

内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司
煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司

二〇二三年二月



内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司 煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司

法人代表：吴德科

编制单位：内蒙古蒙矿欣胜科技有限责任公司

法定代表人：刘利霞

总工程师：郝佳鹏

项目负责人：郝佳鹏

编写人员：郝佳鹏 赵学宏 梁连峰

制图人员：赵学宏



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司		
	法人代表	吴德科	联系电话	13654778011
	单位地址	鄂尔多斯市准格尔旗薛家湾镇阳塔村		
	矿山名称	内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	内蒙古蒙矿欣胜科技有限责任公司		
	法人代表	刘利霞	联系电话	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		郝佳鹏	环境地质	15389872521
		赵学宏	土地复垦、绘图	15661189296
		梁连峰	经济预算	13500612829
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。  请予以审查。 申请单位/(矿山企业) 盖章 联系人：刘吉 联系电话：15924573303			

目 录

前 言	5
一、任务由来	5
二、编制目的与任务	6
三、编制依据	7
四、方案适用年限	9
五、编制工作概况	10
第一章 矿山基本情况	15
一、矿山简介	15
二、矿区范围及拐点坐标	16
三、矿山开发利用方案概述	18
四、矿山开采历史及现状	33
第二章 矿区基础信息	38
一、矿区自然地理	38
二、矿区地质环境背景	42
三、社会经济概况	56
四、矿区土地利用现状	58
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	60
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	61
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	66
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	66
二、矿山地质环境影响评估	67
三、矿山土地损毁预测与评估	96
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	106
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	118
一、矿山地质环境治理可行性分析	118
二、矿区土地复垦可行性分析	119
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	134

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	134
二、矿山地质灾害治理	136
三、矿区土地复垦	143
四、含水层破坏修复	152
五、水土环境污染修复	153
六、矿山地质环境监测工程	154
七、矿区土地复垦监测和管护	157
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	161
一、总体工作部署	161
二、阶段实施计划	163
三、近期年度工作安排	165
第七章 经费估算与进度安排	167
一、经费估算依据	167
二、矿山地质环境治理工程经费估算	173
三、土地复垦工程经费估算	183
四、总费用汇总与年度安排	192
第八章 保障措施与效益分析	196
一、组织保障	196
二、技术保障	197
三、资金保障	198
四、监管保障	200
五、效益分析	201
六、公众参与	203
第九章 结论与建议	206
一、结论	206
二、建议	207

附 图 目 录

- 1、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境问题现状图
(比例尺 1:5000)
- 2、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿区土地利用现状图
(比例尺 1:5000)
- 3、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境问题预测图
(比例尺 1:5000)
- 4、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁预测图
(比例尺 1:5000)
- 5、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿区土地复垦规划图
(比例尺 1:5000)
- 6、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境治理工程部署图
(比例尺 1:5000)

附 表 目 录

矿山地质环境现状调查表

附 件 目 录

- 附件一 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- 附件二 采矿证复印件（正副本）
- 附件三 矿山企业资料真实性承诺书
- 附件四 编制单位资料真实性承诺书
- 附件五 土地复垦项目现场踏勘工作登记表
- 附件六 土地复垦公众意见调查表
- 附件七 《内蒙古伊东煤炭集团准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案审查意见书》（内矿审字【2006】204号）
- 附件八 矿业权退出保护区证明
- 附件九 煤矸石利用协议
- 附件十 2022 年度储量报告评审意见书
- 附件十一 矸石场使用协议
- 附件十二 往期地质环境治理工程验收意见
- 附件十三 造价依据

前 言

一、任务由来

内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“孙家壕煤矿”或“本矿山”）内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，准格尔煤田北部，行政区划隶属准格尔旗窑沟乡管辖。孙家壕煤矿于 2022 年 2 月取得由内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿许可证（证号：****），矿区面积****km²，证载生产规模****Mt/a，批准开采标高****m~****m，有效期限至 2039 年 3 月 14 日。

自孙家壕煤矿建设以来，矿山企业于 2009 年 4 月委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制了《准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿矿山环境保护与综合治理方案（已投产）》，2014 年 5 月委托内蒙古煤炭建设生态环境研究院有限责任公司编制了《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿项目土地复垦方案报告书》。后孙家壕煤矿由于涉及占用内蒙古准格尔古哺乳类动物化石自治区级自然保护区（神树沟分区），矿山企业按相关法律法规要求对保护区进行矿权范围退让，并变更采矿证开采范围。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿变更采矿证开采范围后，应当编制《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，指导矿山的地质环境治理及土地复垦工作；故 2023 年 1 月，内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司特委托我公司编制《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称本方案）。

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在根据矿方实际开采进度及现场调查情况的基础上，按照原国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）（以下简称《编制指南》）及其他相关法律法规和技术规范标准的要求进行编制的。根据《编制指南》第三部分编写技术要求中 5.1 的规定，本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的与任务

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的目的主要体现在以下几个方面：

方案编制的主要目的：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范围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破坏程度降到最低，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。

主要任务为：

- 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，并明确近五年工作安排情况；
- 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。

三、编制依据

（一）国家及地方有关法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号）（2009 年 8 月修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令 2019 年第 32 号）（2020 年 1 月修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日中华人民共和国主席令第二十二号）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国务院令第 256 号)(2021 年 7 月修正)；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号）（2010 年修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 6、《基本农田保护条例》（国务院令第 257 号）（2017 年 5 月修正）；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2004 年 3 月 1 日实施）；
- 8、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）（2004 年 3 月 1 日实施）；
- 9、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）（2011 年 3 月 5 日实施）；
- 10、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 11、国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会和中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4 号）；
- 12、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021 年 7 月修正）；
- 13、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》。

（二）技术规范、标准、规程

- 1、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）（2019 年 7 月 16 日修正）；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）（2019 年 7 月修正）；

- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.2-2011）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- 8、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 9、《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（〔2017 年 5 月〕国家安全监管总局 国家煤矿安监局 国家能源局 国家铁路局）；
- 10、《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 12、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 13、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 15、《地质灾害地表变形监测技术规程（试行）》（T/CAGHP014-2018）；
- 16、《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）；
- 17、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）；
- 18、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-95）；
- 19、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 20、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 21、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 22、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 23、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 24、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 25、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）；
- 26、《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》（自然资办发[2020]38 号）；
- 27、《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 28、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》；

- 29、《矿山生态修复技术规范 第2部分：煤炭矿山》；
- 30、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔2018〕609号）；
- 31、《内蒙古自治区绿色矿山建设要求（煤炭行业）》；
- 32、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2017]111号）》；
- 33、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 34、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与国土资源厅，2013年）。

（四）技术文件与资料

- 1、《内蒙古自治区准格尔煤田孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案》（内蒙古自治区煤矿设计研究院，2006年9月）；
- 2、《准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿矿山环境保护与综合治理方案（已投产）》（内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司，2009年4月）
- 3、《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿项目土地复垦方案报告书》（内蒙古煤炭建设生态环境研究院有限责任公司，2014年5月）；
- 4、《内蒙古自治区准格尔旗孙家壕煤矿2022年储量年度报告》（鄂尔多斯市源泰测绘有限公司，2023年1月）
- 5、《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司地面沉陷区土地复垦项目环境影响报告书》（内蒙古中昕生态环保技术有限公司，2023年2月）；
- 6、采矿许可证（证号C1529002009096130037284）
- 7、土地利用现状图（全国第二次土地调查成果，图幅号J49G002053、J49G003054）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据《内蒙古自治区准格尔旗孙家壕煤矿2022年储量年度报告》（内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司，2022年1月），截至2022年12月31日，

孙家壕煤矿采矿许可证范围内（标高****-****m）：累计查明资源量****万吨，其中：（控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。累计动用资源量为****万吨（其中控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。保有资源储量为****万吨（其中控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。矿山设计可采资源储量****万吨；根据《内蒙古自治区准格尔煤田孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案》（内蒙古自治区煤矿设计研究院，2006年9月），设计生产能力****万t/a，故计算得本矿山服务年限为20.81a。

（二）方案服务年限

本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为矿山剩余服务年限+闭矿后治理施工期+复垦监测养护时间。本矿山服务年限20.81a，考虑到开采结束地面塌陷稳沉期约1a，复垦滞后期与管护期3a，因此确定本方案服务年限为24.81a，即从2023年3月~2047年12月，方案年限设置情况详见表0-1。

（三）方案适用期

由于矿山服务年限较长，考虑到期间矿山开采可能进行调整，故本方案使用年限为5a，即2023年3月~2028年2月，基准期根据国土资规[2016]21号文规定，方案基准期以该方案批准之日算起，暂定本方案基准期为2023年3月。当开采发生变化时，矿权人变更矿山开采方式、矿区范围以及生产规模的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

表0-1 方案年限设置一览表

方案基准期	矿山服务年限	地面塌陷稳沉期	复垦监测养护时间	方案服务年限	方案适用期
2023.3	20.81a	1a	3a	24.81a	5a
方案通过之日算起	剩余服务年限	地质环境治理及土地复垦工程施工期	土地工程养护期	服务期	从方案基准期算起

五、编制工作概况

（一）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号附件），按照下图的程序进行。

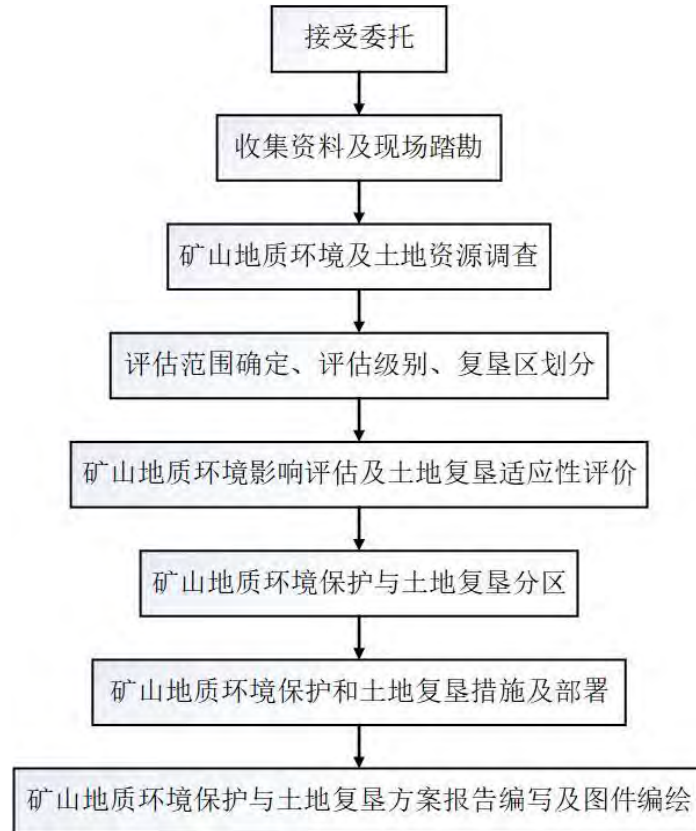


图 0-1 工作程序图

（二）工作方法

根据本项目的特点，本次主要采用收集现有资料、矿山基础信息调查、室内资料整理及方案交流的工作方法。

1、收集现有资料

通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、初步设计、矿山储量年报、环境影响报告表、项目区土地利用现状图等资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。

2、矿山基础信息调查

①现场踏勘采用 1:5000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照；地质调绘采用线路穿越法、追索法、布点法，村庄采用逐村调查法。

②调查内容：重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害发育情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息。

3、室内资料整理及方案编写

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

4、方案交流与完善

按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁破坏、谁治理、谁复垦”的原则,《方案》编制初稿完成后,认真听取权利人、当地土地主管部门就矿山地质环境治理工程、土地复垦方向、资金投入等问题的意见,进一步完善《方案》的技术、经济可行性。

(三) 工作评述

第一阶段,为资料收集和现场踏勘阶段,重点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料,组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系,运用调查访问、穿越法及追索法等方法,重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件及地质灾害、土地损毁等情况,取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。

第二阶段,主要进行室内资料整理,确定方案的适用年限、评估范围和级别,进行方案论证,分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量,项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控,对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查,公司有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、土地复垦适宜性评价、矿山地质环境问题等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后,公司组织有关专家进行了报告内审工作,之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。

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。

（四）完成工作量

1、收集资料：收集了矿区资源储量年报、矿产资源初步设计、矿山安全设施设计、环境影响评价报告表、土地复垦方案等矿山相关资料。

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

3、对分布于评估区周边的草地、建制镇、采矿用地等地类进行了全面调查，明确归属。

4、对矿区内工业场地、地下采空区、矸石场等地面工程区损毁土地和场地的绿化情况进行了详细调查，拍摄照片 200 余张。

5、针对前期编制的《土地复垦方案》安排的矿山土地复垦工程，对其完成情况进行了调查。

7、完成公众参与调查表 20 份。

完成主要工作量详见表 0-2。

表 0-2 完成主要工作量表

工作内容	完成工作量	
资料收集	(1) 土地利用现状图 (2) 《内蒙古自治区准格尔煤田孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案》 (3) 《准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿矿山环境保护与综合治理方案(已投产)》 (4) 《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿项目土地复垦方案报告书》 (5) 《内蒙古自治区准格尔旗孙家壕煤矿 2022 年储量年度报告》 (6) 《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司地面沉陷区土地复垦项目环境影响报告书》	
野外调查	调查方法	采用企业提供的矿区 1:5000 地形地质图, 结合手持 GPS、测距仪等对调查对象进行定点、上图; 与村民沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策;
	调查面积	14km ² 。
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度, 地表水系调查。
	土地现状核实	对照土地利用现状图, 对主要地块进行地类核实, 主要包括地类、交通运输条件等。
	损毁场地	地下采空区、矸石场、工业场地和矿区道路等单元的面积和地类。
	数码拍照	200 余张。
	其他	包括人文景观、重要交通、水利设施等。
内部作业	编制工作	矿山地质环境保护与土地复垦方案、附图等。
	审查工作	矿山企业技术交流。
成果提交	文本	1 套。包含附表 1 张、附件 8 份
	附图	6 张

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1.1.1 地理位置及交通

1、矿区地理位置

孙家壕煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属准格尔旗窑沟乡管辖。

地理坐标（2000 国家坐标系）：

东经****~***;

北纬****~****。

中心点直角坐标：X=****，Y=****。

2、交通

井田西距 109 国道(北京-拉萨)上的准格尔旗薛家湾镇出口约 10km，距准格尔旗薛家湾镇丰准铁路的集装站（丰镇~准格尔旗）500m。109 国道与 S103 省道（呼市~准格尔旗）相接。准格尔旗薛家湾镇向西沿 109 国道 150km 至鄂尔多斯市东胜区与 210 国道、包神铁路相接。本区交通干线四通八达，交通条件极为便利。（详见图 1.1-1 矿山交通位置图）

1.1.2 工程概况

采矿权人：内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司；

采矿权人地址：内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗；

矿山名称：内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿；

公司类型：有限责任公司；

开采矿种：煤；

开采方式：地下开采；

生产规模：****t/a；

采矿证批复面积：****km²。

开采深度：由****m 至****m 标高；

剩余服务年限：20.81 年；

采矿许可证号：****；

有效期限：2022 年 2 月 27 日至 2039 年 3 月 14 日；

图 1.1-1 矿山交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

2022 年 2 月 27 日内蒙古自治区自然资源厅颁发采矿许可证（证号****），有效期自 2022 年 2 月 27 日至 2039 年 3 月 14 日。矿区范围由 20 个拐点圈定，矿区为一不规则多边形，南北长约 5800m，东西宽约 2800m，面积****km²。开采标高****m 至****m。

各拐点经纬度坐标和直角坐标见表 1.2-1。

表 1.2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	国家 2000 坐标系		备注
	X	Y	
1	****	****	原采矿许可证范围
2	****	****	
3	****	****	
4	****	****	
5	****	****	
6	****	****	
7	****	****	
8	****	****	
9	****	****	
标高：从****m 至****m			剔除准格尔自然保护区 （神树沟分区）范围
1	****	****	
2	****	****	
3	****	****	
4	****	****	
5	****	****	
6	****	****	
7	****	****	
8	****	****	

拐点号	国家 2000 坐标系		备注
	X	Y	
9	****	****	
10	****	****	
11	****	****	
标高：从 1130m 至 870m			

图 1.2-1 矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

《内蒙古伊东煤炭集团公司准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）是由内蒙古自治区煤矿设计研究院于 2006 年 6 月编制，由内蒙古自治区国土资源信息院于 2006 年 9 月 9 日组织有关专家进行评审，2006 年 10 月 19 日以内矿审字【2006】204 号文件予以批复。现将《开发利用方案》主要内容概述如下：

1.3.1 开采范围

内蒙古伊东煤炭集团公司准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司孙家壕煤矿，于 2022 年 2 月 27 日取得了内蒙古自治区自然资源厅颁发的采矿权证，证号****，有效期至 2039 年 3 月 14 日，开采方式为地下开采，生产规模****吨/年，矿权面积****km²，开采标高从****m 至****m。

1.3.2 矿山资源及储量

1、矿区矿产资源储量

根据《内蒙古自治区准格尔煤田牛连沟矿区孙家壕煤矿煤炭资源储量核实报告》（内自然资储评字【2022】58 号）、《内蒙古自治区准格尔旗孙家壕煤矿 2022 年储量年度报告》（鄂尔多斯市源泰测绘有限公司，2023 年 1 月），截止 2022 年 12 月 31 日，累计查明资源量****万吨，其中：（控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。累计动用资源量为****万吨（其中控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。保有资源储量为****万吨（其中控制资源量****万吨，推断资源量****万吨）。开发利用方案设计采区回采率 75%，2022 年度矿山实际开采回采率为 78.6%。本矿山资源储量估算结果表见表 1.3-1。

表 1.3-1 本矿山资源储量估算结果表（单位：Mt）

煤层 编号	底板标高 (m)	查明资源量 (万吨)	消耗资源量 (万吨)	保有资源量 (万吨)	资源量类型 (编码)
6	1130-898	****	****	****	KZ
		****	****	****	TD

8	1040-898	****	****	****	TD
9 ^上	1035-890	****	****	****	TD
9	1025-870	****	****	****	TD
合计	1130-870	****	****	****	KZ
		****	****	****	TD
		****	****	****	KZ+TD

2、煤柱留设原则

(1) 井田境界煤柱以境界以内 20m 宽度留设。

(2) 井筒及工业场地保护煤柱

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》以及本矿煤层赋存条件，工业场地煤柱按二级保护留设，维护带宽度取 15m，再根据表土层和基岩厚度及移动角（表土移动角 45°，基岩移动角 75°）采用垂直剖面法计算保安煤柱。工业场地煤柱留设 60.0m。

(3) 主要巷道保护煤柱

本设计依据《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215—2015）和《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》的规定及邻近矿井、本区域内煤层赋存和顶底板围岩情况、主要大巷开拓布置方式和大巷维护服务年限、井下三条大巷的实际施工情况等确定煤柱尺寸，确定外侧巷道中心与煤柱线距离 50m，大巷与大巷中心间距 25-35m。

(4) 断层保护煤柱

参照《煤矿防治水细则》关于含水或导水断层阻隔水煤（岩）柱的留设经验公式估算断层（最大落差 70m）煤柱按 50m 宽度留设。

(5) 露头防水煤柱

根据《防治水细则》及矿井生产经验，本矿井风氧化带防水煤柱按 50m 宽度留设。

(6) 采空区边界保护煤柱

6 煤层部分区域已被开采，采空区域需留设保护煤柱，设计暂取采空区边界煤柱按 50m 留设。

(7) 自然保护区保护煤柱

本项目涉及退让准格尔自然保护区（神树沟分区），自然保护区保护煤柱围

护带宽度 15m，按表土层移动角 45° 、基岩岩层移动角 75° 计算留设。

3、可采资源储量计算

根据矿井资源储量计算结果，同时扣除各种煤柱损失和开采损失，共计算出井田内设计可采储量为****万吨，煤柱回收量****万吨，设计矿井资源回收率为 75%。

本矿山可采资源储量计算表见表 1.3-2。

表 1.3-2 本矿山利用储量计算表（单位：Mt）

煤层 编 号	资源储 量 （编 码）	保有地 质资源 储量	可利用资 源储量	设计暂不能回收 煤柱损失资源储量					设计利 用资源 储量	设计可回收 煤柱占用资 源储量		可信 度系 数	剩余资 源储量	回采率 （%）	设计可 采储量
				井田 边界	采空区 隔离	井筒及 工业场 地	塔架 保护	小计		大巷	小计				
6	KZ	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	100%	****	75	****
	TD	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	80%	****	75	****
8	TD	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	80%	****	80	****
9 上	TD	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	80%	****	75	****
9	TD	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	80%	****	75	****
Σ	合计	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		****		****
注：1、剩余资源储量＝（可利用资源储量-设计暂不能利用储量-设计可回收煤柱占用资源储量）*可信度系数。 2、可信度系数：推断的内蕴经济资源量（333）取 0.8，新建矿按暂不能利用资源量对待，其它可利用资源储量取 1。 3、采区回采率按煤层厚度不同分别取薄煤层 85%，中厚煤层 80%，厚煤层 75%															

1.3.3 矿山生产规模、产品及服务年限

本矿山设计生产能力****万 t/a，产品方案为煤，服务年限为 20.81a。年工作日 330 天，井下采用三八工作制，每日二班生产，每班工作时间 8h，一班检修。地面采用三八工作制。

1.3.4 矿山开采方案

1、开采方式

本矿山采用地下开采的方式进行开采

2、采煤方法、采煤工艺

本矿山采用的采煤方法为综合机械化放顶煤采煤方法，综合机械化采煤工艺即采煤机割煤，采煤机装煤，前刮板输送机运煤，移架，推溜，放后部顶煤，后刮板输送机运煤，全部垮落法管理顶板。

3、井田开拓方式

井田开拓方式采用斜、立井综合单水平开拓，共设三条井筒，即主斜井、副斜井和回风立井。主、副斜井井口位于同一场地，回风立井井口位于主斜井井口西北侧约 800m 处，回风立井井口靠近井田西部边界。井下大巷布置前期沿井田西部边界（1~9 点）布置，后期大巷沿主副井方向布置，后期大巷位于井筒保护煤柱中，大巷布置采用三巷制，即设置运输大巷、辅运大巷和回风大巷，运输大巷沿 6 煤中部布置，辅运大巷沿 6 煤底板布置，回风大巷沿 6 煤顶板布置。井田开拓设置一个开采主水平和一个辅助开采水平，因 6 煤储量丰富，可采储量达 ****Mt，6 煤服务年限约 16a，服务期长，因此设计开采主水平布置在 6 煤中，主要担负 6 煤的开采任务；由于 6 煤距离 9 煤约 20m，煤层间距较近，因此在 9 号煤层设置辅助开采，担负后期 8 煤和 9 煤的开采任务，但在后期开采 9 号煤层时需在 9 煤中重新布置井底水仓，其他主要硐室全部利用主水平硐室。针对 6 煤开采方式为单翼开采方式，8 煤和 9 煤均为双翼开采方式，方案一工作面采用后退式开采，推进方向为由北向南推进，工作面平均推进长度约 2500m。井下主运输采用胶带输送机运输，辅助运输采用防爆无轨胶轮车运输，在副斜井井底车场设置换装站，矿井通风系统采用中央分列抽出式。

图 1.3-1 矿山开拓方式

图 1.3-2 矿山开拓方式 A-A' 剖面图

4、水平划分及标高

根据本井田煤层赋存条件，矿井设置一个开采主水平和一个辅助开采水平，设计开采主水平布置在 6 煤中，主要担负 6 煤的开采任务；由于 6 煤距离 9 煤约 25m，煤层间距较近，因此在 9 号煤层设置辅助开采，担负后期 8 煤和 9 煤的开采任务，但在后期开采 9 号煤层时需在 9 煤中重新布置井底水仓，其他主要硐室大部利用主水平硐室。后期 9 号煤层和 8 号煤层实现联合开采，后期回风大巷布置在 8 号煤层中，运输和辅助运输大巷不置在 9 号煤层中。主水平标高为****m，辅助水平标高为****m。

5、盘区划分

根据本井田的开采范围，煤层赋存特征、开采技术条件、勘探程度。工作面机械化装备水平等因素，设计将井田划分为两个盘区。矿井开采的主水平划分为一盘区，辅助水平为二盘区。

盘区开采顺序为先开采一盘区、二盘区，各盘区内煤层开采顺序为至上而下逐层开采；盘区内为条带前进式，工作面后退式。

6、工作面布置及参数

①工作面长度及推进长度。

本矿山设计确定工作面长度为 210m，工作面条带长度约 2400m 左右。

②工作面采高

根据煤层厚度，以及首采区煤层赋存条件，设计 6 号层工作面采高定为 3.0m，放顶煤高度确定为 6.0m，采放比为 1: 2，矿井首采 6 号煤层上半部煤。（删除更换为以下内容）

根据内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿 6 号煤层综采放顶煤开采论证报告》，该报告通过理论分析、专家分析、数值模拟、类比分析，对 6 号煤层采用综采放顶煤一次采全高可行性得出如下主要结论：报告认为孙家壕煤矿 6 号煤层采用综采放顶煤一次采全厚开采时，顶煤冒放性整体属于 II 类，冒放性较好。当综放工作面机采高度 3.8m 时，孙家壕煤矿 6 号煤层综放开采区域综放工作面采放比 1:2.3~1:6.2，平均采放比 1:4.6，经论证切实可行。工作面采高为 3.8m。

③工作面年推进度

矿井回采工作面年进度为 1188m，月进度为 99m。（删除更换为以下内容）

矿井回采工作面循环日个数 3 个，日循环进度为 2.5m，正规循环率取 80%，年推进度 660m。

④工作面年产量

根据《开发利用方案》矿井年产量为：****Mt/a，满足矿井设计要求。

⑤盘区及工作面回采率

盘区回采率为 0.75，工作面回采率为 0.80。

7、近 5 年开采计划

根据矿山开采计划，近期 5 年内主要开采 6 煤的 1607、1608、1603 综放工作面。

表 1.3-3 矿山 5 年开采工作面接续表

序号	盘区	工作面	长度 (m)	服务年限 (a)				
				2023	2024	2025	2026	2027
1	一 盘 区	1607	472					
2		1608	2026					
3		1603	1740					

8、井筒

本矿井投产时新建三条井筒，即主斜井、副斜井和回风立井。

主斜井倾角 22°，方位角 132°，斜长 881m，表土段采用混凝土砌碇支护，基岩段采用锚喷支护，净宽 4000mm，净断面积 13.8m²。井筒装备 1400mm 宽胶带输送机，担负矿井煤炭出井任务，井筒内布置台阶。

副斜井倾角 22°，方位角 132°，斜长 774m，表土段采用混凝土砌碇支护，基岩段采用锚喷支护，净宽 4400mm，净断面 17.4 m²。井筒内敷设有排水管、洒水管等。并敷设有动力信号电缆。井筒提升采用串车提升，副斜井担负整个矿井辅助提升任务，井筒内布置台阶。

回风立井倾角 90°，方位角 90°，垂深 390m，表土段采用混凝土砌碇支护，基岩段采用锚喷支护，净直径 3800mm，净断面 11.3m²。回风立井主要担负矿井污风排放功能。井筒特征表见表 3.1-4。

表 1.3-4 井筒特征表

序号	井筒特征	井筒名称			备注
		主斜井	副斜井	回风立井	

1	井筒名称	纬距 (X)	****	****	****	
		经距 (Y)	****	****	****	
2	方位角 (°)		156°	156°	90°	
3	井筒倾角 (°)		22°	22°	90°	
4	井口标高 (m)		1203.0	1203.0	1259.0	
5	水平标高 (m)	第一水平	****	****	****	
		第二水平	****	****	****	
6	井筒深度或斜长 (m)	第一水平	922	774	349	
7	井筒直径或宽度 (m)	净	4.70	4.60	4.00	
		掘进	5.50	5.40	5.00	表土段
8	井筒断面 (m ²)	净	16.19	15.67	12.56	
		掘进	21.66	21.52	19.63	表土段
9	砌壁	厚度 (mm)	400	400	500	
		材料	矸	矸	矸	表土段
10	井筒装备		皮带	串车	梯子间	

9、矿井防治水方案

①地面防治水

本矿井井口及工业场地均位于井田内沟侧的平缓高地上。本地区无最高洪水位的实测记录，根据对地面地形的分析，目前井口位置在沟侧高地上，处于安全位置处，建议矿方生产前一定要掌握确切的洪水位置的记录。

②井下水防治

a.本矿井水文地质条件简单，设计中在井底布置了水仓、水泵房、管子道。泵房内设水泵 3 台，1 台工作，1 台备用，1 台检修。

b.掘进工作面中的水应采取随掘随排的方法。掘进水随时排至井底大巷水平，经水沟流入井底水仓。对采掘工作面定期进行探水作业，在施工中要做到“有疑必探，先探后掘”。

c.对已形成的采空区，本设计留有足够的防水煤柱。

d.地面的积水主要是做好雨季的防洪、排涝，在每年的雨季之前制定防洪措施，重点是井口，避免地面水涌入井下。

e.尽量处理地面积水，防止下渗后与井下形成水力联系。

f.矿方在技术改造矿井前一定要进一步实测采空区的范围，查清采空区的积水情况，矿井技术改造前要对矿井采空区积水要采取强制排水，经过实际测量确

定采空区无水后，方可进行技术改造，并在矿井改造期间加强对采空区的监测，对采空区可能出现的情况，要及时处理，保证矿井的安全生产。

1.3.5 矿山地面总平面布置

孙家壕矿区总平面图布置主要由主副井工业场地、风井工业场地、排矸场和矿区道路组成，各场地布置情况详述如下：

1、主副井工业场地

位于矿区西南部矿界边缘，占地面积 15.29hm²。主斜井、副斜井均位于此场地内。根据各建构筑物的功能、性质以及道路系统将工业场地划分为行政公共区、生产区、选煤厂三个功能分区。

（1）行政公共区

位于工业场地北部。主要布置有办公楼、食堂、职工宿舍楼等设施。本区还设有大面积的铺砌场地和绿化用地，可进行绿化、美化，以改善场地环境和景观。

照片 1.3-1 行政公共区

照片 1.3-2 办公楼

照片 1.3-3 职工宿舍

照片 1.3-4 餐厅

（2）生产区

位于工业场地中部及南部。生产系统包括主井皮带机头房、原煤缓冲仓、筛分车间、产品煤仓、带式输送机栈桥等设施，此外，场地内还有黄泥灌浆站、消防材料库、职工澡堂等设施。

照片 1.3-5 主斜井

照片 1.3-6 副斜井

（3）选煤厂

场地南侧为孙家壕矿山选煤厂，选煤厂地面建（构）筑物包括：主厂房、办公生活区、固定式输送机栈桥、筛分破碎车间、干燥车间、浓缩车间、机修车间等。

照片 1.3-7 洗煤厂

照片 1.3-8 场区绿化

2、风井工业场地

位于主副井工业场地北部。场地内主要设有通风机房、锅炉房及设备库等，符合风井安全规范要求。另设有 10kV 配电室等。

照片 1.3-9 风井工业场地

3、矸石场

本矿山共建设使用过 4 处矸石场，分别 1 号~4 号矸石场，均设置在矿权范围外部，其中 1~3 号矸石场为矿山企业自行设置，目前已经停止排放矸石并已经进行地质环境治理及土地复垦工程，还未进行验收工程，矸石场已使用网围栏封闭，处于管护并等待验收的阶段，矸石场治理措施主要为平台挡水围埂、覆土、平整、边坡草方格、植被绿化等，（具体工程措施及工程量于本文第二章 2.6.1 本矿山地质环境治理与土地复垦已完成治理情况中详述）。矿山计划于 2023 年进行 1~3 号矸石场的土地复垦工程验收。

4 号矸石场为本矿山正在使用的矸石场，其用地手续为与本矿山相邻的扶贫煤矿办理，本矿山与扶贫煤矿签订协议，在此处排放矸石，4 号矸石场占地面积 5.34hm²，库容约 42 万 t，目前已经堆存矸石量约 22 万 t，该矸石场位于孙家壕煤矿东侧的扶贫煤矿矿权范围内，依据地势设置在煤矿塌陷区及相邻沟谷内，现状条件下 4 号排矸场现已形成三个平台，按标高分别为 1290m 平台、1280m 平台和 1260m 平台，平台边坡角约 25°，其中 1290m 和 1280m 平台已经达到排放标高并开始实施地质环境治理及土地复垦工程（具体措施见第二章 2.6.1 节），矿山现正在 1260m 平台排放作业。

根据本矿山矸石使用计划，矿山正常排放矸石的同时还将 4 号矸石场内的矸石用于矿山地下采空区充填、地表塌陷裂缝回填、以及运往周边砖厂进行综合利用，计划矸石利用率为 100%，故 4 号矸石场内矸石将实现动态平衡，矸石场可以满足矿山的排放需求。

照片 1.3-10 2 号排矸场

照片 1.3-11 3 号排矸场

照片 1.3-12 4 号排矸场

4、矿区道路

本矿山矿区道路占地总面积约为 6.5hm^2 ，主要有进场公路、各站场间的连接道路、以及北东-南西向贯穿矿区的乡村公路，进场公路和乡村公路路面宽约 7m ，采用水泥混凝土或沥青路面；矿区道路下方均留设了保护煤柱，该区域地面塌陷地质灾害不发育，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。

图 1.3-3 矿山总平面布置图（含井下布置）

图 1.3-4 4 号矸石场平面布置图

1.3.6 矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物排放量及处置情况

矿井生产过程中主要的固体废弃物为矸石、生活垃圾、煤泥、锅炉灰渣和危险废弃物。

(1) 矸石

矿山基建期的矸石主要用于工业场地及场外道路的修建，部分未利用的矸石堆放在 1 号矸石场内，其位于工业场地的北侧，现矿山已对其治理且验收通过。

矿山现状正常生产产生的矸石主要由井下掘进矸石和选煤厂洗选矸石组成。产生量约 14.16 万 t/a。目前生产期矸石排放在 4 号矸石场内（矸石场位置见图 1.3-3）。根据矿山矸石利用计划，井下掘进矸石及选煤厂洗选过程中产生的矸石全部加以重复利用，主要利用途径有：①用于矿区地表站场建设及矿区内道路铺设；②用于本矿山地面塌陷区填充治理及矿山井下充填治理；③供给周边的砖厂进行矸石综合利用（矸石利用协议见附件）。本矿山矸石处置率为 100%。

(2) 生活垃圾

生活垃圾排放量为 161.3t/a。场地内配备垃圾筒，定点收集垃圾，生活垃圾经分类垃圾桶收集后由鄂尔多斯市馨洋劳务服务有限责任公司按照垃圾分类回收标准每天对井田内垃圾进行拉运处理。生活垃圾绝不允许随便散倒，危害人群健康。

(3) 煤泥

矿井水处理后泥饼主要成分为粒度较细的煤，可全部进行销售。生活污水净化处理产生的污泥主要成分是有机物，经堆肥处置后，产生的肥料须进行组分分析，符合国家农用标准的肥料，可用于工业场地绿化施肥。

本项目洗选煤泥产生量为 21.50 万 t/a，煤泥经压滤后与矿井水处理产生的煤泥统一进行销售。

(4) 锅炉灰渣

本矿灰渣全部用于井下巷道道路硬化和维修，最后全部进行综合利用。灰渣进行综合利用的途径很多，如做铺路平场的材料、混凝土的掺合材料、建筑材料、惰性防水材料等。

(5) 危险废弃物

本项目产生的危险废物主要有废机油、废液压油、废齿轮油等，均暂存于井田危废暂存间内，之后由内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司进行拉运处理。

2、废水的排放量及处置情况

废污水主要有矿井水、工业场地生产生活污水。

（1）矿井水

本矿矿井水正常涌水量 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，工业场地建有 $40\text{m}^3/\text{h}$ 处理能力的矿井水处理站，设置有原水池、清水池、污泥池、上清液池、高效澄清池、无阀滤池、压滤机及相关的加药设备、消毒设备、水泵等，用于处理矿井水及调节生产用水等。经过沉淀、氧化、消毒处理后的矿井水满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）标准限值的要求。

（2）工业场地生产生活污水

孙家壕煤矿生产生活污水产生量为 $710.89\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地建有 1 套处理能力为 $40\text{m}^3/\text{h}$ 的生活污水处理站，站内主要设施包括格栅间、调节池及提升泵房；一体化污水处理设施；综合处理车间和污泥脱水车间。一体化污水处理装置包括初沉段、好氧接触氧化池，过滤池及中间水池为一体的高效污水处理装置。一体化污水处理装置出水需要进一步过滤，以最大程度去除水中的悬浮物，降低出水的 COD 和 BOD。滤后水经过稳定态二氧化氯接触消毒后进入再生回用水池。生活污水经污水处理设施处理后，部分用于绿化、道路洒水抑尘，不外排。满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准限值的要求。

四、矿山开采历史及现状

1.4.1 开采历史

1、矿山整合改扩建历史

孙家壕煤矿为整合矿井，整合后的孙家壕煤矿范围包括原牛连沟煤矿和原孙家壕煤矿，原孙家壕、原牛连沟煤矿范围以外区域即是整合扩界范围。面积 $****\text{km}^2$ 。整合后的孙家壕煤矿，为一不规则多边形，南北最大长度 5.85km ，东西最大宽度 2.80km ，面积 $****\text{km}^2$ 。孙家壕煤矿整合前后矿区关系见图 1.3-4。现将两矿山历史情况介绍如下：

图 1.3-4 孙家壕煤矿井田境界及整合前后矿区关系图

①原孙家壕煤矿

原孙家壕煤矿东西宽约 1.5km，南北长 1.7km，面积为****km²。1997 年开始筹建，当时设计生产能力****Mt/a。边建设边生产，于 1980 年正式投产，达到****Mt/a 的生产能力。1991 年由伊盟煤矿设计院进行煤矿技术改造设计，改造为****Mt/a。主要采 6 号煤层，实际年产原煤已超过****Mt/a。

矿井主斜井井口坐标：X=****，Y=****，H=****，井筒斜长 294m，方位角 182°，倾角 18°；副井井口坐标：X=****，Y=****，H=****，井筒斜长为 240m，方位角 182°，倾角 19°。风井井口坐标：X=****，Y=****，H=****。采用斜井开拓，残柱式高落采煤法，采高一般在 6~7m 左右，中央分列式机械通风。开采面积为****km²。从建井开始已采出原煤****Mt，消耗资源储量****Mt，回采率仅为 13.8%。

矿井涌水量不大，以裂隙岩层充水为主，矿井生产期间正常涌水量为 20m³/d。

②原牛连沟煤矿

牛连沟煤矿面积****km²。原设计生产能力****Mt/a。矿井主井井口坐标：X=****，Y=****，H=****；风井井口坐标：X=****，Y=****，H=****。采用斜井开拓，残柱式高落采煤法，中央分列式机械通风。1996 年 12 月，由于井下涌水量大，多次出现突水事故，巷道全部淹没，巷道维护费用大，成本高，因此停产。

2、孙家壕煤矿建设过程简述

由于国家及自治区对小煤矿及不合规煤矿加大了整顿力度。为适应新形势下的采矿秩序及矿山的统一管理。准格尔旗纳林沟煤炭有限责任公司所属的孙家壕煤矿和内蒙古伊东煤炭集团有限责任公司牛连沟煤矿两矿进行了整合，两矿整合后的煤矿名称为“内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿”。

煤矿整合后矿山占用面积****km²。由于该矿进行整合，需更换采矿许可证及煤炭生产许可证，委托内蒙古自治区煤田地质局 151 勘探队，在井田范围内进行了煤炭地质勘探，在此基础上于 2006 年 5 月编制完成了本井田的《内蒙古自治区准格尔煤田牛连沟详查区孙家壕煤矿煤炭资源储量核实报告》，于 2006 年 6 月编制完成了本井田的《内蒙古自治区准格尔煤田孙家壕煤矿煤炭勘探报告》。

2006 年 7 月 21 日北京中矿联咨询中心评审了《内蒙古自治区准格尔煤田牛连沟详查区孙家壕煤矿煤炭资源储量核实报告》，并提交了矿产资源储量评审意见书（中矿蒙储评字[2006]104 号），内蒙古自治区国土资源厅出具了本矿井的矿产资源储量评审备案证明（内国土资储备字[2006]163 号）。在此基础上孙家壕煤矿委托内蒙古自治区煤矿设计研究院内蒙古自治区煤矿设计研究院编制本矿井的《内蒙古自治区准格尔煤田孙家壕煤矿煤炭资源开发利用方案》。

3、本矿山退让保护区工作过程及复工复产情况

因准格尔古哺乳动物化石自治区级自然保护区与孙家壕煤矿重叠，按照行业部门要求，禁止在古哺乳动物化石自治区级自然保护区内进行开采作业，导致煤矿从 2017 年 10 月 9 日自行停产。

按照党中央关于“六稳”“六保”各项决策部署，推进煤炭增产保供各项工作保障煤炭供给，逐矿逐企、分类施策推动复工复产，按照《国家煤矿安全监察局关于印发〈煤矿复工复产验收管理办法〉的通知》（煤安监行管〔2019〕4 号）文件规定程序，孙家壕煤矿于 2020 年 10 月 28 日复工复产。

2021 年 6 月 11 日鄂尔多斯市落实中央环保督查反馈意见整改工作领导小组办公室下发了关于加快推进伊东集团孙家壕煤矿井田范围与保护区重叠问题整改的通知，按照文件要求保供期结束后，立即停止生产，我矿于 2021 年 6 月 30 日停产。

2021 年 7 月 28 日中央环境保护督查反馈意见整改落实工作领导小组办公室下发了关于加快孙家壕煤矿退出准格尔古哺乳动物化石自然保护区工作的函，严禁在保护区范围内进行开采，保护区外在不影响保护对象的前提下谨慎实施安全防护作业。孙家壕煤矿委托内蒙古汇阳生态环境技术有限公司编制了孙家壕煤矿扩建项目对内蒙古准格尔旗哺乳动物化石地质遗迹自治区级自然保护区生态影响专题报告并通过专家评审，制定了安全防护作业实施方案和安全技术措施。

2021 年 8 月 23 日准格尔旗能源局召开了关于煤矿增产保供事项的专题会议（准能局发【2021】251），会议研究原则同意孙家壕煤矿由****吨 / 年按 80% 调整至****吨 / 年供给煤管票，实施保护性措施之后开展回采作业。按照《国家煤矿安全监察局关于印发〈煤矿复工复产验收管理办法〉的通知》（煤安监行管〔2019〕4 号）文件规定程序，孙家壕煤矿于 2021 年 9 月 3 日复工复产。

又因准格尔古哺乳动物化石自治区级自然保护区与孙家壕煤矿井田部分重

叠，使得煤矿从 2021 年 12 月 16 日停产。虽然在办理保护区调整手续期困难重重，但各级政府一直在积极推进办理进度。在 2022 年 2 月 8 日取得内蒙古自治区人民政府同意调整保护区批复文件，期间又办理了矿业权退出手续并在 2022 年 2 月 28 日重新取得了采矿证。在各项手续全部办理完成后，煤矿于 2022 年 3 月 4 日得以正式复工复产。

1.4.2 开采现状

根据现场调查和矿山提供的井上井下对照图，矿山前期开采已形成各类不同开采工艺的采空区面积约 6.171km²，其中矿区南侧形成的采空区为上世纪八、九十年代矿山开采时形成的房柱式采空区，总面积 4.484km²，矿区北侧为整合后的孙家壕煤矿开采区域，已经形成了面积为 1.687km²的综采采空区，矿山现状在北部的一盘区进行开采，矿山目前生产规模****Mt/a。对煤矿的开采现状叙述如下：

煤矿现状布置 3 个站场，在井田西南部为主副井工业场地，布置有主斜井、副斜井 2 条井筒；在主副井场地北侧布置风井场地，布置回风立井 1 条井筒；矿区道路主要为连接各个站场之间的道路。

目前孙家壕煤矿采用主斜井、副斜井及回风斜井 3 条井筒进行开拓开采。目前主要开采煤层为 6 煤，采用综合机械化分层放顶煤采煤方法。

主副井工业场地南部布置有选煤厂，本矿井原煤全部入选，原煤入选率为 100%；煤矸石排放在扶贫煤矿的 4 号矸石场内，场地内矸石用于本矿山地面塌陷区填充治理、矿山井下充填治理以及供给周边砖厂综合利用，矸石综合利用率达 100%。

1.4.3 矿区附件采矿活动

井田西南部为唐公塔煤矿扩大区，该矿区未开采。井田西部为玻璃沟井田，2009 年开工建设，设计生产能力****Mt/a。井田西北部为不连沟井田，设计生产能力为****Mt/a。井田东北部为伊东公司扶贫煤矿，设计生产能力为****Mt/a，井田边界与本井田不重复。井田东部为准旗窑沟大伟煤矿，生产情况不详，其井田边界与本井田不重复。据矿方提供情况，各矿井之间均留设矿界保护煤柱，未

发现越界开采情况。矿区周边矿业权设置见图 1.3-5。

图 1.3-5 矿区周边矿业权设置示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

2.1.1 气象

项目区地处鄂尔多斯高原之东部及陕北黄土高原之北部，区内海拔标高一般为 1200~1350m，以风积沙丘和沟谷地貌为主。该区属温带大陆性气候，冬季寒冷漫长，夏季炎热短暂，气温年、日较差大，光照充足。年均气温 6.7℃，极端最高气温 37.4℃，极端最低气温-31.4℃。年均降水量 345.8mm，年最大降水量 642.5mm，全年总降水量 60%都集中在 7、8、9 月份，年均蒸发量 2221mm，最大冻结深度 2.04m。见表 2.1-1 矿区气象特征表。

表 2.1-1 矿区气象特征表

序号	项目	单位	特征值
1	年平均气温	℃	6.2
2	最高气温	℃	38
3	最低气温	℃	-32
4	最大风速	m/s	24
5	大风月数	月	3、5
6	年平均蒸发量	mm	3179.7

2.1.2 水文

区内降雨量少而集中，雨季可能爆发山洪，其瞬间流量大，时间短；区内降水通过不连沟等排入黄河。

黄河从井田东缘流过，距井田东界约 8km，是井田周边最大的地表水体。据黄河水利委员会头道拐水文站观测资料，黄河年平均含沙量为 $5.74\text{kg/m}^3 \sim 24.30\text{kg/m}^3$ ，水位标高最低 984.52m（1978 年 7 月 20 日），最高 990.33m（1981 年 9 月 26 日）；河水流量最小 $55.2\text{m}^3/\text{s}$ （1980 年 6 月 27 日），最大 $5150\text{m}^3/\text{s}$ （1981 年 9 月 26 日）。

井田内发育有树枝状水系，沟谷发育，多以向源侵蚀为主，横断面常呈“V”字型。主沟为不连沟，长分别 11500m。支沟特别发育，自西南向东北方向分别为：小不连沟、泉子沟、喜子沟、蛾家沟、阿岱沟、房滩沟、清水沟等，长度 700~4800m，沟源及两侧在雨季时有泉水涌出，形成溪流，经不连沟注入黄河。

井田北侧发育有门沟、三拉沟及孔兑沟，近年来，由于降水偏少以及人类工程活动加剧，沟源及两侧已难以见到有泉水涌出的现象。

2.1.3 地形地貌

经过实地调查，根据矿区所处位置和地貌形态特征，将评估区地貌划分为黄土丘陵和沟谷两个地貌单元（见照片 2.1-1、2.1-2）。

（1）黄土丘陵

分布于矿区大部分地区，呈浑圆状，天然坡角一般小于 30° 。大部分坡体表面为第四系上更新统马兰组黄土，垂直节理发育，厚度变化大，为 $0\sim 84.55\text{m}$ 。煤系地层在矿区东北部及沟谷中出露。区内大部分地区地表植被较发育。

（2）沟谷

矿区内沟谷较发育，主要有大型沟谷为七太沟、牛连沟、东沟，长度为 $400\sim 1800\text{m}$ ，均呈树枝状分布。沟谷纵横交错，形态呈“V”字型，沟底宽度 $30\sim 150\text{m}$ 。沟底为第四系冲洪积砂土，厚度较小，一般小于 5.0m 。

照片 2.1-1 矿区地形地貌

照片 2.1-2 矿区地形地貌

2.1.4 土壤

项目区土壤共有五个土类，八个土壤亚类，地带性土壤为栗钙土，与黄绵土交错分布。在河谷阶地和丘间洼地，以及极度侵蚀的沟坡，主要分布有草甸土和粗骨栗钙土。

矿区地带性土壤以栗钙土和黄绵土为主。

（1）栗钙土分布广泛，成土母质主要是黄土，其天然植被以草原植被为主，由耐旱多年草本组成，植被覆盖度稀疏，具有一定厚度的腐殖层，呈灰绿色，多为疏松的粒状结构，腐殖层厚度通常在 30cm 左右，质地较轻，植物根系多，一般无石灰反应。但矿区的栗钙土均有石灰反应。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程合碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化面向，由腐殖质层（A 层）、碳酸钙淀积层（B 层）和母质层（C 层）组成（见照片 2.1-3）。

照片 2.1-3 矿区土壤（栗钙土）

（2）黄绵土与栗钙土交错分布，在本区分布面积较大，其成土母质是第四纪的马兰黄土及零星红黄土，主要植物有农作物谷子、山药、玉米，牧草百里香、羊草、狗尾草、胡枝子等。

黄绵土的成土过程是腐殖质积累过程，石灰淀积过程和人为耕作熟化过程，土层深厚，质地均一，垂直节理明显，透水透气性能好，石灰含量高，碳酸钙淀积不明显，表层土壤的有机质含量不高，形成假菌丝状，通体石灰反应强烈。矿区黄绵土由 A 层（淋溶层）、B 层（淀积层）和 C 层（母质层）组成，A 层厚 30-50cm（见照片 2.1-4、照片 2.1-5）。

黄绵土只分一个亚类，及黄绵土亚类。

照片 2.1-4 黄绵土剖面（耕地）

照片 2.1-5 黄绵土剖面（草地）

（3）风砂土是矿区的隐域性土壤，分布面积很少，成土母质为风积物。风砂土的主要特征是质地较轻，松散而无结构，剖面分化不明显，无层次只分，由 A 层（淋溶层）和 C 层（母质层）组成（见照片 2.1-6），腐殖质层不甚明显，养分积累甚微。风砂土通体为砂质，有机质含量低，通体有石灰反应，风砂土根据其形状分为固定、半固定、流动风砂土。其天然植被为耐旱的沙生植被，主要有沙棘、沙蒿、柠条等。

照片 2.1-6 风砂土剖面

（4）草甸土腐殖质层较厚，土壤剖面发育明显，由 A 层（表土层）、B 层（心土层）和 C 层（母质层）组成（见照片 2.1-7），心土层有氧化—还原现象，出现锈纹锈斑，在本区内出现一个亚类—灰色草甸土亚类。矿区土壤表土层较厚为 20~30cm，底土厚度为 3~7m。

结合矿区土壤实际情况，耕地、林地、草地土地类型的土壤理化性质如下：

耕地：土壤以黄绵土为主，其表土层厚度约 0.4~0.6m，PH 值 7.5~7.8，有

机质含量 0.265%，氮含量 2150ppm，磷含量 786ppm，速效钾含量 69.00ppm。

林地：土壤以栗钙土为主，表土层厚度约 0.3~0.5m，PH 值 7.5~8.0，有机质含量 0.202%，氮含量 161ppm，磷含量 869ppm，速效钾含量 57.40ppm。

草地：表土层厚度约 0.15~0.4m，PH 值 7.5~8.0，有机质含量 0.118%，氮含量 78ppm，磷含量 625ppm，速效钾含量 36.83ppm。

照片 2.1-7 草甸土剖面

2.1.5 植被

矿区地处暖温带典型草原带，地带性植被类型为暖温带典型草原植被。由于人类垦殖活动历史悠久，土壤侵蚀相当严重，自然植被破坏严重，绝大区域为草原退化形成的百里香群落和农业生产所占据。同时受非地带性生态环境条件和强烈风蚀的影响，尚分布有沙地植被和低湿地草甸植被。从评价区植被与植物资源现状来看，自然植被覆盖度较低，产草量很低。区域植被类型与特征为：

（1）典型草原植被：为本区的地带性植被，分布于该区内的丘陵坡地上。优势种有本氏针茅、糙隐子草、百里香、牛枝子、扁蓿豆、多叶棘豆等，其次还有阿尔泰狗娃花、冷蒿、羊草、细叶黄芪、丝叶苦荬菜等。

（2）沙地植被：分布于该区域内风蚀比较严重的丘坡顶部（包括流动、半流动、固定、半固定沙地）。沙地植被有：一、二年生的沙米、虫实，多年生根茎禾草、沙竹及沙生半灌木籽蒿，沙生灌木羊柴、柠条等。

（3）低湿地植被：在该区域主要分布于河谷、沟谷阶地上，该类型植被镶嵌于农田之间，而小片的农田或撂荒地又镶嵌于自然植被之间。主要植物有芨芨草、赖草、寸草苔、羊草、碱茅、碱蒿等。

照片 2.1-8 矿区植被

（4）人工植被：人工植被包括农田植被和人工林植被。农田植被主要为旱地作物，呈斑块状分布，主要种类有玉米、小麦、糜子、黍子、高粱、莜麦、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等以及一些蔬菜。该区人工林地大部分为疏林地，林地状况以 20 年以下树龄的林木居多，树种主要为山杏。

照片 2.1-9 典型人工植被

二、矿区地质环境背景

2.2.1 地层岩性

2.2.1.1 区域地层

(一)区域地层划分

本区区域地层划分依据《全国地层多重划分对比研究—内蒙古自治区岩石地层》，准格尔煤田及周边地区古生代地层区划属华北地层大区、晋冀鲁豫地层区、鄂尔多斯地层分区和东胜小区。中、新生代地层区划属陕甘宁地层区和鄂尔多斯地层分区。

(二)区域地层

区域上寒武系至第四系地层均有不同程度的发育，受早期区域地质构造的影响，本区奥陶系上统、志留系、泥盆系、石炭系下统地层缺失，造成了此地质时期内的地质时限不完整；从石炭系上统开始，连续沉积了二叠系至下三叠系地层，此阶段地层层序发育齐全。其次，上中生界至新生界在后期构造演化过程中，区域上发生阶段性沉积间断，造成了侏罗系上统、白垩系上统、古近系及中新统地层缺失。

由于区域内第四系上更新统砂质黄土及全新统风积砂广覆，地表基岩出露十分局限，露头区多见于沟谷崖壁及边缘或地势低凹、凸起部位。

区域内已有各年代地层单位均有出露，由老至新依次为：寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、新近系及第四系。（详见表 2.2-1）

2.2.1.2 区域构造及岩浆岩

准格尔煤田所处的一级构造单元为华北板块（I），二级构造单元为鄂尔多斯断块（I₁），三级构造单元为准格尔-兴县段（I₁^{S-1}），四级构造单元为东胜～准格尔隆起，区域构造单元划分，井田位于准格尔煤田的北东部。

准格尔煤田总的构造轮廓为东部隆起、西部拗陷，走向近 S—N，向 W 倾斜的单斜构造。虽局部构造略有变化，但整体倾角一般小于 10°，构造形态属简单。准格尔煤田构造主要产生于地壳升降运动过程中，构造形式以褶曲和正断层

为主。煤田中东部发育有轴向呈 NNE 的短轴褶皱构造，如窑沟背斜、后脑包湾向斜、西黄家梁背斜、焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜。南部有走向近 E—W 的老赵山梁背斜、双枣子向斜，轴向呈 NWW 的田家石畔背斜、沙沟背斜、沙沟向斜，走向近 S—N 的罐子沟向斜。煤田内断裂构造不发育，仅见到几条稀疏的张性断层。有龙王沟正断层、焦稍沟正断层、石圪咀正断层、虎石圪旦正断层,这几条断层表现出以下共性：倾向 NWW，倾角 70° 左右，断距 20-60m，延伸长度多在 3-5km，个别 10km。

从总的构造格局看，主要为上升和下降。内蒙地轴和山西台背斜均在中生代上升隆起。鄂尔多斯台向斜亦在中生代下陷，区域上形成东升西降的状态。区域内几个较大的背斜如窑沟背斜、西黄家梁背斜、田家石畔背斜等都表现出两翼倾角明显不同，这类褶区可能为水平压缩和断盘上冲应力共同作用的结果。

表 2.2-1 准格尔煤田区域地层层序简表

地 层 单 位				平均厚度 (m)	岩性描述
界	系	统	组		
新生界	第四系	全新统	Qh	>5	浅黄色风成砂、冲积砂土及杂色冲、洪积砂砾石层。
		上更新统	Qp	25~70	浅黄色粉砂质黄土，富含黄白色钙质结核。
	新近系	上新统	N ₂	0~51	红色泥岩、砂质泥岩含粉砂质泥灰岩夹 13-15 层钙质结核层。
中生界	白垩系	下统	罗汉洞组 (K _{1lh})	147	淡红色、灰白色砂岩夹红色砂质泥岩及含砾砂岩，交错层发育，局部砂岩和泥岩呈互层，并夹有钙质结核层，下部红色、棕红色、杂色砾岩夹含砾砂岩。
	侏罗系	中下统	延安组 (J _{1-2ya})	136	蓝灰、浅灰色粉砂岩，泥岩夹浅黄色砂岩及煤层。
		下统	富县组 (J _{1f})	168	杂色粉砂质泥岩与黄绿色长石石英砂岩互层。
	三叠系	中上统	延长组 (T _{3yc})	110	灰绿、灰黄绿色长石砂岩，杂色泥岩，泥层夹砂岩、砂砾岩。
			二马营组 (T _{2e})	68	黄绿色中厚层状细粒-粗粒砂岩夹棕色粉砂质泥岩、泥岩。底部为棕灰色砾岩。
		下统	和尚沟组 (T _{1h})	234	棕红色薄层状泥质粉砂岩，夹灰白色中细粒砂岩及少量棕红色泥岩，含泥质团块。底部为厚层状中粗粒砂岩，内见棕红色泥质结核及细砾。
			刘家沟组 (T _{1l})	352	灰白色、淡红色中厚层状中细粒砂岩夹红色泥岩，砂质泥岩，底部为 2m 粗粒砂岩，含泥砾及小砾石。交错层发育。

古 生 界	二 叠 系	上 统	孙家沟 组 (P _{3sj})	167	棕红色砂质泥岩, 灰白夹绿色中细粒砂岩, 底部为灰白色砾岩。
		中 统	石盒子 组 (P _{2sh})	409	上部为灰黄色中细粒砂岩, 粉砂质泥岩、暗紫色泥岩, 夹灰白色粗砂岩及含砾粗砂岩; 下部为黄褐色、灰绿色粘土质粉砂岩、粉砂质页岩, 粘土质页岩夹紫色中粒硬砂质砂岩, 底部为砂砾岩。
		下 统	山西组 (P _{1s})	88	灰白色粘土质粉砂岩、灰黄色薄层中粗粒石英砂岩, 灰白色粉砂岩, 夹硬质粘土岩, 中部含煤, 底部为砂砾岩和 3、5 煤层。
	石炭系	上统	太原组 (C _{2t})	142	上段上部由灰白色粗粒砂岩, 粘土岩及 6、7 号煤层组成。中下部由灰白色砂岩、深灰色及黑色砂质泥岩和 8、9、9 上、10 号煤层组成。底部为灰白色石英粗粒砂岩或含砾粗砂岩。 下段上部为黄褐色中粒石英砂岩、含碳质粉砂粘土页岩、高岭石粘土岩, 偶含有薄煤线, 局部夹有薄层泥灰岩。底部为铁锈色铁质砂、泥岩, 内见透镜状含粉砂铝质粘土岩及鸡窝状铁质结核 (山西式铁矿)。
	奥陶系	中统	马家沟 组 (O _{2m})	183	深灰、灰褐色薄层-巨厚层状灰岩、豹皮状灰岩; 中上部多为淡黄色白云质灰岩, 底部为 0.4m 灰白色薄层钙质胶结细粒石英砂岩。
		下统	三山子 组 (∈ ₃ ~ O _{1s})	226	上部为浅灰白、灰黄色薄~厚层状白云岩及白云质页岩, 夹石英砂岩、砾状白云岩, 含燧石条带结晶白云岩。 下部为灰白色、浅灰色薄层~厚层白云质灰岩及薄层泥质灰岩; 中部为灰岩、泥灰岩及生物碎屑灰岩; 底部为白云质灰岩及竹叶状灰岩、生物碎屑灰岩。
	寒武系	上统	炒米店 组 (∈ _{3c})	169	浅灰色薄层白云质灰岩、泥质灰岩夹粒状白云岩、结晶白云岩。青灰色竹叶状灰岩, 薄层泥质灰岩, 夹薄层灰岩及黄灰、紫色钙质页岩。
		中统	张夏组 (∈ _{2z})	128	浅灰、黄灰色薄层-厚层鲕状灰岩, 假鲕状灰岩, 青灰色薄层灰岩, 夹少量竹叶状灰岩, 及生物碎屑灰岩, 含三叶虫 4-8 层。

图 2.2-1 准格尔煤田构造纲要图

2.2.1.3 矿区地层

井田大部被第四系黄土和风积沙所覆盖, 只有局部的梁顶或冲沟中才有基岩出露, 均为非煤系地层。根据地表出露及钻孔揭露, 本区地层层序由老至新为奥陶系中统马家沟组 (O_{2m})、石炭系上统太原组 (C_{2t})、二叠系下统山西组 (P_{1s})、二叠系中统石盒子组 (P_{2sh})、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})、新近系 (N₂) 和第四系(Q), 现由老至新叙述如下:

1、奥陶系中统马家沟组 (O_{2m})

为浅海相沉积, 岩性为灰黄色、棕灰色薄层泥质灰岩, 厚层状泥质灰岩, 中夹薄层灰岩, 致密性脆, 风化后呈黄褐色, 化石少见。钻孔揭露地层厚度 0.24~231.61m (未穿过), 井田内无出露。为井田沉积基底。

2、石炭系上统太原组 (C_2t)

井田内无出露。该地层在区域上出露于黄河沿岸及较大沟谷中，为过渡相—陆相沉积，岩性组合特征为一海陆交互相的含煤碎屑岩沉积建造，为井田主要含煤地层。依据沉积韵律和含煤性可分为上、下两个岩性段：

(1) 太原组下岩段 (C_2t^I)

为一套浅海—过渡相碎屑岩层，下部为浅灰、深灰色铝土岩，相当 G 层铝土矿；局部地区底部有鸡窝状铁矿层，相当山西式铁矿。中部为灰黑色砂泥岩、泥岩夹灰白色细—中粒石英砂岩。上部以深灰色泥岩、粘土岩为主，夹 1—2 层灰岩、泥灰岩，偶夹 1—2 层煤线，泥灰岩中含海相动物化石。地层厚度 16.71m—17.69m，平均 17.20m。与下伏奥陶系中统马家沟组 (O_2m) 为平行不整合接触。

(2) 太原组上岩段 (C_2t^2)

为井田主要含煤地层，属近海型海陆交互相沉积。岩性由灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰白色中—粗粒砂岩、细粒砂岩、粉砂岩、薄层深灰色粘土岩及 6 上、6、8、9 上、9、10 号煤层组成。根据岩煤层组合特征，可将太原组上岩段划分为两个亚段。一亚段位于太原组上岩段下部，含 9 上、9、10 号煤层；二亚段位于太原组上岩段上部，含 6 上、6、8 号煤层。

一亚段顶部为黑色泥岩、致密、坚硬。上部为灰白色粗粒砂岩，一般厚度为 10m 左右，分布全区。中部主要由深灰色、黑色泥岩及煤层组成，夹透镜状中细粒砂岩及粗粒砂岩，含 9 上、9、10 号煤层，9 上和 9 号煤层全区可采；10 号煤层局部发育，不可采。底部有一层灰白色中、粗粒石英砂岩 (K_1 标志层)，富含铁质，坚硬，致密，具大型斜层理，交错层理，属滨海相沉积，层位稳定，为 C_2t^2 与 C_2t^I 分界标志层。

二亚段顶部岩性为黑色泥岩、砂泥岩、深灰色粘土岩、炭质泥岩及 6 上、6、8 号煤层。6 上煤层为 6 号煤层上分层，为局部发育的不可采煤层。6 号煤层，较稳定，厚度大，全区可采。8 号煤层全区大部可采。下部为灰白色粗粒砂岩 (K_2 标志层)，局部夹薄层泥岩及煤线，粗粒砂岩为中粒—粗粒结构，分选一般，磨圆度差，最大厚度 24.79m，一般厚度 6.69m，较稳定，为对比标志层，是确定 6、9 煤组分界的主要依据。

地层厚度 50.74m—80.19m，平均 69.36m。与下伏地层太原组下岩段 (C_2t^I)

呈整合接触。

3、二叠系下统山西组 (P_{1s})

井田内无出露，为内陆碎屑岩沉积，是本区的含煤地层，主要由灰白色粗砂岩、浅灰及灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色粘土岩及 3、5 号不可采煤层组成。下部为灰黑色泥岩、砂质泥岩、深灰色砂质粘土岩、灰白色粉砂岩互层。底部为灰白色粗砂岩 (K_3)，局部含砾，为 P_{1s} 与 C_{2t} 的分界标志层；中部为灰黑色砂质泥岩、泥岩、深灰色砂质粘土岩、薄层砂岩互层，及灰白色粗砂岩，中夹极不稳定的 3 号煤层，不可采；上部为浅灰色、灰色砂质泥岩、泥岩、砂质粘土岩互层，局部夹薄层砂岩。

根据利用钻孔统计，控制地层厚度 30.64m~98.00m，平均 69.36m，全区分布，与下伏石炭系上统 (C_{2t}) 地层呈整合接触关系。

4、二叠系中统石盒子组 (P_{2sh})

在井田西南部及东北部沟谷中有出露。为一套以紫红色为主的陆源碎屑岩沉积建造，上部以紫红色、褐红色砂质泥岩，灰绿色细、粉砂岩，间夹灰绿色、浅白色中粗粒砂岩为主，地层厚度 82.92m~87.67m，平均 85.67m。与下伏山西组地层为整合接触。下部由暗紫色、紫红色砂质泥岩、泥岩及灰绿色灰黄色砂岩组成，本段地层不全，钻孔揭露地层厚度 13.03m~94.04m，平均 50.59m。

该地层局部地段与第四系、新近系直接接触，存在剥蚀现象，与下伏二叠系下统山西组 (P_{1s}) 地层呈整合接触关系。

5、白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

上部由浅紫色、紫红色砾岩、砂砾岩、砂质泥岩组成。下部由浅紫色、紫红色巨厚层状砾岩、砂砾岩及薄层泥岩组成。在矿区北部，该套地层下部有火成岩侵入体，老报告中定名为玄武岩，其最大厚度 14.20m。该套地层不全，钻孔揭露地层厚度 40.10 m~98.96m，平均 65.89m。与下伏上石盒子组地层为不整合接触。

6、新近系 (N_2) 和第四系(Q)

由粉砂质黄土（含钙质结核）及风积砂（粗细粉砂）组成。该区新近系、第四系未划分，地层厚度 15.64~80.00m，平均 52.119m。与下伏志丹群地层为不整合接触。

2.2.1.4 矿区构造及岩浆岩

井田构造简单，以宽缓褶曲为主。地层走向与构造线走向基本上为北北东～南南西。总的构造趋势是北西高、南东低。主要构造为窑沟背斜：

窑沟背斜从本区的东部通过，轴向 $N25^{\circ}\sim 50^{\circ} E$ ，延伸约 22km。南段较紧密，北段宽缓。使本区构成比较规则的向西倾斜的单斜构造，倾角 $3^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。背斜影响，井田内地层有缓波状起伏，但幅度不大。该背斜除引起煤层局部产状变化外，还由于背斜轴部附近抬升，垂直裂隙发育，致使煤层遭受严重的垂向风化，使 6、9 上煤层的连续性受到破坏。

井田内目前未发现断层存在。但在距矿区东部 40m 处发育 F10 断层，断距 2m，倾角 85° ，倾向 $S30^{\circ} E$ 。对煤层未造成影响。

本区 529、530、531、532、1、3、4、5 号钻孔见有玄武岩，赋存层位在白垩纪地层中，厚度一般 10m 左右，对煤层无影响，本套基性喷发岩与下伏侏罗系地层呈侵入接触关系，由此分析认为，其时代可能为燕山晚期。

2.2.1.5 区域地壳稳定性

本区地震获得较弱，历史上无破坏性地震记录，据《中国地震动参数区划图》（GB-18306-2001），本区地震动峰值重力加速度（g）为 0.10（g），比照《中国地震烈度区划图》（1990），本地区地震烈度为 7 度，故评估区处于相对稳定地块。

2.2.3 水文地质

1、概述

准格尔煤田位于鄂尔多斯高原东北部，地形西北高，东南低。西北部塔哈拉川上游标高 1366m，南部壕米圪坨标高 870m，最大高差 496m，标高一般在 1050~1250m 之间。黄河由北向南流经煤田东部，煤田内各大沟谷水流最终流入黄河。较大的沟谷自北向南有孔兑沟、龙王沟、黑岱沟、哈尔乌素沟、罐子沟及十里长川等，延展方向多斜交或垂直地层走向。各支沟多呈树枝状分布，向源侵蚀为主。横断面多呈“V”字型，属于侵蚀性黄土高原地貌。各大沟谷的上游多有泉水流出，至中下游形成小溪。雨季山洪暴发，流量大而历时短促。各大沟谷也是排泄煤田内大气降水和地下水的主要通道。

2、岩层及含水性

(1) 松散岩类孔隙潜水含水层

①第四系风积砂 (Q_4^{col}): 广泛分布于煤田北部孔兑沟、大路沟及西北部大、小乌兰不浪一带, 一般呈沙坝、沙垄、沙梁、新月形沙丘出现, 透水而不含水。

②第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl}): 主要分布于黄河岸边及南部马棚一带, 煤田内各大沟谷也有分布, 但分布面积、厚度均较小, 岩性为砂、砂砾、涂泥等, 含水较丰富。钻孔抽水试验证实: 单位涌水量为 $0.067\sim 0.255\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。

③第四系黄土层 (Q_3m): 为轻亚粘土, 广泛分布于全区, 厚度 $0\sim 120\text{m}$, 含钙质结核, 与基岩接触处局部为薄层钙质结核层, 垂直节理发育。与基岩及红土接触面有泉水出露, 其流量多在 $0.001\sim 1.0\text{L/s}$ 之间。该层直接受降水补给, 但不具备储水条件。

④第三系红土层 (N_2): 主要为粘土及亚粘土。区内零星分布, 厚度约 51.00m 。与下伏基岩呈不整合接触, 为不透水层, 底部常夹有 1~2 层钙质结核, 层理明显。局部与基岩接触面见有泉水出露, 流量甚微, 一般为 $0.001\sim 0.05\text{L/s}$ 。

(2) 碎屑岩类孔隙、裂隙含水层

①下白垩系志丹群 (K_1^{zh}): 分布于煤田北部及西北部边缘, 厚度 $>392\text{m}$ 。岩性为紫红、红色砂砾岩、含砾粗砂岩、泥岩和灰白色砂岩等。孔隙、裂隙发育, 含水丰富, 并有较高的承压水头。地表出露泉水较多, 一般流量为 $0.016\sim 2.00\text{L/s}$, 最大流量为 29.7L/s 。水质为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水, 矿化度 0.285g/L 。

②三叠系和尚沟组 (T_1^h): 分布于煤田西南边缘, 厚度大于 165m 。岩性为棕红色、砖红色中细砂岩及粉砂岩, 夹棕红色砂质泥岩。地表见有裂隙泉水出露, 流量一般在 $0.01\sim 0.30\text{L/s}$ 之间。

③三叠系刘家沟组 (T_1L): 分布于煤田西部, 厚度为 $257\sim 385\text{m}$ 。岩性以粉红、肉红、浅灰色细砂岩为主, 夹棕红色粉砂质泥岩及砂砾岩, 交错层理发育。在沟谷切割深处见有裂隙泉水出露, 流量一般均小于 0.1L/s 。

④二叠系石千峰组 (P_2^{sh}): 分布于煤田西部, 厚度 $>170\text{m}$ 。岩性为紫红、黄绿、灰绿及褐黄色砂岩、含砾粗砂岩、砂质泥岩、泥岩, 局部夹有薄层粘土岩。砂岩胶结疏松, 孔隙较发育, 地表泉水流量在 $0.1\sim 0.7\text{L/s}$, 最大流量为 1.0L/s 。

⑤二叠系上石盒子组 (P_2s): 分布于煤田西部, 厚度 $>290\text{m}$ 。岩性以紫红色、灰绿色砂质泥岩、泥岩为主, 中夹黄绿色中粗粒砂岩, 含砾石及铁质结核。孔隙、

裂隙较为发育，地表见有较多的泉水出露，其流量一般为 0.1~1.0L/s，最大流量为 3.5L/s。水质为 $\text{HCO}_3\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度 0.143g/L。

⑥二叠系下石盒子组 (P_{1x})：出露于煤田中部，厚度约 119.00m。岩性由黄色、浅灰色砂质泥岩、粘土岩及砂岩组成。孔隙、裂隙发育，常见有下降泉出露于底部，一般流量为 0.1~0.5L/s，最大流量为 1.18L/s。

⑦二叠系山西组 (P_{1s})：出露于煤田东部和中部，厚度为 38.45~95m。由灰白、黄褐色中粗砂岩，棕灰、紫色砂质泥岩、泥岩、粘土岩及煤组成。本组含 1~5 号煤层。在粗砂岩中有少量泉水出露，流量多为 0.01~0.4L/s，最大流量为 1.51L/s。

⑧石炭系太原组 (C_{2t})：出露于煤田东部和中部，厚度为 18.90~130.47m。由灰白、灰黄、深灰及灰黑色砂岩、砂质泥岩、粘土岩、灰岩、铝土岩及煤组成。含 6~10 号煤层，是煤田的主要含煤地层。地表见有微量裂隙泉水出露，流量在 0.01~0.06L/s 之间。

(3) 石灰岩岩溶裂隙含水层

中下奥陶统 (O_{1-2}) 出露于煤田东部边缘，黄河岸边及南部榆树湾一带。岩性以黄色白云岩和白云质灰岩为主，其次为深灰色石灰岩、竹叶状石灰岩。由于岩溶裂隙发育程度极不均匀，因而导致含水性因地而异。如在黑岱沟沟口一带，灰岩厚度 40~100m，岩溶裂隙不甚发育，且位于地下水位以上，故含水极其微弱。而在榆树湾一带，灰岩厚度可达 300m 左右，岩溶裂隙较为发育，据钻孔揭露单位涌水量大于 $1\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

3、地下水的补给、迳流、排泄条件

(1) 补给条件：区内松散层分布广泛，松散层潜水主要接受大气降水的垂直渗入补给。在河谷地段，地表水也可直接或间接补给地下潜水。碎屑岩类在各大沟谷及两侧分布较广，所以碎屑岩类承压水一方面接受上部潜水的下渗补给，另一方面在出露处直接接受大气降水的渗入补给。深部石灰岩承压水则接受黄河的侧渗补给及外围远距离的运流补给。

(2) 运流条件：本区沟谷纵横，为排泄地表水和地下水的主要通道，故地下水逐流条件好，运流方向单一，与河谷走向相一致。由于各地层岩性不同，各岩层的渗透性能及运流也有所不同。但运流方向与区域地形及构造特征相一致。

(3) 排泄条件：松散层潜水排泄方式主要为蒸发排泄、井泉排泄。碎屑岩

类承压水的排泄方式主要有泉水排泄、矿井疏干排泄和地下逐流排泄。石灰岩承压水则以地下迳流排泄为主。

4、矿床充水因素分析

(1) 充水水源

①地表水及大气降水

井田范围内无常年流水及地表水位，大气降水形成的季节性的河流，井田内 6 号煤层顶板直接接受季节性河流的补给。黄河流经井田东部，距离较远，不会和煤层产生水力联系。

本区气候属干旱-半干旱的温带大陆性高原气候。降水量小、蒸发量大，年降水量 194.7mm~531.6mm，平均 345.8mm。而年蒸发量 2297.4mm~2833mm，平均 2534.2mm，为降雨量的 5-12 倍，大气降水部分通过地表径流汇入沟谷，部分蒸发，部分渗入地下补充潜水。大气降水是矿井充水的间接水源之一，但补给量小。

②构造、岩层与地下水

窑沟向斜位于井田东部，受其影响，井田地层产生缓波状起伏并伴有次生裂隙。地下水接受补给后，向着裂隙连通性较好的地段和低洼处汇聚，形成地下水富集区。原牛连沟煤矿四次突水部位均为 6 号煤层顶板，突水点分布与缓波状起伏带走向一至，为 NE 向，且集中在弯曲的上部。说明岩层受窑沟向斜的影响，原有的岩石强度降低。加之矿山开采（炮采）的作用，给矿井突水提供了外部的条件。

③生产矿井采空区、老窑水

井田内现有生产矿井 1 处，老窑 1 处，即：有原牛连沟劳改煤矿一座（已停采）。

(2) 充水通道

①导水裂隙带

井田内 6 号煤以上冒落带最大高度为 19.08~99.60m，裂隙带最大高度 72.28~355.80m，而 6 号煤以上基岩总厚为 34.88~295.84m，大多数钻孔裂隙带可影响到第四系或地表。矿井开采时应应对冒落带和裂隙带切入第四系或地表，尤其是沟谷地带，应引起高度重视，提前做好防御工作，以免雨季洪水或地表水顺

裂隙带灌入矿井。

②封闭不严的钻孔

井田内所有钻孔施工后均封孔，但封孔质量未经过取芯启封检查，质量无法评价。一旦揭露封孔质量不好的钻孔时，有可能沟通上下含水层的水力联系，出现涌水。

③废弃井筒

井田内有原孙家壕煤矿、原牛连沟煤矿、原牛连沟劳改煤矿在井田内曾经开采，2009 年资源整合关闭。原孙家壕煤矿位于井田南部，有主斜井、副斜井和回风立井 3 个井筒，已于 2009 年水泥封闭；原牛连沟劳改煤矿位于井田东部，有主斜井、副斜井和回风立井 3 个井筒，已于 2009 年水泥封闭。2021 年 10 月，调查以上各封闭的井口墙体完整，均无灌水和跑风现象。原牛连沟煤矿位于井田东北部，其废弃井筒情况不明，雨季地表水可能通过封闭不良井筒灌入井下，增大矿井涌水量，甚至威胁矿井安全生产。应引起高度重视。

④采空区积水

矿方在整合后采空工作面内低洼处安装循环水泵，并设置自动排水装置，待采空积水达到设置的高度，水泵自动将积水排出。

井田东南部 337、335 钻孔连线以东为整合前小窑采空区，由于年代久远，未留下详实的生产资料。推测采空井田内存在一定积水，矿方在未来的开采过程中，当接近采空区时，一定要做好采空积水的探放工作。

孙家壕煤矿与周边相邻煤矿分别留设 40-600m 保护煤柱，并且各煤矿之间未发现有越界开采现象，周边矿井采空积水影响较小。

5、矿坑涌水量预测

据《开发利用方案》，矿井正常涌水量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $170\text{m}^3/\text{h}$ 。

6、矿区水文地质勘探类型

综上所述，孙家壕煤矿附近无大的地表水体，大气降水为孙家壕煤矿地下水的主要补给来源，但冲沟发育，坡度较大，有利于地表水的排水。为多煤层多含水层煤矿床，各岩层不同程度的发育着孔隙、裂隙，充水空间较发育。但因补给水源比较贫乏，主要充水含水层富水性弱，钻孔抽水试验单位涌水量 $q < 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，。各可采煤层均位于侵蚀基准面以下，地质构造简单，未发现有大

的褶皱、断层。依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》(MT/T-1091-2008), 并考虑煤层局部有突水现象, 综合分析将井田水文地质勘查类型划分为二类二型, 即以裂隙含水层充水为主的水文地质条件中等矿床。

据水文地质类型划分报告, 受 6 号煤层老窑采空区影响, 根据《煤矿防治水细则》, 划分水文地质类型为中等型。

2.2.4 工程地质

1、自然地理条件

井田大部分被第四系黄土复盖, 厚度大, 固结性差, 地表由于受后期风蚀, 流水等作用, 沟谷纵横, 地形复杂, 产生了多种地面物理地质现象, 如黄土滑坡, 冲沟等, 在切割较深的沟谷附近出露有基岩, 岩性为砂岩, 砂质泥岩等。在沟深壁陡处, 黄土垂直节理发育, 多沿节理面产生崩落现象, 从根本上改变了黄土高原本来完整面貌。井田内沟谷主要有哈拉七太沟脑包沟、东沟。冲沟发育以向源侵蚀为主, 横断面上游呈“V”字型, 中、下游呈“U”字型, 纵断面坡度大, 对地下水, 地表水的排泄起着较好的作用。

2、煤层顶板岩性组合及特征

井田内 6 号煤层顶板岩性组合较为复杂, 其主要岩性为砂岩、砂质泥岩、泥岩等。井田内中-西北部 6 号煤层顶板岩性以砂岩为主, 其次为少量泥岩、砂质泥岩。东北角煤层伪顶中有泥岩及高岭石泥岩等。南部煤层顶板主要有 3~5m 厚度的砂质泥岩及风化粘土。

3、岩石物理力学指标

为了解井田内 6 号煤层顶板工程地质条件和岩石物理力学性质, 核实报告在 S2 号钻孔内采取岩石样品进行岩石物理力学性试验, 其试验成果见表 3-3-7。

表 2.2-2 岩石物理力学试验成果表

物理 性质 数 据 岩性	比 重 (kg/m ³)	容 重 (kg/m ³)	孔降率 (%)	含水率 (%)	单项抗 压强度 (MPa)	普氏系 数	内摩擦 角 (°)	岩体质量 指标 RQD 值
含砾粗砂岩	2655	2035	0.23	3.66	$\frac{13.8-14.8}{14.3}$	1.46		75
粉砂岩	2634	2330	0.12	6.72	$\frac{17.0-37.7}{25.6}$	2.79	30°25'	78

泥岩	2667	2053	0.23	13.70	$\frac{1.0-9.9}{5.4}$		29°48′	35
粗砂岩	2612	2311	0.11	7.72	$\frac{10.4-58.3}{30.4}$	1.09	35°27′	80

从表 2.2-2 中可以看出，含砾粗砂岩、泥岩的单项抗压强度属软弱岩类，粉砂岩、粗砂岩单项抗压强度属半坚硬—软弱岩类的，以半坚硬岩石为主。

井田内 6 号煤层顶板岩性主要有砂岩、泥岩、砂质泥岩等。砂岩抗压强度 $R_c=10.4-37.7\text{MPa}$ 。另据邻区小鱼沟勘探区资料：泥岩抗压强度 $R_c=2.5\sim 53.1\text{MPa}$ ，其抗压强度变化范围较大，并在吸水状态下抗压强度急剧下降 $R_c=1.0\sim 9.9\text{MPa}$ 。局部地段 6 号煤层的直接顶板为砂岩（如 S1 号钻孔）呈冲刷接触。受构造影响，沿挠折带上部弯曲的煤层顶板，均属不稳定岩层，在煤层开采过程中，应引起重视。

4、井巷支护情况

矿井采用斜井-立井开拓方式，分别为主斜井、副斜井和回风立井，井下大巷布置沿井田西部边界布置，大巷布置采用三巷制，即设置运输大巷、辅运大巷和回风大巷，运输大巷沿 6 煤中部布置，辅运大巷沿 6 煤底板布置，回风大巷沿 6 煤中部布置。表土段混凝土砌碛支护，基岩段锚喷支护。通过以上防护措施，矿井未生冒顶、片帮底鼓工程地质问题，说明稳固性顶板及边帮较稳定。

5、井田工程地质勘探类型

井田岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构。煤层顶底板岩石力学强度低，以软弱岩石为主，稳固性较差。按照《煤矿水文地质工程地质及环境地质评价标准》（MT/T10191-2008）将本井田工程地质勘查类型属于第三类中等型。即以层状岩类为主，工程地质条件中等的矿床。

2.2.5 矿体特征

2.2.5.1 含煤性及可采煤层

（一）含煤性

准格尔煤田属华北石炭、二叠纪煤田，处于华北聚煤坳陷的北部，成煤古地理环境接近内蒙古陆边缘。晚石炭世沉积环境为海陆交互相三角洲冲积平原，地壳沉降幅度和泥炭沼泽堆积保持长期平衡，泥炭沼泽覆水较深，水动力条件较弱，古气候湿润，成煤环境极佳。故沉积了层位稳定，厚度变化不大的太原组厚煤层。随着时间的推移，早二叠世海退，古气候变干燥，沉积物以陆源补给为主，沉积

环境转为陆相山前冲积平原，泥炭沼泽覆水变浅趋于结束，故山西组含煤性较差。

太原组上岩段（ C_2t^2 ）为井田内主要含煤地层，含煤 6 层，编号为 $6^{\pm}$ 、6、8、 $9^{\pm}$ 、9、10 号煤层。其中 6、9 号煤层为全区可采，8、9 上煤层为大部可采， $6^{\pm}$ 、10 号煤层不可采。利用钻孔 22 个，均打穿该含煤地层，钻孔揭露厚度平均为 69.36m，煤层累计厚度平均为 33.03m，含煤系数为 48%，累计可采厚度平均为 25.89m，可采含煤系数为 37%。含煤性较好。其中 6 号煤层厚度巨大，结构复杂，在矿区的东界由于受窑沟背斜轴部的影响，煤层风化。

山西组（ $P1s$ ）含煤 2 层，编号为 3、5 号煤层，均不可采，含煤性较差。

（二）可采煤层

井田范围内可对比编号煤层 8 层，编号为 3、5、 $6^{\pm}$ 、6、8、 $9^{\pm}$ 、9、10 号煤层，其中可采煤层 4 层，编号为 6、8、 $9^{\pm}$ 和 9 号煤层，其中 6、9 号煤层为全区可采的主要可采煤层，8 和 9 上号煤层次要可采煤层。不可采煤层 3 层，编号为 3、5、10 号煤层。各煤层的特征见表 2.2-3。

表 2.2-3 可采煤层特征一览表

煤层 编号	埋藏深度 (m)	自然厚 度(m)	有益厚 度(m)	煤层间距 (m)	煤层夹矸 层数	可采面 积(km ²)	面积 可采 系数 (%)	煤层稳 定程度	可采程度	对比 程度
	最小~最 大 平均(点数)	最小~最 大 平均(点数)	最小~最 大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	煤层结构					
6	55.98~389.8	5.28-29.77	1.09-26.91		2~21	9.5643	93.42	较稳定	全区可采	可靠
	209.13(22)	19.72(22)	16.06(22)	3.70-23.10	复杂					
8	82.20~378.25	0.59~6.50	0.80~5.87	11.49(19)	0~3	8.8847	86.78	较稳定	大部可采	基本 可靠
	231.61(19)	2.60(19)	2.10(17)	0.58-24.21	简单					
9 ^上	93.54~425.18	2.19~9.10	1.60~6.05	5.24(17)	0~10	8.0921	79.04	较稳定	大部可采	基本 可靠
	245.33(17)	4.34(17)	3.20(17)	1.00~2.01	复杂					
9	91.04~431.49	2.04~ 10.29	1.97~8.97	1.33(17)	0~9	10.2259	99.88	较稳定	全区可采	基本 可靠
	237.26(22)	4.33(22)	3.57(22)		复杂					

各煤层分述如下：

1、6号煤层：位于太原组上岩段二亚段上部，是井田主要可采煤层，下距8号煤层间距3.70~23.10m，平均11.49m。22个钻孔见该煤层，煤层埋深55.98~389.8m，平均209.13m。见图3-2-1。煤层自然厚度5.28~29.77m，平均19.72m。夹矸层数2~21层，多为10层，夹矸厚度0.30~8.01m，平均3.13m，该煤层结构复杂，夹矸岩性多为炭质泥岩、砂质泥岩、砂岩等。见煤点均为可采点，（煤层）有益厚度1.09~26.91m，平均16.06m，该煤层为巨厚煤层，煤层厚度总体上比较稳定。煤层顶板岩性为炭质泥岩、砂质泥岩、砂岩等。底板以砂质泥岩、泥岩为主，其次为粘土岩、砂岩等。可采面积为9.5643km²；面积可采系数93.42%，风化煤面积为0.6739km²，未参与储量计算，6号每层属于全区可采的较稳定煤层，煤层对比可靠。

图 2.2-2 6号煤层分布范围图

2、8号煤层：位于太原组上岩段二亚段下部，是井田内次要可采煤层，下距9上号煤层间距0.58~24.21m，平均5.24m。19个钻孔见该煤层，煤层埋深82.20~378.25m，平均231.61m。煤层自然厚度0.59~6.50m，平均2.60m。见图3-2-2。夹矸层数0~3层，多为1层以上，夹矸厚度0.10~1.36 m，平均0.47m，该煤层结构较简单，夹矸岩性多为砂质泥岩、泥岩。17个可采点，（煤层）有益厚度0.80~5.87m，平均2.10m，该煤层为中厚煤层，可采区位于井田中南部，煤层厚度总体

为由西北向东南逐渐变厚，北部及东南存在不可采区。煤层顶底板岩性大部分为泥岩、砂岩、砂质泥岩，其次为粘土岩。可采面积为8.8847km²；面积可采系数86.78%，属于大部可采的较稳定煤层。

图 2.2-3 8 号煤层分布范围图

3、9^上号煤层：位于太原组上岩段二亚段中下部，是井田内次要可采煤层，下距9号煤层间距1.00~2.01m，平均1.33m。17个钻孔见该煤层，煤层埋深93.54~425.18m，平均245.33m。煤层自然厚度2.19~9.10m，平均4.34m，见图3-2-3。夹矸层数0~10层，多为3层，夹矸厚度0.00~2.60m，平均0.91m，该煤层结构复杂，夹矸岩性多为泥岩、粘土岩。17个可采点，（煤层）有益厚度1.60~6.05m，平均3.20m，该煤层为中厚煤层，大部可采，可采区位于井田中北部，煤层厚度总体为由西北向东南逐渐变薄分叉，井田西南存在不可采区。煤层顶底板岩性大部分为泥岩、砂岩、砂质泥岩，其次为粘土岩。可采面积为8.0921km²；面积可采系数79.04%，属于大部可采的较稳定煤层。

图 2.2-4 9^上号煤层分布范围图

4、9号煤层：位于太原组上岩段二亚段下部，是井田内主要可采煤层，上距9^上号煤层间距1.00~2.01m，平均1.33m。22个钻孔见该煤层，煤层埋深91.04~431.49m，平均237.26m。煤层自然厚度2.04~10.29m，平均4.33m，见图3-2-4。夹矸层数0~9层，多为2层以上，夹矸厚度0.00~1.87m，平均0.81m，该煤层结构较复杂，夹矸岩性多为泥岩、砂质泥岩、粘土岩。22个可采点，（煤层）有益厚度1.97~8.97m，平均3.57m，该煤层为厚煤层，井田内全区可采，煤层厚度由东北向西南有变厚趋势。煤层顶底板岩性大部分为泥岩、砂质泥岩及粉砂岩。可采面积为10.2259km²；面积可采系数99.88%，属于全区可采的较稳定煤层。

图 2.2-5 9 号煤层分布范围图

三、社会经济概况

准格尔旗位于鄂尔多斯市东部，毛乌素沙漠东南端，全旗辖6镇、2乡、1苏

木,全旗总面积7692km²。2020年末全旗户籍总人口33.37万人,比上年末增加0.13万人。其中,城镇人口7.04万人,乡村人口26.33万人。全年出生人口0.35万人,死亡人口0.2万人。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。

全旗培训城乡劳动力1682人,推荐就业83人,城镇实现新增就业4002人,其中准旗籍大学生实现就业1533人,失业人员实现再就业412人,就业困难人员就业443人,城镇登记失业率2.4%。发放创业担保贷款5165万元,发放疫情防控期间以工代训补贴761万元。全旗失业保险参保人数为47569人,征缴失业保险费3304.21万元。全旗财政总收入达到253.39亿元,下降11.8%。其中:上划中央收入82.68亿元,下降13.8%;上划自治区收入57.19亿元,下降19%;上划市级收入30.82亿元,下降19.5%;一般公共预算收入82.7亿元,增长0.1%。全年一般公共预算支出86.78亿元,下降3.8%。

全年现价农林牧渔及服务业总产值21.31亿元。其中,农业产值12.43亿元;林业产值0.84亿元;牧业产值7.15亿元;渔业产值0.35亿元;农林牧渔服务业产值0.54亿元。

全旗完成农作物播种面积44325.45hm²。其中:粮食作物播种面积39295hm²,油料作物播种面积372.7hm²,蔬菜及食用菌种植面积965.97hm²,瓜果类种植面积532.83hm²,青饲料播种面积817.92hm²。全年粮食总产量21.92万t,同比下降0.1%。

2020年末规模以上工业企业105家,全年规模以上工业总产值同比下降11.9%;销售产值同比下降11.3%;工业产品产销率100%。全年规模以上工业增加值按可比价比上年下降13.1%。按经济类型分,国有企业同比下降0.9%,股份制企业同比下降14.2%,外商及港澳台投资企业下降5.4%,其他经济类型企业增长60.9%。全年规模以上工业企业实现营业收入787.5亿元,同比下降14.7%;利润总额164.8亿元,同比下降31%;亏损企业25户,比上年下降3.8%;亏损企业亏损额25.6亿元,同比增长62%。主要产品产量完成:产销原煤26248万t,下降11.8%;全年发电308.65亿度,下降5.6%,其中:火电278.41亿度,下降5.2%,水电30.24亿度,下

降8.6%；生产甲醇266.35万t，增长10.5%；生产各类油品20.11万t，下降6.5%；生产多晶硅1058.31t，下降78%。全旗用电量为94.74亿度，下降4.1%，其中工业用电86.47亿度，下降4.6%。全年规模以上工业企业综合能源消费量为1247.61万t标准煤，同比下降0.1%。

全旗道路面积477.83万m²。全旗燃气普及率达81.39%，污水处理率达97.1%，生活垃圾无害化处理率达98.42%。全旗建成区绿地率达41.46%，人均公园绿地面积达19.48m²。2020年完成水土治理面积17.3万亩，其中水保工程完成3万亩。全旗全年优良天数为321天，优良率达到90.42%，比去年下降2.48%。

四、矿区土地利用现状

对照全国第三次土地利用现状调查成果（见附图2），按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，孙家壕煤矿总面积****hm²，占地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、物流仓储用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。本矿山矿区内土地均未占用基本农田。

矿区内土地利用类型以旱地、天然牧草地、其他草地和乔木林地为主，占矿区总面积的比例分别为26.09%、28.79%、22.31%和8.80%。矿区土地利用现状统计结果见表2.4-1。

表 2.4-1 矿区土地利用分类及分布特征表

一级地类		二级地类		面积（公顷）						占矿区总面积的比例（%）
编 码	名称	编码	名称	百草塔村	二旦桥村	勉格令村	亭子塬村	阳塔村	合计	
01	耕地	0103	旱地	12.16	6.15	——	42.79	184.98	246.08	26.09
02	园地	0201	果园	——	0.31	——	——	——	0.31	0.03
03	林地	0301	乔木林地	2.20	5.19	0.04	13.59	61.96	82.98	8.80
		0305	灌木林地	——	3.38	——	13.94	16.26	33.58	3.56
		0307	其他林地	——	15.09	——	4.45	33.42	52.96	5.61
04	草地	0401	天然牧草地	8.61	23.88	1.67	37.01	200.39	271.56	28.79
		0404	其他草地	12.40	25.76	0.90	28.99	142.45	210.5	22.31
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	——	——	——	0.38	——	0.38	0.04
		0508	物流仓储用地	——	1.55	——	——	——	1.55	0.16
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.08	——	——	——	6.77	6.85	0.73
		0602	采矿用地	1.30	0.82	——	——	7.27	9.39	1.00
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	2.09	——	——	1.69	2.72	6.5	0.69
		0702	农村宅基地	——	1.09	——	3.04	3.85	7.98	0.85
08		0809	公用设施用地	——	0.01	——	0.06	0.32	0.39	0.04
09	特殊用地			——	0.02	——	0.01	0.02	0.05	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.64	——	——	1.61	3.36	5.61	0.59
		1006	农村道路	0.04	0.80	——	1.63	2.33	4.8	0.51
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	——	0.18	——	——	——	0.18	0.02
12	其他土地	1202	设施农用地	——	0.52	——	0.21	0.09	0.82	0.09
		1206	裸土地	——	——	——	0.27	0.59	0.86	0.09
合计				39.52	84.75	2.61	149.67	666.39	943.33	100.00

(1) 耕地

矿区耕地面积246.08hm²，占总面积的26.09%，全部为旱地。

分布于丘间低地、台地、低缓丘陵、沟谷平原，主要种植玉米、糜子、黍子、谷子、蚕豆、绿豆、小豆、黄豆等农作物，玉米是当地最主要种植的粮食作物，约占粮食产量的80%，玉米年产约200~250公斤/亩，其次为土豆，约占粮食产量的10%。耕地表土层厚大约40cm，有机质含量15g/kg，PH7.5~8.5。

(2) 林地

矿区林地面积169.52hm²，占总面积的17.97%，以小面积斑块的形式均匀分布于井田内。包括乔木林地面积82.98hm²，灌木林地面积33.58hm²，其他林地面积52.96hm²。矿区内乔木林地以集体林地为主，植被主要以新疆杨、旱柳、红柳、云杉、油松、樟子松为主，郁闭度0.20以上、附着有森林植被的乔木林地，长势

较好。灌木林地主要为黄刺玫、柠条、沙棘、风毛菊等，植被覆盖率40%左右。

（3）草地

矿区草地面积482.06hm²，占总面积的51.10%，为天然牧草地和其他草地。典型植物有小叶锦鸡儿、中间锦鸡儿、百里香、蒿类、本氏针茅等，覆盖度50%。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

孙家壕煤矿远离城市，矿山及周边人类工程活动主要为采煤，其它人类工程活动为交通、农林牧业生产建设活动等。

根据当地有关管理部门出具文件，矿区内无文物古迹、军事防务区、油气管道、油气井设施、水库等。

根据资料收集和现场踏勘，内蒙古准格尔古哺乳类动物化石自治区级自然保护区（神树沟分区）位于孙家壕煤矿矿区范围内，内蒙古准格尔古哺乳类动物化石自治区级自然保护区是主要保护三趾马动物群化石及其埋藏地层的地质遗迹类型自然保护区，同时承担集自然保护、科学研究、宣传教育和可持续利用等多项责任。是贯彻执行国家方针政策、法律法规的具有行政管理职能的公益性事业单位。根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529—93），该自然保护区属自然遗迹类的“地质遗迹类型”自然保护区，规模为小型。保护区主要保护对象为区内新近系中新统中所含丰富的古哺乳动物化石。该保护区内所有的古哺乳动物化石均为原地埋藏，经初步鉴定有：大唇犀、独角犀、叉角鹿、三趾马、鬣狗、剑齿虎等，保存完好。此外，含古哺乳动物化石的地层中能反映其生活时代和埋藏时代的古地理、古环境、古生态等方面的各种沉积相标志也是重要的保护对象。

孙家壕煤矿已经根据相关法律法规将矿界与保护区重叠范围退出，并严格遵守不越界超采、不在保护区范围内进行采矿相关的人为活动的相关要求，保证内蒙古准格尔古哺乳类动物化石自治区级自然保护区（神树沟分区）的主要保护对象不会因为采矿活动而受到破坏。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2.6.1 本矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

根据收集资料，孙家壕煤矿自建矿以来，一直采用地下开采方式，经过多年的开采，已在项目井田内形成大面积综采采空区，现状综采采空区面积168.70hm²。现存4个排矸场，分别是1号~4号排矸场，共占地面积23.98hm²。矿方在前期对采空区及矸石场进行了治理工作，取得了较好效果。现对本矿山已经采取的地质环境治理及土地复垦工程分述如下：

（一）综采采空区

①综采采空区治理内容

目前矿区已经形成了168.70hm²的综采采空区，2022年矿山企业已经对其中的27.92hm²进行了治理，主要治理工作面为1607工作面，主要采取的治理措施有：

①对宽度大于10cm的地面塌陷裂缝回填、裂缝回填区土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽恢复植被。裂缝回填工程量56400m³，裂缝回填区土地平整工程25380m³，表土剥离工程量25380m³，表土回覆工程量25380m³，人工种草（撒播草籽）面积8.46hm²，总计投入治理经费84.93万元。

②对地面采空区和塌陷区进行了监测、设置了警示牌、部分区域设置了网围栏。塌陷区地质灾害监测945点·次，设置了警示牌15个，网围栏1600m。总计投入治理经费23.05万元。

②综采采空区地质环境治理与土地复垦工程验收情况说明

2014年3月21日，鄂尔多斯市国土资源局组织有关专家对孙家壕煤矿首期地质环境治理工程进行实地验收，首期治理验收面积为0.62km²，验收具体工程内容为塌陷区上方设置警示牌，塌陷地裂缝已经充填，且矿山按计划定期对采空区上部进行监测，最终研究结论为本矿山首期地质环境治理工程通过验收。

照片 2.6-1 采空区治理效果

（二）矸石场

现状矿山共建设4个矸石场，分别为1号~4号排矸场，其中1~3号排矸场已经停止使用并治理完毕，目前处于等待验收的状态；4号排矸场的1290m、1280m平

台已经治理完毕。矸石场主要采取的措施有：

①1号矸石场

1号排矸场占地面积 7.08hm^2 ，最终排弃标高 1260m ，总排弃量 18万t 。采取的治理措施有覆土 21240m^3 、平台挡水围堰土方量 540m^3 ，边坡栽植沙柳网格 10606m^2 、平台栽植松树约 800 颗、撒播草籽 8.20hm^2 。投入治理经费约 80 万元。

②2号排矸场

2号排矸场占地面积 8.52hm^2 ，最终排弃标高 1265m ，排弃量 40万t 。采取的治理措施有覆土 25560m^3 、平台挡水围堰土方量 600m^3 、边坡栽植沙柳网格 13000m^2 、平台栽植松树约 700 颗、撒播草籽 8.90hm^2 。投入治理经费约 95 万元。

③3号排矸场

3号排矸场占地面积 3.04hm^2 ，最终排弃标高 1265m ，矸石排弃量 12万t 。采取的治理措施有覆土 9120m^3 、平台挡水围堰土方量 250m^3 ，边坡栽植沙柳网格 8500m^2 、平台栽植松树约 400 颗、撒播草籽 3.50hm^2 ，投入治理经费约 50 万元。

④4号排矸场

4号排矸场占地面积 5.34hm^2 ，其中 1290m 平台面积 2.12hm^2 ，边坡面积 0.18hm^2 ， 1280m 平台面积 1.19hm^2 ，边坡面积 0.42hm^2 ； 1290m 、 1280m 总计覆土 9930m^3 ，平台挡水围堰土方量 2518m^3 ，边坡栽植沙柳网格 6000m^2 、平台栽植松树约 400 颗、撒播草籽 3.91hm^2 ，投入治理经费约 70 万元。

排矸场已治理效果见照片（具体见照片 2.6-2~2.6-6）。

照片 2.6-2 排矸场边坡沙柳条方格

照片 2.6-3 平台油松栽植

照片 2.6-4 平台平整、挡水围堰

照片 2.6-5 平台种草种树

2.6-6 封禁围栏

（三）其他复垦措施

矿山企业对工业场地内进行了绿化工程措施，共计栽植乔木约 460 株，灌木 6165 株，绿化草坪 1.55hm^2 ，共投入经费约 80 万元。

照片 2.6-7 工业场地绿化情况

2.6.2 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析选取位于孙家壕煤矿北侧，与孙家壕煤矿相邻的不连沟煤矿矿山，该矿山同为地下开采矿山，且同本矿山相邻，矿区内自然环境条件与本矿山类似。

1、矿权设置情况

鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井建设单位为鄂尔多斯市蒙泰不连沟煤业有限公司。开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采，生产规模为采矿证生产规模为****万 t/a；根据内蒙古自治区煤炭工业局《关于内蒙古蒙泰不连沟煤业有限公司不连沟矿井（含选煤厂）生产能力核定报告的批复》（内煤局字[2012]149 号）文件，批准矿井核定能力为****万 t/a。矿区面积****km²。矿区范围由 8 个拐点圈定，拐点坐标见表 2.6-1。

表 2.6-1 不连沟煤矿划定矿区范围表（2000 国家大地坐标系）

编号	2000 国家大地坐标系		编号	1980 西安坐标系	
	X	Y		X	Y
1	****	****	1	****	****
2	****	****	2	****	****
3	****	****	3	****	****
4	****	****	4	****	****
5	****	****	5	****	****
6	****	****	6	****	****
7	****	****	7	****	****
8	****	****	8	****	****
矿区面积 33.2114km ² ，标高 1346~820m。					

2、矿山地质环境治理情况简介

（1）采空区治理情况

不连沟矿山自 2011 年开始，坚持“边开采边治理”的原则，对矿山恢复治理与土地复垦工程，并取得了显著成效，矿山进行的主要矿山地质环境保护与土地复垦工程如下：煤矿地下开采后，在矿区范围内形成了较大面积的采空区，采空区上部引发地面塌陷、地面沉陷地质灾害。为防止衍生灾害对区内地形地貌及土地资源的破坏，在采空区上部建立监测点。除 F6201、F6207 工作面布置沉降监测线外，其余工作面采用大飞机、GPS、钢尺对塌陷裂隙范围、落差、大体沉降量、地物情况进行观测绘图，以塌陷报告形式成表保存。在 F6201、F6207 工作面布设地质灾害监测线 7 条，监测内容为地面塌陷、地面沉陷在地表发育的长

度、宽度、面积以及地表变形范围、塌陷深度等，监测费用为 72 万元。

自 2011 年开始，根据监测情况对地裂缝及塌陷区陆续进行了治理工作。截止到 2021 年 5 月，对 F6102 工作面、F6103 工作面、F6104 工作面、F6105 工作面、F6106 工作面、F6208 工作面、F6209 工作面塌陷进行了治理，裂缝过大的进行了机械回填治理，有微小裂缝或机械到达不了的地方进行人工回填治理，由于裂缝反复出现塌陷，所以进行反复回填，对所有已回填的裂缝区撒播紫花苜蓿、沙蒿、草木樨，治理面积约 321.66hm²，治理费用约 500 万元。

治理效果图见照片 2.6-3、2.6-4。

照片 2.6-3 治理前采空区

照片 2.6-4 治理后的采空区

(2) 矿区矸石场治理情况

不连沟矿区排矸场简介：排矸场位于主斜井工业场地西侧，用于堆放 2011 至 2014 年底矸石，占地面积为 36.72hm²，在 2014 年 12 月封场并进行了治理，治理措施如下：矸石场北侧在治理时设计分 8-9 级台阶，台阶高度为 3-5m，矸石场西侧无边坡，在南侧堆放形成两级台阶，台阶高度 5-8m。治理时对场地内平台及边坡进行覆土，覆土厚度为 0.50m，覆土后对平台及边坡采取混播草种的方式恢复植被，矸石场复垦面积为 36.72hm²。现状植被恢复情况良好，植被覆盖度 80%。

照片 2.6-5 矸石场治理后照片

2.6.3 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

根据上述不连沟煤矿矿山地质灾害治理、土地复垦情况分析，对该矿矿山地质环境治理而言，地下开采产生的地面塌陷、沉陷和地裂缝，矸石堆场的土地损毁的治理是矿山地质环境治理工作成功与否的关键。

根据不连沟煤矿的矿山地质环境治理情况，摸索出了适合本矿实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验，进行矿山地质环境恢复与土地复垦时经验可有效借鉴。

坚持“边生产、边治理、边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。

坚持预防为主的原则，及时对地下开采形成采空区进行治疗，对形成的稳定地面塌陷、沉陷和地裂缝采用人工用裂缝两侧土层回填裂缝，自然恢复植被的治理方法；对煤矸石要充分利用、有序堆放，做到产出煤矸石部分运往周边砖厂进行综合利用，部分进行地表塌陷和地裂缝治理。不再形成新的矸石堆砌场地；在矿山生产期间对采空区要进行实时监测，必要的区域要加强警示措施，回填后对塌陷区进行土地复垦工程措施，主要包括覆土、平整和恢复植被。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

3.1.1 资料收集

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作，2023 年 1 月 2 日~2 月 10 日收集资料、编写工作计划；2022 年 1 月 4 日至 2022 年 1 月 6 日，先后对矿区及其周边进行了野外调查，在矿山工作人员的陪同下，对本矿山地质环境与土地资源现状进行了全面现状调查。

收集的主要资料有矿山开发利用方案、矿山基础储量核实报告、矿山环境保护与综合治理方案、土地复垦报告、矿山储量年报、矿山开采历史及现状、矿山 5 年及远期开采规划等，以了解矿山地质环境概况；收集矿山地形地质图、土地利用类型现状图等基础图件。分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

3.1.2 野外调查

1、矿山地质环境调查

为了全面了解矿区矿山地质环境，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内地面塌陷区、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定地面塌陷灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，工作人员积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围囊括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 5000 地形图为底图，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，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，并

对主要地质环境问题点进行数码照相和 GPS 定位。

含水层影响调查通过对含水层位置、水量、水质进行调查，以评估本矿山开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

水土环境污染调查通过调查矿山自然条件、生活、生产污水情况，来确定矿山开采对于水土环境的污染情况。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、地形地貌分区图等，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

2、土地资源调查

为了全面了解矿区土地资源，本次调查分为损毁土地调查和植被土壤调查。

土地资源调查包括调查项目区土壤、植被、水文、水资源、土地利用、土地损毁等情况。对分布于评估区周边的天然牧草地地类进行了全面调查，明确归属。

为保证调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1: 5000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，对土地利用、土地损毁进行观测描述，并对主要土地损毁点进行数码照相和 GPS 定位。

损毁土地调查通过前期收集矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对工业场地、地下采空区和矸石场的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型进行现场取样，进行理化分析，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

二、矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在分析矿区环境条件和开采现状的基础上，根据本次矿山地质环境调查结果，参照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中的相关指标，对本矿山矿区

生产建设活动可能影响范围内的矿山地质环境进行现状评估和预测评估。

3.2.1 评估范围和评估级别确定

3.2.1.1 评估范围

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ / T223-2011）中的规定要求，评估范围应根据矿山地质环境调查确定。调查范围应包括采矿权登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

本矿山矿区面积****km²，确定本矿山评估区范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质、环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地质地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定。

通过实地调查及对地质资料分析研究，由于本矿山矿业活动主要集中于矿区范围内，所有矿山建设的地面工程总占地面积为 27.98hm²，其中 17.51hm² 位于矿界之外，其余均在矿业权之内，本矿山开采产生地质灾害影响范围、含水层影响范围、地质地貌景观影响范围、水土环境污染范围均在上述矿区范围内，因此，矿区范围为矿业权面积与矿区外占地面积之和，评估区面积为****hm²。评估区范围坐标见表 3.2-1。

表 3.2-1 评估区范围拐点坐标表

拐点编号	国家 2000 坐标系		拐点编号	国家 2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	37	*****	*****
2	*****	*****	38	*****	*****
3	*****	*****	39	*****	*****
4	*****	*****	40	*****	*****
5	*****	*****	41	*****	*****
6	*****	*****	42	*****	*****
7	*****	*****	43	*****	*****
8	*****	*****	44	*****	*****
9	*****	*****	45	*****	*****
10	*****	*****	46	*****	*****
11	*****	*****	47	*****	*****
12	*****	*****	48	*****	*****
13	*****	*****	49	*****	*****
14	*****	*****	50	*****	*****
15	*****	*****	51	*****	*****

拐点编号	国家 2000 坐标系		拐点编号	国家 2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
16	****	****	52	****	****
17	****	****	53	****	****
18	****	****	54	****	****
19	****	****	55	****	****
20	****	****	56	****	****
21	****	****	57	****	****
22	****	****	58	****	****
23	****	****	59	****	****
24	****	****	60	****	****
25	****	****	61	****	****
26	****	****	62	****	****
27	****	****	63	****	****
28	****	****	64	****	****
29	****	****	65	****	****
30	****	****	66	****	****
31	****	****	67	****	****
32	****	****	68	****	****
33	****	****	69	****	****
34	****	****	70	****	****
35	****	****	71	****	****
36	****	****			

图 3.2-1 评估区范围示意图

3.2.1.2 评估级别

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）规定，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山地质环境复杂程度及矿山生产建设规模等综合确定，评估级别分为一级、二级、三级。

（1）评估区重要程度

评估区重要程度分析结果见表 3.2-2，对照《编制规范》附录 B，确定评估区重要程度为重要区。

（2）矿山生产建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山为地下开采，开采矿种为煤，规划生产能力为 300 万 t/a。根据《编制规范》附录 D，本矿山属大型矿山。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

本矿山的直接充水含水层为孔隙、裂隙含水层，直接充水含水层的富水性弱，补给条件和迳流条件差，以大气降水为主要充水水源；直接充水含水层的单位涌水量 $q < 0.1 \text{ L/s} \cdot \text{m}$ ，评估区内没有水库、湖泊等地表水体，沟谷内无常年地表迳流，各可采煤层均位于侵蚀基准面以下，地质构造简单，未发现大的褶皱、断层。考虑煤层局部有突水现象。水文地质条件简单的中等。

井田构造简单，以宽缓褶曲为主。地层走向与构造线走向基本上为北北东～南南西。总的构造趋势是北西高、南东低。主要构造为窑沟背斜，煤层顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等；

矿山生产废石、废水有毒有害组分少，含量低，不易造成水土污染。矿山开采对矿山地质环境影响较轻。

综上所述，依据《编制规范》（DZ/T0223-2011）“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，确定评估区地质环境条件复杂程度为简单。

（4）评估级别

综上，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，建设规模属大型矿山，根据矿山地质环境影响评估分级表，本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3.2-2 矿山环境影响评估级别判别表

项目	分析要素	分析结果
评估区重要程度	1、评估区内居民居住分散； 2、评估区内无重要交通要道或建筑设施； 3、评估区周边有准格尔哺乳动物化石自然保护区（神树沟分区）； 4、评估区内无重要、较重要水源地； 5、矿山开采破坏的土地类型主要为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力****万 t（地下开采）	大型
地质环境条件复杂程度	1、主要开采煤层位于地下水位以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，本矿井下正常涌水量约2880m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏； 2、矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变作用弱，局部存在软弱岩层，岩石风化弱，地表残破积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，煤层顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等； 3、地质构造简单，煤层和围岩岩层产状变化中等，断裂构造不发育，地质构造对采矿影响小； 4、现状条件下矿山地质环境问题类型较少、危害小； 5、采空区面积和空间较大； 6、地貌单元类型较单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般小于20°，相对高差较小。	中等
评估级别	一级	

3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

3.2.2.1 矿山地质灾害现状分析及评估

1、自然地质环境条件下地质灾害发育情况分析

孙家壕煤矿位于鄂尔多斯高原东部，评估区地貌形态类型以丘陵和沟谷为主，丘陵顶部多呈浑圆或长脊状，天然边坡角一般 5~15°，丘陵坡体表面多覆盖有厚度不等的黄土或坡残积物，沟谷底部主要为第四系冲洪积物；区内降水量小，且多为短时大雨，原始地质环境条件下未发现滑坡地质灾害，区内小型“V”字型冲沟发育，冲沟向源侵蚀强烈，沟内裸露的基岩为砂岩或泥岩，岩层产状较平缓，倾角一般 1°~3°。受自然条件（风蚀、雨冲）影响，评估区各大沟谷两侧的土、岩层交界处，边坡稳定性一般，局部存在边坡失稳，在雨水冲刷作用下沟壁较陡处见有零星岩土块与边坡分离滑落现象，但其体积都比较小。沟头和沟壁

局部有小型崩塌地质灾害发育，评估区未发现滑坡地质灾害。

评估区地貌以丘陵为主，评估区发育的多条较大沟谷及小型树枝状冲沟，切割深度一般为5~25m，中上游多呈“V”型，下游多呈宽浅的“U”型；沟壁切割深度一般，局部边坡陡立；区内降雨集中分布于7~9月份，且降雨量较少、历时短，沟底汇水面积小，纵坡降小，沟内松散堆积物较少。经实地调查、访问，历史上从未发生过泥石流，从现场沟口及沟内堆积物分析，原始地质环境条件下不具备泥石流的形成条件。

综上所述，原始地质环境条件下评估区内地质灾害弱发育。

2、现状条件下矿山地面建设工程区引发和加剧地质灾害分析评估

现状条件下，孙家壕煤矿地面建设工程包括主副井工业场地、风井工业场地、矿区道路等。根据现状调查，主副井工业场地、风井工业场地、矿区道路均建设在地形平缓的沟谷侧，场地内地面坡度在5°以内，建设时未形成高度大于3m的切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。4号矸石场设置在沟谷内，依地形地势排放矸石，且1290m、1280m平台已经进行地质环境治理和土地复垦工程，排弃边坡已经实施沙柳条方格沙障的治理措施，现状无崩塌、滑坡等地质灾害发生。

综上所述，现状矿山工程地面建设未引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。现状评估，本矿山地面建设工程（包括主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场、矿区道路）引发和加剧地质灾害可能性小。

3、现状采空区地面塌陷地质灾害危险性现状评估

到本方案编制现状调查时，本矿山前期开采形成的采空区面积6.171km²，分为房柱式采空区和综采采空区两种类型，现按照房柱式开采和综采形成的两种类型采空区地面塌陷地质灾害发育情况分述如下：

（1）房柱式采空区地面塌陷地质灾害发育情况

本矿山前期开采形成的房柱式采空区位于矿权范围东南部，面积较大，房柱式采空区面积448.4hm²。房柱式采空区为上世纪80、90年代初孙家壕煤矿整合技改前开采形成，主要开采6号煤层，开采工艺为房柱式开采。因房柱式采空区回采率较低（约34%），主要开采煤层厚度均小于2m，且采空区形成时间较长，现状调查，房柱式采空区未见地面塌陷坑和塌陷裂缝，所以房柱式采空区地面塌陷地质灾害不发育。

(2) 综采采空区地面塌陷地质灾害发育情况

截止 2023 年 1 月,孙家壕煤矿开采形成综采采空区面积 168.7hm^2 (见图 3.2-2)。

图 3.2-2 矿山现状采空区示意图

根据现场调查,采空区上部地面会出现塌陷区,但由于矿区地面地形切割强烈,枝状冲沟与带状梁地相间分布,地表一般人工观测不到明显的塌陷盆地,主要可见的地面塌陷表现形式为塌陷裂缝。塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈,裂缝发育宽度和密度均较大,并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。一般裂缝发育宽度为 1-5cm,局部可达 10cm,裂缝间距 3-10m,单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶,错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈,大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝,仅在局部可见,发育宽度为 1-3cm,局部可达 5cm,一般无错动台阶发育(见照片 3-1、3-2、3-3、3-4)。

目前矿山已经对 1601、1602、1603、1604、1605 综采面采空区进行了地质环境治理工程,其中 1601 综采面采空区治理已经完成验收,恢复效率良好。

照片 3-1 垂直错动地面裂缝

照片 3-2 地面裂缝

照片 3-3 采空区地裂缝及全景

照片 3-4 采空区治理后照片

(3) 地面塌陷区地质灾害危险性现状评估

根据上述地面塌陷区特征分析,孙家壕煤矿地面塌陷区表现形式为,在采空区及影响带出现塌陷裂缝,由于煤矿开采煤层开采厚度小,塌陷裂缝的发育强度不大,对地面土地和植被影响程度有限,现状评估地面塌陷区地质灾害危险性中等。

4、矿山已建工程遭受地质灾害的危险性现状评估

本矿山已建工程单元包括主副井工业场地、风井工业场地、矿区道路。

(1) 主副井工业场地

主井工业场地下部留设保护煤柱,不形成地下采空区,遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小;场地建设在地形平缓的沙梁川沟谷东侧,地面坡

度在 5° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（2）风井工业场地

风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；风井工业场地建设在地形平缓梁地顶部，地面坡度在 3° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估风井工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（3）矸石场

矿山1~3号矸石场已经停止使用并实施土地复垦工程，目前处于等待验收的状态，现状评估1~3号矸石场地质灾害条件不发育，影响程度较轻。

4号矸石场设置在沟谷内，依地形地势排放矸石，且1290m、1280m平台已经进行地质环境治理和土地复垦工程，平台内设置有挡水围埂，边坡已经实施沙柳条方格沙障的治理措施，现状无崩塌、滑坡等地质灾害发生。现状评估4号矸石场遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（4）矿区道路

矿区道路主要为副井工业场地、风井工业场地的进场道路，由原农村道路扩建，进场道路未设置在地下采空区上方，地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害不发育；道路扩建时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。现状评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

（5）矿区其他建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性现状评估

矿山建设前，孙家壕煤矿矿区南侧内分布有村庄、窑沟乡道及多条农村道路，均位于房柱式采空区上部，综采采空区上部没有村庄分布。现状条件下，矿区其他建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性现状评估如下：

①房柱式采空区上部建设工程

房柱式采空区地面塌陷地质灾害不发育，未对地面的村庄、窑沟乡道及其它农村道路造成影响，现状评估房柱式采空区上部建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

②综采采空区上部建设工程

综采采空区上部建设工程主要为乡村道路，可能遭受地面塌陷地质灾害危害。

根据现状调查，道路局部路段路面出现细小裂缝，裂缝宽度一般小于 5cm，对路面造成一定的损毁，但损毁程度较轻，仅需简单修复（碎石或矸石填充压实），不影响行车安全。乡村道路地面塌陷地质灾害发育程度弱，不直接威胁人员生命安全，路面损毁修复较容易，间接经济损失小于 100 万元。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2015），现状条件下，综采采空区上部建设工程遭受地面塌陷地质灾害发育程度弱，危害程度小，现状评估综采采空区上部建设工程遭受地面塌陷地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

综上所述，孙家壕煤矿前期开采形成的采空区地表，采空区及影响带出现地面塌陷地质灾害，矿山已建工程引发其他类型地质灾害的危险性小，地面塌陷地质灾害对矿区地面工程影响小。参照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估全评估区地质灾害影响程度划分为“较严重区”和“较轻区”两个区，见表 3.2-3。地质灾害现状评估分区图 3.3-3。

表 3.2-2 矿山地质灾害现状分区表

评价单元	面积 (hm ²)	现状地质灾害描述	现状地质灾害影响评估结论
综采采空区	168.70	地面塌陷、地裂缝	较严重
房柱式采空区	448.40	地质灾害不发育	较轻
主副井工业场地	15.29	地质灾害不发育	较轻
风井工业场地	0.85	地质灾害不发育	较轻
4 号矸石场	5.34	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	6.50	地质灾害不发育	较轻
评估区其它区域	315.76	地质灾害不发育	较轻
总计	960.84		

图 3.2-3 矿山地质灾害现状危险性评估分区图

3.2.2.2 矿山地质灾害预测评估

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

1、地面工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

本矿山建设工程包括井下工程和地面工程。已建地面工程包括：主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场和矿区道路等；现状已建设地面采矿工程部可能引发或加剧地质灾害的危险性小。根据《开发利用方案》在本方案服务期内矿山企业未规划新建地面工程，不会产生较大的切坡和挖填方，预测场地崩塌、滑

坡地质灾害弱发育。

2、井下采矿引发和加剧地质灾害地面塌陷的危险性预测评估

对于井工开采煤矿而言，地面塌陷（地面沉陷）是矿山开采可能引发的主要地质灾害，本矿山在本方案服务期内，对其可能引发的地面塌陷（地面沉陷）地质灾害的预测如下：

（1）预测评估原则

- ①开采 6、8、9[±]、9 共四层煤全部开采为基础进行预测；
- ②根据收集的矿山钻孔资料、开采方案、煤层特征作为计算依据；
- ③按采深采厚比小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷预测地质灾害的类型而预测其危险性。

（2）近 5 年开采计划

根据《开发方案》和矿山开采计划，本方案适用期（近期 5 年）开采 6 煤层 1607、1608 和 1603 三个工作面，预计近 5 年工作面开采计划见表 3.2-3、近 5 年开采工作面分布图见图 3.2-4。

表 3.2-3 近 5 年开采计划表

序号	盘区	工作面	长度 (m)	服务年限 (a)				
				2023	2024	2025	2026	2027
1	一 盘 区	1607	472					
2		1608	2026					
3		1603	1740					

图 3.2-4 近 5 年开采工作面分布图

（3）采深采厚比值计算

利用钻孔处各个煤层的采深和采厚，分别计算出各点的采深采厚比值，计算结果见表 3.2-4。

表 3.2-4 各煤层采深采厚比计算表

煤层编号	钻孔编号	地面标高 (m)	底板标高 (m)	煤层采厚 (m)	采深 (m)	采深采厚比
6 煤	S1	1256.44	936.29	2.50	320.15	128.06
	S2	1237.72	928.82	3.35	308.90	92.21
	S3	1298.37	928.32	0.50	370.05	740.10
	S4	1281.68	903.43	2.45	378.25	154.39

	S6	1219.96	897.41	2.00	322.55	161.28
	S7	1263.97	909.47	2.60	354.50	136.35
	S8	1220.32	899.72	0.60	320.60	534.33
	S9	1185.88	910.83	2.15	275.05	127.93
	S10	1163.67	1020.37	1.80	143.30	79.61
	S11	1248.2	904.95	2.90	343.25	118.36
	S12	1213.57	895.07	2.25	318.50	141.56
	S13	1251.44	934.44	2.00	317.00	158.50
	S14	1257.31	926.21	2.05	331.10	161.51
	S15	1275.46	933.01	2.50	342.45	136.98
	1	1280.18	922.54	0.20	357.64	1788.20
	4	1287.52	910.23	1.70	377.29	221.94
	336	1170.65	1102.7	1.74	67.95	39.05
	337	1171.48	998.71	1.70	172.77	101.63
	354	1255.46	1114.66	0.85	140.80	165.65
	355	1172.65	989.71	7.09	182.94	35.80
	386	1202.46	1084.85	0.65	117.61	180.94
	444	1252.39	1119.34	0.23	133.05	578.48
	445	1271.19	1083.63	1.42	187.56	132.08
	530	1263.1	901.7	0.41	361.40	881.46
	531	1251.5	934.79	1.10	316.71	287.92
8 煤	S1	1256.44	915.99	0.30	340.45	1134.83
	S2	1237.72	911.72	0.70	326.00	465.71
	S3	1298.37	907.37	0.40	391.00	977.50
	S4	1281.68	882.38	2.35	399.30	169.91
	S6	1219.96	878.96	1.20	341.00	284.17
	S7	1263.97	903.37	0.35	360.60	1030.29
	S8	1220.32	886.12	2.05	334.20	163.02
	S9	1185.88	898.73	1.30	287.15	220.88
	S10	1163.67	1005.22	0.50	158.45	316.90
	S11	1248.2	893.35	0.75	354.85	473.13
	S12	1213.57	881.82	0.75	331.75	442.33
	S13	1251.44	918.84	0.85	332.60	391.29
	S14	1257.31	915.71	1.55	341.60	220.39
	S15	1275.46	921.61	0.60	353.85	589.75
	1	1280.18	907.51	0.45	372.67	828.16
	336	1170.65	1084.55	1.15	86.10	74.87
	337	1171.48	971.93	0.39	199.55	511.67
	354	1255.46	1102.71	0.19	152.75	803.95
	355	1172.65	973.1	0.45	199.55	443.44
	386	1202.46	1075.86	1.00	126.60	126.60
	444	1252.39	1113.11	0.27	139.28	515.85
	445	1271.19	1071.77	0.30	199.42	664.73

	530	1263.1	882.14	0.72	380.96	529.11
	531	1251.5	923.47	0.05	328.03	6560.60
9 ^上 煤	S1	1256.44	904.59	1.30	351.85	270.65
	S2	1237.72	904.52	1.45	333.20	229.79
	S3	1298.37	899.97	0.50	398.40	796.80
	S4	1281.68	876.48	0.30	405.20	1350.67
	S6	1219.96	869.91	0.30	350.05	1166.83
	S7	1263.97	897.42	1.15	366.55	318.74
	S8	1220.32	878.97	1.00	341.35	341.35
	S9	1185.88	889.78	0.30	296.10	987.00
	S10	1163.67	1000.37	2.40	163.30	68.04
	S11	1248.2	885.25	1.85	362.95	196.19
	S12	1213.57	870.12	1.05	343.45	327.10
	S13	1251.44	913.09	1.75	338.35	193.34
	S14	1257.31	910.01	4.10	347.30	84.71
	S15	1275.46	915.86	1.60	359.60	224.75
	1	1280.18	900.98	0.45	379.20	842.67
	336	1170.65	1083.68	0.60	86.97	144.95
	337	1171.48	971.93	0.84	199.55	237.56
	354	1255.46	1094.39	0.30	161.07	536.90
	355	1172.65	964.25	1.48	208.40	140.81
	386	1202.46	1064.83	1.53	137.63	89.95
	444	1252.39	1104.38	0.16	148.01	925.06
	445	1271.19	1061.32	0.50	209.87	419.74
	530	1263.1	875.02	0.32	388.08	1212.75
	531	1251.5	913.62	0.50	337.88	675.76
9煤	S1	1256.44	900.14	0.75	356.30	475.07
	S2	1237.72	891.57	0.70	346.15	494.50
	S3	1298.37	895.12	1.00	403.25	403.25
	S4	1281.68	870.58	2.50	411.10	164.44
	S6	1219.96	862.46	1.80	357.50	198.61
	S7	1263.97	889.37	0.80	374.60	468.25
	S8	1220.32	872.92	2.90	347.40	119.79
	S9	1185.88	884.43	0.95	301.45	317.32
	S10	1163.67	982.42	1.10	181.25	164.77
	S11	1248.2	882.1	0.95	366.10	385.37
	S12	1213.57	869.22	0.90	344.35	382.61
	S13	1251.44	905.84	2.65	345.60	130.42
	S14	1257.31	894.31	0.80	363.00	453.75
	S15	1275.46	909.76	1.10	365.70	332.45
	1	1280.18	893.07	0.79	387.11	490.01
	336	1170.65	1068.22	1.48	102.43	69.21
	337	1171.48	959.26	0.90	212.22	235.80

	354	1255.46	1084.29	1.18	171.17	145.06
	355	1172.65	948.43	3.19	224.22	70.29
	386	1202.46	1058.23	3.50	144.23	41.21
	444	1252.39	1097.79	1.23	154.60	125.69
	445	1271.19	1054.44	1.33	216.75	162.97
	530	1263.1	871.79	0.96	391.31	407.61
	531	1251.5	899.19	2.04	352.31	172.70

由表 3.2-3 计算结果可知，主要可采煤层全部开采后，6 煤层采深采厚比 39.05~1788.20，8 煤层采深采厚比 74.87~6560.60，9[±]煤层采深采厚比 68.04~1350.67，9 煤层采深采厚比 41.21~494.50。依据煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷、大于 30 为地面沉陷的判别标准预测煤层综合机械化开采，将在采空区地表引发地面沉陷地质灾害；预测煤矿开采时引发地面沉陷的可能性较大。

近 5 年，煤矿开采 6 煤层，煤层间的开采范围不相交，根据矿山开采计划，预测矿山采空区地表变形影响面积为 65.90hm²，地表变形类型全部为地面沉陷。

方案服务期，预测矿山采空区地表变形影响面积为 343.77hm²（含近 5 年重叠面积）。地表变形类型全部为地面沉陷。见图 3.2-5

图 3.2-6 矿山服务期地面沉陷分布图

（4）地表最大沉降量预测

据以下公式：

最大下沉值： $W_{\max} = Mq / \cos \alpha$ (单位：m)

$W_{\max}$ ——最大沉降量，m；

M ——煤层开采厚度，m；

q ——下沉系数；

α ——煤层倾角。

预测模式中下沉系数的大小由岩层产状、力学强度、岩体完整程度、岩体的结构及矿山开采方式、顶底板处理程度等因素综合确定，取下沉系数为 0.60。

根据地表变形量预测模式，以及煤层的赋存条件和开采方法，对矿区内预测地面沉陷区计算了最大沉降量，见表 3.2-5。

表 3.2-5 地表变形预测结果

位置	煤层最大厚度 (m)	下沉系数 q	煤层倾角 (°)	最大沉降量 (m)
近 5 年	16.06	0.6	2	9.64
方案服务期	16.06	0.6	2	9.64

由表 3-7 可知，近 5 年预测地表最大下沉量 9.64m，方案服务期最大下沉量

9.64m。

(5) 裂缝带最大深度预测

根据经验公式进行预测估算：

$$\text{公式： } H_{\max} = 24^{2/3} \sqrt{d}$$

式中： $H_{\max}$ ——裂缝带最大深度；

d ——裂缝宽度，取值为 0.40m。

经计算，裂缝最大深度为 15m。

(6) 地表移动延续时间

井下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的塌陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采煤工作面回采时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采煤工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带、裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

根据现场踏勘和周边走访、矿方经验，本方案确定地表移动延续施加为 1 年。

(7) 地表变形影响评估

预测地面沉陷区：引发和遭受的地质灾害为地面沉陷，地质灾害发生的可能性大（ $B=1.0$ ）；采矿影响程度较强烈（ $C=0.67$ ），承灾对象为危害对象为区内井巷施工人员、设备等，地质灾害发生后的可能损失中等（ $S=0.67$ ）。计算的地质灾害危险性指数 $W=0.736$ 。地质灾害危险性中等，地质灾害影响程度为较严重。

3、矿山已建工程遭受地质灾害的危险性预测评估

(1) 主副井工业场地

主井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；场地建设在地形平缓的沙梁川沟谷东侧，地面坡度在 5° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。预测评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

(2) 风井工业场地

风井工业场地下部留设保护煤柱，不形成地下采空区，遭受地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害的可能性小；风井工业场地建设在地形平缓梁地顶部，地面坡度在 3° 以内，建设时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。预测评估风井工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

(3) 矸石场

1~3 号矸石场已经复垦完毕，地灾灾害不发育，影响程度较轻。

4 号矸石场在未来的使用过程中不会再形成新的排放平台，根据矿山的矸石利用计划，未来的开活动中矸石将实现 100%利用，故矸石场的地质灾害危险性与现状相同，预测评估 4 号矸石场遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

(4) 矿区道路

矿区道路主要为副井工业场地、风井工业场地的进场道路，由原农村道路扩建，进场道路未设置在地下采空区上方，地面塌陷、塌陷裂缝地质灾害不发育；道路扩建时未形成切坡，未引发崩塌、滑坡地质灾害。预测评估工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性小，影响程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中的矿山环境影响程度分级表，具体的矿山地质灾害预测分区表如下表 3.2-6 所示。

综上所述，孙家壕煤矿预测开采形成的采空区地表，采空区及影响带出现地面塌陷地质灾害，矿山已建工程引发其他类型地质灾害的危险性小，地面塌陷地质灾害对矿区地面工程影响小。参照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估全评估区地质灾害影响程度划分为“较严重区”和“较轻区”两个区，见表 3.2-6、3.2-7。地质灾害预测评估分区图 3.2-6。

表 3.2-6 矿山近期地质灾害预测分区表

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测地质灾害影响评估结论
综采采空区	65.90	地面塌陷、地裂缝	较严重
房柱式采空区	448.40	地质灾害不发育	较轻
主副井工业场地	15.29	地质灾害不发育	较轻
风井工业场地	0.85	地质灾害不发育	较轻
4 号矸石场	5.34	地质灾害不发育	较轻
矿区道路	6.50	地质灾害不发育	较轻
评估区其它区域	418.56	地质灾害不发育	较轻
总计	960.84		

表 3.2-7 矿山剩余服务期地质灾害预测分区表

评价单元	面积 (hm ²)	预测地质灾害描述	预测地质灾害影响评估结论
综采采空区	343.77	地面塌陷、地裂缝	较严重
房柱式采空区	448.40	地质灾害不发育	较轻
主副井工业场地	15.29	地质灾害不发育	较轻
风井工业场地	0.85	地质灾害不发育	较轻
4 号矸石场	5.34	地质灾害不发育	较轻

矿区道路	6.50	地质灾害不发育	较轻
评估区其它区域	140.69	地质灾害不发育	较轻
总计	960.84		

图 3.2-6 矿山服务期地质灾害危险性预测评估图

3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

3.2.3.1 含水层破坏现状分析

(1) 对含水层结构的影响

矿区内地下水类型主要为松散岩类孔隙潜水和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水。现状条件下，孙家壕煤矿开采煤层共形成 557.00hm² 的采空区（开采 6 号煤层所致），采空区及地面塌陷的形成直接破坏了该区域的地层结构。

根据矿区水文地质资料，区内石炭系太原组（C_{2t}）含水层岩性组合由灰白、灰黄、深灰及灰黑色砂岩、砂质泥岩、泥岩、粘土岩及 6、8、9[±]、9 号煤组成。其中 6 煤层厚度大，裂隙较发育，局部含水性较好，但很不均一。该含水层为目前开采的 6 号煤层直接充水含水层，因此，现状条件下开采 6 号煤层形成采空区直接引发该含水层对采空区发生充水作用，使其地下流场发生改变。

现状评估采空区对含水层结构影响程度严重，其余地段对含水层结构的影响程度较轻。

(2) 对地下水水质的影响

根据现场调查，目前矿山地下水水质产生污染的主要为矿山固体废弃物和废污水。

① 固体废弃物

目前矿山产生的固体废弃物主要为生活垃圾。固体废弃物在大气降水的作用下，会将有害物质淋滤至地下水中，考虑到废弃物中有害物质含量较低。因此，固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较小。

② 废污水

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

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，采空区对含

水层的影响程度严重；其余地段对含水层的影响程度较轻。

3.2.3.2 含水层破坏预测

本次对含水层结构破坏预测评估时，首先对矿区分层开采条件下各煤层导水裂隙带最大高度进行计算，然后根据计算结果，对采空区含水层结构的破坏程度进行预测。

1、采煤“导水裂缝带”高度计算

本矿山开采方式为地下开采，矿区剩余主要开采煤层为 6、8、9^上和 9 号，煤层顶板岩性为炭质泥岩、砂质泥岩、砂岩等，砂质泥岩，岩石胶结程度一般～较好，结构为较疏松～紧密，状态较完整，倾角小于 5°。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）附录 F“冒落带、导水裂隙带最大高度经验公式表”，选取适合该煤矿的冒落带、导水裂隙带最大高度计算公式如下：

$$H_m = \frac{100\Sigma M}{3.1\Sigma M + 5.0} + 4.0$$

式中：

H_m ——导水裂隙带高度（m）；

ΣM ——累计采厚（m）；

根据以上计算公式，利用矿区内各可采煤层见煤点计算其导水裂隙带高度。计算结果见表 3.2-8。

表 3.2-8 可采煤层导水裂隙带计算表

煤层编号	埋藏深度 (m)	累计采厚（煤层厚度） (m)	导水裂隙带高度（m）
6	209.13	19.72	33.81
8	231.61	2.79	24.44
9 ^上	245.33	4.34	27.51
9	237.26	4.33	27.50

2、对含水层结构的影响

由以上计算结果可知：

6 煤层开采形成的导水裂隙带高度平均为 33.81m，煤层埋藏标高为 809~1130m，由前水文资料，矿区内太原组（C_{2t}）含水层地下水位埋深为 975~1080m，因此确定，6 煤层的导水裂隙带部分区域穿过太原组含水层，使开采巷道与上述含水层沟通，从而对煤矿巷道发生充水作用，对含水层结构造成破坏。同时，根据水文地质资料，6 号煤层的裂隙带有可能切入第四系或者地表。也可

能会对含水层造成影响。

8 煤层开采形成的导水裂隙带高度平均为 24.44m，煤层埋藏深度为 880~1130m，由前水文资料，矿区内太原组（C_{2t}）含水层地下水位埋深为 975~1080m，因此确定，8 煤层的导水裂隙带部分区域穿过太原组含水层，使开采巷道与上述含水层沟通，从而对煤矿巷道发生充水作用，对含水层结构造成破坏。同时，8 煤层与 6 煤层间隔岩层厚度 11.49m，小于开采形成的导水裂隙带高度，因此，导水裂隙带可能将沟通 8 和 6 煤层。

9[±]煤层开采形成的导水裂隙带高度平均为 27.51m，煤层埋藏深度为 875~1110m，由前水文资料，矿区内太原组（C_{2t}）含水层地下水位埋深为 975~1080m，因此确定，9[±]煤层的导水裂隙带部分区域穿过太原组含水层，使开采巷道与上述含水层沟通，从而对煤矿巷道发生充水作用，对含水层结构造成破坏。同时，9[±]煤层与 8 煤层间隔岩层厚度 8.11m，小于开采形成的导水裂隙带高度，因此，导水裂隙带可能将沟通 9[±]和 8 煤层。

9 煤层开采形成的导水裂隙带高度平均为 27.51m，煤层埋藏深度为 870~1120m，由前水文资料，矿区内太原组（C_{2t}）含水层地下水位埋深为 975~1080m，因此确定，9 煤层的导水裂隙带部分区域穿过太原组含水层，使开采巷道与上述含水层沟通，从而对煤矿巷道发生充水作用，对含水层结构造成破坏。同时，9 煤层与 9[±]煤层间隔岩层厚度 5.24m，小于开采形成的导水裂隙带高度，因此，导水裂隙带可能将沟通 9 煤层与 9[±]煤层。

综上所述，矿山开采各煤层形成的导水裂隙带部分大于顶板煤层间隔岩层的厚度，各煤层之间可能通过导水裂隙带产生地下水水力联系，将各煤层间的含水层沟通，增大开采巷道涌水量，使含水层结构发生变化。预测矿山开采对含水层结构的影响程度严重。

3、矿坑疏干对含水层的影响

根据调查，矿井井下正常涌水量为 120.0m³/h（2880m³/d），最大涌水量为 170.0m³/h（4080m³/d）。经过处理可作为井下消防及生产用水。煤层开采后，矿井疏干水的排出将造成该区地下水水流场发生改变，而且造成的破坏在开采期间很难恢复。因此，预测评估区矿井疏干对含水层的影响程度较严重。

4、对地下水水质影响

未来矿山开采对地下水水质产生影响的主要为生产、生活废水和矿井排水。

①生产、生活废水

矿井工业场地内的污废水主要是生活污水和生产废水。矿井工业场地生活污水设计排水量为 $710.89\text{m}^3/\text{d}$ 。污水水质初步预计为： $\text{BOD}_5=60\sim 150\text{mg/L}$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}}=100\sim 300\text{mg/L}$ ， $\text{SS}=120\sim 200\text{mg/L}$ ，氨氮 $15\sim 20\text{mg/L}$ 。矿井工业场地设计选用适用于生活污水处理的小型一体化污水处理设备，对污水进行处理，使其达到规定的排放标准。生活污水经处理后，用于矿井工业场地绿化用水和道路洒水，本矿生活污废水利用率为 90%。因此预测未来矿山生产、生活废水对地下水水质的影响程度较轻。

②矿井排水

矿井井下正常涌水量为 $120.0\text{m}^3/\text{h}$ ($2880\text{m}^3/\text{d}$)，最大涌水量为 $170.0\text{m}^3/\text{h}$ ($4080\text{m}^3/\text{d}$)，矿井水中含有的污染物主要为 SS 和 COD。矿井水水处理工艺采用混凝、沉淀、过滤和消毒的处理工艺，矿井水处理车间设计处理能力为 $960.0\text{m}^3/\text{d}$ 。处理达标后的井下水作为矿井工业场道路洒水、生产用水和井下消防洒水的水源，无外排。预测矿井排水对地下水水质影响程度较轻。

综上所述，未来矿山开采对地下水水质的影响程度较轻。

3.2.4 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

矿区生产生活过程中形成的地表压占和地面挖损对生态系统的影响是长期的，特别伴随着可采区域的开采过程，甚至在矿山服务期满关闭后影响可能仍然存在。本矿山对地形地貌景观的破坏主要集中在采空区地表形成的地表塌陷和地裂缝以及工业场地建筑、排矸场和矿区道路压占对自然生态环境的影响。

3.2.4.1 矿区地形地貌景观破坏现状分析

通过分析已有资料和野外实地调查，评估区内无自然保护区、风景名胜区、森林公园和地质公园分布，无重要、较重要水源地分布，对原始地形地貌产生影响的主要为主副井工业场地、风井工业场地、矿区道路、采空区（包括现状地面塌陷区）。

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响现状评估

（1）主副井工业场地

主井工业场地位于矿区中西部，场地内生产设施包括：主斜井井口、副斜井井口、矿井水处理站及选煤厂主厂房、办公生活区等地面建（构）筑物，建筑物为钢筋混凝土结构或钢结构，场地均已硬化，总占地面积 15.29hm^2 。该区域建设了大规模的人工建筑物及硬化场地。

现状评估主井工业场地位对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

（2）风井工业场地

副井场地位于主副井工业场地北部，场地内建有副斜井、进风斜井、变电站、等建筑设施。建筑物多为砖混框架结构的单层建筑，场地均已硬化，总占地面积 0.85hm^2 。该区域建设了大规模的人工建筑物及硬化场地，

现状评估风井工业场地位对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

（3）4号矸石场

4号矸石场的占地面积 5.34hm^2 ，矸石的堆砌将原有的沟谷地貌改变为堆砌地貌，改变了原生地形地貌景观，现状评估4号矸石场对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为严重。

（4）矿区道路

矿山矿区道路仅为各站场间的连接道路，该矿区道路利用既有乡村道路拓宽改造而成，道路修建仅在局部地段进行了挖高填低的挖填方工程，但挖填方工程量较小，对原始的地貌产生了破坏较轻，道路 1.5km ，宽约 5m ，砂石路面，占地面积约 6.5hm^2 。

现状对原始的地形地貌产生的影响和破坏程度为较轻。

2、地面塌陷/沉陷对地形地貌景观影响预测评估

（1）房柱式采空区

房柱式采空区位于矿区东南部，面积总计为 448.4hm^2 。采空区经过多年自然恢复，现状条件下地面塌陷相对稳定。地质灾害不发育。

现状评估，房柱式采空区对地形地貌景观的影响程度较轻。

（2）综采采空区

现状条件下孙家壕煤矿开采形成综采采空区面积 168.7hm^2 ，根据现场调查，采空区上部地面会出现塌陷区，但由于矿区地面地形切割强烈，枝状冲沟与带状梁地相间分布，地表一般人工观测不到明显的塌陷盆地，主要可见的地面塌陷表

现形式为塌陷裂缝。塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈，裂缝发育宽度和密度均较大，并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。一般裂缝发育宽度为 1-5cm，局部可达 10cm，裂缝间距 3-10m，单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶，错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈，大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝，仅在局部可见，发育宽度为 1-3cm，局部可达 5cm，一般无错动台阶发育，矿山前期已对部分采空区上方形成的地面塌陷区域进行了治理，治理面积 139.11hm²。采取的措施为就近取土，取高填低对裂缝进行回填，并种草恢复植被。

现状评估采空区对地形地貌景观的影响程度较严重。

3、评估区其他区域

该区对地形地貌景观影响和破坏活动微弱，对原生地形地貌景观基本无影响。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中的矿山环境影响程度分级表，具体的分区域地形地貌景观破坏现状评估结果见下表 3.2-7。综上所述，现状条件下矿业开发对地形地貌景观影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”具体见表 3.2-9。

表 3.2-9 矿山地形地貌景观破坏现状分区表

评价单元	面积 (hm ²)	地形地貌类型	预测地质灾害影响评估结论
综采采空区	168.70	丘陵沟谷	较严重
房柱式采空区	448.40	丘陵沟谷	较轻
主副井工业场地	15.29	沟谷	严重
风井工业场地	0.85	沟谷	严重
4 号矸石场	5.34	沟谷	严重
矿区道路	6.50	沟谷	较轻
评估区其它区域	315.76	丘陵沟谷	较轻
总计	960.84		

3.2.4.2 矿区地形地貌景观破坏预测分析

本矿山未来开采形成工程单元与现状一致，主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场、矿区道路、采空区（包括现状地面塌陷区），现分别对其进行预测评估。

1、地面采矿工程对地形地貌景观影响预测评估

（1）主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场、矿区道路

根据矿山《开发利用方案》及矿井实际情况，在本方案服务年限内，本矿山

不再新建地面工程设施，所以，预测评估近 5 年及方案剩余服务期内，本矿山主副井、风井场地及 4 号矸石场对地形地貌景观影响与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响严重；矿区道路对地形地貌景观与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响较轻。

2、地面塌陷/沉陷对地形地貌景观影响预测评估

（1）房柱式采空区

根据矿山《开发利用方案》，房柱式采空区预测评估近 5 年及方案剩余服务年限内，对地形地貌景观与现状评估结果相同，即对地形地貌景观影响较轻。

（2）预测地面塌陷区

根据《开发利用方案》和开采工作接替计划，近 5 年，煤矿开采一盘区 6 煤层。根据塌陷预测计算，煤层开采后，地下开采形成的地面塌陷/沉陷区面积为 65.90hm^2 ，加之现状塌陷区共计面积 234.60hm^2 ，采空区上部地表主要可见塌陷/沉陷裂缝，在地形坡度较陡沟谷及梁地边缘地段发育强烈，局部见错动台阶发育。预测评估，预测地面塌陷/沉陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。见表 3.2-10。

表 3.2-10 近 5 年矿山地形地貌景观破坏预测分区表

评价单元	面积 (hm^2)	地形地貌类型	预测地质灾害影响评估结论
综采采空区	234.60	丘陵沟谷	较严重
房柱式采空区	448.40	丘陵沟谷	较轻
主副井工业场地	15.29	沟谷	严重
风井工业场地	0.85	沟谷	严重
4号矸石场	5.34	沟谷	严重
矿区道路	6.50	沟谷	较轻
评估区其它区域	249.86	丘陵沟谷	较轻
总计	960.84		

剩余服务期随着煤矿开采全部可采煤层。根据塌陷预测计算，煤层开采后，地下开采形成的地面塌陷/沉陷区总面积为 343.77hm^2 ，采空区上部地表主要可见塌陷/沉陷裂缝，在地形坡度较陡沟谷及梁地边缘地段发育强烈，局部见错动台阶发育。预测评估，预测地面塌陷/沉陷区对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。见表 3.2-11。

表 3.2-11 剩余服务期矿山地形地貌景观破坏预测分区表

评价单元	面积 (hm^2)	地形地貌类型	预测地质灾害影响评估结论
------	-------------------------	--------	--------------

综采采空区	343.77	丘陵沟谷	较严重
房柱式采空区	448.40	丘陵沟谷	较轻
主副井工业场地	15.29	沟谷	严重
风井工业场地	0.85	沟谷	严重
4号矸石场	5.34	沟谷	严重
矿区道路	6.50	沟谷	较轻
评估区其它区域	140.69	丘陵沟谷	较轻
总计	960.84		

3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

3.2.5.1 水土资源现状分析

(1) 地表水污染现状分析

本矿山矿区位于准格尔煤田北部，矿区内最大的沟谷为哈拉七太沟和纳林沟，较大的沟谷有位于矿区中部的、北侧的杨沙白沟及脑包沟、东沟，以上沟谷均为黄河的支沟，属季节性沟溪，平时为干沟或有少量溪流，雨季暴雨后可形成短暂洪流。最终汇集注入黄河。本矿井目前处于正常开采阶段，对地表水水质产生影响的主要污染源为矿区生活污水、矿井排水。

①生活污水

矿井工业场地内的污废水主要是生活污水和生产废水。矿井工业场地生活污废水设计排水量为 $710.89\text{m}^3/\text{d}$ 。污水水质初步预计为： $\text{BOD}_5=60\sim 150\text{mg/L}$ ， $\text{COD}_{\text{Cr}}=100\sim 300\text{mg/L}$ ， $\text{SS}=120\sim 200\text{mg/L}$ ，氨氮 $15\sim 20\text{mg/L}$ 。矿井工业场地设计选用适用于生活污水处理的小型一体化污水处理设备，对污水进行处理，使其达到规定的排放标准。生活污水经处理后，用于矿井工业场地绿化用水和道路洒水，本矿生活污废水利用率为 90%。处理后出水水质达到《城市污水再生利用·城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）绿化、降尘标准。故现状条件下，矿区生活污水得到了很好处理，对地表水的污染影响较轻。

②矿井排水

矿井正常涌水量为 $120.0\text{m}^3/\text{h}$ （ $2880\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为 $170.0\text{m}^3/\text{h}$ （ $4080\text{m}^3/\text{d}$ ）。经矿井水处理设施处理后达到《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426—2006）中表 2 采煤废水污染物排放限值和《城市污水再生利用·城市杂用水水质》（GB/T 18920-2005）要求后，回用于井下消防洒水、地面生产、消防用水、绿化、洒水降尘等综合使用。经分析可知，矿井水经沉淀过滤处理达

标后才会重复使用，对地表水的污染影响较轻。

（2）土壤污染现状分析

本矿井目前处于正常开采阶段，对土壤产生影响的主要污染源为矿区生活垃圾和煤矸石。其中生活垃圾产生量约 161.30t/a，厂区设有密闭的垃圾桶，位于生活区和道路两侧，生活垃圾三日一清，不会对环境产生二次污染，由鄂尔多斯市馨洋劳务服务有限责任公司按照垃圾分类回收标准每天对井田内垃圾进行拉运处理，生活垃圾处置率 100%。矿山生产期产生的矸石主要由井下掘进矸石和选煤厂洗选矸石组成，产生量约 14.16 万 t/a。全部综合利用，用于本矿山地面塌陷区填充治理及矿山井下充填治理。矸石处置率为 100%。由此可知，对土壤的污染影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，各区域对水土环境污染影响程度较轻。

3.2.5.2 水土资源预测分析

（1）对地表水的影响

矿井生产期对地表水产生影响的主要污染源为矿坑排水、生活污水等，主要污染物为 SS、COD 和 BOD₅ 等。

①矿井涌水

矿井井下正常涌水量为 120.0m³/h（2880m³/d），最大涌水量为 170.0m³/h（4080m³/d）。经矿井水处理站统一处理，处理工艺采用混凝、沉淀、过滤和消毒的处理工艺，矿井涌水经过处理达标后，用于井下消防、除尘洒水、地面生产用水及地面消防、绿化用水。

②生产、生活污水

矿井工业场地生产生活污水排放量为 710.89m³/d。污水汇集并经小型一体化污水处理设备处理，最终用于矿井工业场地绿化用水和道路洒水。综上可知，矿井排水、生活污水经处理后，全部综合利用，对地表水的影响程度较轻。

（2）对土壤污染的影响

煤层开采后，对土壤的影响主要为煤矸石、生活垃圾、煤泥、锅炉灰渣和危险废弃物。

①矿山未来开采井下掘进矸石及选煤厂洗选过程中产生的矸石全部加以重

复利用，用于矿山的地质环境治理及井下充填。矸石处置率为 100%。

②生活垃圾的排放量与煤矿人口数成正比，按每人每天 0.8kg 排放量计算，生活垃圾产生量约为 161.3t/a，本矿井生活区产生的垃圾定点收集后，委托东胜绿宸垃圾处理有限公司定期清运处理。生活垃圾严禁随意堆弃掩埋。

③煤泥主要来自于矿井水处理站煤泥，产生量约为 21.50t/a，均掺入混煤中销售。

④锅炉灰渣来自于工业场地集中供热锅炉房，产生量为 281.2t/a，锅炉灰渣经集中收集后作为井下巷道硬化垫层回用，不外排。

⑤矿山生产过程中产生有废机油、废液压油、废齿轮油等，均暂存于井田危废暂存间内，之后由内蒙古崇丰废旧物资回收有限公司进行拉运处理。

综上所述，依据《矿山地质环境编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，各区域对水土环境污染影响程度较轻。

3.2.6 矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

3.2.6.1 矿山地质环境影响现状评估分区

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一般区（III 区），其中严重区 3 个，较严重区 2 个，较轻区 1 个，具体见表 3.2-12。

表 3.2-12 矿山地质环境影响现状分区表

分区名称	面积 (hm ²)	评价单元	评估结果			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	15.29	主副井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	0.85	风井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	5.34	4 号矸石场	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	168.70	综采采空区	较严重	较严重	较严重	较轻
	448.40	房柱式采空区	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	6.50	矿区道路	较轻	较轻	较轻	较轻

	315.76	评估区其它 区域	较轻	较轻	较轻	较轻
总计	960.84					

1、地质环境影响严重区（I）

地质环境影响严重区总面积 21.48hm²，共划分为 3 个分区。

（1）I₁分区：该分区为主副井工业场地，位于矿区中西部，面积 15.29hm²，现状评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（2）I₂分区：该分区为风井工业场地，位于矿区西北部，面积 0.85hm²，现状评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（3）I₃分区：该分区为 4 号矸石场，位于矿区东北部矿界外，面积 5.34hm²，现状评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、地质环境影响较严重区（II）

地质环境影响较严重区总面积约 617.1hm²，较严重区划分为 2 个分区。

（1）II₁分区：该分区为综采采空区，位于矿区西部，面积 168.70hm²，现状评估地质灾害影响程度较严重；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（2）II₂分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积 448.40hm²，现状评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区其它区域，总面积 322.26hm²，较轻区划分为 2 个分区，矿区道路分区和评估区其他区域分区。

3.2.6.2 矿山地质环境影响近期预测评估分区

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，矿山地质环境近期预测评估分区分为：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一般区（Ⅲ区），其中严重区 3 个，较严重区 2 个，较轻区 1 个，具体见表 3.2-13。

表 3.2-13 矿山地质环境影响近期预测分区表

分区名称	面积 (hm^2)	评价单元	评估结果			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	15.29	主副井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	0.85	风井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	5.34	4 号矸石场	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	234.60	综采采空区	较严重	较严重	较严重	较轻
	448.40	房柱式采空区	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	6.50	矿区道路	较轻	较轻	较轻	较轻
	249.86	评估区其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻
总计	960.84					

1、地质环境影响严重区（I）

地质环境影响严重区总面积 21.48hm^2 ，共划分为 3 个分区。

（1） I_1 分区：该分区为主副井工业场地，位于矿区中西部，面积 15.29hm^2 ，近期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（2） I_2 分区：该分区为风井工业场地，位于矿区西北部，面积 0.85hm^2 ，近期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（3） I_3 分区：该分区为 4 号矸石场，位于矿区东北部矿界外，面积 5.34hm^2 ，现状评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、地质环境影响较严重区（II）

地质环境影响较严重区总面积约 683.00hm^2 ，较严重区划分为 2 个分区。

（1） II_1 分区：该分区为综采采空区，位于矿区西部，面积 234.60hm^2 ，近期预测评估地质灾害影响程度较严重；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（2） II_2 分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积 448.40hm^2 ，近期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区

其它区域，总面积 256.36hm²，较轻区划分为 2 个分区，矿区道路分区和评估区其他区域分区。

3.2.6.3 矿山地质环境影响方案服务期预测评估分区

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，矿山地质环境服务期预测评估分区分为：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一般区（Ⅲ区），其中严重区 3 个，较严重区 2 个，较轻区 1 个，具体见表 3.2-14。

表 3.2-14 矿山地质环境影响服务期预测分区表

分区名称	面积 (hm ²)	评价单元	评估结果			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	15.29	主副井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	0.85	风井工业场地	较轻	较轻	严重	较轻
	5.34	4 号矸石场	较轻	较轻	严重	较轻
较严重区	343.77	综采采空区	较严重	较严重	较严重	较轻
	448.40	房柱式采空区	较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	6.50	矿区道路	较轻	较轻	较轻	较轻
	140.69	评估区其它区域	较轻	较轻	较轻	较轻
总计	960.84					

1、地质环境影响严重区（Ⅰ）

地质环境影响严重区总面积 21.48hm²，共划分为 3 个分区。

（1）Ⅰ₁分区：该分区为主副井工业场地，位于矿区中西部，面积 15.29hm²，服务期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

（2）Ⅰ₂分区：该分区为风井工业场地，位于矿区西北部，面积 0.85hm²，服务期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

2、地质环境影响较严重区（Ⅱ）

地质环境影响较严重区总面积约 792.17hm²，较严重区划分为 2 个分区。

（1）Ⅱ₁分区：该分区为综采采空区，位于矿区西部，面积 343.77hm²，服

务期预测评估地质灾害影响程度较严重；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

(2) II₂分区：该分区为房柱式采空区，位于矿区西北部，面积 448.40hm²，服务期预测评估地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

3、地质环境影响较轻区（III）

地质环境影响较轻区为矿山地质环境影响严重区和较严重区以外的评估区其它区域，总面积 147.19hm²，轻区划分为 2 个分区，矿区道路分区和评估区其他区域分区。

三、矿山土地损毁预测与评估

3.3.1 土地损毁环节与时序

1、损毁土地的环节

对于井工开采煤矿，矿山开采损毁土地按照土地损毁类型可分为井下开采、采矿工程建设、矿山排水三个环节，对本矿山损毁土地的主要环节分别论述如下：

(1) 井下开采

井下开采形成的采空区，采空区地面形成的地面塌陷区会出现地表移动变形，造成表土层松动，形成塌陷裂缝，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，部分丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。对本矿山来说，开采区塌陷损毁是煤矿土地损毁的主要环节。

(2) 采矿工程建设

矿山生产过程中，矿山地面采矿工程建设，压占一定数量的土地。压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。造成对土地的压占损毁。对本矿山来说，矿山地面采矿工程主要为：主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场和矿区道路。

(3) 矿山排水

矿井水及生活污水的外排会对项目周边的地表水产生影响，如果未达标排放

的话,会污染地表水,进而污染项目周边的土壤,对地表植被生长造成较大影响。造成对土地的污染损毁。本矿山矿井水和生活污水均经过处理站再循环使用,不外排。

2、损毁土地的时序与方式

对井工开采煤矿,土地损毁时序为矿山建设期各类采矿工程建设压占损毁土地和开采期地面塌陷损毁土地。孙家壕煤矿为生产矿山,改扩建工程陆续完工,三个工业场地和矿区道路等压占损毁土地已建成。所以本矿山在本方案服务期内主要为煤层开采采空区地面塌陷/沉陷损毁土地和工业场地、矿区道路压占损毁土地。损毁土地的时序分析如下:

根据《开发利用方案》和煤矿的煤层开采接续计划表,在本方案服务年限内,孙家壕煤矿开采一盘区的6、8、9[±]、9号煤组,按开采时间结合开采区域资源储量的赋存情况,考虑预测地面塌陷的稳沉时间,煤矿地面塌陷损毁土地将在今后的21.81年内形成。

本矿山土地损毁方式主要有两种:采空区地面塌陷和地表工程土地压占。

表 3.3-1 土地损毁环节与方式时序表

损毁环节	损毁时序		
	损毁时间	土地损毁单元	损毁内容
基建期	2006年3月 ~2007年2月	主副井工业场地	建构筑物压占
		风井工业场地	建构筑物压占
		4号矸石场	矸石压占
		矿区道路	路面压占
生产期	今~2025年2月	采空区	地面塌陷、沉陷、地裂缝

表 3.3-2 土地损毁方式一览表

损毁方式	特征	产生原因	损毁环节	范围	危害
沉陷	沉陷区域、地裂缝、坡地,季节或常年性积水	地下物采空,地表连续变形	井下开采	采空区上方	降低甚至丧失土地生产力,水土资源流失,农田减产甚至绝产,建筑物或道路遭损毁
压占	成片	工程建设	基础建设	工业广场、矸石场、煤场及风井工业场地	改变土地用途

3.3.2 已损毁土地现状分析

3.3.2.1 已损毁土地的现状

1、已损毁评价单元划分

本煤矿为生产矿山，已开采多年，本项目现状已损毁土地分为：**a.主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场和矿区道路建设造成的压占损毁土地。****b.现状开采采空区形成的塌陷区损毁土地。**

2、评价内容和方法

（1）评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿山的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容包括塌陷及压占土地的范围、面积和程度等。

（2）评价方法

对于矿山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要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地损毁类型可以看出：不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。

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

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各项损毁类型土地的主要参评因素。把孙家壕煤矿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，参考实际经验数据，确定各影响因素的等级标准划分见表 3-24。

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。当其中的一个影响因子的权重大于等于其他两个影响因子的权重时，则破坏程度择重选择。

表 3.3-3 矿山土地损毁程度评价影响因子及损毁程度评价标准表

损毁类型	位置	评价因子	评价等级		
			轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷	现状塌陷区	裂缝深度 (m)	≤0.5	0.5~2.0	>2.0
		裂缝宽度 (cm)	<10	10~50	>50
		沉陷面积 (hm ²)	≤50	50~500	>500
		有效土层厚度 (m)	≤0.2	0.2~0.5	>0.5
		地表物质性状	砂土	砾质	岩石
		质量分值	1	2	3
		权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (建筑)	主副井工业场地	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
		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
		质量分值	1	2	3
		权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (建筑)	风井工业场地	压占面积 (hm ²)	≤1.0	1.0~5.0	>5.0
		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
		质量分值	1	2	3
		权重分值	0-100	101-200	201-300
压占 (矸石)	4号矸石场	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
		质量分值	1	2	3
		权重分值	0-100	101-200	201-300
压占	矿区道路	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
		质量分值	1	2	3
		权重分值	0-100	101-200	201-300

4、各工程单元现状土地损毁情况

①压占损毁土地情况

现状压占损毁土地的单元主要是主副井工业场地、风井工业场地和矿区道路共压占损毁土地共 27.98hm²。现状压占土地的损毁程度均为重度。根据国家有关政策,主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场工程单元均需征用土地,本矿山上上述场地已办理征用土地手续。各工程单元损毁土地情况分述如下:

a.主副井工业场地占地面积为 15.29hm²,损毁方式为压占,压占地类为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、工业用地、公路用地。其中,旱地 0.31hm²、乔木林地 0.22hm²,天然牧草地 0.65hm²、工业用地 13.58hm²。场地的建设压占原始地表,土地性状彻底改变,完全丧失了原始地表土地的功能。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离,并用于场地绿化工程。

b.风井工业场地占地面积为 0.85hm²,损毁方式为压占,主要压占地类为旱

地、其他林地、工业用地。其中，旱地 0.69hm^2 、其他林地 0.07hm^2 、工业用地 0.06hm^2 。场地的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。矿山基建期场地的地表均进行了表土剥离，并用于风井工业场地绿化工程中。

c.4 号矸石场占地面积 5.34hm^2 ，压占地类为旱地、天然牧草地、其他草地、其他林地、农村道路。其中，旱地 1.08hm^2 、天然牧草地 1.73hm^2 、其他草地 2.32hm^2 。4 号矸石场的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。

d.矿区道路占地面积 6.50hm^2 ，主要压占地类为旱地、乔木林地、其他草地、天然牧草地、工业用地。其中，旱地 0.57hm^2 、乔木林地 0.67hm^2 、其他草地 4.02hm^2 、天然牧草地 0.56hm^2 、工业用地 0.41hm^2 。矿区道路的建设压占原始地表，土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能。

据土地利用现状图统计，现状已压占损毁土地位于准格尔旗薛家湾镇阳塔村（主副井工业场地、风井工业场地和矿区道路）和勉格令村（4号矸石场）。现状已压占损毁土地利用及权属统计见表3.3-4。

表 3.3-4 已压占损毁土地地类统计表

单元	地类														损毁形式	土地权属
	01	03			04		05	06		07		10		小计 (hm ²)		
	耕地	林地			草地		商服用地	工矿仓储用地		住宅用地		交通运输用地				
	0103	0301	0305	0307	0401	0404		0601	0602	0701	0702	1003	1006			
	旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公路用地	农村道路			
主副井工业场地	0.31	0.22	——	0.08	0.65	——	0.02	13.58	——	——	——	0.43	——	15.29	压占	薛家湾镇阳塔村
风井工业场地	0.69	——	——	0.07	——	——	——	0.06	——	——	——	——	0.03	0.85	压占	
矿区道路	0.57	0.67	0.06	——	0.56	4.02	——	0.41	0.03	0.11	0.02	0.02	0.02	6.5	压占	
4 号矸石场	1.08	——	——	0.17	1.73	2.32	——	——	——	——	——	——	0.05	5.34	压占	薛家湾镇勉格令村
合计	2.65	0.89	0.06	0.32	2.94	6.34	0.02	14.05	0.03	0.11	0.02	0.45	0.10	27.98		

②现状塌陷区损毁土地情况

根据现场调查,孙家壕煤矿开采形成综采采空区面积 168.7hm²,采空区上部地面会出现塌陷区,但由于矿区地面地形切割强烈,枝状冲沟与带状梁地相间分布,地表一般人工观测不到明显的塌陷盆地,主要可见的地面塌陷表现形式为塌陷裂缝。塌陷裂缝在梁地边缘和冲沟两侧地形坡度较大的地段发育较强烈,裂缝发育宽度和密度均较大,并可见向冲沟一侧的离层错动台阶。一般裂缝发育宽度为 1-5cm,局部可达 10cm,裂缝间距 3-10m,单条裂缝长 10-50m。局部发育有裂缝离层错动台阶,错动落差一般 3-10cm。在地形坡度较缓的梁地地段塌陷裂缝发育不强烈,大部分区域地表一般观测不到塌陷裂缝,仅在局部可见,发育宽度为 1-3cm,局部可达 5cm,一般无错动台阶发育。地表出现的塌陷裂缝,地面塌陷,改变了原始地表土地性状,使原有土地功能改变,降低土地生产力。现状地面塌陷已损毁土地类型为:旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、物流仓储用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面;损毁程度为轻度~重度;现状地面塌陷已损毁土地位于准格尔旗薛家湾镇的阳塔村、二旦桥村、勉格令村,现状塌陷区损毁土地面积、损毁程度见表 3.3-3。据现状调查,矿区内无基本农田,现状地面塌陷区内旱地的配套设施即为农村道路,无灌溉设施。根据已采取回填、平整治理的旱地,现状可种植,产量未出现明显减产。

表 3.3-5 现状塌陷区损毁土地地类统计表

单元	地类												小计 (hm ²)	损毁形式
	01	02	03			04		05	07	10		11		
	耕地	园地	林地			草地		商服用地	住宅用地	交通运输用地		水域及水利设施用地		
	0103	0201	0301	0305	0307	0401	0404	0508	0702	1003	1006	1104		
	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	物流仓储用地	农村宅基地	公路用地	农村道路	坑塘水面		
现状塌陷区	32.74	0.22	11.00	0.04	8.64	67.46	47.18	0.16	0.28	0.49	0.32	0.17	168.70	塌陷
合计	32.74	0.22	11.00	0.04	8.64	67.46	47.18	0.16	0.28	0.49	0.32	0.17	168.70	

5、已损毁土地损毁程度评价

根据前述矿区已损毁土地现状,结合损毁程度评价因素选取及等级划分,已造成矿区土地损毁的各工程单元评价结果为:现状沉陷区为重度损毁,工业场地

为重度压占，矸石场为轻度压占，办公生活区为重度压占。详见土地损毁程度评价结果表 3.3-6。

表 3.3-6 已损毁土地损毁程度评价表

损毁类型	位置	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	
塌陷	现状塌陷区	塌陷裂缝深度 (m)	0.5~3.0	20	60	——	——	>2.0	重度损毁
		塌陷裂缝宽度 (cm)	3~5	20	20	<10	——	——	
		沉陷面积 (hm ²)	168.70	20	40	——	50~500	——	
		有效土层厚度 (m)	1~2.5	20	60	——	——	>0.5	
		地表物质性状	砂土	20	20	砂土	——	——	
		和值	——	100	200	——	——	——	
压占 (建筑)	主副井工业场地	压占面积 (hm ²)	15.29	40	120	——	——	>5.0	重度损毁
		建筑物高度 (m)	3~10	30	90	——	——	>5m	
		地表建筑物类型	砖瓦及钢混结构	30	90	砖瓦结构	——	钢筋混凝土结构	
		和值	——	100	300	——	——	——	
压占 (建筑)	风井工业场地	压占面积 (hm ²)	0.85	40	40	≤1.0	——	——	重度损毁
		建筑物高度 (m)	3~5	30	60	——	2~5m	——	
		地表建筑物类型	砖瓦及钢混结构	30	90	砖瓦结构	——	——	
		和值	——	100	190	——	——	——	
压占 (矸石场)	4号矸石场	压占面积 (hm ²)	5.34	30	90	——	——	>5.0	重度损毁
		排弃 (存放) 高度 (m)	80	30	90	——	——	>6.0	
		边坡坡度	25	20	60	——	——	>35°	
		地表物质性状	砂土	20	20	砂土	——	——	
		和值	——	100	260	——	——	——	
压占 (建筑)	矿区道路	压占面积 (hm ²)	6.50	40	120	——	——	>5.0	重度损毁
		高度 (m)	1~2.5m	30	90	——	——	>5m	
		类型	——	30	90	——	——	——	
		和值	——	100	300	——	——	——	

3、已损毁土地复垦情况

孙家壕煤矿根据矿山开采实际和矿区出现的矿山地质环境问题和土地损毁情况，主要做了如下矿山地质环境治理和土地复垦工作：

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

(2) 对地面采空区和塌陷区进行了监测、设置了警示牌、部分区域设置了网围栏。

(4) 对主斜井工业场地内及周边进行了绿化。

(5) 建设了一座水处理站，处理规模为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

3.3.3 拟损毁土地预测与评估

3.3.3.1 拟损毁土地

矿山拟损毁土地面积为矿区已损毁土地面积与矿山服务期满总损毁土地面积之和，减去二者的重复区域。根据《开发利用方案》，结合土地利用现状图，经调查与计算，预测至矿山服务期满，本矿山拟损毁土地面积即新增地面塌陷区面积（无新增地表建设工程），共计为 175.07hm^2 。拟损毁土地位于准格尔旗薛家湾镇的阳塔村、二旦桥村、勉格令村，拟损毁土地地类统计见表 3.3-7。

表 3.3-7 预测新增塌陷区损毁土地地类统计表

单元	地类																损毁形式
	01	02	03		04			05	06	07	08	10		11	12	小计 (hm ²)	
	耕地	园地	林地		草地			商服用地	工矿仓储用地	住宅用地		交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地		
	0103	0201	0301	0305	0307	0401	0404	0508	0602	0702	0809	1003	1006	1104	1202		
	旱地	果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村宅基地	公用设施用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地		
新增预测塌陷区	47.22	0.09	21.19	3.85	14.95	47.64	34.90	1.01	0.77	1.10	0.08	1.02	0.71	0.01	0.52	175.07	塌陷
合计	47.22	0.09	21.19	3.85	14.95	47.64	34.90	1.01	0.77	1.10	0.08	1.02	0.71	0.01	0.52	175.07	

3.3.3.2 拟损毁土地预测与评估

1、地面塌陷区土地损毁程度预测分级

根据上述地面塌陷范围预测结果，将预测的结果与土地利用现状图叠加，预测地面塌陷区损毁地类包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地。根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011 第三部分井工煤矿）中有关土地损毁程度划分的参数对各类土地其损毁程度分析如下：

（1）旱地、林地、草地土地损毁程度分析

根据矿区土地利用现状图和上述地面塌陷范围预测结果，本矿山预测地面塌陷区内分布大面积天然牧草地、旱地、有林地和零星分布灌木林地、其它林地、其它草地。据实地调查，煤矿矿区内无基本农田，旱地的配套基础设施仅为农村道路，素土路面，无配套的灌溉设施。

土地损毁程度划分的出发点是服务于土地复垦工程措施选择，即在分析由于地表塌陷而诱发的导致土地生产力降低的障碍因素。通过分析并结合孙家壕煤矿现状已损毁塌陷土地的土地损毁程度分析，煤矿塌陷区旱地、林草地土地损毁程度为轻—重度，以轻度为主。

（2）农村宅基地损毁程度分析

根据矿山《开发利用方案》，矿区内受地面塌陷影响的村庄全部搬迁，因此预测地面塌陷对村庄的影响程度为轻度。

2、损毁程度预测结果

根据土地损毁预测,结合煤矿现状地面塌陷区和新增地面塌陷区土地损毁情况、程度分析,终了整个采空区外围、地形变化强烈沟壁等地区,开采过程中的工作面四周形成的塌陷裂缝宽度大,长度长,深度大,危险性大,影响严重,综合考虑确定为重度损毁,重度损毁带取地面塌陷区面积的 10%。中心地段塌陷裂缝宽度较小,长度较短,深度较小,危险性小,影响较轻,综合考虑确定为轻度损毁,轻度损毁带取地面塌陷面积的 70%。其余地段塌陷裂缝则确定为中度损毁,中度损毁带取地面塌陷面积的 20%。本矿山地面塌陷(沉陷)区土地损毁程度统计见表 3.3-5。

表 3.3-5 塌陷区损毁土地地类统计表

阶段	面积 (hm ²)			
	重度损毁	中度损毁	轻度损毁	合计
现状塌陷区	16.87	33.74	118.09	168.70
新增塌陷区	17.507	35.01	122.549	175.07

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

3.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1) 分区原则

①坚持以人为本,可持续发展的原则

矿山地质环境具有“自然、社会、经济”三重属性。因此,坚持“以人为本,以工程建设为中心,以可持续发展为目标”的原则。

②与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题的背景,也是其发育程度的控制和影响因素。根据《开发利用方案》确定的矿山开采顺序,开采方法,采区的划分,工作面的推进速度以及本方案的服务年限等,同时考虑矿山地面工程建设和地下开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害,做到尽可能减小工程建设和矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏,以及尽可能对已破坏的地质环境进行恢复治理。

③遵循地质环境变化规律,紧密结合矿山“开采设计方案”的原则

以矿山地质环境条件为背景，紧密结合矿山“开采设计方案”所设计的矿山开发方案及矿山开采现状，根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估划分矿山地质环境保护与恢复治理分区。

④突出重点、科学规划、合理布局的原则

根据矿山地质环境现状评估和预测评估确定矿山现状存在的或采矿活动可能引发的主要地质环境问题，突出重点地质环境问题，充分考虑各类地质环境问题之间的相互关系，科学规划矿山地质环境保护与恢复治理分区，力求做到布局合理、便于实施。

⑤立足现状、着眼长远、注重实效的原则

以现状地质环境为基础，充分考虑矿山开采活动对矿山地质环境的影响，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，体现矿山开发过程中以及矿山开发结束闭坑后能够最大限度恢复地质环境，实现矿产资源开发与地质环境保护和谐发展的目标。

⑥根据现状评估结果和预测评估结果，采取就上不就下的原则进行分区。

⑦根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

（2）分区方法

根据矿产资源开发计划，本方案的服务年限，现状环境地质问题的类型、分布特征及其危害性，以及地质环境影响评价，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

影响矿山地质环境的因素具有多样性、复杂性、相似性及差异性。因而必须全面考虑地质环境现状本身及影响地质环境的未来矿山开发建设等人为工程活动因素，造成的直接经济损失和间接经济损失。即结合地质环境现状评估和预测评估，经综合分析，确定影响矿地质环境保护与恢复治理分区的主要因素如下：

①地质环境现状

包括：现状地质灾害的发育程度；现有承灾对象，如居民、公路等；地形地貌；土地资源的分布。

②采矿工程等人为工程活动的影响

包括：对建设工程等建(构)筑物的影响；对土地资源的影响；对地下含水层

的影响；对地表水流和地表水体的影响；对地形地貌的影响。

综合上述因素，采用定性与定量相结合的方法，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表 F.1(表 3-28)进行分区。

表 3.4-1 矿山地质环境治理分区

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

注:同一区域，现状评估与预测评估区域结论不一致时，采取就上原则进行分区。

3.4.2 分区评述

依据矿山地质环境类型、分布特征及其危害，矿山地质环境影响现状和预测评估结果，矿山地质环境影响面积为 960.84hm²，对照《规范》附录 F，确定本矿山矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。结合本矿山实际情况将矿区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区为主副井工业场地、风井工业场地、4 号矸石场，次重点防治区包括地面塌陷区、房柱式采空区；一般防治区为矿区道路和评估区其它区域（表 3.4-2）。

表 3.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	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	主副井工业场地A1	15.29	严重	严重
	风井工业场地A2	0.85	严重	严重
	4号矸石场	5.34	严重	严重
次重点防治区	地面塌陷区B1	343.77	较严重	较严重
	房柱式采空区B2	448.40	较严重	较严重
一般防治区	矿区道路C1	6.50	较轻	较轻
	评估区其它区域C2	140.69	较轻	较轻

3.4.2.1 矿山地质环境保护与治理恢复重点区

1、主副井工业场地

主副井工业场地 15.29hm²，主要损毁地类为：旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、公路用地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；

对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

2、风井工业场地

风井工业场地 0.85hm^2 ，主要损毁地类为：旱地、其他林地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按有关规程留足保护煤柱；设变形监测点，定期监测；闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。

3、4号矸石场

4号矸石场 5.34hm^2 ，主要损毁地类为旱地、天然牧草地、其他草地。

主要矿山地质环境问题：场地的建成改变了原有地形地貌特征，现状下对地形地貌景观影响及破坏程度严重，地质灾害影响程度较轻；对矿区含水层影响程度较轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

按矿山排弃计划合规排弃，严格控制边坡角，对达到排弃标高的平台进行土地复垦工程，并做好复垦后的管护措施，主要工程措施有平台挡水围梗、平台平整、覆土、恢复植被、边坡草方格、边坡削坡等。

3.4.2.2 矿山地质环境保护与治理恢复次重点区

1、地面塌陷区

包括现状地面塌陷范围和方案服务期形成的预测地面塌陷范围，面积 343.77hm^2 。损毁地类包括旱地、乔木林地、灌木林地、其它林地、天然牧草地、采矿用地、农村宅基地。

主要矿山地质环境问题：井下开采后地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，地质灾害影响程度较严重；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：

①根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。

②设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。

2、房柱式采空区

房柱式采空区面积 448.40hm^2 ，采空区形成多年，地表未发生地面塌陷，对地表土地影响较轻。

主要矿山地质环境问题：房柱式采空区对矿区含水层影响程度较严重；地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度轻；对水土环境污染的影响程度较轻。

防治措施：设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构自然恢复。

3.4.2.3 矿山地质环境保护与治理恢复一般区

1、矿区道路

矿区道路占地面积为 6.50hm^2 ，对该区域造成的主要破坏为地表压占。预测存在的矿山环境问题主要为矿区道路占用土地资源并破坏植被，地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染程度较轻。现状评估其矿山环境地质影响程度为较严重，预测其矿山环境地质影响程度为较严重。

矿区道路在在矿山开采其他应注意监测，防止矿山生产垃圾、生产污水的跑冒滴漏现象。

2、评估区其它区域。

评估区其它区域面积为 140.69hm^2 ，该区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较轻，水土环境污染程度较轻，未对土地造成损毁。现状评估其矿山环境地质影响程度为较轻，预测其矿山环境地质影响程度为较轻。

防治措施：监测预警措施，包括含水层、地形地貌景观和土地植被资源等方面，尽量保持该区原始地形、地貌及植被景观。

本矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3.4-3。

表 3.4-3 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区名称	亚区名称	面积(hm ²)	预测的矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	主副井工业场地 A1	15.29	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	风井工业场地 A2	0.85	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	1、按有关规程留足保护煤柱； 2、设置地面变形监测点，定期监测； 3、闭坑时拆除场地内临时建筑物，回填、封堵井筒。
	4号矸石场 A3	5.34	场地的建成改变了原有地形地貌特征，对地形地貌景观影响严重。	平台挡水围梗、平台平整、覆土、恢复植被、边坡草方格、边坡削坡等。
次重点防治区	地面塌陷区 B1	343.77	地下采空区引发的地面塌陷地质灾害，对农村道路、地表土地和植被造成危害，地质灾害影响程度较严重；地面塌陷区含水层原始结构遭受破坏，区域地下水下降，对矿区含水层影响程度较严重；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染的影响程度较轻。	1、根据塌陷裂缝发生位置、基本特征，及时填埋塌陷裂缝，对土地进行平整；并补种林木或播撒草籽，恢复植被。 2、设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。含水层结构和地下水位自然恢复。
	房柱式采空区 B2	448.40	地下采空破坏了含水层结构，对含水层影响程度较严重。	设置地面变形、水位、水值监测点，定期监测。
一般防治区	矿区道路 C1	6.50	地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地造成中度损毁。	注意监测，防止矿山生产垃圾、生产污水的跑冒滴漏现象。
	评估区其他区域 C2	140.69	矿区地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较轻，水土环境污染程度较轻，未对土地造成损毁。	监测预警措施，包括含水层、地形地貌景观和土地植被资源等方面，尽量保持该区原始地形、地貌及植被景观。
合计		960.84		

3.4.3 土地复垦区与复垦责任范围

3.4.3.1 复垦区确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），复垦区指项目区内生产建设损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

评估区面积为 960.84hm²。根据实地调查以及土地拟损毁预测分析，本矿山下开采建设项目复垦区包括地面塌陷区、工业场地、矸石场、表土堆放场及矿区道路范围，复垦区总面积共 371.75hm²（详见表 3.4-1），评估区其他区域则为生产建设不损毁区域。

表 3.4-1 复垦区面积组成表

项目组成	面积 (hm ²)
主副井工业场地	15.29
风井工业场地	0.85
4号矸石场	5.34
地面塌陷区	343.77
矿区道路	6.50
合 计	371.75

3.4.3.2 复垦责任范围

（1）近 5 年复垦责任范围

本矿山近 5 年复垦责任范围包括正常使用的 4 号矸石场，面积 5.34hm²；现状采空区引起的地面塌陷区，面积为 168.70hm²；以及近 5 年矿山正常开采引起的预测地面塌陷区，面积为 65.90hm²。因此，矿山近 5 年复垦责任范围面积共计 239.94hm²。

（2）服务期内复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据国家有关政策，孙家壕煤矿主副井工业场地、风井工业场地占用土地范围，矿山将征地为永久用地（主井工业场地已办理土地征用手续，风井工业场地正在办理土地征用手续），工业场地面积合计 16.14hm²。工业场地不治理，矿区道路（6.50hm²）为当地的联通道路煤矿闭坑后仍将使用，本次暂不纳入复垦责任范围，复垦责任范围组成表见表 3.4-2。

因此方案规划部署期内复垦责任范围面积为 349.11hm²，主要为现状地面塌

陷区和预测地面塌陷区，复垦责任范围拐点坐标分别见表 3.4-3。

表 3.4-2 复垦责任范围面积组成表

损毁内容	面积 (hm ²)
复垦区面积	371.75
留续使用面积	22.64
复垦责任范围	349.11

表 3.4-3 复垦责任范围拐点坐标表 (2000 国家大地坐标系)

项目名称	拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
地面塌陷区	1	*****	*****	17	*****	*****
	2	*****	*****	18	*****	*****
	3	*****	*****	19	*****	*****
	4	*****	*****	20	*****	*****
	5	*****	*****	21	*****	*****
	6	*****	*****	22	*****	*****
	7	*****	*****	23	*****	*****
	8	*****	*****	24	*****	*****
	9	*****	*****	25	*****	*****
	10	*****	*****	26	*****	*****
	11	*****	*****	27	*****	*****
	12	*****	*****	28	*****	*****
	13	*****	*****	29	*****	*****
	14	*****	*****	30	*****	*****
	15	*****	*****	31	*****	*****
	16	*****	*****	32	*****	*****
4 号矸石场	1	*****	*****	30	*****	*****
	2	*****	*****	31	*****	*****
	3	*****	*****	32	*****	*****
	4	*****	*****	33	*****	*****
	5	*****	*****	34	*****	*****
	6	*****	*****	35	*****	*****
	7	*****	*****	36	*****	*****
	8	*****	*****	37	*****	*****
	9	*****	*****	38	*****	*****
	10	*****	*****	39	*****	*****
	11	*****	*****	40	*****	*****
	12	*****	*****	41	*****	*****
	13	*****	*****	42	*****	*****
	14	*****	*****	43	*****	*****
	15	*****	*****	44	*****	*****
	16	*****	*****	45	*****	*****
	17	*****	*****	46	*****	*****

18	****	****	47	****	****
19	****	****	48	****	****
20	****	****	49	****	****
21	****	****	50	****	****
22	****	****	51	****	****
23	****	****	52	****	****
24	****	****	53	****	****
25	****	****	54	****	****
26	****	****	55	****	****
27	****	****	56	****	****
28	****	****	57	****	****
29	****	****			

3.4.4 土地类型与权属

3.4.4.1 土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状图(采用《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017))，本矿山矿区面积为 943.3hm²，复垦区面积 371.75hm²。复垦区内主要土地利用类型为旱地、林地和草地。复垦责任区土地利用类型详见表 3.4-5。

近 5 年复垦责任范围面积 239.94hm²，服务期内复垦责任范围面积为 349.11hm²，复垦责任范围土地利用类型及权属详见表 3.4-6、表 3.4-7。

复垦区内主要土地利用类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地。耕地主要种植玉米、谷子，一年轮作，常年玉米产量 600kg/亩；谷子产量 150kg/亩；林地多种植柳树、杨树。

根据准格尔旗自然资源局提供的土地利用现状，孙家壕煤矿复垦区内无基本农田分布。

3.4.4.2 土地权属情况

复垦区共涉及准格尔旗薛家湾镇阳塔村、二旦桥村、勉格令村 3 个行政村，均为集体用地，权属关系已征得准格尔旗伊自然资源局部门认可。目前，该地块上地所有权属清晰无争议。

表 3.4-5 复垦区土地利用类型、土地权属统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			
编码	名称	编码	名称	阳塔村	二旦桥村	勉格令村	合计
1	耕地	103	旱地	75.68	5.86	1.08	82.61
2	园地	201	果园	——	0.31	——	0.31
3	林地	301	乔木林地	27.92	5.12	0.04	33.08
		305	灌木林地	1.34	2.61	——	3.95
		307	其他林地	9.44	14.31	0.17	23.92
4	草地	401	天然牧草地	91.67	23.37	3.01	118.04
		404	其他草地	61.76	23.64	3.02	88.42
5	商服用地	508	物流仓储用地	0.02	1.17	——	1.19
6	工矿仓储用地	601	工业用地	14.05	——	——	14.05
		602	采矿用地	0.03	0.77	——	0.80
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.11	——	——	0.11
		702	农村宅基地	0.36	1.04	——	1.40
8		809	公用设施用地	0.08	——	——	0.08
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.96	——	——	1.96
		1006	农村道路	0.31	0.77	0.05	1.12
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	——	0.18	——	0.18
12	其他土地	1202	设施农用地	——	0.52	——	0.52
合计				284.71	79.66	7.38	371.75

表 3.4-6 近 5 年复垦责任范围土地利用类型、土地权属统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			
编码	名称	编码	名称	阳塔村	二旦桥村	勉格令村	合计
1	耕地	103	旱地	36.50	5.13	1.08	42.71
2	园地	201	果园		0.28		0.28
3	林地	301	乔木林地	14.26	4.82	0.04	19.12
		305	灌木林地		2.05		2.05
		307	其他林地	4.54	13.45	0.17	18.16
4	草地	401	天然牧草地	66.85	22.21	2.94	92.01
		404	其他草地	35.21	22.29	3.00	60.50
5	商服用地	508	物流仓储用地		1.10		1.10
6	工矿仓储用地	602	采矿用地		0.74		0.74
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.11	0.93		1.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.68			0.68
		1006	农村道路	0.13	0.67	0.05	0.85
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		0.17		0.17
12	其他土地	1202	设施农用地		0.52		0.52
合计				158.28	74.36	7.29	239.94

表 3.4-7 服务期复垦责任范围土地利用类型、土地权属统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			
编码	名称	编码	名称	阳塔村	二旦桥村	勉格令村	合计
1	耕地	103	旱地	74.11	5.86	1.08	81.04
2	园地	201	果园	——	0.31	——	0.31
3	林地	301	乔木林地	27.03	5.12	0.04	32.19
		305	灌木林地	1.28	2.61	——	3.89
		307	其他林地	9.29	14.31	0.17	23.77
4	草地	401	天然牧草地	90.46	23.37	3.01	116.83
		404	其他草地	57.73	23.64	3.02	84.39
5	商服用地	508	物流仓储用地	——	1.17	——	1.17
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	——	0.77	——	0.77
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.34	1.04	——	1.38
8		809	公用设施用地	0.08	——	——	0.08
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.51	——	——	1.51
		1006	农村道路	0.26	0.77	0.05	1.07
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	——	0.18	——	0.18
12	其他土地	1202	设施农用地	——	0.52	——	0.52
合计				262.07	79.66	7.38	349.11

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

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

4.1.1 技术可行性分析

矿山开采方式为井工开采，引发的地质灾害主要为地面塌陷和地裂缝，设计的防治措施为：监测；在地面塌陷区周围布设警示牌；对塌陷裂缝进行充填、平整。结合矿山前期以及周边区域已有矿山治理经验，所选用的技术措施是适宜的，并且均为常规施工项目，操作简单，技术上是可行的。

矿区水土环境污染相对较轻，矿山废水、生产及生活污水经污水处理厂处理达标后二次利用，用于道路洒水、绿化灌溉，对减轻水土环境的污染是可行的。

地面塌陷监测包括对采空区未沉稳地段和采煤工作面范围的地表变形监测，含水层监测为水质、水位监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，均可实现。

4.1.2 经济可行性分析

对于地面塌陷和地裂缝地质灾害，主要采取的防治措施为采用人工挖高填低方式进行回填，设置警示牌等预防措施，成本低，经济可行。

矿区内的水土环境污染程度较轻，生产生活污水及矿山废水均通过污水处理厂处理后二次利用，用于路面洒水及绿化工程，具有省时、高效、经济的优点。

对已破坏的地形地貌景观区域进行复垦工程，覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是经济可行的。

地面塌陷监测设置有常规的监测桩；含水层监测为水位监测，水位监测采取的是自动监测，成本相对较低；地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

4.1.3 生态环境协调性分析

矿山地质环境治理主要是针对由于矿山开采造成的地质环境问题进行治疗，修复受损的生态环境，使水土环境、土地利用状况、生态环境逐渐恢复到原有状态。通过对矿区地质灾害进行治疗和监测，对损毁地类进行治疗复绿，对地表水、地下水、土壤污染进行监测，改善土壤理化性质和土壤生态环境，增加地表植被覆盖率，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性。

通过地质灾害防治、含水层破坏修复、水土环境污染修复等措施将本矿山开采引起的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

4.2.1 复垦区土地利用现状

参照土地利用现状调查规程和土地利用现状分类（GB/T 21010-2017），以项目区土地利用现状图为底图，结合矿区地面总布置平面图，在实地踏勘的基础上充分分析损毁土地情况，确定复垦区及复垦责任范围土地利用现状。

1、复垦区的土地利用类型

复垦区面积为 371.75hm²，包括复垦责任范围和永久性建设用地，土地利用类型主要为旱地、天然牧草地和其他草地，复垦区内无基本农田，见表 4.2-1。

表 4.2-1 复垦区土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	比例（%）
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	103	旱地	82.61	22.22
2	园地	201	果园	0.31	0.08
3	林地	301	乔木林地	33.08	8.90
		305	灌木林地	3.95	1.06

		307	其他林地	23.92	6.43
4	草地	401	天然牧草地	118.04	31.75
		404	其他草地	88.42	23.78
5	商服用地	508	物流仓储用地	1.19	0.32
6	工矿仓储用地	601	工业用地	14.05	3.78
		602	采矿用地	0.8	0.22
7	住宅用地	701	城镇住宅用地	0.11	0.03
		702	农村宅基地	1.4	0.38
8		809	公用设施用地	0.08	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.96	0.53
		1006	农村道路	1.12	0.30
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.18	0.05
12	其他土地	1202	设施农用地	0.52	0.14
合计				371.75	100.00

2、复垦责任范围土地利用类型

本矿山复垦责任范围等于 4 号排矸场范围与现状和预测地面塌陷区待复垦范围之和, 面积 349.11hm², 土地利用类型主要为旱地、天然牧草地和其他草地, 复垦区内无基本农田, 土地利用类型统计表见表 4.2-2。

表 4.2-2 复垦责任范围土地利用类型统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	103	旱地	81.04	23.21
2	园地	201	果园	0.31	0.09
3	林地	301	乔木林地	32.19	9.22
		305	灌木林地	3.89	1.11
		307	其他林地	23.77	6.81
4	草地	401	天然牧草地	116.83	33.47
		404	其他草地	84.39	24.17
5	商服用地	508	物流仓储用地	1.17	0.34
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	0.77	0.22
7	住宅用地	702	农村宅基地	1.38	0.40
8		809	公用设施用地	0.08	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.51	0.43
		1006	农村道路	1.07	0.31
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.18	0.05
12	其他土地	1202	设施农用地	0.52	0.15
合计				349.11	100.00

4.2.2 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元，与一般的土地适宜性评价相比，土地复垦适宜性评价在评价对象、单元划分、评价目的与时效等方面具有较大的差异。

4.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

对于土地复垦的方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌、土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用类型（或土地利用总体规划）保持一致。土地适宜性评价要遵循以下原则：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和生态功能区划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（2）因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

对于土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如业主意愿、社会需求和资金等），二者相结合确定复垦利用方向。

（4）主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土壤肥力、坡度、灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

（5）复垦后土地可持续性原则

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。这就要求确定复垦方向时,不应该仅仅看到近期利益,还应考虑远期利益。

(6) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下,复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

(7) 社会和经济因素相结合的原则

拟复垦土地的评价,一方面要考虑社会因素,如劳动力就业、规划区内人口构成、生活习惯、交通状况和通讯设施现状等,另一方面也要考虑经济因素,如复垦时的资金来源,复垦后的收益与投入的成本等。在确定复垦方向时应以社会因素为主要因素,但也必须顾及经济因素的许可。

(8) 稳定性原则

矿区破坏土地是一个变与不变的对立统一体,一方面组成破坏土地的要素及质量在不断地变化。另一方面,其特征在一定时间内保持稳定。评价过程中尽量选择那些性质相对稳定且能反映土地质量的因子。以保证评价结果在较长的时间内具有指导性和实用性。

(9) 实用性原则

为使评价结果符合实际,增强评价结果的实用性和可操作性,评价方法是尽量采用简单、实用的原则进行。

4.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定拟损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度,它是进行土地利用决策,确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价,就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上,依据国家和地方的法律法规及相关规划,综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等,采取切实可行的办法,确定复垦利用方向。本次土地复垦适宜性评价的主要根据包括:

(1) 相关法律法规

- ①《中华人民共和国土地管理法》;
- ②《土地复垦条例》;

③《土地复垦条例实施办法》；

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)和《土地整治项目设计报告编制规程》(TD/T 1038-2013)等。

(3) 其他

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

4.2.2.4 复垦方向的初步确定

1、评价范围

本次评价的范围为方案规划部署期的复垦责任范围(含近5年)，评价对象为塌陷损毁的土地。复垦责任范围面积349.11hm²，其中：4号矸石场复垦面积5.34hm²，预测地面塌陷待复垦区面积175.07hm²，现状地面塌陷待复垦区面积168.70hm²。

2、初步复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的自然经济条件、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。

自然因素：本项目区位于鄂尔多斯高原的东部，属高原侵蚀性丘陵地貌特征。项目区内地形波状起伏，树枝状冲沟发育，形成条带状脊梁地形。矿区地形总体趋势为北高南低、东高西低。区内地表植被生长情况一般，地形较复杂。为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为耕地和林草地。

社会经济条件：本矿山建设单位内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司具有较好的声誉和雄厚的经济实力，为复垦工作的进行提供了强大的经济支持。

政策因素：坚持环保优先的方针，紧紧围绕发展矿业循环经济、建设生态矿业的总目标，妥善处理好资源开发与环境保护的关系，切实做到“边生产、边复垦、边恢复”，加强生态文明建设，推动资源合理开发利用，实现区域生态环境

治理的根本改观。

公众参与：本项目复垦设计过程中，本矿山对当地部分牧民和村民代表进行了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。公众参与问卷调查倾向于原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复成林地、草地。

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

4.2.2.5 评价单元划分

土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据复垦区具体情况来决定。评价单元划分原则应按土地破坏范围、影响程度，综合考虑复垦土地破坏前的利用类型、土壤类型、地块单元特征尽量一致原则进行。

- 1、地块面积应尽可能大，地块数目应尽量少；
- 2、每一地块倾斜方向和坡度基本一致；破坏形式及破坏程度一致；
- 3、平坦地区的平面形状应以矩形为主，丘陵山地的地块应沿地形等高线方向延伸成弧形条带状，条带长度一般不小于 100m；
- 4、以原有土地利用类型地块为准。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。依据项目建设方案和损毁情况，将复垦责任范围划分为 2 个评价单元，划分情况见表 4.2-3。

表 4.2-3 评价单元划分结果表

评价单元			一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	比例（%）
损毁类型	损毁方式	损毁程度	编码	名称	编码	名称		
4号矸石场	压占	重度	1	耕地	103	旱地	1.08	0.31
			3	林地	307	其他林地	0.17	0.05
			4	草地	401	天然牧草地	1.73	0.50
					404	其他草地	2.32	0.66
			10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05	0.01
塌陷区	地面塌陷	轻-中-重	1	耕地	103	旱地	79.96	22.90
			2	园地	201	果园	0.31	0.09
			3	林地	301	乔木林地	32.19	9.22
					305	灌木林地	3.89	1.11
					307	其他林地	23.6	6.76
			4	草地	401	天然牧草地	115.1	32.97
					404	其他草地	82.08	23.51
			5	商服用地	508	物流仓储用地	1.17	0.34
			6	工矿仓储用地	602	采矿用地	0.77	0.22
			7	住宅用地	702	农村宅基地	1.38	0.40
			8		809	公用设施用地	0.08	0.02
			10	交通运输用地	1003	公路用地	1.51	0.43
					1006	农村道路	1.02	0.29
			11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.18	0.05
			12	其他土地	1202	设施农用地	0.52	0.15
合计							349.11	100.00

4.2.2.6 评价方法和体系的选择

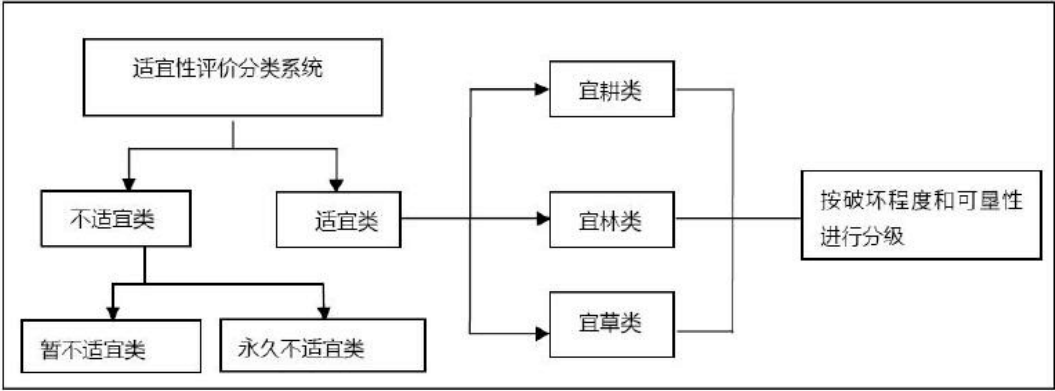


图 4.2-1 复垦适宜性评价分级示意图

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

- ①耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。
- ②林地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。
- ③草地适宜性等级：宜草一等地，宜草二等地，宜草三等地，不适宜。

根据矿山地下开采和复垦特点，土地损毁预测分析，由于每个评价单元内部性质相对均一，特征明显，因此宜采用“极限条件法”对拟复垦土地进行适宜性评价，即根据最小因子定率，土地的适宜性及其等级是由选定评价因子中单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子所确定。

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

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

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

4.2.2.7 适应性评价指标选择

待复垦土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定选择：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、排水条件、年降水量等五个评价指标。各参评因素的分级指标见下表 4.2-4。

表 4.2-4 拟复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地面坡度 (°)	<6	A ₁	A ₁	A ₁
	6~15	A ₂	A ₁	A ₁
	15~25	A ₃	A ₂	A ₂
	>25	N	A ₃	A ₃
土壤质地	壤土	A ₁	A ₁	A ₁
	粘土、沙壤土	A ₂	A ₂	A ₂
	重粘土、沙土	A ₃	A ₃	A ₃
	粘质土、砾质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	A ₁	A ₁	A ₁
	60~100	A ₂	A ₁	A ₁
	30~60	A ₃	A ₁	A ₁
	<30	N	A ₂	A ₂
排水条件	无洪涝	A ₁	A ₁	A ₁
	偶涝，排水极好	A ₁	A ₁	A ₁
	季节涝，排水中等	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃	A ₂ 或 A ₃
	长期涝，排水差	N	N	N
年降水量 (mm)	>450	A ₁	A ₁	A ₁
	350~450	A ₁	A ₁	A ₁
	250~350	A ₃	A ₂	A ₂
	<250	N	A ₃	A ₃
注：A ₁ 表示适宜一等地，A ₂ 表示适宜二等地，A ₃ 表示适宜三等地，N表示不适宜。				

4.2.2.8 适宜性等级评定

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合本矿山的实际情况及复垦工程实施后的状况分析评价单元的土地适宜性，得到各评价单元的土地质量状况。

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元

的土地适宜性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。本矿山土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表 4.2-5。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于 4 号矸石场，对其进行平整、削坡、覆土等工程后，平台复垦为林地、边坡复垦为草地；对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地富含有机肥，搬迁后结合周边环境清基后复垦为旱地。

表 4.2-5 土地复垦塌陷区适宜性评价表

评价单元名称	评价单元	评价指标及其对应值				
		地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	排水条件	年降水量(mm)
矸石场	平台	<6	壤土	30	偶涝，排水极好	345.8
	边坡	20	壤土	30	偶涝，排水极好	345.8
塌陷区	1	<6	壤土	60	偶涝，排水极好	345.8
	2	6~15	壤土	40	偶涝，排水极好	345.8
	3	6~15	壤土	40	偶涝，排水极好	345.8
	4	6~15	壤土	40	偶涝，排水极好	345.8
	5	6~20	壤土	30	偶涝，排水极好	345.8
	6	<6	沙土、壤土	50	偶涝，排水极好	345.8
	7	<6			偶涝，排水极好	345.8

本方案规划部署期内共复垦土地面积 349.11hm²，为 4 号排矸场和塌陷区待复垦土地，最终复垦方向见表 4.2-6。按照方案规划部署期土地复垦适宜性评价的内容，同理可确定方案规划部署期的土地复垦前后地类变化情况统计表，见 4.2-7。

从表 4.2-7 中可以看出：①耕地的生产能力得以提升。复垦前项目区内耕地土壤肥力较低，作物产量较低；复垦后土壤肥力提高，利于农作物生长。②林地、草地覆被度提高，生态环境得以改善。通过对林地和草地的补充以及其它土地的种草工程将提高植被覆盖度，同时增加了乔木林地、灌木林地的面积。③通过复垦前后对比，本方案复垦后的土地明显优于现有水平，达到了高于现状标准的复垦要求。因此，复垦工程实施后复垦效果良好，能够达到复垦的目标任务。

表 4.2-6 土地复垦方向地类表

评价单元名称	评价单元	评价单元地类	适宜性评价方向	复垦方向	面积 (hm ²)
4 号排矸场	平台	旱地	宜耕、宜林、宜草	旱地	1.08
		其他林地	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	0.17
		天然牧草地	宜林、宜草	乔木林地	1.73
		其他草地	宜林、宜草	乔木林地	0.32
		农村道路	——	乔木林地	0.05
	边坡	其他草地	宜林、宜草	人工牧草地	2.00
地面塌陷区	1	旱地	宜耕、宜林、宜草	旱地	79.96
	2	果园	宜耕、宜林、宜草	果园	0.31
	3	乔木林地	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	32.19
	4	灌木林地	宜林、宜草	灌木林地	3.89
	5	其他林地	宜林、宜草	灌木林地	23.60
	6	天然牧草地	宜林、宜草	人工牧草地	115.10
	7	其他草地	宜林、宜草	人工牧草地	82.08
	8	物流仓储用地	——	物流仓储用地	1.17
	9	采矿用地	——	采矿用地	0.77
	10	农村宅基地	——	旱地	1.38
	11	公用设施用地	——	公用设施用地	0.08
	12	公路用地	——	公路用地	1.51
	13	农村道路	——	农村道路	1.02
	14	坑塘水面	——	坑塘水面	0.18
	15	设施农用地	——	设施农用地	0.52

表 4.2-7 土地复垦前后地类变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	103	旱地	81.04	82.42	1.38
2	园地	201	果园	0.31	0.31	0
3	林地	301	乔木林地	32.19	34.46	2.27
		305	灌木林地	3.89	27.49	23.77
		307	其他林地	23.77	0	-23.77
4	草地	401	天然牧草地	116.83	0	-116.83
		402	人工牧草地	0	199.18	199.18
		404	其他草地	84.39	0	-84.39
5	商服用地	508	物流仓储用地	1.17	1.17	1.17
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	0.77	0.77	0
7	住宅用地	702	农村宅基地	1.38	0	-1.38
8		809	公用设施用地	0.08	0.08	0
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.51	1.51	0

		1006	农村道路	1.07	1.02	-0.05
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.18	0.18	0
12	其他土地	1202	设施农用地	0.52	0.52	0
合计				349.1	349.1	0

4.2.2.9 复垦单元的划分

复垦单元的划分是从工程学的角度划分,根据针对各个区域主要限制因子采取措施,从工程施工的角度将采取的复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。因此,本复垦区域复垦单元,为塌陷区耕地复垦单元,塌陷区林地复垦单元,塌陷区草地复垦单元,塌陷区住宅用地复垦单元。

4.2.3 水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果,结合当地实际情况对项目区水源和土源进行分析。

4.2.3.1 水资源平衡分析

(1) 植被生长需水量预测

本矿山植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水经处理站处理后的水,拉水灌溉。此外,农田采用原农户的机井抽水灌溉。

根据对项目区灌溉制度的分析,在项目区内复垦植被选取紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、杨树、油松,在 75%的中等干旱年份,旱地、林地每年灌溉 2 次,灌水定额为 25m³/亩,合计灌溉定额为 50m³/亩;草地每年灌溉 1 次,灌水定额为 20m³/亩;灌溉面积为旱地 92.08hm²,乔木林地 31.95hm²,灌木林地 5.91hm²,人工牧草地 212.63hm²,灌溉区灌溉水利用系数为 0.95,灌溉方式为拉水和抽水浇灌,计算灌溉年需水量为:

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

式中: W—一年灌溉需水量 (m³);

S—灌溉面积 (亩);

M—灌溉定额 (m³/亩);

η —灌溉水利用系数 (取 0.95)。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$W=(92.08+31.95+5.91) \times 15 \times 50 / 0.95+212.63 \times 15 \times 20 / 0.95=16.97 \text{ 万 m}^3。$$

由上可知项目区灌溉共需水量为 16.97 万 m³。

(2) 项目区可供水量预测

矿井正常排水量为 $2880\text{m}^3/\text{d}$ ($120\text{m}^3/\text{h}$)，最大排水量为 $4080\text{m}^3/\text{d}$ ($170\text{m}^3/\text{h}$)。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。按 80%复用水量 $2304\text{m}^3/\text{d}$ ，年工作天数为 330d；工业场地生产、生活污水排水量为 $710.89\text{m}^3/\text{d}$ ，按 95%复用水量 $675.35\text{m}^3/\text{d}$ ，这样矿区年处理矿井涌水和生产生活污水可利用量合计为 98.32 万 m^3 ，完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{\text{供}} = 330 \times (2304 + 675.35) = 98.32 \text{ 万 } \text{m}^3$$

由此可以看出项目区可供水量远大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量 345.8mm，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在 6-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

4.2.3.2 土源平衡分析

表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，土地复垦工程中要保证挖方与填方量的平衡，必须有足够的土源来保证各项工程的顺利进行。

1、表土供给量计算

根据矿区实际情况确定，复垦时需要表土单元主要为 4 号矸石场和塌陷影响区。

4 号矸石场设置于沟谷内，通过计算复垦时覆土需求量为 14563.20m^3 ，矿山直接从相邻矿山外购表土，表土购置单价为 15 元/ m^3 ，表土土源充足。

塌陷影响区主要为裂缝区域损毁较为严重，地质灾害治理过程中，先将裂缝两侧 50cm 范围内的表土进行剥离，剥离厚度 40cm，根据损毁程度的不同，中度 68.74hm^2 、重度 34.37hm^2 经计算，得出，中度、重度塌陷裂缝的两侧剥离量共计 54998.87m^3 。

2、覆土需求量计算

4 号矸石场覆土量为 14563.20m^3 ，地面塌陷地质灾害治理过程中，将事先剥离的表土进行回填覆盖，覆土量为 54998.87m^3 。总计矿山土地复垦覆土土方量为 69562.07m^3 。

3、土源平衡分析

经过计算可得，表土剥离量合计为 54998.87m³，均位于地面塌陷区，表土运输距离小，损耗小；覆土需求量为 69562.07m³，另外购土方 14563.20m³，据此表土可以满足覆土需求。

4.2.4 土地复垦质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》中的复垦类型区划分，本次复垦区的质量控制标准选择“黄土高原区土地复垦质量控制标准”，结合矿山当地实际情况，本矿山复垦责任范围内的复垦标准如下：

本方案土地复垦标准选取原则如下：

- 矿区应做到“边开采，边复垦”；
- 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- 复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平；
- 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。

4.2.4.1 塌陷区耕地复垦标准

塌陷区耕地的复垦方向仅为旱地。复垦标准为：

- a) 地形：田块基本平整，田块地面坡度小于 6°；
- b) 土壤质量：有效土层厚度大于 60cm，耕作层厚度 30cm，土壤容重小于 1.45g/cm³，砾石含量小于 20%，PH 值 7.8-8.7，有机质含量 1.4-2.4%；
- c) 配套设施：生产路能满足生产要求；
- d) 生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到 300 公斤/亩，糜子、黍子、谷子的产量平均达到 100 公斤/亩，蚕豆、绿豆、小豆的产量平均达到 60 公斤/亩。

4.2.4.2 塌陷区林地复垦标准

- 1、乔木林地

a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 50%；PH 值 6.5~8.7；有机质含量大于 0.5%；

b) 配套设施：生产路能满足生产要求；

c) 生产力水平：造林密度 1667 株/hm²，复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上。

2、灌木林地

a) 土壤质量：有效土层厚度大于 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 50%；

PH 值 6.5~8.7；有机质含量大于 0.5%；

b) 配套设施：农村道路能满足生产要求；

c) 生产力水平：造林密度 2500 株/hm²，复垦 5 年后种植保存率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.3 以上。

4.2.4.3 塌陷区草地复垦标准

1、天然牧草地

a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.5g/m³，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.7 之间，有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

2、其他草地

a) 表土层厚度不小于 30cm，土壤容重小于 1.45g/m³，砾石含量小于 50%，pH 值在 6.5~8.5 之间，有机质含量大于 0.3%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《地质灾害防治工程勘察规范》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实；
- 6、坚持“边开发，边治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

5.1.1 目标任务

通过开展矿山地质环境保护与土地损毁预防工作，避免或减轻因采煤引发的地质灾害危害，减少矿山开采对水土环境和地形地貌景观的影响，尽量减少矿区

各类土地损毁，达到保护和恢复井田地质环境和土地植被资源的目的，具体要达到如下目标：

1、采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应修葺、加固、搬迁赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地质灾害治理率达到 100%，矿山地质环境得到完全恢复。

2、对地下水进行监测，确保水质不受污染。采空塌陷影响区供水问题得到缓解，不出现用水困难问题。根据矿井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。

3、因采煤引发的地形地貌景观破坏现象得到恢复，植被覆盖率不低于原有植被覆盖率，塌陷区土地恢复率达到 100%。

4、避免和减缓对土地资源的影响和破坏，减少后期的土地复垦工程量。

5.1.2 主要技术措施

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，使评估区内地面塌陷、塌陷裂缝等地质环境问题、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，根据井下开采的区域、顺序等留设保护煤柱。

3、对采矿用地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。

4、对受采矿活动影响的住宅用地采取搬迁的方案。

5、对农村道路有可能出现地面塌陷及塌陷裂缝，进行地面变形监测；对可能出现的具危险性的不稳定斜坡及时进行治疗，减少或者避免造成人员和财产损失。

6、定期测量地下水埋深、矿井排水量，调查地下水降落漏斗及疏干范围，可采用人工测量和自动监测仪测量等方法检测。

7、对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程和实施补种草籽，乔、灌木等绿化工程，恢复其地形地貌景观。

二、矿山地质灾害治理

5.2.1 目标任务

矿山地质灾害治理的目标是防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对矿山设施、机械及人员造成伤害，通过对矿山开发建设可能引发的地质灾害进行防治治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

通过开展矿山地质灾害治理工程，使采空引起的地表变形威胁道路、建筑物等，应加固、搬迁或赔偿，达到生命财产损失最小限度，尽可能避免造成安全事故。地面塌陷及伴生塌陷裂缝地质灾害得到有效治理，矿山闭坑后，地面塌陷治理率达到 100%，工业场地内的井口进行回填封堵，矿山地质环境得到完全恢复。

5.2.2 工程设计及技术措施

1、设置警示牌

在地面沉降区域设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌材质为木质，使用木板、木条、钢钉和胶黏剂拼接制作，牌面制作规格为 0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于 0.5m，警示牌表面书写警示标语“地面塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

通过在地表塌陷区域周围设置警示牌，起到安全防范警示作用，提醒过往人员注意安全，避免不必要的人员伤亡，同时定期对警示标志进行检查维护，确保其完好有效。警示牌示意图见图 5.2-1。

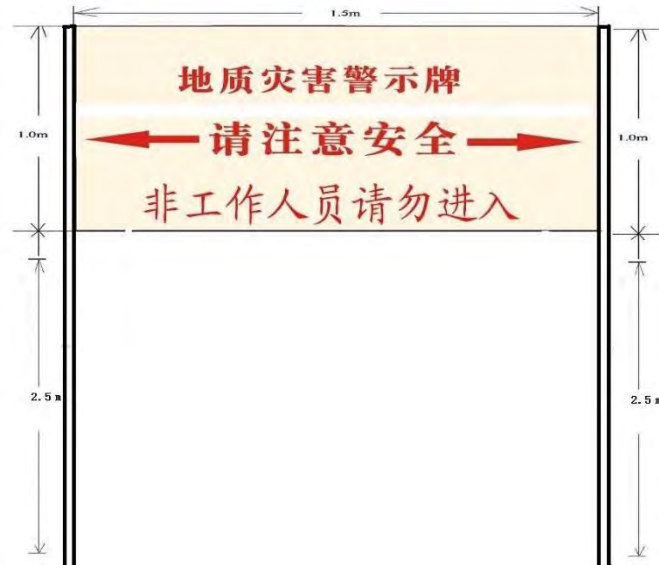


图 5.2-1 警示牌示意图

2、塌陷裂缝治理

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的形式。根据对井田内现状塌陷裂缝的调查，采矿形成采空区后，会形成塌陷裂缝，裂缝宽度为 5~30cm，局部可达 40cm，密集裂缝相邻间距 5~6m，塌陷区内平均相邻裂缝间距为 15~25m 之间。复垦时根据塌陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

井田的煤层赋存深度、厚度，复垦时根据塌陷裂缝的尺寸，可采取如下措施：

（1）自然恢复

10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

（2）人工治理

裂缝宽度大于 10cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大，拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土地类型和土壤的理化性质不变。

①裂缝处表层土剥离和存放

项目区裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽 0.5m，厚 0.3m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

②裂缝充填

利用矸石充填小平车或手推车向裂缝中倾倒，当充填高度距剥离后的地表 1m 左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每充填 0.4m 捣实一次，直到与剥

离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填 0.3~0.5m 夯实一次，夯实土地的干容量达到 1.40t/m³ 以上。

③表土回覆

将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到植树、种草的要求。

④裂缝充填工程量计算

根据不同类型强度的裂缝情况期填充土方不同，设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地表塌陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

$$W=10\sqrt{a} \text{ (m)} \quad (5.1)$$

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U=\frac{666.7}{c}n \text{ (m)} \quad (5.2)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V=a \cdot W \cdot U/2 \text{ (m}^3\text{/亩)} \quad (5.3)$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi}=V \cdot F \text{ (m}^3\text{)} \quad (5.4)$$

式中： F 为图斑面积 (亩)。

不同塌陷损毁程度的 C 、 n 值见表 5.2-1。以中、重度塌陷地损毁程度相应的裂缝宽度 (a)，以及裂缝的间距 (C) 和系数 (n) 等数据代入式 (5-1) ~ 式 (5-3)，可得到不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量 (V) 如表 5.2-2。地面裂缝填充示意图见图 5.2-2。

表 5.2-1 不同损毁程度每亩塌陷裂缝所产生的裂缝长度和填充所需土方量

损毁程度	裂缝平均宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m ³)
中度	0.2	25	2.5	4.00	66.67	26.67
重度	0.3	15	3	4.76	133.34	95.20

表 5.2-2 每亩地裂缝表土剥离量计算表

损毁程度	裂缝长度 U (m)	宽度 (m)	厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)
中度	66.67	0.5	0.4	26.67
重度	133.34	0.5	0.4	53.34

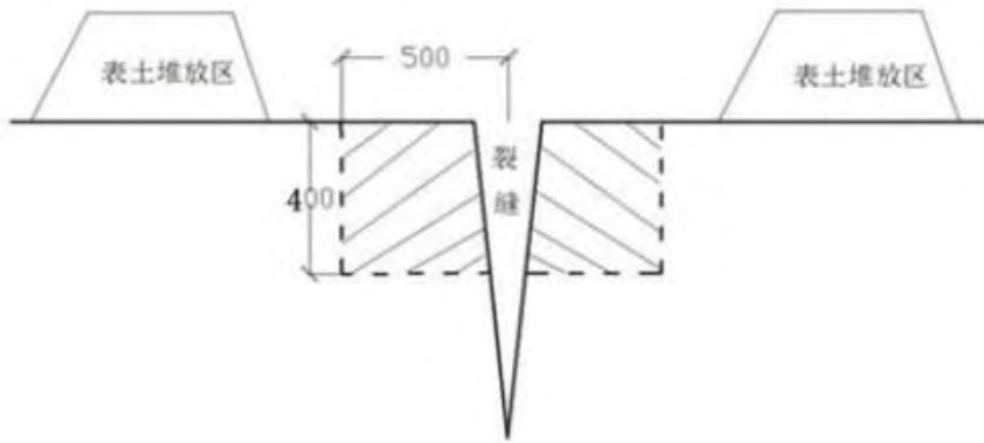


图 5.2-2 裂缝填充示意图

3、工业场地井口治理

拟采用的治理技术措施主要为封堵井口的治理技术方法。矿山开采结束后，严格按照井巷回填规范进行回填，相关部门验收合格后开始对其进行治理，对矿井工业场地内的主斜井、副斜井、回风井口进行封堵。采用人工和机械相结合的方法方式进行作业，井口封堵工程需要经过相关部门的验收合格为止。井口回填物源为煤矿开采、洗选产生的矸石。

三处斜井采用浆砌块石砌筑的方法，封堵井口向内 20m 长度；井口封闭利用固体废物回填井口 5m 以下的全长，再在井口处利用浆砌石封堵，长度 5m。

4、挡水围埂

目前 4 号矸石场仍在排弃中，矸石场 1290m 平台、1280m 平台均已完成土地复垦工程，平台已经设置挡水围埂，预测近期第五年，4 号矸石场 1260m 平台将继续向东推进，届时，矸石场在已到界平台需要继续设置挡水围埂。挡水围埂顶宽 1.0m，内外坡比 1: 1，高度 1.0m，截面面积 2m²。具体做法使用钩机就地挖沟做埂，沟槽开挖深度 1m，宽度 3m，围埂填筑材料为矸石场中排放的矸石。挡水围示意图见 5.2-3。

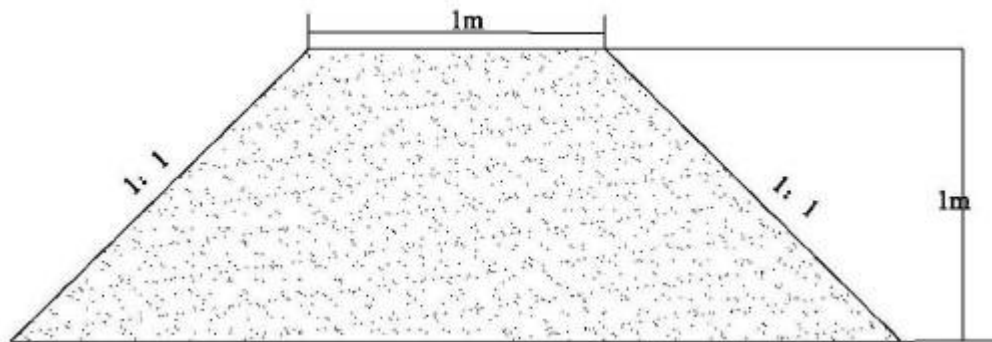
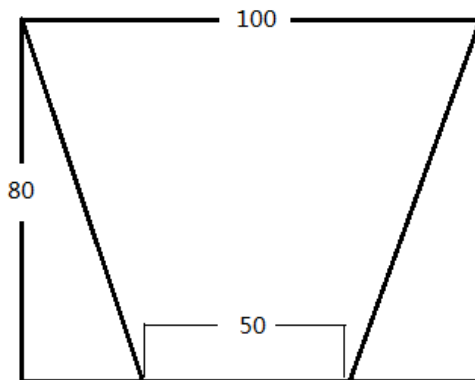


图 5.2-3 挡水围埂示意图

5、截排水沟

矸石场东南边坡以及平台设计截排水沟，坡面每隔 10m 设置设置排水沟，截水沟设计上口宽 1.0m，下口宽 0.5m，深 0.8m，截面面积为 0.6m^2 ，为梯形截水沟（见图 5.2-4）。沟槽开挖宽度 1m，深度 1m，碎石垫层 0.2m，排水沟采用浆砌石结构。

此外，每年汛期前要对排水设施进行检修，为保持排洪渠系畅通，在每年雨季来临前对渠道进行检查。

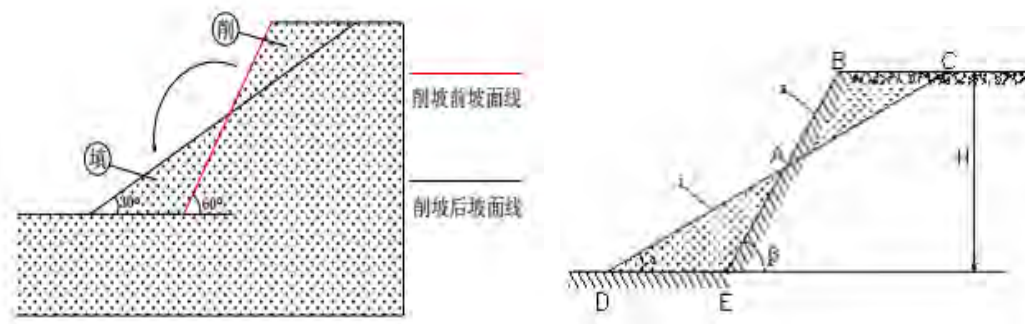


- 1、图中尺寸标注单位为cm;
- 2、开挖断面面积 0.6m^2

图 5.2-4 排水沟设计示意图

6、边坡治理工程

依据《边坡工程勘察规范》及《煤炭工业露天矿设计规范》的有关条款，《开发利用方案设计》设计台阶边坡角为 25° 。为保证矸石场边坡稳定性，本设计对最终矸石场 1280-1260m 两平台间边坡进行削坡，详见削坡示意图 5.2-5。



削坡工程量计算公式:

$$V = S_{\triangle ABC} \cdot L = \frac{H^2 L (\tan \beta - \tan \alpha)}{8 \tan \alpha \tan \beta}$$

图 5.2-4 削坡工程设计示意图

7、沙柳条方格

设计在 1280m-1260m 边坡上铺设沙柳沙障措施，沙障呈菱形状网格，边长为 1.5m×1.5m，沙柳高 0.5m，插入深度 0.3m，出露地面 0.2m。沙障网格中间撒播沙地柏等草籽，恢复植被。

5.2.3 主要工程量

1、警示牌

根据工程设计，地面沉陷/塌陷区每 5hm² 设置 1 块警示牌。

经计算，近 5 年，地面沉陷/塌陷区复垦责任区面积 234.60hm²，设置 47 块警示牌。方案服务期，地面沉陷/塌陷区复垦责任区面积 343.70hm²，共计设置 69 块警示牌。

2、塌陷裂缝治理

本方案中方案服务期和近 5 年预测塌陷区结合现状塌陷区损毁程度分析，塌陷区重度损毁区占 10%，中度损毁区占 20%，轻度损毁区占 70%。塌陷区均位于薛家湾镇。地面塌陷区均需进行裂缝充填。两个阶段损毁土地程度和面积见表 5.2-3。

表 5.2-3 复垦责任范围损毁面积统计表

损毁程度	面积 (hm ²)			
	重度	中度	轻度	合计
近 5 年	23.46	46.92	164.22	239.94
方案服务期	34.37	68.74	240.59	343.70

根据表 5.2-1 每亩塌陷地产生裂缝长度和填充土方量 (V) 及表 5.2-2 每亩裂缝表土剥离量, 计算得出地面塌陷区塌陷裂缝治理工程量见表 5.2-4。

根据表 5.2-1 得知, 重度损毁区裂缝充填土方量 $95.20\text{m}^3/\text{亩}$, 中度损毁区裂缝充填土方量 $26.67\text{m}^3/\text{亩}$ 。根据表 5.2-2 得知, 重度损毁区表土剥离土方量 $40\text{m}^3/\text{亩}$, 中度损毁区表土剥离土方量 $20\text{m}^3/\text{亩}$ 。计算结果如下:

近 5 年: 重度损毁区 166.35hm^2 的范围裂缝充填土方量共 237562m^3 , 剥离土方量共 133088m^3 ; 中度损毁区 277.25hm^2 的范围裂缝充填土方量共 110907m^3 , 剥离土方量共 110907m^3 。表土回覆工程量同表土剥离量。

方案服务期: 重度损毁区 1298hm^2 的范围裂缝充填土方量共 1853640m^3 , 剥离土方量共 1038454m^3 ; 中度损毁区 2163.34hm^2 的范围裂缝充填土方量共 865378m^3 , 剥离土方量共 865378m^3 。表土回覆工程量同表土剥离量。

表 5.2-4 裂缝充填工程量统计表

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm^2)	损毁面积 (亩)	裂缝充填 (m^3)	表土剥离 (m^3)	表土回覆 (m^3)
5 年	中度	46.92	703.80	18770.35	18770.35	18770.35
	重度	23.46	351.90	33500.88	18770.35	18770.35
合计		70.38	1055.70	52271.23	37540.69	37540.69
服务期	中度	68.74	1031.10	27499.44	27499.44	27499.44
	重度	34.37	515.55	49080.36	27499.44	27499.44
合计		103.11	1546.65	76579.80	54998.87	54998.87

3、工业场地井口治理

三处斜井采用浆砌块石砌筑的方法, 封堵井口向内 20m 长度; 回风立井利用固体废物回填井口 5m 以下的全长, 回填物使用本矿山产出的煤矸石, 再在井口处利用浆砌石封堵, 长度 5m。各井筒断面面积统计见表 5-8。经计算, 斜井井筒浆砌石封堵工程量共计 1788m^3 , 立井井筒回填工程量 1960m^3 、浆砌石封堵量 98m^3 。计算过程见表 5.2-5。回填运距平均为 1.5km。

表 5.2-5 井口充填工程量统计表

井筒特征	井筒名称		
	主斜井	副斜井	回风井
井口形状	半圆	半圆	圆形
井筒长度 (m)	881	774	390
井筒断面 (m)	13.8	17.4	11.3
浆砌石封堵 (m^3)	276	348	56.5
回填	—	—	4350.5

4、4 号矸石场治理

经计算 4 号矸石场需设置挡水围埂 357m, 工程量 714m³; 增设截排水沟 228m, 边坡削坡整形 3000m³, 设置沙柳条草方格 0.75hm²。

综上所述, 本矿山矿山地质环境治理工程及工程量统计见汇总表 5.2-6。

表 5.2-6 矿山地质环境治理工程及工程量汇总表

治理区名称	分项名称	工程名称	分项工程名称	单位	工程量
塌陷区	警示牌			块	69
	塌陷裂缝	充填		m ³	76579.80
		表土剥离		m ³	54998.87
		表土回覆		m ³	54998.87
工业场地		回填		m ³	4350.50
		斜井封堵		m ³	680.5
4 号排矸场	平台	挡水围埂	筑埂	m ³	714
			沟槽开挖	m ³	1071
		排水沟	排水沟	m ³	228
			碎石垫层	m ³	76
			沟槽开挖	m ³	380
	边坡	削坡		m ³	3000
		沙柳条方格		hm ²	0.75

三、矿区土地复垦

5.3.1 目标任务

本项目土地复垦的主要目标为防止人为扰动、减少植被破坏, 防止土壤沙化, 最终保证生态系统不退化。贯彻落实《土地管理法》、土地复垦规定, 特别是《土地管理法》中第四十二条的精神, 因挖损、塌陷、压占、污染等造成土地破坏, 用地单位和个人应当按照国家有关规定负责复垦, 复垦的土地应当优先用于农业。通过采取土地平整、覆土、种植防护林、恢复植被等工程及生物措施, 对生产建设过程中被破坏的土地进行综合治理和合理利用, 使土地复垦率达到 100%, 使本矿山建设对土地的破坏程度降到最低, 使项目区实现良好的社会效益、经济效益和生态效益。

本方案服务期内复垦责任范围面积 349.11hm², 为地面塌陷/沉陷区和 4 号矸石场。在本方案服务年限内, 对复垦责任范围内的损毁土地全部采取措施, 进行

复垦。

通过方案的实施，最终复垦耕地 92.08hm²，林地 75.72hm²，草地 212.63hm²。

其他用地将采取相应的治理、复垦及监测措施，

确保使用安全。在本方案服务年限内，复垦率为 100%。

复垦责任范围内的村庄全部位于薛家湾镇。

方案规划部署期内复垦责任区范围复垦前面积、变幅统计见表 5.3-2，近 5 年复垦前面积、变幅统计见表 5.3-1。

表 5.3-1 方案规划前 5 年复垦前后的责任范围土地利用结构变化情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	103	旱地	40.15	69.55	29.40
3	林地	301	乔木林地	31.95	31.95	0.00
		305	灌木林地	2.66	2.66	2.66
4	草地	401	天然牧草地	98.37	0.00	-98.37
		402	人工牧草地	0.00	98.37	98.37
7	住宅用地	702	农村宅基地	29.40	0.00	-29.40
合计				239.94	239.94	0.00

表 5.3-2 方案规划部署期复垦前后的责任范围土地利用结构变化情况统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减 (hm ²)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
1	耕地	103	旱地	84.47	92.08	7.61
3	林地	301	乔木林地	31.95	31.95	0.00
		305	灌木林地	4.86	5.91	1.05
		307	其他林地	1.05	0.00	-1.05
4	草地	401	天然牧草地	212.63	0.00	-212.63
		402	人工牧草地	0.00	212.63	212.63
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	1.20	1.20	0.00
7	住宅用地	702	农村宅基地	7.61	0.00	-7.61
合计				349.11	349.11	0.00

5.3.2 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采矿活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、覆土等各种手段进行处理。工程技术措施主要为

土地平整、覆土等。生物化学措施主要指植被恢复工程等。

5.3.3.1 土壤重构工程措施

1、表土剥离工程

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和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。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。本项目为已生产项目，塌陷区塌陷裂缝治理后的需要在表面覆盖表土，在裂缝回填之前需要对地表的腐殖土进行剥离，堆置于裂缝的两侧。待塌陷裂缝回填工程结束后，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、堆存及培肥。

表土剥离的区域为塌陷裂缝处的地表腐殖土。塌陷裂缝处的表土剥离和回填适用于塌陷区相关复垦单元。

5.3.3.2 回填工程

塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，根据对周围类似条件矿区的调查，本矿山形成采空区后，会形成塌陷裂缝，裂缝宽度为 5~30cm，局部可达 40cm，塌陷区内平均相邻裂缝间距为 15~25m 之间。根据塌陷裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。

①自然恢复

裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限。借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②人工治理

裂缝宽度大于 10cm，为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将田地挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。

本工程技术措施用于塌陷/沉陷区单元。

5.3.3.3 平整工程

土地平整是土地整理工程中的重要内容，土地平整的中心任务是通过平整，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。在进行土地平整设计时，应在满

足耕作要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量。同时，要与水土保持、土壤改良相结合。本方案服务期内涉及到的平整工程主要为田面平整工程。损毁区内的田块由于不均匀塌陷产生的土丘或土坑用推土机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度。平整时应依照挖高填低的原则，就近取土，就近填平，尽量减少土方移动距离。该措施应用于塌陷/沉陷区耕地和搬迁迹地复垦单元。

5.3.3.4 生物和化学措施

1、土壤培肥

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，消除土壤的不良理化特性。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。有机肥的施用量 $3500\text{kg}/\text{hm}^2$ 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。氮肥按照每公顷 375kg 、磷肥每公顷 375kg 进行施用。

土壤培肥生物化学措施应用于塌陷区耕地（为复垦为耕地的区域，确保耕地的质量不下降，产能不减少）一个复垦单元。

2、植物物种的选择

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计牧草选择紫花苜蓿、沙打旺、草木犀状黄芪、草木犀、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅、芦苇等；乔木选择油松、文冠果、山桃、山杏；灌木选择沙棘、柠条、柄扁桃、紫穗槐、蒙古莠、沙地柏等当地先锋植物。

植被重建的复垦单元包括塌陷区的草地和林地。

3、乔木造林技术

①油松容器苗造林技术

（1）整地雨季前应用小穴或反坡鱼鳞坑进行整地，规格：长×宽×深为 $60\times 50\times 40\text{cm}$ 。

（2）栽植选用生长健壮苗木，土球直径 30cm ，最佳造林时间在雨季，宜早不宜迟，栽植时划破营养袋底部，并保持苗木根团不散，每穴 1 株，栽植后整平

穴面，穴面覆一层虚土，以利保土商，提高造林成活率。

(3) 抚育造林后，连续三年对幼苗除草松土、扩穴、每年两次。

(4) 病虫害防治坚持“预防为主、综合治理”的原则，及时防治病虫害。

②文冠果造林技术

(1) 宜选择 2a 生良种苗木，苗高平均大于 60cm，地径粗 0.4cm 以上，胸径 6cm 以上。

(2) 文冠果适于中性、微酸性和微碱性土壤中生长，一般山场均可选作造林地。属不耐涝树种，应选择土层深厚、疏松、背风向阳、排灌良好的地块。

(3) 在丘陵山地可采取带状、块状、穴状整地。穴状（鱼鳞坑）规格为 100cm（长）×100cm（宽）×50cm（深），穴中部挖栽植坑，规格为 50cm（坑挖大利于文冠果扎根）。

(4) 栽植时间文冠果造林在春秋两季均可，栽植后要及时浇水以提高成活率。对于无灌溉的山区栽植株行距为 2.0m×3.0m，初植密度为 1667 株/hm²。

5.3.3 工程设计

5.3.3.1 塌陷区耕地复垦设计

根据塌陷预测以及现场调查，项目区塌陷损毁（包括重复损毁）的耕地为旱地，面积共 69.55hm²，其中轻度损毁 48.68hm²、中度损毁 13.91hm²、重度损毁 6.96hm²。

井田内单个耕地区块的分布规模均较小，最大为 300m×150m，最小为 40m×35m，地面平缓，坡度不大于 3°。重度损毁和中度损毁的旱地，主要位于盘区煤柱的周边和沟谷两侧地形变化强烈的边坡地区，中度损毁区位于重度损毁区的外围；轻度损毁耕地分布于预测地面塌陷区内及外围，塌陷后田块的坡度均小于 6°。因此对耕地拟采用田块平整并增施有机肥的技术进行治理。

(1) 土地平整工程设计：土地平整是塌陷地复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整不仅消除因开采塌陷产生的附加坡度，而且借此机会对项目区的耕地进行改善，提高生产力。根据塌陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，根据项目地区经验，本方案平整土地的每公顷土方量(P, m³/hm²)可按 437.44m³/hm²取值。

(2) 土壤培肥设计

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。根据当地经验,有机肥的施用量 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 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。氮肥按照每公顷 375kg 、磷肥每公顷 375kg 进行施用。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。

5.3.3.2 塌陷区林地复垦设计

塌陷区林地损毁地类包括乔木林地、灌木林地及其它林地。

1、林地复垦工程

林地生态复垦时,需对受损的树木及时扶正树体,保证正常生长,补栽损毁苗木,选择适宜品种,植树种草,增加植被覆盖度。另外对因塌陷导致死亡的树种和空白地及时补栽,补栽树种要与损毁树种一致。

①乔木林地。对因塌陷造成缺苗和死苗的地方进行补植,根据不同的林地类型,选择不同的树种及种植方式;并保证补种树种与原周围树种保持一致;栽植树种株行距 $2\times 3\text{m}$,栽植密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$,根据预测损毁程度,确定补栽面积。乔木还可选择油松、文冠果、山桃、山杏等当地先锋植物。

②灌木林地。灌木林地树种株行距为 $2\times 2\text{m}$,采用穴植,穴坑为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.5\text{m}$,需苗量为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$,补植面积按照损毁程度进行确定,苗木规格 2 年生一级苗。灌木选择沙棘、柠条、柄扁桃、紫穗槐、蒙古莠、沙地柏等当地先锋植物,灌丛高 100cm 以上。

③其他林地。按照灌木林地标准复垦,栽植密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$,全面积补栽。

(2) 造林技术模式

①选苗:遵循良种壮苗的原则,按立地条件选配的树种,从育苗单位选购良种壮苗,确保造林质量。

②植苗：苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水。当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。

③浇水：苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

④林地的整地模式采用鱼鳞坑整地，坑深度约 0.5m。示意图见图 5.3-1。

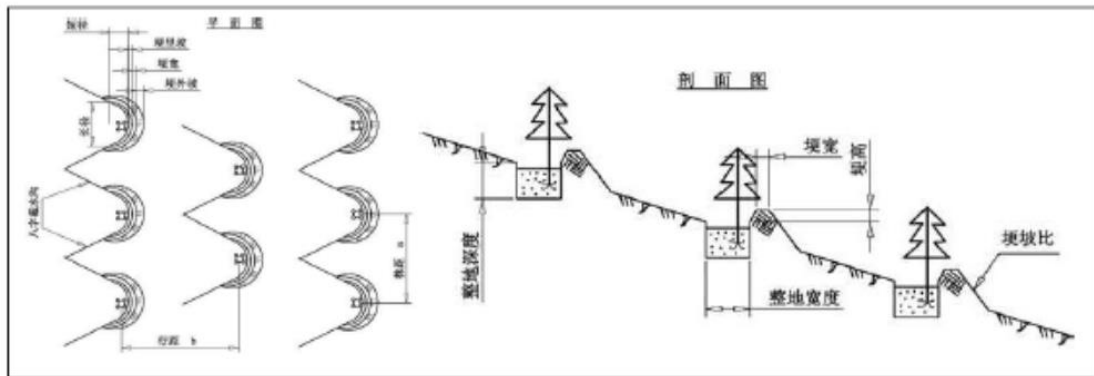


图 5.3-1 塌陷区林地复垦整地典型设计图

5.3.3.3 塌陷区草地复垦设计

塌陷区草地损毁地类包括天然牧草地和其他草地。

(1) 草种选择选择紫花苜蓿、沙打旺、草木犀状黄芪、草木犀、黄花补血草、沙生冰草、赖草、戈壁针茅、蒙古针茅、沙生针茅、芦苇等当地的适生植物。

(2) 土地整形。一般情况下，位于缓坡地段的草地，可在裂缝处理后，在保证基本坡度不变的情况下平整土地，直接种植即可；位于坡度较陡的半山坡至山麓地带的草地，尤其在裂缝较大，处于永久裂缝带时，需要修筑长条形的水平台阶（梯田）或鱼鳞坑。

(3) 草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后,选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度 20~30mm 即可，种量为 80kg/hm² 左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情,选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准,采取两次或多次播种的方法。

5.3.3.4 4 号矸石场土地复垦设计

4 号矸石场主要损毁的土地类型为天然牧草地，根据矿山复垦计划，对 4 号矸石场的复垦提标改造，最终复垦目标为平台复垦为林地，边坡复垦为灌木林地。

本方案拟对 1260m 平台进行土地复垦（1280m、1290m 平台已经复垦完毕），1260 平台主要复垦措施为①平台平整，平整厚度 0.3m，②平台覆土，覆土厚度 0.8m，表土来源均为外购，外购表土量为覆土所需量，③栽植乔木，栽植树种株行距 $2 \times 3\text{m}$ ，栽植密度为 $1667 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，树种选择油松；1260 边坡主要的复垦措施为①边坡覆土，覆土厚度 0.4m，②栽植灌木，灌木林地树种株行距为 $2 \times 2\text{m}$ ，采用穴播，栽植密度为 $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$ ，灌木树种选择沙地柏。

5.3.4 主要工程量

1、塌陷区耕地复垦工程量测算

近 5 年复垦责任范围内耕地面积 69.55hm^2 ，全部采取复垦措施。其中，重度损毁耕地面积 6.96hm^2 ，中度损毁耕地面积 13.91hm^2 ，轻度损毁耕地面积 48.69hm^2 。

方案服务期内复垦责任范围内耕地面积 92.08hm^2 ，全部采取复垦措施。其中，重度损毁耕地面积 92.1hm^2 ，中度损毁耕地面积 18.42hm^2 ，轻度损毁耕地面积 64.46hm^2 。耕地复垦主要采取的工程措施有土地平整和培肥工程。塌陷区内的耕地平整和培肥工程量统计见表 5.3-3、5.3-4。

表 5.3-3 耕地平整工程汇总表

位置	单位土方量 (m^3/hm^2)	面积 (hm^2)	土地平整 (m^3)
近 5 年	437.44	69.55	30423.95
方案服务期	437.44	92.08	40279.48

表 5.3-4 耕地培肥工程量汇总表

时间	面积 (hm^2)	肥料种类	单位施肥量 (kg/hm^2)	工程量 (kg)
近 5 年	69.55	有机肥	3000	208650.00
		氮肥	375	26081.25
		磷肥	375	26081.25
服务期	92.08	有机肥	3000	276240.00
		氮肥	375	34530.00
		磷肥	375	34530.00

2、塌陷区林地复垦工程量测算

近 5 年内复垦责任范围内林地面积 34.61hm^2 ，其中有林地面积 31.95hm^2 ，灌木林地面积 2.66hm^2 。

方案服务期内复垦责任范围内林地面积 37.86hm^2 ，其中有林地面积 31.95hm^2 ，灌木林地面积 4.86hm^2 ，其他林地面积 1.05hm^2 。

土地适宜性评价结果显示,有林地的复垦地类为乔木林地,灌木林地和其它林地复垦地类为灌木林地。林地的复垦补植树种数量与其各自的损毁程度密切相关,补植的面积计算比例按照表 5.3-2 执行。乔木林地补植乔木的密度为 1667 株/hm²,灌木的补植密度为 2500 株/hm²。

塌陷区有林地苗木的补植统计及计算工程量见表 5.3-5,灌木林地、其它林地苗木的补植统计及计算工程量见表 5.3-6。

表 5.3-5 塌陷区有林地复垦工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量
		hm ²		hm ²			株/hm ²	
5 年	轻度	22.36	5%	1.12	1:1	2m×3m	1667	1864
	中度	6.39	50%	3.20	1:1	2m×3m	1667	5326
	重度	3.2	100%	3.20	1:1	2m×3m	1667	5334
	合计	31.95		7.51				12524
服务期	轻度	22.36	5%	1.12	1:1	2m×3m	1667	1864
	中度	6.39	50%	3.20	1:1	2m×3m	1667	5326
	重度	3.2	100%	3.20	1:1	2m×3m	1667	5334
	合计	31.95		7.51				12524

表 5.3-6 塌陷区灌木林地复垦工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	种植比例	株行距	栽植密度	栽植量
		hm ²		hm ²			株/hm ²	
5 年	轻度	1.86	5%	0.093	1:1	2m×2m	2500	233
	中度	0.53	50%	0.265	1:1	2m×2m	2500	663
	重度	0.27	100%	0.27	1:1	2m×2m	2500	675
	合计	2.66		0.628				1570
服务期	轻度	4.14	5%	0.207	1:1	2m×2m	2500	518
	中度	1.18	50%	0.59	1:1	2m×2m	2500	1475
	重度	0.59	100%	0.59	1:1	2m×2m	2500	1475
	合计	5.91		1.387				3468

3、塌陷区草地复垦工程量测算

近 5 年内复垦责任范围内草地面积 98.37hm²,全部为天然牧草地;方案服务期内复垦责任范围内草地面积 212.63hm²,全部为天然牧草地。采取补植措施的草地为中、重度损毁草地,轻度损毁区的草地采取自然恢复的措施。

近 5 年塌陷区需要采取复垦措施的重度草地损毁面积 9.84hm²,中度草地损毁面 19.67hm²;方案服务期塌陷区需要采取复垦措施的重度草地损毁面积 21.26hm²,中度草地损毁面 42.53hm²。全部原址复垦。草种播种量为 80kg/hm²。

播种方式为撒播,方案服务期内共需草籽 70158kg。草地复垦统计工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7 塌陷区草地复垦工程量汇总表

阶段划分	损毁程度	复垦面积	撒播比例	撒播面积	种植比例	播种量	撒播量
		hm ²		hm ²		kg/hm ²	Kg
5 年	轻度	68.86	5%	3.443	1:1	80	275.44
	中度	19.67	50%	9.835	1:1	80	786.8
	重度	9.84	100%	9.84	1:1	80	787.2
	合计	98.37		23.118			1849.44
服务期	轻度	148.84	5%	7.442	1:1	80	595.36
	中度	42.53	50%	21.265	1:1	80	1701.2
	重度	21.26	100%	21.26	1:1	80	1700.8
	合计	212.63		49.967			3997.36

4、4 号矸石场

4 号矸石场复垦工程量见表 5.3-8, 根据矿山复垦计划, 4 号矸石场复垦于近 5 年完成。

表 5.3-8 4 号排矸场复垦工程量汇总表

治理区名称	分项名称	工程名称	单位	工程量
4 号排矸场	平台	表土购置	m ³	14563.2
		平整	m ³	4336.20
		覆土	m ³	11563.20
		栽植油松	株	2400
		浇水	株	2400
	边坡	覆土	m ³	3000
		栽植沙地柏	株	1875
		浇水	株	1875

四、含水层破坏修复

5.4.1 目标任务

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

5.4.2 工程设计

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

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

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

3、煤矿生产期间产生的污水废水均应实现资源化,不外排,做到循环利用。

4、加强植被恢复,以保水存水,并加强水位、水质监测。

5.4.3 技术措施

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

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

3、对采矿过程中水量较大的异常突水点,可采用防渗帷幕、防渗墙等工程措施,堵截含水层中地下水的溢出,减少疏干排水量。

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

5.4.4 主要工程量

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

五、水土环境污染修复

5.5.1 目标任务

避免对矿区居民饮用水、农灌用水区域主要含水层水质污染，以及工业场地周边的土壤不受到污染。根据矿井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；生活污水处理后达到中水水质标准后回用。

5.5.2 工程设计、技术措施、工程量

矿井排水、生活污水处理措施已纳入环境保护措施计划，本节不再对以上工程进行工程量及费用估算。

六、矿山地质环境监测工程

5.6.1 目标任务

在矿山地质环境现状调查的基础上，针对主要的矿山地质环境问题布设监测网点，选定监测因子，定期观测其在时间和空间上的动态变化，及时掌握矿山地质环境状况，并预测发展趋势的活动。

5.6.1.1 监测目的

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是及时准确地掌握矿山地质环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与矿山地质环境变化的关系和规律，为制定矿山地质环境保护措施，实施矿山地质环境有效监管提供基础资料 and 依据。

5.6.1.2 监测任务

- 1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；
- 2、评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；
- 3、建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；
- 4、编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

5.6.2 技术措施及工程设计

5.6.2.1 地质灾害监测

本矿山地质灾害监测即对地面塌陷、塌陷裂缝进行监测。见表 5.6-1

表 5.6-1 塌陷区草地复垦工程量汇总表

监测类型		监测因子
矿山地质灾害	地面塌陷	塌陷区数量, 塌陷面积, 塌陷坑深度、积水深度, 变形监测
	塌陷裂缝	塌陷裂缝数量、最大塌陷裂缝长度、宽度、深度走向等, 破坏程度
含水层系统破坏		矿坑排水量、含水层疏干面积、降落漏斗面积、地下水位、水量、水质(特征污染物)、水温变化

1、地面塌陷监测

包括两方面内容: ①对诱发塌陷活动的各种动力条件的监测, 主要包括地下水的天然动态和人工动态活动等; ②地面塌陷活动的内部条件及塌陷前兆现象监测, 主要内容是测试岩土体性质和地下洞穴, 测量地面变形和建筑物开裂、倾斜、塌陷等过程。

(2) 监测方法采空区地面塌陷监测常采用遥感技术、高精度 GPS、全站仪等联合监测, 以及人工现场调查、量测。塌陷裂缝监测常采用大地测量法、GPS 全球定位系统、人工观测和应力计等方法。地面沉降监测常采用埋设基岩标自动监测、高精度 GPS 监测等方法。

(3) 监测网点布设: 监测点的布置和监测时间要根据工作面的接续来确定。监测点主要布置在已塌陷和预测地面塌陷范围内采空区上, 实际布设时应根据现场情况将点位布设于农村道路、工业场地及其他重要构筑物附近。方案适用期(近期 5 年)和方案服务期内地质灾害监测点布置分别见表 5.6-2、5.6-3。

表 5.6-2 方案适用期(近期 5 年)地质灾害监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	检测时间	监测年度(a)	监测内容
场地	工业场地	1	5	2023~2028	地表变形
	风井工业场地	1			
采空区	道路、村庄、采空区	8			

表 5.6-2 方案剩余服务期地质灾害监测点布设说明表

监测分段名称	监测线布设区域	监测点	检测时间	监测年度(a)	监测内容
场地	工业场地	1	16.8	2028~2045	地表变形
	风井工业场地	1			
采空区	道路、村庄、采空区	21			

(4) 监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测, 地面塌陷监测频率每一个月一次, 监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始; 雨季及发现异常

时须加密观测。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，向地质灾害管理部门提交观测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内工农业主要取水含水层的破坏，应加强对该含水层的监测。监测内容主要为对水位和水质的监测，监测工作由矿山企业进行监测或委托有资质的单位专业人员进行监测。

(1)监测内容

定期测量地下水位、水质、水量，采集水样进行分析，废、污水主要包括矿坑排水、工业广场废水、生活污水。监测项目水质全分析测定项目：包括简分析项目并增加测定氟化物、碘化物、磷酸盐、亚硝酸盐、氢氧化物、侵蚀性二氧化碳、可溶性二氧化硅、永久硬度、暂时硬度、化学耗氧量、生化需氧量、总碱度、总酸度、钾、钠、全铁、铜、铅、锌、锰、镉、钴、银等。在监测过程中，可根据需要调整测定项目。

(2)监测点的布设

根据《地下水监测规范》(SL/T183-2005)的有关规定，在开采范围及外围布置 6 个石炭系太原组 (C_{2t}) 含水层监测井，主要监测矿坑排水对含水岩组地下水疏干漏斗扩展情况。监测井布设见表 5.6-3。

表 5.6-3 含水层监测井坐标表

含水层监测井名称或编号	X	Y
水文 1 号	4419904.82	37527695.65
G3	4422226.63	37528998.14
水 3	4422551.09	37528748.39
G1	4423351.55	37528237.89
水 4	4422186.08	37527700.39

(3)监测方法

水位监测采用水位自动监测仪或测绳加万用表法测，水质送专业化验室进行水质全分析化验。

(4)监测频率

矿坑排水量每月一次，监测孔水位监测频率为每月二次，监测孔水质监测频率为每季度一次。

图 5.6-1 监测点位布设示意图

5.6.4 主要工程量

根据以上地质环境监测点布置以及监测频率、监测时间进行估算，矿山地质环境监测工程量见表 5.6-4。

表 5.6-4 矿山地质环境监测工程量表

监测阶段	监测内容		位置	监测点数量	监测频率 (年/次)	监测年份	总工程量 (次)
	监测类型	检测项目					
近 5 年	地质灾害监测	地表变形	采空区	10	12	5	600
	含水层监测	水位	全区	5	36	5	900
		水质	全区	5	4	5	100
剩余服务期	地质灾害监测	地表变形	采空区	23	12	16.8	4637
	含水层监测	水位	全区	5	36	16.8	3024
		水质	全区	5	4	16.8	336

七、矿区土地复垦监测和管护

5.7.1 目标任务

5.7.1.1 矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

5.7.1.2 矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，对复垦后的地类等进行补种与排灌，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限 3 年。

5.7.2 措施和内容

1、塌陷区监测与管护措施和内容

(1) 监测内容土地复垦监测重点包括：土地损毁情况、土地复垦效果等。

(2) 监测措施

①土地损毁监测采用测量仪器对地表土地损毁情况进行监测。已塌陷区已布设基准监测点。设计在预测塌陷区外围布设基准点 2 个。按照二等测量标准，准确测定基准点高程及坐标，数据记录在案，并对基准点进行保护。

一盘区沿走向布设 3 条观测线，每条长 2500m，布设 25 个监测点；倾向布设 3 条观测线，每条长 1000m，布设 10 个监测点，共计布设 10 个监测点。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等经纬测量的标准进行测量。委托有资质的单位专业人员定时监测。地面变形观测根据开采进度实时调整，每一点监测时段 5 年。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

②复垦效果监测

复垦效果监测包括土壤质量、复垦植被效果、配套设施等。监测时间为复垦管护期。主要针对复垦耕地质量进行监测，监测的主要项目包括地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为至少每年一次。复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。土地复垦的辅助设施，主要是生产道路。配套设施监测以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。配套设备监测每年至少一次。

(3) 管护措施

①耕地培肥管护措施

监测复垦效果是否满足农民的耕种要求,及时查找是否有新的损毁现象发生。为避免土壤肥力下降,需及时对土壤采取农业技术措施进行培肥,提高作物产量。本方案设计管护期每年对复垦区耕地增施有机肥,施肥量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

②林地管护措施

对林地采取补种措施,林地管护期内补种标准按塌陷区林地执行。管护期第1年按全部工程量的25%计,第2年按全部工程量的15%计,第3年按全部工程量的10%计。栽植时要确保树苗直立,填土缓填,尽量不要伤根。栽植后及时浇水,水要浇透,有助于根系与土壤密接,确保成活。专人看管,防止人畜损毁。发现病虫害及时防治,勿使蔓延。对于因自然或人畜造成的树苗死亡,及时进行补种。

③草地管护措施

多草种混播。雨季前撒播,出苗后对缺苗地方及时补种,补种标准按塌陷区草地执行。管护期第1年按全部工程量的25%计,第2年按全部工程量的15%计,第3年按全部工程量的10%计。保护生态环境,严禁翻耕扰动土壤。每年汛后或每次较大暴雨后,应派专人检查,及时发现问题,及时采取补救措施。

2、4号矸石场监测与管护措施和内容

(1) 监测内容土地复垦监测重点包括:土地损毁情况、土地复垦效果等。

(2) 监测措施

4号矸石场沿走向布设1条观测线,长500m,布设6个监测点;并沿监测线进行土地损毁监测和复垦效果监测,监测和管护措施与塌陷区监测与管护措施相同。

图 5.7-1 土地损毁及复垦质量监测线布置示意图

5.7.3 主要工程量

1、塌陷区监测工程量

地面塌陷区监测工程量见表 5.7-1。

表 5.7-1 监测措施工程量表

阶段	监测年限	监测线	监测频率 (次/年)	监测点数 (个)	监测次数 (次)
近期	5	4	12	111	555
服务期	16.8	3	12	105	1764

2、管护工程量

管护期内除了必要的管护人员外，方案考虑到项目生态环境相对较差，设计规划对复垦区重度、中度损毁的耕地增施有机肥，施肥量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，对林地和草地采取补种措施，林地和草地管护期内补种标准按塌陷区林地和草地执行。管护期第 1 年按全部工程量的 25% 计，第 2 年按全部工程量的 15% 计，第 3 年按全部工程量的 10% 计。

煤矿服务期内每年都会有新种植的植被需要管护，所以最终确定植被管护期为 16.8 年，主要对复垦后的林地、草地进行管护，每年管护 2 次。经过计算，近 5 年内植被管护次数为 10 次，方案服务期内，总计管护次数为 33 次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

6.1.1 基本原则

本项目区生态环境极其脆弱，当地主要制约因素为水土资源，因地该区矿山地质环境保护与土地复垦工作中的“预防”工程极其重要。具体原则如下：

——坚持“预防为主，防治结合”

施工与生产过程严格控制施工范围，减少对周边自然生态系统的扰动；对水资源实行综合利用，不外排；对有限的表土进行单独剥离、合理养护；对地下水通过防渗措施实现源头控制。

——“在保护中开发，在开发中保护”

地质环境问题以及土地损毁的直接诱因为主体工程施工与生产，因地矿产资源开发与资源保护相辅相成。

——“实事求是，因地制宜”

根据矿山地质、水文工程地质、环境地质条件及矿山地质灾害等地质环境问题，制定科学合理的矿山地质环境预防、恢复、治理措施。

——“技术可行，经济合理”

矿山地质环境恢复治理应按照国家制定的技术规范进行，恢复治理方案要切实可行，注重环境恢复治理的经济效益。依靠科技进步，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。

——“多种措施并用，综合治理”

根据矿山在不同的地段存在不同的矿山地质环境问题，针对不同的地段，不同的矿山地质环境问题采取不同的恢复治理措施。

——“同步开发、同步保护、同步治理”

即在保护中进行开发，在开采过程中进行地质环境的治理。

6.1.2 矿山地质环境治理总体工作部署

本矿山现状处于正常生产阶段，本方案服务期内开采 20.81 年，地面塌陷稳沉期 1 年，植被管护期 3 年，确定本方案的服务年限 24.81 年。方案的适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。

根据本矿山矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境保护与恢复治理工作分配在每年实施。

本方案服务年限内矿山地质环境治理工作分为近期和中远期两个阶段进行。

6.1.3 土地复垦总体工作部署

本方案土地复垦遵循以下原则：①地面塌陷裂缝及时充填至地表稳沉；②保证地形稳定性，防止塌陷造成的地质灾害发生；③尽量不影响耕地正常耕作。根据以上原则的先后顺序合理安排各阶段损毁土地的复垦工程。将各工作面开采顺序形成损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得各阶段复垦面积。同一复垦阶段内，进行本阶段损毁土地的复垦工程和上一阶段已复垦土地的管护工程，具体复垦工作见附图 6：矿区土地复垦规划图。

二、阶段实施计划

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5a 为一阶段进行土地复垦工作安排的要求，进行土地复垦阶段划分，本方案遵循此原则并做了相应调整。本矿山土地复垦方案服务年限总共为 21.8a，按 2 个阶段制订土地复垦方案实施工作计划，并按照本矿山开采、土地损毁预测和土地复垦时序进行编排。

6.2.1 矿山地质环境治理各阶段工作

矿山地质环境保护与恢复治理工作，依据“边开采，边治理”的原则，根据本方案服务年限将孙家壕煤矿矿山地质环境保护与恢复治理工作分为近期和中远期两个阶段。

1、近期（即本方案适用期，2023 年 3 月-2028 年 2 月），对现有地质灾害点进行治理，尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对现状已形成地面塌陷区和已沉稳的 1 阶段地面塌陷区进行治理；对方案适用期内开采矿体所影响区域地下水水位、水质进行监测。

2、中远期即边生产边治理期（2028 年 3 月-2047 年 12 月），边生产边治理，对开采后的采空塌陷区及时回填、复垦；修葺受地面塌陷影响的道路等地面建（构）筑物，同时对矿体开采所影响区域的地灾、地下水水位、水质进行监测。

矿山地质环境治理阶段工程量安排、治理费用统计分别见表 6.2-1。

表 6.2-1 矿山地质环境治理阶段工程量安排表

治理分区	工程名称		单位	近 5 年工程量	中远期工程量	方案服务期工程量
塌陷区	警示牌		块	47	22	69
	充填		m ³	52271.23	24308.57	76579.8
	表土剥离		m ³	37540.69	17458.18	54998.87
	表土回覆		m ³	37540.69	17458.18	54998.87
4 号排矸场	挡水围堰	筑梗	m ³	714	——	714
		沟槽开挖	m ³	1071	——	1071
	排水沟	排水沟	m ³	228	——	228
		碎石垫层	m ³	76	——	76
		沟槽开挖	m ³	380	——	380
	削坡		m ³	3000	——	3000
	沙柳条方格		hm ²	0.75	——	0.75
工业场地	回填		m ³	——	4350.5	4350.5
	斜井封堵		m ³	——	680.5	680.5

6.2.2 土地复垦各阶段工作

孙家壕煤矿整合技改之后一直处于正常生产状态，现状已形成地面塌陷区。煤层赋存深度 300m 左右，预测塌陷稳沉期平均 1 年。矿山提供了近 5 年的详细开采计划。因此确定本方案划分近期（5 年）和中远期，分阶段进行土地复垦工作。

近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）：此阶段主要复垦现状塌陷区、4 号矸石场和一阶段已沉稳的地面塌陷区；对地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。复垦面积 239.94hm²。

中远期（2028 年 3 月—2047 年 12 月）：此阶段复垦煤矿剩余开采区引发的已沉稳地面塌陷区，对地表变形、含水层监测、土地复垦监测，植被管护。复垦面积 349.11hm²。

复垦阶段与预测时段对应关系见表 6.2-2。复垦分阶段复垦地类面积及措施、工程量等统计见表 6.2-3。

表 6.2-2 矿山土地复垦监测阶段工程量安排表

复垦阶段	年限	复垦范围
1	2023-2028	现状塌陷区和一阶段已沉稳的地面塌陷区，地表变形和含水层监测，土地复垦监测和植被管护。 4 号矸石场土地复垦工程及土地复垦监测和植被管护。
2	2028-2047	煤矿剩余开采区沉稳的地面塌陷区，监测、管护。

表 6.2-3 矿山土地复垦阶段工程量安排表

复垦区名称	地类名称	工程名称	单位	近 5 年工程量	中远期工程量	方案服务期工程量
塌陷区	耕地	平整	m ³	30423.95	9855.53	40279.48
		培肥	hm ²	260812.5	84487.5	345300
	林地	补种乔木	株	12524	0	12524
		补种灌木	株	1570	1898	3468
	草地	播撒草籽	hm ²	1849.44	2147.92	3997.36
4 号矸石场		表土购置	m ³	14563.2	——	14563.2
	乔木林地	平整	m ³	4336.2	——	4336.2
		覆土	m ³	11563.2	——	11563.2
		栽植油松	株	2400	——	2400
		浇水	株	2400	——	2400
	灌木林地	覆土	m ³	3000	——	3000
		栽植沙地柏	株	1875	——	1875
		浇水	株	1875	——	1875

三、近期年度工作安排

近期分年度矿山地质环境治理与土地复垦责任范围划分叙述如下：

第一年，对现状塌陷区进行治理，对 4 号排矸场进行治理；

第二年，对近 5 年中沉稳的第 1 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第三年，对近 5 年中沉稳的第 2 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第四年，对近 5 年中沉稳的第 3 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理；

第五年，对近 5 年中沉稳的第 4 年度塌陷区（包括重复塌陷区）进行治理。

6.3.1 矿山地质环境治理近期年度工作安排

方案适用期近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）矿山地质环境治理的主要任务为地质灾害的防治、监测，对地下水监测。在 2022 年，各采区共布设 6 含水层监测钻孔，对地面塌陷地质灾害监测、地下水监测。对采空区沉稳的地面塌陷进行治理，对 4 号排矸场 1206m 平台进行治理。年度治理工程安排见表 6.3-1。

表 6.3-1 近期各年主体工程以及地质环境治理进度安排

分项名称	工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
	警示牌	块	14	14	14	14	13
塌陷区治理	充填	m ³	13680	9647.81	9647.81	9647.81	9647.8
	表土剥离	m ³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18
	表土回覆	m ³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18
4号矸石场	挡水围埂	筑埂	m ³	714	——	——	——
		沟槽开挖	m ³	1071	——	——	——
	排水沟	排水沟	m ³	228	——	——	——
		碎石垫层	m ³	76	——	——	——
		沟槽开挖	m ³	380	——	——	——
	削坡		m ³	3000	——	——	——
	沙柳条方格		hm ²	0.75	——	——	——

6.3.2 年度工程量测算

方案适用期近 5 年（2023 年 3 月-2028 年 2 月）土地复垦的主要任务为沉稳的现塌陷区、4 号矸石场，复垦后的植被管护。年度土地复垦工程安排见表 6.3-2。

塌陷区复垦地类为旱地、乔木林地、灌木林地、天然牧草地。

表 6.3-2 近期各年土地复垦进度安排

分项名称	单元名称	工程名称	单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
地面塌陷区	耕地	平整	m ³	2287.81	3412.03	11592.16	10498.56	2633.39
		培肥	hm ²	5.23	7.80	26.50	24.00	6.02
	林地	补种乔木	株	1000	1000	1000	1000	8524
		补种灌木	株	314	314	314	314	314
	草地	撒播草籽	hm ²	8.4	6.2	2.1	3.6	2.82
4号矸石场		表土购置	m ³	11563.2	——	——	——	——
	平台	平整	m ³	4336.2	——	——	——	——
		覆土	m ³	11563.2	——	——	——	——
		栽植油松	株	2400	——	——	——	——
	边坡	覆土	m ³	3000	——	——	——	——
		栽植沙地柏	株	1875	——	——	——	——

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

7.1.1 经费估算依据

- 1、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（试行）（内蒙古自治区财政厅、国土资源厅，2013年6月）；
- 4、《关于深化增值税改革有关政策的公告》财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号
- 5、鄂尔多斯市东胜区、准格尔旗2022年11、12月份造价信息；
- 6、项目方案、项目工程设计图及工程量表。

7.1.2 工程经费编制说明

本项目矿山地质环境保护与土地复垦投资估算依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，参照《土地开发整理项目预算定额》中的费用构成。工程预算总体费用构成包括工程施工费、其他费用、监测管护费、不可预见费五部分组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

（1）直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工单价根据《自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定知（人工费单价=基本工资+辅助工资+工资附加费），人工费中人工单价项目区所在地最低标准工资计取，查表后得甲类工 **102.08** 元 / 工日，乙类工 **75.06** 元 / 工日。

详见表 7.1-1。

表 7.1-1 人工费单价计算公式

序号	项目	甲类工单价 (元)	乙类工单价 (元)
1	基本工资	78.600	60.00
2	辅助工资	8.278	3.882
(1)	地区津贴	0.000	0.00
(2)	施工津贴	5.057	2.890
(3)	夜餐津贴	0.800	0.200
(4)	节日加班津贴	2.421	0.792
3	工资附加费	15.204	11.179
(1)	职工福利基金	12.163	8.943
(2)	工会经费	1.738	1.278
(3)	工伤保险费	1.303	0.958
4	人工工日预算单价	102.08	75.06

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗 2022 年 4 季度建设工程材料价格信息计取并以材料到工地实际价格计算。详见表 7.1-2。

表 7.1-2 主要材料价格表 (定额限价)

序号	材料名称	单位	限价(元)	市价	差价
1	块石	m ³	40	115	75
2	砂子	m ³	60	56	-4
3	柴油	kg	4.5	8.033	3.53
4	木胶板	m ²		34	
5	钢钉	kg		15	
6	草籽	kg	30	55	25
7	油松、山杏	株	5	30	25
8	柠条、沙柳	株	0.5	1	0.5
9	汽油	kg	5	7.27	2.27
10	施工用水	m ³		8.17	
11	电	kwh		0.71	
12	复合水泥 32.5#	t			

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)。台班费定额依据《自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，机械台班见定额单价费率表 7.1-3。

表 7.1-3 机械台班计算表

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		动力燃料 费小计	柴油(元/kg)		电(kW.h)	
					(元/日)						
					工日	金额			数 量	金额	数 量
(元)											
1004	单斗挖掘机油动 1m³	810.53	336.41	474.12	2	150.12	324	72	4.5		0.6
1012	推土机 40- 55kW	399.97	69.85	330.12	2	150.12	180	40	4.5		
1021	推土机 59kW	496.02	98.4	397.62	2	150.12	247.5	55	4.5		0.6
1015	推土机 88kw	742.72	295.6	447.12	2	150.12	297	66	4.5		
1016	推土机 103kw	807.84	311.22	496.62	2	150.12	346.5	77	4.5		
1039	蛙式打夯机 2.8kw	167.81	6.89	160.92	2	150.12	10.8			18	0.6
4040	双胶轮车	244.91	3.22	241.69	3.22	241.69	0				
4011	自卸汽车 5t	374.58	99.25	275.33	1.33	99.83	175.5			39	4.5
4015	自卸汽车 15t	789.04	323.92	465.12	2	150.12	315	70	4.5		
1021	拖拉机 59kw	331.02	98.4	232.62	2	150.12	82.5	55	1.5		
1024	轮胎式拖拉机 20kw	199.50	38.94	160.56	1	75.06	85.5	19	4.5		
1025	铲运机	55.1	55.1	0							

②措施费=直接工程费×措施费率

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+施工辅助费+安全施工措施费。措施费费率取值见表 7.1-4；

表 7.1-4 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	夜间施工增加费	施工辅助费(%)	安全施工措施费(%)	合计
1	土方工程	2	1.1	——	0.7	0.2	4.0
2	石方工程	2	1.1	——	0.7	0.2	4.0
3	砌体工程	2	1.1	——	0.7	0.2	4.0
4	植被工程	2	1.1	——	0.7	0.2	4.0
5	辅助工程	2	1.1	——	0.7	0.2	4.0
6	混凝土工程	2	1.1	——	0.7	0.2	5.2

(2) 间接费：由规费和企业管理费组成。结合项目生产建设项目矿山地质环境保护与恢复治理工程施工特点，其取费基数和费率如表 7.1-5 所示。

表 7.1-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	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	植被工程	直接费	5
5	辅助工程	直接费	5
6	混凝土工程	直接费	6

(3) 利润：依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

(4) 税金：2019 年 3 月 20 日关于深化增值税改革有关政策的公告（财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号），将税金调整为 9%。

2、其他费用

(1) 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，包括：可研论证费、项目勘测费与设计费和项目招投标代理费。项目勘测与设计费包括项目可研论证费、项目勘测费、项目设计费和项目预算编制费。

①项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7.1-6 项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数(万元)	项目勘测与设计费(万元)
1	小于 180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

注：1、计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 2.70% 计取；

2、计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 4.17% 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。

表 7.1-7 项目招投标代理费计费标准

序号	计费基础(万元)	费率 (%)	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
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	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

注：计费基数小于 100 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

(2) 工程监理费

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

表 7.1-8 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	小于 180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45
5	5000	70
6	10000	120

注：1、计费基数大于 1 亿元时，按计费基数的 1.20% 计取；

2、计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 2.22% 计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括：工程验收费、项目决算编制与审计费。

①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。

表 7.1-9 工程验收计费标准

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	工程验收费
1	小于 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	$90.4 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 125.4$

注：计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 1.7% 计取。

②项目决算编制与决算审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7.1-10 项目决算编制与决算审计计费标准

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	项目招投标代理费
1	小于 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	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

注：计费基数小于 180 万元时，按计费基数的 1.0% 计取。

(4) 项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7.1-11 项目管理费计费标准

序号	计费基础(万元)	费率	算例	
			计算基础	业主管理费
1	小于 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	$33.5 + (15000 - 10000) \times 0.08\% = 37.5$

5、不可预见费

根据《编规》规定，不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的 3% 计取。不可预见费 = (工程施工费 + 其他费用) × 费率

6、监测管护费

监测管护费 = 监测费 + 管护费

监测费

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的 0.3%

计算。计算式为：

$$\text{监测费} = \text{工程施工费} \times \text{费率} \times \text{监测次数}$$

本方案中矿山地质环境监测次数 9268 次，费率取值 0.00035%，经估算，地质环境监测费 16.00 万元。

本方案中土地复垦监测次数 1764 次，费率取值 0.00007%，经估算，土地复垦监测费 0.29 万元。

（2）管护费

以项目植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的 8% 计算。计算公式为：

$$\text{管护费} = \text{植物工程的工程施工费} \times \text{费率} \times \text{管护次数}$$

本方案中土地复垦管护 3 年，每年至少 2 次，费率取值 2%，经估算，土地复垦管护费 113.19 万元。

7、价差预备费。

计算方法：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：

$$\text{价差预备费} = \sum P * [(1+i)^{(n-1)} - 1]$$

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%。

8、静态投资

静态投资 = 工程施工费 + 其他费用 + 监测管护费 + 不可预见费。

9、动态投资

动态投资 = 静态投资 + 价差预备费

二、矿山地质环境治理工程经费估算

7.2.1 总工程量与投资估算

7.2.1.1 总工程量

矿山地质环境保护与治理主要指对矿山生产安全构成威胁的主要环境地质问题、崩塌、滑坡等地质灾害进行治理、恢复和整理土地，地质环境监测等。总工程量见表 7.2-1。

表7.2-1 方案服务年限内矿山地质环境治理工程量汇总表

编号	项目名称		单位	工程量
一	塌陷区			
1	设立警示牌		个	69
2	塌陷裂缝充填		m ³	76579.8
3	塌陷区表土剥离		m ³	54998.87
4	塌陷区表土回覆		m ³	54998.87
二	工业场地			
1	回填		m ³	4350.5
2	斜井封堵		m ³	680.5
三	4 号排矸场			
1	挡水围埂	筑埂	m ³	714
		沟槽开挖	m ³	1071
2	削坡		m ³	3000
3	排水沟	排水沟	m ³	228
		碎石垫层	m ³	76
		沟槽开挖	m ³	380
4	沙柳条方格		hm ²	0.75
四	监测工程			
1	地表变形监测		点·次	5237
2	含水层破坏监测			
①	地下水水位监测		点·次	3628
②	水质监测		点·次	403

7.2.1.2 投资估算

本项目矿山地质环境治理工程静态投资总额为 575.59 万元，其中施工费为 493.21 万元、其他费用 50.09 万元、不可预见费 16.30 万元，监测管护费 16.00 万元

本矿山矿山地质环境治理动态投资金额 921.49 万元，静态投资金额 575.59 万元，价差预备费 345.89 万元。

各项工程费用详见表 7.2-2～表 7.2-8。

表7.2-2 静态投资预算总表

序号	费用名称	预算金额（万元）	占比（%）
一	工程施工费	493.21	85.69
二	其他费用	50.09	8.70
三	不可预见费	16.30	2.83
五	监测管护费	16.00	2.78
合计		575.59	100.00

表7.2-3 工程施工费预算汇总表

编号	项目名称		定额编号	单位	工程量	单价（元）	预算（元）
1	设立警示牌		60009	个	69	71.53	4935.57
2	塌陷裂缝充填		10248	m³	76579.8	48.72	3730860.64
3	塌陷区表土剥离		10001	m³	54998.87	5.71	313961.05
4	塌陷区表土回覆		10247	m³	54998.87	8.97	493158.37
5	回填		10197	m³	4350.5	16.53	71928.91
6	斜井封堵		30017	m³	680.5	288.23	196137.28
7	挡水 围埂	筑埂	10221	m³	714	2.72	1940.27
8		沟槽开挖	10119	m³	1071	8.32	8914.36
9	削坡		10119	m³	3000	8.32	24970.20
10	排水 沟	排水沟	30016	m³	228	287.32	65508.36
11		碎石垫层	30004	m³	76	216.05	16419.70
12		沟槽开挖	10119	m³	380	8.32	3162.89
13	沙柳条方格		60019	hm²	0.75	216.05	162.04
合计							4932059.64

表7.2-4 其他费用预算表

序号	费用名称	费基（元）	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费	——		22.15
-1	项目勘测设计费	493.21	$(6.79 \times 7.5 + 313.21 \times 20) / 320$	19.73
-2	项目招标代理费	493.21	$493.21 \times 0.5\%$	2.42
二	工程监理费	493.21	$(6.79 \times 4 + 313.21 \times 10) / 320$	9.87
三	竣工验收费	——		8.09
-1	工程验收费	493.21	$3.06 + (500 - 493.21) \times 1.2\%$	3.25
-2	项目决算编制与审计费	493.21	$493.21 \times 1.0\%$	4.84
四	项目管理费	533.33	$7.5 + (1000 - 532.79) \times 0.5\%$	9.97
合计				50.09

表7.2-5 不可预见费预算表

治理期	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
全期	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	不可预见费	493.21	50.09	543.29	3%	16.30

表7.2-6 监测管护费预算表

编号	项目名称	工程施工费	监测次数	费率(%)	预算(万元)
一	地质环境监测	493.21	9268	0.0000035	16.00
合计					16.00

表7.2-7 动态投资估算总表

序号	费用名称	金额(万元)	占比(%)
1	静态总投资	575.59	62.46
2	价差预备费	345.89	37.54
3	动态总投资	921.49	100.00

表7.2-8 近期地质环境治理费用计算表

分项名称	工程名称		单位	工程量					费用				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
警示牌			块	14	14	14	14	13	1001.42	1001.42	1001.42	1001.42	929.89
塌陷区治理	充填		m³	13680	9647.81	9647.81	9647.81	9647.8	666470.45	470027.80	470027.80	470027.80	470027.31
	表土剥离		m³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18	50805.65	40873.83	40873.83	40873.83	40873.89
	表土回覆		m³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18	79803.63	64203.10	64203.10	64203.10	64203.19
4号矸石场	挡水围埂	筑埂	m³	714	——	——	——	——	1942.08	——	——	——	——
		沟槽开挖	m³	1071	——	——	——	——	8910.72				
	削坡		m³	3000	——	——	——	——	24960.00	——	——	——	——
	排水沟	排水沟	m³	228	——	——	——	——	65508.96				
		碎石垫层	m³	76	——	——	——	——	16419.80				
		沟槽开挖	m³	380	——	——	——	——	3161.60				
	沙柳条方格		hm²	0.75	——	——	——	——	162.04	——	——	——	——
合计（元）									919146.35	576106.15	576106.15	576106.15	576034.28
合计（万元）									91.91	57.61	57.61	57.61	57.60

表7.2-9 价差预备费计算表

序号	年份	静态投资额	价差预备费
1	2023	91.91	0.00
2	2024	57.61	3.46
3	2025	57.61	7.12
4	2026	57.61	11.00
5	2027	57.60	15.12
6	2028	14.90	5.04
7	2029	14.90	6.23
8	2030	14.90	7.50
9	2031	14.90	8.85
10	2032	14.90	10.27
11	2033	14.90	11.78
12	2034	14.90	13.38
13	2035	14.90	15.08
14	2036	14.90	16.88
15	2037	14.90	18.78
16	2038	14.90	20.80
17	2039	14.90	22.95
18	2040	14.90	25.22
19	2041	14.90	27.62
20	2042	14.90	30.18
21	2043	14.90	32.88
22	2044	14.90	35.75
总计			345.89

7.2.2 单项工程量与投资估算

地质环境工程单项预算见表 7.2-10

表7.2-10 单项工程预算表

工作内容：警示牌				定额依据：60009	
单价：71.53 元/个				定额单位：块	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			60.68
(一)	直接工程费	元			58.35
1	人工费	元			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	元			39.85
	木板	m ³	1.07	34	36.38
	钢钉	kg	0.21	15	3.15

	胶黏剂	kg	0.21	1.5	0.32
3	其他费用	元	57.48	1.50%	0.86
(二)	措施费	元	58.35	4%	2.33
二	间接费	元	60.68	5%	3.03
三	利润	元	63.71	3%	1.91
四	税金	元	65.63	9%	5.91
	合计	元			71.53
工作内容：裂缝充填（人工夯实）			定额依据：10248		
单价：48.72 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			4132.78
(一)	直接工程费				3973.82
1	人工费				3858.08
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.2
	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	元	3858.08	3%	115.74
(二)	措施费	元	3973.82	4%	158.95
二	间接费	元	4132.78	5%	206.64
三	利润	元	4339.41	3%	130.18
四	税金	元	4469.6	9%	402.26
	合计	元			4871.86
工作内容：表土剥离（挖土、就近堆放）			定额依据：10001		
单价：5.71 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			484.25
(一)	直接工程费				465.63
1	人工费				443.454
	甲类工	工日	0.3	102.08	30.624
	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	元	443.45	5%	22.17
(二)	措施费	元	465.63	4%	18.63
二	间接费	元	484.25	5%	24.21
三	利润	元	508.46	3%	15.25
四	税金	元	523.72	9%	47.13
	合计	元			570.85
工作内容：表土回覆（建筑物土方回填）			定额依据：10247		
单价：8.97 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			760.64

(一)	直接工程费				731.38
1	人工费				696.56
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	元	696.56	5%	34.83
(二)	措施费	元	731.38	4%	29.26
二	间接费	元	760.64	5%	38.03
三	利润	元	798.67	3%	23.96
四	税金	元	822.63	9%	74.04
	合计	元			896.67
工作内容：土地平整（推土机推土）			定额依据：10221		
单价：2.72 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			192.82
(一)	直接工程费				185.41
1	人工费				15.01
	乙类工	工日	0.2	75.06	15.01
2	机械费				161.57
	推土机 103kw	台班	0.2	807.84	161.57
3	其他费用	元	176.58	5%	8.83
(二)	措施费	元	185.41	4%	7.42
二	间接费	元	192.82	5%	9.64
三	利润	元	202.46	3%	6.07
四	价差				40.77
	柴油	kg	11.55	3.53	40.77
五	税金	元	249.31	9%	22.44
	合计	元			271.75
工作内容：井筒回填（装载机挖自卸汽车运输）			定额依据：10197		
单价：16.53 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1079.81
(一)	直接工程费				1038.28
1	人工费				60.05
	乙类工	工日	0.8	75.06	60.05
2	机械费				978.23
	装载机斗容 2.0	台班	0.24	930.54	223.33
	推土机功率 74kw	台班	0.1	447.62	44.76
	自卸汽车 15t	台班	0.9	789.04	710.14
3	其他费用	元	1038.28	3%	31.15
(二)	措施费	元	1038.28	4%	41.53
二	间接费	元	1079.81	6%	64.79

三	利润	元	1144.60	4%	45.78
四	价差				326.45
	柴油	kg	92.48	3.53	326.45
五	税金	元	1516.83	9%	136.51
	合计	元			1653.35
工作内容：斜井封堵（浆砌块石）			定额依据：30017		
单价：288.23 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			17168.45
(一)	直接工程费				16508.13
1	人工费				8279.14
	甲类工	工日	5.39	102.08	550.21
	乙类工	工日	102.97	75.06	7728.93
2	材料费				8146.86
	块石	m ³	105	40	4200.00
	砂浆	m ³	27	146.18	3946.86
3	其他费用	元	16426.00	0.50%	82.13
(二)	措施费	元	16508.13	4%	660.33
二	间接费	元	17168.45	5%	858.42
三	利润	元	18026.88	3%	540.81
四	价差				7875.00
	块石	m ³	105	75	7875.00
五	税金	元	26442.68	9%	2379.84
	合计	元			28822.52
工作内容：挖掘机挖土			定额依据：10119		
单价：8.32 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			471.06
(一)	直接工程费				243.54
1	人工费				52.54
	乙类工	工日	0.7	75.06	52.54
2	机械费				190.99
	挖掘机	台班	0.2	954.97	190.99
4	其他费用	元	243.54	15.00%	36.53
(二)	措施费	元	243.54	4%	9.74
二	间接费	元	471.06	5%	23.55
三	利润	元	494.61	3%	14.84
四	价差				254.16
	柴油	m ³	72	3.53	254.16
五	税金	元	763.61	9%	68.73
	合计	元			832.34
工作内容：护坡方格（沙柳条方格）			定额依据：60019		
单价：53457.00 元/hm ²			定额单位：100m ²		

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			453.47
(一)	直接工程费				436.03
1	人工费				418.53
	甲类工	工日	4.1	102.08	418.53
2	材料费				17.5
	沙柳	kg	35	0.5	17.5
3	其他费用	元	436.03	0.20%	0.87
(二)	措施费	元	436.03	4%	17.44
二	间接费	元	453.47	5%	22.67
三	利润	元	476.14	3%	14.28
四	税金	元	490.43	9%	44.14
	合计	元			534.57
工作内容: 修筑排水沟			定额依据: 30016		
单价: 287.32 元/m ³			定额单位: 100m ³		
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			24138.64
(一)	直接工程费				23210.23
1	人工费				7188.37
	甲类工	工日	4.69	102.08	478.76
	乙类工	工日	89.39	75.06	6709.61
2	材料费				16021.86
	片石	m ³	105	115	12075.00
	砂浆	m ³	27	146.18	3946.86
3	其他费用	元	23210.23	3%	696.31
(二)	措施费	元	23210.23	4%	928.41
二	间接费	元	24138.64	5%	1206.93
三	利润	元	25345.57	4%	1013.82
四	税金	元	26359.39	9%	2372.35
	合计	元			28731.74
工作内容: 修筑排水沟			定额依据: 30004		
单价: 216.05 元/m ³			定额单位: 100m ³		
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			18151.08
(一)	直接工程费				17452.96
1	人工费				5272.96
	甲类工	工日	3.5	102.08	357.28
	乙类工	工日	65.49	75.06	4915.68
2	材料费				12180.00
	片石	m ³	105	116	12180.00
3	其他费用	元	17452.96	3%	523.59
(二)	措施费	元	17452.96	4%	698.12
二	间接费	元	18151.08	5%	907.55

三	利润	元	19058.63	4%	762.35
四	税金	元	19820.98	9%	1783.89
	合计	元			21604.86

三、 土地复垦工程经费估算

7.3.1 总工程量与投资估算

7.3.1.1 总工程量

根据第六章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算,土地复垦总工程量见表 7.3-1~表 7.3-6。

表7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
塌陷区			
一	耕地		
1	平整	m ³	40279.48
2	培肥	hm ²	92.08
二	林地		
1	栽植乔木	株	12524
2	栽植灌木	株	3468
三	草地		
1	撒播草籽	hm ²	49.97
4号排矸场			
1	平整	m ³	4336.2
2	覆土	m ³	14563.2
3	栽植乔木	株	2400
4	栽植灌木	株	1875
5	表土购置	m ³	14563.20
6	浇水	株	4275

7.3.1.2 投资估算

本项目土地复垦工程投资总额为 298.06 万元,其中工程施工费为 235.82 万元、其他费用 25.80 万元、不可预见费 7.85 万元,监测管护费 28.59 万元。各项工程费用详见表 7.3-2~表 7.3-7。

本矿山土地复垦动态投资金额 487.94 万元,静态投资金额 298.06 万元,价差预备费 189.88 万元。

各项工程费用详见表 7.3-2~表 7.3-8。

表7.3-2 静态投资预算总表

序号	费用名称	预算金额（万元）	占比（%）
一	工程施工费	235.82	79.12
二	其他费用	25.80	8.65
三	不可预见费	7.85	2.63
五	监测管护费	28.59	9.59
合计		298.06	100.00

表7.3-3 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	单价（元）	预算（元）
塌陷区					
一	耕地				
1	平整	m ³	40279.48	2.72	109457.88
2	培肥	hm ²	92.08	9340.30	860055.1
二	林地				
1	栽植乔木	株	12524	40.75	510402.19
2	栽植灌木	株	3468	2.41	8355.295
三	草地				
1	撒播草籽	hm ²	49.97	5988.44	299242.48
4号排矸场					
1	平整	m ³	4336.2	2.72	11783.45
2	覆土	m ³	14563.2	28.28	411789.76
3	栽植乔木	株	2400	40.75	97809.43
4	栽植灌木	株	1875	2.41	4517.35
5	浇水	株	4275	10.48	44797.28
总计					2358210.2

表7.3-4 其他费用预算表

序号	费用名称	费基（万元）	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费	——		10.86
-1	项目勘测设计费	235.82	$(55.82 \times 20 + 264.18 \times 7.5) / 320$	9.68
-2	项目招标代理费	235.82	$235.82 \times 0.5\%$	1.18
二	工程监理费	235.82	$(55.82 \times 10 + 264.18 \times 4) / 320$	5.05
三	竣工验收费	——		8.59
-1	工程验收费	235.82	$3.06 + (500 - 235.82) \times 1.2\%$	6.23
-2	项目决算编制与审计费	235.82	$235.82 \times 1.0\%$	2.36
四	项目管理费	260.32	$260.32 \times 1.5\%$	1.30
合计				25.80

表7.3-5 不可预见费预算表

治理期	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
全期	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	不可预见费	235.82	25.80	261.62	3%	7.85

表7.3-6 土地复垦监测和管护费用估算表

编号	项目名称	工程施工费	监测次数	费率 (%)	预算 (万元)
一	土地复垦监测	235.82	1764	0.00007%	0.29
二	土地复垦管护	235.82	6	2%	28.30
合计					28.59

表7.3-7 动态投资预算表

序号	费用名称	金额 (万元)	占比
1	静态总投资	298.06	61.08
2	价差预备费	189.88	38.92
3	动态总投资	487.94	100.00

表7.3-8 近期土地复垦费用计算表

分项名称	工程名称	单位	工程量					费用				
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
耕地	平整	m ³	2287.81	3412.03	11592.16	10498.56	2633.39	5535.36	8255.41	28047.23	25401.27	6371.48
	培肥	hm ²	5.23	7.8	26.5	24	6.02	48849.78	72854.36	247518.03	224167.27	56228.62
林地	补种乔木	株	1000	1000	1000	1000	8524	35788.17	35788.17	35788.17	35788.17	305058.37
	补种灌木	株	314	314	314	314	314	756.51	756.51	756.51	756.51	756.51
草地	撒播草籽	hm ²	8.4	6.2	2.1	3.6	2.82	50302.92	37128.34	12575.73	21558.39	16887.41
4号矸石场	平整	m ³	4336.2	——	——	——	——	109457.88	——	——	——	——
	覆土	m ³	14563.2	——	——	——	——	411789.76	——	——	——	——
	栽植油松	株	2400	——	——	——	——	97809.43	——	——	——	——
	栽植灌木	株	1875	——	——	——	——	4517.35	——	——	——	——
	浇水	株	4275	——	——	——	——	44797.28	——	——	——	——
合计（元）								809604.44	154782.79	324685.67	307671.61	385302.39
合计（万元）								80.96	15.48	32.47	30.77	38.53

表7.3-9 价差预备表

序号	年份	静态投资额	价差预备费
1	2023	80.96	0.00
2	2024	15.48	0.93
3	2025	32.47	4.01
4	2026	30.77	5.88
5	2027	38.53	10.11
6	2028	8.14	2.75
7	2029	8.14	3.41
8	2030	8.14	4.10
9	2031	8.14	4.83
10	2032	8.14	5.61
11	2033	8.14	6.44
12	2034	8.14	7.31
13	2035	8.14	8.24
14	2036	8.14	9.22
15	2037	8.14	10.26
16	2038	8.14	11.37
17	2039	8.14	12.54
18	2040	8.14	13.78
19	2041	8.14	15.09
20	2042	8.14	16.49
21	2043	8.14	17.97
22	2044	8.14	19.53
总计			189.88

7.3.2 单项工程量与投资估算

土地复垦工程单项预算见表 7.2-10

表7.3-10 土地复垦单项工程预算表

工作内容：表土回覆（不购土）				定额依据：10247	
单价：8.97 元/m ³				定额单位：100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			760.64
(一)	直接工程费				731.38
1	人工费				696.56
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	元	696.56	5%	34.83

(二)	措施费	元	731.38	4%	29.26
二	间接费	元	760.64	5%	38.03
三	利润	元	798.67	3%	23.96
四	税金	元	822.63	9%	74.04
	合计	元			896.67
工作内容：表土回覆（购土）			定额依据：10247		
单价：28.28 元/m ³			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			2398.64
(一)	直接工程费				2306.39
1	人工费				696.56
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				1500.00
	表土	m ³	100	15	1500.00
3	其他费用	元	2196.56	5%	109.83
(二)	措施费	元	2306.39	4%	92.26
二	间接费	元	2398.64	5%	119.93
三	利润	元	2518.58	3%	75.56
四	税金	元	2594.13	9%	233.47
	合计	元			2827.60
工作内容：覆土撒播			定额依据：50031		
单价：5988.44 元/hm ²			定额单位：hm ²		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			3230.68
(一)	直接工程费				3106.43
1	人工费				645.52
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
2	材料费				2400.00
	草籽	kg	80	30	2400.00
3	其他费用	元	3045.516	2%	60.91
(二)	措施费	元	3106.43	4%	124.26
二	间接费	元	3230.68	5%	161.53
三	利润	元	3392.22	3%	101.77
四	价差				2000.00
	草籽	m ³	80	25	2000.00
五	税金	元	5493.98	9%	494.46
	合计	元			5988.44
工作内容：栽植灌木			定额依据：50018		
单价：2.41 元/株			定额单位：100 株		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			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
	柠条	株	102	0.5	51.00
	水	m ³	3	8.17	24.51
3	其他费用	元	150.57	0.4%	0.60
(二)	措施费	元	151.17	4%	6.05
二	间接费	元	157.22	5%	7.86
三	利润	元	165.08	3%	4.95
四	价差				51.00
	柠条	株	102	0.5	51.00
五	税金	元	221.03	9%	19.89
	合计	元			240.93
工作内容：栽植乔木			定额依据：50002		
单价：40.75 元/株			定额单位：100 株		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1099.30
(一)	直接工程费				1057.02
1	人工费				525.42
	乙类工	工日	7	75.06	525.42
2	材料费				526.34
	油松	株	102	5	510.00
	水	m ³	2	8.17	16.34
3	其他费用	元	1051.76	0.5%	5.26
(二)	措施费	元	1057.02	4%	42.28
二	间接费	元	1099.30	5%	54.96
三	利润	元	1154.26	3%	34.63
四	价差				2550.00
	油松	株	102	25	2550.00
五	税金	元	3738.89	9%	336.50
	合计	元			4075.39
工作内容：培肥			定额依据：50041		
单价：9340 元/hm ²			定额单位：100m ³		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			79.23
(一)	直接工程费				76.19
1	人工费				75.06
	乙类工	工日	1	75.06	75.06
2	其他费用	元	75.06	1.5%	1.13
(二)	措施费	元	76.19	4%	3.05
二	间接费	元	79.23	5%	3.96
三	利润	元	83.20	3%	2.50
四	税金	元	85.69	9%	7.71

	合计	元			93.40
工作内容：浇水			定额依据：50035		
单价：10.48 元/株			定额单位：1000 株		
序号：	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			888.92
(一)	直接工程费				854.73
1	人工费				517.91
	乙类工	工日	6.9	75.06	517.91
2	材料费				122.55
			15	8.17	122.55
3	机械费				173.57
	20kw 轮胎式拖拉机	台班	0.87	199.5	173.57
4	其他费用	元	814.03	5%	40.70
(二)	措施费	元	854.73	4%	34.19
二	间接费	元	888.92	5%	44.45
三	利润	元	933.37	3%	28.00
四	税金	元	961.37	9%	86.52
	合计	元			1047.89

7.3.3 耕地复垦费用估算

项目区内复垦耕地区面积合计 260.51hm²，为地面塌陷区耕地复垦区，复垦耕地区采取的复垦措施为平整土地和施有机肥工程措施。

耕地复垦工程费用总额 126.48 万元，其中施工费费用为 96.95 万元，其它费用 14.43 万元，不可预见费 3.34 万元，监测管护费 11.75 万元。耕地复垦工程费用计算见下表。

表7.3-11 本矿山耕地复垦总费用构成表

序号	费用名称	预算金额（万元）	占比（%）
一	工程施工费	96.95	76.65
二	其他费用	14.43	11.41
三	不可预见费	3.34	2.64
五	监测管护费	11.75	9.29
合计		126.48	100.00

表7.3-12 本矿山耕地复垦工程施工费构成表

序号	单项名称	单位	工程量	单价（元）	预算（元）
塌陷区					
一	耕地				

1	平整	m ³	40279.48	2.72	109457.88
2	培肥	hm ²	92.08	9340.30	860055.1
合计					969512.98

表7.3-13 本矿山耕地复垦其他费用构成表

序号	费用名称	费基（万元）	计算式	预算金额（万元）
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费	——		4.52
-1	项目勘测设计费	96.95	96.95*7.5/180	4.04
-2	项目招标代理费	96.95	96.95×0.5%	0.48
二	工程监理费	96.95	96.95*4/180	2.15
三	竣工验收费	——		7.20
-1	工程验收费	96.95	96.95*1.7%	6.23
-2	项目决算编制与审计费	96.95	96.95×1.0%	0.97
四	项目管理费	110.83	110.83*1.5%	0.55
合计				14.43

表7.3-14 本矿山耕地复垦不可预见费构成表

治理期	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
全期	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	不可预见费	96.95	14.43	111.38	3%	3.34

表7.3-15 本矿山耕地复垦监测管护费构成表

编号	项目名称	工程施工费	监测次数	费率（%）	预算（万元）
一	土地复垦监测	96.95	1764	0.00007%	0.12
二	土地复垦管护	96.95	6	2%	11.63
合计					11.75

四、总费用汇总与年度安排

7.4.1 总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 873.65 万元，动态总投资费用为 1409.42 万元。其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 575.59 万元，土地复垦静态总投资费用 298.06 万元。见下表 7.4-1。

表7.4-1 本矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护 费用（万元）	土地复垦费用 （万元）	合计
				（万元）
一	工程施工费	493.21	235.82	729.03
二	其他费用	50.09	25.80	75.88
三	监测管护费	16.00	28.59	44.59
四	不可预见费	16.30	7.85	24.15
五	静态总投资	575.59	298.06	873.65
六	价差预备费	345.89	189.88	535.77
七	动态总投资	921.49	487.94	1409.42

7.4.2 近期年度费用安排

根据近期年度工作安排，近期各年度的经费安排计划见表7.4-1、7.4-2：

表7.4-1 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦投资估算表

序号	费用名称	预算金额（万元）	占比（%）
一	工程施工费	510.79	81.19
二	其他费用	69.45	11.04
三	不可预见费	17.41	2.77
五	监测管护费	31.49	5.01
合计		629.14	100.00

表7.4-2 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦其他费用计算表

序号	费用名称	费基 （元）	计算式	预算金额（万 元）
	-1	-2	-3	-4
一	前期工作费	——		24.87
-1	项目勘测设计费	510.79	$(489.21 \times 20 + 10.79 \times 39) / 500$	20.41

-2	项目招标代理费	510.79	$2.5 + (1000 - 510.79) \times 0.4\%$	4.46
二	工程监理费	510.79	$(489.21 \times 10 + 10.79 \times 18) / 500$	10.17
三	竣工验收费	——		24.67
-1	工程验收费	510.79	$6.9 + (1000 - 510.79) \times 1.1\%$	12.28
-2	项目决算编制与审计费	510.79	$7.5 + (1000 - 510.79) \times 1.0\%$	12.39
四	项目管理费	552.92	$7.5 + (1000 - 506.2) \times 0.5\%$	9.74
合计				69.45

表7.4-3 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦不可预见费计算表

治理期	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
全期	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	不可预见费	510.79	69.45	580.24	3%	17.41

表7.4-4 近期5年内矿山地质环境治理与土地复垦监测管护费计算表

编号	项目名称	工程施工费	监测次数	费率(%)	预算(万元)
一	地质环境监测	493.21	1800	0.00035%	3.11
二	土地复垦监测	235.82	525	0.00007%	0.09
三	土地复垦管护	235.82	6	2%	28.30
合计					31.49

表7.4-5 近期5年内年度治理与复垦工程施工费投资估算表

分项 名称	工程名称		单 位	工程量					费用				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
警示牌			块	14	14	14	14	13	1001.42	1001.42	1001.42	1001.42	929.89
塌陷 区治 理	充填		m³	13680	9647.81	9647.81	9647.81	9647.8	666470.45	470027.80	470027.80	470027.80	470027.31
	表土剥离		m³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18	50805.65	40873.83	40873.83	40873.83	40873.89
	表土回覆		m³	8900	7160.17	7160.17	7160.17	7160.18	79803.63	64203.10	64203.10	64203.10	64203.19
耕地	平整		m³	2287.81	3412.03	11592.16	10498.56	2633.39	5535.36	8255.41	28047.23	25401.27	6371.48
	培肥		hm²	5.23	7.8	26.5	24	6.02	48849.78	72854.36	247518.03	224167.27	56228.62
林地	补种乔木		株	1000	1000	1000	1000	8524	35788.17	35788.17	35788.17	35788.17	305058.37
	补种灌木		株	314	314	314	314	314	756.51	756.51	756.51	756.51	756.51
草地	撒播草籽		hm²	8.4	6.2	2.1	3.6	2.82	50302.92	37128.34	12575.73	21558.39	16887.41
4 号 矸石 场	挡水围 埂	筑埂	m³	714	——	——	——	——	1940.27	——	——	——	——
		沟槽开挖	m³	1071	——	——	——	——	8914.36				
	削坡		m³	3000	——	——	——	——	24970.20	——	——	——	——
	排水沟	排水沟	m³	228	——	——	——	——	65508.36				
		碎石垫层	m³	76	——	——	——	——	16419.70				
		沟槽开挖	m³	380	——	——	——	——	3162.89				
	沙柳条方格		hm²	0.75	——	——	——	——	162.04	——	——	——	——
	平整		m³	4336.2	——	——	——	——	11783.45	——	——	——	——
	覆土		m³	14563.2	——	——	——	——	411789.76	——	——	——	——
	栽植油松		株	2400	——	——	——	——	97809.43	——	——	——	——
	栽植灌木		株	1875	——	——	——	——	4517.35	——	——	——	——
	浇水		株	4275	——	——	——	——	44797.28				

合计（元）	1631088.98	730888.94	900791.82	883777.76	961336.67
合计（万元）	163.11	73.09	90.08	88.38	96.13

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、组织领导措施

为了保证矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项地质环境治理和复垦措施顺利实施，企业建立有力的组织领导体系是十分必要和关键的。就本项目而言，孙家壕煤矿已成立以主管（环保、拆迁安置、矿山地质环境治理与土地复垦与节能工作）副总经理牵头的拆迁安置、矿山地质环境治理与土地复垦领导小组，领导小组成员由计划、财务、工程、环保与土地等职能部门成员组成。抽调或招聘测量、环境地质、矿山地质治理与土地复垦与土地管理专业技术人员负责本公司征地、塌陷观测、矿山地质治理与土地复垦工作的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本公司与旗自然资源、林业、煤炭、农业等相关部门，以及受损村民委员会开展矿区塌陷状况评估调查，并提出塌陷状况调查评估报告；负责制订年度矿山地质环境治理与土地复垦计划、组织实施年度矿山地质环境治理与土地复垦计划与土地复垦工程验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境治理与土地复垦措施按期保质实施，并积极配合自然资源行政主管部门的监督、检查及验收工作。

2、管理措施

①矿山地质环境治理与土地复垦工程实行招投标与目标责任制度

为保证矿山地质环境治理与土地复垦工程的顺利实施，并达到预期的矿山地质环境治理与复垦目标，本项目矿山地质环境治理与土地复垦工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要内容；对矿山地质环境治理与复垦工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中包含矿山地质环境治理与土地复垦目标与验收要求。

②矿山地质环境治理与土地复垦工程实行工程监理制度

将矿山地质环境治理与土地复垦工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监理公司提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高矿山地质环境治理与土地复垦工程的施工质量。

③实行矿山地质环境治理与土地复垦重大工程开工报告与变更报批制度

矿山地质环境治理与土地复垦重大工程开工或变更前,宜向当地自然资源行政管理部门进行通报,以便于主管部门对矿山地质环境治理与土地复垦工程实施有效的管理和验收。

④实行矿山地质环境治理与复垦工程质量保证抵押制度

矿山企业应对矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位,将 10%矿山地质环境治理与复垦工程款作为施工单位质量保证抵押金,待矿山地质环境治理与复垦工程验收合格后结算。

⑤实行矿山地质环境治理与土地复垦工程资料管理制度。

矿山地质治理与土地复垦领导小组应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理,以便于工程实施的管理。

二、技术保障

1、在自然资源管理部门批复本项目《矿山地质环境保护与土地复垦方案》后,矿山企业应严格按照批复后的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》执行。根据矿山地质环境保护与土地复垦实际情况,委托相关单位编制阶段性土地复垦设计文件,并邀请专家相关及当地自然资源和相关专业管理部门参与设计文件审查。

2、矿山将配备相应的矿山地质环境保护与治理恢复专业技术队伍,并有针对性地开展专业技术培训,应强化管理人员的矿山地质环境保护与治理恢复和土地复垦意识,提高管理人员的矿山地质环境保护与治理恢复技术水平,确保矿山环境保护与治理恢复工程按期保质保量完成。

3、在本方案实施阶段,邀请相关专家担任技术顾问,设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组,具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查,并对项目实行目标管理,确保规划设计目标的实现,使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

4、在本方案实施阶段,按自然资源部颁发的矿山地质环境保护与土地复垦有关规范要求开展工作。对各种复垦措施进行专项技术施工设计,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《治理方案》,及时总结阶段性复垦实践经验,修订本方案。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项目区的学习研究,及时吸取经验,修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

5、施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺,建立施工实施各工序层层报验制度,监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收,合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度,确保矿山地质环境治理与土地复垦措施按时完成并取得成效。

6、为保证方案的实施,建立健全技术档案与管理制度,实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后,将所有资料及时归档,不能任其堆放和失落。设置专人,进行专人专管制度和资料借阅的登记制度,以便资料的查找和使用。

7、矿区矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方相关管理措施相结合,尽量与地方相关规划相衔接,保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量,提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

资金是本《方案》能否实现的一个重要环节,为此企业要设立专项资金,确保各项工程的经费开支到位。只有资金的充分保障,才能使矿山地质环境保护与土地复垦落到实处,才能切实保障工程实施的效果,实现预期目标。

1、矿山地质环境治理基金资金来源、提取

①资金来源

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》,孙家壕煤矿矿山地质环境治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用,计入入账成本,在开采年限 21 年内按照产量比例等方法摊销,计入生产成本。同时,矿山需在银行设立基金账户,单独反映基金的提取使用情况。

②资金提取

内蒙古自治区治理恢复基金办法还未出台，因此本方案在满足矿山地质环境治理工程顺利实施的前提下，对矿山地质环境治理费用按照内蒙古自治区内保证金预存的计算方式（不低于本期矿山地质环境治理费用）进行矿山地质环境治理基金预存。本方案治理费用为孙家壕煤矿的矿山地质环境治理费用，预计在第 20 年全部预存所有治理费用。

2、土地复垦资金来源、预存

矿山土地复垦资金全额纳入企业生产成本，资金保障通过计提一管一用一审计而贯穿于土地复垦始终，作为资金保障的一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，因而需要根据资金流向的各环节制定资金保障制度。

①资金来源

孙家壕煤矿为生产矿山，本方案矿山生产年限 20.81 年，本方案的服务年限为 24.81 年，复垦费用应该在矿井煤层开采完前一年提取完毕，因此本方案土地复垦资金提取从 2023 年-2043 年间的生产成本或煤炭销售额中提取。

②土地复垦费用预存

根据《土地复垦条例实施办法》的相关规定，本方案孙家壕煤矿矿山生产年限 20.81 年，可以分 5 期（2023 年—2043 年，前四个阶段每 5 年为一期，第六阶段剩余年限）预存土地复垦费用。

3、资金存放、使用与监督

①严格按照《土地复垦条例实施办法》和《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的规定，足额预存矿山地质环境治理资金和土地复垦费用。矿山地质环境治理和土地复垦管理机构根据预存资金安排每年度矿山地质环境治理土地复垦资金。

②矿山地质环境治理和土地复垦资金拨付由施工单位根据工程进度向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。施工单位每年 12 月，根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核。

③资金使用过程中，施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要由详细明确的记录。每年年底，施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审查。

④每一阶段结束前，公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请自然资源主管部门对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核，同时对帐户的资金进行清算。

⑤严格按照《土地复垦条例实施办法》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》等有关规定，动用土地复垦费用和矿山地质环境治理基金，确保资金专款专用。

4、资金监督与审计

矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计工作，由公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受准格尔旗自然资源局组织与监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- a) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- b) 确定会计报表所列金额真实；
- b) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- d) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- e) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。

四、监管保障

矿山地质环境治理与土地复垦实施监管表现为内部监管以及外部监管。内部监管即为公司矿山地质环境治理与土地复垦管理机构对本单位矿山地质环境治理与土地复垦工程施工、监测与管护、资金使用的监管。外部监管主要为准格尔旗自然资源局对矿山地质环境治理与土地复垦竣工验收、复垦资金计提等是否切实履行矿山地质环境治理与土地复垦义务活动的监管。外部监管的抓手一为有关土地复垦方案及设计文件，二为土地复垦专项费用。本矿山地质环境治理与土地

复垦方案通过审查后,将作为矿井实施矿山地质环境治理与土地复垦方案的依据,矿山地质环境治理与土地复垦责任人必须根据《本方案》和矿山阶段开采计划制定阶段性土地复垦计划以及年度土地复垦实施计划及施工组织方案,严格根据阶段或年度计划执行,并向当地自然资源管理部门汇报矿山地质环境治理与复垦进展情况。

矿山地质环境治理与土地复垦工作应根据国家和内蒙古自治区相关政策,接受当地自然资源主管部门对矿山地质环境治理与土地复垦专用账户的审计;对矿山地质环境与土地复垦损毁现状和治理复垦情况的调查与监测;对已完成的矿山地质环境治理与土地复垦工程申请验收。

若在方案服务期内,采矿权人发生变更,根据原已破坏损毁未验收的矿山地质环境及损毁土地,测算矿山地质环境治理与土地复垦费用,将转入下一矿山地质环境治理与土地复垦责任人复垦,或由根据国家和内蒙古自治区相关政策由当地自然资源局委托相关单位代为复垦。

矿山还应接受当地生态环境、林业、农业、牧业、水利等相关部门对矿山地质环境治理与土地复垦情况的监管,以及随时听取公众对矿山地质环境治理与土地复垦方案实施的意见和建设,接受社会对土地复垦实施情况的监督检查。

五、效益分析

1、社会效益

①防止地质灾害发生,保障矿区人民生命财产安全,矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后,可有效防止各类地质灾害的发生,保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全,达到防灾减灾的目的。

②最大限度地减少采煤对矿区土地资源的破坏,方案的实施可恢复土地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能,发展经济,为构建和谐农村、和谐社会创造了条件,具明显的社会效益。

③矿区地表变形区经治理后,改善了区内地质环境质量,减轻了对地形地貌景观的破坏,使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府可持续发展政策,能够促进经济和社会的可持续发展,有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

④方案中监测预警系统的运用可增强防灾意识,更好地保护矿山地质环境,针对不同的矿山地质环境问题,采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的

危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

⑤土地复垦通过对塌陷土地以及排矸场的治理，一定程度上解决矿区损毁土地生产力降低等问题，对发展农业生产和煤炭事业有重要意义。同时，矿业城市可持续发展的关键因素是土地生态系统的可持续发展，通过土地复垦，将促进矿区可持续发展。项目区地貌为丘陵区，土地利用现状以草地和林地居多，复垦工程尤其是植被建设工程主要为人工进行，将在一定程度上解决剩余劳动力的就业问题。

2、环境效益

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，消除了地质灾害隐患，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿、选矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

复垦的生态效益非常明显，由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，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。土地复垦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，对煤炭开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

①生物多样性

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的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

②水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

③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效与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、经济效益

本方案通过综合治理，能够将已损毁土地恢复，地质灾害治理。复垦草地的主要目标是防止边坡的水土流失和土壤贫瘠化。对比已有的经验，复垦后，土地质量提高，农业经济效益可观。当地土地资源紧缺，因此复垦的土地产生的经济效益对于当地居民的收入将是一个较大的改善。

本项目在本方案服务年限内复垦耕地 84.47hm²，林地 31.95hm²，草地 212.63hm²。直接经济效益按照耕地比复垦前增收 0.2 万元/hm²、林地每年增收 0.1 万元/hm²、草地每年增收 0.05 万元/hm² 的纯收入计算，复垦土地每年可增加经济效益 30.72 万元。

本项目通过复垦耕地，植树造林，撒播草籽，土地生产力将得到很大提高，土地复垦效益明显。同时，本项目可促进区域内社会经济的持续发展。所以进行复垦不仅有利于农牧业生产，而且可以降低企业生产成本，具有良好的经济效益。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境治理及土地复垦工作的认同感。有助于减少环境治理及复垦规划失误，增加规划的合理性。能够对地质环境治理及土地复垦工作的实施，包括治理及复垦后的质量和效益等起到监督作用。

1、信息公开

在方案编制前，编制单位协助建设单位向公众发布环保公告，公示建设项目的的基本情况，在方案编制完成后，要向公众公示矿山地质环境保护与土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处，引来群众驻足观看，当地群众对公告的内容和形式也较接受。矿山企业矿

针对方案内容召开了相关单位代表研讨会，集体表决讨论矿山地质环境保护与土地复垦相关内容。

公示目的是介绍项目概况，项目的技术措施等进行要点阐述，主要包括：

- ①矿山地质环境保护与土地复垦项目情况及其土地现状等情况简述；
- ②对土地复垦方向的概述；
- ③治理工程与复垦工程技术措施要点；
- ④土地权属要点等。

2、发放调查表、广泛征求意见

项目建设单位和方案编制单位走访了工程涉及的村庄和群众，采取发放公众意见调查表的方式了解群众对本工程的意见。

3、公众参与调查与结果分析

为了更好的掌握附近村民对本复垦项目的态度，我们针对本复垦项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛调查。针对项目建设内容，在调查问卷中设计了与公众关系最为密切的问题作为调查内容，通过调查综合分析，项目区当地村民基本同意本复垦方案的目标和措施。

本次问卷调查共发放调查表 20 份，收回 20 份，回收率为 100%，调查情况统计结果如下：

表 8.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查统计结果表

民族	汉族	6	年龄	18~35	14
	蒙古族	14		36~50	4
				50 以上	2
文化 程度	小学	13	职业	农民	15
	初中	6		工人	5
	高中及以上	1		个体	0
1	您对孙家壕煤矿矿山工程了解程度		很了解	5	25%
			有所了解	10	50%
			不了解	5	25%
2	孙家壕煤矿工程对发展当地经济有什么作用		较大促进	17	85%
			一般	3	15%
			无作用	0	0%
3	您认为该矿山开采破坏土地的主要方式是什么？		压占	0	0%
			沉陷	0	0%
			挖损	20	100%
4	孙家壕煤矿对周边居民生活的影响程度		有利	9	45%
			无	11	55%

		不利	0	0%
5	孙家壕煤矿现状造成的土地损毁情况？	严重	0	0%
		一般	14	70%
		不严重	6	30%
6	您对该项目的态度	支持	20	100%
		不关心	0	0%
		反对	0	0%
7	您希望对被破坏的地类如何补偿？	一次性补偿	20	100%
		复垦后利用	0	0%
8	您对该方案的实施持什么态度？	赞同	20	100%
		不赞同	0	0%
		无所谓	0	0%
9	您对该项目的建议和要求？	无		
10	您对该项目的占地补偿措施有何要求与建议？	无		

①调查对象特征构成

本次问卷调查过程中，被调查人员主要为工人和项目区的农民，调查人员文化程度以小学和初中文化水平为主，高中文化程度占少数。年龄以中青年为主。

②调查结果

项目组走访了复垦工程涉及的单位和群众，并采取发放公众意见调查表的方式了解群众对本工程的意见。项目区被调查人员大部分关注方案涉及的问题，对于该矿区项目，被调查人员中 75% 的人表示对项目了解；85% 的人认为项目对地区经济起促进作用；100% 的人对该项目方案持支持态度，没有持反对意见。项目涉及到的本矿山企业人员对矿山地质环境保护与复垦目标、标准、措施等一致认可。

方案实施后，消除或缓解了地质环境问题，不但可以有效增加当地建设面积，还可改善和保护局部小环境，促进生态环境建设，提高土地利用质量，使矿山生态环境得到有效地恢复，从而进一步改善项目区整体生态环境。

第九章 结论与建议

一、结论

1、内蒙古伊东集团孙家壕煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制是严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求进行的。工作过程中充分收集了与本次方案编制工作有关的土地现状、地质、矿产地质、水工环地质资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本查明了矿山地质环境条件，主要矿山地质环境及土地利用问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿山地质环境恢复治理及土地复垦提出了经济可行的地质环境保护与土地复垦方案，完成了预期任务。

2、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)，本矿山评估区重要程度为重要区，生产能力为****吨/年，属大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为中等，本矿山地质环境影响评估精度为一级。结合采矿工程实际情况，确定评估区范围为矿区范围，总面积为****hm²。

3、现状评估：综采采空区地质灾害危险性评估为较严重，主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场、矿区道路及评估区其它区域地质灾害危险性评估为较轻；评估区内综采采空区和房柱式采空区对含水层破坏影响较严重，其他单元对含水层破坏影响评估为较轻；主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场对地形地貌景观影响程度严重，综采采空区、房柱式采空区对地形地貌景观影响程度为较严重，矿区道路、评估区其它区域对地形地貌景观影响程度为较轻；评估区内所有单元对水土环境影响较轻。

4、预测评估：综采采空区地质灾害危险性评估为较严重，主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场、矿区道路及评估区其它区域地质灾害危险性评估为较轻；评估区内综采采空区和房柱式采空区对含水层破坏影响较严重，其他单元对含水层破坏影响评估为较轻；主副井工业场地、风井工业场地、4号矸石场对地形地貌景观影响程度严重，综采采空区、房柱式采空区对地形地貌景观影响程度为较严重，矿区道路、评估区其它区域对地形地貌景观影响程度为较轻；评估区内所有单元对水土环境影响较轻。

5、防治分区：根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山

地质环境保护与恢复治理分区。结合本矿山实际情况将矿区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区为主副井工业场地、风井工业场地和 4 号矸石场，次重点防治区包括地面塌陷区、房柱式采空区；一般防治区为矿区道路和评估区其它区域。

6、经统计和预测，本矿山地质环境影响面积为 960.84hm^2 ，该区矿山地质环境问题主要是矿山开采导致地面塌陷、地表工程压占等地质灾害，其中开采区主要环境问题是矿山开采导致的地面塌陷，轻度~重度损毁，防治面积为 343.77hm^2 ；工业场地防治面积为 16.14hm^2 ，4 号矸石场防治面积为 5.34hm^2 ，该区矿山地质环境问题是改变原地形地貌、压占破坏地表植被，重度损毁，矿区道路为压占破坏地表植被，重度损毁；评估区其他区域为未破坏区域。

7、针对地下开采地面塌陷、地形地貌景观、水土环境污染、土地资源损毁及闭坑提出相应的矿山地质环境保护与土地复垦工程和监测内容、频率、方法等。根据总体部署和年度计划情况，分别确定治理工程的实施阶段的计划，2023 年 2 月~2047 年 12 月。

8、矿区主要矿山地质环境保护与土地复垦工程：本矿山地质环境保护与土地复垦工程主要是地质灾害的防治工程、地形地貌景观恢复工程以及监测工程。主要为对地面采空区的警示工程，地裂缝的充填工程，4 号矸石场的地质环境治理工程，采空区的土地复垦工程，4 号矸石场的土地复垦工程，并在复垦治理后结合当地实际情况进行监测和管护。

9、矿山地质环境监测：矿山地质灾害、采取人工巡视、仪器监测等措施，发现问题及时上报；含水层监测包括地下水和地表水监测，通过设置水位监测点对水位和水质进行监测。

10、根据矿山地质环境保护与土地复垦原则、目标、任务，编制了矿山地质环境保护与土地复垦工程方案，估算矿山地质环境保护与土地复垦费用，本矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 873.65 万元，动态总投资为 1409.42 万元。通过经济效益分析，方案经济技术上可行，生态环境效益和社会效益明显。

二、建议

1、本方案不代替工程勘查相关工作，也不代替最终矿山地质环境治理工程

和土地复垦工程施工图设计。矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时,委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

2、建立矿山地质灾害及环境问题监测系统,并始终贯穿于矿井开发的全过程,坚持边开发、边治理的原则,最大限度地减少矿山开采带来的地质环境问题。

3、建议当地国土资源管理和环境保护部门对矿区进行定期检查,重点是地质环境及灾害隐患防治措施的落实情况,发现问题及时解决,把防治地质灾害、恢复矿山生态环境的工作落到实处。并与环境保护、土地复垦、退耕还林工作紧密结合起来,促进经济的可持续发展。

4、对于矿山开采引发的矿山地质环境问题必须采取相应的防治措施,对破坏的生态环境进行及时的整治和恢复。

5、矿山建设和开采过程中,必须每半年向当地自然资源主管部门以文字和图件形式报告矿山建设情况、开采现状、地质环境的变化情况及已采取的整治和恢复措施。

6、矿山应建立健全地质环境问题监测体系,在进行矿山环境问题保护与治理过程中不断积累经验和相关资料,为后期编制方案提供依据。

7、对设计单位、施工单位、监测单位、监理单位等,建议严格按照相关法律、法规、规范、规程等要求工作,保证本方案有效地实施。

8、若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化,均应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

9、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。