.72 万元, 其他费用 161.10 万元, 不可预见费 63.92 万元, 监测管护费用 939.02 万元。

表 119 矿山土地复垦静态投资费用估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用比例
	(1)	(2)	(3)
一	静态投资	3133.77	100.00
1	工程施工费	1969.72	62.85
2	其他费用	161.10	5.14
3	不可预见费	63.92	2.04
4	监测管护费	939.02	29.96

表 120 矿山土地复垦动态投资费用估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）
	(1)	(2)
一	静态投资	3133.77
二	价差预备费	1120.16
三	动态投资	4253.93

表 121 矿山土地复垦工程施工费估算汇总表

序号	单项名称	估算金额（万元）	各项费用占工程施工费比例
	(1)	(2)	(3)
1	土方工程	1323.27	67.18%
2	砌体工程	9.89	0.50%
3	拆除工程	69.16	3.51%
4	清基工程	87.19	4.43%
5	植物工程	283.44	14.39%
6	旱地复垦工程	196.77	9.99%
总计		1969.72	100.00%

表 122 矿山土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）	备注
一		土方工程				13232666.90	
1	10160	表土剥离	m ³	497041	11.79	5862411.56	一、二类土，运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	244823	3.40	832705.25	三类土，推土距离 25m，平整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	274422	3.27	896838.96	三类土
4	10160	挡水围堰土方运输	m ³	1808	11.79	21324.68	一、二类土，运距为 700km
5	10252	挡水围堰土方填筑	m ³	1808	32.15	58119.96	
6	10160	田间道路土方运输	m ³	38208	13.40	512101.12	三类土，运距 700m

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
7	土地整理定额编号: 80015+80016	田间道路铺筑	m ²	68774	2.42	166719.83	50cm 素土路面, 宽 4.5m
8	10159	覆土	m ³	77967	10.45	814463.72	一、二类土, 运距 300m
9	10160	覆土	m ³	314850	11.79	3713535.85	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平整	m ³	117845	2.99	352040.44	一、二类土
11	10117	排水沟基础开挖	m ³	732	3.29	2405.53	一、二类土
二		砌体工程				98925.42	
1	TD30043	浆砌片石	m ³	178	444.49	79023.56	
2	30030	砂浆抹面 (平面)	m ²	523	18.58	9715.55	厚度 2cm
3	30031	砂浆抹面 (立面)	m ²	465	21.92	10186.30	厚度 2cm
三		拆除工程				691615.80	
1	40083	拆除 (混凝土结构)	m ³	1600	362.95	580722.85	
2	30041	拆除 (砌体结构)	m ³	814	44.77	36446.35	
3	20283	石渣清运	m ³	2414	30.84	74446.60	运距 800m
四		清基工程				871853.94	
1	40083	清基 (混凝土结构)	m ³	2214	362.95	803575.24	
2	20283	石渣清运	m ³	2214	30.84	68278.70	运距 800m
五		植物工程				2834432.39	
1	土地整理定额编号: 90037	铺设沙柳网格	hm ²	36.3414	48097.41	1747927.67	
2	50031	播撒草籽	hm ²	116.5036	6411.32	746942.26	单位播种量为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔木	株	3620	42.64	154346.54	栽植油松, 高 0-1.5m, 土球直径不小于 30cm。
4	50018	栽植灌木	株	90196	2.05	185215.93	栽植柠条、沙棘

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
六		旱地复垦工程				1967746.72	
1	10229	土地平整	m ³	37329	3.40	126966.39	三类土, 平整厚度取 0.3m
2	10019	翻耕	hm ²	3.1809	2183.46	6945.36	一、二类土, 翻耕深度为 0.3m
3	10136	覆土	m ³	93744	11.79	1105675.20	一、二类土, 运距 800m
4	10221	覆土平整	m ³	28123	2.99	84012.90	一、二类土
5	50036 改	土壤培肥	hm ²	15.624	31951.3 1	499207.33	每公顷地每年用尿素 750kg, 复合肥 1200kg, 有机肥 3000kg。
6	50031	播撒草籽	hm ²	15.624	6411.32	100170.51	单位播种量为 70kg/hm ²
7	50003	栽植乔木	株	1050	42.64	44769.02	栽植油松
合计						19697241.17	

表 123 矿山土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	估算金额 (万元)	各项费用占其他费比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		72.59	45.06%
(1)	项目可研论证费			0.00%
(2)	项目勘测与设计费	$39+(93-39)/(3000-1000)*(1969.72-1000)$	65.18	40.46%
(3)	项目招标代理费	$4.5+(1969.72-1000)*0.3\%$	7.41	4.60%
2	工程监理费	$18+(45-18)/(3000-1000)*(1969.72-1000)$	31.09	19.30%
3	竣工验收费		39.36	24.43%
(1)	工程验收费	$12.4+(1969.72-1000)*1.0\%$	22.10	13.72%
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5+(1969.72-1000)*0.8\%$	17.26	10.71%
4	项目管理费	$12.5+(2112.76-1000)*0.5\%$	18.06	11.21%
	总计		161.10	

表 124 矿山土地复垦不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	不可预见费	1969.72	161.10	2130.83	3	63.92
	总计					63.92

表 125 矿山土地复垦监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	工程量 (次)	单价 (万元)	合价 (万元)
一	监测费	1969.72	0.005	96	0.0985	9.45
二	管护费	297.94	4	78	11.9175	929.56
合计		/	/	/	/	939.02

表 126 矿山土地复垦价差预备费估算表

序号	年限	静态投资 I_t (万元)	物价指数 f	系数 $(1+f)^{t-1}-1$	价差预备费 (万元)
1	2023 年	241.59	0.06	0	0.00
2	2024 年	241.59		0.06	14.50
3	2025 年	241.59		0.12	28.99
4	2026 年	241.59		0.19	45.90
5	2027 年	247.11		0.26	64.25
6	2028 年	241.59		0.34	82.14
7	2029 年	1078.92		0.42	453.14
8	2030 年	120.16		0.50	60.08
9	2031 年	191.86		0.59	113.20
10	2032 年	191.86		0.69	132.38
11	2033 年	95.93		0.79	75.79
合计	—	3133.77	—	—	1070.37
备注：物价指数 i 取 6%，动态投资计算公式为 $PF=\sum I_t \left[(1+f)^{t-1}-1 \right]$ 。					

二、单项工程量与投资估算

表 127 表土剥离单价分析表

定额编号：10160

单位：元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				878.36
(一)	直接工程费				844.58

1	人工费				124.71
	甲类工	工日	0.70	102.08	71.86
	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
2	机械费				676.60
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.13	1042.23	137.57
	推土机 59Kw	台班	0.10	477.62	46.23
	自卸汽车 15t	台班	0.61	811.58	492.79
3	其他费用	%	5.40	801.31	43.27
(二)	措施费	%	4.00	844.58	33.78
二	间接费	%	5.00	878.36	43.92
三	利润	%	3.00	922.28	27.67
四	材料价差				132.13
	柴油	kg	42.51	3.11	132.13
五	税金	%	9.00	1082.08	97.39
	合计				1179.46

注：本定额土方为一、二类土，人工和机械乘 0.88 系数

表 128 土地平整（三类土）单价分析表

定额编号：10229

单位：元/100m³

工作内容	推送、运送、卸除、拖平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				239.53
(一)	直接工程费				230.32
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
2	机械费				204.34
	推土机 74Kw	台班	0.31	659.15	204.34
3	其他费用	%	5.00	219.35	10.97
(二)	措施费	%	4.00	230.32	9.21
二	间接费	%	5.00	239.53	11.98
三	利润	%	3.00	251.50	7.55
四	材料价差				52.99
	柴油	kg	17.05	3.11	52.99
五	税金	%	9.00	312.04	28.08
	合计				340.13

表 129 边坡整形（三类土）单价分析表

定额编号：10118

单位：元/100m³

工作内容	挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				239.99
(一)	直接工程费				230.76
1	人工费				45.04
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.60	75.06	45.04
2	机械费				155.62
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.18	864.57	155.62
3	其他费用	%	15.00	200.66	30.10
(二)	措施费	%	4.00	230.76	9.23
二	间接费	%	5.00	239.99	12.00
三	利润	%	3.00	251.99	7.56
四	材料价差				40.28
	柴油	kg	12.96	3.11	40.28
五	税金	%	9.00	299.83	26.98
	合计				326.81

表 130 挡水围堰土方运输（一、二类土，运距为 700km）单价分析表

定额编号：10160

单位：元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				878.36
(一)	直接工程费				844.58
1	人工费				124.71
	甲类工	工日	0.70	102.08	71.86
	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
2	机械费				676.60
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.13	1042.23	137.57
	推土机 59Kw	台班	0.10	477.62	46.23
	自卸汽车 15t	台班	0.61	811.58	492.79
3	其他费用	%	5.40	801.31	43.27
(二)	措施费	%	4.00	844.58	33.78
二	间接费	%	5.00	878.36	43.92
三	利润	%	3.00	922.28	27.67
四	材料价差				132.13
	柴油	kg	42.51	3.11	132.13
五	税金	%	9.00	1082.08	97.39
	合计				1179.46

注：本定额土方为一、二类土，人工和机械乘 0.88 系数

表 131 土方填筑单价分析表

定额编号: 10252

单位: 元/100m³

工作内容	平土、扫土、洒水、刨毛、夯实和捡拾杂物。				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2726.93
(一)	直接工程费				2622.05
1	人工费				2016.71
	甲类工	工日	1.30	102.08	132.70
	乙类工	工日	25.10	75.06	1884.01
2	机械费				492.43
	蛙式打夯机 2.8kW	台班	2.20	223.83	492.43
3	其他费用	%	4.50	2509.14	112.91
(二)	措施费	%	4.00	2622.05	104.88
二	间接费	%	5.00	2726.93	136.35
三	利润	%	3.00	2863.28	85.90
四	税金	%	9.00	2949.17	265.43
	合计				3214.60

表 132 田间道路土方运输（三类土，运距 700m）单价分析表

定额编号: 10160

单位: 元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				998.14
(一)	直接工程费				959.75
1	人工费				141.71
	甲类工	工日	0.80	102.08	81.66
	乙类工	工日	0.80	75.06	60.05
2	机械费				768.86
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.15	1042.23	156.33
	推土机 59Kw	台班	0.11	477.62	52.54
	自卸汽车 15t	台班	0.69	811.58	559.99
3	其他费用	%	5.40	910.57	49.17
(二)	措施费	%	4.00	959.75	38.39
二	间接费	%	5.00	998.14	49.91
三	利润	%	3.00	1048.04	31.44
四	材料价差				150.15
	柴油	kg	48.31	3.11	150.15
五	税金	%	9.00	1229.63	110.67
	合计				1340.30

表 133 田间道路铺筑单价分析表

参照土地整理定额编号: 80015+80016

单位: 元/1000m²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1787.42
(一)	直接工程费				1718.68
1	人工费				589.97
	甲类工	工日	1	102.08	102.08
	乙类工	工日	6.5	75.06	487.89
2	机械费				1120.16
	内燃压路机 6-8t	台班	1.6	413.42	661.47
	自行式平地机 118kw	台班	0.5	917.37	458.69
3	其他费用	%	0.5	1710.13	8.55
(二)	措施费	%	4	1718.68	68.75
二	间接费	%	5	1787.42	89.37
三	利润	%	3	1876.80	56.30
四	材料价差				290.91
1	柴油	kg	93.6	3.11	290.91
五	税金	%	9	2224.01	200.16
	合计				2424.17

表 134 覆土(运距 300m) 单价分析表

定额编号: 10159

单位: 元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				784.69
(一)	直接工程费				754.51
1	人工费				124.71
	甲类工	工日	0.70	102.08	71.86
	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
2	机械费				583.75
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.13	1042.23	137.57
	推土机 59Kw	台班	0.10	477.62	46.23
	自卸汽车 15t	台班	0.49	811.58	399.95
3	其他费用	%	6.50	708.46	46.05
(二)	措施费	%	4.00	754.51	30.18
二	间接费	%	5.00	784.69	39.23
三	利润	%	3.00	823.93	24.72
四	材料价差				109.73
	柴油	kg	35.31	3.11	109.73
五	税金	%	9.00	958.37	86.25
	合计				1044.63

注: 本定额土方为一、二类土, 人工和机械乘 0.88 系数

表 135 覆土（运距 800km）单价分析表

定额编号：10160

单位：元/100m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				878.36
(一)	直接工程费				844.58
1	人工费				124.71
	甲类工	工日	0.70	102.08	71.86
	乙类工	工日	0.70	75.06	52.84
2	机械费				676.60
	挖掘机 电动 2m ³	台班	0.13	1042.23	137.57
	推土机 59Kw	台班	0.10	477.62	46.23
	自卸汽车 15t	台班	0.61	811.58	492.79
3	其他费用	%	5.40	801.31	43.27
(二)	措施费	%	4.00	844.58	33.78
二	间接费	%	5.00	878.36	43.92
三	利润	%	3.00	922.28	27.67
四	材料价差				132.13
	柴油	kg	42.51	3.11	132.13
五	税金	%	9.00	1082.08	97.39
	合计				1179.46

注：本定额土方为一、二类土，人工和机械乘 0.88 系数

表 136 覆土平整（一、二类土）单价分析表

定额编号：10221

单位：元/100m³

工作内容	推送、运送、卸除、拖平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				210.74
(一)	直接工程费				202.63
1	人工费				15.01
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
2	机械费				177.97
	推土机 74Kw	台班	0.27	659.15	177.97
3	其他费用	%	5.00	192.98	9.65
(二)	措施费	%	4.00	202.63	8.11
二	间接费	%	5.00	210.74	10.54
三	利润	%	3.00	221.27	6.64
四	材料价差				46.15
	柴油	kg	14.85	3.11	46.15
五	税金	%	9.00	274.07	24.67
	合计				298.73

表 137 排水沟基础开挖（一、二类土）单价分析表

定额编号：10117

单位：元/100m³

工作内容	挖土、就地堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				242.88
(一)	直接工程费				233.54
1	人工费				45.04
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	0.60	75.06	45.04
2	机械费				158.04
	挖掘机 油动 0.5m ³	台班	0.26	607.86	158.04
3	其他费用	%	15.00	203.08	30.46
(二)	措施费	%	4.00	233.54	9.34
二	间接费	%	5.00	242.88	12.14
三	利润	%	3.00	255.03	7.65
四	材料价差				38.79
	柴油	kg	12.48	3.11	38.79
五	税金	%	9.00	301.47	27.13
	合计				328.60

表 138 排水沟浆砌块石单价分析表

定额编号：TD30043

金额单位：元/100m³

工作内容	选修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			30602.52
(一)	直接工程费	元			29425.50
1	人工费				14252.68
	甲类工	工日	9.4	102.08	959.55
	乙类工	工日	177.1	75.06	13293.13
2	材料费				14881.48
	块石	m ³	115	40.00	4600.00
	砂浆	m ³	35.3	291.26	10281.48
3	其他费用	%	1	29134.16	291.34
(二)	措施费	%	4	29425.50	1177.02
二	间接费	%	5	30602.52	1530.13
三	利润	%	3	32132.64	963.98
四	材料价差				7682.00
	块石	m ³	115	66.80	7682.00
五	税金	%	9	40778.62	3670.08
	合计	元			44448.70

表 139 砂浆抹面（平面）单价分析表

定额编号: 30030

金额单位:元/100m2

工作内容	拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1576.14
(一)	直接工程费	元			1515.52
1	人工费				856.88
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	10.6	75.06	795.64
2	材料费				611.65
	砂浆	m3	2.1	291.26	611.65
3	其他费用	%	3.2	1468.53	46.99
(二)	措施费	%	4	1515.52	60.62
二	间接费	%	5	1576.14	78.81
三	利润	%	3	1654.95	49.65
四	材料价差				
五	税金	%	9	1704.60	153.41
	合计	元			1858.01

表 140 砂浆抹面（立面）单价分析表

定额编号: 30031

金额单位:元/100m2

工作内容	拌运砂浆、清洗表面、抹灰、压光				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1859.08
(一)	直接工程费	元			1787.57
1	人工费				1062.25
	甲类工	工日	0.7	102.08	71.46
	乙类工	工日	13.2	75.06	990.79
2	材料费				669.90
	砂浆	m3	2.3	291.26	669.90
3	其他费用	%	3.2	1732.15	55.43
(二)	措施费	%	4	1787.57	71.50
二	间接费	%	5	1859.08	92.95
三	利润	%	3	1952.03	58.56
四	材料价差				
五	税金	%	9	2010.59	180.95
	合计	元			2191.55

表 141 拆除、清基（混凝土结构）单价分析表

定额编号：40083

单位：元/100m³

工作内容	拆除混凝土结构构筑物				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				30440.58
(一)	直接工程费				28991.03
1	人工费				13585.86
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	181.00	75.06	13585.86
2	机械费				13508.56
	电动空气压缩机 3m ³ /min	台班	36.00	204.13	7348.68
	风镐	台班	72.00	85.55385802	6159.88
3	其他费用	%	7.00	27094.42	1896.61
(二)	措施费	%	5.00	28991.03	1449.55
二	间接费	%	6.00	30440.58	1826.43
三	利润	%	3.00	32267.01	968.01
四	税金	%	9.00	33235.02	2991.15
	合计				36226.18

表 142 拆除（砌体结构）单价分析表

定额编号：30041

单位：元/100m³

工作内容	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3260.22
(一)	直接工程费				3134.82
1	人工费				795.64
	甲类工	工日		102.08	0.00
	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
2	机械费				2247.88
	挖掘机 油动 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
3	其他费用	%	3.00	3043.52	91.31
(二)	措施费	%	4.00	3134.82	125.39
二	间接费	%	5.00	3260.22	163.01
三	利润	%	3.00	3423.23	102.70
四	材料价差				581.82
	柴油	kg	187.20	3.11	581.82
五	税金	%	9.00	4107.74	369.70
	合计				4477.44

表 143 石渣运输（运距 800m）单价分析表

定额编号：20283

单位：元/100m³

工作内容	装、运、卸、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2168.35
(一)	直接工程费				2084.95
1	人工费				197.86
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	2.50	75.06	187.65
2	机械费				1840.22
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.60	864.57	518.74
	推土机 59Kw	台班	0.30	477.62	143.29
	自卸汽车 10t	台班	1.74	677.12	1178.19
3	其他费用	%	2.30	2038.07	46.88
(二)	措施费	%	4.00	2084.95	83.40
二	间接费	%	6.00	2168.35	130.10
三	利润	%	3.00	2298.45	68.95
四	材料价差				461.91
	柴油	kg	148.62	3.11	461.91
五	税金	%	9.00	2829.31	254.64
	合计				3083.95

表 144 沙柳网格单价分析表

土地整理定额编号：90037

单位：元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				40800.80
(一)	直接工程费				39231.54
1	人工费				7648.61
	乙类工	工日	101.9	75.06	7648.61
2	材料费				31437.00
	沙柳	kg	20958	1.50	31437.00
3	机械费				67.62
	双胶轮车	台班	21	3.22	67.62
4	其他费用	%	0.2	39153.23	78.31
(二)	措施费	%	4	39231.54	1569.26
二	间接费	%	5	40800.80	2040.04
三	利润	%	3	42840.84	1285.23
四	税金	%	9	44126.07	3971.35
	合计				48097.41

表 145 撒播草籽单价分析表

定额编号：50031

单位：元/hm²

工作内容	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2926.72
(一)	直接工程费				2814.15
1	人工费				645.52
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2100.00
	草籽	kg	70	30	2100.00
3	其他费用	%	2.5	2745.52	68.64
(二)	措施费	%	4	2814.15	112.57
二	间接费	%	5	2926.72	146.34
三	利润	%	3	3073.06	92.19
四	材料价差				2716.70
	草籽	kg	70	38.81	2716.70
五	税金	%	9	5881.95	529.38
	合计				6411.32

表 146 栽植乔木单价分析表

定额编号：50003

单位：元/100 株

工作内容	挖坑，栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1492.95
(一)	直接工程费				1435.53
1	人工费				885.71
	乙类工	工日	11.8	75.06	885.71
2	材料费				542.68
	树苗	株	102	5	510.00
	水	m ³	4	8.17	32.68
3	其他费用	%	0.5	1428.39	7.14
(二)	措施费	%	4	1435.53	57.42
二	间接费	%	5	1492.95	74.65
三	利润	%	3	1567.60	47.03
四	材料价差				2297.04
	树苗	株	102	22.52	2297.04
五	税金	%	9	3911.67	352.05
	合计				4263.72

表 147 栽植灌木单价分析表

定额编号: 50018

单位: 元/100 株

工作内容	挖坑, 栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				157.22
(一)	直接工程费				151.17
1	人工费				75.06
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	材料费				75.51
	树苗	株	102	0.5	51.00
	水	m ³	3	8.17	24.51
3	其他费用	%	0.4	150.57	0.60
(二)	措施费	%	4	151.17	6.05
二	间接费	%	5	157.22	7.86
三	利润	%	3	165.08	4.95
四	材料价差				18.36
	树苗	株	102	0.18	18.36
五	税金	%	9	188.39	16.96
	合计				205.35

表 148 翻耕单价分析表

定额编号: 10019

单位: 元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1662.55
(一)	直接工程费				1598.60
1	人工费				916.93
	甲类工	工日	0.6	102.08	61.25
	乙类工	工日	11.4	75.06	855.68
2	机械费				673.72
	拖拉机 59kW	台班	1.2	550.06	660.07
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	1590.65	7.95
(二)	措施费	%	4	1598.60	63.94
二	间接费	%	5	1662.55	83.13
三	利润	%	3	1745.67	52.37
四	材料价差				205.13
1	柴油	kg	66	3.11	205.13
五	税金	%	9	2003.17	180.29
	合计				2183.46

表 149 土壤培肥单价分析表

定额编号: 50036 改

单位: 元/hm²

工作内容	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				27104.14
(一)	直接工程费				26061.68
1	人工费				330.26
	乙类工	工日	4.4	75.06	330.26
2	材料费				25220.40
	袋装干燥鸡粪	kg	3000	3.964	11892.00
	尿素	kg	750	7.8	5850.00
	复合肥	kg	1200	6.232	7478.40
3	其他费用	%	2	25550.66	511.01
(二)	措施费	%	4	26061.68	1042.47
二	间接费	%	5	27104.14	1355.21
三	利润	%	3	28459.35	853.78
四	税金	%	9	29313.13	2638.18
	合计				31951.31

第五节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境和土地复垦费用由矿山地质环境治理费用、土地复垦费用等两个部分构成。经计算, 矿山地质环境和土地复垦静态总投资 10845.08 万元, 动态总投资 15152.30 万元, 其中: 工程施工费 8983.35 万元, 其他费用 611.12 万元, 不可预见费 287.83 万元, 监测管护费 962.78 万元, 价差预备费 4307.23 万元。

表 150 矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理估算金额(万元)	土地复垦估算金额(万元)	合计	各项费用占总费用比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
一	静态投资	7711.31	3133.77	10845.08	100.00
1	工程施工费	7013.62	1969.72	8983.35	82.83
2	其他费用	450.01	161.10	611.12	5.63
3	不可预见费	223.91	63.92	287.83	2.65
4	监测管护费	23.76	939.02	962.78	8.88
二	价差预备费	3236.86	1070.37	4307.23	—
三	动态投资	10948.17	4204.14	15152.30	—

二、近期年度经费安排

本方案确定近期年度实施计划为 5 年。经计算，矿山地质环境和土地复垦近期静态总投资 1224.74 万元，近期动态总投资 1379.80 万元，其中：工程施工费 871.59 万元，其他费用 71.29 万元，不可预见费 28.29 万元，监测管护费 253.58 万元，价差预备费 155.06 万元。

表 151 矿山地质环境治理和土地复垦近期费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理估算金额（万元）	土地复垦估算金额（万元）	合计	各项费用占总费用比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）
一	静态投资	11.29	1213.45	1224.74	100.00
1	工程施工费	0.00	871.59	871.59	71.17
2	其他费用	0.00	71.29	71.29	5.82
3	不可预见费	0.00	28.29	28.29	2.31
4	监测管护费	11.29	242.29	253.58	20.70
二	价差预备费	1.42	153.63	155.06	—
三	动态投资	12.71	1367.09	1379.80	—

表 152 2023 年度土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价（元）	合价（元）	备注
一		土方工程				1598246.78	
1	10160	表土剥离	m ³	76468	11.79	901911.29	一、二类土，运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	31147	3.40	105939.09	三类土，推土距离 25m，平整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	10825	3.27	35377.26	三类土，平整厚度取 0.3m
4	10160	挡水围堰土方运输	m ³	161	11.79	1898.93	一、二类土，运距为 700km
5	10252	挡水围堰土方填筑	m ³	161	32.15	5175.50	
6	10160	田间道路土方运输	m ³	5577	13.40	74748.43	三类土，运距 700m
7	土地整理定	田间道	m ²	10038	2.42	24333.81	50cm 素土路

	额编号: 80015+8001 6	路铺筑					面, 宽 4.5m
9	10160	覆土	m ³	35369	11.79	417164.05	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平 整	m ³	10611	2.99	31698.42	一、二类土
五		植物工 程				135028.24	
1	土地整理定 额编号: 90037	铺设沙 柳网格	hm ²	0.8443	48097.4 1	40608.65	
2	50031	播撒草 籽	hm ²	11.2267	6411.32	71978.00	单位播种量 为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔 木	株	323	42.64	13771.80	栽植油松, 高 1.5-2m, 土球 直径不小于 35cm。
4	50018	栽植灌 木	株	4222	2.05	8669.79	栽植柠条、沙 棘
合计						1733275.02	

表 153 2024 年度土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
一		土方工程				1598246.78	
1	10160	表土剥离	m ³	76468	11.79	901911.29	一、二类土, 运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	31147	3.40	105939.09	三类土, 推土 距离 25m, 平 整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	10825	3.27	35377.26	三类土, 平整 厚度取 0.3m
4	10160	挡水围 堰土方 运输	m ³	161	11.79	1898.93	一、二类土, 运距为 700km
5	10252	挡水围 堰土方 填筑	m ³	161	32.15	5175.50	
6	10160	田间道 路土方	m ³	5577	13.40	74748.43	三类土, 运距 700m

		运输					
7	土地整理定额编号: 80015+80016	田间道路铺筑	m ²	10038	2.42	24333.81	50cm 素土路面, 宽 4.5m
9	10160	覆土	m ³	35369	11.79	417164.05	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平整	m ³	10611	2.99	31698.42	一、二类土
五		植物工程				135028.24	
1	土地整理定额编号: 90037	铺设沙柳网格	hm ²	0.8443	48097.41	40608.65	
2	50031	播撒草籽	hm ²	11.2267	6411.32	71978.00	单位播种量为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔木	株	323	42.64	13771.80	栽植油松, 高 1.5-2m, 土球直径不小于 35cm。
4	50018	栽植灌木	株	4222	2.05	8669.79	栽植柠条、沙棘
合计						1733275.02	

表 154 2025 年度土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
一		土方工程				1598246.78	
1	10160	表土剥离	m ³	76468	11.79	901911.29	一、二类土, 运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	31147	3.40	105939.09	三类土, 推土距离 25m, 平整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	10825	3.27	35377.26	三类土, 平整厚度取 0.3m
4	10160	挡水围堰土方运输	m ³	161	11.79	1898.93	一、二类土, 运距为 700km
5	10252	挡水围堰土方填筑	m ³	161	32.15	5175.50	
6	10160	田间道路土方	m ³	5577	13.40	74748.43	三类土, 运距 700m

		运输					
7	土地整理定额编号: 80015+80016	田间道路铺筑	m ²	10038	2.42	24333.81	50cm 素土路面, 宽 4.5m
9	10160	覆土	m ³	35369	11.79	417164.05	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平整	m ³	10611	2.99	31698.42	一、二类土
五		植物工程				135028.24	
1	土地整理定额编号: 90037	铺设沙柳网格	hm ²	0.8443	48097.41	40608.65	
2	50031	播撒草籽	hm ²	11.2267	6411.32	71978.00	单位播种量为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔木	株	323	42.64	13771.80	栽植油松, 高 1.5-2m, 土球直径不小于 35cm。
4	50018	栽植灌木	株	4222	2.05	8669.79	栽植柠条、沙棘
合计						1733275.02	

表 155 2026 年度土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合价 (元)	备注
一		土方工程				1598246.78	
1	10160	表土剥离	m ³	76468	11.79	901911.29	一、二类土, 运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	31147	3.40	105939.09	三类土, 推土距离 25m, 平整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	10825	3.27	35377.26	三类土, 平整厚度取 0.3m
4	10160	挡水围堰土方运输	m ³	161	11.79	1898.93	一、二类土, 运距为 700km
5	10252	挡水围堰土方填筑	m ³	161	32.15	5175.50	
6	10160	田间道路土方	m ³	5577	13.40	74748.43	三类土, 运距 700m

		运输					
7	土地整理定额编号: 80015+80016	田间道路铺筑	m ²	10038	2.42	24333.81	50cm 素土路面, 宽 4.5m
9	10160	覆土	m ³	35369	11.79	417164.05	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平整	m ³	10611	2.99	31698.42	一、二类土
五		植物工程				135028.24	
1	土地整理定额编号: 90037	铺设沙柳网格	hm ²	0.8443	48097.41	40608.65	
2	50031	播撒草籽	hm ²	11.2267	6411.32	71978.00	单位播种量为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔木	株	323	42.64	13771.80	栽植油松, 高 1.5-2m, 土球直径不小于 35cm。
4	50018	栽植灌木	株	4222	2.05	8669.79	栽植柠条、沙棘
合计						1733275.02	

表 156 2027 年度土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价(元)	合价(元)	备注
一		土方工程				1599419.88	
1	10160	表土剥离	m ³	76468	11.79	901911.29	一、二类土, 运距 500m
2	10229	土地平整	m ³	31147	3.40	105939.09	三类土, 推土距离 25m, 平整厚度取 0.3m
3	10118	边坡整形	m ³	10825	3.27	35377.26	三类土, 平整厚度取 0.3m
4	10160	挡水围堰土方运输	m ³	161	11.79	1898.93	一、二类土, 运距为 700km
5	10252	挡水围堰土方填筑	m ³	161	32.15	5175.50	
6	10160	田间道路土方	m ³	5577	13.40	74748.43	三类土, 运距 700m

		运输					
7	土地整理定额编号: 80015+80016	田间道路铺筑	m ²	10038	2.42	24333.81	50cm素土路面, 宽 4.5m
9	10160	覆土	m ³	35369	11.79	417164.05	一、二类土, 运距 800m
10	10221	覆土平整	m ³	10611	2.99	31698.42	一、二类土
11	10117	排水沟基础开挖	m ³	357	3.29	1173.09	一、二类土
二		砌体工程				48361.20	
1	TD30043	浆砌片石	m ³	87	444.49	38670.37	
2	30030	砂浆抹面(平面)	m ²	255	18.58	4737.93	厚度 2cm
3	30031	砂浆抹面(立面)	m ²	226	21.92	4952.89	厚度 2cm
五		植物工程				135028.24	
1	土地整理定额编号: 90037	铺设沙柳网格	hm ²	0.8443	48097.41	40608.65	
2	50031	播撒草籽	hm ²	11.2267	6411.32	71978.00	单位播种量为 70kg/hm ²
3	50003	栽植乔木	株	323	42.64	13771.80	栽植油松, 高 1.5-2m, 土球直径不小于 35cm。
4	50018	栽植灌木	株	4222	2.05	8669.79	栽植柠条、沙棘
合计						1782809.31	

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

二、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划。

三、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

五、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

第二节 技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利

用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，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，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

一、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

二、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

三、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的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

四、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

六、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

七、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

八、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水保部门、环保部门、林业部门）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。

九、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

第三节 资金保障

矿权人必须高度重视矿山地质环境保护与地质环境问题恢复治理工作，按该方案制定的恢复治理部署，分期分批把治理资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。

一、计提方式

投入复垦资金足额提取，存入专门帐户，由县级以上自然资源管理部门代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

二、资金使用管理

土地复垦资金的使用，严格按照规定的开支范围支出，建设单位要做好资金使用管理，实行专款专用，专管专用，单独核算，县级以上自然资源管理部门集体讨论，严格审批，规范财务手续，记明每一笔款项的使用状态和使用途径。

三、资金监督

由县级以上自然资源管理部门和县级以上审计部门对项目区土地复垦专项资金进行监督和审计。县级以上自然资源管理部门相关人员定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。

四、资金审计

对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用用途、使用范围、使用效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门定期和不定期对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。县级以上国土资源管理部门加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计。

确保以下几点：

- 1.确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- 2.确定会计报表所列金额真实；
- 3.确定资金会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致；
- 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记录恰当。

第四节 监管保障

一、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。

对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

二、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

三、坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

四、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

五、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

第五节 效益分析

一、社会效益

本项目工程实施后，能有效增加林地、草地面积，能使土地的生产效率得到很大提高，增加本地区农业的发展后劲，提高人民的生活水平，而且，能使当地工、农关系紧张的局面得到缓解，为本区工、农业发展创造良好的社会环境，社会效益显著。矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及地质环境保护知识，改变地质环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

二、环境效益

矿区地质环境保护与恢复治理可以促进矿区本身生态环境建设和生态环境

的改善。矿区地质环境保护与恢复治理可改善和保护局部小环境，保证矿山生产开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。通过地质环境保护与恢复治理，可减少水土流失和土地退化面积，保护林地，防止土地生态条件恶化，促进林业良性循环。

三、经济效益

直接经济效益矿山地质环境治理与土地复垦实施后，将使矿区水文地质、公众参与条件进一步优化，地下水资源得到有效保护；矿山破坏土地采取生态恢复措施后，改善了土地生产利用条件，经生态恢复后成为林地，产出林木产品，提高土地使用价值，另一方面也减少土地资源的破坏范围，进而减少租用地费用。

间接经济效益通过矿山地质环境治理与土地复垦，能很大程度保障了矿山生产安全顺利进行，保护矿山职工和财产的安全，避免较大浪费和损失。矿山土地复垦方案实施后，林地面积的增加，改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益，这即为生态恢复的间接经济效益。

第六节 公众参与

公众参与是提高矿山生态修复与土地复垦透明度、加强民主监督的一项重要管理措施，对提高矿山生态修复与土地复垦实施效果有重要意义。矿山生态修复与土地复垦方案的编制、实施过程中均应尊重当地民族风情，协调好与各族群众的关系。

为做好矿山生态修复与土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中开展了公众参与活动。

在方案编制之前，根据已经掌握的情况和该方案所涉及难点和重点，制定了前期公众参与计划。调研的对象为矿区附近牧民，调查内容包括公众对建设项目的意见和对矿山生态修复与土地复垦政策的了解程度，以及对土地损毁的知情程度及损毁土地的处理意见。

本项目在地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案报告编制过程中，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县（区）自然资源局、矿山等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水力等相关部门的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使

本地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案报告书更加科学、合理，各项措施操作性更强方案在编制完成后，首先征求委托方、专家的意见，就本方案对所采取的复垦技术及措施、专家对项目区内损毁土地复垦后利用方向、复垦土地植被选择及配置模式进行咨询和征求意见。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、神山露天煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属于准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社管辖，其根据鄂尔多斯市自然资源厅 2021 年三月十六日颁发的采矿许可证，证号：***，露天煤矿面积***km²，生产规模为***万吨/年。2022 年 4 月 15 日，国家矿山安全监察局综合司以“矿安综函(2022) 82 号”文下发《国家矿山安全监察局综合司关于核定内蒙古平庄煤业（集团）有限责任公司白音华一号露天煤矿等 8 处煤矿生产能力的复函》，同意神山露天煤矿生产能力由***万吨/年核增至***万吨/年，并重新编制了开发利用方案，现按***万吨/年产能编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2、截止 2022 年 12 月 31 日，矿山剩余生产服务年限为 6.78 年（2023 年 1 月~2029 年 9 月），矿山闭坑后 12 个月内（2029 年 10 月~2030 年 9 月）完成全部矿山生态修复治理和土地复垦工作，复垦后安排 3 年的管护期（2030 年 10 月~2033 年 9 月）。本方案基准期定为 2023 年 4 月。因此，本方案的服务年限定为 10.5 年（2023 年 4 月~2033 年 9 月），适用年限定为 5 年（2023 年 4 月~2028 年 3 月）。

3、矿山多年开采，现状条件下主要形成已治理外排土场、内排土场（包含已治理内排土场和未治理内排土场）、采掘场、办公生活区、旧办公生活区、储煤场、外委基地、炸药库及矿区道路各 1 处。神山煤矿矿界范围面积为***hm²，评估区总面积***hm²。评估区重要程度为“重要区”。确定评估级别为一级。

4、根据矿山地质环境影响与土地损毁现状评估结果：现状评估神山煤矿地质灾害不发育，矿山地质灾害影响程度较轻；对含水层影响较严重区 1 处，较轻区 10 处；对地形地貌景观影响程度严重区 2 处，较严重区 5 处，较轻区 4 处；对水土环境污染程度较轻；土地损毁程度重要损毁 5 处，中度损毁 5 处。

5、根据矿山地质环境影响与土地损毁预测评估结果：预测地质灾害影响程度较严重区 2 处，较轻区 4 处；对含水层影响程度较严重区 1 处，较轻区 5 处；对地形地貌景观影响程度严重区 2 处，较严重区 2 处，较轻区 2 处；对水土环境污染程度较轻；土地损毁程度重要损毁 3 处，中度损毁 1 处。

6、本次矿山地质环境保护与恢复治理规划分区划分为 2 个重点防治区、2

个次重点防治区和 2 个一般防治区。

7、神山煤矿复垦区单元包括未治理内排土场、已治理未验收内排土场、采掘场、旧办公生活区、表土存放场（储煤场），总面积为 158.5673hm²，即为复垦责任范围。

8、神山露天煤矿土地复垦责任范围的土地利用类型为旱地、天然牧草地、人工草地、其他林地、灌木林地、村庄、采矿用地、其他草地、坑塘水面等。矿区范围内无基本农田分布。土地权属为鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇乌兰哈达村神山沟社集体所有，土地权属明确，不存在争议土地。

9、通过土地复垦适应性分析，最终确定采掘场复垦方向为天然牧草地，内排土场复垦为旱地、有林地、灌木林地和天然牧草地，旧办公生活区和表土存放场（储煤场）复垦为旱地。

10、矿山地质灾害治理采取的工程措施主要包括清除危岩体、煤层露头掩埋工程、设置网围栏和设置警示牌。矿山土地复垦采取的工程措施主要包括土地平整、边坡整形、覆土、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木和土壤培肥。

11、将矿山地质环境治理与土地复垦工作分为 3 个阶段。近期主要是按照边开采、边复垦的原则进行土地复垦，土地复垦单元主要为排到设计标高的未治理内排土场，主要工程措施包括表土剥离、土地平整、边坡整形、覆土、挡水围堰、修建田间道路、排水沟、铺设沙柳网格、播撒草籽、栽植乔木、栽植灌木和监测与管护。

12、矿山地质环境和土地复垦静态总投资 10845.08 万元，动态总投资 15152.30 万元。近期 5 年，矿山地质环境和土地复垦近期静态总投资 1224.74 万元，近期动态总投资 1379.80 万元。

第二节 建议

一、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/T 1031-2011）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，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，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。

三、矿山开采过程中，应严格按照初步设计方案开采，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，最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”。

四、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。

五、做好监测工程，特别是地下水、地表水水质及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

六、本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

七、本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案。