

内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿
矿区生态修复方案

内蒙古神东天隆集团股份有限公司

*****年****月

内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区生态修复方案

申报单位：

法人代表：

总工程师：

编制单位：

法人代表：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

目 录

前 言	1
第一章 矿山基本情况	16
第一节 矿业权人基本情况	16
第二节 地理位置与区域概况	17
第三节 矿山开发利用方案概述	20
第三节 矿山开采历史及现状	32
第二章 矿区基础信息	35
第一节 矿区自然条件	35
第二节 社会经济概况	41
第三节 矿区地质环境背景	44
第四节 矿区土地利用现状	59
第五节 矿区生态状况	65
第六节 矿区及周边人类重大工程活动	68
第七节 矿区生态修复工作情况	73
第八节 矿区基本情况调查监测指标	76
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	77
第一节 问题识别与受损预测	77
第二节 生态修复可行性分析	111
第三节 生态修复分区及修复时序安排	135
第四节 采矿用地与复垦修复安排	137

第四章 矿区生态修复措施与工程	138
第一节 保护与预防控制措施	138
第二节 修复措施	146
第三节 工程内容	152
第五章 监测与管护	169
第一节 监测目标与措施	169
第二节 管护目标与措施	188
第三节 工程量	191
第六章 工作部署与经费估算	195
第一节 总体部署	195
第二节 总体经费估算	197
第三节 近期工作任务与经费进度安排	218
第七章 保障措施与公众参与	221
第一节 保障措施	221
第二节 公众参与	224
第三节 效益分析	227
第八章 结论与建议	229
第一节 结论	229
第二节 建议	231

附 图 目 录

顺序 号	图 号	图 名	比例尺
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区土地利用现状图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区地质环境问题现状图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区土地损毁现状图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区地质环境问题预测图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区土地损毁预测图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区生态修复工程部署图	**.***** ***
**	**	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿 矿区土地复垦规划图	**.***** ***

前 言

一、编制目的

（一）任务由来

内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿（以下简称“霍洛湾煤矿”）为生产矿山，开采矿种为煤矿，开采方式为地下开采。

*****年**月**日，自然资源部为内蒙古神东天隆集团股份有限公司颁发采矿许可证。证载生产能力为*****万 t/a，矿区面积****.*****km²，开采标高为*****m~*****m，采矿证有效期自*****年**月**日至*****年**月****日。

*****年****月，中煤地质工程总公司编制了《神东天隆集团有限责任公司霍洛湾煤矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》通过评审，方案适用期**年（*****年-*****年）。*****年**月，内蒙古神东天隆集团股份有限公司编制了《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。*****年**月****日，内蒙古自治区能源局对霍洛湾煤矿生产能力核定进行批复，批复生产能力为*****万吨/年。*****年**月，霍洛湾煤矿提交了《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案适用期**年（*****年**月~*****年**月）。

*****年**月，内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿与鄂尔多斯市自然资源局签订了探矿权出让合同（合同编号

T*****), 拟将采矿证内煤层与深部区(标高*****_*****m)煤炭资源量进行整合。为调整开采标高由*****_*****m变为*****_*****m, *****年****月, 内蒙古神东天隆集团股份有限公司委托我公司编制《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区生态修复方案》。

(二) 编制目的

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

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

**、根据基础调查结果, 分析现状条件下采矿权范围及采矿活动影响范围内的矿山不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等矿山地质环境问题; 土地压占、塌陷等土地资源损毁问

题；生态用地损毁、土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等。

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

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

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

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

****、对矿区生态修复工作分阶段进行工作部署，并明确近三年工作安排情况；进行矿区生态修复工程的经费估算，并按照生态修复分区及修复时序安排，划分生态修复工程实施阶段，明确**

各期工作任务、完成时间及经费安排。

（三）编制依据

**、法律法规

（**）《地质灾害防治条例》（国务院令第*****号，*****年****月）；

（**）《土地复垦条例》（国务院令第*****号，*****年**月）；

（**）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（*****年**月****日修改发布）；

（**）《中华人民共和国环境保护法》（*****年**月****日修改发布）；

（**）《基本农田保护条例》（国务院令第*****号）
（*****年**月修正）；

（**）《中华人民共和国环境影响评价法》（*****年修正版）；

（**）《矿山地质环境保护规定》（*****年**月****日修改发布）；

（**）《中华人民共和国土地管理法》（*****年**月****日修改发布）；

（**）《土地复垦条例实施办法》（原国土资源部，*****年修订）；

(****) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令 第*****号）（*****年**月修正）；

(****) 《中华人民共和国矿产资源法》（*****年**月**日）。

**、政策文件

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

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

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

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

**、标准规范

(**) 《地表水环境质量标准》（GB *****_*****）；

(**) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T *****_*****）；

(**) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T *****_*****）；

(**) 《土地复垦方案编制规程 第**部分：通则》 (TD/T
*****_*****) ;

(**) 《土地复垦方案编制规程 第**部分：井工煤矿》 (TD/T
*****_*****) ;

(**) 《土地复垦质量控制标准》 (TD/T *****_*****) ;

(**) 《森林植被状况监测技术规范》 (GB/T
*****_*****) ;

(**) 《土地利用动态遥感监测规程》 (TD/T *****_*****) ;

(**) 《生态环境状况评价技术规范》 (HJ *****_*****) ;

(****) 《矿山地质环境监测技术规范》 (DZ/T
*****_*****) ;

(****) 《土地利用现状分类》 (GB/T *****_*****) ;

(****) 《地下水质量标准》 (GB/T *****_*****) ;

(****) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》 (GB
*****_*****) ;

(****) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》 (GB
*****_*****) ;

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

(****) 《第三次全国国土调查技术规程》 (TD/T
*****_*****) ;

(****) 《矿区地下水监测规范》(DZ/T ****_****);

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

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

(****) 全国生态状况调查评估技术规范-湿地生态系统野外观测 (HJ ****_****);

(****) 全国生态状况调查评估技术规范-荒漠生态系统野外观测 (HJ ****_****);

(****) 《采煤沉陷区生态修复技术规程》(GB/T ****_****);

(****) 《矿山生态修复技术规范第**部分：通则》(TD/T****_****);

(****) 矿山生态修复技术规范第**部分：煤炭矿山》(TD/T****_****);

(****)《地表水环境质量监测技术规范》(HJ ****_****);

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

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

(****)《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T
*****_*****) ;

(****)《矿区生态修复方案编制指南》(临时)(*****
年**月)。

**、相关技术资料

(**)*****年****月,内蒙古自治区水利科学研究院编制的
《神东天隆集团有限责任公司霍洛湾煤矿改扩建工程水土保持工程
设计》及其批复(内水保[*****]*****号);

(**)*****年****月,内蒙古金绿环保服务有限公司编制的
《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿**.**Mt/a 项目环境
影响后评价》;

(**)*****年**月,内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编
制的《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿西翼边角煤柱充
填开采初步设计》;

(**)*****年**月,内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司
编制的《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿山地质环境
保护与土地复垦方案》;

(**)*****年**月,内蒙古煤炭建设工程(集团)总公司编
制的《内蒙古自治区东胜煤田霍洛湾煤矿煤炭资源储量核实报告》及
评审意见书(自然资矿评储字[*****]**号)和评审备案证明(自
然资储备字[*****]*****号);

(**) *****年**月，内蒙古九维勘测技术有限公司编制的《内蒙古自治区水利科学研究院编制的内蒙古自治区伊金霍洛旗霍洛湾煤矿*****年储量年度报告》；

(**) *****年**月，内蒙古煤矿设计研究院有限责任公司编制的《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿三盘区开采设计》；

(**) *****年**月，内蒙古煤炭建设工程（集团）总公司编制的《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿开采方案》（以下简称“开采方案”）及评审意见书（内矿审字[*****]*****号）；

(**) 方案服务期内矿山采矿接续计划；

(****) *****年**月采掘工程平面图（**-*煤）；

(****) *****、*****、*****工作面变形监测数据；

(****) 矿区遥感影像图；

(****) 伊金霍洛旗第三次土地利用现状图。

（四）编制情形

****、工作程序**

我公司在接到任务后，立即成立项目组，在充分收集、分析资料的基础上，确定工作重点。本方案的编写参考《矿区生态修复方案编制指南》（临时）及相关规范要求进行。具体工作流程见图**-*。

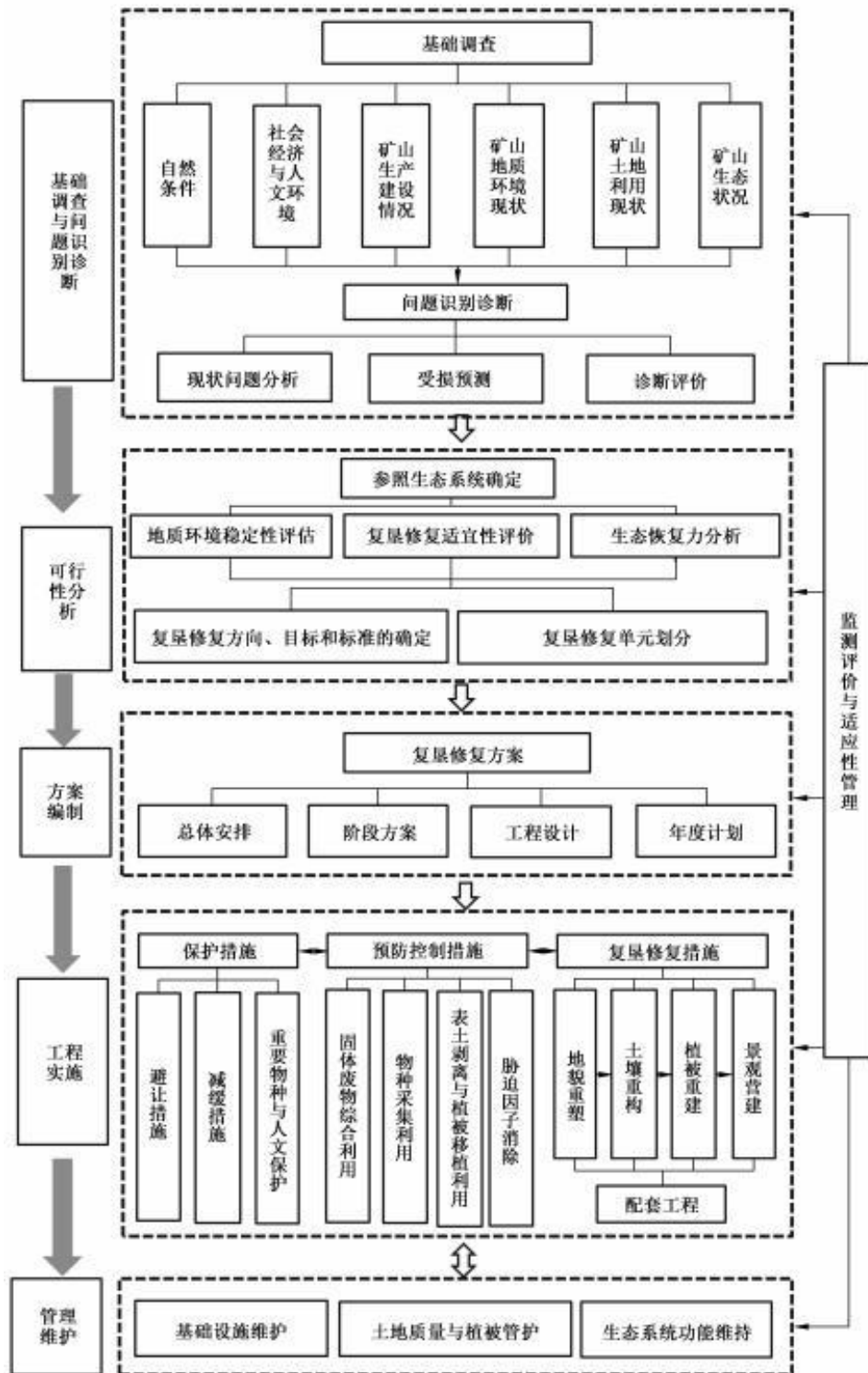


图**-** 矿区生态修复方案工作流程图

**、工作方法

本次矿区生态修复方案的编制主要分三个阶段进行，分别为：

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

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

(**) 方案编制阶段：在分析资料和现场调查的基础上，完成《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区生态修复方案》的编制以及相关附图的绘制。

****、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，根据国家现行有关规范或技术要求进行编制的，该报告资料真实可信，数据准确，质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

****、完成工作量**

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

表**.** 完成实物工作量一览表

序号	项目		单位	数量	备注
**	收集资料	主要参考报告	《内蒙古自治区东胜煤田霍洛湾井田煤炭资源储量核实报告》及评审意见书、评审备案证明	份	**
			《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿三盘区开采设计》	份	**
			《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿开采方案》及评审意见书	份	**
			《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》	份	**
			《神东天隆集团有限责任公司霍洛湾煤矿改扩建工程水土保持工程设计》	份	**
			《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿**.**Mt/a 项目环境影响后评价》	份	**
			《内蒙古自治区伊金霍洛旗霍洛湾煤矿*****年储量年度报告》	份	**
			《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿西翼边角煤柱充填开采初步设计》	份	**
		图件资料	以往矿山地质环境治理与土地复垦验收意见书	份	**
			矿去地形地质图	张	**
			矿区水文地质图	张	**
			采煤工作面接续计划图	张	**
			伊金霍洛旗第三次土地利用现状图	张	**
			*****年**月份采掘工程平面图 (**.**煤)	张	**
			矿区遥感影像图	张	**
**	野外调查	调查面积		km ²	*****. *****
		调查线路		km	****
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）		处	****
		访问人数（村民、矿山职工）		人	**
		数码照片		张	*****
		视频短片		段	**
**	提交成果	报告	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区生态修复方案	份	**
		附图	内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区土地利用现状图	张	**
			内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区地质环境问题现状图	张	**
			内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区土地损毁现状图	张	**
			内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区地质环境问题预测图	张	**
			内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区土地损毁预测图	张	**
			内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区生态修复工程部署图	张	**

（五）上一阶段方案落实情况

**、上期方案落实情况

*****年**月，矿山企业编制了《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称“上期方案”)，设计开采**-*煤层东部的*****、*****、*****、*****工作面，服务年限为**.*年，方案编制基准年为*****年**月，方案适用年限为*****年**月~*****年**月。根据上期方案，方案服务期修复区面积*****.*hm² (包括现状采空塌陷区*****.*hm²和预测新增采空塌陷区*****.*hm²)。修复措施为：对地下采空区引发的塌陷裂缝进行回填、平整，种树、种草恢复植被，对其内的建筑物进行拆除、清理，对矿区的土地损毁情况进行全面监测。

*****年**月****日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家对霍洛湾煤矿二期矿山地质环境治理工程进行了验收，验收面积**.*km²，主要包括*****_*****工作面、*****工作面、*****_*****北部工作面、*****_*****工作面、*****南部工作面。完成的治理工程有：采空区地表设立警示牌、设地表变形及地下水监测点，居民搬迁、拆除清理采空区废弃建筑物、输电线路电杆加固、修复受损道路、人工回填平整塌陷裂缝及植被恢复等。总体治理效果较好。上期方案修复区范围与已治理验收区相对位置见图**-*。

**、存在的问题

(**) 由于矿山企业存在重复采动，致使治理后的采空塌陷

区地表仍有塌陷的可能，矿山企业应根据塌陷时序及稳沉时间及时进行回填治理。

(**) 已搬迁的村庄，部分建筑物拆除清理不彻底，存在安全隐患。

(**) 根据矿方提供资料及现场调查，矿山目前正在开采二水平**煤层*****工作面，实际开采进度与上期方案设计开采进度不一致。

****、取得经验**

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

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

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

二、方案服务年限

根据《开采方案》，截至*****年****月****日，矿区内共获得煤炭资源量*****.***万吨，累计动用资源量*****.***万

吨,保有储量共*****.**万吨,矿井设计可采储量为*****.**万吨,可采煤层有**-*、**-*、**-*上、**-*、**-*上、**-*、**-*上、**-*下、**-*、**-*、**-,剔除**-*、**-*煤层(蹬空煤层)可采储量*****.**万吨,剔除**-*上、**-* (采空煤层)可采储量*****.**万吨,剩余可采储量为*****.**万吨,矿井设计生产能力*****万吨/年,储量备用系数**.**,计算矿井总剩余服务年限为*****.**年。截至*****年**月,估算矿井剩余服务年限约*****.**年。综合考虑到矿区生态修复时间(**年)及管护期(**年),由此确定矿区生态修复方案服务年限为*****.**年,即从*****年**月~*****年**月,方案编制基准年为*****年**月。

本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。根据《矿区生态修复方案编制指南》(临时)的相关规定,涉及用地(含林用草)范围、使用期限、损毁类型等发生变化的,应当于取得相关批准文件后半年内进行修编。涉及开采方案调整、采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的,应当重新编制方案。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿业权人基本情况

一、矿山简介

采矿权人基本信息如下：

**、采矿权人：内蒙古神东天隆集团股份有限公司。

**、矿山名称：内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿。

**、经济类型：股份有限公司。

**、开采矿种：煤。

**、开采方式：地下开采。

、开采层位：-**、**-**、**-**上、**-**、**-**上、**-**、**-**上、**-**下、**-**、**-**、**-**煤层共****层，其中**-**、**-**为蹬空煤层，**-**上、**-**已开采完毕，现采煤层为**-**煤层。

、开采规模：***万吨/年。

、矿区面积：***km**。

、采矿证有效期限：自***年**月**日至*****年**月****日。

****、开采深度：证载标高*****m~*****m；拟申请开采标高*****~*****m。

****、矿山现状：正常生产；

****、剩余服务年限：****.***年。

二、矿区范围及拐点坐标

北纬****° ****' ****" ~****° ****' ****" 。

**、交通

霍洛湾煤矿位于伊金霍洛旗乌兰木伦镇，地理位置比较优越，区内公路和铁路四通八达。G****包茂高速西距矿区直线距离约****km 南北向通过，沿包茂高速向北直线距离约****km 到达东胜区；G****荣乌高速北距矿区直线距离约****km，沿荣乌高速向东约****km 到达准格尔旗。G*****国道北距矿区直线距离约****km，G*****国道西距矿区直线距离约****km。阿（镇）-大（柳塔）一级公路自矿区内南北向穿过，通过该公路往北经阿镇到鄂尔多斯市东胜区约****km，往南经马家塔至大柳塔，大柳塔车站为霍洛湾煤矿最近的车站，直线距离约****km。包神铁路在矿区东侧约**km 处沿乌兰木伦河延伸至神木，本矿与石圪台火车站相距仅**.*km。包西铁路在矿区西部约****km 处南北向通过。详见交通位置图**-**。

二、区域概况

矿区位于乌兰木伦镇，北与康巴什区隔河相望。东与纳林陶亥镇相接，西与札萨克镇接壤。矿区附近大型基础设施主要为伊金霍洛国际机场，东南距矿区直线距离约****km，可通往省内外其他城市地区。矿区东部约**.*km 为乌兰木伦河，该河发源于鄂尔多斯市境内的巴定沟，流经东胜区、伊金霍洛旗，流域面积*****km²，年平均径流量**.*×*****m³。此外，矿区周边分布多个煤矿，北与寸草塔一矿相接，南与李家塔煤矿相连，西邻布尔台煤矿，东邻德隆露天

矿。

第三节 矿山开发利用方案概述

*****年**月，内蒙古煤炭建设工程（集团）总公司编制了《内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿开采方案》，并通过评审，评审意见文号：内矿审字[*****]*****号，其主要情况概述如下：

一、矿山资源储量

依据《储量核实报告》，截止*****年****月****日，井田内共获得煤炭资源量*****.**万吨，井田内累计查明探明资源量*****.**万吨，控制资源量*****.**万吨，推断资源量*****.**万吨。井田内累计动用资源量*****.**万吨，井田内保有储量共*****.**万吨。其中保有探明资源量*****.**万吨，控制资源量*****.**万吨，推断资源量*****.**万吨。

采矿证内保有探明资源量*****.**万吨，控制资源量*****.**万吨，推断资源量*****.**万吨。准采标高以下保有探明资源量*****.**万吨，控制资源量*****.**万吨，推断资源量*****.**万吨。资源量估算汇总详见表**-**。

拟申请开采区域与原采矿权平面范围、资源储量估算范围叠合图见图**-**。

二、矿井工业资源/储量

根据《开采方案》，矿井工业资源/储量为*****.**万吨。

三、矿井设计资源/储量

矿井设计储量是指矿井工业资源储量减去设计计算的井田境界煤柱和松定霍洛敖包需留设的保护煤柱等永久煤柱损失后的储量。根据《开采方案》，矿井永久煤柱损失量总计*****.**万吨，设计资源/储量为*****.**万吨。

四、矿井设计可采储量

根据《开采方案》，矿井设计可采储量=（设计资源/储量－永久保护煤柱损失量）×盘区采出率+可回收煤柱资源×回收率。矿井设计可采储量为*****.**万吨，矿井设计可采储量计算见表**-**。

五、煤柱留设

根据《开采方案》，煤柱留设分述如下：

（一）永久保护煤柱

**、井田境界煤柱

井田境界按****m 宽煤柱留设。

**、松定霍洛敖包保护煤柱

松定霍洛敖包按IV类保护等级围护，围护带宽度取**m。松定霍洛敖包受保护范围包括敖包范围和围护带范围，松定霍洛敖包保护煤柱从围护带边界起，表土层移动角取****°，基岩移动角取****°计算。

（二）可回收保护煤柱

**、工业场地保护煤柱

工业场地按II类保护等级围护，围护带宽度取****m。工业场地受保护范围包括工业场地范围和围护带范围，工业场地保护煤柱从围护带边界起，表土层移动角取****°，基岩移动角取****°计算。

**、井筒保护煤柱

暗回风斜井井筒保护煤柱从护巷煤柱边界起以岩移角度****°计算。

辅运平硐、暗副斜井和主斜井、回风斜井、行人斜井的井口按III类保护等级围护，围护带宽度取****m。井口保护煤柱从围护带边界起，表土层移动角取****°，基岩移动角取****°计算。井筒护巷煤柱取****m，井筒保护煤柱从护巷煤柱边界起以岩移角度****°计算。

**、主要巷道保护煤柱

大巷两侧各留设****m 保护煤柱（巷中至巷中）。

**、呼和乌素河道

根据*****年**月，准格尔旗柏汇水务设计院有限责任公司编

制的《内蒙古神东天隆集团霍洛湾煤矿呼和乌素沟防渗漏工程方案设计》，针对呼和乌素沟河床地表水渗漏问题，提出采用分段回填防渗的治理方法。霍洛湾煤矿进行采前导流、采中治理和采后治理，即在进行河道下工作面开采前，在上游****m处通过设置导流围堰，围堰下埋设导流管，将地表径流通过导流管输送至采掘工作面下游；采中及采后通过对地表裂缝、塌陷区域进行回填治理，从而减少及防止地表径流的入渗量。开采方案未对其留设保护煤柱。

二、阿大公路保护煤柱

阿大公路按Ⅱ类保护等级围护，围护带宽度取****m。阿大公路受保护范围包括公路和围护带宽度，阿大公路保护煤柱从围护带边界起，表土层移动角取****°，基岩移动角取****°计算。

现霍洛湾煤矿已建充填开采站，利用充填开采技术用于回收公路保护煤柱及不利于布置综采工作面的边角煤资源，本方案对公路保护煤柱采出率取****%。

六、矿山剩余可采资源储量及服务年限

（一）矿山剩余可采资源储量

根据《开采方案》，截至*****年****月****日，矿井设计可采储量为*****.****万吨，剔除一水平的****、****（蹬空煤层）可采储量*****.****万吨，剔除一水平****^上、****（采空煤层）可采储量*****.****万吨，剩余设计可采储量为*****.****万吨。其中包括二水平（****^上、****煤层）可采储量*****.****万吨，三水平（****^上、****^下、****、****煤层）可采储量*****.****万吨，四水平****煤层可采储量*****.****万吨。矿区各水平剩余可采储量统计见表**_**。

（二）矿山剩余服务年限

矿井设计生产能力*****万吨/年，储量备用系数**.**，计算得矿山总服务年限为****.**年。截至*****年**月，估算矿山剩余服务年限****.**年。其中二水平（**-**^上、**-**煤层）剩余服务年限**年，三水平（**-**^上、**-**^下、**-**、**-**煤层）剩余服务年限**.**年，四水平**-**煤层剩余服务年限**年。矿区各水平剩余服务年限统计见表**.**。

矿区各水平煤层剩余可采储量及服务年限统计一览表 表**.**

水平	煤层编号	剩余可采储量	剩余服务年限（年）	备注
二水平	**-** ^上	*****.**	**.**	截至 *****年 **月，二水平 剩余服务年 限**年，矿山 剩余服务年 限****.**年。
	-	*****.**	**.**	
三水平	**-** ^上	*****.**	**.**	
	- ^下	*****.**	**.**	
	-	*****.**	**.**	
	-	*****.**	**.**	
四水平	**-**	*****.**	**.**	
合计		*****.**	*****.**	

七、井田开拓方案

（一）煤层赋存及生产状况

根据《开采方案》，霍洛湾煤矿可采煤层****层，分别为**-**、**-**、**-**^上、**-**、**-**^上、**-**、**-**^上、**-**^下、**-**、**-**、**-**煤层；全区可采的稳定煤层**层，分别为**-**^上、**-**、**-**^上、**-**、**-**煤层；大部可采的较稳定煤层**层，分别为**-**^上和**-**煤层；局部可采的不稳定煤层**层，分别为**-**、**-**、**-**^下、**-**煤层。煤层总厚度*****~*****m，平均*****m。可采煤层总厚度*****~*****m，平均*****m，煤层倾角**-**°左右，倾向倾向SW****°。 **-**、**-**为蹬空煤层，**-**^上、**-**煤层已回采完毕，目前正在回采**-**煤层*****工作面。

（二）开采方式

根据《开采方案》，矿山仍采用井工开采方式。

（三）开采工艺

根据《开采方案》，采煤方法采用走向长壁采煤方法，采煤工艺为一次采全高综采工艺，均匀后退式回采，全部垮落法管理顶板。

（四）水平划分

全矿井划分为四个主要开采水平，一水平标高为+*****m，开采**-*^上、**-*煤层；二水平标高+*****m，开采**-*^上、**-*煤层；三水平标高为+*****m，开采**-*^上、**-*^下、**-*、**-*煤层。四水平标高为+*****m，开采**-*煤层。目前一水平已开采完毕，正在开采二水平。

（五）盘区划分及开采顺序

全矿区分水平划分盘区，共划分为**个盘区：一、二、三、四水平各划分为**个盘区。开采顺序为一盘区→二盘区→三盘区→四盘区。

（六）开拓方式

井田开拓方式采用斜井-平硐综合开拓方式，共布置**条井筒。

矿井主工业场地位于井田东部边界北部，场地内布置有主斜井、回风斜井和行人斜井；辅运平硐场地位于井田中央东部边界，场地内布置有辅运平硐。

（八）大巷布置

目前矿井正在开采二水平**-*煤层。现有二水平开拓为：**-*煤层从主斜井井底，靠近井田北部由东向西布置有三条大巷，分别是**-*煤辅运、主运和回风大巷。于**号拐点附近由北向南布置西翼回风、西翼运输、西翼辅运大巷。西翼辅运大巷直接与**-*煤辅运大巷相连接，**-*煤辅运大巷于井田东部边界通过近似南北向的辅运大

巷、暗副斜井与辅运平硐连接，构成二水平**煤的辅运系统；西翼运输大巷直接**煤主运大巷相连接，**煤主运大巷直接与主斜井连接，构成二水平**煤的煤炭运输系统；西翼回风大巷直接与**煤回风大巷相连接，**煤回风大巷通过暗回风斜井与回风斜井、行人斜井连接，构成二水平**煤的回风系统。

根据已有**上大巷形成的系统，井田后期开采三水平煤层时通过**上大巷以**° 倾角沿东西向布置**煤层斜巷，斜巷落底至**煤层，与**上大巷重叠布置大巷进行回采，工作面南北向布置。根据煤层条件，采煤方法采用走向长壁采煤方法，采煤工艺为一次采全高综采工艺，均匀后退式回采，全部垮落法管理顶板，后期四水平亦布置斜巷至**煤层开采。

一、二、三、四各水平煤层开拓布置见图**~**。

（九）井筒布设

矿井采用斜井-平硐综合开拓方式，矿井设置两处工业场地，井田东部边界北部的主工业场地内布置有主斜井、回风斜井和行人斜井三条井筒，井田东部边界中央的辅运平硐工业场地内布置有**煤辅运平硐（**煤）和暗副斜井（**煤），共用一条井筒。本矿井共布置有四条井筒。

**、主斜井

主斜井井筒倾角**°，斜长**m（至**煤层底板），半圆拱形断面，净宽**m、净高**m。

**、辅运平硐

辅运平硐井口段倾角**°，斜长**m，深部倾角**°，斜长**m（至**煤层底板），半圆拱形断面，净宽**m、净

高**.**m。二水平开拓延深利用辅运平硐开口段****m 长。

****、回风斜井**

回风斜井井筒倾角****°，斜长*****.**m（至**-**煤层底板），半圆拱形断面，净宽**.**m、净高**.**m，为专用回风井。井筒内设有行人台阶、扶手，敷设有消防洒水管路，井口设有安全出口和防爆门、风硐。

****、行人斜井**

行人斜井井筒倾角****°，斜长*****.**m（至**-**煤层底板），半圆拱形断面，净宽**.**m、净高**.**m，与回风斜井并联回风，同时兼作安全出口。井筒内设有行人台阶和扶手，敷设有消防洒水管、压风管路，井口设有安全出口和防爆门、风硐。井筒特征见表**-**。

井筒特征一览表

表**-**

井筒名称		主斜井	辅运平硐	回风斜井	行人斜井
井口坐标 (m)	纬距 X	*****.*****	*****.*****	*****.*****	*****.*****
	经距 Y	*****.*****	*****.*****	*****.*****	*****.*****
井口高程 (m)		+*****.*****	+*****.*****	+*****.*****	+*****.*****
井底高程 (m)		+*****.*****	+*****.*****	+*****.*****	+*****.*****
提升方位角 (°)		****	*****○*****'	****	****
井筒倾角 (°)		****	**./**.	****	****
井筒斜长 (m)		***** (全部利用)	*****./*****. (利用开口段****m)	*****. (全部利用)	*****. (全部利用)
井筒宽 (m)	净	**.	**.	**.	**.
	掘进	**.	**./**.	**.	**.
井筒断面 (m ²)	净	*****.	*****.	**.	**.
	掘进	*****.	*****./*****.	*****.	**.
井筒支护	形式	砼碇/喷砼	砼碇/喷砼	砼碇	砼碇
	厚度 (mm)	*****	*****/*****	*****	*****
井筒装备		胶带机	无轨胶轮车	专用回风井 台阶、扶手	台阶、扶手

（十）充填方案简述

充填站位于矿区中部偏西、阿大公路旧线路南。充填开采利用已有的**#水泵房进风巷作为充填回收时的运输大巷。利用已有的**#水泵房回风巷作为充填回收时的专用回风巷。在**#水泵房进风巷西侧平行新掘一条充填辅运大巷，满足充填回收时辅助运输需要。

充填站主要包括矸石骨料制备系统、配比搅拌泵送系统两大部分。矸石骨料制备系统制备的矸石与膏体通过配比搅拌系统搅拌均匀后利用膏体充填泵加压后经钻孔输送至井下支巷充填工作面（见照片**_**）。

八、矿区总平面布置

根据《开采方案》和现状调查，霍洛湾煤矿总平面布置主要包括：主工业场地、平硐工业场地、矿区道路、充填站。详见图**_**。分述如下：

（一）主工业场地

主工业场地位于矿区东侧，占地面积****.*****hm²，工业场地总平面布置按功能划分为生产区和行政生活区两部分。见工业场地平面布置图**_**、**_**。

**、行政生活区

行政生活区位于主工业场地北部。主要由行政办公楼、宿舍楼、食堂、调度室、活动室、门卫室及正大门等设施组成。见照片**_**~**_**。

**、生产区

生产区位于主工业场地南部。场地内布置有主斜井、回风斜井、行人斜井以及机修车间、变电站、储煤厂等设施。见照片**~**_****。

（二）平硐工业场地

平硐工业场地位于主工业场地南**.**km 处，占地面积**.*hm²，该工业场地内既有辅助运输平硐在山坡上，担负全矿材料、设备及人员的辅助运输并兼入风，并建有变电所和锅炉房（见照片**_****）。

（三）矿区道路

矿区道路位于主工业场地东侧，长度**.*km，总占地面积为**.*hm²。矿区道路出主工业场地东大门向南沿乌兰木伦河西岸至阿大一级公路，向北沿乌兰木伦河西岸到平硐工业场地。是对外联络、生产材料、设备运输、消防及救护及销煤汽车运输的交通道路（见照片**_****）。

（四）充填站

充填站位于矿区中部偏西、德隆煤矿排土场西侧、阿大公路旧线路南，占地面积**.*hm²。主要包括控制室和充填车间。控制室为砖混结构，充填车间为钢结构（见照片**_****）。

九、矿山固体废弃物及废水的处置情况

（一）固体废弃物

根据现状调查，该矿的固体废弃物主要为锅炉灰渣、污水处理后污泥和生活垃圾。其中灰渣*****t/a，污泥**.*t/a，垃圾

*****t/a。锅炉灰渣全部加工用作建筑材料制砖或水泥等进行综合利用，生活垃圾集中后由市政环卫部门统一处置。

根据现场调查，霍洛湾煤矿掘进巷道为煤巷，掘进矸石极少，矸石直接充填井下，不出井。筛分破碎车间检出矸石量为*****t/a，继续回填至井下采空区。根据《开采方案》，未来掘进矸石、工作面零星矸石和筛分检出的矸石一起，与膏体通过配比搅拌系统搅拌均匀后充填井下。煤矸石处置率达到*****%。

（二）废水

根据《开采方案》，矿山生产过程中产生的废污水主要为井下涌水和地面生产生活废水。

**、井下涌水

根据《开采方案》及现场调查，现状矿井涌水量为*****m³/d，预测正常涌水量*****m³/d。井下涌水一部分用于井下防火注浆，一部分排至井下水处理间，处理达标后的矿井水用于地面生产、消防及除尘洒水。其中防火灌浆用水量为*****m³/d，地面生产、消防及防尘洒水用水量为*****m³/d，自用水量*****m³/d，剩余的*****m³/d，剩余水量夏季用于农田灌溉，冬季排至鄂尔多斯市圣圆水务集团有限责任公司，所有相关输水设施的运营、管理及维护均由鄂尔多斯市圣圆水务集团有限责任公司负责。

**、生活污水

根据现场调查，主工业场设置一套**m³/h 地埋式一体化污水处理设备，平硐工业场地设置一套****m³/h 地埋式一体化污水处理设备。工业场地生产生活排水量为*****.****m³/d，由工业场地排水管网收集后送至地埋式一体化处理设备进行处理，污染物去除率为****%，处理后的污水水质为：SS=****mg/L、COD=****mg/L、BOD₅=****mg/L，可达到《污水综合排放标准》（GB*****-****）中的一级标准（SS=****mg/L、COD=*****mg/L、BOD₅=****mg/L），全部用于工业场地绿化及地面洒水。

第三节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

霍洛湾煤矿*****年筹建，初期设计生产能为**.****Mt/a，*****年**月开始建设，*****年由神华集团公司接收并继续建设，*****年矿井投产，神华集团神府东胜煤炭有限责任公司*****年首次取得霍洛湾煤矿采矿许可证。*****年**月矿井又进行了技改，在井田西南部增加一条辅运平硐，开拓方式也由原来单一的斜井提升，变为斜井-平硐综合开拓方式。*****年**月划给神东天隆集团有限责任公司管理，霍洛湾煤矿*****年下半年矿井开始进行综合机械化技术改造，设计生产能力为**.****Mt/a。开拓方式采用斜井-平硐混合开拓方式，开采方法采用走向长壁采煤方法，采煤工艺为一次采全高综采工艺，均

匀后退式回采，全部垮落法管理顶板。*****年****月初次取得采矿许可证等相关证件的变更。

*****年**月****日，内蒙古自治区能源局以《内蒙古自治区能源局关于鄂尔多斯市昊华精煤有限责任公司铜匠川矿区高家梁一号矿等****处煤矿核定生产能力的复函》（内能煤运函（*****）*****号）对霍洛湾煤矿生产能力核定进行批复，批复生产能力为**.*Mt/a。

二、矿山开采现状

根据现状调查，矿山已对**-*、**-*^上煤层进行开采。其中一水平（**-*^上、**-*号煤层）已基本开采完毕，形成房柱式采空区**处，采空区面积*****.*hm²；综采采空区**处，采空区面积*****.*hm²；一水平采空区总面积为*****.*hm²，已全部治理通过验收。详见表**-*，图**-*、**-*。

矿山现开采二水平**-*煤层，形成**处采空区。主要分布于*****_*****工作面、*****工作面、*****_*****工作面、*****部分工作面、CT*****部分充填开采工作面，形成采空区面积*****.*hm²，其中已治理验收面积*****.*hm²，已治理未验收面积*****.*hm²。一水平采空区与二水平采空区重复采动区面积为*****.*hm²，矿山采空区水平投影总面积为*****.*hm²。

矿山开采现状采空区统计表

表**-**

水平名称	煤层编号	开采工艺	形成时间	采空区面积(hm ^{**})	已治理验收面积(hm ^{**})	已治理未验收面积(hm ^{**})	备注
一水平	**-** 上、 **-**	房柱式	*****_** *****年	*****. *****	*****. *****	—	一、二水平重复采动区面积 *****hm ^{**} 。 。矿山采空区水平投影总面积为 *****h ^m 。 m ^{**} 。
		综采	*****_** *****年	*****. *****			
		小计		*****. *****			
二水平	**-**	综采	*****_** *****年	*****. *****	*****. *****	*****. *****	
		充填		***** ***			
		小计		*****. *****			

根据矿方提供的采掘工程平面图，目前正开采二水平**-**煤的
*****工作面。

现状矿山已对一水平采空区和二水平北翼和东翼部分采空区治理完验收完毕。采取的措施为对地裂缝进行平整修复、恢复植被、设置警示牌和对采空区进行监测。现状正开采二水平**-**煤层
*****工作面，根据现场调查，矿区现状采空塌陷变形现象不明显，塌陷区地表无明显的塌陷坑，仅在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**~**cm，最大**cm，长约**~****m，裂缝可见深度为**.**~**.**m。裂缝处较为平坦落差较小。见照片**-****、**-****。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

矿区属干旱～半干旱高原大陆性气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大。根据伊旗气象站资料：区域内年最高温度****. **℃，年最低温度为-****. **℃，年平均温度**. **℃；年降雨量*****. **～*****. **mm，平均降水量*****. **mm，降水多集中在**、**、**三个月，占年降水量的****～****%，年蒸发量*****. **～*****. **mm，平均蒸发量为*****. **mm。区内大风集中在春秋两季，并多为西北风，最大风速****m/s，平均风速**. **m/s。每年****月至翌年**月为冰冻期，最大冻土深度**. ****m。

二、水文

矿区所在地区地表水系属黄河水系，区内的主要河流为乌兰木伦河及其支流呼和乌素沟。

乌兰木伦河发源于鄂尔多斯市境内的巴定沟，流经鄂尔多斯市的东胜区、伊金霍洛旗，在本矿区中部至房子塔处与东北向的饽牛川相汇后称窟野河，于陕西神木县境内的沙峁头入黄河，全长*****km，内蒙古境内长*****km^{**}，流域面积*****km^{**}，年平均径流量为**.* ****×*****m^{**}，枯水期流量**.* ****m^{**}/s，最大洪水流量为*****m^{**}/s。年平均流量**.* ****m/s，历年最大洪水流量*****m^{**}/s，最小流量仅有**.* ****～**.* ****m^{**}/s。

呼和乌素沟为乌兰木伦河支流，是矿区南部的天然界限，流向近

东西，在矿区东南部汇入乌兰木伦河。流量受大气降水控制，季节性变化明显，雨季较大，冬季锐减甚至干涸。平水期流量一般为 $0.0001\text{m}^3/\text{s}$ ，矿区内河流分布见图2-10，照片2-11、2-12。

三、地形地貌

（一）地形

矿区位于黄土高原与毛乌素沙地的交错地带，地貌类型为盖沙丘陵区。地形特征为北高南低，最高处位于井田北部，海拔 $+1000\text{m}$ ；最低位于井田东南呼和乌素沟与乌兰木伦河交汇处，海拔 $+500\text{m}$ ，井田内相对高差一般在 500m 左右。

（二）地貌

根据矿区所处位置和地貌形态特征，将矿区划分为丘陵和沟谷两个地貌单元，现分述如下：

1、丘陵（I）

分布于矿区大部分区域，丘顶平缓起伏，自然坡角 $10^\circ\sim 20^\circ$ ，地表大部分为第四系地层覆盖，仅在沟谷两侧切割较明显处可见基岩出露，地表植被较不发育（见照片2-13）。

2、沟谷（II）

矿区内主要沟谷有东西向的呼和乌素沟从矿区南部穿过，沟谷呈“U”字型，沟底宽约 $10\sim 20\text{m}$ ，沟谷底部多被第四系冲洪积砂砾石（ Q_h^{al+pl} ）覆盖，两侧基岩裸露，植被覆盖较少。（见照片2-14）。

四、土壤

（一）土壤类型

由于受气候、地形、植被等因素的影响，矿区分布有地带性土壤和隐域性土壤，修复区土壤类型主要有栗钙土、风沙土和草甸土。土壤腐殖质层浅薄，有机质含量低，沙性大、易受风蚀。

****、栗钙土**

栗钙土属于地带性土壤，在矿区范围内广泛分布。其成土母质多为侏罗、白垩系砂岩、砂砾岩、泥质砂岩残坡积物、洪积物及黄土、红土母质。栗钙土所处地带的植被属干旱草原类型，有耐旱、耐贫瘠多年生的草本组成。植被的生长盖度和产量较低、草场退化严重。本区栗钙土的形成过程有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其主要特点是：具有一定厚度的腐殖层，厚度在****cm 左右，质地较轻。

****、风沙土**

风沙土是在风成砂性母质上发育的土壤，它在区内分布在沟谷阶地及部分背风坡面上，分布面积较小。但由于本区风速较高达**～**m/s，沙暴日数多，加上降水集中的特点，本区下伏岩多为白垩系、新近系砂岩、砂砾岩及泥质砂岩组成，极易风化，在风的不断搬运、堆积和河流的冲洪积作用下，随时都可以形成风沙土。地表植被稀少，覆盖度****%～****%。

****、草甸土**

草甸土是直接受地下水浸润，在草甸植被下发育而成的半水性土壤。成土母质主要是河流冲积物、洪积物。地下水位高，一般为**～**m，常常生长着繁茂的草甸植被，为腐殖质的大量形成创造了条件，加之地势低平、水分充足，有利于有机质的积累。草甸土腐殖层较厚，

一般为****cm~****cm，腐殖质含量较高，一般为**.**%~**.**%，平均为**.**%。

（二）土体构型

根据实地观察，栗钙土土体厚度*****~*****cm，表土层厚度****~****cm，心土层厚度****~****cm，母质层厚度****~*****cm。

表土层（Ah 层）：厚度****~****cm，表层钙积层因碳酸钙聚集常显灰白色或浅灰色，向下逐渐过渡为灰褐色或浅棕色，有机质积累明显，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，钙积层因盐类胶结作用更明显。

心土层（Bk 层）：厚度****~****cm，以砂壤土或轻壤土为主，块状或柱状结构，碳酸钙含量显著增加，常形成结皮或硬块，质地较紧实，植物根系稀少。部分区域含砾石，通气透水性较好。

母质层（C 层）：因母质类型而易，洪积、坡积母质多砾石，石块腹面常有石灰膜；残积母质呈杂色斑纹，有石灰淀积物；风积及黄土母质较疏松均一，后者有石灰质。结构松散，碳酸钙含量逐渐减少。

矿区土壤剖面见照片**_**、**_**、**_**。

**、土壤环境质量

本次调查共取**个土壤样点，编号分别为 TR**-TR**。样点布设涵盖耕地、林地、草地、采矿用地等地类。取样深度为**~****cm，具体位置见表**_**。

(**) 农用地

根据 TR**-TR**、TR**-TR**共**个土壤样品检测结果统计（见附件），农用地土壤有机质含量****.****g/kg (**.*****%)，pH 值**.****，全氮含量*****.****mg/kg，有效磷含量**.****mg/kg，速效钾*****.****mg/kg，水溶性盐总量**.**g/kg，钾较丰富，氮磷贫乏，需依赖施肥补充。

(2) 建设用地

根据 TR**（储煤场）土壤样品检测结果（见附件），建设用地土壤样品检测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB*****-*****）表**建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）的要求，所有检测项目均未超标。土壤有机质含量****.**g/kg (**.*****%)，pH 值**.****，全氮含量*****mg/kg，有效磷含量**.****mg/kg，速效钾*****mg/kg，硫化物含量**.****mg/kg。

**、土壤侵蚀状况

查阅相关资料并结合现场调查，生态修复区地处黄土高原向内蒙古高原过渡地带，属干旱半干旱区，沙质土壤易受风蚀，局部存在沙化风险。受水力侵蚀和降水时空分布不均等影响，丘陵沟壑区因降水集中、地表裸露，冲沟发育显著，造成地形破碎，植被覆盖率较低（约****%-****%）。加之该地区煤炭开采、厂区和道路建设等活动可能局部加重水土流失，致使该地区土壤侵蚀模数有所上升，典型区域土

壤侵蚀模数约为*****-*****t/km²·a。但近年来，随着矿山生态修复力度加大，土壤侵蚀状况逐步得到改善。

五、植被

（一）植被现状

**、天然植被

矿区内植被类型为典型的草原植被和沙生植被。天然植被以本氏针茅、羊草、油蒿等群落为主，且植被盖度较小。土地趋于沙化，植被物种具有荒漠化成分。区域内植被类型单一、群落结构简单，其地带性植被为典型草原，主要建群植物有：锦鸡儿、百里香、角蒿、本氏针茅等。植被平均盖度在*****%，最低在*****%，最高在*****%；草本植物群落高度多在*****cm 以下。

**、人工植被

人工植被主要有农田植被、人工林地、人工草地。农田植被主要为农作物，以玉米、向日葵等为主；人工林地多是防护林，以杨树、榆树、柳树、油松等为主，灌木林主要以沙柳、柠条为主；人工草地主要植被类型以羊草、紫花苜蓿、草木樨、沙打旺等为主。

近年来随着矿山地质环境治理和生态修复工程的实施，人工植被经过长期的自然选择和人工栽培，在当地均长势良好。

矿区植被类型分布见照片**-*~**-*。

霍洛湾煤矿矿区遥感影像见图**-*。

第二节 社会经济概况

一、伊金霍洛旗社会经济概况

根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（*****-*****年）》中关于旗县级主体功能划分的要求，伊金霍洛旗主体功能分区为国家级城市化地区。

伊金霍洛旗地处鄂尔多斯高原东南部、毛乌素沙地东北边缘，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。总面积*****km²，辖**个镇、*****个行政村，常住人口****.****万。鄂尔多斯火车站、伊金霍洛国际机场坐落境内，包茂高速、荣乌高速连接南北、贯通东西，是呼包鄂榆及周边地区重要的立体化交通枢纽。伊金霍洛旗资源丰富，探明矿藏****多种，年产煤炭稳定在**亿吨以上。矿产资源主要有煤、天然气、油页岩、天然碱、泥炭、玻璃用石英砂、耐火粘土、砖瓦粘土等。素有“地下煤海”之称。新能源产业产值突破*****亿元。有距今四千年的“朱开沟文化”遗址、两千多年的战国秦长城遗址和内蒙古保存最完整的清代郡王府。

*****年全旗实现地区生产总值*****.***亿元，按不变价格计算，同比增长**.**%。分产业看，第一产业实现增加值****.***亿元，同比增长**.**%；第二产业实现增加值*****.***亿元，同比增长****.**%；第三产业实现增加值*****.***亿元，同比增长**.**%。完成农林牧渔业总产值****.***亿元，同比增长**.**%。粮

食播种面积扩大至****.***万亩，同比增长**.**%。粮食总产量达到****.***万吨，同比增长****.**%。粮食单位面积产量提高至*****.***公斤/亩，同比增长**.**%。规模以上工业增加值同比增长****.**%，位居全市第二位，高于全市**.**个百分点。服务业实现增加值*****.***亿元，同比增长**.**%。固定资产投资同比增长****.**%。社会消费品零售总额****.***亿元，同比增长**.**%。全体居民人均可支配收入*****元，同比增长**.**%。其中城镇常住居民人均可支配收入*****元，同比增长**.**%；农村牧区常住居民人均可支配收入*****元，同比增长**.**%，城乡居民收入比缩小至**.**。

二、伊金霍洛旗乌兰木伦镇社会经济概况

根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（*****-*****年）》中关于乡镇主体功能划分的要求，乌兰木伦镇主体功能分区为能源资源富集区。

乌兰木伦镇地处鄂尔多斯市伊金霍洛旗东南部，区位优势优越，地处呼-包-鄂“金三角”区域。境内贯穿有阿大一级公路、包茂高速、包神铁路、包西铁路和伊金霍洛国际机场，已形成集公路、铁路、航空于一体的立体交通网络，成为伊金霍洛旗及周边地区的重要交通枢纽。全镇总面积*****km²，镇区规划面积****km²，辖****个行政村，*****个村民小组，**个社区。全镇常住人口**.**万人，户籍人口**.**万人。乌兰木伦镇境内矿产资源丰富，素有“太阳石的

故乡”之美誉，煤炭探明储量已达百亿吨，且具有低灰、低硫、低磷、高热量的特质，以“三低一高”饮誉海内外，是国家能源集团神东煤炭集团的主采区。境内共有****座煤矿，年产能**.*亿吨（神东公司煤矿**座，产能*****万吨/年；地方井工煤矿****座，产能*****万吨/年；地方露天煤矿**座，产能*****万吨/年）。共有电厂**座，总装机容量*****.***万千瓦（上湾电厂**台****万千瓦机组、神华煤制油自备电厂**台****万千瓦机组、乌兰鑫瑞煤化工自备电厂**台**.*万千瓦机组、布连电厂**台****万千瓦机组）。辖区内有油气长输管道****公里，属于内蒙古西部天然气公司管理。

*****年全年完成全口径税收收入*****.*****亿元，占全旗的**.*%；一般公共预算收入*****.*****亿元，占全旗的**.*%，全口径税收收入和一般公共预算收入占全旗比例均为历史最高。位列镇域经济全国第****位，西部第**位。全镇****个村完成村集体经济经营性收入**.*亿元，纯收入达**.*亿元，两项收入均创历史新高。

近年来，乌兰木伦镇依托资源、区位、交通、高新科技四大优势，调动一切积极因素，在支持服务矿区建设大业和引领群众致富奔小康的道路上阔步前进。乌兰木伦镇经济建设和社会各项事业均走在地区前列，先后获“全国文明村镇”“全区十佳星级文明镇”“全区小城镇建设先进单位”“全国环境优美乡镇”“中国绿色名镇”“自治区卫生镇”“自治区先进基层党组织”等荣誉称号。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层

根据以往地质及相关钻孔资料，矿区地层由老至新有：三叠系上统延长组(T_{3y})、侏罗系中下统延安组(J_{2-3y})、侏罗系直罗组(J_{2z})、白垩系志丹群(K_{2z})及第四系(Q)。矿区内缺失富县组(J_{1f})。矿区内揭露地层分述如下：

(一) 三叠系上统延长组(T_{3y})：该组地层为区内含煤地层基底，岩性主要为灰绿色中粒砂岩，次为粗粒砂岩和细粒砂岩，多为泥质胶结，层理不明显，局部含植物化石。矿区钻孔未揭穿该地层。钻孔揭露厚度最小 2.15m ，最大 4.15m ，平均厚度 3.15m ，与下伏地层呈平行不整合接触。

(二) 侏罗系中下统延安组(J_{2-3y})：该组地层岩性主要为灰色、灰白色细粒砂岩、粉砂岩及深灰色砂质泥岩，次为灰白色中、粗粒砂岩和黑色泥岩及煤层，含较多植物化石和淡水动物化石，为含煤地层。钻孔揭露厚度在 $2.15\text{m} \sim 4.15\text{m}$ 之间，平均厚度 3.15m ，总体呈西厚东薄，该地层与下伏地层呈平行不整合接触。

(三) 侏罗系直罗组(J_{2z})

该组地层为一套杂色的细、中粒砂岩、砂质泥岩与粉砂岩岩系、颜色可见灰黄、灰绿、灰兰、灰紫等，泥质胶结，较为疏松，含大型植物茎杆化，本区有 4 个钻孔揭露了该地层，钻孔揭露厚度

****.****~*****.****m，平均厚度****.****m，该地层与下伏地层呈平行不整合接触。

（四）白垩系志丹群（K₂z）

该地层分布于区内地形较高处，岩性主要为厚层状杂色砾岩及含砾粗砂岩，顶部可见杂色中、细粒砂岩，具大型斜层理和交错斜层理，本区有**个钻孔揭露该地层，钻孔揭露厚度最小为**.****，最大为****.****m，平均厚度****.****m，该地层由西向东逐渐变薄，与下伏地层呈角度不整合接触。

（五）第四系（Q）

第四系（Q）全区分布，主要为风积沙，其次为河流淤积层和洪积层。本区有****个钻孔揭露该层位，钻孔揭露厚度最小为**.****，最大为****.****m，平均****.****m。该地层与下伏地层呈角度不整合接触。

二、地质构造

（一）地质构造

矿区位于鄂尔多斯台向斜东胜隆起之东南边缘地带，基本构造形态为单斜。地层走向为 N****° W，倾向为 S****°W，倾角**~**°，具有宽缓的波状起伏。综合上述说明井田内褶曲，断裂极不发育，故井田属于简单构造类型。

（二）地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动参数区划

图》GB*****_*****，矿区地震动峰值加速度为**.*g，地震基本设防烈度为VI度，根据有关资料，新构造运动以来，区域地壳活动以缓慢垂直升降为主，无活动断裂存在，构造活动比较微弱，矿区地壳为相对稳定区。

三、水文地质

**、地下水类型

(**) 第四系(Q) 松散岩类孔隙含水层组(H**)

①全新统河流冲洪积层砂砾石孔隙潜水含水层(H**_**)

河流冲洪积层主要分布于南部和东部的沟谷及河道处，岩性主要为砂砾石及中细砂，厚度多在****m 以内，下伏地层为直罗组或者延安组。根据《神东天隆集团霍洛湾煤矿呼和乌素沟段水文地质补勘报告》水文孔资料，含水层厚度**.**~**.*m，钻孔单位涌水量**.*~**.*L/s • m，渗透系数**.*~**.*m/d，富水性较弱。

②全新统风积沙孔隙潜水含水层(H**_**)

全系统风积层广泛分布于河谷以外地区，岩性主要为细砂，厚度变化较大，一般在**m 以内。

(**) 白垩系碎屑岩类孔隙裂隙含水层(H**)

白垩系下统志丹群(K**z) 砂砾岩孔隙裂隙潜水-承压含水层

该地层主要分布在矿区的中部及西北部，在中部冲沟有露头。岩性主要为厚层状杂色砂砾岩及含砾粗粒砂岩，该层厚度**~

****.****m, 平均****.****m。含水层厚度****.****m, 地下水位标高 ****.****m , 水位降深 ****.****m , 钻孔涌水量 $Q=**.*\text{L/s}$, 单位涌水量 $q=**.*\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 $K=**.*\text{m/d}$, 水温****℃, 溶解性总固体****mg/L, pH 值**, F-含量**.*mg/L。含水层富水性弱, 地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水。

(**) 侏罗系碎屑岩类裂隙含水层组 (H_{**})

①侏罗系中统直罗组 (J_{**z}) 砂岩裂隙承压含水层 ($H_{**_{**}}$)

该地层在矿区分布广泛, 在东部与南部河道沟谷处出露。岩性为灰白色、浅灰色中粗粒砂岩, 灰绿色、兰灰色粉砂岩及砂质泥岩。该层厚度**~****.****m, 平均****.****m。地表有泉出露, 流量为**.*-**.*L/s, 富水性弱。含水层厚度****.****m, 地下水位标高 ****.****m, 水位降深 ****.****m, 钻孔单位涌水量 $q=**.*\text{L/s}\cdot\text{m}$, 渗透系数 $K=**.*\text{m/d}$, 富水性弱。

②侏罗系中下统延安组 ($J_{**_{**}y}$) 砂岩裂隙承压含水层 ($H_{**_{**}}$)

该组地层为核实内的含煤地层, 全区分布。岩性主要为灰色、灰白色细粒砂岩、粉砂岩及深灰色砂质泥岩, 次为灰白色中、粗粒砂岩和黑色泥岩及煤层, 厚度在****.****~****.****m 之间, 平均****.****m。含水部位为中粒砂岩层段, 其各煤组间皆有发育, 层厚一般小于****m。

含水层厚度****.****m，地下水位标高*****m，水位降深****.****m，钻孔涌水量 $Q=**.*\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=**.*\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=**.*\text{m/d}$ ，含水层富水性弱，地下水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}^{*-}\text{Na} \cdot \text{Ca}$ 型水。

含水层厚度****.****m，地下水位标高*****.*****m，水位降深****.****m，钻孔涌水量 $Q=**.*\text{L/s}$ ，单位涌水量 $q=**.*\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=**.*\text{m/d}$ ，含水层富水性弱，地下水化学类型为 $\text{Cl} \cdot \text{CO}^{*-}\text{Na}$ 型水。

**、地下水的补给、径流及排泄条件

(**) 潜水

矿区潜水赋存于第四系（Q）松散层潜水含水层中。潜水的主要补给来源为大气降水，次为上游沟谷潜水的径流补给。另外，潜水还接受深部承压水的越流补给。本区平均降水量较小而且集中。因此，潜水的补给也基本集中在雨季。降水对潜水的补给量一般也不大，多以径流的形式流出区外。潜水一般沿沟谷方向自西北向东南径流，排泄方式为径流排泄、人工挖井开采排泄和蒸发排泄。

(**) 承压水

矿区承压水主要赋存于侏罗系中下统延安组（J***y）砂岩中，延安组在地表基本没有出露，因此承压水主要补给来源为区外承压水的侧向径流补给，次为上部潜水的垂直渗入补给，在区外出露处也接受大气降水的入渗补给。承压水一般沿地层倾向，向深部运移。承压

水以侧向径流排泄为主，次为人工打井开采排泄以及向上部潜水的越流排泄。承压水一般沿南部及东南方向排泄到矿区外。

****、矿井充水因素分析**

矿床充水因素是受自然因素和人为因素控制，包括充水水源、充水通道、充水强度，以下就这三个方面进行分述。

() 充水水源**

①大气降水

霍洛湾煤矿 HL**号孔以东，地层剥蚀强烈，第四系松散层直接或间接覆盖于延安组第五段之上，由于该部分地势相对平缓，第四系潜水易于储存，可成为该段所含煤层的直接补给水源。

②地表水

经采用浮标法观测，矿区南部边界的呼和乌素沟流量为*****~*****m^{**}/h，平均*****m^{**}/h，降水比较集中，多为大雨或暴雨，雨后 would 形成短暂的地表洪水，促使地表水流量增大；矿区东界的乌兰木伦河流量较大，平均流量*****m^{**}/h。地表水是煤层开采不可忽视的间接充水水源。

③地下水

本区煤层上覆岩体的厚度大部分区域大于导水裂缝带发育高度，且下伏地层中含有较连续的隔水层，因此第四系松散层潜水为矿井间接充水水源。

风化基岩裂隙水、延安组砂岩裂隙水以及煤层上部各含水层，具

有高水头，水量小的特点。延安组裂隙含水层，岩性为中、粗粒砂岩，裂隙发育，在垂向上裂隙由地表向下由强变弱，节理明显，充填程度较差，北西向裂隙为主要导含水裂隙，是矿井主要充水水源。其中可采煤层的顶底板含水层为该煤层的直接充水水源，而其它煤层的顶底板含水层则为该煤层的间接充水水源。

④老空水

根据矿方提供的采掘工程平面图，矿井***煤采空区积水为**处，***煤采空区积水**处，积水位置、积水量、积水标高清楚，积水量详见表**-*。未来生产中进一步采用物探、钻探等手段对采空区积水进行探查、疏放。根据矿井实测和理论计算，***煤层导水裂缝带已发育至***煤层采空区，***煤层的导水裂缝带导通上部顶板水、松散孔隙水及大气降水等渗入***采空区，成为***号煤层的充水水产中应保证排水能力，对***煤层采空区水持续疏排。

根据针对霍洛湾煤矿***煤采空区积水，采空区封闭，未来***煤层开采区域存在较多采空塌陷和地裂缝，建议未来生产中采用物探和

钻探相结合的方法进行探查和疏放，保证***煤层的安全开采；同时随着***煤工作面的开采，形成的导水裂缝带会发育至***煤层采空区，***煤层上部顶板水、松散孔隙水及大气降水等会随着裂隙渗入***煤层采空区，成为***号煤层的充水水源，因此生产中还应保证矿井的排水能力，对***煤层采空区水进行持续疏排。做好老空水的防治，确保煤层的安全开采。矿区采空区积水情况见图**-*。

霍洛湾煤矿采空区积水统计表

表**-**

煤层	采空区 积水编号	采空区 积水面积 (万 m ^{**})	采空区 积水量 (万 m ^{**})	采空时间	最大水深 (m)	水位标高 (m)
-煤	**#	****.****	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
-煤	**#	**.****	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
	#	**.**	**.****	*****	**.**	*****.****
总计		****.****	****.****			

**、水文地质勘查类型

矿区内各可采煤层位于当地侵蚀基准面以下，地表水不构成矿床的主要充水因素。**-**^上、**-**煤层开采对上覆岩层的破坏和影响。矿床直接充水含水层补给条件差，单位涌水量**.*****~**.***** (L/s·m)，弱富水性。区内存在少量采空区、位置、范围、积水量清楚。周边相邻矿区存在老空水，与本矿之间有足够的安全生产煤柱距离，暂时不构成威胁。区内暂未发现强的导水断层。未来开采**-**煤承压含水层疏干排水可能会产生少量的采空塌陷，需要及时治理。

综上所述，依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T*****-*****)，综合分析将勘查区水文地质勘查类型划分为第一、二类第二型，即以孔隙、裂隙充水为主的水文地质条件中等矿床。

四、工程地质

(一) 岩土体类型及分布特征

根据矿区地层岩性、岩土体物理力学性质，将矿区内岩土体类型划分为软质岩、风成砂及黄土三种类型。

**、软质岩

软质岩为三叠系砂岩、砂质泥岩，侏罗系、白垩系砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层。岩石饱和抗压强度 $^{**}.^{****}\sim^{****}.^{****}$ MPa，普氏系数 $^{**}.^{****}\sim^{**}.^{****}$ ，软化系数 $^{**}.^{****}\sim^{**}.^{****}$ ，工程地质条件一般。

**、风积沙

在矿区内广泛分布，黄褐色，松散-稍密，稍湿，成份以石英、长石为主，含少量暗色矿物。平均厚 $^{****}.^{****}$ m，比重 $^{**}.^{****}$ g/cm³，干容重 $^{**}.^{****}$ g/cm³，湿容重 $^{**}.^{****}$ g/cm³，含水量 $^{**}.^{**}\%$ ，休止角自然状态 $^{****}.^{**}^{\circ}$ ，水下 $^{****}.^{**}^{\circ}$ ，垂直渗透系数 $^{**}.^{****}\times^{****}.^{**}$ cm/s，给水度 $^{**}.^{****}$ 。承载力特征值 $^{*****}\sim^{*****}$ kpa，其工程地质条件一般。

**、黄土

分布于矿区内山丘顶部及斜坡之上，黄土层为浅黄色粉砂质黄土，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。天然含水量 $^{****}-^{****}\%$ ，天然密度 $^{**}.^{****}-^{**}.^{****}$ g/cm³，孔隙比 $^{**}.^{****}-^{**}.^{****}$ ，压缩系数 $^{**}.^{****}-^{**}.^{****}$ Mpa，承载力特征值 $^{*****}-^{*****}$ kpa。据区域地质资料该地区黄土一般具有湿陷性，其工程地质条件一般。

（二）主要工程地质问题

**、煤层顶板垮落

煤层顶板岩石的抗压强度低，主要以软岩、较软岩为主，稳固性较差。未来矿井采掘形成采空区后，易发生顶板局部垮落（冒落）现象，严重影响煤矿的安全生产。在实际生产中，选择最佳支护措施，

局部薄弱地段可采取锚杆加固等措施，确保煤矿安全生产。

****、煤层底板软化变形**

井田内主要可采煤层的直接底板普遍发育一层泥岩、砂质泥岩，抗压强度低、遇水易软化变形，直接影响车辆在巷道中的运煤工作，这种现象已被邻近生产矿井所证实。因此，当软弱底板较薄时，宜采用直接铲除的方法；当软弱底板厚度较大时，可铺设坚硬的防水垫层。据调查，在煤矿实际生产中，普遍留设**.*m左右的底煤，效果较好，但对煤炭资源浪费严重。

（三）矿区工程地质勘探类型

矿区煤层顶底板岩性以碎屑沉积岩为主、层状结构、岩体各向异性；煤层顶底板岩石的力学强度低、以软岩-较软岩为主、稳固性较差；围岩岩体质量为坏-中等，风化岩组、志丹群的稳定性较差；在煤矿采掘过程中，局部易发生煤层顶板垮落以及煤层底板软化变形等矿山工程地质问题。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB*****_*****）划分，工程地质勘查类型为第四类中等型，即以层状岩类为主、工程地质条件中等型的矿床。

五、煤层地质特征

矿区内可对比的煤层有****层，其中可采煤层****层，分别为**_*、**-*、**-*上、**-*、**-*上、**-*、**-*上、**-*下、**-*、**-*、**-*煤层。

矿区含煤地层厚度在*****~*****m之间，平均厚度*****m，含煤****~****层，煤层总厚度****~*****m，平均****m，煤层含煤系数**.*%。可采煤层总厚度****~*****m，平均****m，可采煤层含煤系数**.*%。

各可采煤层发育特征见表**-**，现将各煤层赋存情况分述如下：

（一）可采煤层

、^{-**}煤层：该煤层赋存于侏罗系中下统延安组第三岩段顶部，见煤点埋深**.*~**.*m，平均**.*m，底板标高**.*~**.*m。

自然厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m。可采厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采面积**.*km²，占煤层分布面积的**.*%。与**^{-**}煤层间距**.*~**.*m，平均**.*m。夹矸总厚度在**~**.*m之间，平均**.*m。为局部可采不稳定的薄煤层。**^{-**}煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

、^{-**}煤层：该煤层位于侏罗系中下统延安组第三岩段中上部，见煤点埋深**.*~**.*m，平均**.*m，底板标高**.*~**.*m。

煤层自然厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，煤层可采面积为**.*km²，占煤层分布面积的**.*%。与**^{-**上}煤层间距**.*~**.*m，平均**.*m。夹矸总厚度在**~**.*m之间，平均**.*m。为局部可采不稳定薄煤层。**^{-**}煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

、^{-**上}煤层：该煤层赋存于侏罗系中下统延安组第三岩段中下部，该煤层是**^{-**}煤层的上分层（即分叉煤层），见煤点埋深**.*~**.*m，平均**.*m，底板标高**.*~**.*m。煤层自然厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采面积**.*km²，占煤层分布面积的**.*%。与**^{-**}煤层的间距由北向

南逐渐变小,并逐渐与**^{-**}煤层合并为一层。夹矸厚度**~**.^{****}m,平均为**.^{****}m。 **^{-**上}煤层分布范围及厚度等值线图详见图**^{-**}。

、^{-**}煤层:该煤层位于侏罗系中下统延安组第三岩段下部,见煤点埋深****.^{****}~****.^{****} m,平均****.^{****}m,底板标高****~****m。自然厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,可采见煤点****个,可采厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,可采面积为****.^{*****}km^{**},可采面积占煤层分布面积的****%。与**^{-**上}煤层的间距****.^{****}~****.^{****}m。含**层夹矸,夹矸总厚度在**~**.^{****}m之间,平均**.^{****}m。为全区可采稳定煤层,是矿区内主要可采煤层。 **^{-**}煤层分布范围及厚度等值线图详见图**^{-**}。

、^{-**上}煤层:该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的顶部,是**^{-**}煤层的上分层(即**^{-**}煤层的分叉煤层),见煤点埋深****.^{****}~****.^{****}m,平均****.^{****}m,底板标高****~****m。自然厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,可采厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,煤层可采面积为**.^{****}km^{**},占煤层分布面积的****%。与**^{-**}煤层的间距**.^{****}~****.^{****}m,平均为**.^{****}m。无夹矸,为全区可采的稳定中厚煤层。 **^{-**上}煤层分布范围及厚度等值线图详见图**^{-**}。

、^{-**}煤层:该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的中上部,见煤点埋深****.^{****}~****.^{****}m,平均****.^{****}m,底板标高****~****m。

自然厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,可采厚度**.^{****}~**.^{****}m,平均厚度**.^{****}m,可采面积为****.^{*****}km^{**},占煤层分布面积的****%。

夹矸总厚度在**~**.*m 之间，平均**.*m。为全区可采的稳定的中厚—厚煤层，是矿区内主要可采煤层。**-**煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

-^上煤层：该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的中部，见煤点埋深*****~*****m，平均*****m，底板标高*****~*****m。

自然厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采面积为**.*km²，占煤层分布面积的**%。与**-**下煤层的间距*****~*****m，平均为**.*m。夹矸**~**层，夹矸厚度**~**.*m，平均为**.*m。为大部可采较稳定的薄—中厚煤层。**-**^上煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

-^下煤层：该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的中部，见煤点埋深*****~*****m，平均*****m，底板标高*****~*****m。

自然厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采厚度**.*~**.*m，平均厚度**.*m，可采面积为**.*km²，占煤层分布面积的**%。与**-**煤层的间距**.*~**.*m，平均为**.*m。夹矸总厚度在**~**.*m 之间，平均**.*m。为局部可采的不稳定煤层。煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

-^中煤层：该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的中下部，见煤点埋深*****~*****m，平均*****m，底板标高*****~*****m。

自然厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,可采厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,可采面积为**.*km²,占煤层分布面积的**.*%。与**-*煤层的间距**.*~**.*m,平均为**.*m。含**层夹矸,夹矸总厚度在**~**.*m之间,平均**.*m。为全区可采的稳定煤层。**-**煤层分布范围及厚度等值线详见图**-*。

****、**-**煤层:该煤层位于侏罗系中下统延安组第二段的下部,见煤点埋深**.*~**.*m,平均**.*m,底板标高**.*~**.*m。

自然厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,可采厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,可采面积为**.*km²,占煤层分布面积的**.*%。与**-**煤层的间距**.*~**.*m,平均为**.*m。夹矸总厚度在**~**.*m之间,平均**.*m。为局部可采的不稳定煤层。**-**煤层分布范围及厚度等值线图详见图**-*。

****、**-**煤层:该煤层位于侏罗系中下统延安组第一段,见煤点埋深**.*~**.*m,平均**.*m,底板标高**.*~**.*m。自然厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,可采厚度**.*~**.*m,平均厚度**.*m,该煤层可采面积为**.*km²,占煤层分布面积的**.*%。夹矸总厚度在**~**.*m之间,平均**.*m。为大部可采的较稳定的薄-中厚煤层。**-**煤层分布范围及厚度等值线详见图**-*。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用现状

霍洛湾煤矿矿区面积 ****.*****km²，修复区面积为 *****.*****hm²。根据伊金霍洛旗*****年变更调查数据，确定矿区土地利用类型和数量，矿区土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它土地，共****种一级地类，****种二级地类。矿区内、外及修复区土地利用现状及权属分别见表**-**至表**-**（附表**-**、**-**、**-**）。

（一）耕地

矿区耕地面积****.*****hm²，占总面积的**.**% ，包括水浇地面积****.*****hm²，旱地面积****.*****hm²。

（二）园地

矿区园地面积**.**%hm²，占总面积的**.**% ，均为果园地。

（三）林地

为矿区主要地类，面积 *****.*****hm²，占总面积的 ****.**% ，包括乔木林地面积 *****.*****hm²，灌木林地面积 *****.*****hm²，其它林地面积 ****.**%hm²。包括为杨树、松树；灌木林地为沙柳、沙棘等。

（四）草地

为矿区主要地类，面积 *****.*****hm²，占总面积的

****.****%, 包括天然牧草地****.****hm^{**}, 人工牧草地
****.****hm^{**}, 其它草地****.****hm^{**}。

(五) 商服用地

矿区商服用地面积**.****hm^{**}, 占总面积的**.****%, 包
括商业服务业设施用地 **.****hm^{**}, 物流仓储用地面积
.**hm^{**}。

(六) 工矿仓储用地

矿区工矿仓储用地面积**.****hm^{**}, 占总面积的**.****%,
包括工业用地面积**.****hm^{**}, 采矿用地面积**.****hm^{**}。

(七) 住宅用地

矿区住宅用地面积**.****hm^{**}, 占总面积的**.****%, 包
括城镇住宅用地面积 **.****hm^{**}, 农村宅基地面积
.**hm^{**}。

(八) 公共管理与公共服务用地

矿区公共管理与公共服务用地面积**.****hm^{**}, 总面积
的**.****%, 包括机关团体新闻出版用地面积**.****hm^{**}, 科
教文卫用地面积 **.****hm^{**}, 公用设施用地面积
.**hm^{**}。

(九) 特殊用地

矿区特殊用地面积**.****hm^{**}, 占总面积的**.****%, 为
特殊用地。

(十) 交通运输用地

矿区交通运输用地面积 ****.*****hm^{**}， 占总面积的
.**%， 包括公路用地面积 ****.*****hm^{**}， 交通服务场站用
地面积 **.*****hm^{**}， 农村道路面积 ****.*****hm^{**}。

（十一）水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积 ****.*****hm^{**}， 占总面积的
.**%， 包括河流水面面积 ****.*****hm^{**}， 坑塘水面面积
.***hm^{**}。

（十二）其它用地

矿区其它用地面积 **.*****hm^{**}， 占总面积的 **.****%， 包
括设施农用地面积 **.*****hm^{**}， 沙地占地面积 **.*****hm^{**}，
裸土地占地面积 **.*****hm^{**}。

二、土地权属调查

霍洛湾煤矿位于鄂尔多斯市伊金霍洛旗境内，土地权属隶属于伊金霍洛旗乌兰木伦镇苏勒德霍洛村、李家塔村。矿区内、矿区外及修复区土地权属分别见表**-**至**-**（附表**-**、**-**、**-**）。

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，矿区范围内无基本农田，详见附件**。

矿区土地利用权属表表**-**

权属		地类																										合计		
		耕地		**园地	**林地			**草地			**商服用地		**工矿仓储用地		**住宅用地		**公共管理与公共服务用地			**特殊用地	**交通运输用地			****水域及水利设施		****其他土地				
		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**H**	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*	*****	**	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
		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	交通服务场站用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	设施农用地	沙地	裸土地		
内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗	鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇补连塔村	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	
内蒙古 自治区 鄂尔多斯市伊金霍洛旗	鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇苏勒德霍洛村	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	***** *****	
合计																												***** ***** *		

矿区外土地利用权属表表**-**

权属		地类						合计	
		林地	**草地	**商服用地	**工矿仓储用地	**住宅用地	**交通运输用地		****水域及水利设施用地
		*****	*****	*****	*****	*****	*****		*****
		乔木林地	天然牧草地	物流仓储用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村道路		坑塘水面
内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗	鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇苏勒德霍洛村	** *****	** *****	** *****	**** *****	** *****	** *****	** *****	**** *****
合计									**** *****

修复区土地利用权属表表**-**

权属		地类																										合计		
		耕地		**园地	**林地			**草地			**商服用地		**工矿仓储用地		**住宅用地		**公共管理与公共服务用地			**特殊用地	**交通运输用地			****水域及水利设施		****其他土地				
		****	****	*****	****	****	****	*****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	*****	****	****	**	****	****	****	****	****	****	****	****	****
		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	交通服务场站用地	农村道路	河流水面	坑塘水面	设施农用地	沙地	裸土地		
内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗	鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇补连塔村	**.*	**.*	*****	****	**.*	****	**.*	**.*	****	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*	*****	**.*	**.*	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗	鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇苏勒德霍洛村	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
合计																												*****		

第五节 矿区生态状况

霍洛湾煤矿多措并举持续推进矿区生态修复治理工程，修复治理成效显著。废水方面，矿井涌水部分用于井下防火注浆，部分经处理达标后用于地面生产、消防及除尘洒水。生活污水处理达标后用于工业场地绿化及地面洒水。固废方面，矸石混入粉煤外售或用于井下充填。采煤塌陷区治理方面，煤矿秉承“边开采、边修复”的理念，采空塌陷区出现裂缝及时回填、补种适合当地生长的植被物种，最大限度保护当地生物多样性。近年来，通过采取一系列修复措施，矿区周边人居环境持续优化。

一、生态功能定位

霍洛湾煤矿地处伊金霍洛旗，其生态功能定位围绕防风固沙、生态屏障等展开。根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（*****-*****年）》国土空间规划分区与用途管制要求，矿区属于矿产能源发展区。其生态功能定位为特色农牧业及矿区修复治理区。规划利用采空区、煤矿复垦区开展林果种植、饲草种植，发展生态型农牧业；加快生态修复治理，推动采煤沉陷区综合治理，发展煤化工，积极推进风电、光伏、氢储等项目建设，推动特色生态旅游发展。

突出伊金霍洛旗在呼包鄂榆城市群范围内的历史人文优势以及自然生态要素齐全的优势，以全域一体、蓝绿一体、自然与人文一体为原则，统筹“山水林田湖草沙”等各类生态空间，构建“两核四廊、

十点多带”生态空间格局。重点保障乌兰木伦河河道生态基流，保护河流水系湿地空间，强化河流廊道和区域生态斑块的连通性，提升流域整体生态系统服务功能。加强流域生态廊道建设，以保持河流径流稳定、涵养水源为重点，强化林草植被保护，防治水土流失及土地荒漠化。

二、生态系统类型

矿区地处毛乌素沙地东北边缘，生态系统类型以沙化草原生态系统为主，兼具沙地生态与湿地生态特征。区域内植被多为沙生植被和草甸植被，像油蒿、沙柳等耐旱植物较为常见，植被覆盖度****_****%左右，群落高度**-****cm，叶面积指数**.**-**.**。同时分布着杨树、榆树、柳树、油松、柠条、沙柳、沙棘等针阔混交乔灌木群落。郁闭度**.**-**.**，腐殖质厚度**-**cm。区域整体生态系统具有典型的干旱半干旱地区生态特征，抗干扰能力较弱，对沙化治理和水资源保护依赖度高。

矿区东部为乌兰木伦河，南部为呼和乌素沟，其为乌兰木伦河支流。本次调查分别于乌兰木伦河和呼和乌素沟各取**个水样，根据水样检测报告，PH为**.**-**.**，水温为**.**-**.**℃，化学需氧量****_****mg/L，总氮含量**.**-**.**mg/L，五日生化需氧量**.**-**.**mg/L。除总氮检测指标外，其他指标均满《地表水环境质量标准》中的III类标准。

三、生物多样性

（一）植物

生态修复区内乔木主要有杨树、榆树、柳树、油松；灌木主要有柠条、沙棘、沙柳；草本植物主要有针茅、羊草、冰草、油蒿、苜蓿。在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。详见照片**_****~**_****。

（二）野生动物

修复区地处暖温带，野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界、蒙新区、东部草原亚区。在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合植物调查工作对评价区的动物分布情况进行了实地调查，初步推测出修复区动物种类的现存及生境情况。据查阅相关资料现场调查和访问结果来看，调查区境内野生动物有*****余种，其中兽类****多种，哺乳动物主要有蒙古野驴、黄羊、蒙古兔、跳鼠、沙狐、刺猬等。两栖类**种，主要有蒙古林蛙、北方狭口蛙、花背蟾蜍、黑斑侧褶蛙。爬行动物****种，主要有草原沙蜥、沙蜥。鸟类*****多种，主要有麻雀、石鸡、喜鹊、百灵鸟、遗鸥、草原雕等。昆虫*****多种，主要有蝗虫、蚱蜢、蟋蟀、蚂蚁、瓢虫、蜜蜂、蝴蝶、蜻蜓等。无脊椎动物****余种，主要有蜗牛、蚯蚓、蜘蛛等。评价区内未发现国家级保护珍稀野生动物的栖息地和繁殖地。根据国家林业和草原

局农业农村部公告（*****年）《国家重点保护野生动物名录》，评价区内未发现国家重点保护野生动物。根据《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》，评价区内未发现自治区级保护动物。野生动物见照片**_****~**_****。

第六节 矿区及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据《开发方案》和现场调查，矿区及周边地表工程设施主要为：阿大公路、阿大公路旧线、阿新公路、德隆煤矿外排土场、德隆煤矿办公区、泰华水务公司、吉祥芒果寺、高压线塔、天然气管道、文物保护单位等，地表工程相对位置见图**_****。

图**_**** 矿区内地表工程相对位置示意图

（一）阿大公路

阿大公路是连接阿镇与大柳塔镇的一级公路。阿大公路自本矿区内南北穿过，在区内的长度为**.*km，双向四车道，道路总宽度为**m，其中行车道宽**m（含行车道、路肩及中间**m分隔带），两侧各设**m宽的硬路肩，沥青混凝土路面。通过该公路经阿镇到东胜市约**km，经马家塔至大柳塔约**km。详见照片**_****。

根据《开采方案》，阿大公路已留设保安煤柱。

（二）阿大公路旧线

阿大公路旧线自本井田内近南北向穿过，在矿区内的长度为**.**km，双向两车道，道路总宽度为**m，沥青混凝土路面。通过该公路经阿镇到东胜市约**km，经马家塔至大柳塔约**km。详见照片**_**。

根据《开采方案》，阿大公路未留设保安煤柱。

（三）阿新公路

阿新公路是连接阿镇与新街镇的二级公路。据现场调查，阿新公路自本井田内穿过，在区内的长度为**m，双向四车道，道路总宽度为**m，其中行车道宽**m，两侧各设**m宽的硬路肩，沥青混凝土路面。通过该公路经阿镇到东胜市约**km。详见照片**_**。

根据《开采方案》，阿新公路未留设保安煤柱。

（四）德隆煤矿外排土场

根据现场调查，德隆煤矿外排土场位于霍洛湾煤矿东北侧。德隆煤矿与霍洛湾煤矿签订排土协议。现状占地面积为**.*hm²，顶部排弃标高为**m，总排弃高度为**_**m，分两个台阶进行排弃。排弃物以松散的砂岩和泥岩为主，边坡角**°左右，外排土场已排弃到界，德隆煤矿已对其进行修复。并于*****年**月进行了首期验收，验收面积为**.*hm²，

于*****年**月进行了二期验收，验收面积****.*****hm^{**}，均通过当地自然资源主管部门的验收（详见附件****），主要修复措施有：边坡变形监测、设置警示牌、平台整平、边坡整形、设置径流分割土埂、边坡铺设沙柳沙障、覆土和平整，设置了滴灌与喷灌设施，种植了杨树、樟子松、沙柳、柠条，并撒播了草苜蓿、紫花苜蓿和沙打旺草籽，效果较好。详见照片**-****、**-****。

（五）德隆煤矿办公区

德隆煤矿办公区位于主工业场地南部约*****m处，占地面积**.******hm^{**}。根据《开采方案》，该区域已留设保安煤柱。详见照片**-****。

（六）泰华水务公司

泰华水务公司位于主工业场地南部约*****m处，占地面积**.******hm^{**}。根据《开采方案》，该区域已留设保安煤柱。详见照片**-****。

（七）吉祥芒果寺

吉祥芒果寺位于矿区北部，占地面积**.******hm^{**}。根据《开采方案》，该区域已留设保安煤柱。详见照片**-****。

（八）高压线塔

矿区内南北向分布**条高压线，电压等级分别为****KV和*****KV。其中*****KV架空线路引自****km外的大柳塔变电站，接入国家电网公司榆林供电公司松定霍洛*****KV变电站，矿区内

线路长度约**km。****KV 架空线路引自前石畔*****KV 变电站，接入国家电网公司榆林供电公司石圪台****KV 变电站，矿区内长度约**.**km。高压线均采用铁塔架设。

根据《开采方案》，高压线塔附近未留设保安煤柱。据现场调查，目前已对矿区内沿线塔基进行地面加固处理。详见照片**-****。

（九）天然气管道

矿区西部南北向分布**条天然气管道，矿区内长度**.**km。

根据《开采方案》，该区未留设保安煤柱。

（十）文物保护遗址

根据现场调查，矿区内分布**处文物遗址。分述如下：

**、松定霍洛敖包（白敖包）遗址

该遗址位于矿区西北部，为自治区级文物保护单位，面积****.**hm**，与矿区面积完全重叠。详见照片**-****。

**、霍洛湾北遗址

该遗址位于矿区东部边界处，面积**.**hm**，与矿区面积重叠区域**.**hm**。详见照片**-****。

**、黑土台遗址

该遗址位于矿区西部边界附近，面积约**.**hm**，与矿区面积完全重叠。详见照片**-****。

二、矿区附近采矿活动

霍洛湾煤矿北与寸草塔矿相接，南与李家塔煤矿相连，西邻布尔

台煤矿，东邻德隆煤矿。霍洛湾煤矿与其他矿权无重叠情况，详见霍洛湾煤矿与周边煤矿关系图**-*。*

（一）寸草塔煤矿

寸草塔煤矿采矿权人为中国神华能源股份有限公司，采矿证号：C*****，生产规模*****万吨/年，矿区面积*****km**，开采深度*****m至*****m。开采方式为地下开采，矿井为低瓦斯矿井，煤层顶底板较稳定，目前该矿处于正常生产期，正在开采**-*煤层。

（二）李家塔煤矿

李家塔煤矿采矿权人为内蒙古李家塔煤矿，位于霍洛湾煤矿南部，采矿证号：C*****，开采方式：地下开采，生产规模：*****万吨/年，矿区面积：*****km**。开采深度*****m至*****m。矿井为低瓦斯矿井，煤层顶底板较稳定，目前该矿处于正常生产期，正在开采**-*煤层。

（三）布尔台煤矿

布尔台煤矿采矿权人为中国神华能源股份有限公司，位于霍洛湾煤矿西侧，采矿证号：C*****，生产规模*****万吨/年，矿区面积*****km**，开采深度*****m至*****m。开采方式为地下开采，矿井为低瓦斯矿井，煤层顶底板

较稳定，目前该矿处于正常生产期，正在开采**-*煤层。

（四）德隆煤矿

伊金霍洛旗德隆煤矿采矿证号为C*****，井田总面积**.*km²。开采方式为露天开采，生产规模****万吨/年。矿井主采煤层为**号煤层、**-*号煤层，开采深度*****m至*****m。目前该矿处于停产状态。

（五）呼和乌素煤矿

呼和乌素煤矿采矿权人为内蒙古蒙发煤炭有限责任公司，采矿证号：C*****，生产规模*****万吨/年，矿区面积**.*km²，开采深度*****m至*****m。该煤矿与霍洛湾煤矿东南角相邻，开采方式为地下开采。矿井为低瓦斯矿井，煤层顶底板较稳定，目前该矿处于正常生产期，正在开采**-*煤层。

霍洛湾煤矿与上述各相邻煤矿间各留设****m井田隔离煤柱，各矿无越界开采现象，亦无矿权纠纷。

第七节 矿区生态修复工作情况

煤矿地下开采后，在矿区范围内形成了较大面积的采空区，采空区上部已引发采空塌陷地质灾害，塌陷变形主要表现为地表裂缝。煤矿坚持“边开采、边治理”的原则，自*****年开始，矿山根据采动影响情况采用随时治理和集中治理相结合方式对塌陷区陆续进行

治理。具体修复情况如下：

一、生态修复工作取得成效

（一）首期治理验收工程

治理时段为*****年～*****年，治理范围为一水平阿大公路以北房柱式采空区和阿大公路以南的综采采空区（*****_*****工作面、*****_*****、*****工作面）。*****年**月****日，鄂尔多斯市国土资源局组织专家对霍洛湾煤矿首期矿山地质环境治理工程进行了验收，验收面积**.**km²。完成的治理工程有：对塌陷裂缝回填量*****m³，栽植乔木*****余株，种植灌木*****余株，塌陷区周边设立警示牌*****块。治理费用*****.***万元。对采空区范围输电线路塔基进行加固，资金投入****万元。采用高精度GPS、全站仪、经纬仪、钢尺每月测量地裂缝地表变化，监测内容有地表沉降量、水平位移量、地裂缝宽度、深度、长度等。监测投入资金****万元。对至寸草塔煤矿道路进行了翻修，长**.**km，宽****m，道路两侧栽植约*****株乔木，投入资金*****万元。该矿治理共投入资金*****.***万元。治理后恢复的土地类型为旱地、灌木林地和草地，恢复的植被类型为沙棘、沙柳、沙打旺和草苜蓿，总体治理效果较好。详见附件**。

首期验收区拐点坐标见表**-*****。

（二）二期治理验收工程

治理时段为*****年~*****年，治理范围为一水平采空塌陷区（*****_*****工作面）和二水平采空塌陷区（*****_*****工作面、*****工作面、*****_*****北部工作面、*****_*****工作面、*****南部工作面）。*****年**月****日，伊金霍洛旗自然资源局组织专家对霍洛湾煤矿二期矿山地质环境治理工程进行了验收，验收面积**.*km²。完成的治理工程有：采空区地表设立警示牌、设地表变形及地下水监测点，居民搬迁、拆除清理采空区废弃建筑物、输电线路电杆加固、修复受损道路、人工回填平整塌陷裂缝及植被恢复等。总体治理效果较好。

二期验收区拐点坐标见表**-****。详见附件****。

验收范围见图**-****、**-****。治理后效果见照片**-****~**-****。

二、存在的问题

（一）矿山后期重复采动，治理后的采空塌陷区可能再次发生塌陷和裂缝，应及时进行填充治理。

（二）采空区地表变形监测点埋设不规范，部分建筑物拆除清理不彻底，存在安全隐患。

三、积累的相关经验

通过对本矿治理复垦情形的分析，结合本矿实际情况，在本矿可采煤层多、地表保护目标多、矿井产能大、井下涌水量大、区内土壤贫瘠、降水量较少等前提下，地表塌陷变形和水质水量变化监测、以及复垦植被的选择和后期管护成了治理效果优劣的关键。总

结本矿治理复垦经验，主要归纳为以下几方面：

****、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。本方案亦采用此种方式对塌陷区耕地进行治理。

1、复垦植被的选择及搭配：植被类型搭配选择林草、林灌相结合的方式，可以较短时间内见到生态效果。植被选择乡土品种，草种选择针茅、羊草等当地草种；乔木选择油松、樟子松等；灌木选择柠条、沙棘等。

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

第八节 矿区基本情况调查监测指标

根据现场调查及查阅相关资料，矿区生态修复调查内容主要包括：矿山地质环境调查、土地资源调查、生态系统调查等。矿区生态系统类型主要为草原生态系统。根据现场调查结果，现状生态系统状况良好。具体监测内容及监测指标见表**-*（附表**）。

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

第一节 问题识别与受损预测

一、矿山生态修复区范围

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

霍洛湾煤矿矿区范围面积****.*****km^{**}，主工业场地(****.*****hm^{**})、部分平硐工业场地(**.*****hm^{**})、矿区道路(**.*****hm^{**})均位于矿界外，故将矿区范围及主工业场地、部分平硐工业场地、矿区道路确定为本次矿山生态修复范围，生态修复区总面积*****.*****hm^{**}。

二、现状问题识别

根据现场调查及资料收集，霍洛湾煤矿现状条件下生态受损单元包括采空塌陷区，主工业场地，平硐工业场地，充填站，矿区道路。

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

(一) 矿山地质环境问题

**、地质灾害危险性现状

根据资料收集和野外调查，霍洛湾煤矿井工开采形成的地质灾害为采空塌陷。

霍洛湾煤矿前期井工开采一水平的**-*^上、**-*^{煤层}，二水平的**-*

煤层，累计形成采空区面积为*****hm²（重复采动区为 *****hm²），采空区投影总面积为 *****hm²（德隆煤矿外排土场位于其上部）。开采方式前期为房柱式开采，后转为综采。采空区上部均引发过采空塌陷地质灾害，塌陷形式主要表现为地裂缝，垂直于工作面分布，裂缝间隔****-*****m，局部发育有**-**cm的裂缝，较宽的裂缝约****cm。

矿山按“边开采边治理”原则，多次回填采空塌陷区，****cm以上裂缝人工回填，窄小裂缝自然修复。目前形成的采空塌陷范围已全部治理。其中已治理验收的采空塌陷区投影面积为 *****hm²，剩余 *****hm²（为开采*****-*****工作面形成）已完成治理尚未申请验收，区内仅有少量的较窄裂缝存在。详见照片**-**至**-**。

现状条件下，采空塌陷区已全部修复治理，生态环境影响程度较轻。

****、地形地貌景观破坏现状**

现状条件下，矿区地貌主要为丘陵和沟谷地貌，无各类自然保护区、风景旅游区。煤矿建设多年，在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原始地形地貌景观造成局部破坏，目前矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为主工业场地、平硐工业场地、充填站、采空塌陷区、矿区道路和其余地段。

() 主工业场地**

主工业场地位于矿区东侧，占地面积*****hm²，主要

包括生产区和行政生活区两部分。生产区位于主工业场地南部，占地面积为**.*hm²，场地内主要布置有主斜井、回风斜井、行人斜井、机修车间、变电站、储煤厂等设施；行政生活区位于主工业场地北部，占地面积为**.*hm²，场地内主要布置有行政办公楼、宿舍楼、食堂、调度室、活动室、门卫室及正大门等设施组成。大部分建、构筑物及设施以钢混结构的楼房（**-*层）为主，少量砖瓦或彩钢结构平房，主工业场地的建设已经形成较大规模的人工建筑群，房屋整体完整性良好，无整体失稳隐患，对地形地貌景观的损毁程度为轻度。详见照片**-**至照片**-****。

（**）平硐工业场地

平硐工业场地位于矿区中东部矿区边界，占地面积**.*hm²，该场地内既有辅助运输平硐在山坡上，担负全矿材料、设备及人员的辅助运输并兼入风，并建有变电所、锅炉房、办公区和生活区。平硐工业场地的建设已经形成较大规模的人工建筑群，大部分建、构筑物及设施以钢混结构的平房为主，少量砖瓦或彩钢结构平房。房屋整体性完好，无整体失稳隐患。现状平硐工业场地对地形地貌景观的损毁程度为轻度，详见照片**-****。

（**）充填站

充填站位于矿区北部旧阿大公路南侧，占地面积为**.*hm²，主要包括矸石骨料制备系统、配比搅拌泵送系统两大部分。矸石骨料制备系统制备的矸石与膏体通过配比搅拌系统搅拌均匀后利用膏体充填泵加压后经钻孔输送至井下支巷充填工作面。大部分建、构筑物以钢混结构为主，周围分布少量砖瓦或彩钢结构平

房。场地仅扰动表层土壤，原始地形坡度改变不大。现状条件下，平硐工业场地对地形地貌景观的损毁程度为轻度，详见照片**-*至照片**-*。

(**) 矿区道路

现状矿区道路占地面积为**.*hm²，主要为主工业场地与外界的连接道路，其路面为沥青路面。现状矿区道路的形成对地形地貌景观损毁程度为轻度，详见照片**-*。

(**) 采空塌陷区

霍洛湾煤矿自*****年开始筹建，于*****年正式投产，一直地下开采生产至今，主要对**-*_上、**-*、**-*煤层进行开采，现状采空区水平投影总面积为**.*hm²，由于煤层埋藏较深，煤层较薄，采空区后地表引发的裂缝规模较小，矿山已对产生的裂缝进行回填修复，并且对损毁的植被进行原址恢复。其中**.*hm²已修复已验收，剩余**.*hm²已修复未验收，对地形地貌景观损毁程度为轻度。

(**) 其余地段

评估区其余地段，占地面积为**.*hm²，这些区域主要为地表建筑物留设保安煤柱区，矿山采矿活动对这些区域无影响。现状条件下其它地段对地形地貌景观无影响。

现状条件下评估区对原生地形地貌景观程度为较轻。

**、含水层破坏现状分析

(**) 对含水层结构破坏分析

霍洛湾煤矿发育含水层有：第四系松散岩类孔隙潜水含水层、白垩系碎屑岩类孔隙裂隙含水层、侏罗系碎屑岩类裂隙含水层。侏罗系碎屑岩类裂隙含水层为矿床的主要直接充水含水层，该层地下水富水性弱，透水性及导水性能力较差，地下水的补给条件与径流条件均较差。岩性主要为浅灰色、灰白色粒级砂岩、灰色、深灰色砂质泥岩、泥岩及煤层。

现状**-*上、**-*、**-*煤层的开采对侏罗系碎屑岩类裂隙含水层整体结构未发生根本性损毁，仅局部区域造成影响。现状采空区对基岩裂隙水含水层结构的损毁程度为轻度。

(2) 矿井排水

煤矿现状采空区位于碎屑岩类裂隙承压水含水层中，含水层岩性为侏罗系中下统延安组砂岩等，为矿体的直接充水含水层，弱富水性。生产中，矿井开采的正常涌水量*****m³/d。矿井排水先保存至井下水箱，待水箱满后抽至疏干水处理厂。现状条件下矿井排水对含水层的损毁程度为轻度。

(**) 对矿区及附近水源的影响

霍洛湾煤矿矿区内无工业、农业及生活用水水源地，矿区南部边界分布有呼和乌素沟，乌素沟流量为*****~*****m³/h，平均*****m³/h，降水比较集中，多为大雨或暴雨后形成短暂的地表洪水。生活用水由神东自来水公司提供；生产用水来源于处理达标后的矿井水，主要用于地面生产、消防及除尘洒水，剩余水量夏季用于农

田灌溉，冬季排至鄂尔多斯市圣圆水务集团有限责任公司，所有相关输水设施的运营、管理及维护均由鄂尔多斯市圣圆水务集团有限责任公司负责。现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的损毁程度为轻度。

综上所述，矿山开采对含水层的损毁程度为轻度。

（二）矿山土地资源现状损毁问题

根据现场调查，霍洛湾煤矿为生产矿山，现状损毁土地资源单元包括：主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路、采空塌陷区。

**、采空塌陷区

（**）已验收塌陷区

目前霍洛湾煤矿形成的采空区水平投影总面积为*****hm^{**}。其中已修复已验收塌陷区水平投影总面积为*****hm^{**}，详见图**-**。采取的修复措施主要为对塌陷裂缝进行回填治理，植被原址修复，栽植乔木、栽植灌木，监测、设立警示牌。

该区地表结构稳定，植被恢复良好，对土地损毁程度为轻度。

(**) 已修复未验收塌陷区

根据现场调查和收集资料，现状采空塌陷区已修复未验收面积为*****hm²，为二水平的**煤层开采所致，主要对*****工作面进行回采。矿山采取边开采边修复的方式，已经对引发的灾害进行修复，采取的修复措施主要为对塌陷裂缝进行回填治理，植被原址修复，栽植乔木、栽植灌木，监测、设立警示牌，还未申请验收，详见图**-*。

现状分析认为该区对土地资源损毁程度为轻度。

**、主工业场地

该区损毁土地特征为：其占地面积为*****hm²，包括有主斜井、回风斜井、行人斜井、机修车间、变电站、储煤厂、行政办公楼、宿舍楼、食堂、调度室、活动室、门卫室及正大门。

主工业场地对土地的压占损毁，为表层、局部的扰动，未触及土地资源的核心功能与生态价值，也无长期、不可逆的损毁隐患。现状该场地对土地损毁程度为中度损毁。

3、平硐工业场地

该区损毁土地特征为：其占地面积为**.*hm²，担负全矿材料、设备及人员的辅助运输并兼入风，并建有变电所、锅炉房、办公区和生活区。对土地造成压占损毁，对原始地面的土壤和植被造成损毁，损毁程度为轻度损毁。

4、充填站

该区损毁土地特征为：占地面积为**.*hm²，主要包括

矸石骨料制备系统、配比搅拌泵送系统两大部分。矸石骨料制备系统制备的矸石与膏体通过配比搅拌系统搅拌均匀后利用膏体充填泵加压后经钻孔输送至井下支巷充填工作面。对土地造成压占损毁，对原始地面的土壤和植被造成损毁，损毁地类详见表**-**，损毁程度为轻度损毁。

5、矿区道路

该区损毁土地特征为：占地面积为**.* **hm**，路面为沥青路面。对土地造成压占损毁，对原始地面的土壤和植被造成破坏，损毁程度为轻度损毁。

霍洛湾煤矿已损毁土地现状统计汇总见表**-**。

（三）生态系统现状破坏

**、土壤侵蚀

矿区以风力侵蚀为主，雨季会遭受水力侵蚀。遭受土壤侵蚀的范围主要为采空塌陷区。

采空塌陷区的地裂缝宽度多在**cm 左右，部分大的裂缝**-**cm。破坏地表完整性，风力进入裂缝使得土壤颗粒脱落。现状裂缝宽度较小，对土壤侵蚀程度为轻度。在**-**月短时强降雨期间会遭受水力侵蚀，地表径流会对裸露地裂缝周边产生少量冲刷，冲刷程度较轻，雨后快速趋于稳定。

**、植被功能损毁

现状条件下植被功能损毁单元包括主工业场地，平硐工业场地，充填站，矿区道路以及采空塌陷区。

主工业场地，平硐工业场地，充填站以及矿区道路均为永久性建设用地。场地内建筑占地区原有林地植被砍伐，植被覆盖度完全丧失。植被功能损毁程度为重度。

采空塌陷区内分布植被主要为林草地植被。由于塌陷区内裂缝宽度较小，区内林地仅根系受轻微拉扯，地上部分生长形态基本完好，个别幼树略倾斜。裂缝处草地植被部分叶片泛黄，弱株枯萎，未对植被造成破坏。

因此，现状条件下，植被功能损毁程度较轻。

**、生物多样性

（**）植物群落

目前，矿区范围内采空塌陷已完成全面修复治理，通过“乔木+灌木+草本”的混交模式进行植被重建，修复后，区域植被覆盖度提升，群落稳定性及生态功能显著增强。

(**) 动物与昆虫

受地表塌陷、机械噪音、人为干扰等影响，区内小型哺乳动物（如子午沙鼠、草兔）活动频率下降，依赖草本觅食的麻雀、斑鸠及以昆虫为食的红尾伯劳等鸟类，在核心采矿区的种群密度较小。

随着采空塌陷区修复完成，重建的植被群落为动物提供了适宜的觅食、栖息替代生境。区域动物种类与采矿前持平，群落结构仍以啮齿类、中小型鸟类为主，生态食物链及种间关系稳定。

现状条件下采矿活动对生物多样性的损毁程度为轻度。

**、水体污染

(**) 地表水体

矿区地表水体主要来自呼和乌素沟，该沟常年有地表水体流过，目前已通过铺设土工膜、修建挡墙、上游截流及管道输水等措施，阻断了开采可能引发的污染路径。

(2) 地下水

煤矿生产生活废水（排放量*****m³/d）经处理达一级标准后全用于绿化洒水，无外排情况，煤矸石、灰渣等固废通过井下充填、综合利用等方式处置，废矿物油等危废经专库暂存后由资质机构处理，未产生淋溶污染地下水的风险，地下水水质保持稳定。

现状条件下矿山开采对水体污染程度为轻度。

霍洛湾煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表**~**。

二、受损预测

结合矿山生产建设工艺流程、环节时序，预测矿山开采产生的破坏单元为采空区范围、主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路，预测矿山开采可能产生的生态环境问题包括矿山地质环境破坏、土地损毁、生态系统破坏。

（一）矿山地质环境破坏预测

结合霍洛湾煤矿地下开采工艺（走向长壁综采，全部垮落法管理顶板）、水平划分（分为一至四水平，现采二水平**-*煤层，拟采三、四水平深部煤层）及已有采动影响特征，预测矿山开采产生的地质环境破坏包括采空塌陷，地形地貌景观破坏以及含水层破坏。现分别对其进行预测：

**、采空塌陷的预测

根据霍洛湾煤矿开采工作面部署计划及剩余服务年限（****.*年），分为近、中、远期。近期开采二水平**-*、**-*^上煤层。中期将推进至三水平（**-*^上、**-*^下、**-*、**-*煤层），远期推进至四水平（**-*煤层）开采。开采过程中可能引发或遭受的地质灾害为采空塌陷。

（**）建设工程可能引发地质灾害预测

根据《开采方案》和现场调查，霍洛湾煤矿矿山开采形成的地表建设工程包括主工业场地、平硐工业场地、矿区道路、充填站。

①主工业场地、平硐工业场地

场地坐落于地势平缓的冲沟或丘陵坡体区域，经多年建设，地基

稳固性良好，当前未出现崩塌、滑坡等地质现象，预测，该场地引发崩塌、滑坡类地质灾害的风险较低。

②充填站

该充填站位于阿大公路东北方向约*****m处的坡体上，因场地内无高陡切坡，且地基经夯实、混凝土硬化处理，站内又均为单层建筑、荷载较小，所以引发地质灾害的可能性较低；不过，仍需定期对坡体稳定性、地基状况等进行监测，以应对可能的地质条件变化。

③矿区道路

位于矿界外，为线性工程，道路宽度****m，已形成多年，地势平坦，无高陡切坡。预测其引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。

(**) 矿山开采引发的地质灾害预测

依据本区地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。在现状问题识别的基础上，加上开采设计和地质环境条件特征，预测煤矿井工开采为引发采空塌陷。

①二水平采空区范围

根据《开采方案》和矿山的开采计划，未来开采二水平的**-*、**-*^上煤层，工作面形成的采空区面积为*****.******hm²，服务年限为**年。二水平采空区范围见图**-*。

②三水平采空区范围

根据矿山前期的生产计划及工作面布置，三水平开采**-*^上、**-*_下、**-*、**-*煤层，采空区面积*****.******hm^{**}，服务年限为**.*年。三水平采空区范围见图**-*。

③四水平采空区范围

根据矿山前期的生产计划及工作面布置，四水平开采**-*煤层，采空区面积*****.******hm^{**}，服务年限为**年。四水平采空区范围见图**-*。

④重叠开采范围

二、三、四水平内煤层开采形成的采空区总面积*****.******hm^{**}，各煤层开采过程中会产生重复采动面积，其中重复采空面积*****.******hm^{**}，采空区叠加后投影面积*****.******hm^{**}。服务期内形成的采空区面积见表**-*。采空区范围叠加见图**-*。

霍洛湾煤矿服务期内采空区面积统计表

表**-**

水平划分	开采煤层	可采年限	开采深度（m）	采空区面积（hm**）	采空区总面积不叠加（hm**）	采空区重复采动面积（hm**）	采空区叠加后总面积（hm**）
二水平	**-*、** ^{-**} 上	**.*	*****_*****.*	*****.*	*****.*	*****.*	*****.*
三水平	**-* ^上 、**-* ^{-**} 下、**-*、**-*	**.*	*****.*_*****.* **	*****.* *			
四水平	**-*	**.*	*****.*_*****.* **	*****.*			
		*****.* *		*****.* *			

③采深采厚比值计算、分析

）以矿山本次设计开采范围（剩余生产年限**. **年）为基础进行预测；

**）根据《开采方案》和煤层赋存特征，以开采区内钻孔资料为依据；

）按采深采厚比<**为强发育、****-****为中等发育、>****为弱发育的原则，预测采空塌陷的发育程度。

由前可知，矿山一水平（**-*_上、**-*_下煤层）已开采完毕并修复治理完成。未来开采三、四水平，开采煤层**-*、**-*_上、**-*_下、**-*、**-*、**-*煤层，预计开采总面积 ****. ****hm²；其中重复采空面积 ****. ****hm²，采空区叠加后投影面积 ****. ****hm²。

利用矿区内的钻孔分别计算各煤层采深采厚比值；计算结果详见表**-*~**-*。

通过计算：累加后采空塌陷范围采深采厚比值在****. ****~****. ****之间。通过采深采厚比值变化规律认为，该矿越往下部开采，采深采厚比值越大，采空塌陷的可能越小。

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

④采空塌陷地表变形量预测

根据以下模式预测采空塌陷区地表最大沉降量，计算结果见表**-*。

$$W_{\max} = Mq / \cos \alpha;$$

式中：W_{max}：最大沉降量，m；M：煤层开采厚度，m；q：下沉系数，本方案取**. ****；α：煤层倾角。

由表可知，煤层开采引发的地表最大沉降值**. ****m。

⑤裂缝深度预测

根据经验公式进行预测估算：

$$\text{公式： } H_{\max} = 10\sqrt{d}$$

式中： $H_{\max}$ ——裂缝带深度；

d ——裂缝宽度，取周边矿山现状裂缝宽度**.**m（最大均值）。

经计算得，预测未来地面裂缝最大深度约**.**m，可见深度**.**m。

⑥采空塌陷损毁程度预测

矿山剩余服务年限为****.**年，预测服务期内形成的采空区总面积*****.*****hm²；其中重复采空面积*****.*****hm²，采空区叠加后总面积约*****.*****hm²。

预测可知，本矿未来形成的采空区全部会引发采空塌陷地质灾害。由于煤层之间分布范围相互重叠，故煤层先后采动后地表会反复出现塌陷；根据各煤层分布范围可知，本次矿山开采范围大部分区域会出现**次塌陷，东北方向一小部分可能会出现**.-**次。采空塌陷表现以整体下沉、裂缝发育为主，地表下沉值为**.**m，地裂缝垂直于工作面布置方向，裂缝宽度**.**m；裂缝最大深度**.**m，裂缝间隔可能****.-*****m（平均****m），长度****.-*****m（平均****m）。

采空塌陷承载对象为土地资源、植被以及地下工作人员和井巷设备，预测采空塌陷地质灾害（地裂缝）规模小，发生的可能性大，引发的采空塌陷地质灾害损毁程度为轻度。

（**）地面工程遭受采空塌陷地质灾害预测评估

①地表建筑物

根据《开采方案》，主工业场地、平硐工业场地、德隆办公区、泰华水务、充填站、吉祥芒果寺、阿达公路等建筑物下部均留设保护安全煤柱，故地表建筑物遭受采空塌陷地质灾害的可能性小。

②阿新公路、阿大公路旧线，水泥路、农村道路

预测阿大公路旧线（*****m）、阿新公路（*****m）、水泥路（*****m）、农村道路均位于预测采空塌陷区，预测未来可能遭受采空塌陷区地质灾害，遭受的可能性较大。预测采空塌陷对原始道路整体性损毁程度为轻度，路面会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等）。

③高压线

霍洛湾煤矿矿区范围内有**条高压线路分布，呈南北向展布，高压线塔****个。高压线均采用铁塔架设。根据《开发利用方案》，该区未设计保护煤柱。目前高压线塔已采用混凝土结构进行了加固。预测该区可能遭受采空塌陷的可能性较大，损毁程度轻度。

④呼和乌素沟

霍洛湾煤矿井采与呼和乌素沟河道管理范围重叠面积为**.*km²。预测采空区的形成会使该沟遭受采空塌陷地质灾害，采空塌陷的可能性较大，损毁程度中度。

霍洛湾煤矿在前期开采过程中已对呼和乌素沟采取了保护措施，主要措施为铺设土工膜，新建土堤和浆砌石挡墙。*****年已在呼和乌素沟上部进行节流，并铺设管道，水流已通过管道进行输送。

⑤白敖包文物遗址、霍洛湾北文物遗址、黑土台文物遗址

白敖包文物遗址下部留设保护煤柱，预测遭受采空塌陷的可能性较小，损毁程度为轻度。

霍洛湾北、黑土台文物遗址为不可移动文物，未设置保护煤柱，因此采空区的形成可能使其遭受采空塌陷地质灾害，采空塌陷可能性较大，以地面整体下沉为主，地裂缝分布其中，预测损毁程度中度。

⑥天然气管线

矿区西部有**条天然气管道呈南北向分布，其在矿区范围内的长度为

.km。该管道下部未设置保护煤柱，采空塌陷预测可能性较低，预测损毁程度轻度。

⑦耕地

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

综上所述，预测分析认为，预测采空塌陷区地质灾害损毁程度为轻度；水泥路、阿大公路旧线、阿新公路、霍洛湾北遗址、黑土台遗址、呼和乌素沟、主工业场地、平硐工业场地、充填站、吉祥芒果寺、白敖包遗址、泰华水务、天然气管线、高压线、耕地遭受采空塌陷的程度为轻度。

方案服务期地质灾害预测详见评估表**-**。

**-、地形地貌景观破坏预测

霍洛湾煤矿井工开采形成的受损单元包括预测采空塌陷区、主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路，其中主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路均为已建场地，其损毁程度与现状相同，详见地形地貌景观破坏现状分析。预测未来开采会增加地形地貌景观损毁的单元为预测采空塌陷区。

预测采空塌陷区可能引发的采空区投影面积为*****.*****hm^{**}（叠加后），地表最大下沉值**.****m。

地下开采导致的地表塌陷（裂缝带）将使原始地形地貌产生不连续性，局部可能出现开裂，破坏地表连续性；呼和乌素沟防渗漏工程（采前导流、采后回填）虽可减少水害，但施工期间可能临时扰动沟谷地貌。

分析认为，预测采空塌陷区的形成会造成地表裂缝，裂缝宽度较小，最大约**.****m，平均**-**cm，裂缝间隔可能****-*****m（平均****m），长度****-****m（平均****m）。预测地形地貌景观的受损程度为轻度。

**-、含水层破坏预测

(**) 地下水位下降

根据《开采方案(*****)》及现场调查,现状矿井涌水量为*****m³/d;深部开采至最下部含水层位置(**-**煤层)后,预测其开采时正常涌水量为*****m³/h,最大涌水量为*****m³/h(约*****m³),持续排水将导致含水层地下水位下降。

(**) 含水层结构破坏

矿山开采是否对开采矿层之上含水层结构造成破坏,主要取决于地下煤层采空后,覆岩破坏的导水裂隙带高度是否能达到上部含水层。地下采空区放顶后,在开采矿层之上将形成变形程度不同的三个带,即冒落带、导水裂隙带、弯曲带,其中冒落带和导水裂隙带统称冒裂带,该带能透水;弯曲带一般不具备导水能力。因此,冒裂带的高度决定矿层开采后是否影响到上部含水层,是否可能导致不同含水体相互连通,使间接充水含水层地下水转化为直接充水而进入矿井。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T*****-*****),结合本井田煤层顶底板岩石的工程地质特征,选择冒落带、导水裂隙带高度计算公式为:

$$H_{\text{冒}} = **M$$

$$H_{\text{裂}} = *****M / (**.**n + **.**) + **.**$$

式中:

H_冒——冒落带最大高度(m);

H_裂——导水裂隙带最大高度(m);

M——累计采厚(m);

n——煤层开采层数。

计算结果详见表**-**。

目前**^上与**煤层已开采完毕，煤层开采形成的冒落带与导水裂隙带未导通至地表。但前期矿井开采*****工作面涌水量一直保持在*****~*****m³/h，故认为**煤层导水裂隙带可能导通松散层孔隙潜水，并接受地表水的渗透补给。通过**-**煤分析认为**-**煤层导水裂隙带发育至**-**煤层，进而导通上覆松散孔隙潜水接受地表水的补给。

目前，矿区在呼与乌素沟内布置了土工膜，并在上游进行截流，通过管道输送地表水，裂隙带无直接导通路径、工程无渗漏。因此，预测矿山开采对第四系松散岩类孔隙水含水层结构损毁程度为轻度。

根据上表计算，矿区开采**煤层后形成的冒落带高度为*****~*****m、导水裂隙带高度*****~*****m，而该煤层埋深在*****~*****m，该煤层与**-**煤层间距为*****~*****m。因此，分析认为**煤层开采完毕后可能与**煤层所在含水层位置导通。

两煤层均位于侏罗系中下统延安组(J₂₋₃)砂岩裂隙承压含水层(H₂₋₃)中；另据已有资料**煤层存在**处老窑积水，含水层导通后老窑积水可能涌入**煤层工作面，从而会造成矿井涌水量增大。

同理分析可知，当下部煤层（**^上、**^下、**、**、**煤层）逐层开采后，由于煤层间距小于冒落带和导水裂隙带高度，进而将继续导通各煤层采空区，采空区积水较多（**、**煤层已存在**处积水采空区），从而加大矿井涌水量。此外，冒落带和导水裂隙带会使所在的地层发生改变，地下水导水性增强，煤层所在含水岩组的结构和水文地质特征改变。

分析认为，矿区地表上部岩层出现跨落带和导水裂隙带的可能性小，预测矿山开采对上部第四系含水层结构破坏影响轻度；矿区导水裂隙带的发育使矿区采空塌陷区基岩裂隙含水层产生错位，导致含水层力学性质及补给、径流、排泄条件发生改变，将各煤层间的含水层沟通，使含水层结构发生变化，造成煤矿巷道充水量增大。

因此，经分析预测，矿山开采会对煤层所在的侏罗系中下统延安组砂岩裂隙承压含水层产生一定影响，主要表现为地下水流通状态出现局部调整，含水层结构未发生实质性破坏。该含水层结构受损程度为轻度。

(**) 矿井排水

根据《储量核实报告》，**煤位于矿山开采区域最下部含水层内，预测其开采时正常涌水量为*****m³/h，最大涌水量为*****m³/h（约*****m³），涌水量较大。矿井排水过程中，会引发区域地下水位轻微下降及地下水流场局部调整，但未引发含水层渗透性、储水能力等核心功能的明显衰减，整体受损程度为轻度。

(**) 对矿区及附近水源的影响

根据《开采方案》和现状调查，矿区范围及附近无工业、农业及生活用水水源地。矿井排水水不外排。预测未来矿山对矿区及附近水源的损毁程度轻度。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构损毁程度为轻度，矿井排水对含水层损毁程度为轻度，对矿区及附近水源损毁程度为轻度。因此，预测矿山开采对含水层总体损毁程度为轻度。

(二) 土地损毁预测

**、土地损毁环节与时序

矿山建设、生产必定损毁土地资源，但具体在各个时间阶段和开采环节中，其损毁方式、损毁面积和破坏程度不径相同，有所侧重。

**、土地损毁环节

根据《开采方案》和现场调查，本矿为生产矿山，土地损毁环节包括地表工程建设和地下采矿工程两部分。分述如下：

(**) 地表工程建设

矿山基建过程中，地面工程建设会压占一定数量的土地，进而造成土地性状彻底改变，完全丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的压占损

毁。对霍洛湾煤矿来说，矿山地面建设工程主要为：主工业场地、平硐工业场地、矿区道路、充填站，目前以上场地均已建成使用。

(**) 地下采矿工程

未来矿山开采将形成大面积的地下采空区，其中预测采空塌陷区地表可能引发采空塌陷地质灾害，对原有的土壤植被资源造成破坏，改变了原始地表土地性状，使原有土地功能改变，丧失了原始地表土地的功能，造成对土地的塌陷损毁。对本矿来说，未来采空塌陷损毁是土地损毁的主要环节。

**、土地损毁时序

霍洛湾煤矿井工开采多年，土地损毁时序为矿山建设期地表工程建设压占损毁土地和开采期塌陷损毁土地。

根据现场调查及矿山开采计划，矿山受损单元包括主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路以及预测采空塌陷范围。

损毁土地的时序见表**-****。

土地损毁时序表				表**-****
损毁单元	工程建设期	正常生产期	治理复垦期	管护期
	*****年**月- *****年**月	*****年**** 月~*****年 **月	*****年****月 -*****年**月	*****年**** 月- *****年**月
主工业 场地				
平硐 工业场地				
充填站				
矿区 道路				
采空 塌陷区				

(三) 拟损毁土地预测

**、拟损毁单元划分

根据前文预测分析，霍洛湾煤矿为已建矿山，主工业场地、平硐工业

场地、充填站、矿区道路等地表设施均已完备，且一直利用；预测未来开采拟损毁的单元为预测采空塌陷区。预测采空塌陷区损毁类型为塌陷损毁。

预测采空塌陷范围是在现状已治理的采空区下部作业形成的，因此为重复损毁。

****、评价内容和方法**

() 评价内容**

根据《土地复垦质量控制标准》（*****）的要求，结合本矿区的具体生产工艺，损毁土地损毁评价内容包括塌陷、压占土地的范围、面积和程度等。

() 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。

****、损毁程度评价因素的选择**

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

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

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

表**_****。

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

**、拟损毁土地损毁程度评价

(**) 土地损毁程度评价

方案服务期内拟损毁土地单元为预测采空塌陷区，预测服务期内开采**个煤层，各煤层开采时存在重复塌陷的现象。根据计算形成的采空塌陷区总面积***** hm^2 ；其中重复塌陷面积***** hm^2 ，拟损毁土地净面积为***** hm^2 。

预测最大地面沉降值**.* m ，预测塌陷裂缝最大深度**.* m （可见深度**.* m ）。采空塌陷区范围内地表以整体下沉为主，无明显的采空塌陷坑，沉陷区边缘产生规律性拉张裂缝，进而产生负地形。

预测采空塌陷区损毁土地、植被特征为：预测矿山开采结束后，采空塌陷稳沉后，最终在采空区上部形成一塌陷盆地，塌陷中心基本与开采中心相同，塌陷形式以地裂缝为主，裂缝宽度最大**.* m 。采空塌陷区对土地资源的损毁程度为轻度。采空塌陷区损毁程度评价因素及等级标准详见表**_****。

②拟损毁土地评价结果：方案服务期拟损毁区土地类型、范围、面积及损毁程度结果见表**_****。预测采空塌陷区属于鄂尔多斯市伊金霍洛旗乌兰木伦镇李家塔村和苏勒德霍洛湾村，详见权属表**_****。

****、拟损毁基本农田分布情况**

经与矿区基本农田分布图叠加，矿区无基本农田分布。详见附件**。

（三）生态系统破坏

霍洛湾煤矿因长期地下开采，将会导致矿区生态系统结构完整性被破坏，生态功能出现损毁与退化，包括土壤侵蚀、植被功能损毁、生物多样性变化、水体污染等，具体内容如下：

****、土壤侵蚀预测**

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

（）预测方法与核心公式**

矿区水土流失主要为风力侵蚀，雨季时遭受水力侵蚀。修正风蚀方程（RWEQ）的核心预测公式为

$M=WF \times K \times (**-**. ** \times SR) \times (**-**. ** \times C)$ ，式中 M 为风力侵蚀模数

（ $t/(km^2 \cdot a)$ ），WF 为气象因子，K 为土壤可蚀性因子，SR 为地表粗糙度因子，C 为植被覆盖因子。

（）各因子取值与计算**

①气象因子（WF）：霍洛湾煤矿春冬季节风力强劲，**-**月及****-****月大风($\geq$ **级)日数占全年****%以上,最大风速达****m/s,年平均蒸发量*****.**mm,降雨量集中于**-**月(占全年****%)。采用长时序气象数据统计法计算,公式为 $WF=WE \times S \times SD/ETP$ (其中WE为风场强度因子,S为土壤湿度因子,SD为雪覆盖因子,ETP为潜在蒸发量),修正系数基于当地*****-*****年气象站数据校准。经计算,该区域多年平均WF值为*****-*****MJ/($hm^2 \cdot a$)。

②土壤可蚀性因子（K）：矿区土壤以风积沙及栗钙土为主,采空塌陷导致土壤结构破坏。经表层土样检测,结合颗粒组成(砂粒占比****%以上)、容重 (**.**g/cm³) 及有机质含量修正,K值为**.*t·hm²/($hm^2 \cdot MJ$),表明塌陷区土壤抗风蚀能力较弱,易受风力侵蚀。

③地表粗糙度因子（SR）：采矿引发的采空塌陷形成**-**cm 宽裂缝,平均SR值为**.*。

④植被覆盖因子（C）：矿区原生植被为草原草本,采空塌陷导致植被损毁呈梯度分布。按“植被类型+覆盖度+塌陷影响”分级计算:裂缝周边裸露区 (**%) $C=$ **,塌陷核心区 (****%) $C=$ **.**-**.*,塌陷影响区 (****%) $C=$ **.**-**.*,未塌陷对照区 (****%) $C=$ **.**-**.*;结合拟损毁土地面积加权,同时修正春冬季节植被枯萎系数,得平均C值为**.*。

⑤土壤结皮因子（SC）：塌陷区土壤粗粒化导致结皮发育不良，已实施植被修复区（****%）结皮完好， $SC=**.**-**.**$ ；未修复塌陷区（****%）结皮破碎或缺失， $SC=**.**-**.**$ 。按面积加权计算，平均 SC 值为**.**，表明区域土壤结皮抗蚀作用较弱。

（3）风力侵蚀模结果

$$M=*****\times**.**\times(**.**\times**.**)\times(**.**\times**.**)\times(**.**\times**.**)\approx*****.**t/(km^2\cdot a)$$

（**）侵蚀强度分级

根据土壤侵蚀调查监测分级标准（SL*****-*****），本次土壤风力侵蚀强度分级见表**-****。

（**）土壤侵蚀计算结果

通过计算，该区土壤侵蚀模数为*****.**t/km²·a。根据风力侵蚀强度分级，预测采空塌陷区风力侵蚀级别为轻度。

另外，**-**月短时强降雨期间会遭受水力侵蚀，地表径流会对裸露地裂缝周边产生少量冲刷，冲刷程度较轻，雨后快速趋于稳定。

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

**、植被功能损毁

采空塌陷作为霍洛湾煤矿区域主要的人为扰动因素，通过破坏地表地形、土体结构及土壤环境，直接或间接对乔木林、灌木林、园地、

草地与农作物等植被生长指标及核心功能造成显著损毁，具体表现如下：

（**）园地植被损毁

由前预测可知，采空区地裂缝发育宽度**~**cm，最大为****cm。裂缝规模为小型，仅会使果树根部受拉扯，而树干结构完整，叶片、枝条生长等核心植被功能未受影响。因此，园地损毁程度为轻度。

（**）林地植被损毁

由前预测可知，采空区地裂缝发育宽度**~**cm，最大为****cm。裂缝规模为小型，仅会使乔木、灌木根部受拉扯，而树干结构完整，叶片、枝条生长等核心植被功能未受影响。因此，乔木、灌木损毁程度为轻度。

（**）草地植被损毁

该区草地原优势种为沙蒿、针茅、羊草，植被覆盖度****~****%、群落高度**~****cm。采空塌陷会使局部引发地裂缝，裂缝附近的牧草可能枯萎甚至死亡。由于裂缝宽度较小，约**~**cm，大的约**~**cm，偶尔会出现****cm，每亩裂缝条数为**条，裂缝长度****m，间距约****m，裂缝面积占损毁面积的****%。预测裂缝发育较小，规模为小型。因此，草地植被损毁程度为轻度。

（**）农作物

区内主要农作物为玉米、葵花等，其根系较为发达，固土能力强。预测采空塌陷引发的土体裂缝规模较小，裂缝宽度一般**~**cm。因此农作物生长损毁程度为较轻。

**、生物多样性变化

（**）植物群落

通过预测可知矿山开采对植被的影响程度为较轻，塌陷虽可能导致局部牧草受损，但受损范围较小，群落结构可快速恢复，植被多样性变化较小。

（2）动物与昆虫

矿区现状昆虫共****种，因修复过程中注重植被多样化（非单一化种植），传粉昆虫的食物来源与栖息地得到保障，数量未减少。

矿区动物类型以蒙古兔为代表，其栖息地不受塌陷局部影响。区域无珍稀脊椎动物分布，不存在种群存续风险。

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

**、水体污染

（**）地表水体

未来矿山开采与呼和乌素沟河道管理范围重叠面积为**.*km²。霍洛湾煤矿在前期开采过程中已对呼和乌素沟采取了保护措施，主要措施为铺设土工膜，新建土堤和浆砌石挡墙。*****年呼和乌素沟已在上部进行节流，并铺设管道，水流已通过管道进行输送。因此，对地表水体损毁程度轻度。

（**）地下水

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

①矿井排水

根据《开采方案》，矿山开采的疏干水全部经主工业场地井下排水经副井井下水提升泵排至平硐工业场地，一部分用于井下防火注浆，

一部分排至井下水处理间，处理达标后的矿井水用于地面生产、消防及除尘洒水，剩余水量夏季用于农田灌溉，冬季排至鄂尔多斯市圣圆水务集团有限责任公司，矿井排水不外排。因此，预测矿井排水对含水层水质损毁程度为轻度。

②生产、生活废水

矿井工业场地生产生活污水排放量为*****m³/d，污废水主要包括职工宿舍、食堂等生活污水以及机修车间、锅炉房等的生产废水。由工业场地排水管网收集后送至地埋式一体化处理设备进行处理，污染物去除率为****%，处理后的污水水质为：SS=****mg/L、COD=****mg/L、BOD₅=****mg/L，可达到《污水综合排放标准》（GB*****-****）中的一级标准（SS=****mg/L、COD=*****mg/L、BOD₅=****mg/L），全部用于工业场地绿化及地面洒水。

③固体废弃物

根据《开采方案》，本矿产生的固体废弃物包括煤矸石、生活垃圾、锅炉灰渣以及污泥和煤泥等。其中基建期煤矸石部分用于垫平场地道路，生产期后全部进行井下充填；生活垃圾统一运往当地政府规划的垃圾填埋场进行集中填埋处置；锅炉灰渣进行综合利用（建筑材料、垫平场地等）；污泥与生活垃圾一并处置，煤泥与煤炭产品一同外运销售。

因此，固体废弃物对地下水水质影响轻度。

④危险废物

根据《开采方案》和现场调查，本矿产生的危险废物主要来自矿

井修理车间等场所，主要为废机油、废润滑油等废矿物油；危废统一收集后暂存于矿山专门的危废库内，然后委托给具有相关资质的机构进行处理。

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

综上所述，预测分析认为未来矿山开采对水体污染程度轻度。

预测生态系统破坏情况见表**-****，生态环境受损预测评价见表**-****。

三、问题诊断评价结论

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，对主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路以及预测采空塌陷区进行损毁程度分区。按照损毁程度将其分为重度损毁区、中度损毁区和轻度损毁区。叙述如下：

（一）重度损毁区

主工业场地位于矿区外东侧，占地面积****.*****hm^{**}。该区早已建成投入使用，为永久性建设用地。

该区地质灾害不发育；对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为重度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

（二）中度损毁区

**、平硐工业场地

平硐工业场地占地面积**.*****hm^{**}，该区早已建成投入使用，为永久性建设用地。

该区地质灾害不发育，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

**、充填站

充填站占地面积**.*****hm^{**}，该区早已建成投入使用，为永久性建设用地。

该区地质灾害不发育，对地形地貌景观的损毁程度为中度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵

蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

****、矿区道路**

矿区道路面积 $^{**}.*****\text{hm}^{**}$ ，该区地质灾害不发育，对地形地貌景观的损毁程度为轻度；对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为中度；对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为中度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

（三）轻度损毁区

****、采空塌陷区**

现状形成的采空塌陷区为开采 ** 煤组和 ** 煤形成的，面积为 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ ，矿山已对产生的裂缝全部进行了回填，植被恢复。其中 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ 已修复验收， $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ 已修复未验收。

预测采空塌陷区是在现状塌陷范围的基础上重复塌陷，采空塌陷区采动总面积 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ ；其中重复塌陷面积 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ ，拟损毁土地净面积为 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ 。

采空塌陷程度为轻度，对地形地貌景观的损毁程度为轻度，对含水层的损毁程度为轻度；对土地资源的损毁程度为轻度；对土壤侵蚀程度为轻度，对植被功能损毁程度为轻度，对生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

因此，预测采空塌陷区为轻度损毁区。

****、其余地段**

为评估区其余地段，主要包括矿区保护煤柱范围及未开采范围，面积为 $^{*****}.*****\text{hm}^{**}$ 。该区无采矿活动，对生态环境损毁程

度为轻度。

霍洛湾煤矿矿区生态破坏程度综合评价见表**-****（附表**）。

第二节 生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

(一) 矿山地质环境治理可行性分析

霍洛湾煤矿为生产矿山,现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏和地形地貌景观破坏等问题。

地质灾害主要为采空塌陷灾害;含水层破坏主要为各煤层开采对各含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降;地形地貌景观破坏主要集中在预测采空塌陷区、主井工业场地、平硐工业场地矿区道路和充填站。根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等,从以下两个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

**、技术可行性分析

(**) 地质灾害防治

针对未来采矿活动引发的采空塌陷灾害,结合周边区域已有矿山治理经验,治理措施主要为裂缝回填,设置警示牌、网围栏、永久性界桩提醒无关人员禁止入内,并辅以监测措施。均为常规施工项目,治理难度相对较小,技术上是可行的。

(**) 含水层破坏防治

霍洛湾煤矿采矿活动对含水层的破坏主要为各煤层开采对含水层结构的破坏及疏干水引起的水位下降。

目前,国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、灌浆堵漏、修补含水层等工程;地下水位下降防治主要采取回灌、帷幕注浆隔水、井下堵水墙等工程。这些治理措施施工难度大,施工周期长,不适宜作为霍洛湾煤矿含水层破坏防治措施。在综合周边其它开采矿山治理经验,含水层破坏应以自然恢复水位为主,监测为辅,通过观测井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

(**) 地形地貌景观防治

针对地面塌陷造成的地形地貌景观破坏，治理措施主要为平整、恢复植被，并定期对地表变形、地形地貌景观破坏及恢复进行监测。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

**、经济可行性分析

(**) 地质灾害防治经济可行性分析

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

(**) 含水层防治经济可行性分析

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

(**) 地形地貌景观经济可行性分析

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

(二) 矿区土地复垦可行性分析

**、土地利用现状及受损预测情况

根据现场调查，矿山损毁土地单元为预测采空塌陷区、主工业场地、平硐工业场地、矿区道路和充填站。其中主工业场地、平硐工业场地、矿区道路和充填站为永久性建设用地，本期矿山仅对预测采空塌陷区进行土地复垦。

预测采空塌陷区土地利用类型以草地、林地为主，面积分别为*****hm^{**}、*****hm^{**}，占全部土地类型分别

为****.****%、****.****%；其次为耕地、交通运输用地和水域及水利设施用地，占地面积分别为****.*****hm^{**}、****.*****hm^{**}、****.*****hm^{**}，占全部土地类型的**.****%、**.****%、**.**%。详见表**-****。

**- 水土资源平衡分析

(**) 水资源平衡分析

① 植被生长需水量预测

根据预测可知，未来植被重建主要为耕地植被和草地植被。结合对项目区灌溉制度的分析，在****%的中等干旱年份，水浇地每年灌溉**次，灌水定额为****m^{**}/亩，合计灌溉定额为*****m^{**}/亩·年；旱地每年灌溉**次，灌水定额为****m^{**}/亩，合计灌溉定额为****m^{**}/亩·年；草地每年灌溉**次，灌水定额为****m^{**}/亩。根据表**-****可知，水浇地****.*****hm^{**}，旱地****.*****hm^{**}，草地*****.*****hm^{**}（实际裂缝面积*****.*****hm^{**}），灌溉区灌溉水利用系数为**.****，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

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

式中： W—年灌溉需水量（m^{**}）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m^{**}/亩），（取****m^{**}/亩、****m^{**}/亩、*****m^{**}/亩）；

η—灌溉水利用系数（取**.****）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$$W_{\text{水浇地}} = \text{****.*****} \times \text{****} \times \text{****} / \text{**.****} = \text{**.****} \text{万 m}^{**}。$$

$$W_{\text{旱地}} = \text{****.*****} \times \text{****} \times \text{****} / \text{**.****} = \text{**.****} \text{万 m}^{**}。$$

$$W_{\text{草地}} = \text{*****.*****} \times \text{****} \times \text{****} / \text{**.****} = \text{*****.****} \text{万 m}^{**}。$$

$$W_{\text{总}} = W_{\text{水浇地}} + W_{\text{旱地}} + W_{\text{草地}} = **.* ** + **.* ** + **.* ** = **.* **$$

万 m^{**}。

矿山管护期限为**年，管护期内灌溉需水量为**.* **万 m^{**}。

②项目区可供水量预测

管护采用拉水灌溉方式，灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水和生产、生活污水井处理站处理后的水灌溉。

根据现状调查及资料分析，呼和乌素沟为平水期流量一般为**.* **m^{**}/s，年平均流量为**.* **×**.* **m^{**}，根据上述计算可知水浇地年灌溉量为**.* **万 m^{**}，仅占呼和乌素沟年流量的**.* **%，满足水浇地灌溉需求。

根据现状调查，霍洛湾煤矿现状矿井涌水量为**.* **m^{**}/d，矿山生产、生活用水**.* **m³/d，剩余疏干水量为**.* **m³/d。经处理后按**.* **%复用水量**.* **m^{**}/d；年工作天数为**.* **d，这样矿区年处理水可利用量合计为**.* **万 m^{**}，完全可满足项目区年需水量的需求。

此外，该地区多年平均年降水量**.* **mm，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**.-**月，所以，为了保证植被的成活率，种草措施可选在雨季。

(**) 土资源平衡分析

本矿复垦工程主要为采空塌陷区的裂缝回填，根据矿山及周边实际生产经验，未来采空塌陷将以地裂缝的形式出现，形成塌陷坑的可能性较小，裂缝回填利用周边的黄土和风积砂进行填充。

采空塌陷区治理过程中，先对损毁区的裂缝两侧各**.* **m 表土进行剥离。然后对裂缝两侧进行取高填低；最后待裂缝回填完成后将所剥离的表土进行回覆。拆除的村庄等所在区域将进行翻耕，故修

复区内土源供需平衡，无需外购土源。

****、土地复垦质量要求**

参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T*****_*****）的规定，结合项目区实际情况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

（）耕地复垦标准**

耕地的复垦方向为水浇地、旱地。复垦标准为：

①水浇地

a) 地形：地面坡度小于**°，田面高差在±**cm 之内；

b) 土壤质量：有效土层厚度大于 ****cm，耕作层厚度 ****cm，土壤容重小于 **. **g/cm**，土壤质地为壤土至粘壤土，砾石含量小于**%，PH 值**.**~**.**，有机质含量大于**.**%，电导率小于**ds/m；

c) 配套设施：生产道路、灌溉设施能满足生产要求；

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*****公斤/亩，向日葵的产量平均达到*****公斤/亩。

②旱地

a) 地形：地面坡度小于****°；

b) 土壤质量：有效土层厚度大于 ****cm，耕作层厚度 ****cm，土壤容重小于**.**g/cm**，土壤质地为壤土至粘壤土，砾石含量小于****%，PH 值**.**~**.**，有机质含量大于**.**%，电导率小于**ds/m；

c) 配套设施：生产道路能满足生产要求；

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*****公斤/亩。

(**) 林地恢复标准

林地受损程度较轻，仅根系受到轻微拉扯。复垦后有效土层厚度大于****cm，保持现有生产力水平。

(**) 草地恢复标准：

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

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

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

**、土地复垦适宜性评价

(**) 评价原则和依据

**）评价原则

①符合土地利用总体规划

土地复垦适宜性评是符合土地利用总体规划及其他相关规划，评定土地对于某种用途的适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的依据。进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地の利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

②因地制宜原则

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

③综合效益最佳原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、重塑地貌形态、利用类型和社会需求等多方面，因此，再评价时需要综合考虑各方面的因素。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

⑤复垦后土地可持续利用原则

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

⑥经济可行、技术合理性原则

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

⑦自然因素和社会因素相结合原则

对于复垦责任范围被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自

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

**）评价依据

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

①相关法律法规

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

②相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T*****—*****）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T*****.**-*****）、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB*****-*****）等。

③其它

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

（**）本项目适宜性评价的特点

适宜性评价的依据有以下三个方面：

矿区土地损毁类型及其程度；土地损毁前的利用状况及生产水平；被损毁土地资源复垦的客观条件。

结合以上三项进行实际调查，参考第三章第一节受损预测分析，项目区土地复垦适宜性评价的特点有：

①项目区地处黄土丘陵沟壑地区

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

②理论预测与实际损毁的差距性

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

(**) 评价范围和初步复垦方向确定

**) 评价范围

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T*****-*****），评价范围为预测采空塌陷区。本期复垦评价对象见表**-****。

本期土地复垦评价对象表		表**-****
评价对象	损毁面积（hm ² ）	损毁类型
预测采空塌陷区	*****.*****	塌陷
合计	*****.*****	—

**) 初步复垦方向的初步确定

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

①复垦区土地利用总体规划情况

根据《伊金霍洛旗国土空间总体规划（*****-*****年）》，霍洛湾煤矿位于矿产能源发展区。

要求：合理调控能源资源开发利用总量，开展矿山地质环境治理与矿区土地复垦，发展矿业领域循环经济，提高资源利用效率，增强资源保障能力。加快生态修复治理，推动采煤沉陷区综合治理，发展煤化工，积极推进风电、光伏、氢储等项目建设，推动特色生态旅游发展。

根据《鄂尔多斯市伊金霍洛旗土地利用总体规划》，项目区主要利用方向为农业用地、林业用地、牧业用地和建设用地。

②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是栗钙土，分布广泛，成土母质主要是黄土，局部腐殖质较厚，碳酸钙淀积层和母质层组成，不同土壤剖面分化明显；区内其他主要有风沙土、黄绵土和少量草甸土。矿区的植被类型主要以干旱草原植被为主，植被覆盖度****%~****%；矿区的人工植被类型主要为农田中的各类农作物和人工乔、灌木林地为主，其中主要作物为玉米、向日葵。

为避免土壤沙化、生态环境恶化，结合区域地面塌陷以局部分散线性裂缝为主、未造成大面积沉降垮塌的实际情况，且园地与林地受塌陷影响较小，本次土地复垦优先保持与原地类的一致性，以生态恢复为核心目标，确定主要复垦方向为耕地、林地和草地。

③政策因素

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

用，实现区域生态环境治理的根本改观。大力推进绿色矿山建设，推广生态绿色矿山工程，基本建立绿色矿山格局，提高能源高效利用，推动循环产业链延伸，实现协调发展、资源循环利用，实现经济发展、环境保护和生态文明建设。

⑤公众参与

复垦设计阶段，霍洛湾煤矿邀请矿区村民代表参加座谈会并开展问卷调查，作为土地使用人的村民代表，建议在尽量恢复区域原有地貌的基础上，重点推进采煤塌陷地复垦，优先还原土地原有利用功能——原本为耕地的尽量恢复为耕地，原本为林地、草地的尽量恢复为林地、草地。同时，项目也征求了鄂尔多斯市自然资源、农业、林业、环保等部门及项目区土地权利人的意见，各方均认同在技术可行、经济合理的前提下，将复垦方向确定为耕地、林地和草地。

本方案充分采纳了上述公众参与和部门意见，认为其符合项目实际情况。结合土地适宜性评价结果，复垦过程中尽可能保持原有用地类型不变，以方便后续管理。

综合来看，本次复垦以生态恢复为核心，既与当地自然生态环境相适应、契合相关政策要求，又具备扎实的经济、社会及群众基础，能够有效保护土地资源和生态环境，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

考虑到区域地面塌陷以地裂缝为主，林地受影响较小，仅植被根系受到轻微拉扯，经地裂缝回填处理后，林地原有植被仍能正常生长，无需额外恢复植被。最终，确定项目区主要复垦方向为耕地和草地。

**）评价单元划分

根据复垦责任范围内损毁土地的损毁类型、程度、限制因素做出评价单元的划分。

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

评价单元划分表				表**_****
评价单元	土地 损毁类型	土地 损毁程度	限制因素	面积 (hm ^{**})
预测采空 塌陷区	塌陷	重度	地面坡度、有效 土层厚度	*****.*****

**）评价方法及评价指标

①评价体系

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

耕地适宜性等级：宜耕一等地，宜耕二等地，宜耕三等地，不适宜。林地适宜性等级：宜牧一等地，宜牧二等地，宜牧三等地，不适宜。草地适宜性等级：宜林一等地，宜林二等地，宜林三等地，不适宜。

②评价方法

适宜性评价方法通常有定性和定量分析两类。本次评价主要采用定量分析的方法，并采用极限条件法来确定土地的适宜性，极限条件法即按照评价因子适宜性等级最小的评价因子的等级确定土地适宜性等级。

③评价指标体系和标准的建立

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

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。

采空塌陷区：选择地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤质地、土壤肥力、土地稳定性、积水情况、灌排条件等七个评价指标。

b) 评价标准的建立

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准（见表**-*）。

④适宜性等价评价及结果分析

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

将各复垦土地评价单元的评价指标值分别与复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，并参照评价原则结合上一轮《土地复垦方案》的评价结果和复垦方向，得出评价结果。霍洛湾

煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表**-****。

塌陷区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。对于塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现裂缝后将根部扶正；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为草地；农村道路修葺平整；保留区内的坑塘水面和河流水面，作为雨季泄洪用，在工程措施上进行撒播草籽保护环境，防止区域内水土流失荒漠化影响。

⑤确定最终复垦方向

本方案共复垦土地面积*****.******hm²，为塌陷区待复垦土地，最终复垦方向见表**-*。复垦前后土地利用变现情况统计见表**-*。

⑥复垦单元的划分

复垦单元的划分是从工程学的角度划分，根据针对各个区域主要限制因子采取措施，从工程施工的角度将采取的复垦标准和措施一致的单元作为一个复垦单元。因此，本次复垦单元划分为预测采空塌陷区。复垦单元区内植被重建类型为草地植被。

二、目标方向可行性分析

（一）参照生态系统确定

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

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

**、矿山自然地理条件

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

（**）地形坡度

根据对参照生态系统中样方的调查，矿区内耕地主要有水浇地和旱地，水浇地主要分布在矿区西南角呼和乌素沟边上，地形坡度为**~**°；旱地分布在东北角的山前缓坡处，地形坡度为**~**°。园地主要分布在阿大公路南侧的丘坡上，地形坡度为****~****°。林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地，有林地主要分布在阿大公路两侧的丘坡上，地形坡度**~****°，灌木林地和其他林地主要分布在矿区西南部的丘坡和德隆排土场的平台上，地形坡度**~****°。草地主要有天然牧草地、人工牧草地和其他草地，在矿区内广泛分布，地形坡度**~****°，详见表**~****。

（**）土壤条件

根据《霍洛湾煤矿土壤监测报告》，参照生态系统的土壤有机质****. **~****. **g/kg，平均值****. **g/kg；水溶性盐总量

.**~**.****g/kg, 平均值**.**g/kg; 全氮*****~*****mg/kg, 平均值*****mg/kg; 有效磷**.****~**.****mg/kg, 平均值**.****mg/kg; 速效钾*****~*****mg/kg, 平均值*****mg/kg; pH 值**.****~**.****, 平均值**.****。详见表**-****。

**、物种组成

物种组成是生态系统的核心要素, 方案选取植物物种作为物种组成关键属性指标。

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

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

**、生态系统结构

生态系统结构反映生态系统的组织形式和空间布局, 方案选取植被结构作为生态系统结构关键属性指标。

霍洛湾煤矿位于伊金霍洛旗地区南部, 地处温带干旱草原向荒漠草原的过渡地带, 其生态系统具有明显的过渡性特征。矿山参照生态系统主要为原生地带性落叶灌丛-草原生态系统, 该地区植被类型以沙生植被为主, 其次是退化草甸植被, 主要建群种为羊草、优势种为冰草、大针茅、糙隐子草和寸草苔, 群落高度为****-****cm, 盖度为****-****%, 多雨年份可达****-****%, 植物生长期约为*****天。

**、生态系统功能

生态系统功能是生态系统服务的基础, 方案选取生产功能、调节功能、支撑功能作为生态系统功能关键属性指标。

根据调查及询问，玉米的产量一般为*****~*****公斤/亩，向日葵的产量为*****公斤/亩，杏树结实率****%，树木生产力**-*m²/hm²·a，植被净初级生产力（NPP）为*****~*****gC/m²·a，种子发芽率****%。

根据现场调查，区内植被自然恢复率一般为****%，基本能在治理后**年内，传粉、传播种子等生态过程正常。

**、参照生态系统指标确定

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

地形坡度指标，耕地地形坡度小于**°，草地地形坡度小于****°。

土壤成分指标，有机质****g/kg，水溶性盐总量**.**g/kg；全氮*****mg/kg；有效磷**mg/kg；速效钾*****mg/kg；pH值**.**~**.**。

植物物种指标，选择羊草、冰草、针茅、苜蓿；植被覆盖度≥****%。

生产功能指标，玉米的产量平均达到*****公斤/亩，向日葵的产量平均达到*****公斤/亩，植被净初级生产力（NPP）≥*****gC/m²·a，杏树结实率≥****%，种子发芽率≥****%。

支撑功能指标，植被自然恢复率≥****%，能在治理后**年内传粉、传播种子等生态过程正常。详见表**-****。

（二）矿山生态修复治理案例

**、霍洛湾煤矿生态修复治理案例

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

采取的治理工程包括：①在地裂缝周边进行剥离表土，剥离厚度**.**m；②利用周边的砂土对地裂缝进行填充；③按照需恢复的土地类型进行覆土，平均覆土厚度在**.**m-**.**m；④在原土地类型基础上进行栽植乔木、种植灌木；⑤在塌陷区周边设置警示牌；⑥定期采用高精度 GPS、全站仪等仪器设备对综采采空区进行监测。

****、周围矿山地质环境治理与土地复垦案例**

本方案参考与霍洛湾煤矿相邻的李家塔煤矿，位于霍洛湾煤矿南部，根据现状调查，矿山企业已对采空区进行了综合治理，治理效果较好（见照片**-****）。

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

****、矿山及周边矿山生态修复治理案例分析结论**

根据前文所述和现场调查情况，霍洛湾煤矿及周边矿山采取了多种治理复垦措施，取得较好的治理效果；各矿山通过多年的实践，摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。总结如下：

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

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

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

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

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

三、边开采、边修复可行性分析

该矿区采矿用地主要包括采空塌陷区、主工业场地、平硐工业场地、矿区道路和充填站。其中主工业场地、平硐工业场地、矿区道路和充填站属于永久性用地，无临时用地。故方案仅对采空塌陷区边开采、边修复进行分析。

（一）矿山开采工艺及进度安排

**、矿山开采设计

根据《开采方案》，该矿采用走向长壁采煤法，配合一次采全高综采工艺，采煤机割煤、刮板输送机运输、液压支架支护的综合机械化开采方式。顶板管理采用全部垮落法，即随着工作面的推进，采空区顶板岩层在自重作用下自然垮落。这种开采方式可使采空塌陷区在短时间内达到稳定，为后续的生态修复治理提供了稳定的基础。

**、开采进度与时序安排

根据《开采方案》，全矿井划分为四个开采水平。一水平现已开采完成，开采顺序为：二水平→三水平→四水平，各水平开采接续见

表**-****。

霍洛湾煤矿二、三、四水平开采接续表

表**-****

序号	开采水平	可采储量 (万吨)	主采煤层	服务时间 (a)	年份			备注
					*****.*****. ** (**a)	*****.*****. ** (**.*a)	*****.***_*****.** (**a)	
**	二水平	*****.**	**_** 上、 **_**	**.*				
**	三水平	*****.**	**_** 上、 **_** 下、 **_**、**_**	**.*				
**	四水平	*****.**	**_**	**.*				
合计				****.*				

(1) 二水平主要开采**-*煤层，服务时间**年，即*****年**月至*****年**月。总开采面积为*****.*****hm²。二水平开采计划如表**-*所示。其中近期**年开采*****、*****_*****工作面。

近期**年开采煤层工作面布置表 表**-*

年度	时限	煤层编号	开采工作面	采空区面积(hm ^{**})
第一年	*****.*****_*****.*****	**-*	*****	*****.*****
第二年	*****.*****_*****.*****	**-*	*****	*****.*****
			*****	** *****
第三年	*****.*****_*****.*****	**-*	*****	*****.*****
			*****	*****.*****
合计				*****.*****

(**) 三水平主要开采**-*_上、**-*_下、**-*、**-*煤层，服务时间**.*年，即*****年**月至*****年**月。先开采大巷北部的**-*_上、**-*、**-*煤层，再开采东部的**-*_上、**-*_下、**-*、**-*煤层，再转向**-*_上、**-*煤层，总开采面积为*****.*****hm²。三水平开采计划如表**-*所示。

(**) 四水平主要开采**-*煤层，服务时间**年，即*****年**月至*****年**月。先开采大巷北部的工作面，再开采东部的工作面，最后采西部的工作面，总开采面积为*****.*****hm^{**}。四水平开采计划如表**-*所示。

从近期**年开采进度安排可以看出，该矿区采用均衡生产的策略，每年开采**-*个工作面，既保持相对稳定的产量，又减少相邻工作面之间的采动影响；而中远期开采三、四水平间隔时间一般在**-*年。这种开采时序安排有利于边开采边修复工作的有序开展，可以避免开采活动过于集中导致的生态修复压力过大。

**、生态修复治理分析

根据生态问题识别与受损预测分析的结果，矿山在未来开采过程中将产生地表塌陷与变形，预计最大下沉量为**.*m。地表变形主要表现为裂缝，最大裂缝宽度**.*m；裂缝最大深度**.*m，裂缝平均间隔**.*m，平均长度**.*m。地裂缝规模较小，裂缝窄，对生态环境影响程度较轻。林地、园地基本不受影响，草地仅裂缝处牧草枯萎，治理难度小。

针对地质灾害表现的形式结合矿山多年的生态修复治理经验，主要采取裂缝回填、土方平整、设置警示牌、网围栏、永久界桩等措施进行治理。技术方法成熟、可靠、经济适用，可保证在短期内完成生态修复，为生态系统自然演替预留足够的时间。

（二）边开采边修复条件的综合评估

基于对矿山开采条件、开采进度和生态修复条件的系统分析，从以下几个方面对边开采边修复的可行性进行综合评估：

技术条件评估：该矿区采用的走向长壁采煤法和一次采全高综采工艺技术成熟，为边开采边修复提供了良好的技术基础。地表塌陷动态监测技术、矸石资源化利用技术、植被分区修复技术、土壤改良技术等关键技术均有成功应用案例，技术可行性较高。特别是矸石井下充填技术的应用，可以有效减少地表塌陷，为边开采边修复创造有利条件。

经济条件评估：治理采用的技术措施成本低，且矿山按时足额缴纳基金，资金来源有保障。从长远来看，边开采边修复可以避免后期大规模环境治理，具有明显的经济合理性。

管理条件评估：该矿区建立了完善的组织管理体系和制度保障体系，制定了详细的进度控制和质量保障措施，具备实施边开采边修复

的管理基础。特别是在开采进度安排上，采用均衡生产策略，有利于修复工作的有序开展。

生态条件评估：该矿区所在地区生态环境相对脆弱，年降水量较少，植被恢复难度较大。但当地植被具有较强的耐旱、耐贫瘠特性，为植被恢复提供了有利条件。

第三节 生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区及修复时序安排

根据生态修复可行性分析及开采进度，合理划分生态修复分区，并明确分区、分期目标任务和时序安排。矿区损毁单元为预测采空塌陷区、主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路。鉴于主工业场地、平硐工业场地、充填站、矿区道路为永久建设用地，矿山开采结束后仍留续使用，因此不纳入本次生态修复分区。

本次生态修复分区为预测采空塌陷区。采取的修复措施：对地表变形进行监测；采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌；对产生的塌陷裂缝进行回填（表土剥离，削高填低、表土回覆）和人工恢复植被，对破坏的道路进行修葺，对废弃的房屋建筑进行拆除、清理和恢复植被，对井口和平硐进行封堵。修复区范围及修复时序安排分别见表**-*****、**-*****，图**-*****。

二、生态修复分区土地类型及权属

本方案服务期内修复责任范围面积*****hm^{**}。具体权属情况详见表**-****。根据收集的土地利用现状数据，修复责任范围的土地为伊金霍洛旗乌兰木伦镇苏勒德霍洛村和李家塔村所有。

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、矿区生态修复目标

根据“因地制宜”的原则以及上述土地复垦适宜性分析结果，确定将待复垦土地尽量恢复为损毁前的原土地利用类型，其中其他林地修复为灌木林地；其他草地、采矿用地、农村宅基地均复垦为天然牧草地；塌陷区损毁的其他地类均原址复垦。详见表**-*****（附表**）。

二、采矿用地与复垦计划

霍洛湾煤矿为井工开采矿山，当前掘进矸石产生量极少，所有掘进矸石均不出井，直接用于井下充填；筛分破碎车间每年捡出矸石约*****t，全部回填至井下处置，实现矸石资源化利用与零外排，未来无用地需求。

矿山工业场地、矿区道路、充填站等配套设施已全部建成并投入使用，设施功能完备，可满足后续生产运营的用地需求，且上述用地均为永久性建设用地。

因此，矿山未来无新增临时用地规划。

第四章 矿区生态修复措施与工程

第一节 保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

(一) 避让措施

根据煤矿开采特点，生态环境功能要求和区域环境敏感程度，重点确定煤炭开发过程中特殊环境及敏感保护目标。

霍洛湾煤矿为生产矿山，开采范围内的敏感目标主要包括文物，耕地，基本草原，公路及地表水体。根据现场调查，该矿开采过程中对文物、公路及地表水体采取了避让措施。

**、文物

(**) 白敖包遗址（即松定霍洛敖包）

位于乌兰木伦镇苏勒德霍洛村三社，为新石器晚期至夏商时期朱开沟文化石器的古人类聚落遗址。文物敏感程度为一级，遗址占地面积约**.*hm²。为避让松定霍洛敖包遗址，矿山已依据该文物的范围保护线，为其预留了专门的保护煤柱，保护面积**.*hm²。

(**) 霍洛湾北遗址、黑土台遗址

霍洛湾北遗址位于矿区东部边界处，与矿区重叠面积**.*hm²，为新石器、宋元时期的遗址，一般不可移动文物。

黑土台遗址位于矿区西部边界处，与矿区重叠面积**.*hm²，为新石器、宋元时期的遗址，一般不可移动文物。

设计对上述两处文物遗址进行原则性避让，如无法避让，需由旗级文物部门报请上级文物部门进行考古勘探和考古发掘。因地下文物埋藏存在未知性，开工建设前需委托具有文物勘探资质公司对项目用地范围内其他有可能埋藏文物的地方进行考古调查和考古勘探。需提前**个月通知文物部门进行考古勘察，确认无文物埋藏后再施工。

****、公路**

阿大公路自矿区内从南向北穿过，在区内的长度为**.*km。霍洛湾煤矿在先期开采过程中已预留了保护煤柱。按II类保护等级围护，围护带宽度取***m。

（二）减缓措施

****、地质环境受损的减缓措施**

煤矿开采（尤其地下开采）易引发地表塌陷、地下水失衡、岩层移动等地质问题，需通过技术优化和监测预警降低风险。

（）开采技术**

充填采矿法：用煤矸石、粉煤灰等废弃物等胶结材料填充采空区，减少岩层垮落和地表下沉。

（）地质灾害监测与治理**

实时监测系统：布设地表沉降观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器等。

****、土地资源受损的减缓措施**

（）地下巷道优化**

通过“集中开拓”减少地面井口数量，降低地表占地；井下设备

集中布置，减少巷道开挖对地下土地资源的间接破坏。

（**）边开采变复垦

通过“边开采、边复垦”的流程衔接，减少土地从受损到恢复的间隔时间，降低长期闲置导致的土地质量退化。地下开采时，每完成一个采区的开采，立即对地表沉陷区进行“实时修复”，实现土地“即采即复”。

复垦过程中优先使用本地物种和乡土植被，避免外来物种入侵，同时构建“乔、灌、草”立体植被结构，提升复垦土地的生态稳定性，减少后期维护对土地的再次扰动。

**、生态系统受损的减缓措施

（**）植被恢复与景观重建

开采过程中同步对场地进行绿化；开采结束后，对塌陷区种植“乡土物种”，避免外来物种入侵。

（**）减缓土壤水土流失

优先治理塌陷区裂缝；裂缝及周边种植沙打旺、草木樨等固土能力强的草本，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；定期巡查补植枯萎植被，形成“裂缝回填+生物固土”的综合防护体系，减缓水土流失。

（**）生物多样性保护

采用边开采、变复垦的方式，对采空塌陷区进行修复，形成生物廊道，方便动物迁徙。

（**）水资源生态保护

将矿井水净化后，用于井下防尘、农田灌溉、工业用水，减少地

下水开采和地表水污染。

（三）重要物种与人文保护

通过资料收集及走访调查，矿区及周边的重要物种及人文包括：

**、重要物种保护

（**）野生植物物种

从现场调查和资料查询结果看，修复区主要植物物种包括大针茅、糙隐子草、冰草、寸草苔、双齿葱、星毛委陵菜、二裂委陵菜、扁蓿豆、草木樨状黄芪、火绒草、麻花头、冷蒿、小叶锦鸡儿等植被。根据《国家重点保护野生植物名录》内未发现中列入的国家重点保护野生植物种。

（2）野生动物物种

从现场调查和资料查询结果看，修复区内哺乳动物主要有：蒙古兔、跳鼠；鸟类有戴胜、石鸡、喜鹊等，未发现国家级保护珍稀野生动物的栖息地和繁殖地。根据《国家重点保护野生动物名录》，区内未国家重点保护野生动物。根据《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》，区内未发现自治区级保护动物。

2、人文保护

（1）吉祥芒果庙

位于矿区的北部边界处，占地面积**.*hm²，寺庙南西侧建有浆砌砖结构围墙，该围墙高**.*m、宽**.*m、长约**.*m；为对寺庙区域形成保护，矿山在寺庙东北侧增设了网围栏，围栏采用“水泥桩+刺丝”的形式，总长度为**.*m。目前，该保护工程已经

完成施工。因此，该保护工程费用不计入本次生态修复方案。

（**）高压线

矿区内分布****处高压线塔，矿山前期已经进行了基础保护，外围利用浆砌混凝土进行了加固，加固工程由矿山企业委托第三方进行施工。未来开采该区将重复遭受采空塌陷**次，需重复对其进行修复。

（**）地表水体

矿区南部有呼和乌素沟由西向东流过。霍洛湾煤矿井采与呼和乌素沟河道管理范围重叠面积为**.*km²。霍洛湾煤矿在前期开采过程中已对呼和乌素沟采取了保护措施，主要措施为铺设土工膜，新建土堤和浆砌石挡墙。*****年呼和乌素沟已在上部进行节流，并铺设管道，水流已通过管道进行输送。未来开采该区将重复遭受采空塌陷**次，需重复对其进行修复。

二、表土剥离与植被移植利用

（一）表土剥离

根据现场调查，区内存在表土剥离的区域包括主工业场地、平硐工业场地和充填站。

**、主工业场地

主工业场地位于矿区的东侧界线外，为永久性建设用地。该场地早已投入使用，占地面积****.*hm²；该场地在建设前已完成表土剥离，剥离的表土厚度**.*m，剥离的表土全部用于场地内基础回填。因此，该区无表土储存。

**、平硐工业场地

平硐工业场地位于矿区的东部边界，为永久性建设用地。该场地早已投入使用，占地面积**.*hm²；该场地在建设前已完成表土剥离，剥离的表土厚度**.*m，剥离的表土全部用于场地内基础回填。因此，该区无表土储存。

**、充填站

充填站位于矿区的中西部的丘陵顶部，为永久性建设用地。该场地于*****年建设完工，占地面积**.*hm²；该场地在建设前已完成表土剥离，剥离的表土厚度**.*m，剥离的表土全部用于场地内基础回填。因此，该区无表土储存。

霍洛湾煤矿表土处置工程量汇总见表**-*（附表**）。

（二）植被移植利用

在系统查阅国家和地方动物志等资料，咨询专家和走访当地村民的基础上，结合现场调查，修复区内未发现国家林业和草原局农业农村部公告（*****年第*****号）《国家重点保护野生植物名录》中列入的国家重点保护野生植物种。矿区内植被恢复均进行原址恢复，不进行植被移植利用。

霍洛湾煤矿表土处置工程汇总表

表**-**

序号	原地类	面积(hm ^{**})	表土剥离			表土储存			表土利用	
			时间段	厚度	土方量 (m ³)	位置	养护措施	储存量 (m ³)	利用方式	利用时间
主工业场地	林地、草地	****.***** ***	***** 年	**.**	*****	无	无	无	用于场地基础回填	***** 年
平硐工业场地	草地	**.***** *	***** 年	**.*****	*****	无	无	无	用于场地基础回填	***** 年
充填站	林地、草地	**.***** *	***** 年	**.**	*****	无	无	无	用于充填站基础回填	***** 年
合计		****.***** ***			*****					

三、相关协同措施

**、地质环境预防控制措施

(**) 留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大，地下采煤一般都能影响到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在矿区边界、主工业场地、平硐工业场地、充填站、吉祥芒果寺、白敖包文物遗址、阿大公路及主要大巷及采区边界留设保护煤柱。

(**) 按照边开采、边治理的原则，在采空塌陷区外围设置网围栏和警示牌，提醒过往行人和车辆注意安全；定期对地采空塌陷区范围地表移动变形监测，及时对塌陷裂缝采用回填、土地平整工程重塑地形地貌景观。

**、水土流失预防保护措施

(**) 合理规划，科学利用

建立矿山土地利用规划，要合理规划、分步实施，做到与矿井建设、生产、闭坑三同时；各种生产建设活动严格控制在规划区域内，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

(**) 协调开采及部分开采

协调开采就是当数个煤层或厚煤层数个分层同时开采时，控制各煤层或各分层工作面之间的错距，使地表拉伸变形或压缩变形互相抵消，以达到减小地表水平变形的目的。因此，当多个工作面开采时，通过在推进方向上合理布置工作面及开采顺序，抵消一部分地表变形，

使被保护对象处于下沉塌陷区的中间部分或压缩变形区，而不是承受最终的拉伸变形，有效减少地表变形对地面附属建筑物的损害。

****、环境污染预防措施**

(**) 提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

(**) 定期对地下水水质进行监测。

(**) 定期对土壤污染情况进行监测，禁止乱排、填埋生活垃圾及其它固体污染物。

第二节 修复措施

通过详细调查修复区及周边生态环境现状，通过生态问题识别、诊断和归纳，以及生态修复分区的确定，将矿山生态修复区预测采空塌陷区。

根据修复单元存在的地质环境安全隐患、土地资源损毁以及生态系统受损等问题，采取地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建以及辅助工程等修复措施。

设计采取的修复措施及原因如下：

一、地貌重塑

霍洛湾煤矿地质灾害隐患主要是井工开采造成的地表变形（裂缝）、威胁的建筑物、村庄、道路等地表设施。根据采空塌陷程度及造成危害的重度程度，采取不同的治理措施。

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次消除矿山地质灾害隐患的修复措施为设置网围栏，设置警示牌，裂缝回填，土地平整，设置永久性界桩，拆除房屋、清基，道路修葺。

****、设置网围栏**

未来形成的采空区面积较大，且可能发生重复塌陷，存在地质灾害隐患。设计在在预测采空塌陷区外围设置网围栏，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。

****、设置警示牌**

通过在地表塌陷区域周围设置警示牌，起到警示作用，提醒过往人员注意安全。

****、裂缝回填**

霍洛湾煤矿未来开采二、三、四水平，开采**个煤层，分别为**-*、**-*_上、**-*_上、**-*_下、**-*、**-*、**-*。煤层平均采厚**.*m，预测裂缝最大宽度**cm。煤层重复采动频繁，根据裂缝分布位置，对裂缝进行回填。回填需以人工回填、多次修复为宜。

****、土地平整工程**

该措施应用于塌陷区耕地受损单元。

通过土地平整挖高补低、挖深垫浅，使土地更适合种植或进行其他工程的布局。本方案用推土机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度，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。

****、设置永久性界桩**

考虑到采空塌陷区具有范围广、存续周期长（剩余服务年限**.*年）的特点，为精准界定塌陷区域边界，同时形成长期、有

效的安全警示，避免后续人员（含附近居民、施工者及其他人员）误入引发安全风险，设计在塌陷区外围边缘设置永久性界桩，构建持续的安全防护标识体系。

****、建筑物拆除、清基**

该措施应用于采空塌陷区的农村宅基地。

矿区用地范围内涉及居民**户，各工作面开采之前居民已全部搬迁，双方签订补偿协议。搬迁工作已纳入项目主体工程。

开采前期矿山对区内的危房、废房进行了拆除，清运；现阶段矿区内仍遗留部分房屋及宅基地，建筑物类型为浆砌砖（彩钢房）、墙体为浆砌砖结构、地面为混凝土结构，地基为浆砌石结构，下覆砂垫层。宅基地采取拆除、清基、清运，清基工程选用机械铲运机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

****、公路修葺（沥青路面）**

根据前文地质环境受损预测，预测采空塌陷区可能损毁矿区内部分公路路面。主要包括阿大公路旧线，阿新公路。路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的沥青路面主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

****、水泥路修葺**

根据前文地质环境受损预测，预测采空塌陷区可能损毁水泥路面，路面整体性破坏程度较小，对道路整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的

水泥路面主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

****、生产路（农村道路）修葺**

结合当地使用要求和当地的自然条件，耕地的生产路，即为人畜下田作业和收获农产品服务。预测采空塌陷对原始生产路整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的生产路主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

二、土壤重构

****、表土剥离与回覆**

预测采空塌陷区可能损毁耕地、草地等，损毁形式以地裂缝为主。裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽**.**m，厚****cm的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。尤其是矿区内耕地，耕作层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤重构时，首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地裂缝回填后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

****、土地翻耕工程**

该工程应用于塌陷的农村宅基地和采矿用地复垦区。

受塌陷影响的宅基地拆除、清基后，对场地进行翻耕。采矿用地表面土层被压实，板结，对其进行翻耕，恢复其透气性。

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。选用三铧犁进行整体翻耕。

****、土壤培肥**

该工程应用于采空塌陷区的水浇地、旱地。

受采空塌陷影响，耕地内土壤养分缺失，理化性状差，有机质含量少，可耕性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。

三、植被重建

根据前文植被受损预测，因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域与水利设施用地、其他土地等。**其中：采矿用地修复为天然牧草地，农村宅基地修复为天然牧草地，其他草地修复为天然牧草地；其它地类均进行原址修复。**

各土地类型植被重建方案叙述如下：

****、耕地植被重建**

耕地植被重建主要涉及农作物的种植与恢复。耕地范围受采空塌陷的影响程度为轻度。根据土地的损毁程度和土壤改良情况，选择适宜的作物品种进行播种。需在完成表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能。

****、园地植被重建**

由前预测可知，园地损毁程度为轻度，仅根部受拉扯，而树干结构完整，叶片、枝条生长等核心植被功能未受影响。设计在裂缝回填时对树木进行扶正即可。

****、林地植被重建**

由前预测可知，林地损毁程度为轻度，仅根部受拉扯，枝条倾斜。树干及植被功能不受影响。设计裂缝回填时对塌陷区受损的乔木、灌木进行扶正即可。

****、草地植被重建**

将拟损毁的草地、采矿用地和农村宅基地植被重建为草地植被。

草地植被重建则以恢复草场生态功能为目标，采用自然恢复与人工干预相结合的方式。草地损毁程度为轻度。仅裂缝区牧草死亡。设计种植人工种草，优选多年生牧草品种，增强草地的抗逆性和生产力。此外，还需配套建设必要的灌溉设施，保障植被重建的可持续性。

草种选择：选择撒播沙打旺和草木樨，以提高该区土壤的有机质等含量。

四、景观营建

矿山已经在主工业场地内修建了口袋公园和菜地。口袋公园可供职工休闲、娱乐。菜地是将区内一块土地平整、土壤改良后，划分小块供给场区职工种植。

五、辅助工程

矿山开采结束后，将各工业场地内的井口进行封堵。

第三节 工程内容

霍洛湾煤矿生态修复区为预测采空塌陷区，设计采取的修复措施主要包括：设置网围栏，设置警示牌，裂缝回填，土地平整，设置永久性界桩，建筑物拆除、清基，公路修葺、水泥路修葺、生产路修葺等地貌重塑措施；表土剥离，表土回覆，土地翻耕，土壤培肥等土壤重构措施；撒播草籽等植被重建措施；闭坑后对井口进行封堵。

修复措施、工程技术方法及参数详细介绍如下：

一、工程技术方法及参数

（一）地貌重塑

霍洛湾煤矿地质灾害隐患主要是井工开采造成的地表变形（裂缝）、威胁的建筑物、村庄、道路等地表设施。根据采空塌陷程度及造成危害的重度程度，采取不同的治理措施。

根据矿山地质灾害现状分析与预测分析，本次消除矿山地质灾害隐患的修复措施为设置网围栏，设置警示牌，裂缝回填，土地平整，设置永久性界桩，拆除房屋、清基，道路修葺。

**、设置网围栏

在预测采空塌陷区外围**~**m处设置网围栏，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。

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

二、设置警示牌

在预测采空塌陷区域设置警示牌，主要在道路两侧及明显区域进行设置，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌利用铝合金材质牌面、不锈钢管立柱、钢钉及带字反光膜等制作，其中牌面制作规格为 $1.2\text{m} \times 0.8\text{m}$ （矩形），板厚 3mm ；其中双立柱高 2.5m ，材质为不锈钢钢管，外径 6cm ，壁厚 3mm ，埋深不小于 0.5m ，警示牌表面书写警示标语“采空塌陷区危险”，要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。

警示牌示意图见图2-1。

三、裂缝回填

霍洛湾煤矿煤层重复采动频繁，后续需以人工回填、多次修复为宜。塌陷裂缝复垦时根据尺寸，采取如下措施：

拟采用人工就近挖取高处土方直接回填，回填后捣实，直到与剥离后的地表基本平齐为止。夯实土地的干容量达到 1.5t/m^3 以上。

（一）人工填充。

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

$$W=0.5\sqrt{a} \quad (\text{m}) \quad (2-1)$$

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

$$U=\frac{666.7}{C} \cdot n \quad (\text{m}) \quad (2-2)$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V=a \cdot W \cdot U/1000 \quad (\text{m}^3/\text{亩}) \quad (2-3)$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi}=V \cdot F \text{ (m}^{**}\text{)} \text{ (**.***)}$$

式中：F为图斑面积（亩）。

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

每亩塌陷地填充裂缝土方量（V）计算表 表**.**

损毁程度	裂缝平均宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	填充裂缝每亩土方量 V (m ^{**})
轻度	**.**	****	**	**.**	****	**.**

**、土地平整工程

利用推土机（****kw）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，推土机运距为****-****m。

**、设置永久性界桩

在采空区外围边缘按****m 一个界桩设长久有效的警示桩，矿山开采结束后，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“采空塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、强度好，适用寿命可达****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**.**。

****、建筑物拆除、清基**

矿区用地范围内涉及居民**户，各工作面开采之前居民已全部搬迁，双方签订补偿协议。搬迁工作已纳入项目主体工程。

开采前期矿山对区内的危房、废房进行了拆除，清运；现阶段矿区内仍遗留部分房屋及宅基地，建筑物类型为浆砌砖（彩钢房）、墙体为浆砌砖结构、地面为混凝土结构，地基为浆砌石结构，下覆砂垫层。宅基地采取拆除、清基、清运，清基工程选用机械铲运机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

****、公路修葺（沥青路面）**

预测采空塌陷区可能损毁的公路主要包括阿大公路旧线，阿新公路。路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的沥青路面主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

先对路面清基、清运再按照原标准进行修葺。路基面宽****m，两侧硬路肩宽度分别**.*m、土路肩宽度分别**.*m，边坡坡度**:*，最大纵坡**%，路基宽度****m。采用沥青混凝土路面，厚度**cm，煤矸石路基厚度****cm，天然砂砾厚度****cm。断面设计见图**-*。

****、水泥路修葺**

预测采空塌陷区可能损毁矿区内的水泥道路，修葺道路占总长度的****%。先对路面清基、清运再按照原标准进行修葺。水泥路面路基面宽**m，表层为 C****水泥混凝土，厚度****cm。

****、农村道路修葺**

预测采空塌陷对原始农村道路整体性破坏程度较小，修葺道路占总长度的****%。农村道路为素土夯实路面，厚度****cm，路面宽度为**m，高出地面****cm，断面设计见图**-**。

（二）土壤重构

**、表土剥离与回覆

预测采空塌陷区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以地裂缝为主。裂缝复垦须剥离表土层，方法为在裂缝两侧剥离宽**.**m，厚****cm的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离。

采空塌陷区裂缝回填后将裂缝两侧和平整范围周边剥离的土，均匀覆盖在已完成回填的地表上进行铺整，厚度达到种草的要求。

每亩裂缝表土剥离与回覆量为****.**m²，计算见表**-**。

**、土地翻耕工程

该工程应用于采空塌陷区塌陷的农村宅基地和采矿用地。翻耕机械选用三铧犁。

**、土壤培肥

设计在采空塌陷区损毁的水浇地、旱地区域施用有机肥，有机肥的施用量*****kg/hm²左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，调整种植结构，从而提高土壤肥力，增加土壤熟化程度。

（三）植被重建

根据前文植被受损预测，因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域与水利设施用地、其他土地等。

农村宅基地、采矿用地、其他草地均重建为草地植被，种植现有先锋植被；其他地类均进行原址修复。

各土地类型植被重建方案叙述如下：

****、耕地植被重建**

设计对采空塌陷区内水浇地、旱地进行表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能植被重建。

****、园地植被重建**

设计对采空塌陷区的果树（杏树）树干及时扶正，保证其正常生长。

****、林地植被重建**

设计对采空塌陷区的乔木林、灌木林及时扶正树体，保证其正常生长。

****、草地植被重建**

设计将采矿用地、农村宅基地、天然牧草地、人工牧草地、其他草地植被群落修复为草地植被。

有前预测可知，损毁土地中每亩产生地裂缝条数为**条，裂缝长度****m，裂缝宽度**.*m，裂缝两侧各剥离**.*m；每亩损毁土地中裂缝占地面积为****.*m²。因此，草地重建面积占草地损毁面积的****%。

草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深

度****~****mm即可，种量为****kg/hm**左右。草籽播种要把握好时机及土壤墒情，选择在雨后就地墒播种，对于一次播种成活不多或郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

（四）景观营建

矿山已经在主工业场地内修建了口袋公园和菜地。口袋公园可供职工休闲、娱乐。菜地是将区内一块土地平整、土壤改良后，划分小块供给场区职工种植。

（五）辅助工程

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，根据《煤矿安全规程》，经安全生产监督管理局验收合格后，再进行封堵，采用人工和机械相结合的方法对井口进行封堵，封堵方法为浆砌石封堵，封堵长度****m。井口封堵后，再用水泥砂浆进行抹面，厚度为**cm，并且表面写明井口封堵字样。

二、工程量测算

（一）地貌重塑工程量

**、设置网围栏

设计在预测采空塌陷区外扩**-**m处设置网围栏，预测形成采空塌陷区周长共*****m，量得需设置网围栏*****m。

**、设置警示牌

根据工程设计，采空塌陷区每**hm**设置**块警示牌。经计算，预测采空塌陷区面积*****.*****hm**，设置*****块警示牌。

**、裂缝回填

矿山开采工作面存在重复采动情况，因此采空塌陷区的面积考虑各水平煤层的重复采动情况。通过统计，未来开采各煤层形成的采空塌陷区总面积 $*****.*****\text{hm}^{**}$ ，其中重复采动区面积为 $*****.*****\text{hm}^{**}$ ，采空区重叠后面积为 $*****.*****\text{hm}^{**}$ 。采空塌陷区治理面积统计见表**-**。

结合周边矿区（寸草塔一矿、李家塔煤矿）以及矿山已发生的采空塌陷灾害和预测的采空塌陷地质灾害总结：开采过程中的工作面及四周形成的采空塌陷以裂缝为主，裂缝宽度小，危险性小，影响程度为轻度。

根据工程设计，对损毁的裂缝利用周边的土方等进行充填，每亩裂缝回填量为 $**.****\text{m}^{**}$ 。裂缝充填工程量见表**-**。

**、土地平整

设计对采空塌陷范围内的耕地进行土地平整。根据采空塌陷区不同损毁程度产生倾斜变形的附加坡度平均值，平整土地的每公顷土方量（ $P, \text{m}^{**}/\text{hm}^{**}$ ）可按下列经验公式计算：

$$P = \frac{10000}{2} \text{tg} \Delta \alpha = ***** \text{tg} \Delta \alpha (**.**)$$

式中 $\Delta \alpha$ 为地表塌陷附加倾角，本方案取平均 $**^\circ$ ，塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量 $*****.*****\text{m}^{**}$ ，平整土地的土方量可按下列公式计算：

$$M_p = P \times F (**.**)$$

式中 F 为待平整土地面积（ hm^{**} ）。

采空塌陷区内水浇地重复塌陷面积为 $****.*****\text{hm}^{**}$ ，旱地

重复塌陷面积为****.*****hm^{**}，土方平整采用推土机，推运土方运距****-****m。

土地平整工程量统计见表**-**。

土地平整工程量一览表				表**-**
位置	塌陷附加倾角 (°)	单位土方量 (m ^{**} /hm ^{**})	面积 (hm ^{**})	土地平整 (m ^{**})
水浇地	**	*****.*****	*****.*****	*****
旱地	**	*****.*****	*****.*****	*****
合计				*****

**-、永久性界桩

在采空区外围边缘按****m 一个界桩设长久有效的警示桩，闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。设计在地面沉陷/塌陷治理区外围设置长久有效警示桩，每****m 设置**个警示桩。

预测采空塌陷区设置*****块长久性警示桩。

**-、建筑物拆除、清基

预测采空塌陷区内遗留下部分宅基地，受影响的村庄面积**.******hm^{**}。原建筑物类型为浆砌砖、地基为浆砌石。设计将宅基地进行拆除、清基、清运。

(1) 拆除工程

对受损的民房墙体、房顶、硬化屋内地面、硬化院子等进行拆除，利用挖掘机拆除。其中墙体和房顶为浆砌砖结构、屋内硬化地面为混凝土结构、硬化院子为干砌砖结构。实际治理的房屋建筑面积取宅基地面积的****%，院子硬化地面按宅基地面积的****%计取。房屋建筑拆除采用虚拟模型（长****m×宽****m×高**m、墙体厚**.*m、

房顶厚 $^{**.**m}$ 、硬化地面厚 $^{**.**m}$ 、砂垫层厚 $^{**.**m}$)进行估算,估算得每百平米房屋的拆除工程量为:拆除墙体 $^{****m^{**}}$ 、拆除屋顶 $^{****m^{**}}$ 、拆除屋内硬化地面 $^{****m^{**}}$ 。院子拆除采用虚拟模型(长 ^{****m} ×宽 ^{****m} 、院墙高 $^{**.**m}$ 、院墙厚 $^{**.**m}$ 、硬化地面厚 $^{**.**m}$)进行估算,估算得每百平米院子的拆除工程量为:拆除院墙 $^{****m^{**}}$ 、拆除硬化院子 $^{****m^{**}}$ 。

(2) 清基工程

对搬迁村庄的废弃建构筑物的墙体地基进行清除,地基为浆砌石结构,为地面以下工程,地基宽为 ^{**m} ,高为 $^{**.**m}$ 。房屋建筑物地基拆除量采用虚拟模型(长 ^{****m} ×宽 ^{****m})进行估算,墙体总长度为 ^{****m} ,估算得每百平米房屋的清基量为 $^{****m^{**}}$ 。

(**) 清运垫层

设计对宅基地底部铺设的垫层全部进行清运,清运区域为整个宅基地底部,垫层平均厚度为 $^{**.**m}$ 。估算得每百平米宅基地的清运量为 $^{****m^{**}}$,利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点,平均清运运距 $^{**.**km}$,为土方工程,按三类土计取。

(**) 清运拆除物

拆除墙壁、屋顶、硬化地面、清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点,平均清运运距 $^{**.**km}$,清运工程量为拆除和清基产生的固体废物工程量,为石方工程。

二、公路修葺

根据采空塌陷区受损预测，近期不会损毁阿大公路及阿新公路；方案服务期内，预测损毁阿大公路旧线（*****m）、阿新公路（*****m），总长度为*****m。预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的道路主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

按照图**-**公路断面图和道路修筑标准得知，公路的修筑工序包括清理已损毁的路面和基层、路床压实、天然砂垫层****cm 铺筑、煤矸石基层****cm 铺筑、沥青混凝土路面**cm 铺筑，计算得出公路每延长米的施工量为：

拆除、清理已损毁的路面和基层工程量=长度×宽度×厚度
=**m×**.*m×**.*m=**.*m³，包括清基和清运两项工程内容。

路床压实工程量=长度×宽度=**×（**.*+****）
m=****.*m³，

天然砂垫层 ****cm 铺筑工程量=长度×宽度
=**m×****m=****.*m³，

煤矸石基层 ****cm 铺筑工程量=长度×宽度
=**m×****.*m=****.*m³，

沥青混凝土路面**cm 铺筑工程量=长度×宽度=**m×**m=**m³。

清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距**.*km。

阿大公路旧线、阿新公路受采空塌陷地质灾害的影响，需要修复的长度为*****m。

损毁公路修复工程近期工程量及方案服务期工程量统计见表

_**。

**、水泥路修葺

近期损毁矿区道路*****m，方案服务期内，预测损毁水泥路*****m。预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修葺的道路主要为中度和重度损毁区，修葺道路占总长度的****%。

水泥路路面厚度****cm，通过计算得出公路每延长米的施工量为：

拆除、清理已损毁的路面和基层工程量=长度×宽度×厚度=**m×**m×**.*m=**.*m**，包括清基和清运两项工程内容。

路床压实工程量=长度×宽度=**m×**m=**m**。

路面铺筑工程量****cm 铺筑工程量=长度×宽度×厚度=**m×**m×**.*m=**.*m**。

清基产生的固体废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距**.*km。

水泥路受采空塌陷地质灾害的影响，需要修复的长度为*****m。

损毁水泥路修复工程方案服务期及近期工程量统计见表**-*。

**、农村道路修葺

近期损毁生产路总长*****m，方案服务期内预测损毁农村道路总长*****m。预测采空塌陷对原始路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），预测需要修复道路占总长度的****%。

按照图**-*农村道路断面图和道路修筑标准得知，农村道路的修筑工序包括路床压实和素土路面铺筑，计算得出生产路每延长米的

施工量为：

路床压实工程量=长度×宽度=**m×**.**m=**.**m^{**}，

素土路面铺筑工程量=长度×宽度=**m×**.**m=**.**m^{**}。

农村道路受采空塌陷地质灾害的影响，需要修复的长度为
*****m。

损毁农村道路修复工程方案服务期及近期工程量统计见表
-**。

农村道路修葺工程量一览表

表**-****

工程类型	单位	方案服务期
生产路长度	m	*****
路床压实	m ^{**}	*****
素土路面	m ^{**}	*****

综上所述，霍洛湾煤矿地貌重塑工程量汇总统计见表**-****。

（二）土壤重构工程量

**、表土剥离与回覆

采空塌陷裂缝回填前后，对裂缝两侧的表土进行剥离与回覆，设计剥离宽度为**.**m，剥离厚度为**.**m。根据表**-**得知，采空塌陷损毁区每亩剥离与回覆土方量均为****.**m^{**}。

根据前文预测分析，方案服务期内预测采空塌陷重复采动总面积为*****.**hm^{**}，计算得出表土剥离量为*****m^{**}，表土回覆量为*****m^{**}。

**、土地翻耕

土地翻耕范围为宅基地范围与采矿用地范围。宅基地内建筑拆除清基、清运后，对场地进行翻耕，采矿用地地表板结进行翻耕。方案

服务期翻耕面积 $^{**}.*****hm^{**}$ ；利用机械为三铧犁。

****、土壤培肥**

() 耕地土壤培肥**

对采空塌陷区耕地范围施用有机肥料来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。在测定土壤基本性能的基础上，确定有机肥的施用量 $*****kg/hm^{**}$ 左右。方案服务期复垦耕地面积 $****.*****hm^{**}$ （重复复垦），土壤培肥工程量为 $*****kg$ 。

综上所述，霍洛湾煤矿土壤重构工程量汇总统计见表 $^{**}-****$ 。

土壤重构工程工程量汇总表 **表 $^{**}-****$**

生态 修复区	土壤重构工程	单位	工程量
采空 塌陷区	表土剥离	m^{**}	*****
	表土回覆	m^{**}	*****
	土地翻耕	m^{**}	$^{**}.*****$
	土壤培肥	hm^{**}	$****.*****$

(三) 植被重建工程工程量

因塌陷而遭受损毁影响的土地有耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域与水利设施用地、其他土地等。其中：农村宅基地、采矿用地、其他草地复垦为天然牧草地；其他地类均进行原址修复。

各地类植被重建工程量计算如下：

****、耕地植被重建**

根据矿山开采计划和预测采空塌陷分析，损毁耕地为水浇地和旱地。设计将其原址复垦。

采空塌陷区内重复损毁耕地总面积为****.*****hm^{**}，其中损毁水浇地****.*****hm^{**}，损毁旱地****.*****hm^{**}，损毁程度较轻。设计对其平整后可继续耕种。

****、园地植被重建**

根据统计，采空塌陷区内园地重复损毁面积为**.*****hm^{**}。预测分析果树仅根系受到拉扯，枝干及叶片不受影响，裂缝回填过程中对其进行扶正即可，不新增植被重建工程。

****、林地植被重建**

根据统计，采空塌陷区内乔木林地、灌木林地重复损毁面积为*****.*****hm^{**}。预测分析果树仅根系受到拉扯，枝干及叶片不受影响，裂缝回填过程中对其进行扶正即可，不新增植被重建工程。

****、草地植被重建**

() 天然牧草地**

设计将损毁的天然牧草地、其他草地、农村宅基地、采矿用地复垦为天然牧草地。

采空塌陷区内重复损毁天然牧草地、其他草地、农村宅基地总面积为*****.*****hm^{**}。考虑到各煤层重复采动问题，计算得重复损毁各地类面积为*****.*****hm^{**}，草地植被重建面积占草地损毁面积的****%，因此天然牧草地植被重建面积为*****.*****hm^{**}。播种方式采用撒播的方式，播种深度****~****mm 即可，播种量为****kg/hm^{**}左右。预测采空塌陷区撒播草籽

面积及数量具体见表**-****。

天然牧草地复垦工程量一览表 表**-****

损毁程度	复垦面积 (hm ^{**})	撒播比例	撒播面积 (hm ^{**})	种植比例	播种量 (kg/hm ^{**})	撒播量 (kg)
轻度	*****.***** **	**** %	*****.***** **	**..* *	****	***** *

(**) 人工牧草地

设计将损毁的人工牧草地仍复垦为人工牧草地。

采空塌陷区内损毁人工牧草地总面积为****.*****hm^{**}。各煤层开采时存在重复采动，需分多次重复进行复垦。因此，服务期内人工牧草地复垦总面积为****.*****hm^{**}；播种方式采用撒播的方式，播种深度****~****mm 即可，种量为****kg/hm^{**}左右。

预测采空塌陷区人工牧草地撒播草籽面积及数量具体见表**-****。

人工牧草地复垦工程量一览表 表**-****

损毁程度	复垦面积 (hm ^{**})	撒播比例	撒播面积 (hm ^{**})	种植比例	播种量 (kg/hm ^{**})	撒播量 (kg)
轻度	*****.*****	****%	**.*****	**..*	****	*****

**-、植被浇水

设计对复垦的草地进行浇水灌溉，提高植被成活率，并且在管护期进行浇水，根据灌溉定额，草地每**hm^{**}浇水量为*****m^{**}。植被重建浇水工程量见表**-****。

综上所述，采空塌陷区植被重建工程工程量汇总见表**-****。

(五) 辅助工程量

**-、封堵

(**)主斜井封堵：矿山开采后，采用浆砌石将主斜井井口封堵，主斜井井口断面面积为 $****. **m^{**}$ ，封堵长度为 $****m$ ，封堵工程量为 $*****m^{**}$ 。封堵后，用水泥砂浆进行抹面，抹面工程量为 $****. **m^{**}$ ，厚度为 $**cm$ 。

(**)平硐封堵：矿山开采后，采用浆砌石将平硐井口封堵，平硐井口断面面积为 $****. **m^{**}$ ，封堵长度为 $****m$ ，封堵工程量为 $*****m^{**}$ 。封堵后，用水泥砂浆进行抹面，抹面工程量为 $****. **m^{**}$ ，厚度为 $**cm$ 。

(**)回风斜井封堵：矿山开采后，采用浆砌石将回风斜井井口封堵，回风斜井井口断面面积为 $**. **m^{**}$ ，封堵长度为 $****m$ ，封堵工程量为 $****m^{**}$ 。封堵后，用水泥砂浆进行抹面，抹面工程量为 $**. **m^{**}$ ，厚度为 $**cm$ 。

**)行人斜井封堵：矿山开采后，采用浆砌石将行人斜井井口封堵，行人斜井井口断面面积为 $**. **m^{**}$ ，封堵长度为 $****m$ ，封堵工程量为 $****m^{**}$ 。封堵后，用水泥砂浆进行抹面，抹面工程量为 $**. **m^{**}$ ，厚度为 $**cm$ 。

综上所述，工业场地各类井口用浆砌石封堵总的工程量为 $*****m^{**}$ ，水泥砂浆抹面总的工程量为 $****. **m^{**}$ 。

霍洛湾煤矿生态修复工程量汇总见表**-****。

第五章 监测与管护

第一节 监测目标与措施

一、目标任务

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测评价，为矿山土地复垦与生态修复的过程监管、适应性管理和验收提供科学依据。

（一）监测目的

目的是建立矿山生态环境监测体系，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等开展监测。通过对地质灾害、地下水、土壤环境、土地资源、生态系统质量等重点指标进行动态监测，准确地掌握生态环境问题在时间上和空间上的变化情况，研究采矿与生态环境变化的关系和规律。为制定生态环境预防保护和治理措施，实施生态环境有效监管提供基础资料和依据。

（二）监测任务

**、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握生态环境问题在时间和空间上的变化情况；

**、查明周边地下水环境和土壤环境背景；

**、查清矿区范围内土地利用现状、基本农田基本情况，各土地利用类型质量及生产力水平；

**、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；

**、获取矿山地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底的基值和参照值，建设参照生态系统。

**、评价矿山生态环境现状，预测发展趋势；

**、建立和完善矿山生态环境监测数据库及监测信息系统；

**、编制和发布矿山生态环境监测年报，实现矿山生态环境监测信息共享。

二、监测原则

**、问题导向，突出重点

重点围绕监测范围内地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏(退化)与恢复等，结合开采矿种、建设规模、开采方式、开采工艺、时序安排等，科学设置重点监测内容、监测指标、监测点位、监测周期等，实现一矿一方案。

**、科学规范，全程全面

指标获取应符合国家有关技术标准、规范和相关部门的规定。监测点位布设统筹考虑开采前、开采中和开采后监测需求。开采前对地质环境背景、土地资源现状和生态系统本底进行调查，开采中对保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效进行监测，开采后对管理维护进行监测。

**、精准高效，实用可行

在满足监测精度要求的前提下，选用经济、实用的监测方法和手段，在经济、技术允许的条件下应采用先进可靠的技术方法，提高监测精度与效率。监测指标应具有较好的灵敏度和可测度，对于易变指标应开展短周期监测，对于稳定指标应开展长周期监测。

**、定性定量，权威可比

监测评价应采用定性和定量相结合的方法，评价方法科学合理。监测数据连续可靠，应充分利用自然资源、林草、水利、农业、生态环境等部门以及科研机构、大专院校的长期监测数据及研究成果。

三、监测设计

霍洛湾煤矿为生产矿山，矿山开采过程中主要开展保护预防控制、损毁现状与拟损毁、复垦修复成效监测。本次监测方案依据矿山所在区域主体功能区定位，结合矿区自然环境特点，以土地利用现状为基础，按照典型性和代表性，设置森林、草原、水域等生态系统样地样方。对矿山生态环境开展监测工作，监测对象与内容分述如下：

**、保护预防控制措施监测

监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

**、损毁现状与拟损毁监测

监测矿山开采引发的采空区塌陷、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

监测矿山开采挖损、塌陷、压占、污染等损毁土地类型、面积及程度，损毁耕地情况。

监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境、采煤塌陷区水资源环境。

**、复垦修复成效监测

监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏(退化)生态系统恢复状况。

监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标见表**-**。

四、监测措施

（一）保护预防控制措施监测

**、保护措施监测

（**）监测内容

根据现状调查，矿区范围内存在村庄、文物遗址、阿大公路等重要地面建筑。矿方对村庄采取搬迁避让措施，现已全部搬迁，大部分房屋建筑已拆除；对白敖包遗址、阿大公路采用预留煤柱保护措施。保护措施监测对象包括遗留的村民房屋、白敖包遗址、阿大公路等。监测指标：避让措施、减缓措施、文物保护。

（**）监测点布设

对矿区内遗留的房屋、白敖包遗址、阿大公路等地面建（构）筑物布设监测点，共布设**个监测点。

（**）监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

（**）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月～*****年**月，共计****.***年；监测频率为每月**次，雨季及发现异常时须加密观测。

**、预防控制措施监测

（**）监测内容

根据现状调查，矿方对高压线塔进行基础加固的减损措施，预防

控制措施监测对象主要为高压线塔。监测指标：地表沉陷减损。

(**) 监测点布设

对矿区内的高压线塔布设监测点，共布设****个监测点。

(**) 监测方法

采用人工巡视、现场测量等方法，对各测点在不同时期内空间位置变化、地表移动以及出现的裂缝等情况准确记录。

(**) 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月～*****年**月，共计****.***年；监测频率为每月**次，雨季及发现异常时须加密观测。

(二) 损毁现状与拟损毁监测

**、矿山地质环境监测

(**) 采空塌陷监测

**）监测内容

采空塌陷监测对象主要包括采空塌陷区、主斜井工业场地、平硐工业场地及其他地面重要工程设施。监测指标：地表形变、地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育、地下水位。

**）监测点布设

①地表形变监测点布设

根据现状调查和《霍洛湾煤矿综采工作面地面沉陷观测设计书》，矿方现已在*****、*****、*****、*****、*****工作面上布置监测点，对采空塌陷引发的地表形变进行监测，共设置监测点为*****个。监测方法采用 GPS 定位法，监测控制点共布设**个，平面采用 E 级 GPS 观测成果，高程采用 GPS 拟合

高程。

根据《矿山地质环境监测技术规程 DZ/T*****_*****》结合现状监测点分布位置，本次设计对拟损毁采空塌陷区进行监测点布设，采用丰字型布设监测线，沿工作面纵向中心布设**条监测剖面线，横向布设**~**条监测剖面线，监测点间距为****m，布设*****个监测点。同时对评估区内影响的主斜井工业场地、平硐工业场地及其他地面重要工程设施布设监测点，布设**个监测点。共计监测点*****个。见图**_**。

同时在开采中的*****工作面进行监测点布设，用于对地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等指标进行监测，布设**个监测点，随着工作面开采接续移动。

**）监测方法

地表形变采用 GPS 定位法，地下形变采用瞬变电磁法，孔隙水压力、土压力、岩土体含水率、裂缝发育等指标采用岩土含水率测定仪、土压力计等仪器进行现场测量。

**）监测要求

地表形变监测点继续使用水泥预制件，埋设监测点必须严格按照监测设计图纸中的位置现场标定，控制点与监测点埋深不应小于****_****cm，监测点在埋设****~****天后，即可进行观测。第一周应采用附和一级导线测量方法对监测点进行一次独立的观测，作为岩移监测的初始坐标，而后每周用 RTK 进行一次平面和水准的全面观测，每周的观测任务应当在同一天内完成。并对每次测量的初始塌陷值、累计塌陷值进行准确记录，监测结果及时进行整理并逐年提供监测报告。

**）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月～*****年**月，共计****.***年；监测频率为每月**-**次，雨季及发现异常时须加密观测。

(**) 地下水环境监测

① 监测内容

地下水环境监测以矿山为单元，监测指标：地下水温、地下水位、地下水水量、地下水水质、抽排地下水量、综合利用量、疏干排水面积。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。

② 监测点布设

以矿山为单元布设地下水环境监测点，包括地下水位、地下水水质、地下水水量等监测点。由井田水文地质条件可知，矿区范围内第四系冲洪积层分布厚度小，且不连续，多透水不含水，基本无供水意义，煤炭开采产生的导水裂隙对其影响较小；因此主要针对受开采影响的煤系地层直接和间接充水含水层（即侏罗系延安组裂隙承压含水层）进行监测。

监测点主要沿地下水流向和垂直地下水流向布设，在地下水流向上下游各布设**个监测点，垂流向两侧各布设**个监测点，对下降漏斗中心区域布设**个监测点，共计**个监测点。监测点均利用矿区现有水文孔、浅井和周边民井，用于监测侏罗系延安组煤系地层地下水动态变化规律。

③ 监测方法

地下水位（水温）采用自动监测法，监测工作按照《地下水动态监测规程》(DZ/T*****)执行。地下水水质采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，取样工作严格按照国家标准《水质样

品的保存和管理技术规定》(HJ*****—*****)的规定进行,检测指标有水温、pH 值、悬浮物、硫化物、氟化物、氰化物、砷、铜、铅、锌、镉、六价铬、汞、挥发酚、石油类等。地下水水量、抽排地下水量和综合利用量采用直接监测法,在疏干水排放口或处理后的回用管道上安装流量计,对排入环境的水量和被综合利用(如灌溉、工业利用)的水量进行统计。疏干排水面积通过对监测井的水位长期观察绘制等水位线图和疏干影响范围图来获取信息数据。

④监测要求

地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。地下水位自动监测仪安装时,要掌握监测井地层岩性柱状剖面 and 钻孔结构,了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅,测量监测井孔口高程,记录传感器下放深度,并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高或过低,不能发挥自动监测优势,监测数据采用无线传输。

井下采取地下水样时需在水平面下大于**m 处,井口采取时需抽水***min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况,其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和 HCO₃要求现场测量,计数保留两位小数。采样器应进行前期处理,容器应做到定点、定项。取样时应避免外界干扰。对不稳定成分的水样应加入稳定剂,及时在现场密封样品,贴上有水样标签。运送过程中应防震、防冻及避免阳光照射。水样送至化验室时,应有交接手续。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期,即*****年****月~*****年**月,共计****.***年;水位监测频率为每月**次,水质监测频率为每

年**次，即丰平枯水期各一次。

**、土地资源损毁监测

(**) 土地类型损毁监测

①监测内容

土地资源损毁监测按照矿山开采时序，可划分为已损毁土地监测和拟损毁土地监测，监测指标主要为塌陷土地监测和压占土地监测。

已损毁塌陷土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征等；已损毁压占土地监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、压占物类型等。

拟损毁塌陷土地监测内容包括位置、权属、面积、拟损毁时间、现状利用类型、主要植被类型、生产力水平和土壤特征等。

②监测点布设

土地资源损毁监测将采空塌陷区、主井工业场地、平硐工业场地、矿区道路等作为监测单元。共布设监测点****个。

③监测方法

土地资源损毁监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅。

④监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》(TD/T*****_*****)执行，光学数据单景云雪量不应超过****%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证DOM精度，一般小于****°，最大不应超过****°；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻影像间的重叠范围不应少于整景的**%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在****°~****°之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月～*****年**月，共计****.***年；土地资源损毁监测频率为每年**次。

(**) 土壤环境监测

①监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括采空塌陷区、主斜井工业场地、平硐工业场地及其他地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

②监测点布设

土壤环境破坏监测点主要布设在采空塌陷区、主斜井工业场地、平硐工业场地等地区。采用对角线布点法，土壤采样点布设覆盖采空塌陷区主要土地利用类型，耕地每****hm²布设一个监测点，布设**个监测点；林地每****hm²布设一个监测点，布设****个监测点；草地每****hm²布设一个监测点，布设****个监测点。共布设监测点****个。采样点沿平面和垂向布设，平面采样点选在被采土壤类型特征明显的地方，地形相对平坦、稳定、植被良好的地点，采样点间距*****m，采集深度**cm~****cm。剖面采样点以剖面发育完整、层次较清楚、无侵入体为准，应采集 A 层(腐殖质淋溶层)、B 层(沉积层)、C 层(母质层)样品。

③监测方法

土壤环境质量采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足 GB/T*****的规定。土壤无机污染物检测项目包括：汞、镉、铅、砷、铜、镍、锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、氟化物、碳酸盐等或其他无机污染物；有机污染物检测项目包括：石油、有机磷和有机氯农药、多环芳烃、多氯联苯、三氯乙烯

等。

④监测要求

土壤采样送检测试法按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T*****)执行,采集平面混合样品时,采样深度**cm~****cm,将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀,采用四分法,最后留下**kg左右。采集剖面样时,剖面的规格一般为长**.**m、宽**.**m、深**.**m,要求达到土壤母质层或潜水水位处,剖面要求向阳,采样要自下而上,分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品,切忌混淆层次。采取重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样,样品袋要求为棉布袋,潮湿样品可内衬塑料袋(供无机化合物测定)或将样品置于玻璃瓶内(供有机化合物测定)。采样的同时,由专人填写样品标签、采样记录;标签一式两份,一份放入袋中,一份系在袋口,标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束,需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品,如有缺项和错误,及时补齐更正。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期,即*****年****月~*****年**月,共计****.**年;土壤环境质量监测频率为每年**次。

**、生态系统破坏监测

(**)地表水环境破坏监测

①监测内容

地表水环境破坏监测将矿区南部的呼和乌素沟作为监测单元,监测指标:地表水面积变化、地表水质、地表水排泄情况。

②监测点布设

地表水体的面积变化以呼和乌素沟为主体布置**个监测点,地表

水排泄情况在呼和乌素沟入境处和出境处分别设置**个监测点，共计**个监测点。

③监测方法

地表水体的面积变化采用遥感监测法，水质通采用采样送检测试法，送至专业化验室进行检测分析，采样工作严格按照国家标准《地表水环境质量监测技术规范》(HJ****.**-*****)的要求进行，现场检测指标有 pH 值、溶解氧、水温、电导率、透明度、浊度等。

④监测要求

地表水采样方式的技术要求如下：

a、较浅的河流或靠近岸边水浅的采样点可涉水采样；采样人员应站在采样点下游，逆流采集水样，避免搅动底部沉积物导致水样污染；

b、一般情况下，不允许采集岸边水样，确因特殊情况，需要在岸边采集水样时，应记录现场情况；

c、在监测断面目视范围内无水或仅有不连贯的积水时，可不采集水样，应记录现场情况；

d、结冰期、封冻期、解冻期采样时应在确保安全条件下，于河流主流上选择破冰点，破冰后水流有明显上涌，可采集水样；

e、尽量选择在连续两天无降雨之后采样。若计划采样期间遇连续降雨，在确保安全的条件下，原则上避开明显有雨水汇入的区域，在水质充分混匀的区域或者汇入点上游区域采集水样，应记录现场情况；

f、河流汇入河(湖)的河口断面出现倒流现象时，应采集水样并记录流向。

采样方法按照以下要求执行：

a、在同一监测断面分层采样时应自上而下进行，避免不同层次水体混扰；

b、除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗**~**次；

c、采样时不可搅动水底的沉积物。除标准分析方法有特殊要求的监测项目外，采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置****min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染；

d、使用虹吸装置取上层不含沉降性固体的水样，移入样品瓶，虹吸装置进水尖嘴应保持插至水样表层****mm 以下位置。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月~*****年**月，共计****.***年；监测频率为每年**次，即丰平枯水期各一次。

(**)生态用地损毁

①监测内容

生态用地损毁监测根据采空区塌陷范围结合生态系统类型将矿山划分林地生态系统、草地生态系统等单元，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

②监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点**个。

③监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

④监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定(**:*****)》(DZ/T*****-*****)执行，应选择空间分辨率

. **m 或优于 **. **m 的多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 **%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过分析能够推断其性质的影像特征，如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 ****%，解译与外业验证之间的误差不得超过 **%。

⑤ 监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即 *****年****月～*****年**月，共计****. **年；生态系统破坏监测频率为每年**次。

（三）复垦修复效果监测

**、地质环境治理监测

（**）采空塌陷治理监测

① 监测内容

采空塌陷治理监测对象主要为采空塌陷区。监测指标：复垦恢复率。

② 监测点布设

在治理后的工作面上布置监测点，布置**个监测点。

③ 监测方法

采空塌陷治理监测采用遥感监测法、现场调查测量等方法。

④监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年****月～*****年**月，共计****.***年；监测频率为每月**次。

(**)地下水环境监测

地下水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地下水环境破坏监测一致，监测指标：地下水位、疏干排水面积恢复率。

**、土地复垦利用监测

(**)土地复垦利用监测

①监测内容

土地复垦利用监测分为复垦修复管理监测和复垦修复土地监测。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

②监测点布设

因本次井工矿开采损毁的土地资源均原址复垦，故土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础。布设监测点****个。

③监测方法

土地复垦利用监测主要以遥感监测法为主，地面调查、公众访谈等为辅，开展已复垦修复土地的利用类型、范围、面积以及利用方式、覆盖特征、利用水平的监测。

④监测要求

遥感监测法按照《土地利用动态遥感监测规程》(TD/T*****-*****)执行，光学数据单景云雪量不应超过****%，且不得覆盖重点监测区域；成像侧视角小，宜保证DOM精度，一般小于****°，最大不应超过****°；监测区内不应出现明显噪声和缺行；灰度范围总体呈正态分布，无灰度值突变现象；相邻景影

像间的重叠范围不应少于整景的**%；雷达数据宜选择全极化方式，入射角在***°~***°之间，相邻轨道同为升轨或降轨、同侧成像。

⑤监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即*****年***月~*****年**月，共计****.***年；监测频率为每年**次。

(**) 土壤环境质量监测

土壤环境质量监测点布设、监测方法及监测频率与土壤环境破坏监测一致，监测指标：土壤污染项目和土壤微量项目。

**、生态系统恢复监测

(**) 地表水环境监测

地表水环境恢复监测点布设、监测方法及监测频率与地表水环境破坏监测一致，监测指标：地表水面积变化、地表水水质达标率、地表水排泄情况。

(**) 生态系统格局监测

①监测内容

生态系统格局监测将矿山作为监测单元，监测指标：生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数，监测内容为斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等。

②监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点**个。

③监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

④监测要求

以遥感解译结果为基础，结合野外核查监测数据，通过生态系统构成、空间格局、生态系统总体变化特征等指标的计算，定量评估各

类生态系统的面积及变化、破碎化程度、变化方向、综合变化程度，明确生态系统的总体变化情况及变化关键区域。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即*****年**月～*****年**月，共计**年；监测频率为每年**次。

(**) 生态状况调查

①监测内容

生态状况调查以生态系统类型为监测单元，监测指标：为生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标。

②监测点布设

生态状况调查监测共设置样地**个；每处样地布设样方**个，共布设样方**个。样方大小为**m×**m。

③监测方法

生物指标包含植被覆盖度、群落高度等，主要采用照相机、目测法、样方法；水文指标中地下水位、水质、水量，坡度、坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤容重、土壤机械组成、土壤 PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

④监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空间异质程度进行分层抽样，要求层内相对均一，并在层内进行局部均匀采样，表达各层的参数。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即*****年**月～*****年**月，共计

年；监测频率为每年次。

(**) 生态系统服务监测

①监测内容

生态系统服务监测将矿山作为监测单元，监测指标：水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量。其中水源涵养量监测内容为各类生态系统数量、面积，产流降雨量、地表径流量及蒸散发量等；防风固沙量监测内容为土壤理化性质、植被覆盖度等；土壤保持量监测内容为降雨量、土壤理化性质、坡度、坡长等；生物多样性维护监测内容为生境不可替代指数、物种丰富度。

②监测点布设

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点**个。

③监测方法

生态系统服务监测采用遥感解译法，辅以地面调查，其监测内容大部均可从前述监测数据中获取。

④监测要求

以遥感和地面调查数据为基础，结合生态系统长期监测数据，定量评估生态系统服务功能状况，了解生态系统服务功能的变化趋势。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即*****年**月～*****年**月，共计**年；监测频率为每年**次。

(**) 生态系统质量监测

①监测内容

生态系统质量监测将矿山作为监测单元，监测指标：生物量、植被覆盖度、湿地水质、生态系统质量综合指数。

②监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点**个。

③监测方法

生物量指标采用 NPP 累计法，植被覆盖度采用样方法，湿地水质采用取样送检法。

④监测要求

以遥感反演参数为基础，综合地面调查数据，通过收集生态系统生物量、植被覆盖度和水质等数据，评价森林、灌丛、草地和湿地生态系统质量等级和空间特征，综合各类生态系统质量评价结果，分析评价区内生态系统质量状况以及不同时期动态变化特征。

⑤监测期限、频率

监测时间为管护期，即*****年**月～*****年**月，共计**年；监测频率为每年**次。

第二节 管护目标与措施

一、管护目标任务

（一）管护目的

管护是生态修复工程的最后程序，通过建立健全高标准生态修复治理工程管护机制，使基础设施得到定期维护，土地质量得到提升，植被得到保护管理，生态系统功能和结构得到优化，使复垦修复后的生态系统由形态恢复逐步过渡到功能恢复，受损矿区生态系统恢复良性循环。

（二）管护任务

生态修复工程管护任务是对道路、灌溉、建设物等设施进行定期维护，对运行不正常或损毁的工程设施及时修复或替换；加强重构土壤、重建植被的管护与健康的管理，对受损草地及时补种、培土、浇水、施肥；对矿区关键物种和生物多样性进行持续观测，降低生态重建的矿区生态系统的水灾、旱灾、虫灾、火灾等风险。

二、管护措施

（一）基础设施维护

**、管护对象及时间

主要针对灌排工程设施（田间灌溉设施、排水渠道、蓄水池等）和道路（田间道路和养护道路）进行管护，管护时间为**年。

**、管护内容

采取日常巡查、维修及养护措施。

日常巡查：每月对各类设施进行定期巡检**次，及时发现设备破损、老化、堵塞，渠道淤堵，道路坍塌、不平等问题，并建立完整的管护档案，记录巡查、维护、维修及资金使用情况。

维修及养护:对滴灌系统的过滤装置定期清洗,对损坏的设施(管路、滴头等)进行专业性的修复和更换,恢复其功能。对排水渠道定期清淤、疏通,损毁的衬砌板进行修复。对道路路面定期修复车辙、填补坑槽,清除路边杂草。

(二) 土地质量与植被管护

**、管护对象及时间

主要针对复垦后的草地进行管护,管护时间为**年。

**、草地管护措施

采取苗期管理、杂草防除、追肥、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用等措施,促进植被恢复。

(**) 苗期管理

①破除土表板结

出现土表板结,用短齿耙或具有短齿的圆镇压器破除,有灌溉条件的地方,也可采用轻度灌溉破除板结。

②高秆牧草与饲料作物的间苗与定苗

在保证合理密植所规定的株数基础上,去弱留壮。第一次间苗应在**片~**片真叶出现时进行。定苗(即最后一次间苗)不宜晚于**片~**片叶子出现时,进行间苗和定苗时,要结合规定密度和株距进行。检查出苗成苗情况,对缺苗率超过****%的地方,应及时移栽或补播。

(**) 杂草防除

通过农艺方法或化学方法及时防除杂草。

(**) 追肥

为保证耕地质量,不降低农作物的产量,本方案采用施用有机肥料来提高土壤的有机质含量,改良土壤的不良理化特性,有机肥的施用量为*****kg/hm**。

(**) 灌溉

为尽快恢复复垦植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期间、入前进行灌溉，管护期为**年，草地每 hm^{**}每次灌水量为*****m^{**}，采用拉水浇灌，所需水源为处理后的疏干水，矿山灌溉水源可以保障。

(**) 草地病虫害防治

草地病虫害防治主要采取打孔通气、疏草除枯草层等预防措施，一旦发生大规模病虫害可采取喷洒农药措施予以控制。

(**) 刈割利用

刈割的最佳时期，禾本科牧草是拔节-抽穗期；豆科牧草是现蕾-初花期。一般中等高度牧草留茬**cm，高大草本留茬**cm~****cm。

第三节 工程量

一、监测工程量

(一) 保护预防控制措施监测

**、保护措施监测工程量

对矿区内遗留的房屋、白敖包遗址、阿大公路等地面建（构）筑物布设监测点，共布设**个监测点。

监测时长为****.***年，监测频率为每月**次，监测次数共计*****次。

**、预防控制措施监测工程量

本次设计对高压线塔基础加固的减损措施进行监测，共布设****个监测点。监测时长为****.***年，监测频率为每月**次，监测次数共计*****次。

保护预防控制措施监测工程量见表**-**。

保护预防控制措施监测工程量一览表

表**-**

监测内容	监测指标	监测频率（次/年）	方案服务期（****.***a）	
			监测点数（点）	工程量（点次）
保护措施监测	避让措施、减缓措施、文物保护	****	**	*****
预防控制措施监测	地表沉陷减损	****	****	*****
合计				*****

(二) 地质环境监测

**、采空塌陷监测工程量

现状条件下，矿方已设置监测点为*****个。本期新布设监测点*****个。总计布设监测点*****个。同时在正在开采的*****工作面进行监测点布设，用于对地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等指标进行监测，布设**个监测点，随着工作面开采接续移动。

监测时长为****.***年，地表形变监测频率为每月**次，监测次数为

*****次；地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等监测频率为每月**次，监测次数为*****次。

**、采空塌陷治理监测工程量

在当前治理后的工作面上布置监测点，布置**个监测点。

监测时长为****.***年，监测频率为每月**次，监测次数共计*****次。

**、地下水环境监测工程量

本次设计在地下水流向上下游各布设**个监测点，垂直流向两侧各布设**个监测点，对下降漏斗中心区域布设**个监测点，共计布设**个监测点。

监测时长为****.***年，其中地下水水质每年监测**次，监测次数*****次；地下水水位每月监测**次，监测次数*****次；共计监测次数*****次。

地质环境监测工程量见表**-**。

地质环境监测工程量一览表

表**-**

监测内容	监测指标	监测频率（次/年）	方案服务期（****.***）		监测设备/技术
			监测点数（点）	工程量（点次）	
采空区塌陷	地表变形	****	*****	*****	GPS 定位系统
	地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率	****	**	*****	仪器测量
	复垦恢复率	**	**	****	遥感监测
地下水环境	地下水水位	****	**	*****	仪器测量
	地下水水质	**	**	*****	采样送检
合计			*****	*****	

（三）土地复垦监测工程量

**、土地类型损毁监测工程量

土地资源损毁监测将采空塌陷区、主工业场地、平硐工业场地、矿区道路等作为监测单元。共布设监测点****个。监测指标及监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征、压占物类

型、主要植被类型和生产力水平等。

监测时长为****.***年，位置、面积、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型等内容监测频率为每年**次，监测次数共计****次；权属、损毁时间和生产力水平监测频率为每年**次，监测次数共计*****次。

**、土地复垦利用监测工程量

土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础，布设监测点****个。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

监测时长为****.***年，地形、土壤环境质量达标率和土地复垦率监测频率为每年**次，监测次数共计****次；配套设施、生产力水平为每年**次，监测次数共计*****次。

**、土壤环境监测

土壤采样点布设覆盖采空塌陷区主要土地利用类型，按照耕地每****hm**布设一个监测点，林地每****hm**布设一个监测点，草地每****hm**布设一个监测点。共布设监测点****个。

监测时长为****.***年，监测频率均为每年**次，监测次数共计*****次。

监测措施具体工程量见下表**-**。

（四）生态系统监测工程量

**、地表水环境监测

本次设计在呼和乌素沟布设地表水环境监测点**个，监测矿山开采对地表水体面积和排泄情况的影响。

监测时长为****.***年，监测频率为每年**次，监测次数共计****次。

**、生态用地损毁监测

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点**个。主要对耕地、林地、草地等损毁面积进行监测。

监测时长为****.***年，监测频率为每年**次，监测次数共计****次。

****、生态系统格局监测**

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点**个。主要对斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度等进行监测。

监测时长为****.***年，监测频率为每年**次，监测次数共计****次。

****、生态状况调查**

生态状况调查按矿山内森林、灌丛、草地、湿地等生态系统类型各设置样方**个，布设样方**个。

监测时长为****.***年，样方监测频率为每年**次，共监测次数为*****次，详见表**-**。

****、生态系统服务监测**

生态系统服务监测以矿山为单元，布设监测点**个。主要对水源涵养量、防风固沙量、土壤保持量、生物多样性维护、碳储量等进行监测。

监测时长为****.***年，监测频率为每年**次，监测次数共计****次。

****、生态系统质量监测**

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点**个。主要对生物量、植被覆盖度、湿地水质、生态系统质量综合指数等进行监测。

监测时长为****.***年，监测频率为每年**次，监测次数共计****次。

注：生态系统监测中（如：土壤指标、水文指标）部分数据由地质环境和土地复垦监测中提供，此处不在重复监测。

（四）监测工程量汇总

霍洛湾煤矿监测工程量见汇总表**-**、**-**。

二、管护工程量

根据监测设计，主要对复垦后的草地进行管护，管护面积为*****.*****hm**，管护时间为**年，管护次数为每年**次。

第六章 工作部署与经费估算

第一节 总体部署

一、目标任务

根据复垦适宜性、生态恢复力，坚持“宜农则农、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿”原则，通过工程、生物、化学等人工支持手段，使受损的土地达到可供利用状态，恢复生态系统功能；坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，充分发挥自然恢复力的作用，逐步恢复本地生态系统的生物群落组成和结构，使修复生态系统达到自我维持、自我调节，最终实现良性循环。

本次生态修复方案服务年限为****.***年。根据霍洛湾煤矿问题识别诊断及修复可行性分析结果，今后霍洛湾煤矿共开采**层煤，分**个水平进行开采，分别为二水平、三水平和四水平，各水平之间相互重叠，因此重复采动面积较大。未来矿山在开采过程中始终坚持“边开采，边修复”、“裂缝及时充填”、“保证地形稳定性”的原则，一方面要及时修复，开采一块、沉稳一块、修复一块，修复不能“等”；另一方面要全面修复，塌陷一块、修复一块，修复不能“漏”。

根据煤层开采接替顺序，将各工作面开采形成的损毁范围与土地利用现状图进行叠加，得到各阶段需要修复的土地面积。通过分析损毁土地的损毁形式、损毁程度，合理布置修复工程，尽可能恢复到原有的土地利用状态。修复工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保当地农民可以正在正常耕种，植被恢复生长，土壤肥力得到提高。

针对本矿多煤层、多水平开采情况，未来“边开采、边修复”过程中应不断探索总结塌陷区复垦修复经验，在遵循“原址复垦”的基础上，最大限度减少重复工程量，以免造成资源浪费，甚至损毁原始植被结构和生态平衡。

矿山企业成立生态修复专职机构，把生态修复工作落到实处，确保生态修复效果，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

根据损毁时序，合理确定出损毁单元的修复时序，遵循“边开采，边修复”的原则，将生态修复工作分为近、中远期两个阶段，主要修复工程为地貌重塑工程、土壤重构工程和植被重建工程，各阶段具体工作内容分述如下：

、近期年（*****年****月—*****年**月）

对近期开采形成的采空区外围设置警示牌和网围栏，对损毁的道路进行修葺，对采空区引发的裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，对损毁的乔灌木进行扶正、撒播草籽，恢复植被；对开采范围内的农村宅基地进行拆除、清运，恢复植被；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、村庄分布区、呼和乌素沟的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

、中远期（***年****月—*****年**月）

对开采形成的采空区外围设置警示牌、网围栏和永久界桩，对损毁的道路进行修葺，对采空区引发的裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆及平整，对损毁的植被进行补植，采取种树、种草，并进行管护；对开采范围内的农村宅基地进行拆除、清运，恢复植被；矿山开采结束后，对主斜井、辅运平硐、回风斜井和行人斜井的井口进行封堵；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、村庄分布、呼和乌素沟的变形监测工作；做好高压线塔加固和呼和乌素沟的防护工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。矿山各阶段生态修复工程量汇总详见表**-*。

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

、财政部与国土资源部***年《土地开发整理项目预算定额标准》；

**、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；

、内蒙古财政厅、国土资源厅***年《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》；

、内蒙古自治区住房和城乡建设厅文件关于《调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标【***】*****号）；

、鄂尔多斯市住房和城乡建设局关于发布鄂尔多斯市***年****月份造价信息及有关规定的通知（鄂造价发【*****】**号）；

**、生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明。

二、经费估算编制说明

根据《矿区生态修复方案编制指南》要求，生态修复方案经费估算执行《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（*****年）的费用标准，部分项目定额参照财政部、原国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》。本方案中生态修复工程经费估算费用为动态投资，动态投资由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费（监测费+管护费）和基本预备费组成；预备费包括基本预备费和价差预备费。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金为建筑业增值税。

****、直接费**

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

() 直接工程费**

****）人工费：**直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。 $\text{人工费} = \text{定额劳动量（工日）} \times \text{人工预算单价（元/工日）}$ 。

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，东胜区工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为*****. ****元/工日，乙类人工预算单价为****. ****元/工日，详见表**-**。

人工预单价计算表

表**-**

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价（元）
**	基本工资	基本工资标准（*****元/月）×**×**÷ （*****_****）	****.*****
**	辅助工资		**.*****
(**)	施工津贴	津贴标准（**.**元/天）×*****×**%÷ （*****_****）	**.*****
(**)	夜餐津贴	[中班津贴标准（**.**元/中班）+夜班津贴标准 （**.**元/夜班）]÷**×**.**	**.*****
(**)	节日加班津贴	基本工资×（**_**）×**÷*****×**.**	**.*****
**	工资附加费		****.*****
(**)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（****%）	****.*****
(**)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（**%）	**.*****
(**)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（**.**%）	**.*****
**	人工工日预算单价		*****.****
乙类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价（元）
**	基本工资	基本工资标准（*****元/月）×**÷ （*****_****）	****.*****
**	辅助工资		**.*****
(**)	施工津贴	津贴标准（**元/天）×*****×**%÷ （*****_****）	**.*****
(**)	夜餐津贴	[中班津贴标准（**.**元/中班）+夜班津贴标准 （**.**元/夜班）]÷**×**.**	**.*****
(**)	节日加班津贴	基本工资×（**_**）×**÷*****×**.**	**.*****
**	工资附加费		****.*****
(**)	职工福利基金	（基本工资+辅助工资）×费率标准（****%）	**.*****
(**)	工会经费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（**%）	**.*****
(**)	工伤保险费	（基本工资+辅助工资）×费率标准（**.**%）	**.*****
**	人工工日预算单价		****.****

) 材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=定额材料用量×材料预算单价。材料预算价格主要依据矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表-**，施工用风价格计算见表**-**，砂浆

价格计取见表**-**。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（*****年）编制。

此外，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价，当上述材料预算价格等于或小于“限价”时，直接计入工程施工费单价；反之，超出“限价”部分单独再计算材料差价（只计取材料费和税金），不参与其它取费。本方案设计超出限价的材料价差详见表**-**。

主要材料价格表				表**-**	
序号	材料名称	规格、型号	单位	单价	备注
**	施工用水	/	m**	**.****	信息价
**	施工用电	/	Kwh	**.****	信息价
**	柴油	**#	t	*****	信息价
**	汽油	***#	t	*****	信息价
**	沙打旺、草木樨	**.*混合	kg	****.****	市场询价
**	水泥	C****.*	t	*****	信息价
**	商品砼	C****_****_**	m**	*****.****	信息价
**	中粗砂	/	m**	*****.****	信息价
**	块石	/	m**	****.****	信息价
****	砂砾石	/	m**	*****	信息价
****	碎石	/	m**	*****	信息价
****	煤矸石	来源于煤矿自身	m**	****.****	市场询价
****	石油沥青	/	t	*****.****	信息价
****	石屑	/	m**	*****.****	市场询价
****	锯材	/	m**	*****	市场询价
****	矿粉	/	m**	*****.****	市场询价
****	铝板	/	m**	****.****	市场询价
****	钢钉	/	kg	****.****	市场询价
****	不锈钢管	/	kg	****.****	市场询价
****	预制混凝土桩	/	根	****.****	市场询价
****	铁丝	/	kg	**.****	市场询价
****	成品界桩	/	根	****.****	市场询价

施工用风价格计算

表**_**

序号	计算依据:			
(**)	台班小时利用系数	**_****		
(**)	空压机能量利用系数	**_****		
(**)	损耗率	**0%		
(**)	摊销费	**_*****		
(**)	单位循环冷却水费	**_*****		
(**)	空压机:			
		容量及单位	台班费	台数
		m/min	*****_* ***	**
风价 =	*****_****/[**×**×**×**×**_*×**_*×(**_**%)]+**_* *****+**_******=	**_****元 /m**		**_* **

砂浆单价计算表

表**_**

编号	砼强度等级	水泥强度等级	水泥		粗砂		水		单价(元)
			t	单价	m**	单价	m**	单价	
**	M****砂浆	****_*	**_**** **	*****_* ***	**_* **	*****_* ***	**_**** **	**_* **	*****_* ***

限价材料价格表

表**_**

序号	材料名称	单位	本次计取单价(元)	材料限价(元)	差额(元)
**	**#柴油	kg	**_*****	**_****	**_*****
**	***#汽油	kg	**_*****	**_****	**_*****
**	砂砾石	m**	*****	*****	*****
**	中粗砂	m**	*****	*****	*****
**	块石	m**	*****	*****	*****
**	碎石	m**	*****	*****	*****
**	水泥	t	*****	*****	*****
**	石屑	m**	*****	*****	*****
**	锯材	m**	*****	*****	*****

**) 施工机械使用费：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计算，详见表**-**。

机械台班单价计算表 表**-**

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类费 用小计	二类费用													
				二类费 合计	人工费（元/日）		动力燃 料费小 计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元 m**）		风（元 m**）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
***** ***	装载机**m**	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** *****	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	推土机****kw	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	推土机****kw	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	轮胎式拖拉机 ****KW	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** **	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	拖拉机****kw	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	三铧犁	***** **	***** **	** ** *****	** ** **	** ** *****	** ** *****	** ** *	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	强制式混凝土搅拌机 ** ** ** m**	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** **	** ** *	** ** **	** ** *****	** ** **	***** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	自卸汽车(**t)	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	** ** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	自卸汽车(****t)	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	自卸汽车(****t)	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	挖掘机油动**m**	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	内燃压路机**-**t	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	内燃压路机	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** *	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **

	_t																
***** ***	自行式平地机 *****kw	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** **	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	洒水车*****L	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	** ** *****	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	电动空气压缩机 **m**/min	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** **	** ** **	** ** **	** ** *****	** ** **	***** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	履带拖拉机***kw	***** *****	***** *****	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	** ** **	** ** **	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **
***** ***	载重汽车**t	***** *****	***** **	***** *****	** ** **	***** *****	***** *****	***** **	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** *****	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **	** ** **

(**) 措施费

指为完成工程项目施工、发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。措施费=直接工程费×措施费率。措施费率取**%和**.**%, 详见表**.**。

措施费费率表

表**.**

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
**	土方工程	**	**.**	**	**.**	**.**	**
**	石方工程	**	**.**	**	**.**	**.**	**
**	植被工程	**	**.**	**	**.**	**.**	**
**	辅助工程	**	**.**	**	**.**	**.**	**
**	砌体工程	**	**.**	**	**.**	**.**	**
**	混凝土工程	**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**

**) 临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

**) 冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为**.**%~**.**%。其中，不在冬雨季施工的项目取最小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取**.**%。

**) 夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为**.**%。

**) 施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，费率为**.**%。

**) 安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为**.**%。

二、间接费

间接费包括规费和企业管理费，间接费计取按表二-二执行，详见表二-二。

（一）规费

指施工现场发生并按政府和有关权利部门规定必须缴纳的费用。

（二）企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费和税金等。

间接费=直接费×间接费率。

间接费率表

表二-二

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
一	土方工程	直接费	一
二	石方工程	直接费	二
三	砌体工程	直接费	三
四	植物工程	直接费	四
五	混凝土工程	直接费	五

（三）利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取二%。计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率。

（四）税金

建筑业增值税现行税率二%，税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×二%。

（二）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和项目管理费。

一、前期工作费：指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。该项目主要包括项目勘测与设计费和项目招标代理费。

（一）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**_****）。

项目勘测与设计费计费标准 表**_****

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
**	≤*****	**.*
**	*****	****
**	*****	****
**	*****	****
**	*****	*****
**	*****	*****

（**）项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表**_****）。

项目招标代理费计费标准 表**_****

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
**	≤*****	**.*	*****	*****×**.*% = **.*
**	*****~*****	**.*	*****	$**.* + (***** - *****) \times **.*\% = **.*$
**	*****~*****	**.*	*****	$**.* + (***** - *****) \times **.*\% = **.*$
**	*****~*****	**.*	*****	$***** + (***** - *****) \times **.*\% = **.*$
**	*****~*****	**.*	*****	$***** + (***** - *****) \times **.*\% = **.*$
**	*****以上	**.*	*****	$***** + (***** - *****) \times **.*\% = *****$

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

工程监理费计费标准 表**_****

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
**	≤*****	**
**	*****	****
**	*****	****
**	*****	****
**	*****	****
**	*****	*****

（**）竣工验收费：包括项目工程验收费。

、工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表_****。

工程验收费计费标准 表**_****

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）
**	≤*****	**.**	*****	*****×**.**% = **.**
**	*****~*****	**.**	*****	**.**+ (*****-*****)×**.**% = **.**
**	*****~*****	**.**	*****	**.**+ (*****-*****)×**.**% = *****
**	*****~*****	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = **.**
**	*****~*****	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = **.**
**	*****~*****	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = *****
**	*****以上	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = *****

、项目决算编制与审计费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表_****。

项目决算编制与审计费计费标准 表**_****

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
**	≤*****	**.**	*****	*****×**.**% = **
**	*****~*****	**.**	*****	**+ (*****-*****)×**.**% = **.
**	*****~*****	**.**	*****	**.**+ (*****-*****)×**.**% = *****
**	*****~*****	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = **.
**	*****~*****	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = *****
**	*****以上	**.**	*****	*****+ (*****-*****)×**.**% = *****

**、项目管理费：业主管理费是指矿山企业为土地工程实施前、实施中、实施后管理所发生的各项支出（包括“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”），以工程施工费、前期工作费、工程监理费与竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，

详见表**_****。

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)
**	≤*****	**.**	*****	*****×**.**%0=**.**
**	*****~ *****	**.**	*****	***.**+(*****_*****×**.**%0=*** **.
**	*****~ *****	**.**	*****	*****.**+(*****_*****×**.**%0 =*****.**
**	*****~ *****	**.**	*****	*****.**+(*****_*****×**.**%0 =*****.**
**	*****~ *****	**.**	*****	*****.**+(*****_*****×**.**% 0=*****.**
**	*****以上	**.** *	*****	*****.**+(*****_*****×**. ***%0=*****.**

(三) 监测管护费

(**) 监测费

监测内容主要包括保护预防控制措施监测、地质环境监测（采空区塌陷、地下水环境、地形地貌）、土地复垦利用监测（土地损毁类型、土地修复、土壤污染环境）、生态系统监测和利用卫星进行各项遥感监测。设计保护预防控制措施单次监测费用按工程施工费的**.*%计取，地质环境监测单次监测费用按工程施工费的**.*%计取，土地复垦利用监测单次监测费用按工程施工费的**.*%计取，生态系统监测单次监测费用按工程施工费的**.*%计取，遥感监测单次监测费用按工程施工费的**.*%计取。计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数。

(**) 管护费

管护费以土地复垦工程中的恢复植被工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的**%计算。

计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×费率（**%）×管护次数。

(四) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(**) 基本预备费

基本预备费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的**%计取。

基本预备费=（工程施工费+其他费用）×**%。

(**) 价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发张等因素，需要计算价差预备费，根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

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

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——一年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取**%。

三、生态修复工程经费估算

**、工程量汇总

本方案生态修复工程主要包括地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、监测工程和管护工程，详见表**-****、表**-****和表**-****。

****、投资估算**

霍洛湾煤矿矿山地质环境治理费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测管护费和基本预备费。

经估算，霍洛湾煤矿生态修复费用，动态投资金额为*****.*****万元，静态投资金额为*****.*****万元，价差预备费为*****.*****万元，计算过程及方法详见表**_****—表**_****。

****、综合单价分析表**

霍洛湾煤矿生态修复工程综合单价分析详见表**_****至表**_****。

警示牌单价分析计算表

表_******

工作内容：警示牌					(定额编号： *****)
单 价：	*****.****	元/ 块			
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
**	直接费				*****.****
,	直接工程费				*****.****
,,**	人工费				****.****
(**)	甲类工	工日	**,***** **	*****.**, **	**,*****
(**)	乙类工	工日	**,****	*****.****	****.****
,,**	材料费				****.****
(**)	牌面（铝合金材质）	m**	**,**	*****.****	****.****
(**)	钢钉	kg	**,*****	*****.****	**,*****
(**)	不锈钢管	kg	**	*****.****	****.****
(**)	带字反光膜	m**	**,**	*****.****	****.****
,,**	其他费用	%	**,*****	*****.**, **	**,*****
,	措施费	%	**,*****	*****.**, **	**,*****
**	间接费	%	**,*****	*****.**, **	****.****
**	利润	%	**,*****	*****.**, **	**,*****
**	税金	%	**,*****	*****.**, **	****.****
合 计					*****.****

网围栏单价分析计算表

表**-****

工作内容：封禁围栏			(定额编号：*****)		
单 价：	****.****	元/m			*****m
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
**	直接费				*****.*****
.	直接工程费				*****.*****
.	人工费				*****.*****
(**)	乙类工	工日	**. **	*****.*****	*****.*****
.	材料费				*****.*****
(**)	混凝土预制桩	根	****	*****.*****	*****.*****
(**)	铁丝	kg	****	**.*****	*****.*****
.	其他费用	元	**.*****%	*****.*****	*****.*****
. **	措施费	元	**.***%	*****.*****	*****.*****
**	间接费	元	**.*****%	*****.*****	*****.*****
**	利润	元	**.*****%	*****.*****	*****.*****
**	税金	元	**.*****%	*****.*****	*****.*****
	合计	元			*****.*****

裂缝充填（人工）单价分析计算表

表**-****

工作内容：人工取土、倒土、平土及夯实			(定额编号：*****)		
单 价：	****.****	元/m**		单位： *****m**	
序 号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
**	直接费				*****.*****
. **	直接工程费				***.*****
.	人工费				*****.*****
(**)	甲类工	工日	**. **	*****.*****	*****.*****
(**)	乙类工	工日	****	*****.*****	*****.*****
.	其他费用	%	**	*****.*****	*****.*****
. **	措施费	%	**	***.*****	*****.*****
**	间接费	%	**	*****.*****	*****.*****
**	利润	%	**	*****.*****	*****.*****
**	材料价差				
**	未计价材料费				
**	税金	%	**	*****.*****	*****.*****
合计					*****.*****

表土剥离、表土回覆（人工）单价分析计算表

表**_****

工作内容：人工挖土（一二类土）			（定额编号：*****）		
单价：	****.****	元/m**		单位： *****m**	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
**	直接费				*****.*****
.	直接工程费				*****.*****
.**	人工费				**.*****
(**)	甲类工	工日	**.**	*****.*****	*****.*****
(**)	乙类工	工日	****.**	****.*****	*****.*****
.**	其他费用	%	**.**	**.*****	*****.*****
.	措施费	%	**	*****.*****	*****.*****
**	间接费	%	**	*****.*****	*****.*****
**	利润	%	**	*****.*****	*****.*****
**	材料价差				
**	未计价材料费				
**	税金	%	**	*****.*****	*****.*****
合计					*****.*****

耕地平整单价分析计算表

表**_****

工作内容：平整，一二类土，推土距离****~****m					（定额编号：*****）
					*****m**
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
**	直接费				*****.*****
.	直接工程费				*****.*****
.**	人工费				**.*****
(**)	甲类工	工日			**.*
(**)	乙类工	工日	**.*	*****.*****	*****.*****
(**)	其他人工费	%	**.*		**.*
***.**	材料费				**.*
.**	机械费				**.*****
(**)	推土机****kw	台班	**.*	*****.*****	*****.*****
(**)	其他机械费	%	**.*		**.*
.	措施费	%	**.*		**.*
**	间接费	%	**.*		*****.*****
**	利润	%	**.*		**.*
**	材料价差				*****.*****
**	柴油	kg	*****.*****	**.*	*****.*****
**	税金	%	**.*		*****.*****
合计					*****.*****

浆砌砖拆除单价分析计算表

表**_****

工作内容：浆砌砖拆除			(定额编号：*****)		
单 价：	****.****	元/m**			*****m**
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
**	直接费				*****.*****
.	直接工程费				*****.*****
.	人工费				*****.*****
(**)	乙类工	工日	****.***	*****.*****	*****.*****
.	机械使用费				*****.*****
(**)	挖掘机油动**m**	台班	**.***	*****.*****	*****.*****
.	其他费用	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
.*	措施费	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	间接费	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	利润	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	材料价差				*****.*****
(**)	柴油	kg	*****.***	**.*****	*****.*****
**	税金	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
	合计	元			*****.*****

浆砌石拆除单价分析计算表

表**-****

工作内容：浆砌石拆除			(定额编号：*****)		
单 价：	****.****	元/m**			*****m**
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
**	直接费				*****.*****
.*	直接工程费				*****.*****
.	人工费				*****.*****
(**)	乙类工	工日	****.***	*****.*****	*****.*****
.	机械使用费				*****.*****
(**)	挖掘机油动**m**	台班	**.***	*****.*****	*****.*****
.	其他费用	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
.*	措施费	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	间接费	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	利润	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
**	材料价差				*****.*****
(**)	柴油	kg	*****.***	**.*****	*****.*****
**	税金	元	**.*%0	*****.*****	*****.*****
	合计	元			*****.*****

混凝土拆除（无钢筋）拆除单价分析计算表

表**_****

定额编号: *****				单位: *****m**	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				*****. **
(一)	直接工程费				*****. **
**	人工费				*****. **
(**)	甲类工	工日	**.	*****. **	**.
(**)	乙类工	工日	*****. **	*****. **	*****. **
(**)	其他人工费	%	**.		*****. *****
**	材料费				**.
**	机械费				*****. **
(**)	电动空气压缩机 **m**/min	台班	*****.	*****. **	*****. *****
(**)	风镐	台班	*****.	*****. **	*****. *****
(**)	其他机械费	%	**.		*****. *****
(二)	措施费	%	**.		*****. *****
二	间接费	%	**.		*****. *****
三	利润	%	**.		*****. *****
四	材料价差				**.
五	未计价材料费				**.
六	税金	%	**.		*****. *****
合计					*****. **

清运砂垫层单价分析计算表

表**-****

工作内容：三类土，清理砂垫层，运距**~**km					(定额编号：*****)
单 价：	****.****	元 /m**			*****m**
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
**	直接费				*****.****
.	直接工程费				*****.****
***.**	人工费				***.**
(**)	甲类工	工日	**.**	*****.*** *	***.**
(**)	乙类工	工日	**.**	*****.****	***.**
(**)	其他人工费	%	**.**		**.**
.	材料费				**.**
.	机械费				*****.****
(**)	挖掘机油动 **m**	台班	**.**	*****.*** *	*****.****
(**)	推土机****KW	台班	**.**	*****.*** *	***.**
(**)	自卸汽车****t	台班	**.**	*****.*** *	*****.****
(**)	其他机械费	%	**.**		***.**
.	措施费	%	**.**		***.**
**	间接费	%	**.**		***.**
**	利润	%	**.**		***.**
**	材料价差				*****.****
(**)	柴油	kg	*****.*** *	**.**	*****.****
**	税金	%	**.**		*****.****
合 计					*****.****

拆除物（石方）清运单价分析计算表

表**-****

工作内容：石方清运，运距**~**km			(定额编号：*****)		
单 价：	****.****	元/m**			*****m**
编 号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
**	直接费				*****.*****
. **	直接工程费				***.*****
. **. **	人工费				***.*****
(**)	甲类工	工日	**. **	*****.*****	*****.*****
(**)	乙类工	工日	**. **	*****.*****	*****.*****
. **. **	机械使用费				***.*****
(**)	挖掘机油动**m**	台班	**. **	*****.*****	*****.*****
(**)	推土机****kw	台班	**. **	*****.*****	*****.*****
(**)	自卸汽车****t	台班	**. *****	*****.*****	*****.*****
. **. **	其他费用	元	**. ***%	*****.*****	*****.*****
. **	措施费	元	**. ***%	*****.*****	*****.*****
**	间接费	元	**. *****%	*****.*****	*****.*****
**	利润	元	**. *****%	*****.*****	*****.*****
**	材料价差				*****.*****
(**)	柴油	kg	*****.*** *	**. *****	*****.*****
**	税金	元	**. *****%	*****.*****	*****.*****
	合计	元			*****.*****

路床压实单价分析计算表

表**-****

定额编号: ****				单位: ****m**	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				*****.****
(一)	直接工程费				*****.****
**	人工费				*****.****
(**)	甲类工	工日	**.****	*****.****	*****.****
(**)	乙类工	工日	**.****	*****.****	*****.****
(**)	其他人工费	%	**.****		*****.****
**	材料费				*****.****
**	机械费				*****.****
(**)	内燃压路机****t	台班	**.****	*****.****	*****.****
(**)	推土机****KW	台班	**.****	*****.****	*****.****
(**)	其他机械费	%	**.****		*****.****
(二)	措施费	%	**.****		*****.****
二	间接费	%	**.****		*****.****
三	利润	%	**.****		*****.****
四	材料价差				*****.****
**	柴油	kg	*****.****	*****.****	*****.****
五	未计价材料费				*****.****
六	税金	%	**.****		*****.****
合计					*****.****

第三节 近期工作任务与经费进度安排

一、近期年度工作任务

矿山近期**年（*****年****月—*****年**月）对地下开采引发的塌陷裂缝进行修复，并逐步建立生态修复监测网点，根据开采范围开展各项生态修复工作，各年度具体工作安排如下：

、***年****月-*****年**月：根据矿山开采计划，计划开采**-**煤层的*****工作面，预测形成采空塌陷区面积为*****.*****hm**。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行扶正，撒播草籽，恢复植被；对损毁的道路进行修葺；对损毁的耕地进行平整、土地翻耕和土壤培肥；同时对区内地质灾害、地下水、

土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

、***年****月-*****年**月：根据矿山开采计划，计划开采**-**煤层的*****工作面和*****工作面，预测形成采空塌陷区面积为****.*****hm²。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行扶正，撒播草籽，恢复植被；对损毁的道路进行修葺；对损毁的耕地进行平整、土地翻耕和土壤培肥；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

、***年****月-*****年**月：根据矿山开采计划，计划开采**-**煤层的*****工作面和*****工作面，预测形成采空塌陷区面积为****.*****hm²。设计在采空区上部设置警示牌和网围栏，并且对采空区引发的塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆，对损毁的乔、灌木进行扶正，撒播草籽，恢复植被；对损毁的道路进行修葺；对损毁的耕地进行平整、土地翻耕和土壤培肥；对损毁范的农村宅基地进行修复，主要是对场地内的建筑物进行拆除、清运，然后平整、撒播草籽，恢复植被；同时对区内地质灾害、地下水、土壤污染的情况进行监测，尤其要做好对输电线路、公路、农村道路、地表建筑物的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

霍洛湾煤矿近期**年各年度生态修复工程量及汇总详见表**-****。

二、近期费用安排

根据矿山近期开采计划及生态修复安排，矿山近期（*****年****月-*****年**月）生态修复工程费用安排详见表**-****至表**-****。

矿山生态修复近期动态投资估算总表

表**-****

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	静态投资	*****.*****	****.****
二	价差预备费	****.*****	**.*
三	动态投资	*****.*****	*****.****

矿山生态修复近期静态投资估算总表

表**-****

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	*****.*****	****.****
二	其它费用	****.*****	**.*
三	监测管护费	****.*****	**.*
（一）	监测费	****.*****	**.*
（二）	管护费	**.*	**.*
四	基本预备费	****.*****	**.*
五	静态投资	*****.*****	*****.****

第七章 保障措施与公众参与

第一节 保障措施

一、组织保障

本方案是严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第****号）、《土地复垦条例》（国务院令第*****号）等相关规定完成编制的，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

（**）组织领导措施

霍洛湾煤矿隶属于内蒙古神东天隆集团股份有限公司管理，矿山生态修复义务人明确。矿山企业成立生态修复工作领导小组，统一领导和协调本矿山的生态修复工作，同时设计专门机构，选调责任心强、政策水平高、专业技术强的得力人员，来具体负责各项生态修复工作的实施，伊金霍洛旗自然资源局协助鄂尔多斯市自然资源局对该项目的实施情况进行监督检查。

（**）政策措施

①做好各乡群众的宣传发动工作，争得广大群众的理解和支持，充分发挥各乡群众的有利条件；

②认真贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门的有关政策，开展学习生态修复知识的技术培训，自觉树立矿山修复意识；

③定期向地方自然资源主管部门汇报矿山地质环境破坏情况、土地资源损毁情况、矿山生态系统受损与退化问题及矿山生态修复情况，

配合地方自然资源主管部门对矿山生态修复工作的监督检查。

(**) 管理措施

①加强对未利用土地的管理，严格执行矿区生态修复方案，禁止随意开采；

②按照规划确定的年度开发方案逐地块落实，对土地开发修复实行统一管理；

③保护土地开发修复单位的利益，充分调动开发修复的积极性；

④坚持全面规划、综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程，在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与生态修复相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山生态修复项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对项目区内生态修复的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。本次矿山生态修复工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，充分利用矿山已有材料或者废物重复利用，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山生态修复工作的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确

保规划设计目标能按期保质保量完成。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山生态修复始终的计-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。

按照“内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知”等相关规章要求，内蒙古神东天隆集团股份有限公司成立专门的“修复基金账户”，将矿山生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

矿山生态修复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿山开采活动造成的地面塌陷地质灾害、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生态修复监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用生态修复基金，必须高度重视矿山生态修复工作，确保各项工作落到实处。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。

四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，

制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山生态修复计划，分阶段有步骤的安排生态修复资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和损毁情况等因素发生重大变化时，内蒙古神东天隆集团股份有限公司将对本方案进行修订或重新编制，若在本方案服务期内，矿业权发生变更，则矿山生态修复责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

第二节 公众参与

生态修复是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是矿山企业与当地公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解修复范围内公众及相关团体对该项目的认识态度，让公众对修复项目在实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障该项目在建设决策中的科学化、民主化。通过公众参与修复的积极性和重要性，避免片面性和主观性，最大限度地发挥该项目生态修复所带来的社会效益、经济效益、生态效益。

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等，参与对象包括土地权利人、行政主管部门、

修复义务人以及其他社会个人或者团体，参与内容包括修复的方向、修复标准、修复工程技术措施与适宜物种等。

一、方案编制前的公众参与

在方案编制前期，主要进行前期现场踏勘和听取当地公众意见，当地政府及群众对该项目的实施开展都表示同意，认为矿山生态修复方案能够使地质环境及时得到修复治理、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和改善，并给予了大力支持。

主要调查内容有：调查矿区地形、地貌、水文、土壤、植被、生物等内容，重点访谈当地村民，询问当地种植习惯，并查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定待修复区域的规划用途。公众参与调查表见下表及附件****。

二、方案编制期间的公众参与

本方案在编制过程中，主要通过问卷调查和走访座谈开展公众参与工作，调查对象为矿区内村民。

霍洛湾煤矿位于伊金霍洛旗境内，野外调查过程中会同矿山企业分别走访了李家塔村和苏勒德霍洛村。详见照片**-**至**-**。通过问卷调查方式向被调查人员如实介绍项目的性质、类型、规模以及国家的相关政策。

公众参与调查结果：本次公众意见征集过程中，共回收有效调查问卷****份，涵盖了煤矿所在区域不同年龄、不同职业的村民群体，调查结果具有一定的代表性。从调查反馈来看，村民对该煤矿生态修复的支持态度鲜明且一致，所有参与调查的村民均明确表示认可项目

实施。

调查过程中村民的关注焦点集中于：

**、地面塌出来的裂缝，别等别拖，发现新裂缝赶紧治理，得用能保住墒情的好土填。

**、未来煤矿先采哪后采哪，得给村民说清楚，采一块就得修一块，哪块地啥时候修、怎么修，列个清单让大家都能看明白。复垦的耕地把好关，该施肥就得施够量，不然种不出庄稼。

**、村里的水井、旁边的呼和乌素沟，得装上个监测水的设备，水的 pH 值、有没有重金属这些情况，都得贴在村委会门口的公告栏上。

**、生态修复要雇人干活，优先找矿区内村民。比如测土壤、种草、看设备、修道路等。

此外，部分村民希望项目实施过程中能定期向村民公开进展情况，邀请村民代表参与复垦质量的监督工作，确保复垦效果符合预期。

公众参与调查结果详见《关于内蒙古神东天隆集团股份有限公司霍洛湾煤矿矿区生态修复方案的公众参与调查意见书》，附件****。

三、方案实施阶段和复垦竣工验收的公众参与计划

在方案实施阶段，项目区群众作为土地复垦的受益人，要积极调动当地群众的参与热情，鼓励当地群众参与到生态修复各项工作中。一方面，利用报纸、电视、网络等多种传媒方式，向当地群众及时发布生态修复的相关信息以及修复的进度、安排；另一方面，充分发挥政府职能部门的监管和媒体的监督作用，积极邀请当地政府相关职能

部门，如自然资源、环保、审计等部门对修复工作加强监管力度，确保修复工作的质量。

在修复工作结束后，由矿山企业向当地自然资源主管部门申请组织验收，并邀请当地群众参与验收情况，确保验收工作公平、公正和公开，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

对各个阶段的公众参与结果，要及时向当地公众进行结果公示，积极听取各方群众提出的建议和意见。

第三节 效益分析

一、社会效益

通过矿区生态修复方案的实施，减少生态环境破坏等问题，为矿区人民的生产生活创造更好的生态环境，有利于矿区职工以及附近村民的身心健康；恢复土地原有功能，消除土地破坏带来的不安定因素，减少村民和矿方发生矛盾的几率，有利于当地的安定团结；为当地农民提供就业机会，增加农民收入，改善农民生产生活质量；营造适生植被，增加植被覆盖率，改善环境质量，促进当地农林业发展，对推动当地社会经济发展具有积极促进作用，具有明显的社会效益。

二、生态效益

通过实施矿区生态修复工作，一方面改善土壤理化性质，增加地面林草植被，促进野生动物繁殖，改善生态环境质量，防止水土流失和环境污染，从而为矿区脆弱的生态系统的长期稳定提供保障；另一方面改变矿区各种不良地质环境条件，消除影响环境的不利因素，为

矿区提供了良好的农业生态环境，使生态系统逐渐恢复涵养水源、改良土壤、恢复植被、保持水土、调节气候和净化大气的功能，并将创造出一个绿树成荫、环境优美、空气清新的崭新的矿区环境，为人们提供更为舒适的生活环境和生存空间。

三、经济效益

通过实施矿区生态修复工作，使矿山损毁土地得到恢复利用，复垦后的耕地归还农民耕种，增加当地农民经济收入，复垦后的林地、草地归还国有，用于抵减矿山其他建设活动占地指标，减少矿山企业再次征地所负担的经济压力。

第八章 结论与建议

第一节 结论

、本《方案》服务年限为**. **年，即从*****年****月～*****年**月，方案编制基准年为*****年**月。

**、现状条件下矿山开采形成的损毁单元为主工业场地、平硐工业场地、矿区道路、充填站以及采空塌陷区（已全部治理）；主工业场地对生态环境的损毁程度为重度，平硐工业场地、充填站、矿区道路对生态环境的损毁程度为中度，采空塌陷区对生态环境的损毁程度为轻度。

、预测霍洛湾煤矿未来开采形成的损毁单元为采空塌陷区，采空面积***. *****hm**。矿山地质灾害损毁程度轻度，对含水层损毁程度轻度，对地形地貌景观损毁程度为轻度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度轻度；矿业活动对土壤侵蚀级别为轻度，对植被功能损毁影响程度轻度，对生物多样性影响程度轻度，对水体污染影响程度轻度。

**、综合评价，主工业场地为重度损毁区，平硐工业场地、矿区道路、充填站为中度损毁区，采空塌陷区为轻度损毁区。

、霍洛湾煤矿修复项目区面积***. *****hm**，复垦责任范围面积为*****. *****hm**，为预测采空塌陷区。大部分区域进行原址复垦，采矿用地、农村宅基地复垦为天然牧草地。

**、主要修复工程措施及工程量如下：

①采空塌陷区

修复工程措施：裂隙充填、平整、表土剥离与回覆、种草。

1) 地貌重塑工程量：设置网围栏*****m，警示牌*****个，设置界桩*****个，裂隙回填*****m^{**}，平整*****m^{**}，农村宅基地（建筑物墙体拆除*****m^{**}、地基拆除*****m^{**}、地面拆除*****m^{**}、建筑垃圾清运（土方）*****m^{**}、建筑垃圾清运（石方）*****m^{**}），公路修葺（拆除路面*****.m^{**}、清运拆除物*****.m^{**}、路床压实*****m^{**}、天然砂砾垫层****cm*****m^{**}、煤矸石基层****cm*****m^{**}、沥青混凝土路面**cm*****m^{**}），水泥路修葺（拆除路面*****m^{**}、清运拆除物*****m^{**}、路床压实*****m^{**}、混凝土路面****cm*****m^{**}），农村道路修葺（路床压实*****m^{**}、素土路面*****m^{**}）。

2) 土壤重构工程量：表土剥离与回覆*****m^{**}，土地翻耕**.*hm^{**}，土壤培肥*****kg。

）植被重建工程量：种草面积***.hm^{**}，植被浇水*****.hm^{**}。

）辅助工程量：井口封堵***m^{**}，砂浆抹面****.m^{**}。

修复时间：*****年****月～*****年**月。

**、监测管护措施及期限如下：

①监测措施

监测内容：保护预防控制措施监测、地质环境监测、土地复垦监测、生态系统监测。

监测工程量：保护措施监测*****次，预防措施监测*****次，采空塌陷监测*****次，地下水环境监测*****次，土地类型损毁监测*****次，土地复垦利用监测*****次，土壤环境监测*****次，地表水监测*****次，生态用地损毁监测*****次，生态系统格局监测*****次，生态状况调查*****次，生态系统服务监测*****次，生态系统质量监测*****次。

监测期限：*****年****月～*****年**月

②管护措施

监测内容：草地管护

监测工程量：草地管护*****hm²。

管护期限：*****年**月～*****年**月

6、霍洛湾煤矿生态修复治理动态投资金额为*****万元，静态投资金额为*****万元，价差预备费为*****万元。

第二节 建议

**、本方案是采矿权人实施矿山地质环境治理、土地复垦、生态系统功能恢复等生态修复活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等。

**、本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效。根据《矿区生态修复方案编制指南》（临时）的相关规定，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批准文件后半年内进行修编。涉及开采方案调整、采矿权延续、扩

大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

**、矿山应严格按照开采方案和设计进行开采，对矿业活动产生的地质环境问题、土地损毁和生态系统退化问题要严格监测预防，并采取切实有效的措施，做好矿区生态修复治理工程，真正做到“在开发中保护，在保护中开发”。