

伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司

淖尔壕煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司

2023年6月

伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司

法人代表：奇跃进

总工程师：窦军

编制单位：鄂尔多斯市纵横国土勘察咨询有限责任公司

法人或院长：王小东

总工程师：轩兴伟

项目负责人：安慧

编写人员：安慧 周磊 刘丽 冯丽鲜

制图人员：刘丽

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	22
第二章 矿区基础信息	28
一、矿区自然地理	28
二、矿区地质环境背景	29
三、矿区社会经济情况	45
四、矿区土地利用现状	45
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	48
六、矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	50
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	57
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	57
二、矿山地质环境影响性评估	58
三、矿山土地损毁预测与评估	84
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	94
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	102
一、矿山地质环境治理可行性分析	102
二、矿区土地复垦可行性分析	103
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	118
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	118

二、矿山地质灾害治理	120
三、矿区土地复垦	125
四、含水层破坏修复	142
五、水土污染修复	142
六、矿山地质环境监测	142
七、矿区土地复垦监测和管护	146
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	149
一、总体工作部署	149
二、阶段实施计划	149
三、近期年度工作安排	152
第七章 经费估算与进度安排	158
一、经费估算依据	158
二、经费估算编制说明	158
三、矿山地质环境治理工程经费估算	165
四、土地复垦工程经费估算	171
五、总费用汇总与年度安排	184
第八章 保障措施与效益分析	188
一、组织保障	188
二、技术保障	189
三、资金保障	190
四、监管保障	191
五、效益分析	192
六、公众参与	193
第九章 结论与建议	195
一、结论	195
二、建议	198

附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 山地质环境问题现状图	1:10000
2	2	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 区土地利用现状图	1:10000
3	3	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 山地质环境问题预测图	1:10000
4	4	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 区土地损毁预测图	1:10000
5	5	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 区土地复垦规划图	1:10000
6	6	伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿 山地质环境治理工程部署图	1:10000

附件目录

- 1、伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿采矿许可证（副本，证号：
***）；
- 2、关于《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕煤矿煤炭资源储量核实报告》矿产
资源储量评审备案证明（国土资储备字[2011]204号）；
- 3、《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案》
审查意见书（内矿审字[2022]043号）；
- 4、内蒙古自治区能源局《关于伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤
矿生产能力核定的复函》（内能煤运函[2021]748号）；
- 5、矿山地质环境保护与土地复垦方案评审申报表；
- 6、矿山地质环境现状调查表；
- 7、提交单位资料真实性承诺书；
- 8、编制单位资料真实性承诺书；
- 9、公众参与调查表；
- 10、工程量统计表；
- 11、内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收意见书；
- 12、不动产权证书；
- 11、2023年5月6日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住
房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市2023年4月份造价信息及有关规定的通知》
（鄂造价发[2023]04号）；

前 言

一、任务的由来

伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿（以下简称“淖尔壕煤矿”）位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗阿勒腾席热镇东南方向 36km 处，行政区划隶属伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖，于 2011 年 5 月取得由原国土资源部颁发的采矿许可证（证号：***），矿区面积 25.1782km²，证载生产规模***万 t/a，批准开采标高***，有效期限 2011 年 5 月 4 日至 2041 年 5 月 4 日。2021 年 9 月，由内蒙古自治区能源局批准核定生产能力核增为***万 t/a。

2021 年 1 月，内蒙古源图地质勘察测绘有限责任公司编制了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案是根据生产能力***万 t/a 进行编制的，已不能满足指导矿山治理复垦工作要求。

2022 年 3 月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案（***万 t/a）》，矿山企业为办理采矿权变更，涉及扩大开采规模，为取得***万 t/a 采矿许可证做准备，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，2023 年 6 月，伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司委托鄂尔多斯市纵横国土勘察咨询有限责任公司依据新的《开发利用方案（***万 t/a）》重新编制《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

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

根据“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则，通过编制《淖尔壕煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，提出相应的预防措施和治理措施，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏和土地资源损毁，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。具体实现以下目的：

(1) 明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施、实施步骤和投资费用等内容，切实将矿山地质环境保护与土地复垦各项工作落到实处，为土地复垦的实施管理、监督检查提供依据，使被破坏土地恢复利用，并尽可能达到最佳综合效益的状态，实现土地的可持续利用；

(2) 通过本方案的实施，合理用地，保护耕地，防止水土流失，提高矿产资源开发利用效率，实现矿产资源开发与矿山环境保护协调发展，达到发展煤炭开采与基本农田保护、减少水土流失和改善矿区生态环境相协调，矿产资源开发利用与矿区工农业生产和社会经济综合发展相协调的目的；

(3) 通过本方案的编制，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施基金制度，监督、管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦实施情况提供科学依据。

三、编制依据

(一) 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》(2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第九号)；

(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)；

(6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 588 号)(2011 年 1 月 8 日修正)；

(7) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号)(2011 年 3 月 5 日实施)；

(8) 《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)；

(9) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)(2016 年 1 月修正)；

(10) 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)(2004 年 3 月 1 日实施)；

(11) 《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》(2020 年 10 月 1 日施行)；

(12) 《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号, 2017 年 5 月修正)。

(二) 政策性文件

(1) 《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)；

(2) 《国土资源部工业和信息化部财政部环境保护部国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63 号)；

(3) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发〔2004〕69 号)；

(4) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发〔2011〕50 号)；

(5) 《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638 号)；

(6) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》。

(三) 地方性相关法规

(1) 《内蒙古自治区实施<中华人民共和国土地管理法>办法》(1997 年 11 月 20 日修正)；

(2) 《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）；
- （3）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（2021年9月1日起施行）。
- （四）规程规范
- （1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- （2）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- （3）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- （4）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- （5）《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- （6）《土地复垦方案编制规程第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）；
- （7）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- （8）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- （9）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- （10）《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- （11）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- （12）《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）；
- （13）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- （14）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- （15）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- （16）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- （17）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- （18）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准》（内蒙古自治区国土资源厅，2013年）；
- （19）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（内蒙古财政厅与自然资源厅，2013年）；
- （20）《内蒙古自治区绿色矿山建设方案（内政发[2020]18号）》；

(21) 《煤炭行业绿色矿山建设规范 (DZ/T0315--2018) 》。

(五) 相关技术资料

(1) 2007 年 6 月, 内蒙古自治区水利科学研究院编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿水土保持方案报告书》;

(2) 2007 年 6 月, 内蒙古自治区环境科学研究院编制的《内蒙古伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿环境影响报告书》; 批复文号: 内环审[2007]138 号;

(3) 2009 年 11 月, 北京华土子午科技发展有限公司编制的《鄂尔多斯市天隆淖尔壕煤炭有限责任公司土地复垦方案》;

(4) 2010 年 8 月, 河北省地矿局第四水文工程地质大队编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》;

(5) 2011 年 5 月, 内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队编制的《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕煤矿煤炭资源储量核实报告》; 评审意见文号: 国土资矿评储字[2011]88 号; 备案文号: 国土资储备字[2011]204 号;

(6) 2014 年 11 月, 内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿修改初步设计说明书》; 批复文号: 内煤局字[2014]371 号;

(7) 2015 年 5 月, 伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境分期治理方案 (2015 年 5 月~2018 年 5 月) 》;

(8) 2018 年 10 月, 内蒙古源图地质勘察测绘有限责任公司编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境分期治理方案 (2018 年 11 月~2020 年 12 月) 》;

(9) 2021 年 1 月, 内蒙古源图地质勘察测绘有限责任公司编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》;

(10) 2022 年 3 月, 内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案 (**Mt/a) 》; 评审意见文号: 内矿审字[2022]043 号;

(11) 2023年1月，内蒙古源图地质勘察测绘有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕煤矿2022年储量年度报告》；

(12) 淖尔壕煤矿采矿许可证（证号：***）（有效期限：2011年5月4日—2041年5月4日）。

四、方案适用年限

根据《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案》，截止到2021年12月31日，矿井剩余服务年限为***年。

淖尔壕煤矿自2022年1月至今正常开采，因此，截止2023年6月，煤矿剩余服务年限约为***年。

本次《方案》编制主要考虑矿山剩余生产服务年限（***年）、治理复垦期（***年）、管护期（***年），据此确定矿山地质环境保护与土地复垦方案治理规划年限为***年，即***。由于矿山剩余服务年限长，存在不确定性，所以，本方案适用年限为5年，即2023年6月~2028年5月。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。从方案适用期开始，以后每5年修编一次。

本《方案》服务年限内矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。实际生产过程中若开采工艺、开采范围和开采方式等发生变更，矿山应根据实际情况重新编制该方案，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

1、工作程序

我公司在接到方案编制任务后，立即抽调水工环、水土保持、水文地质、工程地质、工程造价等相关专业成立项目组，根据专业分工，确立项目负责人，项目组成员在充分收集、分析资料的基础上，根据专业工作方向确定工作重点。本方案的编写严格按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（见图0-1）进行。

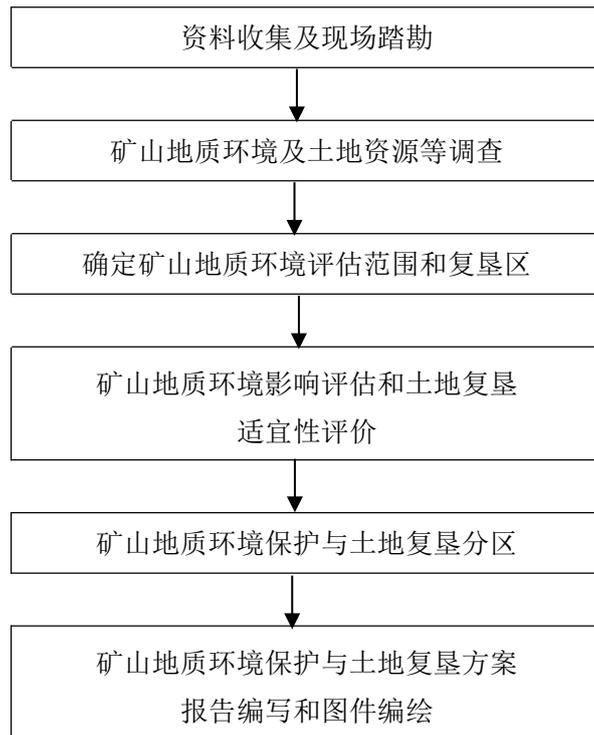


图 0-1 工作程序框图

2、工作方法

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制主要分四个阶段进行，分别为：

（1）资料收集阶段：收集初步设计、矿产资源开发利用方案、储量核实报告、年度检测报告、水土保持方案、环境影响报告、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案等文字资料，以了解矿区基础地理概况和地质环境情况；并收集矿区地形地质图、土地利用现状数据、永久基本农田数据等图件资料，以分析矿区损毁土地情况和占用基本农田概况。

（2）野外调查阶段：采用 1：10000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图，通过 GPS 定点和访问附近村民，实地调查煤炭开采引发的各类地质灾害问题、含水层破坏情况、土地资源损毁情况、水土环境污染情况以及矿山已采取的地质环境治理与土地复垦措施与效果。利用数码照相机、摄像机对各类矿山地质环境单元、存在的矿山地质环境问题等进行拍摄。

（3）室内资料整理及方案编写阶段：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、植被恢复目标、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) 方案交流与完善阶段：按照“边生产、边治理、边复垦”及“谁损毁、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。

3、质量评述

本方案编制在全面收集矿区相关资料以及地质环境调查、土地利用状况调查的基础上，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》及其它国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的；且本方案编报后，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案。

4、完成工作量

本次对矿山地质环境的调查工作主要采用收集矿山相关地质、设计等资料和实地调查相结合的方法，完成的实物工作量表 0-1。

表 0-1 完成实物工作量一览表

序号	项目		单位	数量	备注	
1	资料收集	文字报告	初步设计	份	1	
			开发利用方案	份	1	
			储量核实报告	份	1	
			2022 年储量年度报告	份	1	
			环境影响报告书	份	1	
			水土保持方案	份	1	
			上期矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		图件资料	其他文字资料	份	4	
			矿山地形地质图	张	1	
			井田水文地质图	张	1	
			可采煤层厚度等值线图	张	4	
			开采盘区划分图	张	1	
			采煤工作面接续计划图	张	1	
			井田开拓平面图、剖面图	张	4	
工业场地平面布置图	张	1				
土地利用现状图	张	1				
其他相关图件	张	15				
2	野外调查	调查面积	km ²	25.5109	1:10000	
		调查线路	km	8		
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）	处	50		
		访问人数（村民、教师、矿山职工）	人	10		
		数码照片	张	84		
		视频短片	段	2		
3	提交成果	报告	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
		附件	采矿许可证副本	份	1	
			储量评审备案证明	份	1	
			开发利用方案批复	份	1	
			产能核定批复	份	1	
			评审申报表	份	1	
			矿山地质环境现状调查表	份	1	
			资料真实性承诺书	份	1	
			公众参与调查表	份	5	
			工程量统计表	份	1	
			建设工程造价管理站文件	份	1	
			环境治理工程验收意见书	份	1	
		附图	矿山地质环境问题现状图	张	1	1:10000
			土地利用现状图	张	1	1:10000
			矿山地质环境问题预测图	张	1	1:10000
			矿山地质环境治理工程部署图	张	1	1:10000
			土地损毁预测图	张	1	1:10000
土地复垦规划图	张		1	1:10000		

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

- (1) 采矿权人：伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司；
- (2) 矿山名称：伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿；
- (3) 企业性质：有限责任公司；
- (4) 矿山位置：位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗阿勒腾席热镇东南方向 36km 处，行政区划隶属伊金霍洛旗纳林陶亥镇管辖，地理坐标为：东经***，北纬***；
- (5) 开采矿种：煤，批准开采标高***；
- (6) 开采方式：地下开采，采用斜-立井综合开拓方式，长壁一次采全高采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板；
- (7) 生产规模：核定生产能力***万 t/a；
- (8) 采矿证有效期限：2011 年 5 月 4 日至 2041 年 5 月 4 日；

二、矿区范围及拐点坐标

淖尔壕煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗阿勒腾席热镇东南部，距阿勒腾席热镇直线距离 36km，行政区划隶属纳林陶亥镇管辖。其地理坐标（2000 国家大地坐标系）：

东经：***；

北纬：***。

矿区位于伊金霍洛旗东南部的纳林陶亥镇境内，东胜煤田的南部，西部有包神铁路穿过，东界有包府二级公路通过，南部有苏石公路通过，进矿公路与苏石公路相连，纳林陶亥镇在矿区北部的包府公路上，距鄂尔多斯市东胜区 38km。因此，矿区交通极为便利，煤炭外运畅通无阻。

矿区交通位置见图 1-1，矿区拐点坐标见表 1-1。

图 1-1 交通位置图

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系 (3°带)		1980 西安坐标系 (证载坐标)	
	X	X	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***
11	***	***	***	***
面积: 25.1782km ² 开采标高: ***				

三、矿山开发利用方案概述

2022 年 3 月, 内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案》, 并通过评审, 评审意见文号: 内矿审字[2022]043 号, 其主要情况概述如下:

(一) 设计生产能力

淖尔壕煤矿设计生产能力***万 t/a。

(二) 设计服务年限

淖尔壕煤矿设计服务年限***a。

(三) 矿井资源储量

1、矿井保有地质资源储量

根据鄂尔多斯市源泰测绘有限公司 2022 年 1 月编制的《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕煤矿 2021 年储量年度报告》, 截至 2021 年 12 月 31 日, 淖尔壕井田内保有资源量 (TM+KZ+TD) ***Mt, 其中: 探明资源量 (TM) ***Mt, 控制资源量 (KZ) ***Mt, 推断资源量 (TD) ***Mt。井田内各煤层资源储量详见表

1-2。

表 1-2 截止 2021 年 12 月 31 日淖尔壕煤矿剩余保有资源量估算结果表 单位: Mt

2、矿井工业储量

矿井工业资源储量: 地质资源量中探明的资源量 TM (331) 和控制的资源量 KZ (332), 连同地质资源量中推断的资源量 TD (333) 的大部, 归类为矿井工业资源/储量。其中, 探明的资源量 TM (331) 为***Mt, 控制资源量 KZ (332) 为***Mt, 推断资源量 TD (333) 为***Mt。

工业资源储量按下式计算:

矿井工业资源储量=TM+KZ+TD×k。

=***+***+***×***

=***Mt

式中:

k——可信度系数。根据《煤炭工业矿井设计规范》(GB50215-2015) 规定, 本井田地质构造属于简单类型、煤层赋存较稳定, 勘探程度为勘探, k 值取 0.9。

经计算, 设计移交生产时, 矿井保有工业资源储量为***Mt, 各煤层工业资源储量详见表 1-3。

表 1-3 各煤层工业资源储量分析表 单位: Mt

3、设计资源储量

设计资源储量是指工业资源储量减去设计计算的断层煤柱、防水煤柱、井田境界煤柱和已有地面建(构)筑物需留设的保护煤柱等永久煤柱损失后的储量。

经计算, 设计移交生产时矿井永久煤柱损失量总计***Mt, 设计资源储量为***Mt。

4、设计可采储量

设计可采储量=(设计资源储量-井筒及工业场地保护煤柱-主要井巷煤柱)×盘区采出率。

盘区内各煤层为薄~厚煤层, 煤层结构简单, 赋存较稳定, 盘区采出采根据煤层的不同厚度选取, 厚煤层不应小于 75%, 其中采用一次采全高的厚煤层不应

小于 80%；中厚煤层不应小于 80%；薄厚煤层不应小于 85%。

经计算，移交生产时矿井设计可采资源储量***Mt。

井田内各煤层可采储量计算见表 1-4。

5、安全煤柱

(1) 大巷煤柱

大巷煤柱的宽度：三条大巷间煤柱 50m，大巷外侧各留 40m。

(2) 井筒及工业场地煤柱

按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，工业场地保护区围护带按 15m 留设。

经计算工业场地在 2-3 煤层留设 66m 煤柱，在 4-2 煤层留设 95m 煤柱。

(3) 井田境界煤柱计算

井田境界煤柱以境界以内按 20m 宽度计算。

(4) 包府公路煤柱

2-3、3-2 煤层在包府公路附近不赋存，因此只计算 4-2、6-1 煤层包府公路煤柱。

按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，包府公路为 I 级公路，围护带宽度按 15m 留设。

经计算，4-2 煤层包府公路一侧留设 91m 煤柱，6-1 煤层包府公路一侧留设 108m 煤柱。包府公路位于井田东部边界附近，由于公路东侧留完煤柱以后与井田边界距离 4-2 煤最大为 63m，6-1 煤最大为 46m，因此包府公路东侧与井田边界之间的煤柱全部按公路煤柱留设，不再开采。

(5) 村庄保护

本井田范围内有部分移民区，按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，移民区围护带宽度按 10m 留设。

经计算，4-2 煤层移民区留设 78m 煤柱，6-1 煤层移民区留设 98m 煤柱。

(四) 井田地面总布置

淖尔壕煤矿矿区总平面布置主要由主工业场地、风井工业场地、临时矸石场和矿区道路组成。各场地布置情况详述如下。

1、主工业场地

主工业场地位于矿区西南角，占地面积为 0.1348km²。主工业场地主要分为主井生产系统、副井工业场地、行政办公区、选煤厂、变电所及供水、热六大功能分区，各功能区充分利用地形，并对场内道路、场外公路、供电通信设施以及水处理系统等统一布置。

照片 1-1 主工业场地

(1) 生产区：位于工业场地西部，主井井口标高为 1283.13m，原煤通过主井皮带机头房、原煤胶带输送机走廊、上筛分破碎车间胶带输送机走廊、筛分破碎车间、上大块煤仓胶带输送机走廊、大块煤仓、末煤仓，然后装车外运。主井生产区还布置有主井加热室、井下水处理设施等。

照片 1-2 主井及其配套设施

(2) 辅助生产区：副井位于主井东侧，标高为 1283.13m，主要承担矿井设备、材料的运输及维修任务。该区主要布置有矿井维修车间、设备器材库、材料库、无轨胶轮车库、消防材料库、材料棚等，同时在矿井维修车间及设备器材库前布置有维修作业场地及材料堆放场地。

照片 1-3 副井井口

(3) 行政福利区：位于工业场地东北部，主要布置有灯房浴室、任务交待室、办公调度楼、食堂、单身宿舍楼。本区设有大面积的铺砌场地和绿化用地，以改善场前区环境景观。

照片 1-4 行政福利区

(4) 供配电设施：35KV 箱式站布置于工业场地的西侧、靠近主、副井用电负荷中心，便于电源引入，供电条件便利。且位于工业场地全年盛行风向的上风向，环境清洁、独立设院。

照片 1-5 变电站

(5) 给排水、污水处理设施：日用消防泵房及日用消防水池布置于工业场地南侧，紧邻行政福利区南侧。靠近主要用户，便于进出管线敷设。污水处理设在工业场地东南角，场地较低处，便于收集和处理、排放。

照片 1-6 生活、日用消防水泵房

照片 1-7 疏干水处理站

照片 1-8 生活污水处理站

(6) 供热设施：供热锅炉房布置于生产区内，且靠近供热负荷中心；同时锅炉房取煤和排灰便利。

(7) 矿山救护中队

本矿井设置矿山救护中队，矿山救护中队位于工业场地的东侧，行政福利区南侧，布置有矿山救护办公楼，靠近工业场地主干路，保证救护车辆进出畅通。

(8) 场地内道路

场内主干道宽 9.0m，双车道，结构采用面层沥青混凝土 10cm，基层水泥稳定级配碎（砾）石 20cm，垫层天然砂砾 25cm，全长 197.03m；行政福利、辅助生产场地设置次干道，道路宽 6.0m，全长 498.58m；双车道，支路宽 4.0m，全长 509.19m，主要满足辅助道路及消防道路。道路内缘转弯半径最小为 9.0m。

照片 1-9 场内道路

2、风井工业场地

风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 0.0146km²，主要布置有风井变电所、空压机房及配电室、灌浆泵房及地面制浆站等设施。

照片 1-10 风井工业场地

3、临时矸石场

现状矿山设置有两处临时矸石场，主要堆放矿井建井期产生的矸石，临时矸石场位于主工业场地东侧和北侧，现已全部覆土绿化治理。总面积为 0.0533km²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。

照片 1-11 主工业场地北侧临时矸石场

照片 1-12 主工业场地东侧临时矸石场

4、矿区道路

矿区道路主要有从矿区东侧边界穿过的包府公路，以及从主工业场地至阿新公路的进场道路，进场道路路线全长 1.95km，该公路主要担负煤炭和材料设备的运输任务，以及矿井人员的进出场任务，路基宽度 17.0m，路面宽度 16.0m，路面结构为：面层：30cmC30 混凝土；上基层：20cm 水泥稳定级配碎（砾）石（水泥含量 5%）；下基层：20cm 水泥稳定级配碎（砾）石（水泥含量 4%）。

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。

照片 1-13 进场道路

总平面图布置见图 1-2。

图 1-2 淖尔壕煤矿总平面布置示意图

（五）井田开拓与开采方案

1、井田开拓

（1）水平划分

全井田划分 1 个水平开采，水平大巷布置在 4-2 煤层中，水平标高为+1153m，主采 4-2 煤层，其余煤层通过斜巷和煤仓与水平大巷联系，分煤层布置大巷。

（2）盘区划分

由于实际生产过程中发现井田中北部存在断层破碎带，为查明断层的分布及性质，2018 年 2 月委托煤炭科学技术研究院有限公司对井田开展浅层二维地震勘探工作，编制了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿 4-2 煤北翼断层地震勘探成果报告》，报告显示井田中北部存在东北-西南方向的正断层 DF1，断层最大落差 25m，故以断层为界调整井田盘区划分，将井田划分为两个盘区，其中断层以南为一盘区，断层以北为二盘区。

图 1-3 盘区划分示意图

（3）开拓部署

本矿井为正常生产矿井，目前矿井正开采主水平，主水平开拓系统已基本形成，开拓部署如下：

主、副斜井在井田西南部主水平 4-2 煤落平后，由南向北布置南北向 4-2 煤运输大巷和辅运大巷至矿界 7 号和 8 号拐点连线延伸线，再由西向东布置 4-2 煤运输大巷、辅运大巷及回风大巷。东西向运输大巷、辅运大巷和南北向相应的运输大巷、辅运大巷直接搭接，间接与主斜井、副斜井联系；东西向回风大巷通过总回风风桥与井田中南部回风立井联系。

①一盘区开拓

一盘区主要可采煤层为 2-3 煤和 4-2 煤，次要可采煤层为 3-2 煤，盘区内分

煤层重叠布置大巷。主、副斜井见 4-2 煤后向北施工 4-2 煤大巷约 600m，之后向东布置一盘区 4-2 煤三条大巷，向北布置二盘区 4-2 煤三条大巷。从一盘区 4-2 煤辅运大巷开口施工辅运斜巷（倾角 6°，斜长 603m）至 2-3 煤，与一盘区 4-2 煤大巷重叠布置一盘区 2-3 煤三条大巷。其中：一盘区 2-3 煤辅运大巷通过斜巷与一盘区 4-2 煤辅运大巷相连；一盘区 2-3 煤运输大巷通过煤仓与 4-2 煤运输大巷相连；一盘区 2-3 煤回风大巷向东通过斜巷（倾角 12°，斜长 298m）与一盘区 4-2 煤回风大巷风桥相连。

②二盘区开拓部署

二盘区 2-3 煤辅运大巷从二盘区 4-2 煤辅运大巷开口施工辅运斜巷，与二盘区 4-2 煤大巷重叠布置二盘区 2-3 煤三条大巷。其中：二盘区 2-3 煤辅运大巷通过斜巷与二盘区 4-2 煤辅运大巷相连；运输大巷通过煤仓与二盘区 4-2 煤运输大巷相连；回风大巷与新建回风立井相连。

各煤层开拓布置见图 1-4 至 1-7。

图 1-4 淖尔壕煤矿 2-3 煤层开拓方案平面图

图 1-5 淖尔壕煤矿 3-2 煤层开拓方案平面图

图 1-6 淖尔壕煤矿 4-2 煤层开拓方案平面图

图 1-7 淖尔壕煤矿 6-1 煤层开拓方案平面图

（4）煤层的压茬关系及开采顺序

盘区顺序依次开采，盘区内分煤层从上到下逐层开采。

矿井一盘区 2-3 煤移交生产时，在一盘区 2-3 煤和 4-2 煤各布置 1 个综采工作面，盘区内不存在压茬关系。

一盘区 4-2 煤与一盘区 2-3 煤层、3-2 煤层配采完成后，二盘区自上而下开采 2-3 煤层、3-2 煤层、4-2 煤，最后开采 6-1 煤。

（5）大巷布置

根据矿井的开拓布置、水平划分和井下主、辅运输方式，本着工程省、系统简单的原则，主要大巷分煤层布置，每一煤层布置至少三条大巷，即运输大巷，辅运大巷和回风大巷。结合井田几何形状及储量分布情况，主要大巷布置在井田南部和西部，大巷走向基本与井田南部、西部边界平行。

根据煤层的赋存条件，主、副斜井在井田西南部主水平 4-2 煤落平后，由南向北布置南北向 4-2 煤运输大巷和辅运大巷至矿界 7 号和 8 号拐点连线延伸线，

再由西向东布置一盘区 4-2 煤运输大巷、辅运大巷及回风大巷，大巷沿 4-2 煤层底板布置。二盘区 4-2 煤运输大巷、辅运大巷及回风大巷平行于井田西部边界布置，其余煤层大巷通过斜巷与 4-2 煤层联系重叠布置。

2、井筒

根据井田的开拓布置，为矿井满足运输、提升、行人、通风以及安全生产和矿井灾害防治的需要，矿井共布置 3 个井筒，分别是主斜井、副斜井及回风立井，本次方案设计利用矿井已有井筒。

(1) 主斜井

倾角 16° ，斜长 476m，直墙半圆拱断面，净宽 4.70m，净断面 16.19m^2 ，装备带宽 1200mm 宽的胶带输送机 1 部，担负矿井煤炭提升任务。井筒内敷设消防洒水管路、压风管路、排水管路和动力电缆、安全监测监控光缆、通信电缆、照明电缆等，同时井筒内装备台阶、扶手以及水沟，主斜井兼作进风行人和安全出口。

(2) 副斜井

倾角 6° ，斜长 1353m，直墙半圆拱断面，净宽 5.4m，净断面 20.09m^2 ，担负矿井的矸石、材料、设备运输和上下人员等辅助运输任务。为矿井的主要进风井，同时兼作矿井安全出口。采用防爆无轨胶轮车运输形式，敷设消防洒水管路、压风管路、通信电缆、照明电缆等。

(3) 回风立井

净直径 5.0m，净断面 19.63m^2 ，垂深 110.5m。担负矿井总回风兼做安全出口，内设玻璃钢梯子间，井颈段设安全出口和风硐，井口设防爆门，风井敷设灌浆和压风管路。

井筒特征见表 1-5。

表 1-5 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 (°)		181°	181°	90°	
3	井筒倾角 (°)		16°	6°	90°	
4	井口标高 (m)		***	***	***	
5	水平标高 (m)		***	***	***	
6	井筒垂深/斜长 (m)		***	***	***	
7	井筒直径或宽度 (m)	净	4.7	5.4	5.0	
		掘进	5.5/5.0	6.2/5.7	6.0/5.8	
8	井筒断面 (m ²)	净	16.19	20.09	19.63	
		掘进	21.50/18.57	26.81/23.39	28.27/26.42	
9	砌壁	厚度 (mm)	400/150	400/150	500/400	
		材料	筋砼浇/锚喷	筋砼浇/锚喷	筋砼浇/砼浇	
10	井筒装备		皮带台阶		梯子间	

3、采煤方法

本矿井水文地质条件属于简单类型，工程地质条件属于中等类型，矿井属于低瓦斯矿井，煤尘具有爆炸性，煤的自然倾向性属容易自燃，本区矿床开采技术条件勘查类型划分为II类四型，即为开采技术条件中等的复合型矿床。

矿井目前开采 4-2 煤层，采用长壁一次采全高采煤方法，综合机械化采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

矿井在 4-2 煤层布置有 1 个综采工作面，即 1408 综采工作面，工作面采用后退式开采，采用综采一次采全高采煤工艺，采煤工作面长度 240.5m，剩余推进长度 1910m，平均采高 3.62m；同时井下布置 4-2 煤大巷综掘工作面和顺槽综掘工作面各 1 个，采掘比为 1:2。

4、井下运输、通风、排水

(1) 井下运输系统

①煤炭运输系统

井下煤炭运输采用胶带输送机运输。

井下主运输系统：1408 工作面煤炭经刮板输送机→运输顺槽破碎机→运输顺槽转载机→1408 运输顺槽胶带输送机→4-2 煤东西向运输大巷胶带输送机→4-2 煤南北向运输大巷胶带输送机→主斜井胶带输送机→地面。

②辅助运输系统

矿井辅助运输系统简单，矿井物料、设备及井下人员均可经无轨胶轮车直接从地面经辅助运输巷到达井下各采掘工作面。

掘进工作面产生的少量矸石可直接装入无轨胶轮车经辅助运输巷、副斜井运至地面，后期也可弃至井下废巷，实现矸石不出井。

井下各工作地点生产所需要的材料经副斜井→井底车场→4-2 煤南北向辅运大巷→4-2 煤东西向辅运大巷→1408 工作面辅运顺槽→1408 工作面。

(2) 矿井通风系统

①通风方式

根据矿井已确定的开拓方式，矿井采用中央分列式通风方式，机械抽出式通风方法。

②通风系统

矿井采用分区式通风方式，其中主斜井、副斜井进风，回风立井回风。

回风立井井口安装 FBCDZ-10-№29B 型防爆对旋式轴流风机 2 台，一台工作，一台备用，电机功率 $2 \times 280\text{kW}$ ，电压等级 660V，额定风量 $6000 \sim 13500\text{m}^3/\text{min}$ ，额定负压 $852 \sim 3020\text{Pa}$ ，井口设有防爆门、行人出口，出口通道设了 2 道联锁的正、反向风门。

采煤工作面采用 U 形通风，井下每个掘进工作面均配备 FBD№7.1/2×30 型局部通风机 2 台，压入式供风。

通风线路：新鲜风流由副斜井（主斜井）→井底车场→4-2 煤南北向辅运大巷（运输大巷）→4-2 煤东西向辅运大巷（运输大巷）→1408 运输顺槽→1408 综采工作面，乏风由 1408 辅运顺槽→4-2 煤东西向回风大巷→总回风风桥→回风立井→风硐排出地面。

(3) 排水系统

矿井采用分段式接力排水系统，盘区涌水由矿井盘区水泵房排水设备排至中央水仓，再由中央水泵房排水设备排至地面。

（六）矿山固体废弃物及废水的处置情况

1、固体废弃物

矿井生产过程中产生的主要固体废弃物为矸石、生活垃圾、污泥、锅炉灰渣和危险废弃物。

（1）矸石

矿山基建开拓巷道形成的大部分矸石都用于工业场地的填垫、平整、修路等，只有少部分堆放在临时矸石场内，现矿山已对其进行了治理；生产期产生的矸石量很少，约为 2.86 万吨/年，直接在井下充填采空区或者废弃巷道，不升井；筛分车间大块煤中拣出的矸石，利用带式输送机转运至大块矸石方仓储存，后由汽车运往井下回填，保证矸石仓内不积存大量矸石。煤矸石综合利用率 100%。

（2）生活垃圾

矿区生活垃圾的排放量与矿区人口数成正比，本矿区设计总人数为 498 人，按每人每天 0.8kg 的排放量计算，本矿生活垃圾排放量预计为 398.4kg/d。煤矿设有生活垃圾固定收集地点，生活垃圾点均设有分类垃圾桶，生活垃圾归入各自垃圾桶内。煤矿与鄂尔多斯市世纪银河环保科技有限公司签订生活垃圾无害化处置协议，由其进行统一回收、处理。

（3）污泥

矿井水处理站污泥主要成份是煤泥，经过压滤后掺入混煤出售；生活污水处理站污泥经干化减量处理，符合要求的污泥由鄂尔多斯市世纪银河环保科技有限公司处置。

（4）锅炉灰渣

锅炉灰渣的排放量预计为 0.256t/h，可全部回收利用，由伊金霍洛旗松定霍洛飞荣砖厂定期运走用于制砖。

（5）危险废弃物

危险废物主要来自矿井修理车间等场所，主要为废机油、废润滑油等。矿井工业场地已建设废机油暂存库，地面采用水泥砂浆抹面防渗处理。废机油、废润

滑油等废矿物油统一收集后暂存于废油暂存库内。煤矿与达拉特旗忠信防水材料有限责任公司签订了《废旧油料处置协议》。废机油、润滑油等由达拉特旗忠信防水材料有限责任公司处理。

2、废污水

废污水主要为矿井排水、生活污水及少量的生产废水，现将各废污水排放量及处置情况叙述如下：

（1）生活污水、生产废水处理

生产、生活污水排放量为 $595.03\text{m}^3/\text{d}$ ，在工业场地设有污水处理站一座，处理能力为 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，并配置具有相应处理能力的中水处理设备，采用 A/O 生物接触氧化和污水高效集成一体化处理工艺，工业场地内产生的污废水由室外排水管网分别排入工业场地的中水处理站。生活污水处理后水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用于井下、地面绿化用水、道路洒水、补充生产水。

污水处理流程如下：工业场地污水→污水调节池→中水处理设备→复用水池→复用水泵→绿化、冲洗汽车用水等用水点。

（2）矿井水处理

矿井正常涌水量为 $427.4\text{m}^3/\text{h}$ （ $10257.6\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为 $641.1\text{m}^3/\text{h}$ （ $15386.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。在生产过程中井下排水主要是悬浮物含量高，菌群指数超标。

矿井工业场地已设置一座矿井水处理站，处理规模可达 $1200\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺为“预沉调节池+混凝沉淀池+多介质过滤器+除氟滤池+消毒池”。矿井水处理达到《地表三类水排放标准》后一部分用于矿井生产用水、井下消防用水、降尘洒水等，剩余部分用于矿区沙地植被的浇灌及景观生态用水，不外排。矿井水综合利用率达到 100%，满足矿井水综合利用率达到 75%以上的规定要求。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

原伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司于 2005 年 8 月取得探矿权。2008 年 6 月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2008〕1304 号文批复了《内蒙古自治区

区鄂尔多斯神东矿区东胜区总体规划》，淖尔壕煤矿属神东矿区东胜区总体规划中 17 个矿（井）田之一，规划生产能力***Mt/a。2008 年 8 月，国家发展和改革委员会以能煤函〔2008〕132 号文出具了《关于内蒙古神东矿区淖尔壕煤矿项目开展前期工作的咨询复函》。2010 年 4 月 13 日，国家发展和改革委员会出具了《国家发展改革委关于神东矿区东胜区淖尔壕煤矿项目核准的批复》（发改能源〔2010〕764 号）。

2006 年 1 月内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队提交了《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕井田勘探报告》，该报告经国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过，并以“国土资储备字〔2006〕54 号”予以备案。截至 2005 年 12 月 31 日，全矿井总资源量***Mt，其中：探明的经济基础资源量（331）***Mt，控制的经济基础资源量（332）***Mt，推断的内蕴经济资源量（333）***Mt。

2011 年 5 月内蒙古自治区煤田地质局 117 勘探队提交了《内蒙古自治区东胜煤田淖尔壕煤矿煤炭资源储量核实报告》，该报告经国土资源部矿产资源储量评审中心评审通过，并以“国土资储备字〔2011〕204 号”予以备案。截至 2011 年 4 月 30 日，全矿井总资源量***Mt，其中：探明的（可研）经济基础资源量（111b）***Mt，控制的经济基础资源量（122b）***Mt，推断的内蕴经济资源量（333）***Mt。

2014 年 12 月，内蒙古煤矿安全监察局以“内煤安字〔2014〕70 号”文出具了《关于伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿修改安全设施设计的批复》；同年 12 月，内蒙古自治区煤炭工业局以“内煤局字〔2014〕371 号”文出具了《关于伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿修改初步设计的批复》，对淖尔壕煤矿修改初步设计进行了批复，批复矿井建设规模为***Mt/a。

2015 年 1 月 17 日，内蒙古自治区煤炭工业局组织相关单位对淖尔壕煤矿建设项目（***Mt/a）进行了综合验收，并以“内煤局字〔2015〕164 号文”出具了“内蒙古自治区煤炭工业局关于印发《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿建设项目（***万吨/年）竣工验收意见书的通知》的通知”，同意该矿通过竣工验收，矿井开始进入正式生产，移交生产时井下在 4-2 煤层中布置 1 个综采工作面，同时配备 1 个顺槽综掘工作面和 1 个大巷综掘工作面。

2018年2月煤炭科学技术研究院有限公司对井田开展浅层二维地震勘探工作，编制了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿4-2煤北翼断层地震勘探成果报告》，经探测解释异常区正断层2条，其中DF1正断层二维地震测线控制其延展长度约3100m，落差1~25m；DF2正断层二维地震测线控制其延展长度约600m，落差0~10m。另外，解释异常区2处，推测为4-2煤层结构变化区域。

2021年1月，伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿盘区优化设计》，内蒙古自治区能源局以《关于伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿盘区优化设计的批复》（内能煤运字〔2021〕152号）对上述设计进行了批复，批复矿井设计生产能力***Mt/a。

2021年7月淖尔壕煤矿开展了生产能力核定工作，委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿生产能力核定报告书》，内蒙古自治区能源局以《关于伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿生产能力核定的复函》（内能煤运函〔2021〕748号）对矿井生产能力核定进行了批复，批复同意矿井生产能力由***Mt/a核增至***Mt/a。

2022年3月，伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司委托内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制完成了《伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司淖尔壕煤矿矿产资源开发利用方案（***Mt/a）》，内蒙古自治区地质调查研究院组织专家进行了评审，评审意见文号：内矿审字[2022]043号。

为推动全区绿色矿山建设，按照内蒙古自治区人民政府《关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发[2020]18号）、内蒙古自治区国土资源厅《关于印发〈内蒙古自治区绿色矿山名录管理办法（试行）〉的通知》（内自然资函【2020】209号）等有关要求，经企业自评、旗县（市、区）人民政府组织第三方评估、盟市公示、上报。淖尔壕煤矿已被纳入2021年度第一批自治区绿色矿山名录。淖尔壕煤矿作为绿色矿山建设的责任主体，近年来严格按照有关要求，持续保持绿色矿山建设标准，时刻接受着相关主管部门绿色矿山建设的监管工作以及社会的监督。

（二）开采现状

1、矿山开采现状

淖尔壕煤矿为生产矿山，生产规模为***万 t/a，开采方式为地下开采，矿井现采用斜-立井综合开拓方式，设主斜井、副斜井和回风立井。采用长壁一次采全高采煤方法，综合机械化采煤工艺，工作面回采方式采用后退式，全部垮落法管理顶板。掘进方式采用综合机械化掘进。矿井主运输全部采用胶带输送机，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。目前，该矿正在 4-2 煤工作面进行回采。

2、矿山已建项目现状

现场调查，淖尔壕煤矿地表建筑设施主要为主工业场地的场内建筑设施（包括主斜井、副斜井、职工宿舍、行政办公楼、食堂、地面生产系统、污水处理站、变电站等等）、风井工业场地、临时矸石场等，此外，还有输变电路，区内无水利、旅游景点和其他主要建筑设施。

（1）主工业场地

主工业场地位于矿区西南角，占地面积 13.48hm²。主工业场地主要分为主井生产系统、副井工业场地、行政办公区、选煤厂、变电所及供水、热六大功能分区。

照片 1-14 主工业场地生产区

照片 1-15 煤仓

（2）风井工业场地

风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 1.46hm²，主要布置有风井变电所、空压机房及配电室、灌浆泵房及地面制浆站等设施。

照片 1-16 风井工业场地

（3）临时矸石场

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。现状条件下，矿山已对其进行治理并封场，主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、

栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。治理效果较好。

照片 1-17 临时矸石场平台

照片 1-18 临时矸石场边坡

根据《开发利用方案》，矿山现状正常生产，主要开采 4-2 煤层，采掘巷道为煤巷，生产期掘进矸石量较小，约为 2.86 万吨/年，矸石不升井，在井下处理，用于充填采空区或井下废弃巷道；筛分车间大块煤中拣出的矸石，利用带式输送机转运至大块矸石方仓储存，后由汽车运往井下回填，保证矸石仓内不积存大量矸石。煤矸石综合利用率达到 100%。

3、现状采空区

淖尔壕煤矿自 2014 年投产运转至今，主要对 4-2 号煤层一盘区的 1401、1402、1403、1404、1405、1406、1407、1408 共计 8 个综采工作面进行回采。经现场调查，根据采空区上方地面塌陷治理完成情况以及采空区的位置，将矿区范围内划分出 2 处采空区，分别为采空区 CKQ1 和采空区 CKQ2，其中，CKQ1 由一盘区 1401、1402、1403、1404 综采工作面回采所形成，形成时间为 2014~2016 年，面积约 131.16hm²，CKQ2 由一盘区 1405、1406、1407、1408 综采工作面回采所形成，形成时间为 2017~2023 年，面积约 319.95hm²；采空区高度 2.33~4.96m，面积共计 451.11hm²。矿山前期对部分采空区地表进行变形监测，在采空区工作面地面中心位置布设一条纵向监测线，在测线上 200-350m 处设立变形监测点，共设置 27 处，合计监测 108 次，采用高精度 GPS 进行监测，分别在放顶后 5 天、15 天、35 天、60 天进行监测。根据对地表变形的监测，采空区地裂缝宽度一般在 5~25cm 之间，深度一般在 50~300cm 之间，裂缝的分布面积和规模一般不大，主要集中在煤柱、工作面边界的边缘地带，且裂缝经过一段时间后，会在一定程度上逐渐愈合。地面塌陷在放顶后 5 天内沉降量最大，能达到总沉降量的 60~80%，放顶 35 天内沉降量一般达到总沉降量的 95%以上，放顶 60 天沉降逐渐趋于稳定。

矿山现状未对 4-2 煤层上部的 2-3 煤层和 3-2 煤层进行开采，由于 2-3 和 3-2 煤层主要分布于矿山北西部的二盘区，现状主要开采一盘区的 4-2 煤层，因此，

现状开采 4-2 煤层对 2-3 和 3-2 煤层无影响。

矿山前期已对采空区 CKQ1 上方形成的地面塌陷区域和采空区 CKQ2 中 1405 综采工作面上方形成的地面塌陷区域进行了治理，并且通过了验收，采取的措施为利用人工进行回填、平整，并植树、种草，恢复植被，现状已处于稳沉状态，地质灾害不发育；采空区 CKQ2 中 1406、1407、1408 综采工作面上方形成的地面塌陷区现状未进行治理。现状塌陷区面积为 256.15hm²。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。（见照片 1-19）

照片 1-19 地面裂缝

图 1-8 现状采空区范围示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区所在地区气候干燥，冬寒夏热，多风少雨。根据鄂尔多斯市伊金霍洛旗历年气象台资料：区内最高气温 36.6℃，最低气温-27.9℃，年平均气温 11℃。年最小降水量 194.7mm，年最大降水量 531.6mm，历年平均降水量 396.0mm，降水多集中在 7、8、9 三个月。年最小蒸发量 2297.4mm，年最大蒸发量 2833.7mm，历年平均蒸发量 2534.2mm。无霜期 130~160 天。历年最大冻土深度 1.71m，最大风速 24m/s。年平均干燥度为 6.40，年平均潮湿系数为 0.16。属于中温带、干旱~半干旱半沙漠季风带气候。

(二) 水文

矿区内水系不太发育，仅有少量宽缓的小型沟谷，均为间歇性沟谷，无常年地表迳流，只有在雨季暴雨过后会形成短促的洪水，所有沟谷均向东南汇入乌兰木伦河。

(三) 地形地貌

地形总体表现为北高南低，最高点位于北部边界附近，海拔标高 1393.23m，最低点位于西南部边界小冲沟中，海拔标高 1275.50m，最大相对标高相差 117.73m，一般相对标高相差 20~50m。矿区总体地形起伏不大，局部发育小型沟谷，绝大部分地区被风积砂覆盖。

矿区区域地貌位于毛乌素沙地北侧，矿区内地貌形态为，在构造剥蚀丘陵和沟谷洼地相间分布的基底上被风积砂覆盖，地表形态表现为：矿区大部分地区为固定半固定沙丘和丘间洼地相间分布，仅矿区中北部零星分布有剥蚀基岩残丘。固定、半固定沙丘高度一般 5-15m，最高 30m，地表植被一般，植被覆盖度 30% 左右。丘间洼地规模亦较小。

照片 2-1 风积沙丘

(四) 植被

矿区植被类型属中温干旱气候草原植被，主要天然优势植被群落为百里香、沙蒿、茵陈蒿、黄花蒿、羽针茅等草本植被和沙棘、黄刺玫、沙枣、枸杞、绣线菊、文冠果等灌木树种，植被覆盖度 25%-40%之间，草群高度 5-10cm；人工林以油松、柠条等乡土树种为主。矿区植被见照片 2-2、2-3。

照片 2-2 矿区植被

照片 2-3 矿区植被

（五）土壤

本区的地带性土壤为风沙土和草甸土。土体厚度 100~150cm，表土层厚 15~40cm，平均 31cm，有机质含量为 0.56%，全氮含量 0.043%，速效磷 1.92PPm，速效钾 77PPm，PH 值在 7.75-8.25 之间。矿区土壤剖面见照片 2-4。

照片 2-4 矿区典型土壤剖面照片

二、矿区地质环境背景

（一）煤层赋存情况

1、含煤地层及含煤性

煤矿含煤地层为侏罗系中下统延安组（ $J_{1-2}y$ ），其沉积基底为三叠系上统延长组（ T_{3y} ）。依据沉积旋迴和岩性组合特征延安组可划分为三个岩段，现详述如下：

（1）第一岩段（ $J_{1-2}y^1$ ）

位于延安组下部，自延安组底界至 5-1 煤层顶板。钻孔揭露地层厚度 21.36~71.63m，平均 47.36m。岩性下部为灰白色中粗粒石英砂岩，局部含细砾，砂岩成份以石英为主，分选好，具大型平行或板状层理；中上部为灰白色细粒砂岩、粉砂岩及深灰色砂质泥岩互层，具水平纹理及微波状层理。该岩段含可采煤层 6-1 及不可采煤层 5-1。

（2）第二岩段（ $J_{1-2}y^2$ ）

位于延安组中部，自 5-1 煤层顶板至 3-1 煤层顶板。钻孔揭露地层厚度 51.47~89.29m，平均 67.31m。岩性以灰白色中、细粒砂岩、深灰~灰黑色砂质泥岩为

主，砂岩成分以石英、长石为主，富含岩屑，具平行层理。砂质泥岩中含有大量的不完整的植物茎叶部化石，具有水平纹理或微波状层理。该岩段可采煤层 2 层有 3-2、4-2 煤层。

(3) 第三岩段 ($J_{1-2}y^3$)

位于延安组上部，自 3-1 煤层顶板至延安组顶界。钻孔揭露地层厚度 0~90.09m，平均 41.63m。岩性为灰白色粗、中粒砂岩，局部为砾岩，夹深灰色粉砂岩、砂质泥岩。砾石以石英岩和花岗岩为主；砂岩成分以石英、长石为主，含岩屑、炭屑及少量暗色矿物，具均匀层理或平行层理；粉砂岩及砂质泥岩内含大量的不完整植物化石，具有水平纹理或微波状层理。该岩段含可采煤层 2-3 煤层。

2、煤层

井田内含可采煤层 4 层，即 2-3、3-2、4-2 和 6-1 煤层，2-3 煤层为大部可采的较稳定煤层，4-2 煤层为全区可采的稳定煤层，3-2 和 6-1 为局部可采的不稳定煤层。各可采煤层特征见表 2-1。

各可采煤层赋存情况及特征分述如下：

(1) 2-3 煤层

位于延安组第三岩段 ($J_{1-2}y^3$) 上部，在井田西部发育。钻孔揭露煤层自然厚度 0~3.64m，平均 1.22m；可采厚度 0.83~3.00m，平均 1.73m。该煤层结构简单，有 19 个见煤点含 1 层夹矸，夹矸厚度 0.16~0.74m，平均 0.26m，其余不含夹矸。含煤区内层位较稳定，分布于井田中西部、西部，厚度变化较大，中部较厚，向西逐渐变薄，向东尖灭。穿过层位 69 个孔，沉积缺失 14 个孔，见煤点 55 个，其中可采点 42 个，点可采系数为 61%；可采面积 12.15km²，占井田总面积 48%。煤类为不黏煤，煤质变化较小。该煤层属对比基本可靠、大部可采的较稳定煤层。顶、底板岩性多以砂质泥岩为主。与 3-2 煤层间距为 5.85~23.29m，平均 16.59m。2-3 煤层埋藏深度（钻孔统计）49.72~106.32m，平均 73.24m。

(2) 3-2 煤层

位于延安组第二岩段 ($J_{1-2}y^2$) 上部，在井田西部发育。钻孔揭露煤层自然厚度 0~2.22m，平均 0.78m；可采厚度 0.80~1.66m，平均 1.06m。该煤层结构简单，23 个见煤点含 1~2 层夹矸，其中 3 个见煤点含 2 层夹矸，20 个见煤点含 1

层夹矸，夹矸厚度 0.15~0.61m，平均 0.36m。含煤区内层位不稳定，但厚度变化较大，分布于井田中西部西部，厚度变化较大，中部较厚，向西逐渐变薄，向东尖灭。穿过层位 69 个孔，沉积缺失 6 个孔，见煤点 63 个，其中可采见煤点 26 个，点可采系数为 38%；可采面积 8.53km²，占井田总面积 34%。煤类为不黏煤，煤质变化较小。该煤层属对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。顶、底板岩性多以砂质泥岩为主。与下部 4-2 煤层间距为 30.31~51.06m，平均 39.43m。3-2 煤层埋藏深度（钻孔统计）39.02~125.37m，平均 85.87m。

（3）4-2 煤层

位于延安组第二岩段（J₁₋₂y²）下部，井田内全区发育。钻孔揭露煤层自然厚度 0~4.96m，平均 3.69m；可采厚度 2.33~4.96m，平均 3.75m。该煤层结构简单，一般不含夹矸，仅 B2903 号钻孔含 1 层夹矸，厚度 0.16m。含煤区内层位较稳定，但厚度变化不大，西南部较厚，向西向北逐渐变薄。穿过层位 69 个孔，仅 B3506 未见煤，沉积缺失，见煤点 68 个全部可采，点可采系数为 99%；可采面积 24.98km²，占井田总面积 99%。煤类为不黏煤，煤质变化较小。该煤层属对比可靠、全区可采的稳定煤层。顶、底板岩性多以砂质泥岩为主。与 5-1 煤层间距为 18.49~40.13m，平均 30.26m，与下部可采煤层 6-1 层间距为 30.19~73.12m，平均 50.53m。4-2 煤层埋藏深度（钻孔统计）73.94~164.01m，平均 120.26m。

（4）6-1 煤层

位于延安组第一岩段（J₁₋₂y¹）中下部，井田内西部发育。钻孔揭露煤层自然厚度 0~2.94m，平均 0.79m；可采厚度 0.80~2.88m，平均 1.18m。该煤层结构简单，一般不含夹矸，仅 7 个钻孔含 1~2 层夹矸，其中 1 个钻孔含 2 层夹矸，6 个钻孔含 1 层夹矸，夹矸厚度 0.06~0.47m，平均 0.25m。全区层位比较不稳定，厚度变化大，分布于井田中西部西部，厚度变化较大，北部、中部较厚，向西逐渐变薄，向东尖灭。穿过层位 67 个孔，沉积缺失 10 个孔，见煤点 57 个，其中可采点 35 个，点可采系数为 51%；可采面积 10.42km²，占井田总面积 41%。煤类为不黏煤，煤质变化较小。该煤层属对比基本可靠、局部可采的不稳定煤层。顶、底板岩性多以砂质泥岩为主。6-1 煤层埋藏深度（钻孔统计）124.77~216.58m，

平均 179.02m。

表 2-1 各可采煤层特征一览表

煤层 编号	煤层厚度 (m)	可采厚度 (m)	层间距 (m)	夹矸数	含煤面 积(km ²)	可采面 积(km ²)	面积 可采 系数	可采 点数 (个)	点可 采系 数	可采 程度	对比 可靠性	稳定程 度	埋藏深度 (m)	煤类
	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大值 平均值 (点数)	最小值~最大 值 平均值 (点数)											
2-3	<u>0~3.64</u> 1.22 (69)	<u>0.83~3.00</u> 1.73 (42)	<u>5.85~23.29</u> 16.59 (53)	<u>0~1</u> 0(69)	25.18	12.15	48	42	61	大部 可采	基本可 靠	不稳定	<u>49.72~106.32</u> 73.24 (56)	不黏煤 BN31
3-2	<u>0~2.22</u> 0.78 (69)	<u>0.80~1.66</u> 1.06 (26)	<u>30.31~51.06</u>	<u>0~2</u> 0(69)		8.53	34	26	38	局部 可采	基本可 靠	较稳定	<u>39.02~125.37</u> 85.87 (65)	
4-2	<u>0~4.96</u> 3.69 (69)	<u>2.33~4.96</u> 3.75 (68)	39.43 (64) <u>18.49~40.13</u>	<u>0~1</u> 0(69)		24.98	99	68	99	全区 可采	可靠	稳定	<u>73.94~164.01</u> 120.26 (68)	
5-1	<u>0~0.90</u> 0.33 (68)	<u>0.85</u> 0.85 (1)	30.26 (65)	<u>0~1</u> 0(68)				1	1	不 可采	不可靠	不稳定	<u>111.58~196.74</u> 155.08 (66)	
6-1	<u>0~2.94</u> 0.79 (67)	<u>0.80~2.88</u> 1.18 (35)	<u>5.30~37.37</u> 19.47 (56)	<u>0~1</u> 0(67)		10.42	41	35	51	局部 可采	基本可 靠	不稳定	<u>124.77~216.58</u> 179.02 (58)	

(二) 地层岩性

1、区域地层

东胜煤田以及向西南延伸的地区，中、新生代地层区划属华北地层大区、陕甘宁地层区、鄂尔多斯地层分区（3₁）东胜小区。

东胜煤田为侏罗纪大型含煤建造，无论是从盆地成因还是盆地现存状态来说，三叠系上统延长组（T_{3y}）都是侏罗纪聚煤盆地和含煤地层的基底，侏罗纪早、中期形成含煤建造，主要含煤地层为侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}），上覆地层有：侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}）；白垩系下统志丹群（K_{1zh}）；新近系上新统（N₂）；第四系上更新统马兰组（Q_{p³m}）及第四系全新统（Q_h）。区域地层特征见表 2-2。

表 2-2 东胜煤田区域地层简表

系	统	组	厚度(m) 最小—最大	岩 性 描 述
第四系	全新统	(Q _h)	3~100	为湖泊相沉积层、冲洪积层和风积层。于下伏地层呈不整合接触关系。
	上更新统	马兰组 (Q _{p³m})	0~40	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于下伏一切老地层之上。
新近系	上新统	(N ₂)	0~100	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于下伏一切老地层之上。
白垩系	下统	志丹群 (K _{1zh})	0~642	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。 浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩、中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J _{2a})	0~80	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。与下伏地层呈整合。
		直罗组 (J _{2z})	0~278	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含 1 煤组。与下伏地层呈整合。
	中下统	延安组 (J _{1-2y})	78~247	灰—灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤。含 2、3、4、5、6、7 煤组。与下伏地层呈整合接触。

系	统	组	厚度(m) 最小—最大	岩性描述
三 叠 系	上 统	延长组 (T _{3y})	60~312	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	中 统	二马营组 (T _{2er})	87~367	以灰绿色含砂砾岩、砾岩、紫色泥岩、粉砂岩为主。

2、井田地层

井田位于东胜煤田的南部，新生代地质应力的作用在井田内表现的较为强烈。据地质填图及钻探成果对比分析，区内地层由老至新发育有：三叠系上统延长组 (T_{3y})、侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})、侏罗系中统直罗组 (J_{2z})、侏罗系中统安定组 (J_{2a})、白垩系下统志丹群 (K_{1zh}) 和第四系 (Q)。现分述如下：

(1) 三叠系上统延长组 (T_{3y})

该组为煤系地层的沉积基底，基底呈波状起伏。井田内未出露，钻孔也仅揭露其上部岩层。据区域地质资料，岩性为一套灰绿色中~粗粒砂岩，局部含砾，其顶部在个别地段发育有一层杂色砂质泥岩。砂岩成份以石英、长石为主，含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系沉积物。井田内 ZK1505 钻孔最大揭露厚度为 78.10m，未到底。

(2) 侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y})

该组是井田内的主要含煤地层，在井田范围内有 5 处小面积零星出露。据钻孔揭露资料，岩性主要由一套浅灰、灰白色各粒级的砂岩，灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩和煤层组成，发育有水平纹理及波状层理，含 2、3、4、5、6 煤组。中东南部地层厚度较小，西北部厚度较大。据钻孔资料统计，延安组厚度为 104.71m~210.41m，平均 156.30m，厚度变化小。与下伏地层延长组 (T_{3y}) 呈平行不整合接触。该组地层含植物化石较丰富，但多为不完整的植物茎、叶化石，未见完整的植物化石，难辨其属种。根据其沉积旋回特征又划分为三个岩段。

(3) 侏罗系中统直罗组 (J_{2z})

该组岩性上中部为浅黄、青灰、灰绿色中、粗砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩。该组地层厚度 0~81.85m，平均 12.82m。厚度变化大，大部分被剥蚀，只有 45 个孔见到该层位，与下伏延安组 (J_{1-2y}) 呈平行不整合接触。

(4) 侏罗系中统安定组 (J_{2a})

岩性组合为绛紫色或棕红色细~粗粒砂岩夹薄层紫红色、灰绿色泥岩、砂质泥岩。砂岩中含大量青灰色泥质包裹体。钻孔揭露该组地厚度 0~21.48m, 平均 1.98m, 厚度变化较大, 大部分被剥蚀, 只有 13 个孔见到该层位, 与下伏直罗组地层为整合接触。

(5) 白垩系下统志丹群 (K_{1zh})

在井田西部两处山包上有零星的出露。岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主, 上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩, 具大型斜层理和交错层理。地层厚度总体呈西厚东薄的变化趋势。仅个别山包顶出露, 残存厚度约 0~20m。与下伏侏罗系中统安定组 (J_{2a}) 呈角度不整合接触。

(6) 第四系 (Q)

该地层按成因可分为: 冲洪积物 (Q_h^{al+pl})、残坡积物及少量次生黄土 (Q_{p+h})、风积沙 (Q_h^{col})。

冲洪积物 (Q_h^{al+pl}): 分布于井田内各枝状沟谷的谷底, 由砾石、冲洪积砂及粘土混杂堆积而成, 厚度一般小于 5m。

残坡积物及少量次生黄土 (Q_{p+h}): 广泛分布于井田内山梁坡脚地带, 由砂、砾石组成, 局部地段含少量次生黄土。

风积沙 (Q_h^{col}): 分布于井田内大部岩性以风积粉细砂为主, 呈半月状砂丘、水垄及新月形沙丘等, 厚度一般小于 15m。

总之, 第四系厚度变化较大, 据钻孔揭露资料, 厚度在 0~68.38m, 平均 26.49m。

(三) 地质构造

1、区域构造

东胜煤田大地构造分区属华北地台鄂尔多斯台向斜东胜隆起区(III级构造单元)之东北部, 总体构造形态表现为一向南西倾斜的单斜构造, 倾向 240° 左右, 倾角一般 $1\sim 5^\circ$, 沿地层走向和倾向有宽缓的波状起伏。未发现大的褶皱和断裂构造。

2、井田构造

井田位于东胜煤田的南部，其构造形态与区域含煤地层构造形态一致，总体为一向南西倾斜的单斜构造，地层产状平缓，倾向 $200^{\circ}\sim 260^{\circ}$ ，地层倾角小于 5° 。井田在中西部地段，煤层底板等高线起伏较大，伏角一般小于 2° 。井田地质构造复杂程度属简单类。

为了查明开采地段构造发育情况，淖尔壕煤矿委托煤炭科学技术研究院有限公司采用物探方法对 4-2 煤断层发育情况进行探测，经探测解释异常区正断层 2 条，其中 DF1 正断层二维地震测线控制其延展长度约 3100m，落差 1~25m；DF2 正断层二维地震测线控制其延展长度约 600m，落差 0~10m。另外，解释异常区 2 处，推测为 4-2 煤层结构变化区域。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分，该区地震动峰值加速度（g）为 0.05，对照烈度为 VI 度，属弱震区预测区。

据调查，在井田范围内无滑坡、泥石流等地质灾害发生。

（四）水文地质

1、区域水文地质

（1）区域水文地质特征

东胜煤田发育的主要地层为中生界陆相碎屑岩，次为新生界半胶结岩层及松散沉积物。根据地下水赋存条件的不同，将区域含水岩组划分为两大类：即新生界第四系（Q）松散岩类孔隙潜水含水岩组和中生界碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组。各含水岩组的水文地质特征见表 2-3。

表 2-3 区域水文地质特征表

含水岩组	地 层	厚度 (m)	岩 性	单位涌水量 q (1/s·m)	水化学类型	矿化度 (g/l)
松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系(Q)	0~36.19	黄土、残坡积、冲洪积、风积沙	0.00061~0.5787	HCO ₃ -Ca HCO ₃ -Ca·Mg	0.207~0.38
碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组	志丹群 (K _{1z2})	0~500	含砾砂岩与砾岩, 夹砂岩及泥岩	0.0078~2.171	HCO ₃ -K+Na HCO ₃ -Ca·Mg	0.249~0.300
	侏罗系中统 (J ₂)	0~358	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩及泥岩, 含煤线	0.000437~0.0274	Cl·HCO ₃ -k·Na	0.714~0.95
	侏罗系中下统延安组 (J _{1-2y})	133.28~279.18	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层, 中夹 2、3、4、5、6、7 六个煤组	0.00027~0.026	HCO ₃ ·Cl—K+Na	0.10~1.754
	三叠系上统延长组 (T _{3y})	0~78.75	中粗粒砂岩为主, 夹砂质泥岩、粉砂岩	0.000308~0.253	Cl—K+Na HCO ₃ ·Cl·SO ₄ —Na	0.660~1.415

(2) 区域地下水补给、径流、排泄条件

①潜水

矿区潜水主要赋存于第四系全新统风积砂 (Q_h^{col}) 层中。Q_h^{col} 遍布全区, 因此, 潜水的主要补给来源为大气降水。本区平均降水量较小, 潜水的补给量一般也不大。但 Q_h^{col} 的透水性较强, 降水的绝大部分渗入地下补给地下水, 因此雨季潜水的补给量会明显增大。潜水一般沿东南方向径流, 潜水的排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄、蒸发排泄。潜水沿东南方向流出区外。

②承压水

矿区承压水主要赋存于侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 砂岩中, J_{1-2y} 在地表零星出露, 因此承压水的主要补给来源为区外承压水的侧向径流补给, 次为 Q_h^{col} 潜水的垂直渗入补给, 在零星出露处也接受大气降水的渗入补给。承压水一般沿地层走向径流。承压水以侧向径流排泄为主, 次为人工打井开采排泄。承压水一般沿南及东南方向流出区外。

矿床最低侵蚀基准面标高 1275.50m, 矿井最低排泄面标高 1073.84m。

2、井田水文地质

(1) 含隔水层水文地质特征

根据区内地下水的水力性质及赋存条件的不同，可划分为两大类，即松散岩类孔隙潜水含水岩组；碎屑岩类孔隙、裂隙承压水含水岩组。根据抽水资料，将碎屑岩类含水岩组划分为四个含水层及三个隔水层。现分述如下：

①第四系（Q）松散层潜水含水层

岩性主要为灰黄色、棕黄色风积砂（ Q_h^{col} ），以细砂为主，在区内广泛分布，次为冲洪积（ Q_h^{at+pl} ）砂砾石、残坡积物（ Q_{p+h} ）等。含水层厚度 0~68.38m，平均 26.49m 左右。

本次共 QBS1、QBS2、QBS3、B3706 共 4 个钻孔对第四系松散层进行抽水试验，采区上边布设的 QBS3 疏干无水，其余 3 个孔地下水位埋深 7.97~15.44m 左右，地下水位标高 1300.14~1310.86m，以降深 10m 为标准，钻孔涌水量 $Q=0.1356 \sim 31.59622L/s$ ，单位涌水量 $q=0.0136 \sim 3.1596L/s \cdot m$ ，渗透系数 $k=0.0257 \sim 9.087m/d$ ，地下水化学类型为 $HCO_3 \cdot SO_4 \sim Na$ 、 $HCO_3 \sim Ca$ 、 $HCO_3 \sim CaMg$ 型水，水质较好。含水层的富水性弱~强，赋水性不均等，第四系松散层底板较低且松散层较厚的地方赋水性较强，反之较弱，透水性能较强。径流方向为由北向南。因大气降水量较少，补给条件较差，补给量一般不大，但雨季补给量会明显增大。潜水含水层与大气降水及地表水体的水力联系非常密切，未开采时与下伏承压水含水层水力联系较小，4-2 以上煤层开采时，开采塌陷产生的次生裂隙带导通该含水层，该含水层为矿区的直接充水含水层。

②侏罗系中统直罗组（ J_{2z} ）碎屑岩类承压水含水层和主要充水含水层

岩性为青灰色、浅黄色中粗粒砂岩，夹粉砂岩及砂质泥岩，分布较广泛。含水层厚度 0~46.22m，平均 13.03m。根据邻区资料，水位标高 1250.71m，水位降深 15.26m，钻孔涌水量 $Q=0.0389L/S$ ，单位涌水量 $q=0.00255L/s \cdot m$ ，渗透系数 $k=0.00511m/d$ ，水温 13℃，溶解性总固体 833mg/L，pH 值 8.5，地下水化学类型为 $HCO_3 \cdot Cl-K \cdot Na$ 型水，水质较好。由此可知，含水层的富水性弱，地下水的径流条件差。含水层与上部潜水含水层有一定水力联系，与未开采时下部承压水含水层的水力联系较小，4-2 以上煤层开采时，开采塌陷产生的次生裂隙带导通该

含水层，为矿区的直接充水含水层，该含水层规模有限，含水量较小，对矿区开采影响有限。

③侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为灰白色各粒级砂岩、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层。全区赋存，分布广泛。根据本次施工的 H10 和原详查施工的 H03 号钻孔抽水试验成果：含水层厚度 15.80~24.33m，平均 20.06m，地下水位埋深 28.80~40.33m，水位标高 1271.77~1280.24m，水位降深 S=24.22~52.58m，钻孔涌水量 Q=0.203~0.209L/s，单位涌水量 q=0.00398~0.00838L/s·m，渗透系数 k=0.0246~0.0307m/d，水温 8~10℃，溶解性总固体 112~212mg/L，pH 值 7.4~8.0，NO₃⁻含量 3.54~17.71mg/L，F 含量 0.33~1.10mg/L。地下水化学类型为 HCO₃-Ca 及 HCO₃-Ca·Mg 型水，水质较好，仅 F 含量超标。因此含水层的富水性弱，透水性及导水性能差，地下水的补给条件与径流条件均较差。含水层与上伏潜水含水层及大气降水的水力联系均较小。该含水层为矿区的直接充水含水层和主要充水含水层。

延安组内各煤层顶底泥岩类发育层数多，水平的分布及垂直方向上的厚度变化大，为隔水、半隔水岩层，对延安组砂岩裂隙含水层之间的水力联系具有一定的控制作用。将延安组分三个次一级含水层。

A、延安组三岩段含水层

3-2 煤层以上的含水层，主要由中粒砂岩、粗粒砂岩组成，含水层基本全区分布，连续性较好，分布区内厚 3.71~58.41m，平均 25.51m。

本次对该层分别进行了直罗组（J_{2z}）至 2-3 煤底及直罗组（J_{2z}）至 3-2 煤底的抽水试验，直罗组（J_{2z}）至 2-3 煤底抽水试验的钻孔为 B2906 和 B3506，以降深 10m 为标准，涌水量 0.078~0.274L/s，水位埋深 15.44~33.45m，水位标高 1287.92~1302.47m，含水层厚 32.15~36.11m，单位涌水量 q=0.0077~0.0274L/s·m，渗透系数 k=0.0072~0.0094m/d。

直罗组（J_{2z}）至 3-2 煤底的抽水试验钻孔为 B3710，以降深 10m，涌水量 0.0620L/s，水位埋深 32.97m，水位标高 1329.31m，含水层厚 12.10m，单位涌水量 q=0.00621L/s·m，渗透系数 k=0.0006m/d。

区内延安组三岩段（J_{1-2y}³）含水层富水性弱，PH 值为 7.45~8.51，水化学

类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水。为矿床的直接充水含水层。

B、3-2 煤层底至 4-2 煤底

3-2 煤层至 4-2 煤底板以上的含水层，主要由中粒砂岩、粗粒砂岩组成，含水层基本全区分布，连续性较好，分布区内厚 3.31~57.45m，平均 12.25m。

本次对该层进行三段次的抽水试验，孔号为 B3113、B3106、B3507，降深 10m 为标准，涌水量 0.0338~0.0765L/s，水位埋深 28.66~57.35m，水位标高 1255.02~1297.41m，含水层厚 9.28~22.60mm，单位涌水量 $q=0.00338\sim 0.00765\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.00337\sim 0.0626\text{m/d}$ 。

由上述资料可以看出，区内延 3-2 煤层至 4-2 煤底含水层富水性弱，水质资料显示，PH 值为 7.62~10.41，水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水。

C、4-2 煤底至 6-1 煤底

4-2 煤底至 6-1 煤底板以上的含水层，主要由中粒砂岩、粗粒砂岩组成，含水层基本全区分布，连续性较好，分布区内厚 0.70-51.73m，平均 17.933m。区内的 B2305 对该层进行了抽水试验，均进行了 3 个降深的抽水试验，以降深 10m，涌水量 0.1473L/s，水位埋深 55.60m，水位标高 1241.38m，含水层厚 31.05mm，单位涌水量 $q=0.0147\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.0007\text{m/d}$ 。

区内 4-2 煤底至 6-1 煤底含水层富水性弱，水质资料显示，PH 值为 12.29，水化学类型为 $\text{CO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水。为开采 6 煤层的直接接充水含水层。

D、三叠系上统延长组 (T_{3y}) 碎屑岩类承压水含水层

岩性主要为灰绿色粗粒砂岩、含砾粗砂岩，夹细粒砂岩。区内钻孔揭露厚度不全，一般在 15m 以下，最大揭露厚度 78.10m。据准格尔召—新庙矿区资料：地下水位标高 1258.30m，钻孔涌水量 $Q=0.08\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=0.0007\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $k=0.0238\text{m/d}$ 。含水层的富水性弱，透水性能差，与上部含水层的水力联系较小，为矿区的间接充水含水层。

④隔水层组

A、安定组 (J_{2a}) 隔水层

区内地层岩性以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩等泥质岩类为主，间夹部分中粒砂

岩、粗粒砂岩，中、粗粒砂岩以透镜体形式存在于泥质岩类中，连续性相对较差，分布区内厚 0.81~86.74m，平均 28.99m。

B、侏罗系中下统延安组顶部隔水层

位于 2 煤组顶板以上，岩性主要由泥岩、砂质泥岩等组成，隔水层厚度 9.90~21.67m，平均 15.79m。隔水层的厚度较稳定，分布较为连续，隔水性能良好。

(2) 断层水对矿床充水的影响

煤矿实际生产中偶见 5~10m 小断层，本次勘查的 500m 网度无法控制，本区地表全部为第四系风积沙覆盖，地表也无法观察断层是否延伸到地表，当下根据煤矿生产实际观察，断层水对当下煤矿开采影响不大，但在未来的开采中应加强对断层水的观察及控制，防止涌水事故的发生。

(3) 地表水、老窑水对矿床充水的影响

井田南部的洼地中分布有少量地表水池，一般分布面积比较小，水池集水量不是很大。开采塌陷与矿坑勾通时，也会造成淹井事故。因此，要预防地表水体通过井口等通道进入矿坑，在地表水体下采煤时，随时观测矿坑涌水量的变化情况，以防发生矿坑涌水事故。

区内目前没有老窑及生产小窑，但近年来，随着准格尔召—新庙矿区的大规模开发建设，矿区周围的生产矿井在逐年增加，采空区的面积与积水量也在不断增大。因此，未来煤矿开采，在边界附近要密切注视周围矿井的采掘情况，防止勾通邻近采空区，另外开采下部煤层时，已开采的上部煤层也会形成老窑水，需防止涌水事故的发生。

(4) 地下水补给、径流、排泄条件

第四系含水层主要接受大气降水及地表水补给，一般降水后，井水位明显增高。受地形的控制，经短途径流，即排向河道或洼地补给地表水或渗入下伏基岩裂隙中，部分消耗于地面蒸发和人工开发。基岩风化带含水层主要接受大气降水补给，在沟谷地带可与第四系含水层和地表水互成补充关系。

侏罗系中统直罗组（J_{2z}）以及侏罗系中下统延安组（J_{1-2y}）砂岩中，基岩在地表出露较少，因此承压水的主要补给来源为井田外承压水的侧向径流补给，次为上部潜水的垂直渗入补给。承压水与潜水在不同地段可形成互补关系。承压水

一般沿地层倾向径流。承压水以侧向径流排泄为主，次为人工打井开采排水。

区内含水层地下水以侧向排泄方式向下游径流。

(5) 井田水文地质类型

井田的直接充水含水层以松散层及孔隙裂隙含水层为主，直接充水含水层的富水性强，补给条件和径流条件较好，以区外承压水的侧向径流为主要补给源，大气降水为次要补给源；煤层虽位于地下水位以下，但直接充水含水层的单位涌水量除 B3706 富水性强外大部分在 $q < 0.1 \text{L/s}\cdot\text{m}$ ，富水性弱；水文地质边界简单，地质构造简单。因此井田水文地质勘查类型划分为一类~二类一型，即以松散层及孔隙~裂隙充水为主的的水文地质条件简单的矿床。

(6) 充水因素分析

根据鄂尔多斯市伊金霍洛旗历年气象台资料，区内多年平均降水量为 396mm，最大降水量为 531.6mm，且多集中在每年的 7~9 月份，地表第四系松散层受大气降水补给十分有利。大气降水下渗第四系松散层，通过开采产生的次生裂隙带直接变为矿井充水水源。

矿区第四系全新统孔隙潜水含水层的富水性强，未开采时煤系地层上部隔水层的隔水性能较好，开采时通过开采产生的次生裂隙直接变为矿井的直接与主要充水因素。侏罗系中下统延安组 (J_{1-2y}) 承压水含水层富水性弱，因其是含煤地层，所以也是矿床的直接与主要充水含水层，是矿床的主要充水因素。三叠系上统延长组 (T_{3y}) 承压含水层富水性弱，是矿床的次要充水因素。

(五) 工程地质

1、煤层顶底板岩石的工程地质特征

淖尔壕煤矿煤层顶底板岩主要为砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩，次为粉砂岩及中粒砂岩。由试验结果可知，岩石的抗压强度很低，仅 6-1 煤层顶底板抗压强度平均值超过 30MPa，其余煤层均在 30MPa 以下，抗剪与抗拉强度则更低，砂质泥岩类吸水状态抗压强度明显降低，多数岩石遇水后软化变形，甚至崩解破坏，岩石的软化系数只有个别样品大于 0.75，其余均小于 0.75，均为软化岩石，个别钙质填隙的砂岩抗压强度稍高些。

2、煤层顶底板岩石的稳固性评价

根据钻孔工程地质编录成果，自然状态下岩石的节理裂隙不太发育，岩芯较完整，但岩芯取出地表后易风化，岩石质量指标（RQD）值较低，为26~89%，平均53%，岩体质量指标值（M）为0.0057~0.096，平均0.030。因此，自然状态下岩石的质量等级为IV级，即岩石质量劣的，岩体完整性差；岩体质量等级为IV级，岩体质量差，因此，区内岩石与岩体的质量均较差。

3、矿区工程地质勘查类型

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；力学强度变化大，煤层顶底板岩石的强度低，以软弱岩石为主，岩体的稳定性较差。矿区地质构造简单，基岩零星出露，风化作用较弱，第四系松散层分布广泛，厚度较大，松散，未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题，顶板基岩较薄地段冒落后还易发生矿坑涌沙、涌水等事故。因此，矿区工程地质勘查类型为第四类第二型层状岩类工程地质条件中等型。

4、主要工程地质问题预测及防治意见

（1）煤层顶板冒落

矿区煤层顶板岩石的力学强度低，以软弱岩石为主，稳固性较差，未来煤矿开采形成采空区后，易发生顶板冒落及掉块现象，严重威胁井下生产人员的人身安全。防治意见是根据实际情况，选择合适的支护措施，比如大范围的易冒顶板，可用液压支柱或留设煤柱来防止冒落，小范围的易冒顶板，可用锚喷支护或钢丝网护顶，确保安全生产。

（2）煤层底板软化变形

根据邻矿井调查资料以及本次勘查成果：煤层直接底板多为一层泥岩，厚度一般在1m以内，力学强度低，遇水易软化变形，对井下的煤炭生产及巷道中车辆运行等会造成一定的影响。防治意见是：软弱底板较薄时，可直接铲除；软弱底板较厚时，在巷道两侧挖掘排水沟，把地下水位降至软弱泥岩底板以下，使其保持干燥状态，防止软化变形。据调查，在煤矿实际生产中，普遍留设0.50m左右的底煤，效果较好，但浪费了煤炭资源。

三、矿区社会经济情况

矿区地处鄂尔多斯市伊金霍洛旗境内，伊金霍洛旗是内蒙古自治区鄂尔多斯市下辖旗，地处鄂尔多斯高原东南部、毛乌素沙地东北边缘，北靠东胜区、与康巴什区隔乌兰木伦河相望，东与准格尔旗相邻，西与杭锦旗接壤，南临乌审旗、隔长城与陕西省交界。伊金霍洛旗面积 5600 平方公里，辖 7 个镇、138 个行政村、6 个社区。境内有成吉思汗陵、苏泊罕草原等景点，曾荣获“中国十佳绿色城市”、“中国绿色名旗”等称号。

2022 年，全旗实现地区生产总值 1219.2 亿元，按不变价格计算，同比增长 6.6%。分产业看，第一产业实现增加值 12.9 亿元，同比增长 5.4%；第二产业实现增加值 957.4 亿元，同比增长 8.9%；第三产业实现增加值 248.9 亿元，同比增长 1.8%。第一产业增加值占地区生产总值比重为 1.1%，比上年提高 0.1 个百分点；第二产业增加值比重为 78.5%，比上年提高 3.5 个百分点；第三产业增加值比重为 20.4%，比上年降低 3.6 个百分点。按常住人口计算，人均生产总值 48.5 万元（折合 7.2 万美元），比上年增长 5.4%。

年末全旗常住人口 25.36 万人，比上年末增加 0.42 万人，增长 1.7%。其中，城镇人口 19.48 万人，乡村人口 5.88 万人；常住人口城镇化率达到 76.81%，比上年末提高 0.03 个百分点。年末全旗户籍总人口 18.38 万人，比上年末增加 0.19 万人。全年出生人口 1745 万人，出生率为 9.5‰；死亡人口 542 万人，死亡率为 3.0‰；人口自然增长率为 6.5‰。

全年全旗新增就业人数 2012 人，其中城镇失业人员再就业 775 人，就业困难人员再就业 160 人。年末城镇登记失业率为 3.8%。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用现状

1、矿区内土地利用现状

根据收集的伊金霍洛旗的 2021 年变更的第三次土地利用现状图，按照原国土资源部颁布的《土地利用现状分类标准（GB/T21010-2017）》进行统计，渾

尔壕煤矿总面积 2517.82hm²，占地类型为水浇地、旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、人工牧草地、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、机关团体新闻出版用地、科教文卫用地、公用设施用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、沙地、裸土地。

矿区内土地利用类型以旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地为主，占矿区总面积的比例分别为 1.42%、24.95%、16.01%、14.05%、37.06%。矿区土地利用现状统计结果见表 2-4。

表 2-4 矿区内土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占总面积比例 (%)	
01	耕地	0102	水浇地	13.62	49.27	0.54	1.96
		0103	旱地	35.65		1.42	
02	园地	0201	果园	0.31	0.31	0.01	0.01
03	林地	0301	乔木林地	628.24	1384.93	24.95	55.01
		0305	灌木林地	403.02		16.01	
		0307	其他林地	353.67		14.05	
04	草地	0401	天然牧草地	933.04	942.00	37.06	37.41
		0403	人工牧草地	0.18		0.01	
		0404	其他草地	8.78		0.35	
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	5.74	5.79	0.23	0.23
		0508	物流仓储用地	0.05		0.00	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	5.32	27.70	0.21	1.10
		0602	采矿用地	22.38		0.89	
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	22.65	32.82	0.90	1.30
		0702	农村宅基地	10.17		0.40	
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	1.75	3.08	0.07	0.12
		08H2	科教文卫用地	1.28		0.05	
		0809	公用设施用地	0.05		0.00	
09	特殊用地	—	—	0.42	0.42	0.02	0.02
10	交通运输用地	1003	公路用地	7.47	34.71	0.30	1.38
		1004	城镇村道路用地	0.89		0.04	
		1005	交通服务场站用地	1.17		0.05	
		1006	农村道路	25.18		1.00	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	27.87	27.87	1.11	1.11
12	其他土地	1202	设施农用地	1.59	8.92	0.06	0.35
		1205	沙地	1.07		0.04	
		1206	裸土地	6.26		0.25	
合计				2517.82	2517.82	100.00	100.00

(1) 耕地

矿区耕地面积 49.27hm²，占总面积的 1.96%，大部分为旱地，少量水浇地。主要分布在沙丘边缘、丘间低地、滩地覆沙处以及河沟等处，主要种类为糜子、黍子、玉米、谷子、小豆、黄豆、马铃薯以及一些蔬菜。农业产量低而不稳，作物平均产量仅 200 千克/亩。耕地表土层厚大约 40cm，有机质含量 15g/kg，PH7.5~8.5。

照片 2-5 矿区耕地照片

(2) 林地

矿区林地面积 1384.93hm²，占总面积的 55.01%，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 628.24hm²，灌木林地面积 403.02hm²，其他林地面积 353.67hm²。矿区内乔木林地以集体林地为主，植被主要以杨树、旱柳、红柳、云杉、油松、樟子松为主，为连续面积大于 0.067hm²、郁闭度 0.20 以上、附着有森林植被的乔木林地，长势较好。灌木林地主要为沙棘、黄刺玫、沙枣、枸杞、绣线菊、文冠果等，植被覆盖率 30%左右。

(3) 草地

矿区草地面积 942.00hm²，占总面积的 37.41%，包括天然牧草地 933.04hm²，人工牧草地 0.18hm²，其他草地 8.78hm²。典型植物有百里香、沙蒿、茵陈蒿、黄花蒿、羽针茅等，覆盖度 30%。

2、矿区外土地利用现状

矿区外占用土地单元主要为进场道路，占用土地面积为 33.15hm²，占用的地类为公路用地。此外，主工业场地北侧临时矸石场部分区域位于矿区外，占用土地面积为 0.12hm²，占用的地类为其他林地。

(二) 土地权属调查

淖尔壕煤矿土地权属归内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗纳林陶亥镇淖尔壕村、满赖沟村、布尔敦塔村所有，土地权属明确，不存在争议土地。耕地已经分包或租赁到各户耕种，林地和草地均为村集体所有。

矿区土地权属统计结果详见表 2-5。

表 2-5 矿区土地权属统计表

一级地类		二级地类		权属/面积 (hm ²)			合计
				布尔敦塔村	满赖沟村	淖尔壕村	
01	耕地	0102	水浇地			13.62	13.62
		0103	旱地		9.17	26.48	35.65
02	园地	0201	果园			0.31	0.31
03	林地	0301	乔木林地	1.81	11.69	614.74	628.24
		0305	灌木林地		9.20	393.82	403.02
		0307	其他林地		4.25	349.42	353.67
04	草地	0401	天然牧草地	0.72	47.89	884.43	933.04
		0403	人工牧草地			0.18	0.18
		0404	其他草地			8.78	8.78
05	商服用地	05H1	商业服务业设施用地	0.24		5.50	5.74
		0508	物流仓储用地			0.05	0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地			5.32	5.32
		0602	采矿用地			22.38	22.38
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地			22.65	22.65
		0702	农村宅基地		0.02	10.15	10.17
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地			1.75	1.75
		08H2	科教文卫用地			1.28	1.28
		0809	公用设施用地			0.05	0.05
09	特殊用地	—	—			0.42	0.42
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.75	1.10	5.62	7.47
		1004	城镇村道路用地			0.89	0.89
		1005	交通服务场站用地	0.18		0.99	1.17
		1006	农村道路		0.95	24.23	25.18
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面			27.87	27.87
12	其他土地	1202	设施农用地			1.59	1.59
		1205	沙地			1.07	1.07
		1206	裸土地		0.33	5.93	6.26
合计				3.70	84.60	2429.52	2517.82

(三) 基本农田情况

通过将矿区范围边界与内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗永久基本农田数据进行叠加分析，并与伊金霍洛旗自然资源局核实，确定矿区范围内无基本农田分布。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、地表工程设施

淖尔壕煤矿矿区范围内地表工程设施为淖尔壕煤矿生产建成的主工业场地、风井工业场地。矿区东部的包府公路和南侧的阿新公路是矿区周边的主要工程设施。

2、矿区村镇分布

根据现场调查，原矿区范围内共分布三个自然村，张家海子 30 户，115 人；王家圪堵 55 户，173 人；敖包壕 30 户，80 人（与神东公司共同征地）。现矿区内村民已全部搬迁，搬至矿区东北角的移民区，村庄搬迁后遗留下大量的搬迁迹地，本方案设计对搬迁迹地采取清基、清运、翻耕、种草等工程进行治理复垦工作。而针对移民区，矿山已设计留设了安全保护煤柱，该区地质灾害不发育。

3、输电线路

矿井工业场地现有 35kV 变电所一座，双回路供电。两回电源引自纳林塔 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，采用 LGJ-185 型钢芯铝绞线架空线路，铁塔架设，线路长度 8km，塔基共计 59 个。实际生产过程中，煤矿将委托供电局对部分供电线杆塔基进行加固，如发现线路杆塔有下沉、倾斜等情况，由供电局进行负责维修，煤矿进行资金补偿。保证通过井田的供电线路安全。

4、周边矿山分布

根据现场调查和收集资料，淖尔壕煤矿周边矿山共 4 座，分别为乌兰木伦煤矿、赛蒙特尔煤矿、闫家渠煤矿、京蒙煤矿。各煤矿分布情况见图 2-1。

图 2-1 矿山周边煤矿关系图

（1）赛蒙特尔煤矿

内蒙古赛蒙特尔煤业有限责任公司赛蒙特尔煤矿为大型矿山，位于本矿区南侧，开采方式为地下开采，开拓方式为斜井开拓，首采 4-2 煤层，采用一次采全高综合机械化采煤方法，布置一个综采工作面。生产规模 300 万 t/a，矿区面积 16.9013km²，采矿许可证号 C1000002008071110000058，有效期限 2009 年 6 月 2 日至 2038 年 7 月 11 日，现处于生产状态。

（2）乌兰木伦煤矿

中国神华能源股份有限公司乌兰木伦煤矿位于本矿区西侧。采矿许可证号：

C1000002008071120000139，矿区面积 44.1053km²，生产规模为 500 万吨/年，开采方式为地下开采，主采 4-2 号煤层，采煤方式为综采，目前该矿正常生产。

（3）闫家渠煤矿

鄂尔多斯市闫家渠煤炭有限责任公司闫家渠煤矿位于本矿区东侧。采矿许可证号：C1500002010071120070522，矿区面积 6.9958km²，生产规模为 90 万吨/年，开采方式为地下开采，主采 4-2 号煤层，采煤方式为综采，目前该矿正常生产。

（4）京蒙煤矿

伊金霍洛旗京蒙煤矿位于本矿区北东侧。生产规模为 60 万吨/年，开采方式为地下开采，目前该矿已关闭。

根据现场调查、走访和收集资料，淖尔壕煤矿与上述矿山矿权划分清楚，周边煤矿的采空区对本矿井开采基本没有影响。为落实煤炭安全生产责任，杜绝相邻矿山之间的越界开采，本井田与周边相邻矿山协商承诺：必须在国家批准的采矿许可证范围内从事活动，对煤层开采沉陷影响范围，本着“谁破坏、谁治理、谁赔偿”的原则，对各自开采范围内出现的地表塌陷、地裂缝、房屋破坏、农田损害以及其他方面的破坏进行相应处理解决。

5、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

通过分析相关资料，并实地调查，矿区及周边地区未发现自然保护区、风景名胜区、文物古迹、地质遗迹、水源保护区等分布，也无重点保护生态品种及濒危生物物种。矿区所在地的治理工作符合国土空间规划中的“三区两线”要求。

六、矿山及周围矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦已经完成治理情况

淖尔壕煤矿践行“绿水青山就是金山银山”理念，坚持“开发与环境治理并举”的原则，按照国家、地方政策，边开采边治理，实现企业可持续发展，高度重视生态文明建设，积极推进矿区生态文明建设。

矿山前期已完成一期矿山地质环境治理工作，2018 年 8 月 3 日，鄂尔多斯市自然资源局组织专家对淖尔壕煤矿首期（2010 年 1 月至 2017 年 12 月）矿山

地质环境治理工程进行了验收，并验收通过。首期报验采空塌陷区有 1401、1402、1403、1404、1405 共计 5 个工作面，面积 1.9496km²。治理措施如下：

1、该矿组织人员定期对采空塌陷区进行巡查，采空塌陷区地表设置了 16 块警示牌，在采空区工作面地面中心位置设置纵向监测线，测线上 200-350m 处设立变形监测点，共设置 27 处，采用高精度 GPS 进行监测，分别在放顶后 5 天、15 天、35 天、60 天进行监测。根据对地表变形的监测，地面塌陷在放顶后 5 天内沉降量最大，能达到总沉降量的 60~80%，放顶 35 天内沉降量一般达到总沉降量的 95%以上，放顶 60 天沉降逐渐趋于稳定。

2、该矿设置了 2 个水文监测孔，对地下水位进行了观测，观测频率为每天 4 次，2018 年 5 月开始观测，水位在正常范围升降。

3、该矿 2010 年 1 月至 2017 年 12 月形成地面塌陷总面积为 1.9496km²，地面塌陷表现形式以地裂缝为主，地裂缝的分布面积和规模一般不大，主要集中在煤柱、工作面边界的边缘地带，且裂缝经过一段时间后，会在一定程度上逐渐愈合，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。

矿山前期对地裂缝进行了治理，主要治理措施为利用人工的方式，在裂缝两侧就近取高填低，直接推土、挖取土方充填，回填工程量为 3900m³，随后对回填区域进行平整，平整面积 0.39km²，最后对回填平整处播撒草籽进行了绿化，共计投入治理资金 110 万元，消除了地质灾害隐患，恢复了植被景观，治理效果较好。治理范围坐标如下：

表 2-6 治理验收坐标表

位置	编号	X	Y	面积 (km ²)
南区块 (1401、1402、1403、1404 工作面)	1	***	***	1.3116
	2	***	***	
	3	***	***	
	4	***	***	
	5	***	***	
	6	***	***	

北区块（1405 工作面）	1	***	***	0.638
	2	***	***	
	3	***	***	
	4	***	***	

照片 2-6 采空区恢复植被

此外，矿山已对基建期形成的 2 处临时矸石场进行了治理，主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。根据现场调查，临时矸石场平台草本植被及树木长势较好，边坡草本植被及灌木长势也较好，植被覆盖率约 60~70%。治理效果较好。

（二）相邻矿山地质环境治理与土地复垦案例

本方案地质环境治理与土地复垦案例参考与淖尔壕煤矿相邻的赛蒙特尔煤矿，其位于矿区南侧，采矿权人为内蒙古赛蒙特尔煤业有限责任公司，赛蒙特尔煤矿自 2009 年投产运转至 2019 年底，已对临时矸石场、采空区引起的地面塌陷进行了矿山地质环境治理工作；复垦绿化效果显著。具体采取的矿山地质环境治理内容有：

1、临时矸石场

根据调查，现状临时矸石场平盘、边坡均已完成了治理工作。该临时矸石场从 2017 年开始治理，2018 年治理完成。该临时矸石场治理措施主要以植被恢复为主、滑坡监测预警为辅。现围绕植被恢复从土壤、植被类型、管护措施、治理效果四个方面及滑坡监测预警分别进行介绍。

（1）土壤

临时矸石场平台及边坡覆土厚度约 0.3m，覆土来源为基建期剥离的表土，以风沙土为主，腐殖质较少，土壤较为贫瘠，未进行熟化处理。

（2）植被类型

根据现场调查，临时矸石场植被恢复采用草、灌结合。物种有沙地柏、德国景天、沙柳等。

（3）管护措施

绿化管护整体以外委的方式进行绿植养护，包括浇灌、修剪、病虫害防治等。绿化灌溉主要是降尘洒水车拉水浇灌，配合软管浇水。

矿区浇灌绿地用水项目对水质要求不高，以符合《城市污水再生利用、城市杂用水水质》（GB/T18920-2005）的净化污水作为水源。

（4）治理效果分析

根据现场调查，临时矸石场平台草本植被及灌木长势较好，边坡草本植被及灌木长势也较好，植被覆盖率约 50~60%。治理效果见照片 2-7 至 2-12。

照片 2-7 边坡治理前

照片 2-8 边坡治理后

照片 2-9 平台覆土及浇灌

照片 2-10 栽植植被

照片 2-11 平台治理后

照片 2-12 平台治理后

2、地面塌陷区

根据现场调查，赛蒙特尔煤矿于 2013 年~2017 年，对矿区范围内采空区引发的地面塌陷进行治理，治理总面积为 8.4860km²，共包含有 3 块地面塌陷区，其中一盘区地面塌陷区的面积为 0.998km²，二盘区地面塌陷区的面积为 5.583km²，四盘区地面塌陷区的面积为 1.905km²。主要治理内容包括监测、设置警示牌、回填塌陷裂缝并进行平整、道路维修、村庄搬迁、耕地治理及种树、种草恢复植被。

①设置警示牌

在采空区上部苏巴公路、进矿道路及人员密集区域设置“采煤沉陷区，请注意慢行”的警示牌，共设置了警示牌 16 块。

②塌陷区地表变形监测

通过实地调查或人工测量方法，调查地面塌陷、塌陷裂缝发生的地段及规模，圈定发生地面塌陷、塌陷裂缝范围，其次对已形成的地面塌陷、塌陷裂缝，用皮尺、全站仪和 GPS 等方法测量其大小及深度。在采空区地表进行沉降监测，设置监测线间距 1000m，监测线上每个监测点间距 1000m，监测点位置布设受限时，根据地形及地面建筑进行适当调整。设计监测点共计 67 处，定期进行监测。通过监测分析，当工作面开始推进 50~80m 时，地表沿走向、倾向出现移动，工作面回采到地表开始下沉时间为 10 天左右。当工作面回采完毕后，地表最大下

沉量平均为 1.2m 左右，水平移动量平均为 5~10cm。

③塌陷裂缝监测

已在治理区内 2404 工作面采空区、2403 工作面采空区、2405 工作面采空区、4401 工作面采空区、4402 工作面采空区、4403 工作面采空区分别布设了 1 处地表裂缝监测点，共布设塌陷裂缝监测点 6 处。主要监测内容包括塌陷裂缝宽度、深度。通过监测显示，采空区塌陷裂缝宽度一般在 4~20cm 之间，深度一般在 70~250cm 之间，主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，且裂缝经过一定时间后，地面稳沉后，会在一定程度上逐渐愈合。

④含水层水质水位监测

2016 年，中煤科工集团西安研究院有限公司对赛蒙特尔煤矿进行水文地质勘查，打了 7 个水文钻孔（孔号分别为 1#、ZK4、ZK5、ZK6、ZK7、ZK48 和 ZK9），矿山后期采矿将 7 个水文钻孔作为监测点。对地下水位进行人工测量，观测其水位变化情况，定期采集疏干水和地下水水样进行化验、检测，矿坑水与地下水水质监测点的水质监测同步进行，设置含水层纵横观测线。经过长时间的监测，矿山开采后对水质无明显变化；水位累计下降约 9m，下降速度约 0.8m/月，地面塌陷稳沉后，水位基本不在下降，趋于稳定。

⑤耕地治理

矿山对采空区塌陷范围内的耕地进行治理，消除地表塌陷引起的附加坡度，并对受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内。采空区影响耕地的面积为 13.34hm²，土方工程量约为 13340m³。

⑥道路治理

对道路的破坏采取随沉随填、填堵裂缝、填后夯实等技术手段保持原有道路的高度和强度，或扩修道路的方式保证能正常运行，不影响周围居民生活及道路的正常运行。待地面塌陷区稳沉后，采取修复、维护或重修相结合措施。已治理区范围内共维护农村道路 6871m，维修苏巴公路 3534m，维修入矿公路 1094m。

⑦搬迁

矿山按照相关要求缴纳了地面塌陷搬迁补偿费用。根据矿山与伊金霍洛旗纳林陶亥镇人民政府签订的协议书，按照商品煤销量计算，吨煤补偿 0.50 元，由

纳林陶亥镇人民政府根据矿山开采方案制定计划分期对采空区内所有居民散住点、村庄等各类建筑物或构筑物进行搬迁安置。

⑧裂缝回填及恢复植被

采空区塌陷裂缝宽度一般在 4~20cm 之间，深度一般在 70~250cm 之间，裂缝的分布面积和范围不大，主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，地面稳沉后，会在一定程度上逐渐愈合。由于裂缝宽度较小，以免造成二次损毁，用人工回填裂缝，回填平整裂缝面积约 848600m²，充填裂缝工程量约 34500m³。在适合植被生长的地段，栽植 50000 株松树，20000 株果树，80000 株杏树及沙柳，撒播草籽（草木樨和沙打旺草籽）15288kg，恢复塌陷裂缝面积约占地面塌陷总面积的 10%，治理效果较好。

地面塌陷影响区内各治理单元的治理效果见照片 2-13 至照片 2-18。

照片 2-13 警示牌

照片 2-14 地表变形监测（小木桩）

照片 2-15 水质水位监测

照片 2-16 平整后耕地

照片 2-17 治理前后进矿道路

照片 2-18 恢复植被

（三）矿山地质环境治理与土地复垦案例分析结论

本项目与上述工程在地区气候特征、矿山开采工艺、造成的地质环境问题等基本相似。因此，本矿山在今后的矿山地质环境治理与土地复垦工作中可以作为借鉴，但是赛蒙特尔煤矿塌陷区植被恢复治理过程中选用的植被较为单一，本方案治理复垦过程中要增加植被的种类。主要可以借鉴以下几方面：

1、塌陷区：矿山塌陷区地质灾害发育形式以塌陷裂缝为主，主要集中在煤柱、盘区边界的边缘地带，矿山开采过程中需针对上述区域布设监测点，进行重点监测，主要监测内容包括塌陷裂缝宽度、深度。发现塌陷裂缝时需及时进行治疗，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

矿山针对采空区塌陷范围内的耕地进行了治理，消除地表塌陷引起的附加坡度，对受到扰动的土地进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，治理效果较好。本方案亦可此种方式对塌陷区耕地进行治理。

2、复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易，草本植物选择紫花苜蓿、沙打旺，木本植物选择柠条、沙棘；植被搭配尽量选择草、灌相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

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

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

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）资料收集

我公司于 2023 年 4 月开始组织专业技术人员进行报告的编制筹备工作，并于 4 月 15 日至 4 月 20 日进行了矿山调查工作。开展现场调查之前，收集整理的主要资料有矿山开采设计、矿山基础地质报告、水文地质报告、矿山开采历史及现状等，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、矿山采掘工程平面图等基础图件。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。

（二）矿山地质环境调查

本次矿山地质环境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，积极访问知情人，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: 10000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，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结构、水量、水质进行分析，以评估煤矿地下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矿井涌水、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、高程等值线图、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。

（三）土地资源调查

本次土地资源调查分为损毁土地调查、植被土壤调查等。

损毁土地调查通过前期收集整理矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对地面塌陷区，工业场地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，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进行的植被进行调查，并对损毁项目所涉及土地类型土地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、矿山地质环境影响性评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

根据 2021 年 5 月，原国土资源部为淖尔壕煤矿颁发的采矿许可证(证号***), 矿区面积 2517.82hm²。

经调查，淖尔壕煤矿主工业场地、风井工业场地均位于矿区范围内，主工业场地北侧临时矸石场部分区域（0.12hm²）和进场道路部分区域位于矿区范围之外（33.15hm²）；根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式以及矿山各个单元矿界之内均存在的实际情况，将划定矿区范围和部分临时矸石场、进场道路位于矿

区外的范围作为本次矿山地质环境影响评估范围，评估区面积为 2551.09hm²。评估区范围见图 3-1。

图 3-1 评估范围示意图

2、评估级别

依据原国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 A、表 A.1，采用评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模三项指标来确定矿山地质环境影响评估精度。

（1）评估区重要程度

评估区重要程度分析结果见表 3-2，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

依据《开发利用方案》，矿山开采方式为地下开采，生产规模***万 t/a。对照《编制规范》附录 D，确定该矿山生产建设规模为大型。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度分析结果见表 3-2，对照《编制规范》附录 C 分析，判定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（4）评估级别的确定

淖尔壕煤矿矿山地质环境影响评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度属于中等，对照《编制规范》附录 A、表 A.1，确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级（见表 3-1）。

表 3-1 矿山地质环境影响评估分级分析结果表

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

表 3-2 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、评估区内分布有居民集中居住区； 2、评估区内有包府公路； 3、评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）； 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耕地、草地、林地。	重要区
矿山建设规模	年生产能力***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 427.4m ³ /d，地下采矿和疏干排水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	

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

参照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）进行地质灾害现状分析和预测评估，评估灾种主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等，灾害形成条件主要包括自然降水、地形地貌、地质构造等自然因素和开挖扰动、采矿、抽排水等人为因素。依据地质灾害的发育程度和危害程度来判断地质灾害的危险性等级，分为大、中等、小三级，详见表 3-3。

表 3-3 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1、地质灾害危险性现状分析

矿区位于毛乌素沙漠北端，为固定半固定沙丘与丘间洼地相间的陇岗地貌形态，仅矿区中北部分布有剥蚀基岩残丘。由于地势平缓，降水稀少，自然条件下矿区不存在形成崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件；工业场地附近的临时矸石场高度较小，边坡角 25°，且已全部治理并绿化，现状不存在崩塌滑坡等地质灾害；区内地下水开采主要为人蓄饮用，矿区没有集中供水水源地分布，无大规模开采，现状条件下无地面沉降地质灾害。

(1) 采空区引发的地质灾害现状评估

淖尔壕煤矿自 2014 年投产运转至今，主要对 4-2 煤层进行回采，4-2 煤层顶、底板岩性多为砂质泥岩、细粒砂岩、粗粒砂岩，次为粉砂岩及中粒砂岩，属软弱岩石，岩石的抗压强度很低，煤层平均采厚 3.75m。

经现场调查，根据采空区上方地面塌陷治理完成情况以及采空区的位置，将矿区范围内划分出 2 处采空区，分别为采空区 CKQ1 和采空区 CKQ2，其中，CKQ1 由一盘区 1401、1402、1403、1404 综采工作面回采所形成，形成时间为 2014~2016 年，面积约 131.16hm²，CKQ2 由一盘区 1405、1406、1407、1408 综采工作面回采所形成，形成时间为 2017~2023 年，面积约 319.95hm²；采空区高度 2.33~4.96m，面积共计 451.11hm²。对地表建（构）筑物未造成破坏，无开裂现象，村民均已搬迁。

地下煤层开采形成的采空区，破坏了围岩原有的应力平衡状态，发生指向采空区的移动和变形，随着顶底板岩层的冒落，将会出现离层和裂缝，最后在地表形成地裂缝，甚至形成台阶、塌陷坑等不连续变形。根据现场调查，采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝。地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。地表裂缝区域远离矿区工业场地分布区域，房屋未见有裂缝。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 194.96hm²。采取的措施为就近取土，取高填低对裂缝进行回填，并植树、种草恢复植被。

综上所述，采空区上部已引发地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，地质灾害危险性中等，危害程度中等，影响对象为矿山工作人员、过往行人、地形

地貌景观和土地资源，对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下该煤矿地下开采引发的地面塌陷地质灾害影响程度较严重。

表 3-4 采空区特征表

编号	位置	采空区面积	采空区高度	所采煤层	形成时间
		hm ²	m		
CKQ1	1401、1402、1403、 1404 综采工作面	131.16	2.33~4.96	4-2	2014~2016 年
CKQ2	1405、1406、1407、 1408 综采工作面	319.95		4-2	2017~2023 年
	—	451.11	—	—	—

(2) 主工业场地、风井工业场地遭受地质灾害现状评估

根据现场勘查确定，煤矿主工业场地、风井工业场地所在位置地势较为平坦，现状条件下，地质灾害不发育，主工业场地、风井工业场地下方均留设有安全保护煤柱，其发生地质灾害危险性小，危害程度小。

(3) 临时矸石场遭受地质灾害现状评估

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。现状条件下，矿山已对其进行治理并封场，主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。治理效果较好。现状条件下未发现有崩塌（滑坡）地质灾害。又由于其位于工业场地保护煤柱范围内，其发生地质灾害危险性小，危害程度小。

综上所述，现状条件下评估区内采空区上部已引发地面塌陷地质灾害，表现形式为塌陷裂缝，影响程度较严重；主工业场地、风井工业场地均留设有安全保护煤柱，其发生地质灾害危险性小，危害程度小；临时矸石场未发现有崩塌（滑坡）地质灾害；其余地段地质灾害不发育。

2、地质灾害危险性预测评估

1) 采矿活动可能引发或加剧的地质灾害预测评估

淖尔壕煤矿为地下开采矿山，可能引发或加剧的地质灾害主要是地下采空引起的地面塌陷（沉陷）和地裂缝，而且随着地下采空区的发展，地面发生变形，

不会诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

(1) 地面塌陷、地裂缝

根据《开发利用方案》，将全井田划分 1 个水平开采，水平大巷布置在 4-2 煤层中，水平标高为+1153m，主采 4-2 煤层，其余煤层通过斜巷和煤仓与水平大巷联系，分煤层布置大巷。

该矿剩余主要可采煤层 4 层，大巷煤柱按三条大巷间煤柱 50m，大巷外侧各留 40m 进行留设；井筒及工业场地按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，工业场地保护区围护带按 15m 留设，经计算工业场地在 2-3 煤层留设 66m 煤柱，在 4-2 煤层留设 95m 煤柱；井田境界煤柱以境界以内按 20m 宽度留设；包府公路煤柱按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，包府公路为 I 级公路，围护带宽度按 15m 留设；本井田范围内有部分移民区，按岩层移动角 70°，第四系 45°留设保护煤柱，移民区围护带宽度按 10m 留设。

矿山现有采空区面积为 451.11hm²，未来开采过程中对各煤层进行回采。矿山开采结束后，在矿区可采范围内将形成大范围的采空区，预测采空区上部可能引发和加剧地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

①预测评估原则

——以整个矿区可采范围内剩余 4 个主采煤层全部采空为基础进行预测。

——以收集的钻孔资料、设计开采方案、煤层特征及开拓方式作为计算依据。

——依据矿区范围内主要可采煤层 2-3、3-2、4-2 和 6-1 煤层赋存情况以及设计开采方案，对开采 4 个煤层分别进行预测，计算各钻孔各煤层的采深采厚比值，预测下部煤层时，其开采厚度与上部煤层进行叠加处理。

——依据就重不就轻的原则，按照煤层采深采厚比值小于 30 为地面塌陷，大于 30 为地面沉陷，预测矿区范围内可能引发地质灾害的类型和分布范围。

②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，以及累计采厚后的比值，计算结果见表 3-5、3-6、3-7、3-8。

表 3-5 2-3 煤层采深采厚比值计算结果表

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	利用厚度(m)	采深(m)	采深采厚比
------	----	---------	---------	---------	-------	-------

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	利用厚度(m)	采深(m)	采深采厚比
2-3 煤层	B2305	1296.78	1244.48	2.57	49.73	19
	ZK2306	1286.96	1217.14	0.97	68.85	71
	B2708	1311.46	1253.33	2.22	55.91	25
	B2707	1313.21	1244.04	1.52	67.65	45
	H01	1310.40	1248.20	2.15	60.05	28
	B2706	1309.04	1240.68	2.92	65.44	22
	B2705	1300.49	1236.35	0.94	63.20	67
	B2704	1298.68	1226.54	0.86	71.28	83
	B2703	1294.96	1218.46	1.13	75.37	67
	B2507	1319.06	1252.34	2.90	63.82	22
	B2506	1301.14	1246.95	2.45	51.74	21
	B2505	1293.71	1234.53	0.91	58.27	64
	B2504	1295.67	1227.34	1.03	67.30	65
	B2909	1313.95	1252.15	2.80	59.00	21
	H10	1312.10	1230.30	1.70	80.10	47
	B2907	1320.47	1245.73	2.52	72.22	29
	B2906	1321.36	1240.06	2.43	78.87	32
	B2905	1313.61	1230.96	2.50	80.15	32
	B2904	1302.99	1222.48	0.91	79.60	87
	B2903	1297.40	1219.86	0.93	76.61	82
	B3109	1321.55	1259.65	2.30	59.60	26
	H04	1322.08	1257.78	3.00	61.30	20
	B3108	1330.72	1250.06	2.47	78.19	32
	ZK3105	1326.45	1238.39	2.10	85.96	41
	B3106	1312.36	1234.70	2.10	75.56	36
	B3105	1307.94	1228.80	2.15	76.99	36
	B3104	1302.72	1223.71	1.70	77.31	45
	B3309	1334.35	1256.77	1.14	76.44	67
	B3308	1362.63	1254.58	1.50	106.55	71
	B3307	1321.96	1243.30	1.37	77.29	56
	B3306	1318.84	1240.12	1.56	77.16	49
	B3305	1307.19	1232.09	1.28	73.82	58
	H08	1343.44	1257.74	1.15	84.55	74
	B3508	1324.51	1246.44	1.58	76.49	48
B3507	1326.06	1241.90	1.13	83.03	73	
B3506	1317.91	1223.20	1.46	93.25	64	
B3505	1308.07	1222.77	2.08	83.22	40	
B3708	1318.01	1248.22	0.83	68.96	83	
B3707	1318.65	1236.36	1.60	80.69	50	

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	利用厚度(m)	采深(m)	采深采厚比
	B3706	1313.08	1224.65	1.48	86.95	59
	B3909	1337.17	1247.69	1.37	88.11	64

表 3-6 3-2 煤层累计采深采厚比值计算结果表

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	累计采厚(m)	采深(m)	采深采厚比
3-2 煤层	ZK1504	1312.95	1251.78	1.66	59.51	36
	B2309	1304.71	1244.47	0.84	59.4	71
	ZK2305	1302.73	1233.59	1.21	67.93	56
	B2305	1296.78	1226.83	3.59	68.93	19
	ZK2306	1286.96	1207.82	1.97	78.14	40
	H03	1309.04	1253.14	0.8	55.1	69
	B2708	1311.46	1236.82	3.28	73.58	22
	H12	1306.85	1241.29	1.1	64.46	59
	B2507	1319.06	1237.05	3.97	80.94	20
	B2907	1320.47	1229.73	3.57	89.69	25
	H04	1322.08	1251.93	3.85	69.3	18
	B3108	1330.72	1230.33	3.8	99.06	26
	ZK3105	1326.45	1220.73	3.02	104.8	35
	B3308	1362.63	1236.24	2.44	125.45	51
	B3307	1321.96	1221.26	2.53	99.54	39
	B3511	1338.53	1233.69	1.39	103.45	74
	B3509	1362.87	1235.98	1.18	125.71	107
	B3508	1324.51	1228.81	2.53	94.75	37
	B3507	1326.06	1224.65	2.05	100.49	49
	B3710	1362.28	1246.56	1.06	114.66	108
B3709	1332.45	1238.09	1.19	93.17	78	
B3708	1318.01	1226.33	1.66	90.85	55	
B3909	1337.17	1224.74	2.56	111.24	43	
ZK3905	1319.24	1218.51	1.02	99.71	98	

表 3-7 4-2 煤层累计采深采厚比值计算结果表

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	累计采厚(m)	采深(m)	采深采厚比
4-2 煤层	ZK1504	1312.95	1216.5	5.33	92.78	17
	H06	1320.79	1230.66	3.48	86.65	25
	H07	1304.03	1211.32	3.79	88.92	23
	H13	1304.92	1211.15	3.6	90.17	25
	B2313	1324.58	1242.62	3.56	78.4	22
	ZK2304	1307.97	1230.54	3.49	73.94	21

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	累计采厚(m)	采深(m)	采深采厚比
	H05	1304.05	1206.95	3.8	93.3	25
	B2309	1304.71	1205.22	4.85	95.48	20
	ZK2305	1302.73	1190.68	5.06	108.2	21
	B2305	1296.78	1182.89	8.05	109.43	14
	ZK2306	1286.96	1164.88	6.31	117.74	19
	B2713	1321.76	1243.49	3.24	75.03	23
	H02	1312.38	1219.58	3.43	89.37	26
	H03	1309.04	1206.72	4.3	98.82	23
	B2708	1311.46	1196.09	7.2	111.45	15
	B2707	1313.21	1192.96	5.31	116.46	22
	H01	1310.4	1187.79	5.46	119.3	22
	B2706	1309.04	1182.35	7.11	122.5	17
	B2705	1300.49	1180.65	4.91	115.87	24
	B2704	1298.68	1177.35	5.28	116.91	22
	B2703	1294.96	1165.38	5.57	125.14	22
	H11	1307.25	1219.55	3.6	84.1	23
	H12	1306.85	1198.37	4.7	104.88	22
	B2507	1319.06	1194.6	7.95	120.48	15
	B2506	1301.14	1189.37	6.56	107.66	16
	B2505	1293.71	1176.38	5.33	112.91	21
	B2504	1295.67	1170.26	5.68	120.76	21
	H09	1317.97	1214.75	3.6	99.62	28
	B2909	1313.95	1193.97	6.45	116.33	18
	H10	1312.1	1169.81	5.2	138.79	27
	B2907	1320.47	1191.99	7.4	124.65	17
	B2906	1321.36	1183.73	6.37	133.69	21
	B2905	1313.61	1176.65	6.52	132.94	20
	B2904	1302.99	1171.34	5.05	127.51	25
	B2903	1297.4	1165.12	5.18	128.03	25
	ZK3104	1317.51	1212.7	3.45	101.36	29
	B3110	1335.24	1208.57	3.42	123.25	36
	B3109	1321.55	1200.06	6.06	117.73	19
	H04	1322.08	1201.62	7.6	116.71	15
	B3108	1330.72	1192.37	6.13	136.02	22
	ZK3105	1326.45	1185.16	6.76	137.55	20
	B3106	1312.36	1179.67	6.13	128.66	21
	B3105	1307.94	1170.32	6.19	133.58	22
	B3104	1302.72	1159.22	6.66	138.54	21
	B3311	1324.61	1210.1	3.37	111.14	33

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	累计采厚(m)	采深(m)	采深采厚比
	B3310	1336.18	1206.73	3.43	126.02	37
	B3309	1334.35	1202.29	4.57	128.63	28
	B3308	1362.63	1194.79	6.27	164.01	26
	B3307	1321.96	1183.49	6.48	134.52	21
	B3306	1318.84	1181.82	4.4	134.18	30
	B3305	1307.19	1168.17	5.48	134.82	25
	B3511	1338.53	1198.38	4.92	136.62	28
	B3510	1344.03	1199.99	3.36	140.68	42
	B3509	1362.87	1200.79	4.51	158.75	35
	H08	1343.44	1202.44	4.55	137.6	30
	B3508	1324.51	1187.03	6.35	133.66	21
	B3507	1326.06	1183.43	5.68	139	24
	B3505	1308.07	1162.67	5.97	141.51	24
	B3710	1362.28	1209.45	4.72	149.17	32
	B3709	1332.45	1199.9	4.62	129.12	28
	B3708	1318.01	1185.71	5.55	128.41	23
	B3707	1318.65	1175.33	5.32	139.6	26
	B3706	1313.08	1164.45	5.11	145	28
	B3909	1337.17	1184.86	5.91	148.96	25
	B3908	1321.41	1180.78	3.32	137.31	41
	ZK3905	1319.24	1178.35	4.93	136.98	28

表 3-8 6-1 煤层累计采深采厚比值计算结果表

煤层编号	孔号	孔口标高(m)	底板标高(m)	累计采厚(m)	采深(m)	采深采厚比
6-1 煤层	ZK2306	1286.96	1091.76	9.19	192.32	21
	H03	1309.04	1163.81	5.1	144.43	28
	B2708	1311.46	1138.88	8.34	171.44	21
	B2707	1313.21	1131.66	6.81	180.05	26
	B2706	1309.04	1120.46	8.88	186.81	21
	B2505	1293.71	1109.72	7.43	181.89	24
	B2504	1295.67	1104.84	7.31	189.2	26
	H09	1317.97	1169.47	5.25	146.85	28
	B2909	1313.95	1148.7	7.34	164.36	22
	ZK3104	1317.51	1162.63	4.31	154.02	36
	B3110	1335.24	1162.84	4.3	171.52	40
	B3108	1330.72	1146.35	7	183.5	26
	ZK3105	1326.45	1134.38	7.69	191.14	25
	B3311	1324.61	1161.4	4.54	162.04	36
	B3310	1336.18	1160.03	4.25	175.33	41

B3308	1362.63	1145.25	7.07	216.58	31
B3307	1321.96	1131.86	7.39	189.19	26
B3511	1338.53	1145.08	6.19	192.18	31
B3510	1344.03	1149.03	4.68	193.68	41
B3509	1362.87	1148.69	5.47	213.22	39
B3508	1324.51	1142.74	7.25	180.87	25
B3507	1326.06	1136.99	6.65	188.1	28
B3710	1362.28	1151.74	6.06	209.2	35
B3709	1332.45	1150.11	5.69	181.27	32
B3708	1318.01	1140.77	6.46	176.33	27
B3707	1318.65	1128	6.27	189.7	30
B3909	1337.17	1137.88	6.81	198.39	29
B3908	1321.41	1150.59	4.2	169.94	40
ZK3905	1319.24	1134.38	5.95	183.84	31

由表 3-5、表 3-6、表 3-7、表 3-8 计算结果可知，煤层全部开采后，2-3 号煤层采深采厚比值在 19~87 之间，3-2 号煤层累计采深采厚比值在 18~108 之间，4-2 号煤层累计采深采厚比值在 14~42 之间，6-1 号煤层累计采深采厚比值在 21~41 之间。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以及《开发利用方案》对主工业场地、风井工业场地、移民区和矿区道路外围留设保护煤柱，矿区范围内除留设保护煤柱的区域不发生塌陷外，其余地区预测地面塌陷区并伴随有地裂缝。通过计算煤层采深采厚比得知，开采 2-3 煤层引发的预测地面塌陷面积为 915.25hm²，开采 3-2 煤层引发的预测地面塌陷面积为 657.18hm²，开采 4-2 煤层引发的预测地面塌陷面积为 2359.62hm²，开采 6-1 煤层引发的预测地面塌陷面积为 1065.74hm²。

③地表变形量预测

根据以下模式预测地面塌陷区地表最大沉降量。

最大沉降量： $W_{\max}=m\eta/\cos\alpha$

式中： W_{\max} ——最大沉降量，m；

η ——下沉系数；

m ——煤层开采厚度，m；

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。

(2) 地表移动变形预测结果

①近期 5 年（2023 年 6 月—2028 年 5 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采 4-2 煤的 1409、1410、1411、1412、1413 综放工作面；面积为 324.02hm²。根据表 3-7 可知，4-2 煤层采深采厚比 14~42，平均为 24.11；又根据现状调查，矿山前期开采 4-2 煤层形成的地质灾害主要以地裂缝为主，地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，因此预测，矿山近期 5 年开采后在地表沉陷区内，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，地质灾害表现形式仍以地裂缝为主。

②方案服务期（2023 年 6 月—2054 年 5 月）的地表移动变形结果

根据矿山开采计划，本方案服务期内开采 2-3、3-2、4-2、6-1 号煤层，淖尔壕煤矿为近水平煤层。2-3 号煤层采深采厚比值在 19~87 之间，平均为 49.38；3-2 号煤层累计采深采厚比值在 18~108 之间，平均为 51.51；4-2 号煤层累计采深采厚比值在 14~42 之间，平均为 24.11；6-1 号煤层累计采深采厚比值在 21~41 之间，平均为 29.89。

煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。预测开采 2-3 煤层引发的地面塌陷面积为 915.25hm²，开采 3-2 煤层引发的地面塌陷面积为 657.18hm²，开采 4-2 煤层引发的地面塌陷面积为 2359.62hm²，开采 6-1 煤层引发的地面塌陷面积为 1065.74hm²。根据现状塌陷调查，一般裂缝发育宽度为 5~25cm，裂缝可见深度为 50~300cm。

根据地表变形量预测模式，以及煤层赋存条件和开采方法，对预测地面塌陷区计算最大沉降量见表 3-9。

表 3-9 地表变形预测结果表

区域		煤层平均开采厚度 (m)	下沉系数 (η)	煤层倾角 ($^{\circ}$)	最大沉降量 (m)
近 5 年	4-2 煤层	3.75	0.60	1~5	2.26
服务期 2-3 煤层		1.73	0.60	1~5	1.04
服务期 3-2 煤层		2.79	0.60	1~5	1.68

服务期 4-2 煤层	6.54	0.60	1~5	3.94
服务期 6-1 煤层	7.72	0.60	1~5	4.65

(3) 地表变形影响评估

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

①对地面建筑的影响

通过塌陷预测结合土地利用现状图分析，预测塌陷范围内存在村庄，危险性大，但在实际开采过程中，矿方会根据开采计划、开采进度提前办理村民搬迁手续，村民会提前搬迁，所以，地表变形对村庄可能造成的直接经济损失小，综合分析，预测评估认为采矿活动可能引发或加剧的地面塌陷、地裂缝地质灾害危害程度小，危险性小。

②对公路的影响

矿区道路主要有从矿区东侧边界穿过的包府公路，以及从主工业场地至阿新公路的进场道路，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。进场道路位于矿区范围之外，包府公路位于保护煤柱范围内，综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对公路的地质灾害危害程度小，危险性小。

③对输电线路的影响

矿井工业场地现有 35kV 变电所一座，双回路供电。两回电源引自纳林塔 110kV 变电站 35kV 侧不同母线段，采用 LGJ-185 型钢芯铝绞线架空线路，铁塔架设，线路长度 8km。由于矿山存在重复采动情况，因此，综合分析，预测评估认为采空区引发的地表变形对输电线路的地质灾害危害程度较大，危险性较大。

根据中华人民共和国电力工业部《架空线路运行规程》和《“三下”采煤规程》，输电线路不需要留设煤柱保护，但在地表倾斜、水平移动、下沉影响下，将产生倾斜和塔距的变化。输电线路保护措施主要有：（1）开采之前对现有的输电线

路加固基础；（2）在每个杆塔附近及距杆塔一定距离内沿线路方向和垂直线路方向各布置一对观测点，对线路杆塔的下沉、倾斜情况进行监测，必要的措施对线路进行维护治理，必要时对线路转角杆（塔）基留设保护煤柱。保证输电线路的安全。

2) 矿山开采本身可能遭受的地质灾害预测评估

（1）主工业场地、风井工业场地可能遭受地质灾害预测评估

主工业场地位于矿区西南角，风井工业场地位于矿区中轴南界，场地内各项地面工程已建设完毕，按照相关规定均留设了安全保护煤柱。结合前述现状分析，预测评估认为，主工业场地、风井工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度小；地面塌陷、地裂缝对其造成的危险性小，危害程度小。

（2）临时矸石场可能遭受地质灾害预测评估

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。现状条件下，矿山已对其进行治理并封场，主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。治理效果较好。由于临时矸石场已终止排放，且已经治理完毕，因此，预测评估认为，临时矸石场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性小，危害程度小。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采煤活动可能引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度严重，崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻；临时矸石场可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害影响程度较轻；矿区道路、主工业场地、风井工业场地地质灾害不发育。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

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层潜水含水层和碎屑岩类承压水含水层。现状条件下，淖尔壕煤矿开采煤层共形成 451.11hm²的采空区（开采 4-2 号煤层所致），采空高度 2.33~4.96m，采空区及地面塌陷的形成直接破坏了该区域的地质结构。

根据矿区水文地质资料，区内延安组（ J_{1-2y} ）碎屑岩类承压水含水层岩性主要为灰白色各粒级砂岩、深灰色砂质泥岩、泥岩，中夹 2、3、4、6 煤组。该含水层为矿区的直接充水含水层和主要充水含水层。因此，现状条件下开采 4-2 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。

2、含水层破坏预测评估

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冒落带及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“导水裂隙带”高度计算

淖尔壕煤矿开采方式为地下开采，矿区剩余主要开采煤层为 2-3、3-2、4-2 和 6-1，其中 2-3 煤层的可采厚度 0.83~3.00m，平均 1.73m；3-2 煤层可采厚度 0.80~1.66m，平均 1.06m；4-2 煤层可采厚度 2.33~4.96m，平均 3.75m；6-1 煤

层可采厚度 0.80~2.88m，平均 1.18m。冒落带、导水裂隙带最大高度计算公式：

$$H_c = 4M$$

$$H_f = \frac{100M}{3.3n+3.8} + 5.1$$

式中：

H_c ——冒落带最大高度（m）；

H_f ——导水裂隙带最大高度（m）；

n ——煤层分层层数；

M ——累计采厚（m）。

2-3 煤层的冒落带为 3.32~12.00m，平均 6.92m；导水裂隙带最大高度为 16.79~47.35m，平均 29.47m；3-2 煤层的冒落带为 3.20~6.64m，平均 4.24m；导水裂隙带最大高度为 16.37~28.48m，平均 20.03m；4-2 煤层的冒落带为 9.32~19.84m，平均 15.00m；导水裂隙带最大高度为 37.92~71.83m，平均 57.92m；6-1 煤层的冒落带为 3.20~11.52m，平均 4.72m；导水裂隙带最大高度为 16.37~45.66m，平均 21.72m。

根据以上计算公式，利用矿区内各可采煤层见煤点计算其冒落带、导水裂隙带高度。计算结果见表 3-10。

表 3-10 各煤层冒落带及导水裂隙带高度计算结果表

煤层编号	埋藏深度 (m)	煤层厚度 (m)	冒落带高度(m)	导水裂隙带高度 (m)
2-3	49.72~106.32	0.83~3.00	3.32~12.00	16.79~47.35
3-2	39.02~125.37	0.80~1.66	3.20~6.64	16.37~28.48
4-2	73.94~164.01	2.33~4.96	9.32~19.84	37.92~71.83
6-1	124.77~216.58	0.80~2.88	3.20~11.52	16.37~45.66

（2）对含水层结构的影响

由以上计算结果可知：

开采 2-3 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 16.79~47.35m，冒落带高度 3.32~12.00m，2-3 煤层埋藏深度 49.72~106.32m，平均 73.24m。第四系厚度变化较大，厚度在 0~68.38m，平均 26.49m。因此，开采 2-3 号煤层形成的导水裂隙带部分区域可能会直接贯通至地表，由前水文资料，位于 2-3 煤层之上的含水

层为第四系松散层潜水含水层和侏罗系中统直罗组碎屑岩类承压水含水层，2-3煤层的开采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。

开采 3-2 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 16.37~28.48m，冒落带高度 3.20~6.64m。该煤层与上部 2-3 号煤层间距为 5.85~23.29m，平均 16.59m。3-2 号煤层导水裂隙带高度大于该煤层与上部 2-3 号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 3-2 号和 2-3 号煤层。3-2 煤层位于侏罗系中下统延安组碎屑岩类承压水含水层内，因此，煤层开挖后将直接对该含水层结构造成破坏。

开采 4-2 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 37.92~71.83m，冒落带高度 9.32~19.84m。该煤层与上部 3-2 号煤层间距为 30.31~51.06m，平均 39.43m。4-2 号煤层导水裂隙带高度部分大于该煤层与上部 3-2 号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 4-2 号和 3-2 号煤层。4-2 煤层位于侏罗系中下统延安组碎屑岩类承压水含水层内，因此，煤层开挖后将直接对该含水层结构造成破坏。

开采 6-1 号煤层形成的导水裂隙带最大高度 16.37~45.66m，冒落带高度 3.20~11.52m。该煤层与上部 4-2 号煤层间距为 30.19~73.12m，平均 50.53m。6-1 号煤层导水裂隙带高度部分大于该煤层与上部 4-2 号煤层间距，因此，导水裂隙带可能将沟通 6-1 号和 4-2 号煤层。6-1 煤层位于侏罗系中下统延安组碎屑岩类承压水含水层内，因此，煤层开挖后将直接对该含水层结构造成破坏。

综上所述，矿山开采 2-3、3-2、4-2 和 6-1 号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，矿井正常涌水量为 427.4m³/h（10257.6m³/d），最大涌水量为 641.1m³/h（15386.4m³/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) 对含水层水质的影响

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

矿井主工业场地内的污废水主要是生活污水和生产废水。生产、生活污水排放量为 $595.03\text{m}^3/\text{d}$ ，污水水质初步预计为： $\text{COD}_{\text{Cr}}=318\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5=152\text{mg/L}$ ， $\text{SS}=89\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}=54.18\text{mg/L}$ 。在工业场地设有污水处理站一座，处理能力为 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，并配置具有相应处理能力的中水处理设备，采用 A/O 生物接触氧化和污水高效集成一体化处理工艺，工业场地内产生的污废水由室外排水管网分别排入工业场地的中水处理站。生活污水处理后水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用于井下、地面绿化用水、道路洒水、补充生产水。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

矿井正常涌水量为 $427.4\text{m}^3/\text{h}$ （ $10257.6\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为 $641.1\text{m}^3/\text{h}$ （ $15386.4\text{m}^3/\text{d}$ ），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 $1200\text{m}^3/\text{h}$ 。处理达标后的地下水一部分用于矿井生产用水、井下消防用水、降尘洒水等，剩余部分用于矿区沙地植被的浇灌及景观生态用水，不外排。矿井水综合利用率达到 100%。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。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为，采空区对含水层的破坏影响程度严重，其余地段对含水层的影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、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工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路、采空区（包括现状地面塌陷区）。

（1）主工业场地、风井工业场地

根据现场调查，淖尔壕煤矿主工业场地位于矿区西南角，占地面积为

13.48hm²。主工业场地主要分为主井生产系统、副井工业场地、行政办公区、选煤厂、变电所及供水、热六大功能分区；风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 1.46hm²，主要布置有风井变电所、空压机房及配电室、灌浆泵房及地面制浆站等设施。场地内建筑物为钢筋混凝土结构。场地的建设，对该区域原始地形进行了推高填低，最终使场地平整，并形成较大规模的人工建筑群，改变了该区域原始地形趋势，破坏了原始的地貌景观，对地形地貌景观的影响程度严重。

（2）临时矸石场

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。现状条件下，矿山已对其进行治理并封场，主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。治理效果较好。矸石的堆放改变了原始地形地貌景观，临时矸石场对地形地貌景观的影响程度严重。

（3）矿区道路

矿区道路主要有从矿区东侧边界穿过的包府公路，以及从主工业场地至阿新公路的进场道路，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。道路建设过程中，对路基进行整平挖高填低，对地形地貌景观造成扰动，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏，对地形地貌景观的影响程度较严重。

（4）采空区（包括现状塌陷区）

淖尔壕煤矿自 2014 年投产运转至今，主要对 4-2 号煤层进行回采。形成了 2 处采空区，采空区高度 2.33~4.96m，面积共计 451.11hm²。根据现场调查，矿区现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为契形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。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，并且通过了验收，采取的措施为利用

人工进行回填、平整，并植树、种草，恢复植被，现状已处于稳沉状态，地质灾害不发育。现状评估，采空区对地形地貌景观的影响程度较轻。

综上所述，根据《编制规范》附录 E 表 E.1，确定现状条件下，主工业场地、风井工业场地、临时矸石场对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，采空区对地形地貌景观影响程度较轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

通过分析已有资料和野外实地调查，评估区开采过程中未来对原始地形地貌产生影响的主要为主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路、预测地面塌陷区。

(1) 主工业场地、风井工业场地

根据现场调查，淖尔壕煤矿主工业场地位于矿区西南角，占地面积为 13.48hm²。主工业场地主要分为主井生产系统、副井工业场地、行政办公区、选煤厂、变电所及供水、热六大功能分区；风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 1.46hm²，主要布置有风井变电所、空压机房及配电室、灌浆泵房及地面制浆站等设施。现有场地能满足未来矿山生产需要，场地范围将不再扩大。场地的建设形成了较大规模的人工建筑群，改变了原始地形地貌景观，预测对地形地貌景观的影响程度严重。

(2) 临时矸石场

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。临时矸石场已达到最终排弃标高，并已完成治理验收，后期将不再利用，矸石的堆放改变了原始地形地貌景观，预测临时矸石场对地形地貌景观的影响程度严重。

(3) 矿区道路

矿区道路主要有从矿区东侧边界穿过的包府公路，以及从主工业场地至阿新公路的进场道路，除此之外，其余道路主要利用矿区范围内原有的乡间土路。道路建设过程中，对路基进行整平挖高填低，对地形地貌景观造成扰动，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏，矿山后期开采仍利用现有矿区道路，不进行

新建，预测对地形地貌景观的影响程度较严重。

(4) 预测地面塌陷区

未来对地形地貌景观的影响主要表现为煤炭开采形成的地面塌陷区，根据塌陷预测分析结果，近期5年内形成的地面塌陷面积约324.02hm²，地表最大下沉值2.26m；方案服务期内将4个煤层形成的地面塌陷面积进行叠加，叠加后面积约2359.62hm²，地表最大下沉值4.65m。

受开采深度、厚度、覆岩岩性、停采边界、地形坡度等各种因素的综合影响，地面塌陷破坏的最终结果为形成由边缘向中间倾斜的、形态各异、破坏程度各有不同形式，进一步导致原有地貌形态、地形标高受到不同程度的破坏，使得地表土体结构和地面林草植被受到影响，原有的平缓地面变成坡地，对地形地貌景观的影响程度严重。

综上所述，根据《编制规范》附录E表E.1，预测评估认为，未来采煤活动中，主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状分析

(1) 地表水污染现状分析

矿区内水系不太发育，仅有少量宽缓的小型沟谷，均为间歇性沟谷，无常年地表径流，只有在雨季暴雨过后会形成短促的洪水，所有沟谷均向东南汇入乌兰木伦河。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

矿井主工业场地内的污废水主要是生活污水和生产废水。生产、生活污水排放量为595.03m³/d，污水水质初步预计为：COD_{Cr}=318mg/L，BOD₅=152mg/L，SS=89mg/L，NH₃-N=54.18mg/L。在工业场地设有污水处理站一座，处理能力为600m³/d，并配置具有相应处理能力的中水处理设备，采用A/O生物接触氧化和污水高效集成一体化处理工艺，工业场地内产生的污废水由室外排水管网分别排

入工业场地的中水处理站。生活污水处理后水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用于井下、地面绿化用水、道路洒水、补充生产水。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 427.4m³/h（10257.6m³/d），最大涌水量为 641.1m³/h（15386.4m³/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/T18920-2020）要求后，一部分用于矿井生产用水、井下消防用水、降尘洒水等，剩余部分用于矿区沙地植被的浇灌及景观生态用水，不外排。矿井水综合利用率达到 100%。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 398.4kg/d，煤矿设有生活垃圾固定收集地点，生活垃圾点均设有分类垃圾桶，生活垃圾归入各自垃圾桶内。煤矿与鄂尔多斯市世纪银河环保科技发展有限公司签订生活垃圾无害化处置协议，由其进行统一回收、处理。矿山基建开拓巷道形成的大部分矸石都用于工业场地的填垫、平整、修路等，只有少部分堆放在临时矸石场内，现矿山已对其进行了治理；生产期产生的矸石量很少，约为 2.86 万吨/年，直接在井下充填采空区或者废弃巷道，不升井；筛分车间大块煤中拣出的矸石，利用带式输送机转运至大块矸石方仓储存，后由汽车运往井下回填，保证矸石仓内不积存大量矸石。煤矸石综合利用率 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。

2、水土环境污染预测评估

（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

矿井正常涌水量为 427.4m³/h（10257.6m³/d），最大涌水量为 641.1m³/h（15386.4m³/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 595.03m³/d。污水汇集并经小型一体化污水处理设备处理，最终回用于井下、地面绿化用水、道路洒水、补充生产水。

综上所述，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、污泥、锅炉灰渣和危险废弃物。

① 矿山未来生产产生的掘进矸石量较小，矸石不升井，在井下处理，用于充填采空区或井下废弃巷道；在筛分系统检出少量手选矸石，利用带式输送机转运至大块矸石方仓储存，后由汽车运往井下回填，保证矸石仓内不积存大量矸石，煤矸石综合利用率达到 100%。

② 矿区生活垃圾的排放量与矿区人口数成正比，本矿区设计总人数为 498 人，按每人每天 0.8kg 的排放量计算，本矿生活垃圾排放量预计为 398.4kg/d。煤矿设有生活垃圾固定收集地点，生活垃圾点均设有分类垃圾桶，生活垃圾归入各自垃圾桶内。煤矿与鄂尔多斯市世纪银河环保科技发展有限公司签订生活垃圾无害化处置协议，由其进行统一回收、处理。

③ 矿井水处理站污泥主要成份是煤泥，经过压滤后掺入混煤出售；生活污水处理站污泥经干化减量处理，符合要求的污泥由鄂尔多斯市世纪银河环保科技有限公司处置。

④ 锅炉灰渣的排放量预计为 0.256t/h，可全部回收利用，由伊金霍洛旗松定

霍洛飞荣砖厂定期运走用于制砖。

⑤危险废物主要来自矿井修理车间等场所，主要为废机油、废润滑油等。矿井工业场地已建设废机油暂存库，地面采用水泥砂浆抹面防渗处理。废机油、废润滑油等废矿物油统一收集后暂存于废油暂存库内。煤矿与达拉特旗忠信防水材料有限责任公司签订了《废旧油料处置协议》。废机油、润滑油等由达拉特旗忠信防水材料有限责任公司处理。

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。

（六）矿山地质环境影响现状评估与预测评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估分区

根据评估区现状条件下引发的地质灾害及影响程度、矿业活动对土地资源、含水层和地形地貌景观的影响程度和防治难度，现状评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

（1）矿山地质环境影响现状评估严重区

①采空区

经现场调查，淖尔壕煤矿目前形成了 2 处综采采空区，采空区高度 2.33~4.96m，面积共计 451.11hm²。采空区引发了一定程度的地面塌陷伴生地裂缝，采空区上部存在地面塌陷地质灾害隐患，地质灾害影响程度较严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度较轻；对水土资源影响程度较轻；防治难度较大。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

②主工业场地、风井工业场地

根据现场调查，淖尔壕煤矿主工业场地位于矿区西南角，占地面积为 13.48hm²。风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 1.46hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

③临时矸石场

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成 2 处临时矸石场，

其位于主工业场地的北侧和东侧，总占地面积约 5.33hm²。地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 矿山地质环境影响现状评估较严重区

① 矿区道路

矿区道路为线性工程，占地面积 40.62hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。现状评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

(3) 矿山地质环境影响现状评估较轻区

① 评估区其余地段

评估区其余地段（包括未开采区域），面积为 2039.09hm²，该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和水土资源的影响，影响程度较轻。现状评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-11 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	现状矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	采空区	451.11	较严重	严重	较轻	较轻	较大
	主工业场地	13.48	不发育	较轻	严重	较轻	小
	风井工业场地	1.46	不发育	较轻	严重	较轻	小
	临时矸石场	5.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
较严重区	矿区道路	40.62	不发育	较轻	较严重	较轻	小
较轻区	评估区 其余地段	2039.09	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和 水土资源的影响，影响程度较轻。				小

2、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山开采可能引发的地质灾害影响程度以及矿业活动对含水层、对地形地貌景观和对水土地资源的影响程度和防治难度，预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区三个区。

(1) 矿山地质环境影响预测评估严重区

① 预测地面塌陷区（含现状塌陷区）

预测地面塌陷区面积 2359.62hm²。该区可能引发的地面塌陷地质灾害，影响程度严重；对含水层影响程度严重；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源

影响程度较轻；防治难度较大。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

②主工业场地、风井工业场地

根据现场调查，淖尔壕煤矿主工业场地位于矿区西南角，占地面积为13.48hm²。风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约1.46hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

③临时矸石场

根据现场调查，淖尔壕煤矿在之前的生产过程中已经形成2处临时矸石场，其位于主工业场地的北侧和东侧，总占地面积约5.33hm²。地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 矿山地质环境影响预测评估较严重区

①矿区道路

矿区道路为线性工程，占地面积40.62hm²。该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土资源影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

(3) 矿山地质环境影响预测评估较轻区

①评估区其余地段

评估区其余地段面积为130.58hm²，该区人类工程活动会增加对地形地貌景观和土地资源的影响，影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响较轻区。

表 3-12 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称		面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题				防治 难度
			地质 灾害	对含水 层的影响	对地形地貌 景观的影响	对水土环境 污染的影响	
严重区	预测地面塌陷区 (含现状塌陷区)	2359.62	严重	严重	严重	较轻	较大
	主工业场地	13.48	不发育	较轻	严重	较轻	小
	风井工业场地	1.46	不发育	较轻	严重	较轻	小
	临时矸石场	5.33	较轻	较轻	严重	较轻	小
较严重区	矿区道路	40.62	不发育	较轻	较严重	较轻	小
较轻区	评估区 其余地段	130.58	人类工程活动会增加对原始地形、地貌景观和水土环境污染的影响，影响程度较轻。				小

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

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

1、损毁环节

煤炭开采活动对土地造成的损毁主要包括两个方面，一是矿山基建期地面工程建设对土地造成的压占损毁，改变原有地形地貌形态和土地利用类型，使之变为工业用地；二是生产运营期井下采煤形成的沉陷区对地表造成的塌陷损毁，出现地面塌陷、地裂缝、土体松动等情况。

2、损毁时序

淖尔壕煤矿始建于 2011 年，2014 年正式投产，生产规模为***万 t/a，总平面布置主要由主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路四部分组成，投产后由于采矿活动，区内形成采空区并出现塌陷地质灾害。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-13。

表 3-13 土地损毁时序表

工程名称 损毁时间	基建期	生产期		治理复垦期	管护期
	2011 年—2013 年	2014 年—2023 年	2014 年—2049 年	2050 年—2051 年	2052 年—2054 年
主工业场地	■	■	■		
风井工业场地	■	■	■		
临时矸石场	■				
矿区道路	■	■	■	■	■
塌陷区 (包括采空区)	■	■	■	■	■

(二) 已损毁各类土地现状

淖尔壕煤矿为生产矿山，故存在已损毁土地，经现场踏勘调查，已损毁土地主要包括主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路、现状塌陷区。

1、已损毁单元划分

根据项目生产建设中土地损毁影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，已损毁土地评价单元为主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路，损毁类型为压占，塌陷区损毁类型为塌陷。

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，结合本项工程的具体生产工艺，已损毁土地损毁评价内容主要为包括塌陷、压占土地的范围、面积和程度等。

(2) 评价方法

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

3、已损毁程度评价因素的选择

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

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。把淖尔壕煤矿土地损毁程度预测等级为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）和三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分如下：

压占对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-14、表 3-15、表 3-16，塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-17。

表 3-14 建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁

压占面积	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²
建筑物高度	<2m	2~5m	>5m
地表建筑物类型	砖混结构	轻钢结构	框架结构
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-15 矸石场压占土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
压占高度	<3m	3~6m	>6m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
污染状况	轻度污染	中度污染	重度污染
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-16 矿区道路损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	≤4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	≤10	10~20	>20
占地类型	草地及其他地类	林地	耕地
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

表 3-17 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷面积 (hm ²)	<3	3~5	>5
地表裂缝带宽度 (m)	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35
裂缝可见深度 (m)	< 0.5	0.5~1	> 1
平均沉降量 (m)	< 3	3~5	> 5
质量分值	1	2	3
权重分值	0-100	101-200	201-300

4、压占造成的土地损毁程度评价

(1) 主工业场地造成的土地损毁程度评价

根据现场调查，主工业场地位于矿区西南角，占地面积为 13.48hm²。主工业场地主要分为主井生产系统、副井工业场地、行政办公区、选煤厂、变电所及供水、热六大功能分区。辅助厂房及库房尽可能选用轻钢结构。跨度及荷载较大的

建（构）筑物以框架结构为主，对于跨度及荷载较小的建（构）筑物选用砖混结构。主工业场地土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-18。

表 3-18 主工业场地对土地损毁程度等级评价表

评价因子	主工业场地	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	13.48	40	120	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²	重度损毁
地表建筑物类型	砖混结构、轻钢结构、框架结构	30	90	砖混结构	轻钢结构	框架结构	
建筑物高度 (m)	3.00~20.00	30	90	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	300	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=40×3+30×3+30×3=300，故损毁程度为重度损毁。

(2) 风井工业场地造成的土地损毁程度评价

风井工业场地位于矿区中轴南界，副井工业场地的东北方向，占地面积约 1.46hm²，主要布置有风井变电所、空压机房及配电室、灌浆泵房及地面制浆站等设施。风井工业场地土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-19。

表 3-19 风井工业场地对土地损毁程度等级评价表

评价因子	工业场地	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	1.46	40	80	<1.00hm ²	1.00~5.00hm ²	>5.00hm ²	重度损毁
地表建筑物类型	砖混结构、轻钢结构、	30	60	砖混结构	轻钢结构	框架结构	
建筑物高度 (m)	3.00~7.00	30	90	<2m	2~5m	>5m	
和值	—	100	230	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=40×2+30×2+30×3=230，故损毁程度为重度损毁。

(3) 临时矸石场造成的土地损毁程度评价

临时矸石场位于主工业场地的北侧和东侧，主要堆存建矿初期掘进产生的矸石，排矸总量为 20250m³，总占地面积约 5.33hm²，堆积高度 3.5-4m，边坡角 25°。临时矸石场土地损毁程度为中度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-20。

表 3-20 临时矸石场土地损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	临时矸石场	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
压占面积 (hm ²)	5.33	30	90	<1.0	1.0~5.0	>5.0	中度损毁
压占高度 (m)	3.5-4m	10	20	<3	3~6	>6	
边坡坡度 (°)	25	10	20	<25	25~35	>35	
污染状况	轻度污染	50	50	轻度污染	中度污染	重度污染	
和值	—	100	180	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=30×3+10×2+10×2+50×1=180，故损毁程度为中度损毁。

(4) 矿区道路造成的土地损毁程度评价

煤矿生产生活用矿区道路面积为 40.62hm²，路基宽为 17m，矿区道路土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-21。

表 3-21 矿区道路（硬化）土地压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	矿区道路	权重	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
路基宽度 (m)	17	20	60	≤4.0	4.0~7.0	>7.0	重度损毁
路面高度 (cm)	≤15	10	20	≤10	10~20	>20	
路面材料	硬化道路	30	90	草原自然路	土路	硬化道路	
车流量	较大	40	80	小	较大	大	
和值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=20×3+10×2+30×3+40×2=250，故损毁程度为重度损毁。

(5) 采空区造成的土地损毁程度评价

根据本章第二节中“地质灾害危险性现状分析”可知，矿区内现状采空区地面投影面积为 451.11hm²，其上方引发地面塌陷地质灾害，扣除前期已完成治理且稳沉的区域，现状发生地面塌陷的面积为 256.15hm²，地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向

垂直，形状为契形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-22。

表 3-22 塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	塌陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	256.15	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带最大宽度 (m)	0.25	50	100	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
裂缝可见深度 (m)	3	25	75	< 0.5	0.5~1	> 1	
权重分值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×2+25×3=250，故损毁程度为重度损毁。

5、已损毁土地评价结果

淖尔壕煤矿已损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-23。

表 3-23 淖尔壕煤矿已损毁土地状况表

已损毁单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
主工业场地	纳林陶亥镇淖尔壕村	13.48	压占	重度损毁	乔木林地	0.18
					其他林地	1.92
					天然牧草地	0.27
					采矿用地	11.11
风井工业场地	纳林陶亥镇淖尔壕村	1.46	压占	重度损毁	采矿用地	1.46
临时矸石场	纳林陶亥镇淖尔壕村	5.33	压占	中度损毁	乔木林地	0.56
					灌木林地	0.25
					其他林地	0.65
					其他草地	0.07
					采矿用地	2.98
裸土地	0.82					
矿区道路	纳林陶亥镇淖尔壕村	40.62	压占	重度损毁	公路用地	40.62
现状塌陷区	纳林陶亥镇淖尔壕村	256.15	塌陷	重度损毁	水浇地	0.25
					旱地	2.72
					乔木林地	81.83
					灌木林地	15.69
					其他林地	75.23

已损毁单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
					天然牧草地	59.29
					人工牧草地	0.18
					其他草地	0.56
					工业用地	1.18
					采矿用地	0.95
					农村宅基地	3.39
					农村道路	4.25
					坑塘水面	9.74
					设施农用地	0.09
					裸土地	0.80
总计		317.04	—	—	—	317.04

说明：煤矿储煤仓、选煤厂等均位于主工业场地范围之内，因此，未单独进行统计。

（三）拟损毁土地预测与评估

淖尔壕煤矿土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析。矿区土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测。

1、拟损毁预测单元划分

根据项目生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁的特点，土地损毁预测单元为预测地面塌陷区。

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，结合本项工程的具体生产工艺，土地拟损毁预测内容包括采煤挖损土地和由此引发的塌陷的范围、面积和程度。

（2）评价方法

评价方法与已损毁土地现状评价的方法一致。

3、拟损毁程度评价因素的选择

评价因素的选择与已损毁土地损毁程度评价因素的选择方法一致。

预测塌陷区对土地损毁程度的主要影响因素见表 3-17。

4、塌陷造成的土地损毁

①近期 5 年（2023 年 6 月—2028 年 5 月）土地损毁预测

根据本章第二节中“地质灾害危险性预测评估”中对矿山开采引发地面塌陷地质灾害的预测，根据矿山开采计划，本方案近期 5 年内主要开采 4-2 煤的 1409、1410、1411、1412、1413 综放工作面；面积为 324.02hm²。根据现状调查，矿山前期开采 4-2 煤层形成的地质灾害主要以地裂缝为主，现状地面塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在部分塌陷区周边伴随有地面裂缝，地裂缝规模较小，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为契形，裂缝宽约 5~25cm，长约 20~80m，裂缝间距约 20~50m，裂缝可见深度为 50~300cm。

图 3-2 近 5 年开采范围示意图

因此预测，矿山近期 5 年开采后在地表沉陷区内，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，地质灾害表现形式仍以地裂缝为主。预测塌陷面积为 324.02hm²。结合现状塌陷调查结果，预测裂缝宽度 5~25cm，局部可达 50cm，最大塌陷深度 2.26m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-24。

表 3-24 近 5 年塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	塌陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	324.02	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	2.26	25	25	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	250	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×1=250，故损毁程度为重度损毁。

②方案服务期（2023 年 6 月—2054 年 5 月）土地损毁预测

根据矿山开采计划，本方案服务期内开采 2-3、3-2、4-2、6-1 号煤层，淖尔壕煤矿为近水平煤层。2-3 号煤层采深采厚比值在 19~87 之间，平均为 49.38；3-2 号煤层累计采深采厚比值在 18~108 之间，平均为 51.51；4-2 号煤层累计采深采厚比值在 14~42 之间，平均为 24.11；6-1 号煤层累计采深采厚比值在 21~

41 之间，平均为 29.89。

煤层开采后，受重复采动影响，在前期已形成的地面塌陷区内可能再次发生地面沉陷，其边缘附近有可能出现拉伸裂缝，中心地带因地处山区，一般不会出现沉降盆地，但有可能因地表高低的不同而出现地面塌陷、地裂缝。预测 4 个煤层开采形成地面塌陷叠加后面积为 2359.62hm²。结合现状塌陷调查结果，预测裂缝发育宽度为 5~25cm，局部可达 50cm，最大塌陷深度 4.65m。塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见土地损毁程度评价结果表 3-25。

表 3-25 方案服务期塌陷区损毁程度评价因素及损毁程度表

评价因子	塌陷区	权重 (%)	权重分值	评价等级			损毁程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积 (hm ²)	2359.62	25	75	<3	3~5	>5	重度损毁
地表裂缝带最大宽度 (m)	0.50	50	150	< 0.20	0.20~0.35	> 0.35	
平均沉降量 (m)	4.65	25	50	< 3	3~5	> 5	
权重分值	—	100	275	0-100	101-200	201-300	

注：权重×质量分值=权重分值，权重分值=25×3+50×3+25×2=275，故损毁程度为重度损毁。

5、拟损毁土地评价结果

淖尔壕煤矿近 5 年和服务期内拟损毁土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表 3-26、表 3-27。

表 3-26 淖尔壕煤矿近 5 年拟损毁土地状况表

预测单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
近 5 年预测地面塌陷区	纳林陶亥镇淖尔壕村	323.98	塌陷	重度损毁	水浇地	11.57
					旱地	1.29
					乔木林地	156.71
					灌木林地	14.95
					其他林地	50.30
					天然牧草地	75.01
					其他草地	0.81
					工业用地	1.47
					采矿用地	1.43
					城镇住宅用地	0.31
农村宅基地	0.80					

					机关团体新闻 出版用地	1.60
					农村道路	3.76
					坑塘水面	3.48
					设施农用地	0.49
	纳林陶亥 镇满赖沟 村	0.04	塌陷	重度 损毁	灌木林地	0.03
					天然牧草地	0.01
总计		324.02	—	—	—	324.02

表 3-27 淖尔壕煤矿方案服务期拟损毁土地状况表

预测单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用 类型	面积 (hm ²)
地面塌陷 区	纳林陶亥 镇淖尔壕 村	2288.92	塌陷	重度 损毁	水浇地	13.62
					旱地	25.21
					果园	0.31
					乔木林地	578.60
					灌木林地	388.34
					其他林地	344.77
					天然牧草地	851.37
					人工牧草地	0.18
					其他草地	7.57
					工业用地	4.23
					采矿用地	6.73
					城镇住宅用地	0.57
					农村宅基地	8.32
					机关团体新闻 出版用地	1.60
					公用设施用地	0.03
					农村道路	23.16
					坑塘水面	27.61
					设施农用地	1.59
					沙地	1.07
	裸土地	4.04				
	纳林陶亥 镇满赖沟 村	70.70	塌陷	重度 损毁	旱地	8.62
					乔木林地	9.15
					灌木林地	6.69

预测单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
					其他林地	2.93
					天然牧草地	42.23
					农村宅基地	0.02
					农村道路	0.73
					裸土地	0.33
合计		2359.62	—	—	—	2359.62

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 区内相似、区际相异的原则

根据评估区矿山地质环境问题的分布特征及矿山地质环境影响评估结果综合划分不同级别的防治区，同级防治区内的矿山地质环境问题的严重程度应相似。

(2) 重点突出的原则

在进行矿山地质环境保护与恢复治理分区时，应突出防治的重点区域和重点矿山地质环境问题，重点区域优先治理。

(3) 因地制宜的原则

针对不同的矿山地质环境问题类型、特征及其危害程度和该区域具体的自然条件，提出相对应的防治措施，因地制宜，用最小的投入获得最大的治理效果。

2、分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果（现状分析、预测评估）以及矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，依据《编制规范》附录 F 表 F.1（表 3-28），按照“就大不就小、就高不就低”的原则进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-28 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区

较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估不一致的，采取“就上不就下”的原则进行分区。			

3、分区评述

依据上述分区原则与方法，将淖尔壕煤矿的地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），见表 3-29。

表 3-29 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区	现状评估结果	预测评估结果
重点防治区（I）	主工业场地防治亚区（I ₁ ）	严重	严重
	风井工业场地防治亚区（I ₂ ）	严重	严重
	临时矸石场防治亚区（I ₃ ）	严重	严重
	预测地面塌陷防治亚区（I ₄ ）	—	严重
次重点防治区（II）	矿区道路防治亚区（II ₁ ）	较严重	较严重
一般防治区（III）	评估区其余地段防治亚区（III ₁ ）	较轻	较轻

（1）重点防治区（I）

重点防治区为矿山地质环境影响程度严重区范围，总面积 2379.89hm²。共划分为四个亚区，分别为主工业场地防治亚区、风井工业场地防治亚区、临时矸石场防治亚区和预测地面塌陷防治亚区。现对各亚区分述如下：

①主工业场地防治亚区（I₁）

淖尔壕煤矿主工业场地防治亚区面积 13.48hm²。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严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为远期恢复治理区。恢复治理措施为：监测；矿山关闭后拆除井筒及井房，将建筑垃圾回填至井筒内，然后对主斜井、副斜井进行封堵。

②风井工业场地防治亚区（I₂）

淖尔壕煤矿风井工业场地防治亚区面积 1.46hm²。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严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为远期恢复治理区。恢复治理措施为：监测；矿山关闭后拆除井筒及井房，将建筑垃圾回填至井筒内，然后对回风

立井进行封堵。

③临时矸石场防治亚区 (I₃)

临时矸石场防治亚区面积 5.33hm²。地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响程度较轻，对地形地貌影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

矿山前期已对临时矸石场进行治理并封场。主要治理工程内容为：对临时矸石场平台覆土、栽植松树及沙柳，恢复植被；对临时矸石场边坡覆土、铺设活沙柳沙障护坡。治理效果较好。本期对临时矸石场可采取定期进行人工巡查的防治措施。

④预测地面塌陷防治亚区（包括现状塌陷区）(I₄)

预测地面塌陷防治亚区面积 2359.62hm²。该区可能引发的地面塌陷和地裂缝地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染的影响程度较轻；预测评估为矿山地质环境影响程度严重区。

根据矿山开采计划、地面塌陷地质灾害的可能发生时间以及地面塌陷地质灾害发生后的稳沉时间（开采结束后 2 年），将其确定为近期、中远期恢复治理区。考虑到预测地面塌陷区地表层主要为风沙土和草甸土，破坏的土地类型为水浇地，旱地，果园，乔木林地，灌木林地，其他林地，天然牧草地，人工牧草地，其他草地，工业用地，采矿用地，城镇住宅用地，农村宅基地，机关团体新闻出版用地，公用设施用地，农村道路，坑塘水面，设施农用地，沙地和裸土地。设计的防治措施为：监测；在地面塌陷区周围布设警示牌和永久性界桩；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树。

(2) 次重点防治区 (II)

次重点防治区为矿山地质环境影响程度较严重区范围，总面积 40.62hm²。共划分为一个亚区，为矿区道路防治亚区。

①矿区道路防治亚区 (II₁)

矿区道路为线性工程，占地面积 40.62hm²。该区地质灾害较严重；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程度较轻；防治难度较小。预测评估为矿山地质环境影响程度较严重区。

根据矿山开采计划及开采时间，将其确定为近、中远期恢复治理区。恢复治理措施为：监测；发现路面破损及时修复。

(3) 一般防治区 (III)

① 评估区其余地段防治亚区 (III₁)

评估区其余地段面积 130.58hm²，主要为主工业场地、风井工业场地、矿区道路保安煤柱范围内，该区人类工程活动增加对水土环境污染的影响，影响程度较轻，主要采取保护措施，即不随意破坏该地段土地植被，尽可能保持该区原始地形地貌景观。

综上所述，该矿区矿山地质环境保护与恢复治理分区与防治措施见表 3-30。

表 3-30 矿山地质环境保护与恢复治理分区结果评述表

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
重点防治区 (I)	主工业场地防治亚区 (I ₁)	13.48	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严重，对水土环境污染影响程度较轻。	监测；矿山关闭后拆除井筒及井房，将建筑垃圾回填至井筒内，然后对回风立井进行封堵。
	风井工业场地防治亚区 (I ₂)	1.46	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严重，对水土环境污染影响程度较轻。	监测；矿山关闭后拆除井筒及井房，将建筑垃圾回填至井筒内，然后对回风立井进行封堵。
	临时矸石场防治亚区 (I ₃)	5.33	该区地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响程度较轻，对地形地貌影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。	定期进行人工巡查。
	预测地面塌陷防治亚区 (I ₄)	2359.62	该区可能引发的地面塌陷和地裂缝地质灾害影响程度严重；对含水层影响程度严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染的影响程度较轻。	监测；在地面塌陷区周围布设警示牌和永久性界桩；对塌陷裂缝进行充填、平整，最后人工种草、栽树。
次重点防治区 (II)	矿区道路防治亚区 (II ₁)	40.62	该区地质灾害不发育；对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较严重；对水土环境污染影响程	监测；发现路面破损及时修复。

分区名称	亚区名称及编号	面积 (hm ²)	主要矿山地质环境问题及影响程度	防治措施
			度较轻。	
一般防治区 (III)	评估区其余地段 (III ₁)	130.58	该区人类工程活动增加对地形地貌景观和水土环境污染的影响, 影响程度较轻。	尽量保持原有地形地貌景观, 禁止在该区域排放废弃污染物、破坏其土地和植被资源。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围

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项目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。

根据实地调查以及土地损毁预测分析, 淖尔壕煤矿复垦区包括主工业场地、风井工业场地、塌陷区、临时矸石场及矿区道路, 因此, 复垦区面积为 2420.51hm², 详见表 3-31。

表 3-31 复垦区面积组成表

项目组成	面积 (hm ²)
塌陷区	2359.62
主工业场地	13.48
风井工业场地	1.46
临时矸石场	5.33
矿区道路	40.62
合计	2420.51

2、复垦责任范围

(1) 近 5 年复垦责任范围

淖尔壕煤矿近 5 年复垦责任范围包括现状采空区引起的地面塌陷区, 面积为 256.15hm² (已扣除已完成治理验收的地面塌陷区面积 194.96hm²); 以及近 5 年矿山正常开采引起的预测地面塌陷区, 面积为 324.02hm²。因此, 矿山近 5 年复垦责任范围面积共计 580.17hm², 需复垦土地类型及权属详见表 3-32, 其中水浇地面积 11.82hm², 旱地面积 4.01hm², 近期将对水浇地和旱地进行复垦, 具体复垦措施详见第五章第三节。

表 3-32 淖尔壕煤矿近 5 年需复垦土地类型及权属

单元	权属	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度	原土地利用类型	面积 (hm ²)
近 5 年复垦责任区	纳林陶亥镇 淖尔壕村	580.13	塌陷	重度 损毁	水浇地	11.82
					旱地	4.01
					乔木林地	238.54
					灌木林地	30.64
					其他林地	125.53
					天然牧草地	134.30
					人工牧草地	0.18
					其他草地	1.37
					工业用地	2.65
					采矿用地	2.38
					城镇住宅用地	0.31
					农村宅基地	4.19
					机关团体新闻出版用地	1.60
					农村道路	8.01
					坑塘水面	13.22
	设施农用地	0.58				
	裸土地	0.80				
	纳林陶亥镇 满赖沟村	0.04	塌陷	重度 损毁	灌木林地	0.03
					天然牧草地	0.01
总计		580.17	—	—	—	580.17

(2) 方案服务期复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域；经与复垦义务人调查、核实，矿区道路(40.62hm²)在本方案结束后还将留续使用，矿区道路用于植被管护人员通行，本次暂不纳入复垦责任范围。

复垦责任范围面积 2379.89hm²=复垦区总面积 2420.51hm²-留续使用的矿区道路(40.62hm²)，则本方案复垦责任范围面积为 2379.89hm²，矿区道路在闭矿后继续留用，不列入复垦责任范围内，复垦责任范围拐点坐标详见表 3-33。

表 3-33 复垦责任范围拐点坐标表

(三) 土地类型与权属

复垦责任区面积 2379.89hm²，包括塌陷区、主工业场地、风井工业场地和临时矸石场，复垦责任范围内水浇地占总面积的 0.57%，旱地占总面积的 1.42%，乔木林地占总面积的 24.73%，灌木林地占总面积的 16.61%，其他林地占总面积的 14.72%，天然牧草地占总面积的 37.56%，此六项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-34，权属见表 3-35。

表 3-34 复垦责任范围土地利用状况

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0102	水浇地	13.62	0.57
		0103	旱地	33.83	1.42
02	园地	0201	果园	0.31	0.01
03	林地	0301	乔木林地	588.49	24.73
		0305	灌木林地	395.28	16.61
		0307	其他林地	350.27	14.72
04	草地	0401	天然牧草地	893.87	37.56
		0403	人工牧草地	0.18	0.01
		0404	其他草地	7.64	0.32
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.23	0.18
		0602	采矿用地	22.28	0.94
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.57	0.02
		0702	农村宅基地	8.34	0.35
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	1.60	0.07
		0809	公用设施用地	0.03	0.00
10	交通运输用地	1006	农村道路	23.89	1.00
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	27.61	1.16
12	其他土地	1202	设施农用地	1.59	0.07
		1205	沙地	1.07	0.04
		1206	裸土地	5.19	0.22
合计				2379.89	100.00

表 3-35 复垦责任范围土地利用权属表

一级地类		二级地类		权属/面积 (hm ²)		合计
				满赖沟村	淖尔壕村	
01	耕地	0102	水浇地		13.62	13.62
		0103	旱地	8.62	25.21	33.83
02	园地	0201	果园		0.31	0.31
03	林地	0301	乔木林地	9.15	579.34	588.49
		0305	灌木林地	6.69	388.59	395.28
		0307	其他林地	2.93	347.34	350.27
04	草地	0401	天然牧草地	42.23	851.64	893.87
		0403	人工牧草地		0.18	0.18
		0404	其他草地		7.64	7.64
06	工矿仓储用地	0601	工业用地		4.23	4.23
		0602	采矿用地		22.28	22.28
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地		0.57	0.57
		0702	农村宅基地	0.02	8.32	8.34
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地		1.60	1.60
		0809	公用设施用地		0.03	0.03
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.73	23.16	23.89
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面		27.61	27.61
12	其他土地	1202	设施农用地		1.59	1.59
		1205	沙地		1.07	1.07
		1206	裸土地	0.33	4.86	5.19
合计				70.70	2309.19	2379.89

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

（一）技术可行性分析

矿山开采方式为地下开采，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。

（二）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。

（三）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

（一）复垦区土地利用现状

淖尔壕煤矿复垦责任区面积 2379.89hm²，包括塌陷区、主工业场地、风井工业场地和临时矸石场。

1、土地类型

复垦责任范围内水浇地占总面积的 0.57%，旱地占总面积的 1.42%，乔木林地占总面积的 24.73%，灌木林地占总面积的 16.61%，其他林地占总面积的 14.72%，天然牧草地占总面积的 37.56%，此六项为复垦责任范围的主要地类。土地类型见表 3-33。

2、土地权属

复垦责任区土地归属于伊金霍洛旗纳林陶亥镇淖尔壕村和满赖沟村，共涉及两个行政村。土地权属见表 3-34。

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，评定复垦后的土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地复垦、土地利用决策、确定土地利用方向的基本依据。

1、评价原则和评价依据

（1）评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利用出发，以区域内全部土地为对象，

对土地利用、开发、治理、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合国家及地方的土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源；同时也应与其他规划（如农业规划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜，农用地优先原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。土地复垦时要遵循“因地制宜”的原则，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔，并优先考虑将土地复垦为耕地，用于农业生产。

③自然因素与社会经济因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁进行土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源、损毁程度等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、资金来源等），在最终确定土地复垦利用方向时还要综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等，也要类比借鉴矿山及周边同类矿山的复垦经验。

④主导性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，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度及灌排条件等。根据矿区自然环境、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，同时兼顾其他限制因素。

⑤综合效益最佳原则

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

⑥动态和可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性评价也随损毁等级与过程而变化，具有动态性。在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确实复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(2) 评价依据

- ①《土地复垦条例》（2011年）；
- ②《基本农田保护条例》（2017年）；
- ③《土地复垦方案编制规程》（第1部分：通则）（TD/T 1031.1-2011）；
- ④《土地复垦方案编制规程》（第3部分：井工煤矿）（TD/T 1031.3-2011）；
- ⑤《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- ⑥《土地整治项目规划设计规范》（TD/ 1012-2016）；
- ⑦《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- ⑧《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。

2、土地复垦适宜性评价步骤说明

- (1) 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价范围；
- (2) 综合考虑复垦责任范围的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素，初步确定复垦方向，并划定评价单元；
- (3) 针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- (4) 评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- (5) 通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

3、评价范围的确定

在本方案服务期内，复垦责任范围面积 2379.89hm²，全部位于伊金霍洛旗纳林陶亥镇境内，损毁地类包括耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

4、初步复垦方向的确定

根据矿区土地利用总体规划，并与生态环境保护相结合，从矿区实际现状出

发，通过对矿区自然和社会经济因素、政策因素、公众意愿的分析，初步确定评价范围内待复垦土地的复垦方向。

①国家政策及区域规划分析

根据《土地复垦条例》、《基本农田保护条例》等的文件要求，并依据伊金霍洛旗土地利用总体规划中的规划方向，结合当地的实际情况，综合考虑损毁土地的复垦方向。

本方案确定的损毁土地的复垦利用方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，并遵循保护耕地不减少，提高耕地质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保低山丘陵区农业、林业生态系统稳定。

②自然和社会经济因素分析

淖尔壕煤矿位于伊金霍洛旗境内，属于中温带、干旱~半干旱半沙漠季风带气候，四季变化较大。年平均降水量 396.0mm，年平均蒸发量 2534.2mm；矿区内地貌形态为，在构造剥蚀丘陵和沟谷洼地相间分布的基底上被风积砂覆盖，地表形态表现为：矿区大部分地区为固定半固定沙丘和丘间洼地相间分布，仅矿区中北部零星分布有剥蚀基岩残丘。固定、半固定沙丘高度一般 5-15m，最高 30m；本区的地带性土壤为风沙土和草甸土；矿区植被类型属中温干旱气候草原植被，植被覆盖度 25%-40%之间，草群高度 5-10cm；本方案注意保护植被，防止水土流失，增肥土壤，有效地改善矿区的生态环境，侧重于生态用地。

③公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义，在本方案编制过程中，对矿区内村民、村集体及相关政府部门进行了问卷调查、网上调查、走访座谈、电话访问，积极听取当地公众的态度，并归纳整理大家反馈的意见和建议。

被调查者一致认为矿山企业要做好土地复垦工作，希望将损毁土地复垦为原有土地利用类型，特别重点要保护好耕地，并进行生态修复，改善当地环境，恢复和增加地表植被。

5、评价单元的划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域。划分评价单元的基本要求为：①单元内部性质相对均一或相近；②单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；③具有一定的可比性。

通过详细调查项目区的土地资源特性，同时结合矿井生产对土地资源的破坏情况来划定评价单元。本项目确定评价对象为复垦责任范围内的土地，包括塌陷损毁土地和压占损毁土地。采煤塌陷使地表产生地裂缝，借鉴同类矿山的复垦经验，以土地损毁程度、土地利用现状类型等作为划分依据；地面基础设施的建设改变了原有土地利用类型和土壤理化性状，在对其进行适宜性评价单元划分时，单独作为一个评价单元来进行划分。

综上所述，将土地损毁类型作为一级评价单元，再按土地损毁程度作为二级评价单元，最后按土地利用现状类型斑块作为三级评价单元，即I评价单元（压占损毁、塌陷损毁）、II评价单元（轻度损毁、中度损毁、重度损毁）、III评价单元（耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地）。本项目适宜性评价单元共划分 31 个，其中压占损毁评价单元 11 个，采煤塌陷损毁评价单元 20 个。

本项目土地复垦适宜性评价单元划分详见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分情况表

序号	评价单元				面积 hm ²
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	
1	主工业场地压占	重度损毁	林地	乔木林地	0.18
2				其他林地	1.92
3			草地	天然牧草地	0.27
4			工矿仓储用地	采矿用地	11.11
5	风井工业场地压占	重度损毁	工矿仓储用地	采矿用地	1.46
6	临时矸石场压占	中度损毁	林地	乔木林地	0.56
7				灌木林地	0.25
8				其他林地	0.65
9			草地	其他草地	0.07
10			工矿仓储用地	采矿用地	2.98
11			其他土地	裸土地	0.82
12	塌陷区	重度损毁	耕地	水浇地	13.62

序号	评价单元				面积
	损毁类型	损毁程度	一级地类	二级地类	hm ²
13				旱地	33.83
14			园地	果园	0.31
15			林地	乔木林地	587.75
16				灌木林地	395.03
17				其他林地	347.70
18			草地	天然牧草地	893.60
19				人工牧草地	0.18
20				其他草地	7.57
21			工矿仓储用地	工业用地	4.23
22				采矿用地	6.73
23			住宅用地	城镇住宅用地	0.57
24				农村宅基地	8.34
25			公共管理与公共服务用地	机关团体新闻出版用地	1.60
26				公用设施用地	0.03
27			交通运输用地	农村道路	23.89
28			水域及水利设施用地	坑塘水面	27.61
29			其他土地	设施农用地	1.59
30				沙地	1.07
31				裸土地	4.37

6、评价方法的选择和评价指标的确定

(1) 评价方法的选择

土地复垦的限制因子对复垦方法的选择具有较大的影响，极限条件法作为土地适宜性评价方法之一，是将土地质量最低评定标准作为质量等级依据的一种方法，强调主导限制因子的作用，评价单元的最终结果取决于条件最差因子的质量。

因此，本次评价选择极限条件法，其公式为： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

(2) 评价体系的建立

选择二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类包括适宜和不适宜（N），适宜等再续分为一等地（1）、二等地（2）和三等地（3）。

(3) 评价指标的确定

评价因子应选择对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：

- ①差异性原则；
- ②综合性原则；
- ③主导性原则；
- ④定量和定性相结合原则；
- ⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008），本方案选择地面坡度、土壤质地、有效土层厚度、排水条件、年降水量作为评价指标。

土地适宜性评价指标分级详见表 4-2。

表 4-2 土地评价指标分级一览表

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

限制因素	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	<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。				

7、适宜性等级的评定

通过划分评价单元，选定合适的评价指标，建立评价标准对淖尔壕煤矿的待复垦土地适宜性等级进行评价，评价等级结果见表 4-3。

表 4-3 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	评价指标及其对应值					适宜性评价结果		
	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	排水条件	年降水量(mm)	宜耕	宜林	宜草
1	<6	沙土	<30	无洪涝	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
2	<6	沙土	<30	无洪涝	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
3	<6	沙土	<30	无洪涝	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
4	<6	沙土	<30	无洪涝	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
5	<6	沙土	<30	无洪涝	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
6	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
7	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
8	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
9	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
10	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
11	15~25	沙土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 3A3	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
12	<6	壤土	80	偶涝，排水极好	396	4A1, 1A2	5A1	5A1
13	<6	壤土	80	偶涝，排水极好	396	4A1, 1A2	5A1	5A1
14	<6	壤土	80	偶涝，排水极好	396	4A1, 1A2	5A1	5A1
15	15~25	沙壤土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 1A2, 2A3	3A1, 2A2	3A1, 2A2
16	15~25	沙壤土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 1A2, 2A3	3A1, 2A2	3A1, 2A2
17	15~25	沙壤土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 1A2, 2A3	3A1, 2A2	3A1, 2A2
18	15~25	沙壤土	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 1A2, 2A3	3A1, 2A2	3A1, 2A2
19	15~25	沙壤	40	偶涝，排水极好	396	2A1, 1A2,	3A1, 2A2	3A1, 2A2

评价单元	评价指标及其对应值					适宜性评价结果		
	地面坡度(°)	土壤质地	有效土层厚度(cm)	排水条件	年降水量(mm)	宜耕	宜林	宜草
		土				2A3		
20	15~25	沙壤土	40	偶涝, 排水极好	396	2A1, 1A2, 2A3	3A1, 2A2	3A1, 2A2
21	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
22	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
23	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
24	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
25	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
26	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
27	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
28	<6	沙土	<30	长期涝, 排水差	396	2A1, 1A3, 1N	2A1, 1A2, 1A3, 1N	2A1, 1A2, 1A3, 1N
29	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
30	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3
31	<6	沙土	<30	偶涝, 排水极好	396	3A1, 1A3, 1N	3A1, 1A2, 1A3	3A1, 1A2, 1A3

8、最终复垦方向的确定和复垦单元的划分

结合上述因素,在充分尊重土地权益人意愿的前提下,遵循“因地制宜、耕地优先”的原则,确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型,其中将天然牧草地、其他草地复垦为人工牧草地。根据评价单元的复垦适宜方向,结合土地复垦设计工程内容相似的原则,来确定复垦单元的划分。

各评价单元土地最终复垦方向的确定与复垦单元的划分详见表 4-4。

表 4-4 土地复垦方向的确定与复垦单元的划分一览表

序号	损毁类型	损毁程度	原地类	面积	适宜性等级评价	复垦方向	复垦面积	复垦单元
				hm ²			hm ²	
1	压占	重度损毁	乔木林地	0.18	宜林、宜草	乔木林地	0.18	主工业场地
2			其他林地	1.92	宜林、宜草	其他林地	1.92	
3			天然牧草地	0.27	宜林、宜草	人工牧草地	0.27	
4			采矿用地	11.11	宜林、宜草	采矿用地	11.11	

序号	损毁类型	损毁程度	原地类	面积	适宜性等级评价	复垦方向	复垦面积	复垦单元
				hm ²			hm ²	
5	压占	重度损毁	采矿用地	1.46	宜林、宜草	采矿用地	1.46	风井工业场地
6	压占	中度损毁	乔木林地	0.56	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	0.56	临时矸石场
7			灌木林地	0.25	宜耕、宜林、宜草	灌木林地	0.25	
8			其他林地	0.65	宜耕、宜林、宜草	其他林地	0.65	
9			其他草地	0.07	宜耕、宜林、宜草	人工牧草地	0.07	
10			采矿用地	2.98	宜耕、宜林、宜草	采矿用地	2.98	
11			裸土地	0.82	宜耕、宜林、宜草	裸土地	0.82	
12	塌陷	重度损毁	水浇地	13.62	宜耕、宜林、宜草	水浇地	13.62	地面塌陷
13			旱地	33.83	宜耕、宜林、宜草	旱地	33.83	
14			果园	0.31	宜耕、宜林、宜草	果园	0.31	
15			乔木林地	587.75	宜耕、宜林、宜草	乔木林地	587.75	
16			灌木林地	395.03	宜耕、宜林、宜草	灌木林地	395.03	
17			其他林地	347.70	宜耕、宜林、宜草	其他林地	347.70	
18			天然牧草地	893.60	宜耕、宜林、宜草	人工牧草地	901.35	
19			人工牧草地	0.18	宜耕、宜林、宜草			
20			其他草地	7.57	宜耕、宜林、宜草			
21			工业用地	4.23	宜林、宜草	工业用地	4.23	
22			采矿用地	6.73	宜林、宜草	采矿用地	6.73	
23			城镇住宅用地	0.57	宜林、宜草	人工牧草地	0.57	
24			农村宅基地	8.34	宜林、宜草	人工牧草地	8.34	
25			机关团体新闻出版用地	1.60	宜林、宜草	人工牧草地	1.60	
26			公用设施用地	0.03	宜林、宜草	人工牧草地	0.03	
27			农村道路	23.89	宜林、宜草	农村道路	23.89	
28			坑塘水面	27.61	宜林、宜草	坑塘水面	27.61	
29			设施农用地	1.59	宜林、宜草	设施农用地	1.59	
30			沙地	1.07	宜林、宜草	沙地	1.07	
31			裸土地	4.37	宜林、宜草	裸土地	4.37	
合计				2379.89	—	—	2379.89	—

(三) 水土资源平衡分析

1、土(石)源平衡分析

复垦区土源需求主要是塌陷裂缝区。地质灾害治理过程中,先将裂缝两侧表土进行剥离,剥离土方量为 403697m³,待回填完毕后将所剥离的表土全部进行回覆,表土回覆量 403697m³。裂缝充填所需土方量 312237m³,主要以塌陷区附

近沙土、黄土为主，取裂缝区附近上坡方向无毒害、无污染的沙土，采用就近取土的原则，取土后需对破坏植被区域种草进行植被恢复。土源供需平衡，无需外购土源。

2、水源平衡分析

(1) 植被生长需水量预测

淖尔壕煤矿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，水浇地每年灌溉 6 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $150\text{m}^3/\text{亩}$ ；旱地、园地、林地每年灌溉 2 次，灌水定额为 $25\text{m}^3/\text{亩}$ ，合计灌溉定额为 $50\text{m}^3/\text{亩}$ ；草地每年灌溉 1 次，灌水定额为 $20\text{m}^3/\text{亩}$ ；灌溉面积为水浇地 13.62hm^2 ，旱地 33.83hm^2 ，果园 0.31hm^2 ，乔木林地 588.49hm^2 ，灌木林地 395.28hm^2 ，其他林地 350.27hm^2 ，人工牧草地 912.23hm^2 ，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—年灌溉需水量（ m^3 ）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（ $\text{m}^3/\text{亩}$ ）；

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

$$W=13.62\times 15\times 150/0.95+(33.83+0.31+588.49+395.28+350.27)\times 15\times 50/0.95+912.23\times 15\times 20/0.95=140.05\text{ 万 m}^3。$$

由上可知项目区灌溉共需水量为 140.05 万 m^3 。

(2) 项目区可供水量预测

矿井正常涌水量为 $427.4\text{m}^3/\text{h}$ （ $10257.6\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为 $641.1\text{m}^3/\text{h}$ （ $15386.4\text{m}^3/\text{d}$ ）。经过处理后的井下排水可用于灌溉植被。按 80% 复用水量 $8206.08\text{m}^3/\text{d}$ ，年工作天数为 330d；工业场地生产、生活污水排水量为 $595.03\text{m}^3/\text{d}$ ，

按 95%复用水量 565.28m³/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 289.45 万 m³, 完全可满足项目区年需水量的需求。

$$W_{\text{供}}=330d \times (8206.08+565.28) \text{ m}^3/d=289.45 \text{ 万 m}^3$$

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 396.0mm, 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。

(四) 土地复垦质量要求

依据《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》和《土地复垦质量控制标准》中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, 淖尔壕煤矿复垦责任范围内的复垦标准如下:

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

(1) 国家及行业的技术标准

- ①《土地复垦条例》(2011 年);
- ②《土地复垦质量控制标准》(2013 年);

(2) 项目区自然、社会经济条件

土地复垦工作应依据项目区自身特点, 遵循“因地制宜”的原则, 复垦利用方向尽量与周边环境保持一致, 采取合适的预防控制和工程措施, 使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向, 制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。本方案设计对耕地进行原址复垦。

(3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述, 根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果, 将项目区复垦土地分为塌陷区、临时矸石场、主工业场地和风井工业场地等 4 个复垦对象, 每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。塌陷区耕地的复垦采用“原址复垦”的方式, 煤矿土地复垦工程实施后, 要保证耕地能够耕种, 且面积不得减少。

2、耕地复垦质量要求

(1) 水浇地复垦质量要求

- a) 地形：田块基本平整，地面坡度小于 6° ，田面高差 $\pm 3\text{cm}$ 内；
- b) 土壤质量：有效土层厚度 60cm ，土壤容重小于 1.40g/cm^3 ，砾石含量小于 15% ，PH 值 $7.0\sim 8.5$ ，有机质含量大于 0.8% ；
- 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 600 公斤/亩。

(2) 旱地复垦质量要求

- a) 地面坡度 $\leq 25^{\circ}$ 。
- b) 有效土层厚度 $\geq 0.8\text{m}$ 、土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ 、土壤质地壤土至粘壤土、砾石含量 $\leq 10\%$ 。
- c) pH 值 $6.0\sim 8.5$ 、有机质 $\geq 0.5\%$ 、电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ 。
- d) 考虑到恢复旱地区域为新覆土，肥力达不到旱地的要求，所以需要先种植牧草（苜蓿草），熟化土壤、恢复肥力，并且起到固定表土的作用；第三年开始种植经济作物。五年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

(3) 配套设施建设标准

a) 田间道路工程

田间道路修筑时尽量减少占地面积，并根据当地耕种习惯，设置必要的下田坡道或错车道，下田坡道宽度宜为 $3\sim 5\text{m}$ 。生产路路面宜采用素土、碎石、砖等材质。

b) 灌排工程

淖尔壕煤矿设计复垦部分水浇地，利用洒水车配合软管灌溉的方式进行灌溉，水源主要来自于矿区内经处理后的矿坑排水，如水源供给不足，应外运水。

3、园地复垦质量要求

(1) 果园复垦质量要求

- a) 地形：田块基本平整，田块地面坡度小于 15° ；
- b) 土壤质量：有效土层厚度 30cm ；土壤容重小于 1.5g/m^3 ；砾石含量小于 15% ；PH 值 $6.5\sim 8.5$ ；有机质含量大于 0.5% ；
- c) 配套设施：生产路能满足生产要求；

d) 生产力水平：造林密度 1666 株/hm²，复垦 5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

4、林地复垦的质量要求

(1) 乔木林地

a) 土壤质量：有效土层厚度 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 25%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；

b) 配套设施：生产路能满足生产要求；

c) 生产力水平：造林密度 1666 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 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 25%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.5%；

b) 配套设施：生产路能满足生产要求；

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

(3) 其他林地

a) 土壤质量：有效土层厚度 30cm；土壤容重小于 1.55g/m³；砾石含量小于 25%；PH 值 6.5~8.5；有机质含量大于 0.3%；

b) 配套设施：生产路能满足生产要求；

c) 生产力水平：补植密度按照灌木林地执行（造林密度 2500 株/hm²），复垦 5 年后种植成活率高于 90%；复垦 5 年后灌木林地郁闭度达 0.2 以上。

5、草地复垦质量要求

(1) 天然牧草地

a) 表土层厚度 30cm，土壤容重小于 1.4g/m³，砾石含量小于 10%，pH 值在 7.0~8.5 之间，有机质含量大于 0.5%；

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

(2) 人工牧草地

a) 表土层厚度 30cm, 土壤容重小于 $1.4\text{g}/\text{m}^3$, 砾石含量小于 10%, pH 值在 7.0~8.5 之间, 有机质含量大于 0.5%;

b) 五年后达到周边地区同等土地利用类型水平;

c) 具有生态稳定性和自我维持能力。

(3) 其他草地

a) 表土层厚度 30cm, 土壤容重小于 $1.45\text{g}/\text{m}^3$, 砾石含量小于 15%, pH 值在 7.0~8.5 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

(一) 目标任务

矿山地质环境保护与治理恢复的总体目标为：建立相对完善的矿山地质环境保护与治理恢复体系，在基本掌握矿山地质环境问题的分布状况与影响程度的基础上，对矿山地质环境问题进行治疗恢复，最大限度地消除矿山地质灾害隐患，避免和减少矿区土地资源占用、破坏，以及地形地貌景观和含水层的破坏和污染，实现矿业开发与矿山地质环境保护的协调发展。具体针对该矿山地质环境保护与治理恢复提出如下目标：

(1) 矿业活动对矿山地质环境的破坏区域应全部治理。

(2) 在矿山建设与开采过程中，不随意占用、破坏矿区范围内的土地、植被资源，尽可能保持其原始地形地貌及地表植被景观。

(3) 对矿坑废水、机械油污、生活污水等进行有效处理，矿坑水尽量重复利用，废石（矸石）综合处理，不造成环境污染。

(4) 开采过程中对区内地下水位、水质变化进行定期监测，确保矿区范围内地下水位在矿山闭坑后自然恢复。

(5) 按照边开采、边治理的原则，及时对实际形成的地面塌陷区、地裂缝地质灾害及其隐患进行治疗，治理率应达到 100%，地质灾害以防护为主、治理为辅的目标，尽量采取技术措施降低地质灾害的发生。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大、开采深度大，开采的影响一般都能发展到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在井田边界、工业场地、居民区、主要井巷、陷落柱、断层及采区边界留设保护煤柱。

(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，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展。

(3) 加大宣传力度，提高忧患意识，加大对企业员工与矿区人民群众的宣传力度，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻地质灾害造成的损失。

(4) 在采煤塌陷影响区周围设置警示牌，尽可能利用矿山现有的铁皮（木板）制作，规格为0.5m×1.0m（矩形），埋深不小于0.5m，并写明“地面塌陷区 危险”等警示字样。

2、含水层预防保护措施

(1) 矿井建设和生产过程中，认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产。

(2) 巷道穿过断层、陷落柱等构造时，必须探水前进；如果前方有水，应超前预注浆封堵加固，必要时预先建筑防水闸门或采取其它防治水措施。

(3) 对煤层底板薄弱地段和断层构造地段进行注浆加固，增加隔水层强度。

(4) 对主要含水层建立地下水动态观察系统，对水害进行观测、预报，并采取“探、防、堵、截、排”综合防治措施。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 集中堆放矸石，尽量回收利用，如回填地裂缝、矸石铺路、烧制矸石砖等，最大限度综合利用，减少对地形地貌景观的破坏。

(2) 边开采边治理，及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

(1) 工业场地废水经污水处理站处理后用于绿化，矿井水经混凝、沉淀等处理达标后用于井下消防、生产用水。

(2) 矸石等固体废物集中合理堆放，进行综合利用，防止经雨水淋涮冲洗后对周围的土壤造成污染。

5、土地复垦预防控制措施

(1) 合理规划，科学利用

在矿井建设之前，建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；在进行工业场地施工时，制定合理的土石方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

(2) 协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。

因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物的损害。

(3) 矸石、锅炉灰渣综合利用

锅炉灰渣经集中收集后由伊金霍洛旗松定霍洛飞荣砖厂定期运走用于制砖，不外排。井下掘进矸石直接在井下充填采空区或者废弃巷道，不升井；筛分车间大块煤中拣出的矸石，利用带式输送机转运至大块矸石方仓储存，后由汽车拉至井下回填。

(4) 建立岩移观测站

为全面掌握煤炭开采引起的地表移动规律及可能发生的自然灾害发生情况，建立岩层移动观测站对地表移动情况进行观测，取得可靠详实的数据资料，从而指导矿山生产和土地复垦工程。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

矿山在开采生产过程中，主要引发地面塌陷（伴有崩塌、滑坡）、地裂缝等地质灾害，通过对地裂缝、地面塌陷进行及时治理，恢复土地的使用功能。评估区内崩塌、滑坡主要位于各冲沟沟谷中，发生规模小，无直接承灾对象，对

地质环境造成的影响程度较轻，主要布设监测措施来观察其动态变化，减少矿区内地质灾害隐患的发生。

（二）工程设计

（1）设置警示牌

通过在地表沉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 5-1。

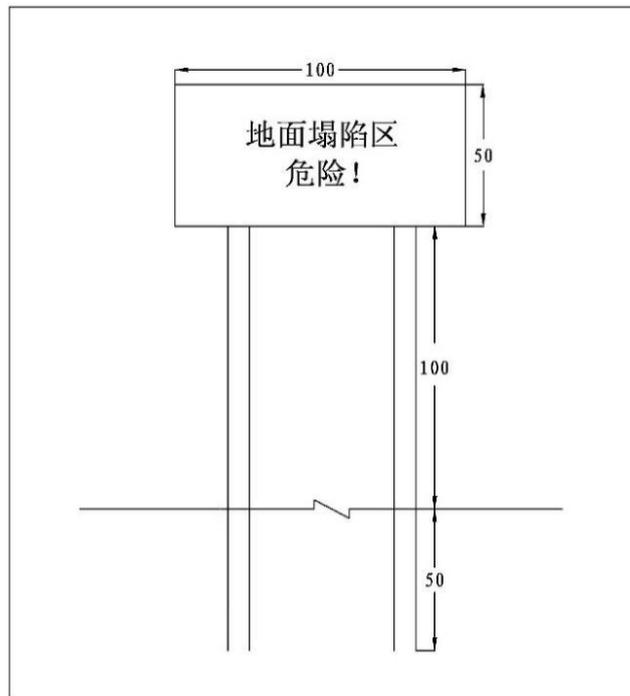


图 5-1 警示牌示意图（单位：cm）

（2）设置长久性界桩

在采空区外围边缘按 50m 一个界桩设长久有效的警示桩，警示桩为长方体，界桩高度为 1m，地上 0.3m，地下 0.7m，界桩断面为 0.15*0.15m。闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、强度好，适用寿命可达 30 年以上；该材料警示桩免维护，不同于水泥、石头等材料需要定时每年去上油漆、喷字，警示桩表面文字基础坚硬，耐磨持久。警示

桩具体尺寸详见图 5-2。

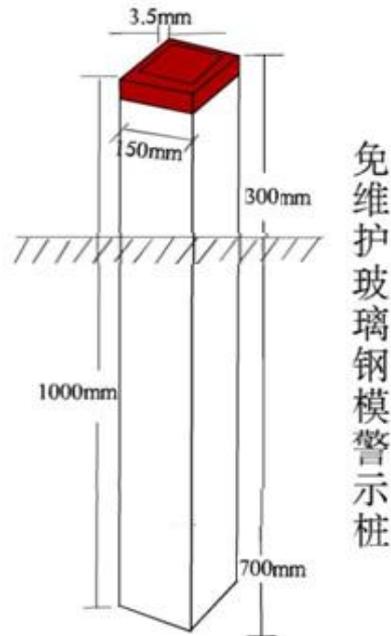


图 5-2 警示桩具体尺寸

(3) 地面塌陷、地裂缝充填

①表土剥离：先沿着地裂缝两侧进行表土剥离，剥离宽度为 0.5m，剥离厚度为 0.4m，剥离方法为人工剥离，剥离表土临时就近堆放在裂缝两侧。

②裂隙充填：塌陷裂缝两侧的表层土被剥离后，需要对裂缝进行回填处理，考虑到地下开采的特殊性，裂缝填充时，对裂缝周边采取推高填低，就地取土回填的原则进行裂缝回填，以免因为取用回填土而对其他区域造成新的损毁。

③表土回覆与平整：将（1）中剥离的表土回填，同时对裂缝附近需要平整的土地通过挖高补低的方式进行局部平整，使裂隙充填后地面与周边一致。

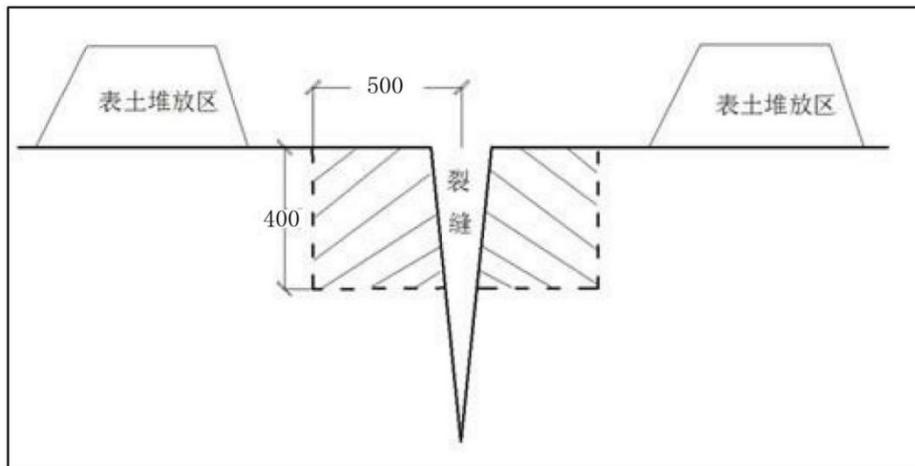


图 5-3 裂缝充填示意图（单位：mm）

设塌陷裂缝宽度为 a (m)，则地面塌陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算： $W=10\sqrt{a}$ ， (m) (公式 5.1)

设塌陷裂缝的间距为 C (m)，每亩面积的裂缝系数为 n ，则每亩塌陷地裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算： $U = \frac{666.7}{C} \cdot n$ ， (m) (公式 5.2)

每亩塌陷地充填土方量 V 可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} a \cdot U \cdot W \quad , \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (\text{公式 5.3})$$

根据治理区地表裂缝预测结果分析，裂缝损毁的程度可分为轻度、中度和重度三个类型。不同塌陷损毁程度的 a 、 C 、 n 的经验值及不同塌陷损毁程度每亩塌陷裂缝充填土方量 V 与剥离表土量 Q 见表 5-1。

表 5-1 裂缝充填每亩土方量、剥离表土量计算表

损毁程度	裂缝宽度 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)	每亩充填土方量 V (m ³)	每亩剥离表土量 Q (m ³)
轻度	0.1	60	1.0	3.2	11.1	1.8	4.4
中度	0.2	50	1.5	4.5	20.0	9.0	8.0
重度	0.3	40	2.0	5.5	33.3	27.5	13.3

(三) 技术措施

(1) 警示牌工程

在地面塌陷区域设置警示牌，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌尽可能利用矿山现有的铁皮(木板)制作（本方案概算采用木板进行计算），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。

(2) 裂缝充填工程

塌陷裂缝是地表变形的主要形式，根据以往工作经验，以及当地自然条件等，本方案确定裂缝区填充工程主要为裂缝两侧就近取高填低，直接推土、挖取土方充填。为避免对附近植被造成大面积破坏，尽量选择人工回填的方式。对于还未沉稳的塌陷区域，应略比周围地面高出 5~10cm，待其沉稳后可与周围地面基本水平。在充填裂缝距地表 1m 左右时，每隔 0.3m 左右分层应用木杠捣实，直至与地面平齐。需要指出的是，在水浇地产生的裂缝进行回填时应采用反滤层的原

理填堵裂缝孔洞，即采用大粗料至细料的顺序进行土石填充夯实，回填后容重要求 $\geq 1.4\text{t/m}^3$ ，防止降水后充填物料随雨水向下渗漏。

（四）主要工程量

（1）警示牌工作量

根据工程设计，每隔 200m 设置 1 块警示牌。经计算，近期 5 年内，现状地面塌陷区四周边界长度为 8107m，需设置警示牌 41 块；预测开采引发地面塌陷四周边界长度为 8765m，需设置警示牌 44 块。共需设置警示牌 85 块。方案服务期内，预测地面塌陷区四周边界总长度为 23124m，需设置警示牌 116 块。

地面塌陷区共需设置警示牌 201 块。

（2）长久性界桩工作量

设计在采空区外围设置长久有效警示桩，每 50m 设置 1 个警示桩。

经计算，方案服务期内，预测地面塌陷区设置 463 块长久性警示桩。

（3）裂缝充填工作量

矿山现状采空区引发地表塌陷需治理面积为 256.15hm^2 ，根据预测结果，矿山开采近 5 年地表塌陷需治理面积为 324.02hm^2 ，所以，近 5 年预计引发地表塌陷需治理面积为 580.17hm^2 。

井田开采结束后，开采 2-3 煤层引发的预测地面塌陷面积为 915.25hm^2 ，开采 3-2 煤层引发的预测地面塌陷面积为 657.18hm^2 ，开采 4-2 煤层引发的预测地面塌陷面积为 2359.62hm^2 ，开采 6-1 煤层引发的预测地面塌陷面积为 1065.74hm^2 。由于矿山边开采边治理，因此将各煤层引发的地面塌陷进行累加，计算地裂缝治理工程量，共需治理面积为 4997.79hm^2 。整个矿区采空区外围最终形成的地裂缝宽度大，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面积的 5%。中心地段地裂缝宽度较小，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 80%。其余地段地裂缝则确定为中度损毁，中度损毁带取地面塌陷面积的 15%。经过计算，矿区内不同损毁程度的塌陷面积具体见表 5-2。

表 5-2 矿区近 5 年、服务期预测塌陷面积情况表

塌陷面积 损毁程度	比例	预测塌陷面积 (hm ²)	
		近 5 年	服务期
		580.17	4997.79
轻度	80%	464.14	3998.23
中度	15%	87.03	749.67
重度	5%	29.01	249.89

根据工程设计，对损毁的裂缝先进行表土剥离，之后采用挖高填低的方式对裂缝进行充填，最后将表土进行回覆。经计算，近期 5 年、方案服务期裂缝充填工程量见表 5-3、表 5-4。

表 5-3 近期 5 年裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
轻度	464.14	30633	12532	30633
中度	87.03	10444	11749	10444
重度	29.01	5787	11967	5787
合计	580.17	46864	36247	46864

表 5-4 方案服务期裂缝充填工程量一览表

损毁程度	损毁面积	表土剥离量	裂缝充填	表土回覆量
	hm ²	m ³	m ³	m ³
轻度	3998.23	263883	107952	263883
中度	749.67	89960	101205	89960
重度	249.89	49853	103080	49853
合计	4997.79	403697	312237	403697

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

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

依据土地复垦适宜性评价结果结合本矿复垦实例，本方案复垦责任区包括主

工业场地、风井工业场地、临时矸石场和塌陷区，需要复垦面积为 2379.89hm²，复垦为水浇地面积 13.62hm²，旱地面积 33.83hm²，果园 0.31hm²，乔木林地面积 588.49hm²，灌木林地面积 395.28hm²，其他林地面积 350.27hm²，复垦为人工牧草地面积 912.23hm²。

复垦前后土地利用结构调整情况见表 5-5。

表 5-5 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		复垦前 (hm ²)	复垦后 (hm ²)	变幅 (%)
01	耕地	0102	水浇地	13.62	13.62	0
		0103	旱地	33.83	33.83	0
02	园地	0201	果园	0.31	0.31	0
03	林地	0301	乔木林地	588.49	588.49	0
		0305	灌木林地	395.28	395.28	0
		0307	其他林地	350.27	350.27	0
04	草地	0401	天然牧草地	893.87	912.23	1.17
		0403	人工牧草地	0.18		
		0404	其他草地	7.64		
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.23	4.23	0
		0602	采矿用地	22.28	22.28	0
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.57	0	-100
		0702	农村宅基地	8.34	0	-100
08	公共管理与公共服务用地	08H1	机关团体新闻出版用地	1.60	0	-100
		0809	公用设施用地	0.03	0	-100
10	交通运输用地	1006	农村道路	23.89	23.89	0
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	27.61	27.61	0
12	其他土地	1202	设施农用地	1.59	1.59	0
		1205	沙地	1.07	1.07	0
		1206	裸土地	5.19	5.19	0
合计				2379.89	2379.89	0

(二) 工程设计

对耕地、林地、草地进行土地复垦时，要先对开采塌陷引起的地裂缝进行回填处理，该项工程计入“矿山地质灾害治理”部分，在此不做重复计算。

(一) 塌陷区复垦工程设计

1、塌陷区水浇地、旱地复垦设计

采用“原址复垦”的方式，煤矿土地复垦工程实施后，要保证耕地能够耕种，且面积不得减少。

根据塌陷预测以及现场调查，矿区近 5 年塌陷损毁耕地面积 15.83hm²（其中包括现状塌陷损毁）；服务期塌陷损毁耕地面积 47.45hm²。通过土地适宜性评价分析最终确定近 5 年塌陷区复垦耕地面积 15.83hm²；服务期塌陷区复垦耕地合计 47.45hm²。通过采取土地平整、土地翻耕、土壤培肥、种草等措施，消除因开采塌陷产生的附加坡度，还可以对损毁的耕地进行改善，提高土地生产力。

表 5-6 近 5 年耕地损毁程度面积汇总表

损毁程度	面积 (hm ²)
轻度	12.66
中度	2.37
重度	0.79
合计	15.83

表 5-7 服务期耕地损毁程度面积汇总表

损毁程度	面积 (hm ²)
轻度	37.96
中度	7.12
重度	2.37
合计	47.45

(1) 土地平整

土地平整工程是土地复垦中的基本工程，主要应用于消除开采沉陷耕地产生的附加坡度。

矿区土地平整包括两种情况。一种就沉陷区的本身进行平整。另一种依该地区的农田整体设计。上述方案平整后的地面高程，地块划分若不符合要求，需再进行平整。

对于耕地，表土的保留非常重要，因此，在施工工程中，可采用“倒行子法”，即以开挖线为分界线，把待平整的地面线分成若干带（宽度一般 2~5 米），确定取土带和挖土带。平整时先将第一取土带的表土填至第一填土带，然后将第二取土带的表土填入第一取土带，第二取土带生土填入第二填土带，第三填土带表

土反卷在第二填土带上，第三取土带表土填入第二取土带，以此类推进行平整。平整完成后，第一填土带表土层最厚，该方法有两大优点：一是可以最大限度的保留表土，保持地力均匀；二是平地加深翻，可达到改良土壤的目的。施工完成后，用三铧犁进行土地翻耕，然后即可种植。

具体工艺如下：

1) 首先将表层 40 厘米的表土剥离，堆放在平整地之外，然后按设计要求，进行平整。土地平整完工后，再将所剥离熟土覆盖在所平整土地表面，并深施农家肥和化肥，选用适宜于当地种植的作物和优良品种，使用先进的旱作农业技术，当年可达平产。

2) 土地平整断面设计参数的确定，依据下列条件：①动土方的工作量（输送每亩土方的吨/公里）最少；②田地土壤物理力学性能良好，有一定的抗暴雨冲毁的安全保证率；③方便操作；④尽量减少胁地现象和对作物减产的影响。

3) 沉陷裂缝是水土流失的通道，是毁坏耕地的隐患，必须设法根除。对破坏区的裂缝，应将全部裂缝、按裂深分段挖开，再分段分层回填夯实。耕作层以下裂缝回填夯实，要求容重达 1.4 吨/立方米以上。裂缝治理措施详见前章节。

4) 放线：在推土机进入地块之前，必须进行施工放线。放线内容包括：①开挖零线；②填方边坡线；③开挖边界线；④坎顶高程。然后依序推平。

5) 拍棱：首先要按坎的设计规格进行施工。其次，要在土中含水量最适宜时拍棱。在现场掌握最宜含水量的方法是，将土用手捏成团，自由落地碎开时，则此土中含水量为最适宜含水量。在最适宜含水量时拍坎，质量最好，工效最高，力求将距坎外侧 40~60 厘米范围内的容重达 1.4 吨/立方米以上。

6) 修整：为保证填方有一定蓄水保肥性，修成 2 度，棱坎顶部应修筑一蓄水顶埂，埂宽 25 厘米，埂高 20 厘米。

7) 耕地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一，须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。

治理后必须保证不降低原土地生产能力，分区分阶段治理，特别是在施工过程中要加强临时占地防护措施，以免引起新的水土流失。

土地平整是塌陷区复垦中一项比较常用的技术，通过对耕地进行土地平整，

不仅可以消除因开采塌陷产生的附加坡度，还可以对损毁的耕地进行改善，提高土地生产力。

设地面塌陷附加倾角为 $\Delta\alpha$ （°），则平整土地的每亩挖（填）土方量 P 可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{666.7}{2} \cdot \text{tg}(\Delta\alpha) = 333.3\text{tg}(\Delta\alpha) \text{ (m}^3\text{/亩)} ;$$

式中 $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角，根据本项目特点，重度破坏取 $\Delta\alpha=5^\circ$ ，中度破坏取 $\Delta\alpha=3^\circ$ ，轻度破坏取 $\Delta\alpha=1^\circ$ ，则每亩塌陷地土地平整挖（填）土方量为 29.16m³（重度）、17.47m³（中度）、5.82m³（轻度），经过计算，该区域复垦时，近 5 年平整土方量合计为 2071.82m³，服务期平整土方量合计为 6216.34m³，具体见表 5-8、表 5-9。

表 5-8 近 5 年塌陷地平整工程量汇总

塌陷附加倾角	单位土方量	面积	土地平整量
°	m ³ /亩	hm ²	m ³
1	5.82	12.66	1105.22
3	17.47	2.37	621.06
5	29.16	0.79	345.55
合计		15.83	2071.82

表 5-9 服务期塌陷地平整工程量汇总

塌陷附加倾角	单位土方量	面积	土地平整量
°	m ³ /亩	hm ²	m ³
1	5.82	37.96	3313.91
3	17.47	7.12	1865.80
5	29.16	2.37	1036.64
合计		47.45	6216.34

（2）土地翻耕

水浇地、旱地修整后，耕作土层的土体松紧程度不一。机械来往操作，使田面土壤被压实，因此，必须将整个田面进行深翻，达到耕种和蓄水保墒要求。主要是对压实的土地进行松土，本项目近 5 年土地翻耕面积为 15.83hm²，翻耕深度为 0.3m，翻耕工程量为 47490m³；服务期内土地翻耕面积为 47.45hm²，翻耕深

度为 0.3m，翻耕工程量为 142350m³。

(3) 配套设施

耕地配套设施包括有田间道路和人行小路，分别设计为：

①田间道路：设计路面宽 3.0m，路基宽 4.0m，限制坡度为 15%（8°），边坡比 1:1，首先用 30cm 厚素土夯实路基，紧实度在 90%以上，再以三合土作底层用 20cm 厚泥结碎石压实路面，其断面结构见图 5-4；按 3.0km/km² 进行布置，并尽量利用原有道路系统，或在原有道路系统上改建。近 5 年和服务期耕地配套的田间道路、人行道的具体工程量情况分别见表 5-10、表 5-11。

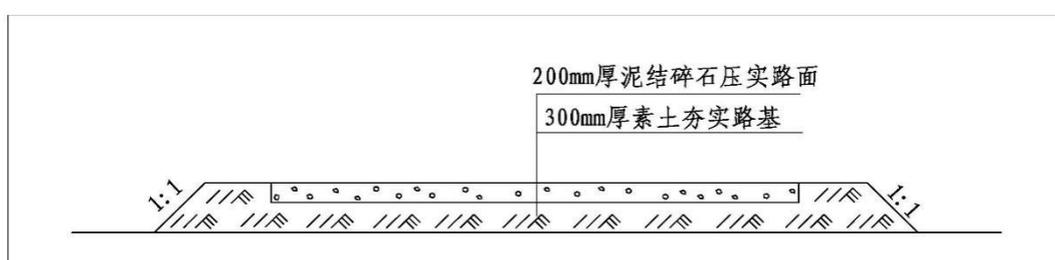


图 5-4 田间道路结构断面图

②人行小路：设计路面宽 1.0m，路基宽 1.4m，边坡比 1:1，采用 20cm 厚素土夯实路面，其断面结构见图 5-5，按 5.0km/km² 进行布置。

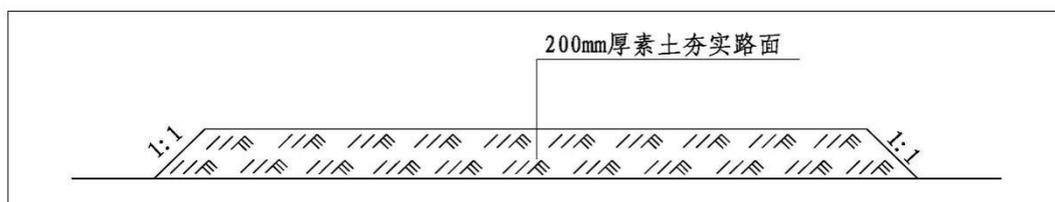


图 5-5 人行小路结构断面图

表 5-10 近 5 年耕地配套设施工程量一览表

工程类型	修建长度	路面宽度	路基宽度	素土路基 工程量	泥结碎石 路面工程量
	km	m	m	m ²	m ²
田间道路	0.4749	3	4	1899.6	1424.7
人行小路	0.7915	1	1.4	1108.1	—
合计	1.2664	—	—	3007.7	1424.7

表 5-11 服务期耕地配套设施工程量一览表

工程类型	修建长度	路面宽度	路基宽度	素土路基 工程量	泥结碎石 路面工程量
	km	m	m	m ²	m ²
田间道路	1.4235	3	4	5694	4270.5
人行小路	2.3725	1	1.4	3321.5	—
合计	3.7960	—	—	9015.5	4270.5

(4) 土壤培肥

对塌陷区耕地进行土壤培肥，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，消除土壤的不良理化特性。根据当地经验，一般耕地有机肥的施用量 30000kg/hm² 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥。氮肥按照每公顷 375kg、磷肥每公顷 450kg 进行施用。近 5 年和服务期具体施肥量分别见表 5-12、表 5-13。

表 5-12 近 5 年土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
塌陷区耕地	15.83	有机肥	30000	474900
		氮肥	375	5936
		磷肥	450	7124

表 5-13 服务期土壤培肥工程量一览表

复垦区域	面积	肥料种类	单位施肥量	施肥量
	hm ²		kg/hm ²	kg
塌陷区耕地	47.45	有机肥	30000	1423500
		氮肥	375	17794
		磷肥	450	21353

所以，塌陷区复垦为耕地的区域近 5 年合计需要有机肥 474900kg、氮肥 5936kg、磷肥 7124kg；服务期合计需要有机肥 1423500kg、氮肥 17794kg、磷肥 21353kg。

淖尔壕煤矿现阶段主要开采煤层为 4-2 号煤层，待煤层开采完毕后会继续开

采其余可采煤层，所以，损毁的耕地现阶段不适合复垦为耕地，设计先种植牧草，煤层开采完毕，区内稳定后再种植适合当地生长的农作物。

塌陷区近 5 年复垦为耕地的面积为 15.83hm²，服务期复垦为耕地的面积为 47.45hm²，种草工程量具体分别见表 5-14、表 5-15。

表 5-14 近 5 年塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	15.83	1:1	一级种	80	633.2	633.2
合计	15.83	—	—	—	633.2	633.2

表 5-15 服务期塌陷区耕地种草复垦工程量一览表

复垦单元	复垦面积	种植比例	种子级别	播种量	撒播量	
					紫花苜蓿	沙打旺
	hm ²	—	—	kg/hm ²	kg	kg
塌陷区耕地	47.45	1:1	一级种	80	1898	1898
合计	47.45	—	—	—	1898	1898

(5) 灌溉工程

经现场调研，矿区内水浇地主要依靠机井抽水灌溉，基本以耕作农户为单元进行灌溉，无大型灌溉系统和水利设施。本方案考虑仍利用原有的机井并配合洒水车进行灌溉，水源除利用机井抽水外还可利用经处理后的矿坑排水。

2、塌陷区园地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植树苗。

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地制宜、因地适树”的原则。果园苗木选择苹果。

(1) 苗木要求：选择易成活的健壮苗木，树干通直，枝条茁壮，根系完整，

树高合适，有主干或分枝 3~6 个。

(2) 种植规格：采用穴状整地方式，全部种植苹果树，株、行距为 2m×3m，栽植密度为 1666 株/hm²。

(3) 造林技术：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水；当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

(4) 补栽比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年不损毁园地，服务期内复垦为果园的面积为 0.31hm²，塌陷区园地补植面积及数量具体见表 5-16。

表 5-16 服务期果园复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积	补植比例	补植面积	株行距	栽植密度	栽植量
	hm ²		hm ²		株/hm ²	株
轻度	0.25	30%	0.07	2m×3m	1666	124
中度	0.05	50%	0.02	2m×3m	1666	39
重度	0.02	70%	0.01	2m×3m	1666	18
合计	0.31	—	0.11	—	—	181

3、塌陷区林地复垦工程设计

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。塌陷区损毁林地分为乔木林地、灌木林地和其他林地，按照“因地制宜、因地适树”的原则，乔木林地选择杨树、油松，灌木林地选择柠条、沙棘，其他林地主要为疏林地，也选择柠条、沙棘。

(1) 苗木要求：选择易成活的健壮苗木，均选裸根苗，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 3~6 个。杨树、油松选用 80cm 以上健壮的营养杯苗，杯的规格 20cm×20cm 以上；柠条、沙棘选择当年生，地径 0.4cm 以上，苗高在 35cm 以上的健壮苗。

(2) 种植规格：采用穴状整地方式，种植比例为 1:1，乔木林株行距为

2m×3m，栽植密度为 1666 株/hm²；灌木林株行距为 2m×2m，需苗量为 2500 株/hm²。

(3) 造林技术：遵循良种壮苗的原则，按立地条件选配树种，从育苗单位选购良种壮苗，确保造林质量。苗木要随起随栽，防止风吹日晒，做到起苗不伤根，运苗有包装，苗根不离水；当天不能栽植的苗木，应在阴凉背风处开沟，按疏排、埋实的方法，进行假植。苗木栽植后要立即浇水，保证苗木成活。

(4) 补栽比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为林地的面积为 394.74hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 238.54hm²，复垦为灌木林地的面积为 30.67hm²，复垦为其他林地的面积为 125.53hm²；服务期合计复垦为林地的面积为 1330.48hm²，其中，复垦为乔木林地的面积为 587.75hm²，复垦为灌木林地的面积为 395.03hm²，复垦为其他林地的面积为 347.70hm²。近 5 年、服务期塌陷区林木补植情况具体见表 5-17—表 5-22。

表 5-17 近 5 年乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 hm ²	补植比例	补植面积 hm ²	种植比例	株行距	栽植密度 株/hm ²	栽植量	
							杨树 株	油松 株
轻度	190.83	30%	57.25	1:1	2m×3m	1666	47689	47689
中度	35.78	50%	17.89	1:1	2m×3m	1666	14903	14903
重度	11.93	70%	8.35	1:1	2m×3m	1666	6955	6955
合计	238.54	—	83.49	—	—	—	69546	69546

表 5-18 服务期乔木林地复垦工程量一览表

损毁程度	复垦面积 hm ²	补植比例	补植面积 hm ²	种植比例	株行距	栽植密度 株/hm ²	栽植量	
							杨树 株	油松 株
轻度	470.20	30%	141.06	1:1	2m×3m	1666	117503	117503
中度	88.16	50%	44.08	1:1	2m×3m	1666	36720	36720
重度	29.39	70%	20.57	1:1	2m×3m	1666	17136	17136
合计	587.75	—	205.71	—	—	—	171359	171359

表 5-19 近 5 年灌木林地复垦工程量一览表

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	柠条
							株	株
轻度	24.54	30%	7.36	1:1	2m×2m	2500	9201	9201
中度	4.60	50%	2.30	1:1	2m×2m	2500	2875	2875
重度	1.53	70%	1.07	1:1	2m×2m	2500	1342	1342
合计	30.67	—	10.73	—	—	—	13418	13418

表 5-20 服务期灌木林地复垦工程量一览表

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	柠条
							株	株
轻度	316.02	30%	94.81	1:1	2m×2m	2500	118509	118509
中度	59.25	50%	29.63	1:1	2m×2m	2500	37034	37034
重度	19.75	70%	13.83	1:1	2m×2m	2500	17283	17283
合计	395.03	—	138.26	—	—	—	172826	172826

表 5-21 近 5 年其他林地复垦工程量一览表

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	柠条
							株	株
轻度	100.42	30%	30.13	1:1	2m×2m	2500	37659	37659
中度	18.83	50%	9.41	1:1	2m×2m	2500	11768	11768
重度	6.28	70%	4.39	1:1	2m×2m	2500	5492	5492
合计	125.53	—	43.94	—	—	—	54919	54919

表 5-22 服务期其他林地复垦工程量一览表

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	柠条
							株	株
轻度	278.16	30%	83.45	1:1	2m×2m	2500	104310	104310
中度	52.16	50%	26.08	1:1	2m×2m	2500	32597	32597
重度	17.39	70%	12.17	1:1	2m×2m	2500	15212	15212
合计	347.70	—	121.70	—	—	—	152119	152119

4、塌陷区草地复垦工程设计

塌陷地质灾害一般情况下除塌陷裂缝处对植被损坏严重，其他区域影响不大，但是考虑到实际复垦治理塌陷裂缝时需要利用裂缝周边的土进行推高填低回填裂缝，必定会对周边植被产生一定的影响，所以设计根据塌陷损毁程度的不同，按照不同比例种植牧草。

对塌陷区受损的草地地块进行人工撒播草籽补种，按照“因地制宜、因地制宜”的原则，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。种植技术如下：

(1) 种子级别：一级种。

(2) 撒播规格：采用人工撒播的方式，播种深度为 2~3cm，撒播比例为 1:1，撒播量为 80kg/hm²。

(3) 撒播技术：选择优良草种，先对补播地段进行松土，清除有害杂草；选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种。

(4) 撒播比例：轻度损毁按照原面积的 30%，中度损毁按照原面积的 50%，重度损毁按照原面积的 70%来进行计算。

塌陷区近 5 年复垦为人工牧草地的面积为 135.86hm²，服务期复垦为人工牧草地的面积为 901.35hm²，具体工程量分别见表 5-23、表 5-24。

表 5-23 近 5 年塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 hm ²	撒播比例	撒播面积 hm ²	种植比例	播种量 kg/hm ²	撒播量	
						紫花苜蓿 kg	沙打旺 kg
轻度	108.69	30%	32.61	1:1	80	1304.1	1304.1
中度	20.38	50%	10.19	1:1	80	407.6	407.6
重度	6.79	70%	4.76	1:1	80	190.4	190.4
合计	135.86	—	47.55	—	—	1902.1	1902.1

表 5-24 服务期塌陷区草地复垦工程量一览表

损毁程度	损毁面积 hm ²	撒播比例	撒播面积 hm ²	种植比例	播种量 kg/hm ²	撒播量	
						紫花苜蓿 kg	沙打旺 kg
轻度	721.08	30%	216.32	1:1	80	8652.8	8652.8
中度	135.20	50%	67.60	1:1	80	2704	2704
重度	45.07	70%	31.55	1:1	80	1262	1262
合计	901.35	—	315.47	—	—	12618.8	12618.8

5、搬迁迹地复垦设计

受塌陷影响的城镇住宅用地、农村宅基地、机关团体新闻出版用地、公用设施用地全部实施了搬迁工程，搬迁纳入主体工程，遗留下大量的搬迁迹地，搬迁迹地采取清基、清运、翻耕、种草等工程，面积 10.54hm²，根据复垦适宜性评价，复垦为人工牧草地。

(1) 清基工程

对搬迁迹地的废弃构筑物 and 硬化地面、地基，地表的砾石以及对土质较差的区域进行清基，实际清基工程为搬迁迹地的部分地区，本方案按照全范围清基计算，清基厚度按 0.6m 计算，单位清基量为 6000m³/hm²，经估算，需清理地基的工程量约为 63240m³。清基产生的固体废物就近回填沉陷裂缝或需要回填封堵的井筒中，利用挖掘机挖方。

(2) 清运工程

清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械进行清运，运距 4-5km，清运工程量为 63240m³。

(3) 土地翻耕

清运工程实施后，对场地进行翻耕，翻耕深度 0.30m，翻耕面积 10.54hm²。

(4) 恢复植被工程

根据适宜性评价结果，设计将本区域复垦为人工牧草地的面积为 10.54hm²。人工牧草地种植适合当地生长的紫花苜蓿和沙打旺。植被恢复的种植技术同塌陷区的种植技术。

塌陷区搬迁迹地复垦具体工程量分别见表 5-25。

表 5-25 搬迁迹地复垦工程量一览表

阶段名称	面积 (hm ²)	清基工程量 (m ³)	清运 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	撒播草籽面积(hm ²)
方案服务期	10.54	63240	63240	10.54	10.54

(二) 主工业场地、风井工业场地复垦工程设计

由于主工业场地、风井工业场地所在区域均已取得了国有建设用地使用权，办理了相关的不动产权证书，因此，本方案不对其进行复垦，仅待矿山闭坑后，对主斜井、副斜井和回风立井的井筒及井房进行拆除，随后进行封堵。

1、拆除工程

矿山开采结束后，采用人工结合机械方法对三个井筒及井房进行拆除，拆除的建筑物面积为 6681.89m²，以轻钢结构和砖混结构为主，估算建筑四周墙体和房顶的表面积约 15853.78m²（以矩形体为模型，屋顶高度取 6.00m），墙体厚度取 0.37m，拆除建筑物体积 5865.90m³。将拆除的建筑物就近回填至井筒内。

2、封堵井口

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，对场地内的主斜井、副斜井和回风立井进行封堵，采用人工和机械相结合的方法方式进行作业。主斜井斜长 476m，净断面 16.19m²，副斜井斜长 1353m，净断面 20.09m²，回风立井垂深 110.5m，净断面 19.63m²。首先利用搬迁迹地清基和井房拆除后形成的固体废物对井筒进行回填，回填至距井口 20m 处，经计算，需固体废物为 35939.13m³，清基和拆除形成的固体废物可满足需求，为避免与清基、拆除工程重复计算，此处不计工程量。

随后，对井口向内 20m 范围采用浆砌块石砌筑的方法进行封堵，主斜井封堵工程量为 323.8m³，副斜井封堵工程量为 401.8m³，回风立井封堵工程量为 392.6m³，井口浆砌块石封堵工程总量为 1118.2m³。

(三) 技术措施

1、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，是深层生土所不能替代的，对于植

物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在表土堆放场贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，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与堆存。

表土剥离的区域主要为塌陷裂缝处。

（2）土地平整工程

土地平整是土地整理工程中的一项重要内容，土地平整的主要任务是通过挖高补低、挖深垫浅的方式对土地进行平整，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。

本方案用平地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，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平，尽量减少土方移动距离。土地平整的标准应是外高里低，24小时降雨50毫米时，水不出地，土不流失，肥不出田的“三保田”标准。

该措施应用于塌陷区耕地复垦单元。

（3）耕地配套工程

煤矿开采后，将会对矿区内的田间道路和人行小路造成不同程度的损毁，必须对这些道路及时进行整修。通过对轻度损毁的道路进行维修，修复时将适当提高原有道路标准，田间道路重新夯实路基，铺设泥结碎石路面，保证农业生产的正常进行。

由于周边农民出行习惯已经形成，道路设计尽量以原有路基为基础，少占耕地。根据现状条件，按照“因地制宜”原则，拟规划为田间道路和人行小路两级道路系统，田间道路主要为货物运输、机械化作业等服务，人行小路与田间道路垂直布置，一般沿沟的走向或垂直于田块方向。

（4）拆除、清理工程

矿山开采结束后，工业场地内井筒及井房不再使用，所以安排对工业场地内的井筒、井房采取拆除、清理工作。

(5) 翻耕工程

翻耕可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展。

2、生物和化学措施

(1) 土壤培肥措施

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 $30000\text{kg}/\text{hm}^2$ 左右，在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，按照氮肥 $375\text{kg}/\text{hm}^2$ 、磷肥 $450\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行施用。

(2) 植物物种选择

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计乔木选择杨树、油松，灌木选择柠条、沙棘，草籽选择紫花苜蓿、沙打旺。

(四) 主要工程量

淖尔壕煤矿土地复垦工程量包括塌陷区的土地平整、翻耕、配套设施（修建田间道路、人行小路）、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程；主工业场地和风井工业场地的井房拆除、井口封堵工程。具体工程量见表 5-26。

表 5-26 淖尔壕煤矿服务期土地复垦工程量汇总表

防治区	治理工程项目	单位	工程量	备注	
预测地面 塌陷区	平整	hm ²	47.45	平整面积 47.45hm ² 。	
	翻耕	hm ²	47.45	翻耕深度 0.30m。	
	配套设施	田间道路	m ²	5694	素土路基工程量。
			m ²	4270.5	泥结碎石路面工程量。
		人行小路	m ²	3321.5	素土路基工程量。
	土壤 培肥	有机肥	kg	1423500	塌陷区内复垦为耕地的 47.45hm ² 需要进行土壤培肥。
		氮肥	kg	17794	
		磷肥	kg	21353	
	栽植果树	株	181	恢复果园的补植面积为 0.11hm ² 。	
	栽植乔木	株	342718	恢复乔木林地的补植面积为 205.71hm ² ，栽植杨树、油松均 为 171359 株。	
	栽植灌木	株	649890	恢复为灌木林地的补植面积为 138.26hm ² ，栽植柠条、沙棘均 为 172826 株。恢复为其他林地 的补植面积为 121.70hm ² ，栽植 柠条、沙棘均为 152119 株。	
	种草	hm ²	362.92	恢复为草地的撒播面积 315.47hm ² 。复垦耕地需先种草， 面积 47.45hm ² 。	
	搬迁迹地	清基	m ³	63240	清理搬迁后的场地基础。
清运		m ³	63240	清基产生的固体废物。	
翻耕		hm ²	10.54	翻耕深度 0.30m。	
种草		hm ²	10.54	恢复为草地的撒播面积 10.54hm ² 。	
主工业场 地、风井工 业场地	拆除	m ³	5865.90	拆除井房四周墙体和房顶表面 面积约 15853.78m ² ，墙体厚度 0.37m。	
	封堵井口	m ³	1118.2	主斜井井口断面面积为 16.19m ² ；副斜井井口断面面积 为 20.09m ² ；回风立井井口断面 面积为 19.63m ² 。封堵厚度 20m。	

四、含水层破坏修复

煤矿井下开采引发围岩变形破坏，垮落带和导水裂隙带的形成势必使上覆两带范围内的含水层结构遭到破坏，严重的造成地下水资源流失，甚至给矿井安全生产造成影响。根据本井田实际情况，并考虑到含水层自身的特性，即对含水层的破坏从结构角度来讲是不可恢复的，因此本方案不设计具体的含水层破坏修复工程，一般等矿井闭坑后水位自然恢复。

结合评估区水资源现状，从安全生产出发，针对本项目含水层破坏提出预防措施，即完善矿井排水系统、设施，按照矿井水平设计、采区设计配齐矿井排水能力，以保证矿井防治水安全；同时配套以辅助工程，即在煤矿开采全期加强废水资源化利用，以减缓含水层受到的开采影响，并大力开展植树种草活动，扩大煤矿内植被覆盖面积，加快地下水位的回升。

五、水土污染修复

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

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

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

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

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是从维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出

发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确掌握煤矿地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作。

根据矿山地质环境类型与特征，确定监测因子、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，分析评价矿山地质环境现状，预测发展趋势，并编制和发布矿山地质环境监测年报，从而建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统，实现矿山地质环境监测信息共享。

（二）监测设计

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），淖尔壕井工煤矿生产规模***万 t/a，属大型矿山；矿业活动影响对象重要程度为重要（影响耕地、林地面积大于 500 亩），确定矿山地质环境监测级别为一级。

1、地质灾害监测

随着井工开采的深入以及开采范围的扩大，在预测地面塌陷范围内可能引发地面塌陷地质灾害，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。井下采掘的同时对地面建筑物进行监测，随时掌握建筑物受影响程度，以便对遭到破坏的建筑物进行加固、维修，遇到紧急情况，应及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产安全。

地质灾害监测主要包括地表变形监测和开采影响对象监测，具体内容如下：

（1）地表变形监测内容：地面塌陷主要监测地表下沉量、水平移动量，地裂缝主要监测地裂缝宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等方面的变化等。

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

2、含水层监测

为防止矿山开采可能对区内主要含水层，即松散层潜水含水层和碎屑岩类承压水含水层的破坏，要加强对含水层的监测，监测内容主要为水位和水质监测。

3、地形地貌景观监测

监测地面塌陷区的塌陷面积、深度等。

4、水土污染监测

采空塌陷区地下水汇集可能引起污染物富集，工业场地周围土地会因矿山排放废水和废渣的影响可能受到不同程度的污染，为了掌握区内土壤环境治理状况和受污染程度，在区内布设水土污染监测点。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

主要包括地表形变监测和开采影响对象监测，其中地表形变监测主要监测地面塌陷的地表下沉量、水平移动量以及地裂缝的宽度、深度、走向与长度、两侧相对位移等；开采影响对象监测主要针对地面重要工程设施与土地破坏情况开展监测，其内容主要包括主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、道路等的变形破坏情况等。

（2）监测点布设

①地面塌陷监测点布设

在各开采盘区根据煤层开采进度在采空区工作面地面中心位置设置纵向监测线，测线上 280m 处设立变形监测点；近期 5 年内布设 107 个监测点，方案服务期内布设 294 个监测点。

②开采影响对象监测点布设

对评估区内影响的主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、道路等地面建筑（构）筑物布设监测点，共布设 8 个监测点。

（3）监测方法

根据矿山实际生产情况，在评估区预测地面塌陷区内视野开阔处、开采影响对象附近设置固定监测桩，定期采用全站仪、GPS 等测量工具对设置的固定监测桩进行观测，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录，监测记录上体现监测时间、监测人员，监测点的变化情况，对于监测结果及时整理并逐年提供监测报告。

（4）监测期限、频率

监测时间为方案的整个服务期，共计 31 年，即***；监测频率为每月 1 次，雨季及发现异常时须加密观测。

2、含水层监测

(1) 监测内容

主要针对地下水水位、水质变化情况进行监测，定期采集水样进行检测分析，水质分析主要包含水温、主要化学成分（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等离子）、总硬度、耗氧量、矿化度、PH 值等。

(2) 监测点布设

主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层，即松散层潜水含水层和碎屑岩类承压水含水层进行监测。

对开采影响盘区布设 4 个监测点，利用矿区现有的 B2305、B3106、B3707 和 QBS2 号水文钻孔。孔口坐标为：

(3) 监测方法

水位监测采用测绳加万用表法，水质监测则通过采取水样，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质采样、样品的保存和管理技术规定（GB 12999-91）》和《水质采样技术指导（GB 12998-91）》的规定进行。

(4) 监测期限、频率

监测时间为方案的整个服务期，共计 31 年，即***；水位监测频率为每月 1 次，水质监测频率为每年 3 次，即丰平枯水期各一次。

3、地形地貌景观监测

同后面“土地复垦效果监测”内容，在此不做重复计算。

4、水土污染监测

(1) 土壤监测

①监测内容

主要监测土壤污染情况，定期采集土样进行检测分析，对土壤的养分和重金属含量进行化验，检测指标有土壤容重、pH 值、有机质、有机碳、全氮、碱解氮、速效磷、速效钾、粒径级配、砷、镉、铅、铜、汞、六价铬、镍。若发现有超标现象，应立即采取应急措施，进行处理。

②监测点布设

在主工业场地、临时矸石场、已采空区域、预测塌陷区域布置监测点，近期5年内布设5个监测点，方案服务期内布设8个监测点。

③监测方法

通过采取表土层（0-25cm）土样，可采用人工方法，利用手动螺纹钻，采样面积或直径为50~100mm，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《土壤质量 土壤采样技术指南（GB/T 36197-2018）》的规定进行。

④监测期限、频率

监测时间为方案的整个服务期，共计31年，即***；监测频率为每年1次。

（四）主要工程量

根据工程设计，计算得出矿山地质环境监测工程量见表5-28。

表5-28 矿山地质环境监测工程量一览表

监测内容	工程名称	监测频率 (次/年)	近期5年		方案服务期	
			监测点数 (点)	工程量 (次数)	监测点数 (点)	工程量 (次数)
地质灾害 监测	地表变形监测	12	107	60	294	372
	开采影响对象监测	12	8	60	8	372
含水层破 坏监测	地下水 水位监测	12	4	60	4	372
	地下水 水质监测	3	4	15	4	93
水土环境 污染监测	土壤污染 监测	1	5	5	8	31

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦管护是土地复垦工程的最后程序，主要针对恢复土地上的植被进行保护管理，主要包括有草的田间管理、收割作用、种籽采收、合理放牧利用等以及幼林管护和成林管理。

土地复垦监测内容包括土地损毁监测和复垦效果监测，对土地损毁和地面沉降情况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测，及时掌握土地资源损毁和土地复垦效果情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求。土地复垦管护内容主要针对复垦后的林地、草地和农田配套设施进行看护管理，对受损乔灌木及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

土地复垦监测主要有土地损毁监测和复垦效果监测，其中土地损毁监测主要针对煤炭开采过程中地面沉降的动态情况以及对地面基础设施的损毁情况进行监测，同前述“矿山地质灾害监测”内容，在此不做重复计算，重点对复垦效果监测进行布点控制。

（1）监测内容：包括土壤质量情况、植被生长状况等，其中土壤质量主要针对复垦后的耕地、林地、草地进行监测，主要监测内容有地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；植被生长主要针对复垦后的林地、草地进行监测，林地主要监测内容有植物生长势、成活率、郁闭度等，草地主要监测内容有植物覆盖度、产草量、成活率等。

（2）监测点布设：耕地每 20hm² 布设一个监测点，林地每 35hm² 布设一个监测点，草地每 50hm² 布设一个监测点。

（3）监测方法：采用人工巡视、现场测量、实验室仪器分析等方法，监测复垦区土地的自然特性，同时采集土壤样品，送交专业化验室分析各项土壤含量。

（4）监测频率：指派专业人员定期监测，监测频率为每年 2 次，夏秋季各一次。

（5）监测期限：监测时间为方案整个服务期 31 年，即***。

2、土地复垦管护

（1）管护对象及时间：主要针对复垦后的林地、草地进行管护，管护时间为 31 年。

（2）管护内容：林地管护工作包括有水分管理、林木修枝、病虫害防治等，其中水分管理主要通过植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，

以促使幼林正常生长和及早郁闭；林木修枝通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗，以保证林木树冠有足够的营养空间，提高林木的干材质量，促进林木生长；病虫害防治通过及时喷洒农药、砍伐病株，以控制灾害发生。草地管护工作包括有破除土表板结、间苗、补苗与定苗、灌溉、病虫害与杂草管理等，其中破除土表板结是采用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地，增加土壤孔隙度；间苗、补苗与定苗是去除弱苗病苗，保留壮苗；病虫害防治通过及时喷洒农药来控制灾害的发生。

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量

根据工程设计，对复垦后的土壤质量情况和植被生长状况进行监测。经计算，复垦监测工程量见表 5-29。

表 5-29 土地复垦监测工程量一览表

监测内容			监测频率	近期 5 年		方案服务期	
				监测点数	工程量	监测点数	工程量
			次/年	点	点次	点	点次
土壤质量	耕地、林地、草地	地面坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量	2	15	10	58	62
植被生长	林地	生长势、成活率、郁闭度	2	11	10	38	62
	草地	覆盖度、产草量	2	3	10	18	62

2、土地复垦管护工程量

为了保证种植植被的成活率，方案设计在植被种植后的 3 年内都要对其进行管护，煤矿每年都会因为采煤活动引发地面塌陷，所以，每年都需要进行植被的种植。根据淖尔壕煤矿的生产能力、开采计划，方案设计确定，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 31 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 62 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

（一）矿山地质环境治理工作部署

本方案服务期为 31 年，适用期 5 年，以后每隔 5 年修订一次。根据淖尔壕煤矿矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照在开发中保护和在保护中开发的原则，利用矿体和矿块作业的时间差，将矿山地质环境治理工作分配在每年实施。

本方案服务期内矿山地质环境治理工作分为近期、中期、远期三个阶段进行，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施和植物措施相结合的矿山地质环境保护与恢复治理体系，避免或减轻因煤层开采引发的地质灾害危害，减少含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的破坏，控制对水土环境污染的影响，最大限度地修复矿山生态地质环境。

（二）土地复垦工作部署

在遵循“裂缝及时充填”、“保证地形稳定性”、“尽量不影响耕地正常耕作”的原则下，来合理安排各损毁单元的土地复垦工程。根据煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要复垦的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置复垦工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。复垦工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

矿山企业成立矿山地质环境治理与土地复垦专职机构，将矿山地质环境治理工程与土地复垦工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设绿色矿山。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段计划

依据“边开采，边治理”的原则，将矿山地质环境恢复治理工作分为近期、

中远期两个阶段，各阶段具体工作分述如下：

1、近期5年（***）：对矿山前期开采所形成的现状地面塌陷区和近期开采各煤层综采工作面引发的预测采煤塌陷区域范围设立警示牌、对裂缝进行充填。同时对区内地质灾害隐患、地下水水位水质、地表水水质、土壤污染的情况进行监测。

2、中远期（***）：方案服务期内采煤塌陷区域范围设立警示牌、对裂缝进行充填，改善地形地貌景观，做到边生产、边治理。同时加强对地质灾害隐患、地下水水位水质、土壤污染等的监测，尤其要做好对矿区道路分布区的变形监测工作。

近期5年内矿山地质灾害治理工程量见表6-1，矿山服务期内矿山地质灾害治理工程量见表6-2。

表6-1 近期5年内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	预防工程		
1	警示牌	个	85
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	46864
2	裂缝充填（土方量）	m ³	36247
3	表土回覆	m ³	46864
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	60
(2)	开采影响对象监测	次数	60
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	60
(2)	地下水水质监测	次数	15
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	5

表 6-2 服务期内矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	201
2	长久性界桩	个	463
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	403697
2	裂缝充填（土方量）	m ³	312237
3	表土回覆	m ³	403697
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	372
(2)	开采影响对象监测	次数	372
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	372
(2)	地下水水质监测	次数	93
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	31

（二）土地复垦阶段计划

淖尔壕煤矿为已建矿井，近期需复垦地面塌陷面积共计 580.17hm²，主工业场地占地面积 13.48hm²，风井工业场地占地面积 1.46hm²，经过预测分析，矿井服务期内预测采煤引发地面塌陷需复垦面积合计为 2359.62hm²，根据煤矿未来开采计划及各场地的服务期限，本方案确定从 2023 年开始对损毁土地分阶段安排的复垦工作。主要分为两个阶段：

1、第一阶段（***）

(1) 对矿山前期开采所形成的现状地面塌陷区和近期开采各煤层综采工作面引发的预测采煤塌陷区域范围实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、修筑配套设施、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

2、第二阶段（***）

(1) 对服务期内采煤引发的所有塌陷区域实施土地复垦工作，主要采取的

复垦措施为场地平整、土地翻耕、修筑配套设施、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。

(2) 对主工业场地和风井工业场地实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为拆除井筒和井房、封堵井口。

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理近期工作

近期5年矿山地质环境防治工作的重点是：对现状存在的地面塌陷、地裂缝等地质灾害进行治理，并逐步建立地质环境监测网点，开展监测工作。

近期每年度具体工作安排如下：

1、2023年6月—2024年5月：考虑煤层开采后沉陷稳沉所需时间，在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；并对已有采空区进行回填、平整、植被恢复治理，布设地质灾害监测点，同时利用现有水文孔布设地下水水位、水质监测点，并做好土壤污染的监测工作。

2、2024年6月—2025年5月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；对上一年采空区内出现的沉陷裂缝进行变形监测，并对影响生产生活的裂缝进行简单回填平整治理；做好地下水水位、水质和土壤污染的监测工作。

3、2025年6月—2026年5月：前两年开采范围内出现的沉陷裂缝趋于稳定，对其进行回填、平整、植被恢复治理；在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；继续进行地表变形、地下水水位水质和土壤污染的监测工作，并做好含水层破坏的防护工作。

4、2026年6月—2027年5月：在当年开采范围内设置警示牌，防止发生危险；从上类推，对沉陷稳定的裂缝进行回填、平整、植被恢复治理；随着煤层开采进度，在新开采范围增设地面变形、地下水水位水质、土壤污染监测点，继续开展监测工作，严格做好含水层破坏防护工作。

5、2027年6月—2028年5月：继续进行裂缝治理，以及地面变形、地下水水位水质、土壤污染的监测工作，同时对开采影响范围内遭受破坏的建（构）筑物、道路、饮用水等进行及时治理。

经估算，淖尔壕煤矿近期5年矿山地质环境治理工程总费用为315.64万元。包括工程施工费245.69万元，其他费用26.86万元，不可预见费8.18万元，监测费4.91万元，价差预备费30.00万元。见表6-3至表6-8。

表 6-3 近期5年内矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	245.69	86.01
二	其他费用	26.86	9.40
三	不可预见费	8.18	2.86
四	监测费	4.91	1.72
五	静态总投资	285.64	100.00
六	价差预备费	30.00	
七	动态总投资	315.64	

表 6-4 近期5年内矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				
1	60009	警示牌	个	85	34.87	0.30
二		裂缝填充工程				
1	10001	表土剥离	m ³	46864	5.71	26.76
2	10248	裂缝充填（土方量）	m ³	36247	48.72	176.60
3	10247	表土回覆	m ³	46864	8.97	42.04
总计		—	—	—	—	245.69

表 6-5 近期5年内矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（万元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		11.29	42.05
(1)	项目勘测与设计费	$7.5 + (20 - 7.5) / (500 - 180) * (245.69 - 180)$	10.07	37.48
(2)	项目招标代理费	$245.69 * 0.5%$	1.23	4.57
2	工程监理费	$4 + (10 - 4) / (500 - 180) * (245.69 - 180)$	5.23	19.48
3	竣工验收费		6.31	23.47
(1)	工程验收费	$3.06 + (245.69 - 180) * 1.2%$	3.85	14.33
(2)	项目决算编制与审计费	$245.69 * 1.0%$	2.46	9.15
4	项目管理费	$(245.69 + 11.29 + 5.23 + 6.31) * 1.5%$	4.03	15.00
	总计		26.86	100.00

表 6-6 近期 5 年内矿山地质环境治理工程不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	245.69	26.86	272.55	3	8.18

表 6-7 近期 5 年内矿山地质环境治理工程监测费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				4.91
(1)	监测费	245.69	0.01	200	4.91
(2)	管护费	-	-	-	-

表 6-8 近期 5 年内每年度矿山地质环境治理费用安排表

开始第 n 年	静态年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	122.38	0	0.00	122.38
2	11.88	0.06	0.71	12.59
3	48.36	0.1236	5.98	54.34
4	52.21	0.1910	9.97	62.18
5	50.81	0.2625	13.34	64.15
合计	285.64		30.00	315.64

(二) 土地复垦近期工作

(1) 2023 年度复垦工作安排

在矿山现状地面塌陷区及预测地面塌陷区域内布设监测点,开始监测土地损毁情况,植物生长情况,土壤质量状况等,取得观测原始值。

(2) 2024~2025 年度复垦工作安排

对前期未进行治理的现状地面塌陷区进行复垦工作,复垦面积为 256.15hm²,同时,继续对矿山土地损毁情况等进行监测。

(3) 2025~2026 年度复垦工作安排

对矿山近 5 年开采各煤层综采工作面引发的采煤塌陷区域实施土地复垦工作,主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、修筑配套设施、土壤培肥、栽植乔木、栽植灌木、撒播草籽等措施。复垦面积为 324.02hm²。同时,继续对前期已复垦土地进行管护。

经估算，淖尔壕煤矿近期5年土地复垦工程总费用为695.78万元。包括工程施工费519.30万元，其他费用54.06万元，不可预见费17.20万元，监测与管护费11.11万元，价差预备费94.11万元。见表6-9至表6-14。

表 6-9 近期5年内土地复垦费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	519.30	86.31
二	其他费用	54.06	8.98
三	不可预见费	17.20	2.86
四	监测与管护费	11.11	1.85
五	静态总投资	601.67	100.00
六	价差预备费	94.11	
七	动态总投资	695.78	

表 6-10 近期5年内土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土方工程				31.95
1	10245	土地平整	100m ²	1583	175.28	27.75
2	10019	翻耕	hm ²	15.83	2652.65	4.20
二		道路工程				9.83
(一)		田间道路				9.45
1	80013+80014 (整理定额)	素土路基 (30cm厚)	1000m ²	1.90	3886.57	0.74
2	80017+80018 (整理定额)	泥结碎石路面 (20cm厚)	1000m ²	1.42	61340.72	8.71
(二)		人行小路				0.38
1	80013 (整理定额)	素土路面 (20cm厚)	1000m ²	1.11	3394.81	0.38
三		植物工程				477.53
(一)		植树				360.72
1	50001	杨树(带土球)	100株	695.46	2113.84	147.01
2	50001	油松(带土球)	100株	695.46	2669.74	185.67
3	50018	沙棘(裸根)	100株	683.37	210.71	14.40
4	50018	柠条(裸根)	100株	683.37	199.59	13.64
(二)		种草				43.57
1	50031	紫花苜蓿 (撒播40kg)	hm ²	63.38	3437.48	21.79

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
2	50031	沙打旺 (撒播 40kg)	hm ²	63.38	3437.48	21.79
(三)		施肥工程				73.24
1	50041	追肥	100m ²	1583	93.41	14.79
2		有机肥	kg	474900	1	47.49
3		氮肥	kg	5936	8.86	5.26
4		磷肥	kg	7124	8	5.70
合计						519.30

表 6-11 近期 5 年内土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		23.31	43.12
(1)	项目勘测与设计费	$20+(39-20)/(1000-500)*(519.30-500)$	20.73	38.35
(2)	项目招标代理费	$2.5+(519.30-500)*0.4\%$	2.58	4.77
2	工程监理费	$10+(18-10)/(1000-500)*(519.30-500)$	10.31	19.07
3	竣工验收费		12.29	22.73
(1)	工程验收费	$6.9+(519.30-500)*1.1\%$	7.11	13.16
(2)	项目决算编制与审计费	$5+(519.30-500)*0.9\%$	5.17	9.57
4	项目管理费	$7.5+(519.30+23.31+10.31+12.29-500)*1.0\%$	8.15	15.08
总 计			54.06	100.00

表 6-12 近期 5 年内土地复垦不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	小计(万元)	费率(%)	合计(万元)
1	不可预见费	519.30	54.06	573.36	3	17.20

表 6-13 近期 5 年内土地复垦监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数(次)	合计(万元)
1	监测管护费				11.11
(1)	监测费	519.30	0.01	30	1.56
(2)	管护费	477.53	0.20	10	9.55

表 6-14 近期 5 年内每年度土地复垦费用安排表

开始第 n 年	静态年投资 (万元)	系数 1.06^{n-1}	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	28.97	0	0.00	28.97
2	130.61	0.06	7.84	138.45
3	132.59	0.1236	16.39	148.98
4	158.82	0.1910	30.33	189.15
5	150.68	0.2625	39.55	190.23
合计	601.67		94.11	695.78

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；
- 2、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（2013年）；
- 3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；
- 4、《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；
- 5、2023 年 5 月 6 日，鄂尔多斯市住房和城乡建设局文件《鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市 2023 年 4 月份造价信息及有关规定的通知》（鄂造价发[2023]04 号）；
- 6、鄂尔多斯市伊金霍洛旗材料价格市场询价。

二、经费估算编制说明

矿山地质环境保护与土地复垦经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013 年）的费用标准，部分项目定额参照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。

淖尔壕煤矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算为动态投资，包括静态投资和价差预备费两部分。

1、静态投资

本方案中矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费估算静态投资由工程施工费、其他费用、不可预见费、监测管护费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费中人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）的规定，同时结合矿山地质环境治理工程实际情况，确定伊金霍洛旗工资属于一类工资区。确定甲类工 102.08 元 / 工日，乙类工 75.06 元 / 工日。

表 7-1 人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1572 元/月) × 12 ÷ (250-10)	78.600
2	辅助工资		8.278
(1)	地区津贴	津贴标准 × 12 ÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (3.5 元/天) × 365 × 95% ÷ (250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷ 2 × 0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资 × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.35	2.421
3	工资附加费		15.204
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (14%)	12.163
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (2%)	1.738
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (1.5%)	1.303
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	102.08
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准 (1200 元/月) × 12 ÷ (250-10)	60.000
2	辅助工资		3.882
(1)	地区津贴	津贴标准 × 12 ÷ (250-10)	0.000
(2)	施工津贴	津贴标准 (2 元/天) × 365 × 95% ÷ (250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (3.5 元/中班) + 夜班津贴标准 (4.5 元/夜班)] ÷ 2 × 0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 × (3-1) × 11 ÷ 250 × 0.15	0.792
3	工资附加费		11.179
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (14%)	8.943
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (2%)	1.278
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) × 费率标准 (1.5%)	0.958
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	75.06

材料费定额的计算，材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预

算定额标》（2013年）编制，本次估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料估算单价。

主要材料单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》及《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》编制，超出限价部分单独计算材料价差，材料预算单价：建设工程材料按照内蒙古自治区鄂尔多斯市2023年4月材料价格信息以及鄂尔多斯市材料价格市场询价来确定。工程所用材料的单价信息见表7-2。

表 7-2 材料价格信息表

序号	名称	单位	限价	含税价格 (元)	材料价差 (元)	备注
1	柴油 0#	kg	4.5	8.447	3.947	鄂尔多斯市 2023 年 4 月材料价格信息
2	汽油	kg	5	10.041	5.041	
3	施工用电	kW.h		0.93		
4	施工用水	m ³		9.02		
5	砂子（中粗砂）	m ³	60	95	35	
6	碎石	m ³	60	140	80	
7	砾石（2-4cm）	m ³	60	124	64	
8	水泥（32.5#）	t	300	380	80	
9	杨树	株	5	15	10	市场询价
10	油松	株	5	20	15	
11	苹果树	株	5	15	10	
12	沙棘	株	0.5	0.7	0.2	
13	柠条	株	0.5	0.6	0.1	
14	紫花苜蓿	kg	30	55	25	
15	沙打旺	kg	30	55	25	
16	有机肥	kg		1		
17	氮肥	kg		8.86		
18	磷肥	kg		8		
19	木板	m ²		30		
20	钢钉	kg		5		
21	胶黏剂	kg		25		
22	块石	m ³		40		
23	粘土	m ³		43		

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（2013年）编制。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）。

②措施费

措施费是为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，各项费用的取费标准以直接工程费为基数，费率见表 7-3。

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计费基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率 (%)
土方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
石方工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
砌体工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
混凝土工程	直接工程费	3.00	1.10	0.70	0.20	0.20	5.20
植被工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00
辅助工程	直接工程费	2.00	1.10	0.70	0.20	—	4.00

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表 7-4。

表 7-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植物工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5
7	其他工程	直接费	5

3) 利润

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，该项目费用计算基础为直接费和间接费之和，利润率取 3.00%。

4) 税金

根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)及地方要求,确定税金税率按 9%计取,计算基数为直接费、间接费、利润之和。

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦在工程施工前所发生的各项支出,包括:项目勘测与设计费和项目招标代理费。

①项目勘测与设计费:以工程施工费作为计费基数,采用差额定率累进法计算(见表 7-5)。

表 7-5 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	≤180	7.5
2	500	20
3	1000	39
4	3000	93
5	5000	145
6	10000	270

②项目招标代理费:以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定(见表 7-6)。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基础(万元)	费率(%)	算例	
			计费基础(万元)	项目招标代理费(万元)
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5\% = 2.5$
2	500~1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000~3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000~5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$
5	5000~10000	0.1	10000	$13.5 + (10000 - 5000) \times 0.1\% = 18.5$
6	10000 以上	0.05	15000	$18.5 + (15000 - 10000) \times 0.05\% = 21$

2) 工程监理费:以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定(见表 7-7)。

表 7-7 工程监理费计费标准

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

3) 竣工验收费=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（见表 7-8）。

表 7-8 工程验收费计费标准

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

②项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-9）。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目决算编制与审计费 (万元)
1	≤500	1.0	500	$500 \times 1.0\% = 5$
2	500~1000	0.9	1000	$5 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.5$
3	1000~3000	0.8	3000	$9.5 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.5$
4	3000~5000	0.7	5000	$25.5 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.5$
5	5000~10000	0.6	10000	$39.5 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.5$
6	10000 以上	0.5	15000	$69.5 + (15000 - 10000) \times 0.5\% = 94.5$

4) 项目管理费：以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之

和为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表 7-10）。

表 7-10 项目管理费计费标准表

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础(万元)	项目管理费(万元)
1	≤500	1.5	500	500×1.5%=7.5
2	500~1000	1.0	1000	7.5+(1000-500)×1.0%=12.5
3	1000~3000	0.5	3000	12.5+(3000-1000)×0.5%=22.5
4	3000~5000	0.3	5000	22.5+(5000-3000)×0.3%=28.5
5	5000~10000	0.1	10000	28.5+(10000-5000)×0.1%=33.5
6	10000 以上	0.08	15000	33.5+(15000-10000)×0.08%=37.5

(3) 不可预见费

不可预见费=(工程施工费+其他费)×费率，费率按 3%计取。

(4) 监测管护费

1) 监测费

监测费以工程施工费作为计费基数，监测费=工程施工费×费率×监测次数，费率取 0.01%。

2) 管护费

管护费以项目植被工程的工程施工费作为计费基数，管护费=植被工程的工程施工费×费率×管护次数，一年管护两次，费率按 0.2%计算。

2、价差预备费

价差预备费是在方案编制年至本期末期间，由于利率、汇率或价格等因素的变化可能产生治理费用上浮而预留的费用。包括人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程施工费及其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

依据国家发改委委托中国国际工程咨询公司组织编写的《投资项目可行性研究指南》和中国建设工程造价管理协会组织全国造价工程师执业资格考试培训教材编审委员会编写的《建设工程计价》，价差预备费按如下公式计算：

$$PF = \sum I_t [(1+f)^{t-1} - 1]$$

式中：PF——价差预备费

I_t ——治理期第 t 年的静态投资额

f——年综合价格增涨率（%）（取 6%）

t——治理期年份数。

可进一步理解为：第 n 年的价差预备费= $(1+0.06)^{(n-1)} - 1$ × 第 n 年的静态投资，总价差预备费为整个服务年限各年的价差预备费之和。

三、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理工程量见表 7-11。

表 7-11 方案服务期矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
	地质灾害治理工程		
一	预防工程		
1	警示牌	个	201
2	长久性界桩	个	463
二	裂缝充填工程		
1	表土剥离	m ³	403697
2	裂缝充填（土方量）	m ³	312237
3	表土回覆	m ³	403697
三	监测工程		
1	地质灾害监测		
(1)	地表变形监测	次数	372
(2)	开采影响对象监测	次数	372
2	含水层破坏监测		
(1)	地下水水位监测	次数	372
(2)	地下水水质监测	次数	93
3	水土环境污染监测		
(1)	土壤污染监测	次数	31

2、投资估算

经估算，淖尔壕煤矿方案服务期内矿山地质环境治理工程总费用为 7428.70

万元。包括工程施工费 2119.18 万元，其他费用 171.09 万元，不可预见费 68.71 万元，监测费 262.78 万元，价差预备费 4806.94 万元。矿山地质环境治理费用见表 7-12。

表 7-12 方案服务期矿山地质环境治理费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	2119.18	80.83
二	其他费用	171.09	6.53
三	不可预见费	68.71	2.62
四	监测费	262.78	10.02
五	静态总投资	2621.76	100.00
六	价差预备费	4806.94	
七	动态总投资	7428.70	

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程施工费见表 7-13，其他费用见表 7-14，不可预见费见表 7-15，监测管护费见表 7-16，价差预备费见表 7-17，单价分析表见表 7-18。

表 7-13 矿山地质环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
		地质灾害治理工程				
一		预防工程				5.33
1	60009	警示牌	个	201	34.87	0.70
2	市场价	长久性界桩	块	463	100	4.63
二		裂缝填充工程				2113.85
1	10001	表土剥离	m ³	403697	5.71	230.51
2	10248	裂缝充填（土方量）	m ³	312237	48.72	1521.22
3	10247	表土回覆	m ³	403697	8.97	362.12
总计		—	—	—	—	2119.18

表 7-14 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		77.08	45.05
(1)	项目勘测与设计 费	$39 + (93 - 39) / (3000 - 1000) * (2119.18 - 1000)$	69.22	40.46
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (2119.18 - 1000) * 0.3\%$	7.86	4.59
2	工程监理费	$18 + (45 - 18) / (3000 - 1000) * (2119.18 - 1000)$	33.11	19.35
3	竣工验收费		42.05	24.57
(1)	工程验收费	$12.4 + (2119.18 - 1000) * 1.0\%$	23.59	13.79
(2)	项目决算编制 与审计费	$9.5 + (2119.18 - 1000) * 0.8\%$	18.45	10.79
4	项目管理费	$12.5 + (2119.18 + 77.08 + 33.11 + 42.05 - 1000) * 0.5\%$	18.86	11.02
总 计			171.09	100.00

表 7-15 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	2119.18	171.09	2290.27	3	68.71

表 7-16 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				262.78
(1)	监测费	2119.18	0.01	1240	262.78
(2)	管护费	-	-	-	-

表 7-17 价差预备费估算表

阶段	年限	阶段总投资(万元)	开始第 n 年	年投资(万元)	物价指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费(万元)	价差预备费合计(万元)	合计
1	2023.6 ~ 2028.5	285.64	1	122.38	0.06	0	0.00	30.00	4806.94
			2	11.88	0.06	0.06	0.71		
			3	48.36	0.06	0.1236	5.98		
			4	52.21	0.06	0.1910	9.97		
			5	50.81	0.06	0.2625	13.34		
2	2028.6 ~ 2054.5	2336.12	6	89.85	0.06	0.3383	30.40	4776.94	
			7	89.85	0.06	0.4185	37.60		
			8	89.85	0.06	0.5036	45.25		
			9	89.85	0.06	0.5939	53.36		
			10	89.85	0.06	0.6895	61.95		
			11	89.85	0.06	0.7909	71.06		
			12	89.85	0.06	0.8984	80.72		
			13	89.85	0.06	1.0121	90.94		
			14	89.85	0.06	1.1329	101.79		
			15	89.85	0.06	1.2609	113.29		
			16	89.85	0.06	1.3966	125.48		
			17	89.85	0.06	1.5404	138.40		
			18	89.85	0.06	1.6928	152.10		
			19	89.85	0.06	1.8543	166.61		
			20	89.85	0.06	2.0256	182.00		
			21	89.85	0.06	2.2071	198.31		
			22	89.85	0.06	2.3996	215.60		
			23	89.85	0.06	2.6035	233.92		
			24	89.85	0.06	2.8197	253.35		
			25	89.85	0.06	3.0489	273.94		
			26	89.85	0.06	3.2919	295.78		
			27	89.85	0.06	3.5494	318.91		
			28	89.85	0.06	3.8223	343.43		
			29	89.85	0.06	4.1117	369.44		
			30	89.86	0.06	4.4184	397.04		
			31	89.86	0.06	4.7435	426.25		
备注：物价指数 i 取 6%									

表 7-18 直接工程费单价表

定额编号: [60009] 警示牌					单位: m ²
工作内容: 设置警示牌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			59.15
(一)	直接工程费	元			56.88
1	人工费	元			17.90
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
(3)	其他人工费	%	1.5	17.64	0.26
2	材料费	元			38.98
(1)	木板	m ²	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	Kg	0.21	5.00	1.05
(3)	胶黏剂	Kg	0.21	25.00	5.25
(4)	其他材料费	%	1.5	38.40	0.58
(二)	措施费	%	4	56.88	2.28
二	间接费	%	5	59.15	2.96
三	利润	%	3	62.11	1.86
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	63.98	5.76
六	综合合计	元			69.73
七	单位工程造价	元			34.87
定额编号: [10001] 表土剥离					单位: 100m ³
工作内容: 人工挖土方 (一、二类土), 就近堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				484.24
(一)	直接工程费				465.62
1	人工费				465.62
(1)	甲类工	工日	0.3	102.08	30.62
(2)	乙类工	工日	5.5	75.06	412.83
(3)	其他人工费	%	5	443.45	22.17
(二)	措施费	%	4	465.62	18.62
二	间接费	%	5	484.24	24.21
三	利润	%	3	508.45	15.25
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	523.70	47.13
六	综合单价	元			570.83
七	单位工程造价	元			5.71

续表 7-18 直接工程费单价表

定额编号: [10248] 土方回填(裂缝充填) 单位: 100m ³					
工作内容: 人工夯实(5m以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			4132.77
(一)	直接工程费	元			3973.82
1	人工费	元			3973.82
	甲类工	工日	2.5	102.08	255.20
	乙类工	工日	48	75.06	3602.88
	其他人工费	%	3	3858.08	115.74
(二)	措施费	%	4	3973.82	158.95
二	间接费	%	5	4132.77	206.64
三	利润	%	3	4339.41	130.18
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	4469.59	402.26
六	综合单价	元			4871.85
七	单位工程造价	元			48.72
定额编号: [10247] 表土回覆(裂缝充填) 单位: 100m ³					
工作内容: 松填不夯实(5m以内取土)					
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			760.65
(一)	直接工程费	元			731.39
1	人工费	元			731.39
	甲类工	工日	0.5	102.08	51.04
	乙类工	工日	8.6	75.06	645.52
	其他人工费	%	5	696.56	34.83
(二)	措施费	%	4	731.39	29.26
二	间接费	%	5	760.65	38.03
三	利润	%	3	798.68	23.96
四	材料价差	元			
五	税金	%	9	822.64	74.04
六	综合单价	元			896.68
七	单位工程造价	元			8.97

四、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦工程总工程量

土地复垦工程量见表 7-19。

表 7-19 方案服务期土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	土方工程		
1	土地平整	hm ²	47.45
2	翻耕	hm ²	57.99
二	石方工程		
1	拆除	m ³	5865.9
2	清理地基	m ³	63240
3	清运	m ³	63240
三	砌体工程		
1	井口封堵	m ³	1118.2
四	道路工程		
(一)	田间道路		
1	素土路基 (30cm 厚)	m ²	5694
2	泥结碎石路面 (20cm 厚)	m ²	4270.5
(二)	人行小路		
1	素土路面 (20cm 厚)	m ²	3321.5
五	生物化学工程		
1	有机肥	kg	1423500
2	氮肥	kg	17794
3	磷肥	kg	21353
六	植物工程		
(一)	植树		
1	杨树 (带土球)	株	171359
2	油松 (带土球)	株	171359
3	柠条 (裸根)	株	324945
4	沙棘 (裸根)	株	324945
5	苹果树	株	181
(二)	种草		
1	紫花苜蓿 (覆土撒播 40kg)	hm ²	373.46
2	沙打旺 (覆土撒播 40kg)	hm ²	373.46

2、土地复垦工程投资估算

经估算，淖尔壕煤矿方案服务期内土地复垦工程总费用为 6760.05 万元。包括工程施工费 2134.98 万元，其他费用 172.14 万元，不可预见费 69.21 万元，监测管护费 216.99 万元，价差预备费 4166.73 万元。土地复垦投资估算见表 7-20。

表 7-20 方案服务期土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	2134.98	82.33
二	其他费用	172.14	6.64
三	不可预见费	69.21	2.67
四	监测管护费	216.99	8.37
五	静态总投资	2593.32	100.00
六	价差预备费	4166.73	
七	动态总投资	6760.05	

（二）单项工程量与投资估算

土地复垦工程施工费见表 7-21，其他费用见表 7-22，不可预见费见表 7-23，监测管护费见表 7-24，价差预备费见表 7-25，机械台班费见表 7-26，砂浆材料计算表见表 7-27，单价分析表见表 7-28。

表 7-21 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		土方工程				98.55
1	10245	土地平整	100m ²	4745	175.28	83.17
2	10019	翻耕	hm ²	57.99	2652.65	15.38
二		石方工程				554.16
1	30041	拆除	100m ³	58.66	4685.23	27.48
2	30041	清理地基	100m ³	632.40	4685.23	296.29
3	20336	清运	100m ³	632.40	3643.04	230.39
三		砌体工程				23.08
1	30016	井口封堵	100m ³	11.18	20645.66	23.08
四		道路工程				29.53
(一)		田间道路				28.40
1	80013+80014 (整理定额)	素土路基 (30cm 厚)	1000m ²	5.69	3886.57	2.21
2	80017+80018 (整理定额)	泥结碎石路面 (20cm 厚)	1000m ²	4.27	61340.72	26.19
(二)		人行小路				1.13
1	80013	素土路面	1000m ²	3.32	3394.81	1.13

	(整理定额)	(20cm厚)				
五		植物工程				1429.65
(一)		植树				953.38
1	50001	杨树(带土球)	100株	1713.59	2113.84	362.23
2	50001	油松(带土球)	100株	1713.59	2669.74	457.48
3	50018	沙棘(裸根)	100株	3249.45	210.71	68.47
4	50018	柠条(裸根)	100株	3249.45	199.59	64.86
5	50007	苹果树	100株	1.81	1914.47	0.35
(二)		种草				256.75
1	50031	紫花苜蓿(覆土撒40kg)	hm ²	373.46	3437.48	128.38
2	50031	沙打旺(覆土撒40kg)	hm ²	373.46	3437.48	128.38
(三)		施肥工程				219.52
1	50041	追肥	100m ²	4745	93.41	44.32
2		有机肥	kg	1423500	1	142.35
3		氮肥	kg	17794	8.86	15.77
4		磷肥	kg	21353	8	17.08
合计						2134.98

表 7-22 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		77.55	45.05
(1)	项目勘测与设计费	$39 + (93-39) / (3000-1000) * (2134.98-1000)$	69.64	40.46
(2)	项目招标代理费	$4.5 + (2134.98-1000) * 0.3%$	7.90	4.59
2	工程监理费	$18 + (45-18) / (3000-1000) * (2134.98-1000)$	33.32	19.36
3	竣工验收费		42.33	24.59
(1)	工程验收费	$12.4 + (2134.98-1000) * 1.0%$	23.75	13.80
(2)	项目决算编制与审计费	$9.5 + (2134.98-1000) * 0.8%$	18.58	10.79
4	项目管理费	$12.5 + (2134.98 + 77.55 + 33.32 + 42.33 - 1000) * 0.5%$	18.94	11.00
总计			172.14	100.00

表 7-23 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	2134.98	172.14	2307.12	3	69.21

表 7-24 监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数(万元)	费率(%)	监测次数(次)	合计(万元)
1	监测管护费				216.99
(1)	监测费	2134.98	0.01	186	39.71
(2)	管护费	1429.65	0.20	62	177.28

表 7-25 土地复垦动态投资估算表

阶段	年限	阶段总投资(万元)	开始第 n 年	年投资(万元)	物价指数 i	系数 $(1+i)^{n-1}-1$	价差预备费(万元)	价差预备费合计(万元)	合计
1	2023.6 ~ 2028.5	601.67	1	28.97	0.06	0	0.00	94.11	4166.73
			2	130.61	0.06	0.06	7.84		
			3	132.59	0.06	0.1236	16.39		
			4	158.82	0.06	0.1910	30.33		
			5	150.68	0.06	0.2625	39.55		
2	2028.6 ~ 2054.5	1991.65	6	76.60	0.06	0.3383	25.91	4072.62	
			7	76.60	0.06	0.4185	32.06		
			8	76.60	0.06	0.5036	38.58		
			9	76.60	0.06	0.5939	45.49		
			10	76.60	0.06	0.6895	52.82		
			11	76.60	0.06	0.7909	60.58		
			12	76.60	0.06	0.8984	68.82		
			13	76.60	0.06	1.0121	77.53		
			14	76.60	0.06	1.1329	86.78		
			15	76.60	0.06	1.2609	96.58		
			16	76.60	0.06	1.3966	106.98		
			17	76.60	0.06	1.5404	117.99		
			18	76.60	0.06	1.6928	129.67		
			19	76.60	0.06	1.8543	142.04		
			20	76.60	0.06	2.0256	155.16		
			21	76.60	0.06	2.2071	169.06		
			22	76.60	0.06	2.3996	183.81		
			23	76.60	0.06	2.6035	199.43		
			24	76.60	0.06	2.8197	215.99		
			25	76.60	0.06	3.0489	233.55		
			26	76.60	0.06	3.2919	252.16		
			27	76.61	0.06	3.5494	271.92		
			28	76.61	0.06	3.8223	292.83		
			29	76.61	0.06	4.1117	315.00		
			30	76.61	0.06	4.4184	338.49		
			31	76.61	0.06	4.7435	363.40		
备注：物价指数 i 取 6%									

表 7-26 机械台班费估算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用 小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
1004	单斗挖掘机油动 1m ³	864.57	336.41	528.16	2.00	102.08	324.00			72	4.5						
1009	装载机 斗容 1.5m ³	569.14	135.48	433.66	2.00	102.08	229.50			51	4.5						
1013	推土机 功率 59kw	477.62	75.46	402.16	2.00	102.08	198.00			44	4.5						
1021	拖拉机 功率 59kw	550.06	98.40	451.66	2.00	102.08	247.50			55	4.5						
1031	自行式平地机 118kw	917.37	317.21	600.16	2.00	102.08	396.00			88	4.5						
1036	内燃压路机 6-8t	368.98	56.82	312.16	2.00	102.08	108.00			24	4.5						
1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
4015	自卸汽车 柴油型 载重量 15t	811.58	323.92	487.66	2.00	102.08	283.50			63	4.5						

表 7-27 砂浆材料计算表

项目(m ³) 名称		水泥 (t)			卵石 (m ³)			粗砂 (m ³)			水 (m ³)			材料费 (元)
		数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	数量	单价	合价	
M7.5 砂浆	32.5#	0.26	300.00	78.00	0.00	0.00	0.00	1.11	60.00	66.60	0.16	9.02	1.44	146.04

表 7-28 直接工程费单价表

定额编号：[10245]土地平整					单位：100m ²
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				116.57
(一)	直接工程费				112.09
(1)	人工费				15.76
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
	其他人工费	%	5.00	15.01	0.75
(2)	机械使用费				96.33
	自行式平地机 118kw	台班	0.10	917.37	91.74
	其他机械使用费	%	5.00	91.74	4.59
(二)	措施费	%	4.00	112.09	4.48
二	间接费	%	5.00	116.57	5.83
三	利润	%	3.00	122.40	3.67
四	材料价差				34.73
	柴油	kg	8.80	3.947	34.73
五	税金	%	9	160.80	14.47
六	合计				175.28
定额编号：[30041]挖掘机砌体拆除、清基（就近堆放）					单位：100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				3260.22
(一)	直接工程费				3134.83
(1)	人工费				819.51
	乙类工	工日	10.60	75.06	795.64
	其他人工费	%	3.00	795.64	23.87
(2)	机械使用费				2315.32
	挖掘机油动 1m ³	台班	2.60	864.57	2247.88
	其他机械使用费	%	3.00	2247.88	67.44
(二)	措施费	%	4.00	3134.83	125.39
二	间接费	%	6.00	3260.22	195.61
三	利润	%	3.00	3455.83	103.67
四	材料价差				738.88
	柴油	kg	187.20	3.947	738.88
五	税金	%	9	4298.38	386.85
六	合计				4685.23

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [10019]土地翻耕 (一、二类土)					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				2009.36
(一)	直接工程费				1932.08
(1)	人工费				921.51
	甲类工	工日	0.60	102.08	61.25
	乙类工	工日	11.40	75.06	855.68
	其他人工费	%	0.50	916.93	4.58
(2)	机械使用费				1010.57
	拖拉机 59kw	台班	1.20	550.06	660.07
	三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他机械使用费	%	0.50	673.71	336.86
(二)	措施费	%	4.00	1932.08	77.28
二	间接费	%	5.00	2009.36	100.47
三	利润	%	3.00	2109.83	63.29
四	材料价差				260.50
	柴油	kg	66.00	3.947	260.50
五	税金	%	9	2433.62	219.03
六	合计				2652.65
定额编号: [20336]清运 (运距 4-5km)					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				2584.96
(一)	直接工程费				2485.54
(1)	人工费				132.13
	甲类工	工日	0.10	102.08	10.21
	乙类工	工日	1.60	75.06	120.10
	其他人工费	%	1.40	130.30	1.82
(2)	机械使用费				2353.41
	装载机 1.5m ³	台班	0.58	569.14	330.10
	推土机 59kw	台班	0.26	477.62	124.18
	自卸汽车 15t	台班	2.30	811.58	1866.63
	其他机械使用费	%	1.40	2320.92	32.49
(二)	措施费	%	4.00	2485.54	99.42
二	间接费	%	6.00	2584.96	155.10
三	利润	%	3.00	2740.06	82.20
四	材料价差				519.98
	柴油	kg	131.74	3.95	519.98
五	税金	%	9	3342.24	300.80
六	合计				3643.04

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [30016]浆砌石					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				16024.43
(一)	直接工程费				15408.11
(1)	人工费				7224.31
	甲类工	工日	4.69	102.08	478.76
	乙类工	工日	89.39	75.06	6709.61
	其他人工费	%	0.50	7188.37	35.94
(2)	材料费				8183.80
	块石	m ³	105.00	40.00	4200.00
	砂浆	m ³	27.00	146.04	3943.08
	其他材料费	%	0.50	8143.08	40.72
(二)	措施费	%	4.00	15408.11	616.32
二	间接费	%	5.00	16024.43	801.22
三	利润	%	3.00	16825.65	504.77
四	材料价差				1610.55
	水泥	t	7.02	80.00	561.60
	粗砂	m ³	29.97	35.00	1048.95
五	税金	%	9	18940.97	1704.69
六	合计				20645.66
定额编号: [50001] 栽植乔木(杨树, 土球直径在 20cm 以内, 胸径 3-4cm) 单位: 100 株					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				850.03
(一)	直接工程费				817.33
1	人工费				286.65
	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				530.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	9.02	18.04
	其他费用	%	0.50	528.04	2.64
(二)	措施费	%	4.00	817.33	32.69
二	间接费	%	5.00	850.03	42.50
三	利润	%	3.00	892.53	26.78
四	材料价差				1020.00
	杨树	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9	1939.30	174.54
六	合计				2113.84

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [50001] 栽植乔木(油松, 土球直径在 20cm 以内, 胸径 3-4cm) 单位: 100 株					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				850.03
(一)	直接工程费				817.33
1	人工费				286.65
	乙类工	工日	3.80	75.06	285.23
	其他费用	%	0.50	285.23	1.43
2	材料费				530.68
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	2.00	9.02	18.04
	其他费用	%	0.50	528.04	2.64
(二)	措施费	%	4.00	817.33	32.69
二	间接费	%	5.00	850.03	42.50
三	利润	%	3.00	892.53	26.78
四	材料价差				1530.00
	油松	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9	2449.30	220.44
六	合计				2669.74
定额编号: [50018] 栽植灌木(沙棘, 冠丛高在 100cm 以内) 单位: 100 株					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				159.88
(一)	直接工程费				153.73
1	人工费				75.36
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				78.37
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
	水	m ³	3.00	9.02	27.06
	其他费用	%	0.40	78.06	0.31
(二)	措施费	%	4.00	153.73	6.15
二	间接费	%	5.00	159.88	7.99
三	利润	%	3.00	167.88	5.04
四	材料价差				20.40
	沙棘	株	102.00	0.20	20.40
五	税金	%	9	193.31	17.40
六	合计				210.71

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [50018] 栽植灌木(柠条,冠丛高在 100cm 以内)					单位: 100 株
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				159.88
(一)	直接工程费				153.73
1	人工费				75.36
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	0.40	75.06	0.30
2	材料费				78.37
	树苗	株	102.00	0.50	51.00
	水	m ³	3.00	9.02	27.06
	其他费用	%	0.40	78.06	0.31
(二)	措施费	%	4.00	153.73	6.15
二	间接费	%	5.00	159.88	7.99
三	利润	%	3.00	167.88	5.04
四	材料价差				10.20
	柠条	株	102.00	0.10	10.20
五	税金	%	9	183.11	16.48
六	合计				199.59
定额编号: [50031] 撒播草籽紫花苜蓿(覆土)					单位: hm ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1991.36
(一)	直接工程费				1914.77
1	人工费				661.65
	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
	其他费用	%	2.50	645.52	16.14
2	材料费				1253.11
	紫花苜蓿	kg	40.00	30.00	1200.00
	水	m ³	2.50	9.02	22.55
	其他费用	%	2.50	1222.55	30.56
(二)	措施费	%	4.00	1914.77	76.59
二	间接费	%	5.00	1991.36	99.57
三	利润	%	3.00	2090.93	62.73
四	材料价差				1000.00
	紫花苜蓿	kg	40.00	25.00	1000.00
五	税金	%	9	3153.65	283.83
六	合计				3437.48

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [50031] 撒播草籽沙打旺(覆土)					单位: hm ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1991.36
(一)	直接工程费				1914.77
1	人工费				661.65
	乙类工	工日	8.60	75.06	645.52
	其他费用	%	2.50	645.52	16.14
2	材料费				1253.11
	沙打旺	kg	40.00	30.00	1200.00
	水	m ³	2.50	9.02	22.55
	其他费用	%	2.50	1222.55	30.56
(二)	措施费	%	4.00	1914.77	76.59
二	间接费	%	5.00	1991.36	99.57
三	利润	%	3.00	2090.93	62.73
四	材料价差				1000.00
	沙打旺	kg	40.00	25.00	1000.00
五	税金	%	9	3153.65	283.83
六	合计				3437.48
定额编号: [50041] 追肥(草)					单位: 100m ²
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				79.24
(一)	直接工程费				76.19
1	人工费				76.19
	乙类工	工日	1.00	75.06	75.06
	其他费用	%	1.50	75.06	1.13
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	4.00	76.19	3.05
二	间接费	%	5.00	79.24	3.96
三	利润	%	3.00	83.20	2.50
四	税金	%	9	85.70	7.71
五	合计				93.41

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [80013]素土路面(人工摊铺、压实厚度 20cm) 单位: 1000m ²					
参照标准: 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年)					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2739.66
(一)	直接工程费				2634.29
(1)	人工费				2040.97
	甲类工	工日	2.10	102.08	214.37
	乙类工	工日	24.20	75.06	1816.45
	其他人工费	%	0.50	2030.82	10.15
(2)	机械使用费				593.32
	内燃压路机 6-8t	台班	1.60	368.98	590.37
	其他机械使用费	%	0.50	590.37	2.95
(二)	措施费	%	4.00	2634.29	105.37
二	间接费	%	5.00	2739.66	136.98
三	利润	%	3.00	2876.64	86.30
四	材料价差				151.56
	柴油	kg	38.40	3.947	151.56
五	税金	%	9	3114.50	280.31
六	合计				3394.81
定额编号: [80014]素土路面(人工摊铺、每增减 5cm) 单位: 1000m ²					
参照标准: 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年)					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				208.58
(一)	直接工程费				200.56
(1)	人工费				200.56
	甲类工	工日	0.20	102.08	20.42
	乙类工	工日	2.40	75.06	180.14
(2)	材料费				
(3)	机械使用费				
(二)	措施费	%	4.00	200.56	8.02
二	间接费	%	5.00	208.58	10.43
三	利润	%	3.00	219.01	6.57
四	税金	%	9	225.58	20.30
五	合计				245.88

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [80017]泥结碎石路面 (人工摊铺、压实厚度 10cm) 单位: 1000m ²					
参照标准: 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				18585.40
(一)	直接工程费				17870.57
(1)	人工费				6246.33
	甲类工	工日	6.40	102.08	653.31
	乙类工	工日	74.10	75.06	5561.95
	其他人工费	%	0.50	6215.26	31.08
(2)	材料费				11030.92
	水	m ³	32.00	9.02	288.64
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m ³	128.55	60.00	7713.00
	粘土	m ³	29.00	43.00	1247.00
	其他材料费	%	0.50	10976.04	54.88
(3)	机械使用费				593.32
	内燃压路机 6-8t	台班	1.60	368.98	590.37
	其他机械使用费	%	0.50	590.37	2.95
(二)	措施费	%	4.00	17870.57	714.82
二	间接费	%	5.00	18585.40	929.27
三	利润	%	3.00	19514.67	585.44
四	材料价差				11443.21
	砂	m ³	28.79	35.00	1007.65
	碎石	m ³	128.55	80.00	10284.00
	柴油	kg	38.40	3.95	151.56
五	税金	%	9	31543.32	2838.90
六	合计				34382.22
定额编号: [80018]泥结碎石路面 (人工摊铺、每增减 1cm) 单位: 1000m ²					
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				1336.35
(一)	直接工程费				1284.95
(1)	人工费				356.08
	甲类工	工日	0.40	102.08	40.83
	乙类工	工日	4.20	75.06	315.25
(2)	材料费				928.86
	水	m ³	3.20	9.02	28.86
	碎石	m ³	12.85	60.00	771.00
	粘土	m ³	3.00	43.00	129.00
(二)	措施费	%	4.00	1284.95	51.40
二	间接费	%	5.00	1336.35	66.82
三	利润	%	3.00	1403.16	42.09
四	材料价差				1028.00
	碎石	m ³	12.85	80.00	1028.00
五	税金	%	9	2473.26	222.59
六	合计				2695.85

续表 7-28 直接工程费单价表

定额编号: [50007]栽植苹果树 (胸径 3-4cm)					单位: 100 株
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				680.90
(一)	直接工程费				654.71
1	人工费				113.15
	乙类工	工日	1.50	75.06	112.59
	其他费用	%	0.50	112.59	0.56
2	材料费				541.56
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	9.02	28.86
	其他费用	%	0.50	538.86	2.69
(二)	措施费	%	4.00	654.71	26.19
二	间接费	%	5.00	680.90	34.04
三	利润	%	3.00	714.94	21.45
四	材料价差				1020.00
	苹果树	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%	9	1756.39	158.08
六	合计				1914.47

五、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

本方案矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-30。

表 7-30 矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用 (万元)		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	2119.18	2134.98	4254.16
二	其他费用	171.09	172.14	343.23
三	不可预见费	68.71	69.21	137.92
四	监测与管护费	262.78	216.99	479.77
五	静态总投资	2621.76	2593.32	5215.08
六	价差预备费	4806.94	4166.73	8973.67
七	动态总投资	7428.70	6760.05	14188.75

(二) 近期年度经费安排

近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算见表 7-31, 近期 5 年内每年度费用安排见表 7-32。

表 7-31 近期 5 年内矿山地质环境治理与土地复垦总费用估算表

序号	工程名称	费用（万元）		
		矿山地质环境治理	土地复垦	合计
一	工程施工费	245.69	519.3	764.99
二	其他费用	26.86	54.06	80.92
三	不可预见费	8.18	17.20	25.38
四	监测与管护费	4.91	11.11	16.02
五	静态总投资	285.64	601.67	887.31
六	价差预备费	30.00	94.11	124.11
七	动态总投资	315.64	695.78	1011.42

表 7-32 近期 5 年内每年度费用安排一览表

年度	矿山地质环境治理费用（万元）		土地复垦费用（万元）		总计（万元）	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2023.6—2024.5	122.38	122.38	28.97	28.97	151.35	151.35
2024.6—2025.5	11.88	12.59	130.61	138.45	142.49	151.04
2025.6—2026.5	48.36	54.34	132.59	148.98	180.95	203.32
2026.6—2027.5	52.21	62.18	158.82	189.15	211.03	251.33
2027.6—2028.5	50.81	64.15	150.68	190.23	201.49	254.38
小计	285.64	315.64	601.67	695.78	887.31	1011.42

（三）近 5 年耕地复垦费用安排

对矿山近 5 年因采煤塌陷而损毁的耕地实施土地复垦工作，主要采取的复垦措施为场地平整、土地翻耕、修筑配套设施、土壤培肥、撒播草籽等措施。复垦耕地面积为 15.83hm²。

经估算，淖尔壕煤矿近期 5 年耕地复垦工程总费用为 135.56 万元。包括工程施工费 125.90 万元，其他费用 3.40 万元，不可预见费 4.20 万元，监测与管护费 2.06 万元。见表 7-33 至表 7-37。

表 7-33 近期 5 年内土地复垦费用估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	125.90	92.87
二	其他费用	3.40	2.51
三	不可预见费	4.20	3.10
四	监测与管护费	2.06	1.52
五	静态总投资	135.56	100.00

表 7-34 近期 5 年内土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (万元)
一		土方工程				31.95
1	10245	土地平整	100m ²	1583	175.28	27.75
2	10019	翻耕	hm ²	15.83	2652.65	4.20
二		道路工程				9.83
(一)		田间道路				9.45
1	80013+80014 (整理定额)	素土路基 (30cm 厚)	1000m ²	1.90	3886.57	0.74
2	80017+80018 (整理定额)	泥结碎石路面 (20cm 厚)	1000m ²	1.42	61340.72	8.71
(二)		人行小路				0.38
1	80013 (整理定额)	素土路面 (20cm 厚)	1000m ²	1.11	3394.81	0.38
三		植物工程				84.12
(一)		种草				10.88
1	50031	紫花苜蓿 (撒播 40kg)	hm ²	15.83	3437.48	5.44
2	50031	沙打旺 (撒播 40kg)	hm ²	15.83	3437.48	5.44
(二)		施肥工程				73.24
1	50041	追肥	100m ²	1583	93.41	14.79
2		有机肥	kg	474900	1	47.49
3		氮肥	kg	5936	8.86	5.26
4		磷肥	kg	7124	8	5.70
合计						125.90

表 7-35 近期 5 年内土地复垦其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		5.88	41.55
(1)	项目勘测与设计费	$7.5/180*125.90$	5.25	37.10
(2)	项目招标代理费	$125.90*0.5\%$	0.63	4.45
2	工程监理费	$4/180*125.90$	2.80	19.79
3	竣工验收费		3.40	24.04
(1)	工程验收费	$125.90*1.7\%$	2.14	15.14
(2)	项目决算编制与审计费	$125.90*1.0\%$	1.26	8.90
4	项目管理费	$(125.90+5.88+2.80+3.40)*1.5\%$	2.07	14.64
总 计			14.14	100.00

表 7-36 近期 5 年内土地复垦不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
1	不可预见费	125.90	14.14	140.04	3	4.20

表 7-37 近期 5 年内土地复垦监测管护费估算表

序号	费用名称	计费基数 (万元)	费率 (%)	监测次数 (次)	合计 (万元)
1	监测管护费				2.06
(1)	监测费	125.90	0.01	30	0.38
(2)	管护费	84.12	0.20	10	1.68

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

（一）认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的进展情况，并制定下一阶段的矿山地质环境保护与土地复垦方案详细实施计划；

（三）仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

（四）加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

（五）在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护保养，建立、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

（二）复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

（三）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

（四）根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（五）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

（六）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

（七）选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

（八）项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水保部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

（九）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山地质环境治理与土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，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，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

1、矿山地质环境保护资金保障

按照《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）、《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）的规定要求，矿山地质环境治理费用由伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司成立专门的“矿山地质环境恢复治理基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不允许挪用矿山地质环境恢复治理基金，必须高度重视矿山地质环境保护与恢复治理工作，确保各项治理工作落到实处。

矿山地质环境恢复治理费用按照矿山开采方式、生产规模、煤炭坑口价格等因素计算后进行预存，并且要加大前期预存力度，首次预存额不得低于治理费用总额的20%，至少在矿山生产结束前一年预存完毕，对矿山地质环境恢复治理费用进行预存计提，矿山地质环境恢复治理费用纳入矿山生产成本，由矿山企业统筹用于开展矿山地质环境恢复治理工作。

2、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》的规定要求，土地复垦费用由伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司与当地自然资源主管部门和银行，本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》，并建立“土地复垦资金共管账户”，列入生产成本，确保足额到位，专项用于损毁土地的复垦

工作，自觉接受当地自然资源主管部门的监督。

根据《土地复垦条例实施办法》的规定，本方案土地复垦资金由伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司承担，将土地复垦资金存入土地复垦费用专用账户，生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用，但首次预存额不得低于复垦费用总额（即静态投资）的 20%，且至少在矿山生产结束前一年预存完毕，按照“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则进行账户管理。

伊金霍洛旗呼氏煤炭有限责任公司承诺，在本方案通过审查后一个月内按照《土地复垦条例实施办法》的规定预存土地复垦费用，并且在本方案服务期内于每年 12 月底向公司财务部门申请拨付下一年度的土地复垦费用，次年 1 月底前将该年度复垦资金存入共管账户，所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局主管部门备案。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用；不能按期存储土地复垦费用的，须向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划；由土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合复垦。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦

自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦的积极性。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

五、效益分析

淖尔壕煤矿土地复垦方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三方面。

（一）社会效益分析

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、本工程土地复垦项目实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（二）环境效益分析

通过实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

（三）经济效益分析

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为草地、林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。矿区土地复垦对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新兴木材加工的发展等。

六、公众参与

为了切实做好土地复垦方案的编制工作，确保本方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本方案的编制过程中，报告主要编制人员对项目所在区土地复垦相关部门的专家领导以及项目区附近的当地居（村）民，进行了广泛的调研和咨询。首先，在调研前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了本项目公众参与计划；在作了充分准备的基础上，根据公众参与计划，有计划、分步骤开展了土地复垦的调研工作。本次调研得到了当地政府相关部门的专家和领导，以及当地居（村）民的积极配合，取得了良好的效果，获得了大量预期的符合当地实际情况的意见和建议，为本方案的完成提供了较大

的帮助。

土地复垦中的公众参与是土地复垦实施单位、项目建设单位和报告编制单位通过多种方式与当地的土地管理部门、财政部门、矿区周边区域公众等进行的一种双向交流，其目的是搜集各个部门及各类公众对土地复垦工作的方案编制期、方案实施期、工程竣工验收期等各个环节的意见和建议，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见，明确土地复垦的可行性。土地复垦中的公众参与特点主要体现在其全程性和全面性上。土地复垦是一项庞大的系统工程，为了动员社会公众参与和监督土地复垦工作，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

方案编制前，为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，我们走访了当地的村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的问题，介绍项目投资、复垦后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用，经被调查的民众一致认为本项目区复垦方向适宜林地、草地，部分区域复垦为耕地等。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 本《方案》是在矿山地质环境现状调查与土地利用(损毁)现状调查的基础上,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(2016年12月)要求编制的。本《方案》适用年限为5年,即从2023年6月~2028年5月。

(二) 淖尔壕煤矿主工业场地、风井工业场地均位于矿区范围内,主工业场地北侧临时矸石场部分区域(0.12hm²)和进场道路部分区域位于矿区范围之外(33.15hm²);根据矿区地质环境条件、煤矿开采方式以及矿山各个单元矿界之内均存在的实际情况,将划定矿区范围和部分临时矸石场、进场道路位于矿区外的范围作为本次矿山地质环境影响评估范围,评估区面积为2551.09hm²。

(三) 该矿矿山地质环境条件复杂程度为“中等”,矿山生产建设规模为“大型”(井工开采***万t/a),评估区重要程度为“重要区”,依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

(四) 该矿为已建矿山,评估区现状及预测地质灾害影响程度、矿山开采对含水层、地形地貌景观及水土污染影响程度如下:

1、地质灾害影响程度

(1) 现状地质灾害影响程度

现状条件下评估区内采空区上部已引发地面塌陷地质灾害,表现形式为塌陷裂缝,影响程度较严重;主工业场地、风井工业场地均留设有安全保护煤柱,其发生地质灾害危险性小,危害程度小;临时矸石场未发现有崩塌(滑坡)地质灾害;其余地段地质灾害不发育。

(2) 预测地质灾害影响程度

预测评估认为,采煤活动可能引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害影响程度严重,崩塌、滑坡、泥石流地质灾害影响程度较轻;临时矸石场可能遭受崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等地质灾害影响程度较轻;矿区道路、主工业场地、风井

工业场地地质灾害不发育。

2、含水层破坏影响程度

(1) 现状含水层破坏影响程度

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。

(2) 预测含水层破坏影响程度

预测评估认为，采空区对含水层的破坏影响程度严重，其余地段对含水层的影响程度较轻。

3、地形地貌景观破坏影响程度

(1) 现状地形地貌景观影响程度

现状条件下，主工业场地、风井工业场地、临时矸石场对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，采空区对地形地貌景观影响程度较轻。

(2) 预测地形地貌景观影响程度

预测评估认为，未来采煤活动中，主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、预测地面塌陷区对地形地貌景观影响程度严重，矿区道路对地形地貌景观影响程度较严重，其它区域对地形地貌景观影响程度较轻。

4、水土污染影响程度

(1) 现状水土污染影响程度

现状条件下，固体废弃物、生产生活污水对水土环境污染影响程度较轻。

(2) 预测水土污染影响程度

预测评估认为，固体废弃物、生产生活污水对水土环境污染影响程度较轻。

(五) 土地损毁程度

1、现状土地损毁程度

现状条件下，已损毁土地面积共计为 317.04hm²，为采空区塌陷损毁，主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、矿区道路压占损毁；采空区塌陷、主工业场地、风井工业场地、矿区道路损毁程度均为“重度”损毁，临时矸石场损毁程度为“中度”损毁。

2、预测土地损毁程度

预测评估认为,预测地面塌陷区面积为 2359.62hm²,损毁程度为“重度”损毁,损毁地类主要包括水浇地,旱地,果园,乔木林地,灌木林地,其他林地,天然牧草地,人工牧草地,其他草地,工业用地,采矿用地,城镇住宅用地,农村宅基地,机关团体新闻出版用地,公用设施用地,农村道路,坑塘水面,设施农用地,沙地和裸土地。

(六)根据矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法,将该煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区。

重点防治区包括主工业场地、风井工业场地、临时矸石场、预测地面塌陷区,次重点防治区包括矿区道路,评估区其它区域为一般防治区。

(七)淖尔壕煤矿项目复垦区面积 2420.51hm²。复垦责任范围面积为 2379.89hm²,包括塌陷区、主工业场地、风井工业场地和临时矸石场。主要的复垦后地类为水浇地面积 13.62hm²,旱地面积 33.83hm²,果园面积 0.31hm²,乔木林地面积 588.49hm²,灌木林地面积 395.28hm²,其他林地面积 350.27hm²,人工牧草地面积 903.67hm²。

(八)本方案共部署矿山地质环境治理工程 2 项,分别是矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程。治理工程:设置警示牌,设置长久性界桩,表土剥离,裂缝充填,表土回覆。监测工程:布置各类地质灾害监测点,含水层破坏监测点、水土环境污染监测点。土地复垦监测与管护:根据复垦责任范围内土地损毁情况,提出来本方案服务期内土地复垦治理工程,主要为塌陷区的土地平整、翻耕、配套设施(修建田间道路、人行道)、土壤培肥、栽植乔木与灌木、种草工程,搬迁迹地清基、清运、翻耕、种草工程;主工业场地和风井工业场地井筒及井房拆除、井口封堵。对复垦后的林地、草地进行监测管护。

(九)矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 5215.08 万元,其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 2621.76 万元,土地复垦静态总投资费用 2593.32 万元。动态总投资费用为 14188.75 万元,其中矿山地质环境治理动态总投资费用为 7428.70 万元,土地复垦动态总投资费用 6760.05 万元。

二、建议

(一) 采取“边开发、边治理、边保护”的方法对矿山环境进行保护与综合治理，对损毁土地及时进行复垦，及时签订土地复垦协议，保证土地复垦工作的顺利进行。

(二) 建设单位应全力配合当地自然资源管理和环境保护部门，作好矿区地质环境治理工程与地质环境监测、土地复垦工程与土地复垦监测管护的实施、管理和监督工作，严格执行矿山地质环境治理与土地复垦工程监理制度，对矿山地质环境治理与土地复垦措施的实施进度、质量和资金利用等情况进行监控管理，保证工程质量。

(三) 矿山开采过程中，应严格按照矿资源开发利用案开采，对开采活动影响产生的矿山地质问题与土地损毁要严格防治，并采取切实有效的措施，最大限度减少矿产资源开发对地质环境与土地损毁的影响和破坏，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。

(四) 加大科技投入，改进开采方法，优化生产工艺，尽可能的降低矿山开采对矿区地质环境与土地资源的破坏。

(五) 做好监测工程，特别是地下水及土壤监测，发现异常情况，及时向有关部门汇报。

(六) 本方案复垦方向主要为恢复原始地貌，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

(七) 本方案不替代相关的工程勘查、治理设计工作，不能作为恢复治理与土地复垦工程设计方案使用。