

准格尔旗永智煤炭有限公司
准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿
矿区生态修复方案

准格尔旗永智煤炭有限公司

****年*月

准格尔旗永智煤炭有限公司

准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿

矿区生态修复方案

申报单位：准格尔旗永智煤炭有限公司

法人代表：李玉平

总工程师：李正合

编制单位：内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司
呼和浩特市分公司

负 责 人：王拴青

总工程师：梅 钧

项目负责人：王永刚

编写人员：石海娥 许 麟 李桂兰 撤虎在 乌云

制图人员：撤虎在 乌云

目 录

前言.....	1
第一章 矿山基本情况.....	21
第一节 矿业权人基本情况.....	21
第二节 地理位置与区域概况.....	22
第三节 矿山初步设计方案概述.....	26
第四节 矿山开采历史及现状.....	47
第二章 矿区基础信息.....	63
第一节 矿区自然条件.....	63
第二节 社会经济概况.....	74
第三节 矿区地质环境背景.....	75
第四节 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....	100
第五节 矿区生态状况.....	111
第六节 矿区及周边人类重大工程活动.....	115
第七节 矿区生态修复工作情况.....	120
第八节 矿区基本情况调查监测指标.....	130
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析.....	135
第一节 问题识别与受损预测.....	135
第二节 生态修复可行性分析.....	200
第三节 生态修复分区及修复时序安排.....	231

第四节 采矿用地与复垦修复安排.....	243
第四章 矿区生态修复措施与工程.....	247
第一节 保护与预防控制措施.....	247
第二节 修复措施.....	255
第三节 工程内容.....	260
第五章监测与管护.....	283
第一节 监测目标与措施.....	283
第二节管护目标与措施.....	312
第三节工程量.....	316
第六章工作部署与经费估算.....	323
第一节 总体部署.....	323
第二节 总体经费估算.....	327
第三节 近期工作任务与经费进度安排.....	357
第七章保障措施与公众参与.....	369
第一节 保障措施.....	369
第二节 公众参与.....	373
第三节 效益分析.....	375
第八章 结论与建议.....	377
第一节 结论.....	377
第二节 建议.....	380

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地利用现状图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区地质环境问题现状图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地损毁现状图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区地质环境问题预测图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地损毁预测图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区生态修复工程部署图	*:*****
*	*	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区正射影像图	*:*****

附件：

- *、委托书
- *、采矿许可证
- *、矿产资源储量评审备案的复函
- *、矿产资源储量评审意见书
- *、开发利用方案评查意见书
- *、初步设计变更评审意见
- *、永智煤矿矿山地质环境治理工程验收书
- *、固液废处置情况
- *、水质、土壤检测报告
- **、地表塌陷监测记录

**、国有土地使用证（工业场地）

**、生态保护红线、永久基本农田、自然保护区核实情况文件

**、公众参与调查表

**、信息价

附表：

附表* 矿区生态修复方案编制信息表

附表* 矿区土地利用现状表

附表* 矿区土地利用权属表

附表* 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

附表* 永智煤矿矿区生态破坏程度综合评价表

附表* 矿区生态修复目标及土地利用变化表

附表* 表土处置工程汇总表

附表* 矿山生态修复投资估算总表

附表* 矿山生态修复工程单价估算汇总表

附表** 矿山生态修复工程施工费估算表

附表** 生态修复工程其他费用估算表

附表** 前三年度矿区生态修复工作计划表

附表** 矿区生态修复工程量与经费安排表

前言

一、编制目的

（一）任务由来

准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿（以下简称“永智煤矿”）为生产矿山，开采矿种为煤，开采方式为地下开采。****年**月*日，内蒙古自治区自然资源厅为准格尔旗永智煤炭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。

永智煤矿为整合技改矿山，****年*月，由原准旗准格尔召黄天棉图村武当沟煤矿、原准格尔旗闹羊渠煤炭有限责任公司煤矿及外围无矿权争议的边角地段整合而成。整合后的矿山名称为准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿（以下简称永智煤矿），开采方式地下开采。

****年*月，鄂尔多斯市环保局以“鄂环监发[****]***号文”批复了永智煤矿*.**Mt/a 扩建项目环境影响报告表。****年**月，鄂尔多斯市环保局以“鄂环监字[****]***号”文通过永智煤矿（*.**Mt/a）扩建项目竣工环境保护验收。

****年**月，内蒙古自治区煤炭工业局《关于伊泰纳林庙等**处煤矿生产能力核定情况的说明》（内煤函字〔****〕**号），核定矿井生产能力*.**Mt/a。

****年*月，国家能源局《关于委托核准****年煤炭产业升级改造项目的通知》（能煤函[****]**号）和内蒙古自治区发改委《转发国家能源局关于委托核准****年煤炭产业升级改造项目的通知》（内

发改能源字[****]****号)核准准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿升级改造为*.*Mt/a 的综采煤矿。

****年*月，内蒙古自治区环境保护厅以“内环审[****]***号文”批复了内蒙古满世永智煤矿(*.*Mt/a)升级改造项目环境影响报告书。永智煤矿采用斜井多水平开拓方式、综合机械化采煤工艺。

****年**月，内蒙古自治区环境保护厅以“内环验[****]***号”文通过内蒙古满世永智煤矿(*.*Mt/a)升级改造项目竣工环境保护验收。

****年**月，国家能源局按照《国家能源局关于建立煤矿生产能力等级和公告制度的通知》(国能煤炭[****]***号)、《国家发展改革委、国家能源局、国家煤炭安监局关于遏制煤矿超能力生产规范企业生产行为的通知》(发改电[****]***号)要求，下发了〔****〕**号公告，公示永智煤矿已核准生产能力*.*Mt/a。

****年**月，国家能源局按照《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》(国发〔****〕*号)、《国家能源局关于完善煤矿产能登记公告制度开展建设煤矿产能公告工作的通知》(国能发煤炭〔****〕**号)等文件要求，下发了〔****〕*号公告，公示永智煤矿已核准生产能力*.*Mt/a。

****年*月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案服务年限为**年(即****年**月至****年*月)，方案适用期*年(****年**月~****年*月)。

****年**月*日内蒙古自治区国土资源厅为准格尔旗永智煤炭有限公司颁发采矿许可证，采矿许可证号：C*****；井田范围由*个拐点坐标圈定，井田面积为*.*km²，开采方式为地

下开采，生产规模*.*Mt/a。

****年*月矿山重新编制初步设计方案，并通过评审，初步设计批复文号：内满煤[****]**号；****年**月矿山又通过《初步设计变更方案》评审，批复文号：内满煤[****]**号。同时矿山新增两块项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）。根据新颁布的《中华人民共和国矿产资源法》（****年*月*日起施行）第四章第四十六条、《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知》（二次征求意见稿）要求，采矿权人应当编制矿区生态修复方案，不再编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。因此，准格尔旗永智煤炭有限公司委托内蒙古亿诚地质矿产勘查开发有限责任公司呼和浩特市分公司，依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的有关规定和要求，编制《准格尔旗永智煤炭有限公司准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区生态修复方案》，为矿山地质环境治理、土地复垦工作提供依据，保障矿山地质环境治理恢复基金科学合理有效使用。

（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**

（*）《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会 **** 年 ** 月 * 日修订，**** 年 * 月 * 日起施行）；

（*）《中华人民共和国土地管理法》（**** 年修正）；

（*）《中华人民共和国环境保护法》（**** 年 * 月）；

（*）《中华人民共和国环境影响评价法》（**** 年修正版）；

（*）《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）；

（*）《内蒙古自治区生态环境保护条例》（**** 年 ** 月 ** 日）；

（*）《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令 第 * 号，**** 年 * 月 ** 日修改）；

（*）《内蒙古自治区生态环境保护条例》（**** 年 * 月 * 日实施）；

（**）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（**** 年 * 月 * 日实施）；

（**）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（****-**-** 施行）；

（**）《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》。

*、政策文件

(*)《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔****〕**号,国务院第***次常务会议审议通过,****年*月**日正式印发);

(*)国务院《关于促进节约集约用地的通知》(国发〔****〕*号);

(*)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔****〕***号);

(*)《内蒙古自治区人民政府办公厅关于进一步加强绿色矿山建设的通知》内政办发〔****〕**号);

(*)《内蒙古自治区自然资源厅、财政厅、生态环境厅、林业和草原局关于印发内蒙古自治区矿区生态修复费用管理办法(试行)》的通知(内自然资字〔****〕**号);

(*)自然资办函〔****〕****号 自然资源部办公厅做好《矿产资源法》过渡期矿区生态修复方案编制评审通知(编制直接依据)自然资源部;

(*)内政办发〔****〕**号《内蒙古自治区矿山环境治理实施方案》;

(*)《鄂尔多斯市人民政府关于印发鄂尔多斯市国土空间生态修复规划(****—****年)的通知》鄂府发〔****〕**号。

*、标准规范

- (*) 《矿山矿区生态修复方案编制指南（临时）》；
- (*) 《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*****-*****）；
- (*) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T *****-*****）；
- (*) 《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T *****-*****）；
- (*) 《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T *****-*****）；
- (*) 《土地利用现状分类》（GB/T *****-*****）；
- (*) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T *****-*****）；
- (*) 《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》
（***** 年）；
- (**) 《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T *****-*****）；
- (**) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T *****-*****）；
- (**)《农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB *****—*****);
- (**) 《矿山生态修复技术规范第 * 部分：通则》（***** 年 *
月 ** 日）；
- (**) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T *****-*****）；
- (**) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T *****-*****）。

*、相关技术资料

(*)*****年**月，内蒙古中政国环工程顾问有限公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿***万 t/a 改扩建项目环境影响报告书》

（鄂环审字[****]***号）；

（*）****年*月，内蒙古水天一色环境科技有限公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿***万 t/a 改扩建项目（不包含矸石充填工程）竣工环境保护验收调查报告》；

（*）****年*月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

（*）****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田永智煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审意见书（内自然资储评字[****]**号）和评审备案证明（内自然资储备字[****]**号）；

（*）****年*月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制的《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区永智煤矿煤炭勘探报告》及评审意见书（中矿蒙储评字[****]**号）；

（*）****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《内蒙古自治区准格尔旗永智煤矿****年储量年度报告》；

（*）****年*月，准格尔旗永智煤炭有限公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”）及评审意见书（内矿审字[****]***号）；

（*）****年**月，内蒙古煤矿设计研究院有限公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿水平延深初步设计变更》及初步设计批

复（内满煤[****]**号）；

（*）****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿水文地质补充勘探报告》及评审意见；

（**）****年*月，准格尔旗环润技术咨询服务中心编制的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿(*.**Mt/a 矿井)及配套选煤厂(*.**Mt/a)项目水资源论证报告书》

（**）****年*月，《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿****年矿山地质环境治理与土地复垦计划》；

（**）方案服务期内矿山采矿接续计划；

（**）****年*月采掘工程平面图（*-*煤、*-*煤）；

（**）****年*月井上下对照图（*-*煤、*-*煤）；

（**）****工作面变形监测数据；

（**）矿区遥感影像图；

（**）准格尔旗****年度土地变更调查数据库。

（四）编制工作概况

***、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*-*。

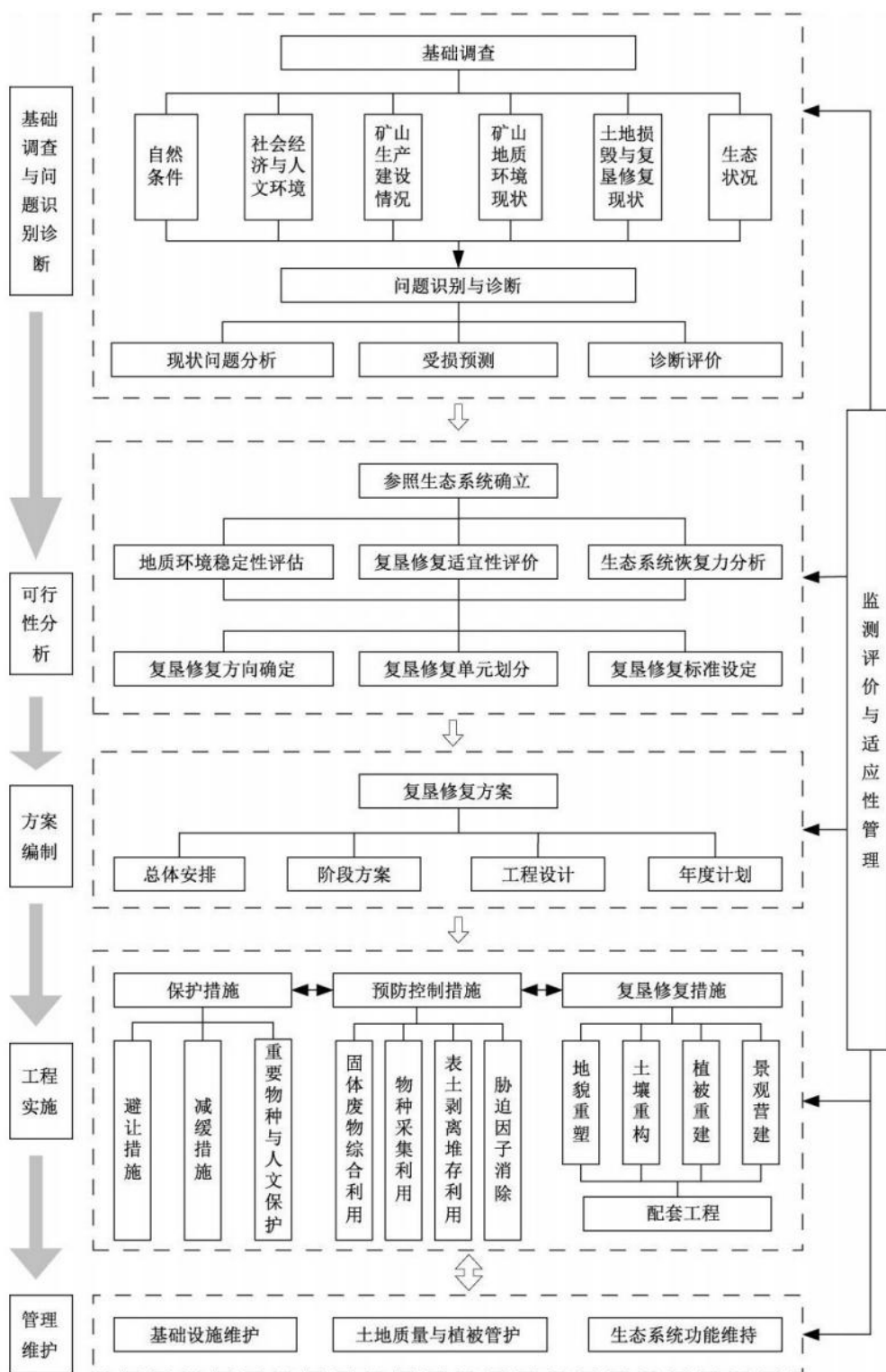
***、工作方法**

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、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《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区生态修复方案》的编制以及相关附图的绘制。



图*- 矿区生态修复方案工作流程图

*、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	《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿***万 t/a 改扩建项目环境影响报告书》	份	*	
			《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿***万 t/a 改扩建项目(不包含矸石充填工程)竣工环境保护验收调查报告》	份	*	
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	*	
			《内蒙古自治区东胜煤田永智煤矿煤炭资源储量核实报告》及评审意见书	份	*	
			《内蒙古自治区准格尔旗永智煤矿****年储量年度报告》	份	*	
			《内蒙古自治区东胜煤田铜匠川详查区永智煤矿煤炭勘探报告》	份	*	
			《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿产资源开发利用方案》(以下简称“开发利用方案”)及评审意见书	份	*	
			《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿水平延深初步设计变更》及初步设计批复	份	*	
			《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿水文地质补充勘探报告》	份	*	
			《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿(*.**Mt/a 矿井)及配套选煤厂(*.**Mt/a)项目水资源论证报告书》			
			以往矿山地质环境治理与土地复垦验收意见书	份	*	
		图件资料	矿区地形地质图	张	*	
			矿区水文地质图	张	*	
			采煤工作面接续计划图	张	*	
			准格尔旗第三次土地利用现状图	张	*	
			****年*月采掘工程平面图(*.*煤、*.*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	***	

序号	项目			单位	数量	备注
		视频短片			段	*
*	提交成果	报告	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区生态修复方案	份	*	
		附图	准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地利用现状图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区地质环境问题现状图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地损毁现状图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区地质环境问题预测图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区土地损毁预测图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区生态修复工程部署图	张	*	*****
			准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿区正射影像图	张	*	*****

（五）方案编制情况

永智煤矿自整合以来，提交了*个大方案，*个分期方案。按提交时间叙述如下：

****年*月提交的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山环境保护与综合治理方案（已投产）》，****年*月提交的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境分期治理及土地复垦方案（****年*月-****年*月）》，****年**月提交的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期方案（****年*月-****年*月）》，****年*月又提交了《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

*、方案基本内容

（*）****年*月提交的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山环境保护与综合治理方案（已投产）》。

治理工作内容包括：①对原废弃的工业场地进行清理、拆除临时建筑，并覆土恢复植被；对采空区形成的地面塌陷区进行治理，对形成的地面塌陷区根据其稳定情况，分步实施覆土、恢复植被；对矸石

堆清理矸石、覆土、恢复植被。

(*)****年*月提交的《矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》
治理工作内容包括：对地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、覆土、恢复植被；对老工业场地进行覆土、恢复植被。

(*)****年**月提交的《矿山地质环境保护与恢复治理分期方案》

治理工作内容包括：地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、平整、恢复植被，设置网围栏、警示牌；对矸石场平台覆土、平整、恢复植被。

(*)****年*月提交的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》
该方案服务年限**年（****年**月～****年*月），适用年限*年（****年**月～****年*月）。共分*个阶段治理。

①矿山地质环境治理工程实施内容

治理措施：对地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、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。

*、方案落实情况

(*)****年*月提交的《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山环境保护与综合治理方案（已投产）》

根据方案的规划治理内容：①对原废弃的工业场地进行清理、拆除临时建筑，并覆土恢复植被；对采空区形成的地面塌陷区进行治理，对形成的地面塌陷区根据其稳定情况，分步实施覆土、恢复植被。

****年*月永智煤矿前期治理工程通过原国土主管部门的验收，治理面积*.****hm²，封堵废弃井口*个，拆除、清理废弃工业广场，并进行平整、覆土、种草；对塌陷区定期监测，已设立警示牌、地裂

缝回填，回填土方****.m^{*}。

**** 年**月**日，永智煤矿前期治理工程通过原国土主管部门的验收，治理塌陷区面积****亩，矿山对原工业场地进行清理，现用作储煤场；塌陷区周边安设了警示牌，对出现的地裂缝和塌陷进行了及时回填，回填土方*****.m^{*}。

(*)****年*月提交的《矿山地质环境分期治理及土地复垦方案》
根据方案的规划治理内容：对地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、覆土、恢复植被；对老工业场地进行覆土、恢复植被。

**** 年*月**日，永智煤矿前期治理工程通过原国土主管部门的验收，三期主要治理 ****工作面、****工作面、****工作面、****工作面开采形成塌陷区，共治理塌陷区面积 *.****km^{*}，回填土方 *****.m^{*}，撒播紫花苜蓿或沙打旺等草籽；采空塌陷区地表设置了 **块警示牌，采空区地表设置 ** 处监测桩，定期进行监测。

(*) ****年**月提交的《矿山地质环境保护与恢复治理分期方案》

根据方案的规划治理内容：地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、平整、恢复植被，设置网围栏、警示牌；对矸石场平台覆土、平整、恢复植被。

****年**月*日，永智煤矿前期治理工程通过自然资源主管部门的验收，本次验收区域包括排矸场和地面塌陷区(*-*煤层)，本次验收区与已验收通过的地质环境治理第二期验收区域基本重叠，无新增区域。主要对裂缝进行了回填，地面塌陷区(*-*煤层)治理面积*.***km^{*}，回填土方量为*****m^{*}；排矸场治理面积 *.***km^{*}，覆土量为*****m^{*}。地面塌陷区(*-* 煤层)和排矸场治理面积共计*.***km^{*}。

(*) ****年*月提交的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》

根据方案的规划治理内容：方案服务期修复区面积***.***hm²（包括预测塌陷区***.***hm²（排矸场***.***hm²、矿区道路***.***hm²、表土堆放场***.***hm²位于预测地面塌陷区内））。修复措施为：对地下采空区引发的塌陷/沉陷裂缝进行回填、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，永智煤矿前期治理工程通过自然资源主管部门的验收，永智煤矿对排矸场和地面塌陷区（包括*-*煤层****、****、****工作面、*-*大巷煤柱回收工作面、*-*大巷煤柱回收工作面）设置了警示牌**块，对采空塌陷区进行了地表变形监测，对裂缝进行了回填，然后覆土并补撒草籽，恢复地表植被。

采空塌陷区治理面积*.****km²（其中包括与前期验收区域重叠治理面积*.***km²）。完成排矸场治理面积*.***km²，其中平台*****m²，边坡****.***m²。平台整平、边坡整形后，采取覆土措施，边坡防护采用沙柳网格，格内种草。平台栽植乔木、撒播草籽。

*、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**盘区****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。

图*-.* 各期方案修复区与已治理未验收区相对位置示意图

(2) 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、草木樨、沙打旺等当地草种，乔木选择油松、山杏，灌木选择柠条、沙棘。

二、服务年限

(一) 矿山剩余服务年限

根据《延伸初步设计》及《****年储量年度报告》，截至****年**月**日，矿区内累计查明煤炭资源量****.*万 t，累计动用资源量****.*万 t，保有储量共****.*万 t，剩余可采储量为****.*万 t，可采煤层有*-*_中、*-*、*-*_中，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。

(二) 方案的服务年限

本方案服务年限为采矿许可证（剩余）有效年限+采矿许可证到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。永智煤矿采矿许可证有效期为**年（****年**月**日至****年**月**日）。截止本方案基准期，采矿许可证有效期内剩余生产年限约为*.*年（****年*月—****年**月），考虑到矿山修复期*年及管护期*年，确定本方案服务年限为**.*年，即 ****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。当矿山企业扩大或缩小开采区域（涉及资源储量或采矿工程的）、变更矿种、变更开采方式，以及涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型与本方案预测不一致的，开采方案重大调整、开采单元范围等发生变化的，需重新编制或修编矿区生态修复方案。若在本方案服务期限内矿业权发生变更，则矿区生态修复责任与义务将随之转移。

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：准格尔旗永智煤炭有限公司。

*、矿山名称：准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿。

*、经济类型：有限公司。

*、开采矿种：煤。

*、开采方式：地下开采。

、开采层位：-*、*-*_中、*-*、*-*_中煤层*层；目前上部*-*号煤层已回采完毕，*-*_中煤层**盘区即将回采完毕，现采煤层为*-*煤层。

*、开采规模：***万吨/年。

、矿区面积：.****km²。

*、采矿证有效期限：自****年**月**日至****年**月**日。

、开采深度：**~****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

根据内蒙古自治区自然资源厅于****年**月*日颁发的采矿许可证（证号：C*****），采矿权人为准格尔旗永智煤炭有限公司，开采方式为地下开采，矿区面积为*.****km²，开采

标高****-****m。矿区范围由*个拐点圈定，永智煤矿矿区拐点坐标详见表*-*。

表*-* 永智煤矿矿区范围拐点坐标

拐点坐标	****国家大地坐标系（*度带）		拐点坐标	****国家大地坐标系（*度带）	
	X	Y		X	Y
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
*	*****.*****	*****.*****	*	*****.*****	*****.*****
面积：*.****km [*] ，开采标高：****m～****m					

第二节 地理位置与区域概况

一、矿区地理位置与交通

*、地理位置

永智煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，地处东胜煤田铜匠川详查区东南部第**～**勘探线之间，呈不规则状多边形，南北最长处*.**km，东西最宽处*.**km，面积为*.****km^{*}，（见图*-*），行政区划隶属准格尔旗准格尔召镇管辖。其地理坐标：

东经***° **' **" ～***° **' **" ；

北纬**° **' **" ～**° **' **" 。

*、交通

矿区位于准格尔旗政府所在地薛家湾镇西南***° 方向，直线距离***km，运距为***km，永智煤矿位于鄂尔多斯市东胜区东南约**km 处，距矿区北部*kkm 处有***国道（北京-拉萨）；矿井工业场地西北有*.kkm 的进场公路与通过准格尔召镇的运煤专用公路相通，

该运煤公路向西北*km 与包府公路相接，向北**km 与***国道相接，再由包府公路和***国道通向自治区各地和省外公路网，荣乌高速矿区南侧近东西向穿过矿区，交通条件便利。详见交通位置图*-*。

二、区域概况

根据现场调查，永智煤矿矿区内分布准格尔召镇黄天棉图村、碳窑渠村，矿区内居民点分布零散。煤矿自整改以来，先后对矿区内受煤矿开采影响的居民采取了搬迁措施。

矿区东北部有一条县道通过，多条乡村道路在矿区内通过，交通便利；矿区位于乌兰木伦河两条支沟石灰川和壕赖沟之间，东侧为石灰川由北向南流，西南侧为壕赖沟由西北向东南流，均为季节性沟谷，区内发育三条沟谷，由南向北分别为长捎沟、无名沟、武当沟，沟谷形态表现为梁地周边的树枝状冲沟，源短流急，暴雨后形成短暂洪流。

矿区北部与宏测煤矿相邻，南部与乌兰渠煤矿相邻，东部与营沙壕煤矿隔有石灰川及本矿工业广场相望，西部与高家梁煤矿相邻、目前尚未建井。

图*-.* 永智煤矿与铜匠川详查区位置关系图

图*-# 交通位置图

第三节 矿山初步设计方案概述

****年*月，准格尔旗永智煤炭有限公司编制了《内蒙古准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿水平延深初步设计》，并通过评审，初步设计批复文号：内满煤[****]**号，其主要情况概述如下：

一、矿山资源储量

依据《水平延深初步设计》、《储量核实报告》及《****年储量年报》，截至****年**月**日，井田内探获资源量****.*万吨，其中：探明资源量（TM）****.*万吨（保有探明资源量***.*万吨+消耗探明资源量****.*万吨），控制资源量（KZ）****.*万吨，推断资源量（TD）****.*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：保有控制资源量****.*万吨、探明资源量**.*万吨、推断资源量****.*万吨。资源量估算汇总详见表*-*。

表*-* 矿井资源量估算汇总表 （单位：万吨）

矿体编号	累计查明	****年**月**日保有资源量	动用资源量			截止****.*.*.*保有资源量	资源量类型（编码）
			截止****.*.*.*	****年度	合计		
- _上	***.*	***.*	*		*	***.*	TD
- _中	***.*	*	***.*		***.*	*	TM
	****.*	****.*	*		*	****.*	TD
-	****.*	*	****.*		****.*	*	TM
	***.*	***.*	*		*	***.*	KZ
	****.*	****.*	*		*	****.*	TD
- _中	****.*	*	****.*		****.*	*	TM
	****.*	***.*	*		*	***.*	KZ
	****.*	****.*	*		*	****.*	TD
-	****.*	****.*	****.*	***.*	****.*	***.*	TM
	****.*	****.*	*	***.*	***.*	****.*	KZ
	****.*	****.*	*	*.*	*	****.*	TD
- _中	****.*	****.*	*		*	****.*	KZ
	****.*	****.*	*		*	****.*	TD
合计	****.*	****.*	****.*	***.*	****.*	***.*	TM
	****.*	****.*		***.*	***.*	****.*	KZ
	****.*	****.*		*.*	*.*	****.*	TD
	****.*	****.*	****.*	****.*	****.*	****.*	Σ

注：TM为探明资源量；KZ为控制资源量；TD为推断资源量。

图*- * *- *煤层底板等高线及资源量估算水平投影图

图*- * *-* 煤层底板等高线及资源量估算水平投影图

图*- * *- *煤层底板等高线及资源量估算水平投影图

图*- * 煤层底板等高线及资源量估算水平投影图

二、煤柱留设

根据《水平延深初步设计》，煤柱留设分述如下：

*、大巷煤柱

大巷煤柱的宽度：三条大巷间煤柱**m，大巷外侧各留**m。

*、井筒及工业场地煤柱

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

*、井田境界煤柱计算

井田境界煤柱以境界以内按**m 宽度计算。

*、断层煤柱

根据实际揭露施工情况，井田东部的 F*断层已探明，该断层在*-*煤层倾角约**°，走向方位角约***°，断距为*m，为非导（含）水断层，故此次设计不针对该断层留设保安煤柱。

*、高速公路及其它地面建构筑物保护煤柱的计算

地面建构筑物主要包括荣乌高速公路、黄天棉图变电所及中大万恒地产民富小区项目部等。

按岩层移动角**°，第四系**° 留设保护煤柱，围护带按**m 留设。

三、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《****年储量年报》，截至****年**月**日，矿山保有资源量为****.*万 t（其中探明资源量（TM）为**.* 万 t，控制资源量（KZ）为****.* 万 t，推断资源量（TD）为 ****.*万 t），矿井剩余可采资源储量****.*万吨。

（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。

四、井田开拓方案

（一）煤层赋存及生产状况

根据《水平延深初步设计》及《储量核实报告》，永智煤矿主要含煤地层延安组（J₂-y）含有*、*、*、*、*五个煤组，共含煤*层，其中主要可采煤层*层（*-*、*-*_中、*-*及*-*_中），不可采煤层*层（*-*_上、*-*_中）。*-*、*-*_中、*-*及*-*_中煤均为全区可采煤层，可采煤层总厚*.*~*.*m，平均*.*m，煤层倾角*-*°左右，倾向***-***°。

目前*-*煤层资源量大面积已动用，采空区面积为*.*km²。煤层保有资源量只剩保安煤柱及西南角和东北角剩余少部分资源量未采。*-*煤层巷道已密闭，今后无法采集*-*煤层。

目前*-*_中煤层资源量大面积已动用，采空区面积为*.*km²。煤层保有资源量只剩保安煤柱及东南角剩余少部分资源量未采。

截止目前，矿井*-*_中煤层大巷煤柱已回采完毕，现*-*煤****工作面正在开采，现掘进工作面为****辅运顺槽、****胶运顺槽掘进工作面。

（二）开采方式

根据《水平延深初步设计》，矿山采用井工开采方式。

（三）开采工艺

根据《水平延深初步设计》，采煤方法采用走向长壁采煤方法，后退式回采，全部冒落法管理顶板。

（四）水平划分

本矿井划分两个开采水平，一水平标高+****m，布置于*-*_中煤层，辅助水平标高+****m，布置于*-*煤层，开采*-*、*-*_中煤**盘区。二水平标高+****m，布置于*-*煤层，开采*-*_中煤层**盘区、*-*煤层、*-*_中煤层。

（五）盘区划分

全矿井按煤层、荣乌高速公路及断层共划分为*个盘区。*-*_中煤层荣乌高速公路以北、F*断层以西为**盘区；*-*_中煤层荣乌高速公路以南、F*断层以东及边角资源为**盘区。*-*煤层荣乌高速公路以北、F*断层以西为**盘区；荣乌高速公路以南及 F*断层以东为**盘区。*-*中煤层荣乌高速公路以北、F*断层以西为**盘区；荣乌高速公路以南及 F*断层以东为**盘区。

盘区划分见图*-*

图*-* 盘区划分图

（六）煤层开采顺序

*-*_中煤层荣乌高速公路以南、F*断层以东及边角资源为**盘区。
在保证始终一个工作面回采的前提下，各盘区之间可交替开采。

（七）大巷布置

在*-*_中煤层与 *-*煤层东翼盘区大巷重叠布置**盘区大巷，**盘区大巷通过*-*盘区回风大巷、辅运大巷与*-*_中煤大巷连通，运输系统通过溜煤眼和*-*煤运输大巷连通，通风系统、辅助运输系统和*-*_中煤大巷连通，用于回收**盘区边角煤炭资源。

各煤层开拓布置见图*-*~*-*。

图*-* *-*_中 煤层开拓布置图

图*-.* 二水平*-.*煤层开拓布置图

图*-** 二水平*-**_中煤层开拓布置图

（八）开拓方式

井田采用斜井多水平开拓方式、综合机械化采煤工艺。矿井井下煤炭运输采用胶带输送机，井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。矿井通风方法为机械抽出式，通风方式为中央并列式。

（九）井筒布设

工业场地内设主斜井、副斜井和回风斜井三条井筒；在井田中部基本沿南北向布置主暗斜井、副暗斜井及回风暗斜井，三条暗斜井均落底于*-*煤层。

各井筒分述如下：

*、主斜井

主斜井井口坐标（X：*****, Y：*****, H：****）井筒倾角**°，半圆拱形断面，净宽*.m，净高*.m，净断面**.**m²，斜长***m，表土段采用混凝土砌碇支护，基岩段采用锚网喷支护，井筒内设行人台阶和扶手，装备 DTL***/**/***型胶带输送机，敷设两趟φ***×*.mm 排水管路、一趟φ***×*.mm 消防洒水管路、两趟动力电缆、一趟安全监测监控电缆、一趟视频光缆、一趟火灾预报束管监测管线、一趟照明电缆，担负矿井煤炭提升任务，兼作进风井及安全出口。

*、副斜井

井口坐标（X：*****, Y：*****, H：****），井筒倾角*°，半圆拱形断面，净宽*.m，净高*.m，净断面**.**m²，斜长***m，表土段采用混凝土砌碇支护，基岩段采用锚（索）网喷支护，井筒内运行防爆无轨胶轮车，敷设一趟φ***×*.mm 消防洒水管路、一趟φ***×*.mm 压风管路、一趟照明电缆，担负矿井矸石、材料、设备及人员运输任务，兼作进风井及安全出口。

*、回风斜井

井口坐标 (X: *****, Y: *****, H: ****), 井筒倾角 **°, 半圆拱形断面, 净宽 *.**m, 净高 *.**m, 净断面 **.**.m², 斜长 **.m, 表土段采用混凝土砌碇支护, 基岩段采用锚网喷支护, 井筒内敷设一趟 Φ *** $\times$ *.**mm 消防洒水管路、一趟照明电缆, 设行人台阶和扶手, 井口设防爆门及行人出口, 担负矿井总回风任务, 兼作安全出口。

*、主暗斜井

主暗斜井在副斜井井筒基础上在 F*断层处向南布置, 利用 *-*煤煤仓与主斜井连通。井筒倾角 **°, 直墙半圆拱断面, 净宽 *m, 净高 *.**m, 净断面 **.**.m², 斜长 ***m, 采用锚(索)网喷支护, 井筒内设行人台阶和扶手, 主暗斜井井筒内装备一条带宽 *.**m 的带式输送机, 敷设有供水管路、下井电缆、通信电缆, 铺设台阶, 担负矿井煤炭提升、进风任务, 兼做矿井安全出口。

*、副暗斜井

副暗斜井在副斜井井筒基础上, 于 F*断层西侧向南布置。井筒倾角 *°, 直墙半圆拱断面, 净宽 *m, 净高 *.**m, 净断面 **.**.m², 斜长 ***m, 采用锚(索)网喷支护, 副斜井井筒内敷设有排水管路、供水管路、压风管路、通信电缆, 运行防爆无轨胶轮车, 担负矿井辅助提升、进风任务, 兼做矿井安全出口。

*、回风暗斜井

回风暗斜井在 *-*中煤回风大巷基础上于 F*断层东侧向南布置, 井筒倾角 **°, 直墙半圆拱断面, 净宽 *m, 净高 *.**m, 净断面 **.**.m², 斜长 ***m, 采用锚(索)网喷支护, 回风斜井井筒内敷设供水管路, 铺设台阶、扶手。担负矿井回风任务, 兼做矿井安全出口。

井筒特征见表*-*。

表*-* 井筒特征一览表

序号	井筒特征		井筒名称					
			主斜井	副斜井	回风斜井	主暗斜井	副暗斜井	回风暗斜井
*	井口坐标	X	*****	*****	*****			
		Y	*****	*****	*****			
		H	*****.*	*****.*	*****.*			
*	方位角 (°)		**○	**○	**○	***○**/*''	***○**/*''	***○**/*''
*	井筒倾角 (°)		**○	*○	**○	**○	*○	**○
*	井筒长度 (m)		***	***	**	***	***	***
*	井筒宽度 (m)	净	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*
		掘进	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*
*	井筒断面 (m²)	净	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*
		掘进	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*	**.*
*	支护形式	厚度 (mm)	***	***	***	***	***	***
		材料	锚网喷	锚网喷	锚网喷	锚(索)网喷	锚(索)网喷	锚(索)网喷
*	井筒装备		皮带、台阶		台阶、扶手	皮带、台阶、扶手		台阶、扶手

（十）充填式开采

矿方以前未进行充填式开采，现正在征地准备建设充填站。

五、矿区总平面布置

根据《水平延伸初步设计》和现状调查，永智煤矿总平面布置主要包括：工业场地、排矸场、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路。详见图*-*。分述如下：

（一）工业场地

工业场地位于矿区外的中东部平缓地区，占地面积共*.***hm²。根据其功能布置有生产区、辅助生产区、行政生活区三个区，见工业场地平面布置图*-*。

图*.-** 矿区总平面布置

图*-** 工业场地总平面布置图

*、行政生活区

位于工业场地的东北部，占地面积*.*.*.*hm*，主要设置行政办公楼、职工食堂、招待所及单身公寓。灯房、浴室及任务交待室联合建筑设置于副斜井井口。见照片*.*~*.*。

照片*.* 宿舍楼

照片*.* 综合楼

照片*.* 餐厅

照片*.* 文体楼

*、生产区

位于工业场地南部，占地面积*.*.*.*hm*，主要设有主斜井、副斜井井口房、空气加热室、风井井口房至筛分车间带式输送机栈桥、筛分车间、筛分车间至块煤仓和末煤仓带式输送机栈桥、块煤仓、末煤仓。见照片*.*~*.*。

照片*-# 副斜井

照片*-# 干选车间

照片*-# 风井

照片*-# 筒仓

*、辅助生产区

位于工业场地的西北部，占地面积*.****hm*，主要设置矿井修理车间、综采设备库、器材库（棚）、消防材料库、岩粉库、油脂库、木材加工房和支护材料场。胶轮车库设置在副斜井北侧。

（二）排矸场

据现状调查，排矸场位于矿区的西中部的东西向冲沟地区，占地面积*.***hm*。边坡高 **-***m，分 *-# 级台阶排放，台阶边坡角控制在**° 以内。现状已采取了平台整平、边坡整形、覆土、边坡防护采用沙柳网格，格内种草。平台栽植乔木、撒播草籽的措施，且已于****年、****年通过验收（具体见附件*）。

照片*-** 排矸场边坡

(三) 新增项目用地 (车辆维修中心项目、充填开采项目)

矿山后续开采过程中, 将会新增*块场地, 新增用地面积共*.****hm*, 分别为: 紧邻现状工业场地西北角新增车辆维修中心项目用地*.****hm*、充填开采项目用地*.****hm*。

(四) 矿区道路

矿区道路主要为进场道路, 工业场地向北连接至县道, 采用沥青混凝土路面, 长约*.**km, 路基宽度约*.-**m, 占地面积约*.****hm*。
(见照片*-**)。

照片*-** 矿区道路

六、矿山固体废弃物及废水的处置情况

(一) 固体废弃物

根据《初步设计延伸设计》、《环评报告》和现场调查, 永智煤

矿产生的固体废弃物包括矸石、煤泥、污泥、钻井泥浆、炉渣及生活垃圾。

(*) 矸石

根据现场调查，永智煤矿矿井建设期矸石全部用于铺筑道路和建设工业场地。据煤矿开采经验得出，现矸石产生量减少，预测矸石产生量约 *万 m³/a。

****年*月—****年*月产生的矸石堆放在矸石场，排矸场采取边堆边治的原则，已于****-****年治理，平台采取整平、边坡整形、覆土后栽植乔木、撒播草籽，边坡防护采用沙柳网格，格内种草。分别于****年、****年通过矿山地质环境治理验收。具体见附件*。

现状矿山产生的矸石出售给鄂尔多斯市兴盛达煤业有限公司。

(*) 污泥、煤泥

生活污水处理站污泥产生量*.*t/a，定期交由鄂尔多斯市睿宸物业服务有限公司处理。见附件*。

矿井水处理站污泥（*t/a）同洗选煤泥（**.**万 t/a）一并送至煤泥烘干系统，烘干后外售利用，不外排。

(*) 锅炉灰渣、废矿物油

锅炉及热风炉炉渣（***t/a）、除尘灰(***t/a)、脱硫石膏(**.*t/a)依托暂存于工业场地*座占地面积**m²封闭灰渣库内，定期交由鄂尔多斯市睿宸物业服务有限公司处理。见附件*。

废矿物油产生量约 *t/a，暂存于危险废物暂存库，定期交由鄂尔多斯市兴众贸易有限公司处置；废油桶(**个/a)定期交由内蒙古诚辉环保科技有限公司拉运处置。

(*) 生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地的办公室、食堂、职工宿舍等部门排放，产生量为 $^{**}.^{*}\text{t/a}$ ，经垃圾桶收集后交由鄂尔多斯市睿宸物业服务有限公司处理。见附件*。

（二）废水

根据《延伸初步设计》及《环评报告》，矿山生产过程中产生的废污水主要为生活污水，矿井涌水，锅炉房排水、脱硫废水及煤泥水。

*、生活污水

生活污水来源于办公区、职工宿舍、食堂和浴室等，污水量为 $^{**}.^{*}\text{m}^3/\text{d}$ ，****年*月生活污水接入镇区生活污水管网，由镇区生活污水处理厂统一集中处理，见附件*。

*、矿井涌水

根据《延伸初步设计》矿井正常涌水量为 $^{**}\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $^{**}\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井涌水一部分经矿井水处理站，采用“混凝→沉淀→过滤→消毒”的净化处理工艺，处理后由加压泵房升压后供水至井下除尘、地面降尘用水；另一部分经*座沉淀池预沉处理后，用于洗煤厂补水。

*、锅炉房排水、脱硫废水及煤泥水

锅炉房排水（包括软水器浓盐水及锅炉排水） $^{*}.^{**}\text{m}^3/\text{d}$ ，经收集沉淀后用于锅炉房配套储煤场、灰渣库洒水抑尘。

工业场地锅炉及煤泥烘干热风炉脱硫废水依托现有各自脱硫系统配套沉淀池絮凝沉回用于脱硫系统，循环利用不外排。

洗煤废水依托现有浓缩机浓缩沉淀后，通过循环水池循环利用不外排。

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

*、整合前

准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿由原准旗准格尔召黄天棉图村武当沟煤矿与准格尔旗闹羊渠煤炭有限责任公司煤矿整合而成，整合后的矿山名称为：准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿。原准旗准格尔召黄天棉图村武当沟煤矿与准格尔旗闹羊渠煤炭有限责任公司煤矿开采煤矿情况如下：

(*) 原武当沟煤矿

原武当沟煤矿始建于****年，****年投产。设计生产能力*万吨，主采*-*煤层，经技改，实际生产能力达**万吨/年。主井口坐标：X=*****, Y=*****, H=****m；副井口坐标：X=*****, Y=*****, H=****m。主巷向北偏东掘进，深度约***m。矿井采用中央并列平硐式开拓，区段前进，房柱式采煤，炮采落煤，农用车运输。矿井生产基本无瓦斯，顶板有淋水，涌水量**m³/d，顶板砂质泥岩有掉渣、掉块现象。据煤矿提供的采掘资料，截至****年底共采出原煤**万吨，消耗煤炭资源量**万吨，矿井煤炭回采率为**%。

原内蒙古自治区国土资源厅于 **** 年 ** 月 ** 日为原武当沟煤矿颁发《采矿许可证》，证号为：*****, 有效期限至 **** 年 ** 月，矿区面积为 *.****km²，开采标高 ****~****m，矿区范围由 * 个拐点圈定。

(*) 原闹羊渠煤矿

原闹羊渠煤矿始建于****年，由煤矿自行组织设计，开采*-*号煤层，设计年生产能力*万吨，****年经技改生产能力提高为**万 t。矿井主井坐标 X=*****.**, Y=*****.**, Z=****m，井筒倾角 *° **'，掘进方位***；副井坐标：X=*****.**, Y=*****.**, Z=****m，井筒倾角 *° **'，掘进方位***。

Z=****m，井筒倾角*° **'，掘进方位***；开采方式为区段前进，工作面后退，中央边界式通风，炮采，小型拖拉机运输。矿井在生产过程中未发现瓦斯，顶板砂质泥岩有掉渣、掉块现象。根据矿井实际开采情况，开采的*-#号煤层实际厚度为*.**~*.**m。据煤矿提供的采掘资料，截至****年底煤矿共采出原煤***万吨，消耗煤炭资源量***万吨，矿井煤炭回采率达到**%。

在****年矿山整合时，上述小煤矿均已关闭，因小煤矿开采方式为房柱式采煤，所以虽形成较大面积的采空区，但本次调查未发现地面塌陷和地面沉陷灾害。

*、整合后

整合后，原内蒙古自治区国土资源厅于****年*月*日以“内国土资采划字[****]****号”文进行了“划定矿区范围批复”，矿权人为：准格尔旗永智煤炭有限公司，矿山名称为：准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿，后经几次延续。****年**月*日，准格尔旗永智煤炭有限公司取得内蒙古自治区自然资源厅延续的采矿许可证，证号：C*****，有效期为****年**月**日至****年**月**日，矿山名称为：准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿，采矿权人为：准格尔旗永智煤炭有限公司，开采矿种为煤。矿区面积*.****km²，开采标高为****m~****m，开采方式为：地下开采，开采规模为***万t/a。

图 *-* 永智煤矿与整合前煤矿相对关系图

二、矿山开采现状

根据现状调查，矿山已对*-*、*-*_中、*-*号煤层进行开采。矿山形成的现状单元主要包括：采空区、工业场地、排矸场、矿区道路。具体如下：

图*-** 矿区现状单元分布图

1、采空区

(*) 房柱式采空区

矿山****年以前，开采*-#煤层形成房柱式采空区*处，采空区面积***.***hm²。根据矿山提供资料及现状调查，房柱式采空区地表未发现地裂缝及地面塌陷地质灾害。详见表*-#、*-#，图*-#、*-#。

(*) 综采采空区

*-) 一水平

现状一水平的*-#号煤层已回采完毕，*-#_中煤层**盘区即将回采完毕，形成综采采空区*处，形成采空区面积***.***hm²；重复采动区面积为***.***hm²，综采采空区水平投影总面积为***.***hm²。已治理验收面积***.***hm²。详见表*-#、*-#，图*-#、*-#、*-#。

*-) 二水平

矿山现开采二水平*-#煤层，形成*处采空区。主要分布于****工作面、****部分工作面，形成采空区面积**.*hm²，全部已治理未验收。详见表*-#、*-#，图*-#、*-#。

一水平采空区与二水平采空区重复采动区面积为**.*hm²，矿山综采采空区水平投影总面积为***.***hm²。

(3) 现状采空区

综采采空区与房柱式采空区重复采动区面积为**.*hm²，矿山现状采空区水平投影总面积为***.***hm²。

图*-* 一水平（*-*煤）现状采空区及验收区分布图

图*-** 一水平（*-*_中煤）现状采空区及验收区分布图

图*-* 二水平（*-*煤）现状采空区分布图

图*-** 现状采空区叠加分布图

表*- 矿山开采现状采空区统计表

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	*-*	房柱式	****_****年	***.****	—	—	矿山采空区水平投影总面积为 ***.****hm [*] 。
	-, *-*, **盘区	综采	****_****.*	***.****	***.****	—	
二水平	*-*	综采	****.*_****.*	**.*****	—	**.*****	

表*-* 矿山开采现状采空区统计表

水平名称	煤层编号	开采工艺	形成时间	采空区面积 (hm ²)A	与房柱式开采 *-*煤重叠面积	与综采*-* 煤重叠面积	与综采*-* _中 煤重叠面积	与综采*-*、 *-* _中 煤重叠面积	与综采*-* 煤重叠面积	煤层合计重 复重叠面积 B	新增不重复 面积 C=A-B	累计去重 采空区总 面积
	_	房柱式	****_* ****年	****.*****	—	—	—	—	—	*	****.*****	****.*****
一水平	*_*	综采	****_* ****年	****.*****	—	—	—	—	—	*	****.*****	****.*****
	_ _中 **盘区	综采	****_* ****.*	****.*****	**.*****	***.*****	—	—	—	***.*****	**.*****	****.*****
二水平	*_*	综采	****_* -****.* *	**.*****	—	—	—	**.*****	—	**.*****	*.*****	****.*****
		合计		****.*****	**.*****	***.*****	—	**.*****	—	***.*****	****.*****	****.*****

2、工业场地

工业场地位于矿区外的中东部平缓地区，占地面积共*.*.*.*hm*。
工业场地内矿山地面采矿、洗选工程建设时基本随坡就势进行了回填和整平。工业场地已办理用地手续，具体见附件**。

3、排矸场

据现状调查，排矸场位于矿区的西中部的东西向冲沟地区，占地面积*.*.*hm*。边坡高 **-***m，分 *-* 级台阶排放，台阶边坡角控制在**° 以内。现状已采取了平台整平、边坡整形、覆土、边坡防护采用沙柳网格，格内种草。平台栽植乔木、撒播草籽的措施，且已通过验收。现状见照片 *_**—*_**。具体见附件*。

照片*-* 排矸场边坡

照片*-** 排矸场平台

4、矿区道路

矿区道路主要为进场道路，工业场地向北连接至县道，采用沥青混凝土路面，长约*.*km，路基宽度约*.*m，占地面积约*.*hm²。

照片*-** 矿区道路

*、矿山开采现状

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综采采空区治理验收完毕。采取的措施为对地裂缝进行回填平整修复、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，根据现状调查，井田范围内综采采空区的地表引发了地面塌陷地质灾害，主要表现为塌陷裂缝，塌陷裂缝分布于采空区工作面边界以及地面地形变化强烈的沟壁位置。裂缝发育长度**-***m，裂缝宽度*cm—**cm，局部沟壁地区裂缝宽度达**cm，裂缝错动高差微小，最高达**cm。现状地表发育的塌陷裂缝分布见照片 *-**_**_**。

照片*-** 塌陷裂缝

照片*-** 塌陷裂缝

三、近三年开采计划

根据矿方提供的未来开采计划，矿山近三年内主要开采二水平的*-**煤****、****、****共*个工作面与*-**煤层的**二段煤柱工作面，开采面积***.***hm*，水平投影面积为***.***hm*，近三年工作面开采接续计划详见表*-**、图*-**。

表*-** 矿井近三年（****.*-****.*）盘区及工作面开采接续计划表

年度 (回采时间)	开采时限	煤层 编号	开采工作面	开采面积（hm*）
第一年	****.*-****.*	*-*	****	**.*****
			****	**.*****
第二年	****.*-****.*	*-*	****	**.*****
		*-*_中	**二段煤柱工作面	*.*****
第三年	****.*-****.*	*-*	****	**.*****
合计				***.*****
注：**二段煤柱工作面与****工作面重叠*.****hm*。				

图*.-** 近期三年工作面接续图

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然条件

一、气象

矿区属典型的中温带大陆性半干旱气候，太阳辐射强烈，日照较丰富，干燥少雨，风大沙多，无霜期短。冬季漫长寒冷，夏季炎热而短暂，春季回暖升温快，秋季气温下降显著。

根据准格尔旗气象局近 ** 年 (****-**** 年) 气象资料，当地最高气温+**.*°C，最低气温为-**.*°C,年平均气温为 *.*°C；年平均相对湿度 **.*%；最大年降水量为**.*mm，最小年降水量为**.*mm，年降水量平均为**.*mm，降水多集中于*、*、*三个月内；最大年蒸发量(**** 年)****mm,最小年蒸发量(**** 年)****mm,年平均蒸发量为 ****.*mm。年日照时数 ****h，历年最大风速为**.*m/s，历年平均风速*.*m/s，年主导风向为NW风，出现频率*.*%，NNW风出现的频率也较高，频率为*.*%，静风年出现频率**%，全年以WN方向的风平均风速最大。一般结冰期为每年**月至翌年*月，最大冻土深度*.*m。本地区无霜期约***天，初霜日为每年*月**日左右，积雪厚度**~***mm。最大沙尘暴日为**天/年。年平均潮湿系数为*.*，年平均干燥度为*.*。

二、水文

矿区属于黄河水系乌兰木伦河流域，位于乌兰木伦河两条支沟石灰川和壕赖沟之间，东侧为石灰川由北向南流，西南侧为壕赖沟由西

北向东南流，均为季节性沟谷，区内发育三条沟谷，由南向北分别为长捎沟、无名沟、武当沟，由西北向东南汇入石灰川，沟宽一般**~**m，切割深度**~**m，两侧基岩裸露，沟谷形态表现为梁地周边的树枝状冲沟，源短流急，暴雨后形成短暂洪流。

三、地形地貌

（一）地形

矿区属高原侵蚀性丘陵地貌，地形切割强烈，基岩裸露，植被稀疏，为剥蚀丘陵地区。永智煤矿位于石灰川西侧的侵蚀性丘陵区，地形总体呈西北高东南低，相对高差约为***.m，最高点位于井田中西部（北部），海拔标高****.m，最低点位于东南部长捎沟中，海拔标高****.m。

（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冲沟两个地貌单元。

*、丘陵（I）

丘陵分布于区内大部，地形呈缓坡状，丘顶平缓起伏，相对高差**—**m，自然坡角为**—**° 大部分地段基岩裸露，仅在丘陵顶部发育薄层第四纪残坡积物。（见照片*-*）。

*、冲沟（II）

区内分布三条冲沟，现分述如下：

长捎沟：分布于矿区南部，沟谷长度*.km，沟谷宽度**—**m，切割深度一般**—**m，沟谷断面呈“V”字型。沟两侧坡度较陡，基岩裸露，沟谷底部沉积物较少，沟头部位溯源侵蚀现象明显。沟两

侧发育树枝状小冲沟。

无名沟：分布于矿区中部，沟谷长度*. *km，沟谷宽度**—**m，切割深度一般**—**m，沟谷断面呈“V”字型。沟两侧坡度较陡，基岩裸露，沟谷底部沉积物较少，沟头部位溯源侵蚀现象明显。

武当沟：分布于矿区北部，沟谷长度*. *km，沟谷宽度**—**m，切割深度一般**—**m，沟谷断面呈“V”字型。沟两侧坡度较陡，基岩裸露，沟谷底部沉积物较少，沟头部位溯源侵蚀现象明显。沟两侧发育树枝状小冲沟。

照片*-* 丘陵、冲沟

四、土壤

（一）土壤类型

受地形、地貌、成土母质、植被及人类经济活动的影响，修复区土壤类型为有栗钙土和风沙土。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。栗钙土的成土母质多为白垩纪侏罗系的砂岩、泥质砂岩及杂色泥岩风化的残积、坡

积物，质地为轻壤。pH 值 $8.5 \sim 9.5$ ，总盐为 $1.5 \sim 2.5 \text{ g/kg}$ ，全氮为 $0.05 \sim 0.1 \text{ g/kg}$ ，速效氮 $1 \sim 2 \text{ mg/kg}$ ，全磷 $0.05 \sim 0.1 \text{ g/kg}$ ，速效磷为 $0.5 \sim 1 \text{ g/kg}$ ，有机质含量为 $1 \sim 2 \text{ g/kg}$ ；土壤孔隙度 $20 \sim 30\%$ ，土壤容重 $1.5 \sim 1.8 \text{ g/cm}^3$ 。

由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，项目区栗钙土的腐殖质层较薄，一般在 $2 \sim 5 \text{ cm}$ 之间。

*、风沙土

风沙土是在风成砂性母质上发育的土壤，风沙土剖面无明显的腐殖质层和淋溶淀积层，一般由薄而淡的腐殖质层和深厚的母质层组成，风沙土有机质含量 $0.05 \sim 0.1\%$ ，全氮 $0.005 \sim 0.01\%$ 、全磷 $0.005 \sim 0.01\%$ ，含盐量 0.005% 、pH 值 $8.5 \sim 9.5$ ，土层分为 A、C 层。A 层：生草—结皮层或腐殖质染色层，厚度为 $2 \sim 5 \text{ cm}$ ，淡黄色，片状或弱团块状结构，沙土或沙壤土，根系较多。C 层为砂土，色淡黄。耕作固定风沙土耕作层厚度为大于 20 cm ，沙土或沙壤土，棕色或淡黄色。底层为紧实的沙土层。

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 $10 \sim 15 \text{ m/s}$ ，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、沙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 $10\% \sim 20\%$ 。

（二）土体构型

栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层（A 层）、碳酸

钙淀积层（B 层）和母质层（C 层）组成。

（*）耕地土壤

耕地栗钙土腐殖质层（A 层）厚度 **-**cm，碳酸钙淀积层（B 层）厚度 **-**cm，母质层（C 层）大于 **cm（见照片 *-*）。

照片*-* 耕地土壤剖面

（*）林地土壤

林地栗钙土腐殖质层（A 层）厚度 **-**cm，碳酸钙淀积层（B 层）厚度 **-**cm，母质层（C 层）大于 ***cm（见照片 *-*）。

照片*-* 林地土壤剖面

（*）草地土壤

草地栗钙土腐殖质层（A 层）厚度 **-**cm，碳酸钙淀积层（B

层)厚度 **-**-**cm (见照片 *-*)。

照片*-* 草地土壤剖面

*、土壤环境质量

根据土壤检测报告，共取*个土壤样点，编号分别为 T*-T*。样点布设涵盖林地、草地、采矿用地等地类。取样深度为*~**cm，具体位置见表*-*。

表*-* 土壤取样点一览表

序号	X	Y	备注
*	*****.**	*****.**	草地
*	*****.**	*****.**	灌木林地
*	*****.**	*****.**	工业用地
*	*****.**	*****.**	灌木林地

根据土壤检测报告可知，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。土壤机质含量在*.*~*.*%之间，全氮在**.*-***%之间，有效磷在*.*~*.*mg/kg 之间，速效钾在**~***mg/kg 之间，pH 值在*.*~*.*之间。土壤孔隙度**-**%，土壤

容重 $^{*.*.*-*.**}g/cm^3$ ，质地较轻。

(*) 农用地

根据 T*-T*、T*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 $^{*.*.*}mg/kg$ ，氮较丰富，磷贫乏，需依赖施肥补充。

(2) 建设用地

根据 T*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 $^{*.*}mg/kg$ 。

*、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丘陵沟壑区，属干旱气候，土壤结构疏松，易受风蚀与水蚀复合作用，局部存在沙化风险。受水力侵蚀影响，区域内树枝状冲沟发育、地形破碎，降水集中且多暴雨，加剧坡面冲刷与沟谷侵蚀；原生植被稀疏，植被覆盖率约 $^{*\%-**\%}$ ，进一步降低地表抗蚀能力。加之煤炭开采、工业场地及道路建设、排土堆弃等人为活动，扰动地表、破坏土体结构，造成局部水土流失加剧，土壤侵蚀模数有所上升，典型区域土壤侵蚀模数约为 $^{*.*.*-*.***}t/km^2\cdot a$ ，以强烈水力侵蚀为主、风蚀为辅。近年

来，随着矿山生态修复力度持续加大，通过塌陷区治理、土地复垦、植被重建及水土保持工程实施，矿区水土流失得到有效遏制，土壤侵蚀状况逐步改善。

五、植被

（一）天然植被

矿区内植被类型为典型的草原植被和沙生植被。天然植被以禾本科为主：本氏针茅、克氏针茅、羊草、冷蒿等群落为主，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：豆科锦鸡儿属小叶锦鸡儿、禾本科针茅属本氏针茅，小叶锦鸡儿 (*Caragana korshinskii*)、本氏针茅 (*Stipa bungeana* Trin.) 等。植被覆盖度在*%~**%左右。矿区天然植被类型分布见照片*~*~*。

（二）人工植被

人工植被主要有人工林地、人工草地。人工林地多是防护林，以杨柳科、松科为主，杨树 (*Populus simonii*)、柳树 (*Salix matsudana* Koidz.)、油松 (*Pinus tabulaeformis*)、沙柳 (*Salix psammophila*)、

柠条 (*Caragana korshinskii*) 等为主; 人工草地主要类型是豆科植被, 主要有紫花苜蓿 (*Medicago sativa*)、草木樨 (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.)、羊柴 (*Hedysarum laeve* Maxim.)、沙打旺 (*Astragalus adsurgens* Pall.) 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。

矿区人工植被类型分布见照片*-~*-**。

永智煤矿矿区遥感影像见图*-**。

图*-.* 永智煤矿矿区影像图

第二节 社会经济概况

一、准格尔旗社会经济概况

准格尔旗位于内蒙古自治区西南部、鄂尔多斯市东部，南北长***.***km，东西宽***.***km，面积****km²。地处晋陕蒙三省交界处，黄河沿北、东、南流经***km，隔河与山西、陕西毗邻，有“鸡鸣三省”之称；地貌以丘陵沟壑为主，有“七山二沙一分田”之称。全旗总面积****km²，辖*个经济开发区（含*个产业园）、*镇*乡*苏木、*个街道，共***个嘎查村、**个社区，常住人口**万人，居住着汉、蒙、回、满、藏等**个民族。全旗矿产资源非常丰富，发现的矿产资源主要有煤、石灰石、高岭土、硫铁矿、铁矿、铝土矿、油母页岩、石英砂、泥炭、粘土、铝矾土、天然气、木纹石等十三种。

****年地区生产总值完成****.***亿元，增长*.*%；规模以上工业增加值增长**.*%；固定资产投资增长**.*%；社会消费品零售总额完成***.***亿元、增长*.*%；城乡居民人均可支配收入分别为*****元、*****元，增长*.*%、*.*%。

二、准格尔旗准格尔召镇社会经济概况

准格尔召镇位于鄂尔多斯市准格尔旗西部，地处准格尔旗、伊金霍洛旗、东胜区交界，总面积约***平方公里，辖*个行政村、*个社区，镇政府驻黄天棉图村。全镇户籍人口*****人，常住人口约*.*万人。距鄂尔多斯机场**km、火车站**km，公路网络连通周边旗区，交通便捷。

准格尔召镇是典型资源型乡镇，**%土地为矿区，有**座煤矿，

年核定产能****万吨，煤质优、易开采，是经济核心支撑。****年行业税收贡献超*亿元，农民人均可支配收入约*. *万元（同比增****元+）。

第三节 矿区地质环境背景

一、地层

（一）区域地层

矿区属于东胜煤田铜匠川详查区。东胜煤田地层划分属于华北地层区鄂尔多斯分区，具体位置处于高头窑小区、乌审旗小区和准格尔～临县小区的交界地带。井田处于准格尔旗～临县小区的西北部。具体位置见矿区所在区域地层区划示意图，图 *-*。

东胜煤田地层由老至新有三叠系、侏罗系、白垩系、新近系和第四系。东胜煤田区域地层划分详见表*-*。

表*-* 东胜煤田区域地层简表

系	统	组	厚度(m) 最小~最大	岩性描述及接触关系
第四系	全新统	(Qh)	*~**	为湖泊相沉积、冲洪积和风积层。不整合于下伏地层之上。
	上更新统	马兰组 (Q*m)	*~**	浅黄色含砂黄土，含钙质结核，具柱状节理。不整合于下伏老地层之上。
新近系	上新统	(N*)	*~***	上部为红色、土黄色粘土及其胶结疏松的砂质泥岩，下部为灰黄、棕红、绿黄色砂岩、砾岩，夹有砂岩透镜体。不整合于下伏老地层之上。
白垩系	下统	东胜组 (K*ds)	**~***	浅灰、灰紫、灰黄、黄、紫红色泥岩、粉砂岩、细砂岩、砂砾岩、泥岩、砂岩互层，夹薄层泥质灰岩。交错层理较发育。顶部常见一层中粗粒砂岩，含砾，呈厚层状。
		迺川组 (Kjc)	**~**	浅灰、灰绿、棕红、灰紫色泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩、细砾岩，中夹薄层钙质细砂岩。斜层理发育，下部常见大型交错层理。与下伏地层呈不整合接触。
侏罗系	中统	安定组 (J*a)	**~**	浅灰、灰绿、黄紫褐色泥岩、砂质泥岩、中砂岩。含钙质结核。
		直罗组 (J*z)	*~***	灰白、灰黄、灰绿、紫红色泥岩、砂质泥岩、细砂岩、中砂岩、粗砂岩。下部夹薄煤层及油页岩，含I煤组。与下伏地层呈平行不整合。
	中下统	延安组 (J*—*y)	**~***	灰~灰白色砂岩，深灰色、灰黑色砂质泥岩，泥岩和煤层。含*、*、*、*、*、*煤组。与下伏地层呈整合接触。
	下统	富县组 (J*f)	***	上部为浅黄、灰绿、紫红色泥岩，夹砂岩。下部以砂岩为主，局部为砂岩与泥岩互层；底部为浅黄色砾岩。与下伏地层呈平行不整合。
三叠系	上统	延长组 (T*y)	**~***	黄、灰绿、紫、灰黑色块状中粗砂岩。夹灰黑、灰绿色泥岩和煤线。与下伏地层呈平行不整合接触。
	下统	二马营组 (T*er)	**~***	以灰绿色含砂砾岩、砾岩，紫色泥岩、粉砂岩为主。

（二）矿区地层

井田为高原侵蚀性丘陵地貌，基岩沿沟谷两侧出露，山梁上以第四系为主。根据矿区地质图及钻孔揭露，地层由老至新为：三叠系上统延长组（T_{3y}），侏罗系中下统延安组（J_{2-3y}），侏罗系中统直罗组（J_{2z}）、安定组（J_{2a}），白垩系下统迳川组（K_{1jc}）、东胜组（K_{1ds}）及第四系（Q）。现由老至新分叙述如下：

*、三叠系上统延长组（T_{3y}）：为含煤地层沉积基底，勘探区内无出露，钻孔仅揭露其上部。据区域地层资料，厚度大于***m，岩性上部为薄层杂色泥岩、砂质泥岩，下部以灰绿色中、粗粒砂岩为主，发育大型板状、槽状交错层理。

*、侏罗系中下统延安组（J_{2-3y}）：为勘探区主要含煤地层，并出露于勘探区周边的沟谷中，其岩性由一套砂岩、粉砂岩、泥岩、砂质粘土岩和煤层组成。根据岩性组合及含煤性自下而上分为三个岩段，现分述如下：

（*）第一岩段（J_{2-3y1}）：自延安组底界至*煤组顶板，含*、*、*号三个煤组。该段岩石粒度由下至上逐渐变细，其岩性底部以灰白色中粗粒石英砂岩为主，局部地段含砾，砂岩分选好，石英含量高，为区域对比标志层；中上部岩性为灰白色砂岩与深灰色粉砂岩及砂质泥岩互层，含大量植物化石碎片。区内地表没有出露，地层厚度约**m，与下伏覆地层呈假整合接触。

（*）第二岩段（J_{2-3y2}）：自*号煤组顶板粗砂岩至*煤组顶板砂岩底界。含*、*号二个煤组。其岩性下部为黄色厚层状粗砂岩。岩石

成分主要为石英、长石，泥质胶结，一般较为松散。局部地段为钙质胶结，岩石风化后为球状。地层厚度约**m，主要在本区东部、东北部沟谷中出露，在勘探区东部有少量出露，与下伏地层呈整合接触。

(*) 第三岩段 (J_{*y})：自*号煤组顶板粗砂岩至侏罗纪中统直罗组，含*号煤组。其岩性下部为灰黄色厚层状粗~中砂岩。含铁质结核，局部地段含钙质。在*号煤组顶部一般含一层灰白、白色高岭土质胶结的细~粉砂岩，局部相变为砂质粘土岩和粘土岩，为确定*号煤组层位的顶部标志层。出露范围基本同二岩段，地层厚度约**m，与下伏地层呈整合接触。

*、侏罗系中统直罗组 (J_z)：勘探区内连续出露。岩性主要为黄白、青灰色中粗粒砂岩，局部夹粉砂岩、砂质泥岩及煤线，为*煤组层位。主要出露在本区东部，在勘探区西部亦有少量出露，地层厚度约**m，与下伏地层呈整合接触。

*、安定组 (J_a)：勘探区内连续出露。岩性主要为紫红色砂质泥岩、泥岩与灰绿色、灰白色砂岩互层，底部为厚层状灰黄色、灰白色中、粗粒砂岩，见铁质结核，含植物化石。地层厚度约**m，主要出露在本区东部，与下伏地层呈整合接触。

*、白恶系下统迳川组(K_{jc})及东胜组(K_{ds})：岩性下部以灰绿、浅红色砾岩为主；上部为深红色泥岩、砂质泥岩夹细砂岩，具大型斜层理和交错层理。地层厚度约**m，为*号煤组层位。与下伏地层呈角度不整合接触。

*、第四系 (Q)：勘探区内出露的均为残坡积物及马兰组黄土

(Q₂₋₃)，主要分布在山丘顶部及斜坡之上。

二、地质构造

(一) 区域地质构造

东胜煤田地处鄂尔多斯台向斜的东北缘，次级构造单元—伊盟隆起东部。鄂尔多斯台向斜轮廓近似一长方形，基本表现为极开阔的不对称向斜构造，向斜轴部偏西，东翼宽缓，西翼较陡。台向斜四周构造复杂，发育有巨大的逆掩断层和倾伏倒转褶曲，台向斜内部地质构造简单，断裂、褶曲均不发育。其基本构造形态表现为一向南西倾斜的单斜构造，倾角一般为 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。铜匠川详查区与东胜煤田总体构造形态一致，为一向西南倾斜的单斜构造，岩煤层倾角一般 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，无大断裂和较大的褶曲构造，但发育有宽缓的波状起伏。构造复杂程度为简单类型。

(二) 矿区构造

铜匠川详查区与东胜煤田总体构造形态一致，为一向西南倾斜的单斜构造，无大断裂和较大的褶曲构造，但发育有宽缓的波状起伏。构造复杂程度为简单类型。

矿区位于铜匠川详查区东南部，其构造特征与区域构造特征相同，基本上保持了煤田东北高西南低的单斜构造整体趋势，为一向 SW 倾斜的单斜构造，岩煤层倾向 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ，无褶皱、断裂，仅沿走向和倾向有微弱的波状起伏，无火成岩，构造复杂程度为简单类型。

（三）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Ⅶ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

（一）区域水文地质条件

*、区域水文地质条件

东胜煤田发育的主要地层为中生界陆相碎屑岩，次为新生界半胶结岩层及松散沉积物。依据地下水的赋存条件及水力性质不同，煤田内的含水岩组可划分为两大类：新生界松散岩类孔隙潜水含水岩组和中生界碎屑岩类孔隙、裂隙潜水-承压水含水岩组（见表*-*）。

表*-* 东胜煤田水文地质特征表

含水岩组	地层时代	厚度(m)	岩性	单位涌水量q(L/s·m)	水化学类型	矿化度(g/L)
松散岩类孔隙潜水含水岩组	第四系(Q)	*~**.*	黄土、残坡积、冲洪积、风积沙。	*.*****~*.*****	HCO*-Ca、HCO*-Ca·Mg	*.****~*.****
碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组	志丹群(K _{zh})	*~***	含砾砂岩与砾岩，夹砂岩及泥岩。	*.*****~*.***	HCO*-K+Na、HCO*-Ca·Mg	*.****~*.****
	侏罗系中统(J*)	*~***	砂岩、砂质泥岩、粉砂岩及泥岩，含煤线。	*.*****~*.*****	Cl·HCO*-K+Na	*.****~*.****
	侏罗系中下统延安组(J _{*y})	***.*~***.*	为一套各粒级的砂岩、粉砂岩、砂质泥岩互层，中夹*、*、*、*、*、*六个煤组。	*.*****~*.****	HCO*·Cl-K+Na	*.***~*.****
	二叠系上统延长组(T _y)	*~**.*	中粗粒砂岩为主，夹砂质泥岩、粉砂岩。	*.*****~*.****	Cl-K+Na、HCO*·Cl·SO*-Na	*.****~*.****

*、地下水的补给、径流与排泄

煤田内地下水的补给来源主要为大气降水、其次为地表水，在煤田深部亦接受侧向径流的补给。由于区内地表水体不发育，地下水的径流条件较差，大气降水成为区域地下水的主要补给来源。第四系潜水直接接受大气降水及地表水的渗入补给，中生界承压水在深部则以接受侧向径流补给为主。

第四系潜水的径流受地形控制，以“东胜梁”分水岭为界，分别向南北两个方向径流而排泄出区外；该区的年蒸发量一般为****mm，强烈的蒸发亦是第四系潜水排泄的重要途径。碎屑岩类含水层的径流受单斜构造控制，基本沿岩层倾向即南西方向迳流，在沟谷深切地段以泉的形式排泄；在地形变化较小的地段则以侧向径流的方式排泄出区外。

（二）矿区水文地质条件

*、矿区含（隔）水层水文地质特征

永智煤矿位于东胜煤田东部，“东胜梁”的南侧，位于区域地表水、地下水分水岭上。本区含水岩组基本上可分为两大类，即：松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组。

（*）松散岩类孔隙潜水含水岩组

①第四系冲洪积潜水含水层（ Q_h^{al+pl} ）

主要分布于矿区内各沟谷底部，特别是其东侧的石灰川及南西侧的壕赖沟底部及其各支沟中，分布范围狭窄，面积较小，一般随着沟伸展方向呈条带状分布，厚度变化较大，最大厚度几米，薄者*~*m。含水层的岩性以各种粒级砂、砂砾石为主，其水位、水量受大气降水

及地表径流影响较大。区内无抽水试验资料，根据以往勘探对机民井抽水试验资料，单位涌水量 $q=0.003\sim0.004\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。

②第四系残坡积潜水含水层 (Q_{4-2})

分布于井田内东西两侧、山丘顶部及斜坡一带，分布零星且位置相对较高，属透水而不含水层。

(*) 碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组

该含水岩组可划分为三个含水带和二隔水层。现分述如下：

(*) I含水带 (J_{4-2} 上部)：岩性由灰绿、灰紫色各粒级砂岩、含砾粗砂岩及粉砂岩及砂质泥岩组成，厚度约 0.5m 。该层在本区的南部较厚，东北部被剥蚀。含水性不均匀，局部含水丰富。根据有关资料；单位涌水量 $q=0.004\sim0.005\text{L/s}\cdot\text{m}$ 。此层局部涌水量较大，对矿井充水将有一定的影响。

(*) 第一隔水层 (J_{4-2} 下部)：岩性为砂质泥岩、砂质粘土岩，泥岩、粉砂岩，厚度 $0.5\sim1.5\text{m}$ ，平均 1m 。属隔水性能相对较好的岩段。

(*) II含水带 (J_{4-2} 上部～ 2号煤组 下部)：岩性为灰白中、粗砂岩及煤层，局部夹粉砂岩。据邻区资料，单位涌水量 $q=0.0005\sim0.001\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $K=0.0005\sim0.001\text{m/d}$ ，富水性弱，属弱孔隙裂隙直接充水含水带。水质为 $\text{K}^+\cdot\text{Na}^+\cdot\text{Ca}^{2+}\cdot\text{Mg}^{2+}-\text{HCO}_3^-$ 型和 $\text{K}^+\cdot\text{Na}^+-\text{HCO}_3^-$ 型水，矿化度 $0.003\sim0.004\text{g/L}$ ，PH 值 $7\sim8$ ，总硬度 $0.5\sim1.5$ 德国度。

(*) 第二隔水层 (位于 2号煤组 的下部)：岩性以浅灰～深灰色

砂质泥岩为主，厚度 $0.22\sim 0.33\text{m}$ ，平均 0.27m 。属隔水性较差的层位。

(*) III含水带 (J_3y 下部)：含水层岩性以灰白色、灰绿色粗～细砂岩为主。据邻区资料，单位涌水量 $q=0.00001\text{L/s.m}$ ，渗透系数 $k=0.00001\text{m/d}$ ，富水性弱，属弱孔隙裂隙承压水。水质为 $K^+ \cdot Na^+ -SO_4^{2-} \cdot HCO_3^-$ 型和 $K^+ + Na^+ -HCO_3^- \cdot SO_4^{2-} \cdot Cl^-$ 型水，矿化度 $0.000\sim 0.000\text{g/L}$ ，PH值 $7.2\sim 7.5$ ，总硬度 $0.00\sim 0.00$ 德国度。

*、地下水补迳排特征

井田内地下水的补给来源主要为大气降水、其次为地表水，在井田深部亦接受侧向迳流的补给。由于井田内地表水体不发育，地下水的迳流条件较差，大气降水成为区域地下水的主要补给来源。第四系潜水直接接受大气降水及地表水的渗入补给，中生界承压水在深部则以接受侧向迳流补给为主。

第四系潜水的径流受区域地形控制，以“东胜梁”分水岭为界，分别向南北两个方向径流而排泄出区外；该区的年蒸发量一般为 1000mm ，强烈的蒸发亦是第四系潜水排泄的重要途径。碎屑岩类含水层的径流受单斜构造控制，基本沿岩层倾向即南西方向径流，在沟谷深切地段以泉的形式排泄；在地形变化较小的地段则以侧向径流的方式排泄出区外。

*、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、充水通道和充水强度，以下就这三个方面进行分述。

(*) 充水水源

①大气降水

煤矿所在区域冬春干旱少雨，夏秋温暖湿润，年降水量 $100.0\sim$

.mm，且多集中于*-三个月，年蒸发量*~****mm，雨季暴雨后可形成短暂洪流。*-煤层埋深**.**~**.**m，平均**.**m，*-煤层已开采完毕形成采空区，地表局部受采动影响形成塌陷裂隙，*-_中煤层采动过程中已与*-煤采空区导通，局部采空区积水已汇入*-_中煤采空区，*-煤层回采过程中需加强雨季汛期巡查，对发现的塌陷裂隙需及时进行碾压处理，防治地表大气降水沿地表裂隙渗入井下。

②地表水

煤矿所在区域属大陆性半干旱气候，无常年地表径流，但沟谷发育，这些沟谷仅在雨季暴雨后可形成短暂洪流，河床及周边有地裂缝或地面塌陷的情况下可成为矿井的充水水源。

井口标高分别为：主斜井井口标高+****.**m，副斜井井口标高+****.**m，回风斜井井口标高+****.**m，均高于最高洪水位标高+****m。因此，矿井工业广场和井口不受洪水威胁。

③地下水

第四系地下水：该井田地处于干旱荒漠地区，降水量小、蒸发量大，由于第四系较薄含水层受沟谷切割地形起伏影响，其侧向排泄条件较好，只在沟谷中形成季节性潜水，含水量小，随即流去。

顶板砂岩水主要为侏罗系孔隙裂隙水。侏罗系砂岩含水层包含所有主采煤层，该含水层处于顶板导水裂缝带影响范围内，是矿井的直接充水水源。充水通道主要为顶板导水裂缝带、断层及其伴生裂隙，在矿井开采过程以顶板涌水、淋水为主，是目前矿井涌水的主要水源。据矿井生产过程中揭露的顶板含水层涌水资料，该含水层全区稳定分布，总体上含水层富水性弱，对矿井生产影响不大。

④构造水

根据《永智煤矿生产地质报告》，可采区内未发现与富水性强或者极强含水层及其他水体存在水力联系的断层、溶洞、陷落柱等构造。

⑤采空区积水

根据《隐蔽致灾普查报告》可知：原武当沟煤矿形成一个积水区，采空区面积*****m³，积水区面积*****m³，积水量*****m³。原闹羊渠煤矿形成一个积水区，采空区面积*****m³，形成一个积水区，积水区面积*****m³，积水量*****m³。截至*****年*月**日，积水已经疏干。

永智煤矿*-*煤层已回采完毕，形成了大面积采空区。采用的采煤方法为综采，均按规定进行了密闭。采空区局部低洼处存在少量积水，在*-*_中煤回采过程中已进行探放，并进行了疏放，已排干放净。

*-*_中煤层**盘区已回采完毕，形成了大面积采空区，采空区积水通过打钻疏放及物探验证基本做到了采空区积水疏干、放净，但由于物探的差异性、多解性，采空区个别低洼点可能存在少量的积水，根据永智煤矿煤层倾向，埋深西南低，东北高，****、****工作面易积水。

****年开始回采*-*煤层****工作面，****工作面回采完毕，目前回采****工作面，暂时无积水。

（*）充水通道

①顶板垮落、导水裂缝带

永智煤矿煤层开采时顶板破坏冒落形成导水裂缝带，将直接沟通煤层顶板导水裂缝带范围内的各含水层，从而构成矿井充水的主要途

径。永智煤矿开采侏罗纪中下统延安组煤层，局部地表有冲沟，煤层埋藏较浅，为近水平煤层，采用走向长壁综采一次采全高开采，全部垮落法管理顶板，开采后煤层顶板完整性会受到破坏，产生裂隙，将会沟通上部含水层的承压水、裂隙水、老空水，形成充水通道。

②断层

井田内发育落差*m 的断层*个，落差*.m 的断层*个，开采揭露，断层面致密，导水性弱，不会成为充水通道，但在采掘过程中要提高警惕，防止导水。

③封闭不良钻孔

根据《准格尔旗永智煤矿生产地质报告》(****年)结论：施工的钻孔深度较浅，而且揭露的多为煤系地层，非煤系地层较少。所有钻孔设计要求全孔用*：*水泥砂浆封闭。封孔方法是首先把钻孔洗净，至返水澄清，后把钻具下至孔底，再把配制好的水泥砂浆用正循环法注入孔内，同时上提钻具，直至顶完清水封满钻孔为止，并在孔口立*.m 高水泥桩，做永久标记。在封孔的同时，取一水泥砂浆样，待**小时后，鉴定其凝固性、坚硬程度。经检查封孔质量较好。

综上所述，永智煤矿的直接充水水源为自采采空区积水以及含水层的少量涌水，补给来源极差；大气降水及地表水为矿井的间接充水水源。主要充水通道为底板采动破坏带及顶板导水裂缝带、断层及其伴生裂隙。

(*) 充水强度

矿床位于当地侵蚀基准面以下，开采矿床的充水强度受大气降水、构造裂隙、断裂破碎带的影响明显，根据区内钻孔抽水试验，基岩裂隙含水层渗透系数*.m/d，单位涌水量*.L/s·m，由此可见，矿床间接充水含水层的透水性差，富水性弱，补给条件差，矿床的充

水强度弱，疏干时水位下降较快，矿坑的正常涌水对未来生产不构成太大影响，但开采过程中如发现新的断裂构造或出现相对集中的富水地段，将对矿井充水产生一定程度的影响，矿床的充水强度有所增大，矿坑涌水量随之增加。

*、水文地质勘查类型

矿井充水含水层为顶板侏罗系砂岩裂隙含水层，间接充水含水层为第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组。矿井直接充水含水层富水性弱，第四系富水性弱，补给来源极差。单位涌水量 $q \leq 0.1 \text{ L/s.m}$ 。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保护煤柱距离，暂时不构成威胁。区内暂未发现强的导水断层。未来开采*-*、*-*中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和砂土两种类型。

*、软质岩

主要为侏罗系中下统延安组（J*-*y），侏罗系中统直罗组（J*z）地层，分布矿区大部分地区，为矿区岩土体主体类型。

*、砂土

主要为分布于梁地顶部的第四系残坡积层，另外在矿区东南部沟谷

底部有少量冲洪积层分布。

（二）岩土体工程地质特征

*、软质岩

侏罗系延安组地层不仅是矿区地表出露的主要岩体，也是永智煤矿可采煤层的顶底岩层。其岩性以泥质粉砂岩、泥岩、砂岩为主，岩石结构较松散，胶结中等，地表露头强风化—中等风化，其物理力学特征为：抗压强度平均 22.33 Mpa ；普氏系数 $2.1 \sim 2.2$ ，平均 2.15 ；比重 $2.5 \sim 2.6 \text{ t/m}^3$ ，平均 2.55 t/m^3 ；容重 $25 \sim 26 \text{ t/m}^3$ ，平均 25.5 t/m^3 ；孔隙率 $22 \sim 24\%$ ；平均 23% ；含水率 $2.5 \sim 3\%$ ，平均 2.75% 。工程地质条件一般。

*、砂土

分布于梁地顶部的残坡积层，岩性一砂砾石为主，分选性差，地基承载力特征值 $100 \sim 120 \text{ KPa}$ ，分布在沟谷底部的冲洪积层，其岩性和物理力学性质与残坡积层基本相同。砂性土工程地质条件一般。

（三）不良工程地质问题

矿区岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；煤层顶底板岩石的强度低，均为软弱岩石，岩体的稳定性较差；岩石风化作用较强；未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。

（四）矿区工程地质类型

矿区含煤地层岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性；力学强度变化大，煤层顶底板岩石的强度低，以软弱岩石为主，个别为半坚硬岩石，岩体的稳定性较差。第四系松散层分布广泛，厚度较

大，松散，沟谷基岩裸露，因此基岩的风化剥蚀作用相对较强。未来煤矿开采后，局部地段易发生顶板冒落及底板软化变形等矿山工程地质问题。因此，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB*****-*****）及《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T*****-*****）要求，将矿区工程地质勘查类型划分为第四类中等型，即以层状岩类为主、工程地质条件中等型的矿床。

（五）矿井涌水量

根据****年涌水量台账，现状生产实际涌水量为 $**.m^3/h$ ；根据《延伸初步设计》矿井正常涌水量为 $**.m^3/h$ ，最大涌水量 $**.m^3/h$ 。

*、正常涌水量由 $**.m^3/h$ 降至 $**.m^3/h$ 的核心原因

（*）上部含水层疏放殆尽，现有开采段长期持续排水，浅部第四系冲洪积潜水含水层内地下水已大量疏干，地下水位大幅下降，浅部侧向补给、垂向渗水通道水量持续衰减；进入深部后，浅部透水层不再大量输水，基础稳定来水量减少。

（*）隔水层厚度增大、隔水性能提升。深部开采层与上部富水含水层之间，完整泥岩、粉砂岩隔水层厚度增加，水力联系变弱，垂直越流补给量显著减少，日常稳定涌水来源变少。

*、最大涌水量升至 $**.m^3/h$ ，高于现状 $**.m^3/h$ 的诱发因素

（*）深部地质构造更复杂，局部隐伏断层、岩溶陷落柱、构造破碎带可能导通下部承压含水层（III含水带（J*-y*下部）），正常阶段闭合无明显涌水，遇爆破扰动、矿压破坏、雨季水头抬升时，裂隙张开，短时大量承压水涌入，形成峰值涌水。

(*) 下部孔隙、裂隙潜水含水层赋存承压水，水压远大于浅部；开采扰动打破围岩平衡，微小裂隙瞬间贯通，高压地下水快速渗流，瞬时涌水量激增，形成峰值。

(*) 浅部开采遗留老空区储存有疏干剩余积水，深部开采揭露连通老空导水通道时，老空积水集中排泄，形成短期涌水高峰。

五、煤层地质特征

(一) 含煤地层及含煤性

含煤地层为侏罗系中下统延安组 (J₂₋₃y)，其含煤岩系主要为陆缘碎屑岩组成的陆相沉积地层，沉积环境为冲洪积相、泥炭沼泽相和湖泊相为主的大型内陆盆地。延安组 (J₂₋₃y) 为主要含煤地层，含有 *、*、*、*、* 五个煤组，含煤地层总厚度 ***.***~***.***m，平均 ***.***m，共含煤 * 层，煤层总厚 *.***~**.*m，平均 **.***m，含煤系数 *.***%；其中含主要可采煤层 * 层（编号 *-*、*-*_中、*-* 及 *-*_中），可采煤层总厚 *.***~**.*m，平均 **.***m，可采含煤系数 *.***%。煤层稳定程度为较稳定类型。各煤层主要特征详见表 *-*。

表*- 各煤层特征一览表

煤层	埋藏深度 (m)	自然厚度 (m)	利用厚度 (m)	层间距 (m)	夹矸层数	可采 面积 (km ²)	面积 可采 系数 (%)	可采 程度	稳定 程度	对比可 靠性
	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最大 平均(点数)	最小~最 大 一般					
*- _上	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{*}{*} (*)$	*.***	*	不可 采	不 稳定	不可 靠
*- _中	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{***_{**}}{***} (*)$	$\frac{*}{*} (*)$	*.***	**	不可 采	不 稳定	不可 靠
-	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{*}{*} (**)$	*.***	**	全区 可采	较 稳定	可靠
*- _中	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{*}{*} (**)$	*.***	***	全区 可采	较 稳定	可靠
-	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{*}{*} (**)$	*.***	***	全区 可采	较 稳定	可靠
*- _中	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{***_{**}}{***} (**)$	$\frac{*}{*} (**)$	*.***	***	全区 可采	较 稳定	可靠

注：面积可采系数计算方法：可采面积÷采矿许可证面积×***%。

(二) 可采煤层

永智煤矿主要可采煤层有*层，编号为*-、*-_中、*-、*-_中煤层。

现分述如下：

、-煤层

赋存于延安组二岩段(J*-y*)的上部，为本区主要可采煤层之一，煤层层位沿走向、倾向均较稳定，厚度*~*m，平均*m，为中厚煤层。煤层结构较简单，一般不含夹矸，对比可靠，全区可采，煤层稳定程度属较稳定类型。其顶板岩性主要为砂质泥岩、粉砂岩，局部为中、细粒砂岩，底板岩性主要为砂质泥岩，局部地段相变为细粒砂岩。煤层底板埋藏深度*~*m，平均*m。与下部的*-_中煤层间距*~*m，平均*m。*-煤层分布范围及厚度等值线图详见图*-。

、-_中煤层

赋存于延安组中部二岩段 (J_{2-y}^*) 的下部。厚度 $^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ ，为中厚煤层。煤层层位稳定，结构简单，一般不含或局部含 $^{*}\sim^{*}$ 层夹矸。对比可靠，全区可采，煤层稳定程度属较稳定类型。煤层顶板岩性为粉砂岩或砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩。煤层底板埋藏深度 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。与下部的 $^{*}-^{*}$ 煤层间距 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。 $^{*}-^{*}$ 煤层分布范围及厚度等值线图详见图 $^{*}-^{*}$ 。

* 、 $^{*}-^{*}$ 煤层

赋存于延安组下部一岩段 (J_{1-y}^*) 的中上部。全区分布，为本区主要可采煤层之一，厚度 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。煤层结构简单，一般不含或局部含 $^{*}\sim^{*}$ 层夹矸。对比可靠，全区可采，煤层稳定程度属较稳定类型。顶板岩性为细粒砂岩、泥岩、砂质泥岩，底板为粉砂岩和砂质泥岩。煤层底板埋藏深度 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。与下部的 $^{*}-^{*}$ 中煤层间距 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。属对比可靠，全区可采的较稳定煤层。 $^{*}-^{*}$ 煤层分布范围及厚度等值线图详见图 $^{*}-^{*}$ 。

* 、 $^{*}-^{*}$ 煤层

赋存于延安组下部一岩段 (J_{1-y}^*) 的下部，全区发育。厚度 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。煤层结构简单，一般不含或局部含 * 层夹矸。对比可靠，全区可采，煤层稳定程度属较稳定类型。煤层顶板岩性为泥岩、砂质泥岩，底板岩性为砂质泥岩。煤层底板埋藏深度 $^{*}.^{*}.^{*}\sim^{*}.^{*}.^{*}m$ ，平均 $^{*}.^{*}.^{*}m$ 。 $^{*}-^{*}$ 煤层分布范围及厚度等值线图详见图 $^{*}-^{*}$ 。

图 图*- * 煤层厚度等值线图

图*- * *- * 煤层厚度等值线图

图*-.* *-.*煤层厚度等值线图

图*- * *- *_中煤层厚度等值线图

（三）不可采煤层

、- *_上煤层

赋存于延安组三岩段(J₂-y^{*})的上部,仅在核实区北部出露并自燃。煤层自然厚度*.**~*.**m,平均*.**m;煤层可采厚度*.**m(*个见煤点,***号钻孔钻遇可采煤层);为薄厚煤层。煤层由北向南变薄,结构简单,未见夹矸。对比基本可靠,不可采煤层,煤层稳定程度属不稳定类型。顶板岩性多为中~细粒砂岩、粉砂岩,底板岩性为砂质泥岩。

、-*_中号煤层

赋存于延安组三岩段(J₂-y^{*})的上部,仅在核实区北部出露并自燃。煤层自然厚度*.**~*.**m,平均*.**m;煤层可采厚度*.**m(*个见煤点,***号钻孔钻遇可采煤层);为中厚煤层。煤层由东向西变薄,结构简单,含*~*层夹矸。对比基本可靠,零星可采,煤层稳定程度属不稳定类型。顶板岩性多为中~细粒砂岩、粉砂岩,底板岩性为砂质泥岩。煤层底板埋藏深度**.**.~**.**.m,平均**.**.m。与下部*-*煤层间距**.**.~**.**.m,平均**.**.m。*-*_中煤层仅分布于核实区东部地区,*-*_中号煤层东北角已采完,采空区面积为*.*****km²。赋煤标高为****-****m, *-*_中号煤层厚度分布情况详见图*-*。

图*- * 上煤层厚度分布图

图*- * *- * 煤层厚度分布图

务业设施用地。

（五）工矿仓储用地

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

（六）住宅用地

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

（七）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 $^{*}.****\text{hm}^*$ ，占总面积的 $^{*}.*\%$ ，包括公用设施用地面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ ，机关团体新闻出版用地面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ 。

（八）交通运输用地

矿区交通运输用地面积 $^{**}.****\text{hm}^*$ ，占总面积的 $^{*}.**\%$ ，包括公路用地面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ ，城镇村道路用地面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ ，农村道路面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ 。

（九）水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积 $^{*}.****\text{hm}^*$ ，占总面积的 $^{*}.**\%$ ，全部为坑塘水面。

（十）其它用地

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

表*-* 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm [*])	占总 面积 比例 (%)
地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称		
**	耕地	****	旱地	**.*****	*.***
**	林地	****	乔木林地	**.*****	*.***
		****	灌木林地	***.*****	**.***
		****	其他林地	**.*****	*.***
**	草地	****	天然牧草地	***.*****	**.***
		****	其他草地	***.*****	**.***
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****	*.***
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*****	*.***
		****	采矿用地	*.*****	*.***
**	住宅 用地	****	城镇住宅用地	*.*****	*.***
		****	农村宅基地	*.*****	*.***
**	公共管理与公 共服务用地	****	公用设施用地	*.*****	*.***
		H*	机关团体新闻出版用地	*.***	*.***
**	交通运 输用地	****	公路用地	*.*****	*.***
		****	城镇村道路用地	*.*****	*.***
		****	农村道路	*.*****	*.***
**	水域及水利设 施用地	****	坑塘水面	*.*****	*.***
**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	*.***
		****	裸土地	*.*****	*.***
总计				***.*****	***.***

表*-* 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
地类 编码	地类名称	地类编码	地类名称		
**	林地	****	乔木林地	****	***
**	草地	****	天然牧草地	****	***
**	工矿仓储用地	****	工业用地	****	***
**	公共管理与公 共服务用地	****	公用设施用地	****	***
总计				****	***

表*-* 生态修复区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm [*] ）	占总 面积 比例 （%）
地类 编码	地类名称	地类 编码	地类名称		
**	耕地	****	旱地	**.*****	*.**
**	林地	****	乔木林地	**.*****	*.**
		****	灌木林地	***.*****	**.***
		****	其他林地	**.*****	*.**
**	草地	****	天然牧草地	***.*****	**.***
		****	其他草地	***.*****	**.***
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****	*.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	**.*****	*.**
		****	采矿用地	*.*****	*.**
**	住宅 用地	****	城镇住宅用地	*.*****	*.**
		****	农村宅基地	*.*****	*.**
**	公共管理与公 共服务用地	****	公用设施用地	*.*****	*.**
		H*	机关团体新闻出版用地	*.***	*.**
**	交通运 输用地	****	公路用地	*.*****	*.**
		****	城镇村道路用地	*.*****	*.**
		****	农村道路	*.*****	*.**
**	水域及水利设 施用地	****	坑塘水面	*.*****	*.**
**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	*.**
		****	裸土地	*.*****	*.**
总计				***.*****	***.***

二、土地权属调查

永智煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗境内，根据****年准格尔旗国土调查变更数据，土地权属隶属于准格尔旗准格尔召镇黄天棉图村、碳窑渠村。矿区内、矿区外及修复区土地权属分别见表*-**至*-**（附表*-*、*-*、*-*）。

表*-** 矿区土地利用权属表

权属		地类																			总计	
		**耕地	**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		**交通运输用地			**水域及水利设施	**其他土地		
		****	****	****	****	****	****	**H*	****	****	****	****	****	**H*	****	****	****	****	****	****		****
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	机关团体新闻出版用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	裸土地		
准格尔旗准格尔召镇	黄天棉图村	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	
	炭窑渠村	****	****	****	****	****	****								****	****			****	****		
总计		****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	

表*-** 矿区外各单元土地利用权属表

用地单元	权属			地类				总计
				**林地	**草地	**工矿仓储用地	**公共管理与公共服务用地	
				****	****	****	****	
				乔木林地	天然牧草地	工业用地	公用设施用地	
工业场地	内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇	黄天棉图村		****	****	****		****
矿区道路	内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇	黄天棉图村		****	****	****	****	****
合计	总计			****	****	****	****	****

表*-** 修复区土地利用权属表

权属		地类																			总计	
		**耕地	**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		**交通运输用地			**水域及水利设施	**其他土地		
		****	****	****	****	****	****	**H*	****	****	****	****	****	**H*	****	****	****	****	****	****		****
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	天然牧草地	其他草地	商业服务业设施用地	工业用地	采矿用地	城镇住宅用地	农村宅基地	公用设施用地	机关团体新闻出版用地	公路用地	城镇村道路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	裸土地		
准格尔旗准格尔召镇	黄天棉图村	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
	炭窑渠村	*****	*****	*****	*****	*****	*****								*****	*****			*****	*****		
总计		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	

三、基本农田情况

通过将矿区范围边界与准格尔旗国土空间总体规划（****-****年）进行叠加分析，矿区范围内涉及规划的基本农田保护区面积**.****hm²，其中碳窑渠村涉及基本农田面积 *.****hm²，黄天棉图村涉及基本农田面积**.****hm²。

根据现状调查，矿区内黄天棉图村的基本农田基本位于矿区东部的石灰川沟西侧，宽缓沟谷中，位于煤层开采的二盘区。现状条件下，矿山还未对二盘区进行开采。因此，现状矿区内基本农田受地面塌陷的影响程度较轻。基本农田分布见图*-*

四、采矿用地审批情况

（一）已批复情况

现状条件下，永智煤矿地表设施主要为工业场地，面积为*****m²。该区域分三次取得了相应的土地使用证（见附件**），具体情况分述如下：

1、****年，该矿第一次办理了工业场地部分土地的土地证，原证书号为准国用【****】第*****号，****年**月**日进行了变更，新证书编号为蒙（****）准格尔旗不动产权第*****号，土地使用权人为准格尔旗永智煤矿煤炭有限公司，坐落准格尔旗黄天绵图村，地类用途为工业用地，权利性质为出让，使用权面积为*****m²。原证书注销。界址点坐标见表*-*。

表*-* 工业场地（第一次办理部分）土地证界址点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
*	*****.****	*****.****	*	*****.****	*****.****
*	*****.****	*****.****	*	*****.****	*****.****
*	*****.****	*****.****	*	*****.****	*****.****
*	*****.****	*****.****	*	*****.****	*****.****
*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****

2、****年，该矿第二次办理了工业场地部分土地的土地证，原证书号为准国用【****】第*****号，****年**月**日进行了变更，新证书编号为蒙（****）准格尔旗不动产权第*****号，权利人为准格尔旗永智煤矿煤炭有限公司，土地使用权人为准格尔旗永智煤矿煤炭有限公司，坐落准格尔旗黄天绵图村，地类用途为工业用地，权利性质为出让，使用权面积为*****m²。原证书注销。界址点坐标见表*-*。

表*-** 工业场地（第二次办理部分）土地证界址点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****	*****. ***	*	*****. *	*****. ***
*	*****	*****. ***	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***

3、****年，该矿第三次办理了工业场地内部分土地的土地证，证书编号为蒙（****）准格尔旗不动产权第*****号，权利人为准格尔旗永智煤矿煤炭有限公司，土地使用权人为准格尔旗永智煤矿煤炭有限公司，坐落准格尔旗黄天绵图村，地类用途为工业用地，权利性质为出让，使用权面积为*****.m^{*}。界址点坐标见表*-**。

表*-** 工业场地（第三次办理部分）土地证界址点坐标表

编号	X	Y	编号	X	Y
地块一 *****.m [*]					
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****. **	*****. ***			
地块二 *****.m [*]					
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****. **	*****. ***	*	*****. **	*****. ***
*	*****. **	*****. ***			

（二）拟批复情况

根据《准格尔旗永智煤炭有限公司煤炭充填开采设计》和矿山开采计划，矿区下一步开采采用充填式开采，充填开采项目用地面积*.*.*.*hm^{*}。同时，由于矿山开采使用车辆较多，为方便车辆维修，永智煤矿规划建设车辆维修中心面积*.*.*.*hm^{*}。

根据矿山实际情况，永智煤矿拟申请充填开采项目用地和车辆维修中心建设用地，均申请为建设用地。

已申请批复用地和拟申请用地分布情况见图*-**。

第五节 矿区生态状况

永智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，矿井涌水经矿井水处理站处理达标后用于煤矿地面、井下生产用水及矿区绿化用水。生活污水纳入镇区污水处理站统一处置。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、矿区生态功能定位

根据《内蒙古自治区生态功能区划》《鄂尔多斯市生态功能区划》，永智煤矿所处地区为准格尔黄土丘陵沟壑农田草原水土保持生态功能区。本区是黄河中游粗泥沙源头治理的核心区、黄土高原北部水土保持的关键区、鄂尔多斯东部农田草原生态保育的主体区。

通过退化草原修复、矿山生态修复，提升生态系统稳定性与自我修复能力，提升土壤肥力、涵养水源、减轻干旱与风蚀沙化，保障区域农牧业生产与生态安全。以坡耕地整治、林草植被重建为核心，减少入黄泥沙。

永智煤矿所处地区最大的生态系统为草地生态系统，以禾本科为主要建群种，伴生种类为藜科、豆科、菊科等多种草类，分布于以地貌和坡向及海拔高度不同而变化。

二、生态本底状况

（一）生态系统本底

因人类工程的扰动和土地复垦的实施，永智煤矿矿区最大的生态系统为草地和林地生态系统。草地生态系统天然植被以本氏针茅、克氏针茅、羊草、冷蒿等群落为主，人工草地主要类型是紫花苜蓿、草木樨、羊柴、沙打旺等。其次是林地生态系统，灌丛生态系统植被类型主要为柠条、沙柳、小叶锦鸡儿灌丛。森林生态系统植被类型为杨树、柳树、油松、樟子松。

表*-** 矿区生态系统类型统计表

生态系统类型	主要物种	分布范围	面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)
森林生态系统	主要为杨树+榆树群落、人工油松林群落	评价区广泛分布	**.*****	*.**
灌丛生态系统	柠条+沙柳群落	排矸场、评价区广泛分布	***.*****	***.**
农田生态系统	农作物	道路两侧	**.*****	*.**
湿地生态系统	河流水面、坑塘水面		*.*****	*.**
草地生态系统	本氏针茅、沙蒿、冷蒿群落、人工牧草为主要建群落	评价区广泛分布	***.*****	***.**
工矿生态系统	主要为工矿区、道路	工业场地、道路、采矿用地	**.*****	*.**
合计			***.*****	***.**

各类生态系统分述如下：

*.森林生态系统

分布于道沟谷两侧坡地上，主要树种为杨树、柳树、油松、樟子

松等。植被覆盖度<*%。

*.灌丛生态系统

分布于排矸场边坡、沟谷及两侧坡地上，主要树种为沙柳和柠条等。植被覆盖度**%—**%。

*.草地生态系统

草地生态系统占主导地位，面积***.***hm²，占矿区生态系统总面积的**.**%。分布于矿区排矸场平台、丘陵坡地上。本氏针茅、克氏针茅、羊草是该区域的原始植被类型，由于该区域土质沙性大，加之自古以来开垦耕作，历经风蚀、水蚀，丘陵已残破不堪，残存的本氏针茅草原片段仅出现在田边、侵蚀沟坡和坡度较陡的坡顶和水土流失比较严重的石质山坡上。这些残存的片段以羊草+披碱草+杂类草为主要群落类型。优势种有短花针茅、沙生冰草、糙隐子草等，其次还有冷蒿、沙蒿、羊草、细叶黄芪、丝叶苦卖菜等。群落结构简单，景观单调，丛生禾草层片占主要优势 群落内植物多形成伏地状小群聚，以适应人畜的严重践踏和严重的水土侵蚀。该类型自然植被的草群高度**~**cm，植被覆盖度约*%—**%。

*.工矿生态系统

工矿生态系统面积**.*hm²，占矿区生态系统总面积的*.**%。工矿生态系统包括商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、设施农用地、裸土地等。

（二）植被类型及特征

生态修复区内乔木主要有杨树（*Populus* spp.杨柳科 Salicaceae 杨属 *Populus* 小白杨 *Populus simonii*）、榆树（*Ulmus pumila* L.榆科 Ulmaceae 榆属 *Ulmus* 榆树 *Ulmus pumila*）、柳树（*Salix* spp.杨柳科 Salicaceae 属：柳属 *Salix* 旱柳：*Salix matsudana* Koidz.）、油松（*Pinus tabuliformis* Carrière，松科 Pinaceae 松属 *Pinus* 油松 *Pinus tabuliformis*）；灌木主要有柠条（*Caragana korshinskii* Kom.锦鸡儿属 *Caragana* 柠条锦鸡儿 *Caragana korshinskii*）、沙柳（*Salix psammophila* C. Wang et Ch. Y. Yang，杨柳科 Salicaceae 柳属 *Salix* 沙柳 *Salix psammophila*）；草本植物主要有针茅（*Stipa capillata* L.禾本科 Poaceae（Gramineae）针茅属 *Stipa* 针茅 *Stipa capillata*）、羊草（*Leymus chinensis* (Trin.) Tzvelev 禾本科 Poaceae 赖草属 *Leymus* 羊草 *Leymus chinensis*）、冷蒿（*Artemisia ordosica* Krasch.菊科 Asteraceae（Compositae）蒿属 *Artemisia* 冷蒿 *Artemisia frigida* Willd.）、紫花苜蓿（*Medicago sativa* L.豆科 Fabaceae 苜蓿属 *Medicago* 紫花苜蓿 *Medicago sativa*）。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。

（三）动物资源

矿区地处中温带，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主要有野兔（*Lepus tolai* Pallas，兔科 Leporidae 兔属 *Lepus*）、刺猬（*Erinaceus amurensis* Schrenk，猬科 Erinaceidae 刺猬属 *Erinaceus*）、沙蜥（*Eremias przewalskii* (Strauch, 蜥蜴科 Lacertidae 麻蜥属 *Eremias*) 等。鸟类主要有麻雀（*Passer montanus* (Linnaeus)，雀科 Passeridae 麻雀属 *Passer*）、喜鹊（*Pica pica* (Linnaeus, 鸦科 Corvidae 鹊属 *Pica*) 等。昆虫主要有蚂蚁（Formicidae, 蚁科 Formicidae 多属（蚁亚科 / 切叶蚁亚科等））、瓢虫（*Coccinella septempunctata* Linnaeus，瓢虫科 Coccinellidae 瓢虫属 *Coccinella*）、蝴蝶（Rhopalocera, 凤蝶科、粉蝶科、蛱蝶科等多科 属：多属）等。矿区内未发现国家级保护珍稀野生动物的栖息地和繁殖地，也未发现国家重点保护野生动物及自治区级保护动物。

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：永智煤矿工业场地、荣乌高速公路、黄天棉图变电所、高压线塔等，

地表工程相对位置见图*-**。

*、永智煤矿地表建筑设施主要为工业场地，场地内的建筑和空地延伸至矿区范围之外。工业场地设置了保护煤柱，保护煤柱宽度**m。

、矿区南部荣乌高速公路自东向西穿过，矿区内长度.**km，矿区的东北部分布一条县道，矿区内长度*.**km。矿井对荣乌高速公路设置了保护煤柱，保护煤柱宽度**m。

*、矿区的北中部分布黄天棉图变电所，该区设置了保护煤柱，保护煤柱宽度**m。

*、矿区内分布*条高压线，电压等级为**KV。引自黄天棉图**kV变电站，导线采用 YJLV**-*/**kV*×***型电力电缆，直埋敷设，线路长度*.*km。电力资源丰富，可为矿区煤炭开发提供充足的电力资源。高压线均采用铁塔架设，共建有*座铁塔。

二、矿区村镇分布

矿区内居民分布零散。煤矿自整改以来，先后对矿区内受煤矿开采影响的居民采取了搬迁措施。搬迁方式为赔付补偿款，村民自行购置房屋。

三、矿区附近采矿活动

永智煤矿北部与宏测煤矿相邻，南部与乌兰渠煤矿相邻，东部与营沙壕煤矿隔有石灰川及本矿工业广场相望，西部与高家梁煤矿相邻、目前尚未建井。永智煤矿与其他矿权无重叠情况，详见永智煤矿与周

边煤矿关系图*-*。

图*-* 矿区内地表工程相对位置图

*、营沙壕煤矿

营沙壕煤矿隶属于准格尔旗神陶集团，井田面积*.*km²，可采储量约**Mt，设计生产能力**Mt/a。采用斜井开拓方式，设计采用综合机械化采煤方式，煤层计划开采*-*、*-*_中、*-*煤共三层煤，目前该矿处于正常生产期，现正在开采*-*。

该矿井与营沙壕煤矿之间有石灰川及该矿工业广场相隔，矿井间为实体煤层，且距离较远，因此无影响。

*、乌兰渠煤矿

乌兰渠煤矿位于永智煤矿南面，隶属于西蒙悦达集团，该煤矿采用露天开采方式，目前该煤矿在与我矿相邻的东南部进行露天开采，生产能力**万吨/年，现正在开采*-*煤层，开采过程中已对采区进行治理，因此对本矿井采掘工作无影响。

*、宏测煤矿

宏测煤矿隶属于伊东集团，宏测煤矿以黄天棉图镇保护煤柱为界和永智煤矿相望，永智煤矿仅有一个拐点和宏测煤矿相邻。宏测煤矿井田面积*.*km²，可采储量*.*Mt。采用斜井开拓，综合机械化采

煤方式，伊东宏测煤矿*-*煤层已回采完成，现正在开采*-*煤层。开采过程中已进行探放水，且有黄天棉图村保护煤柱相隔，因此对本矿井采掘工作无影响。

（*）高家梁煤矿

高家梁煤矿位于永智煤矿西面，尚未建井，因此现阶段对该矿开采无影响。

上述煤矿自建矿以来与永智煤矿井田没有越界现象，各矿之间均留设了井田边界煤柱，能够预防矿井水灾、火灾等，周边煤矿未发现越层、越界开采现象。

图*-** 永智煤矿相邻矿山分布示意图

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。

永智煤矿相继五次通过了鄂尔多斯市国土资源局组织的矿山地质环境治理的验收工作，五期验收面积共计*.*km²（包括重复治理面积）。

在听取矿山汇报，对比施工记录表，治理前、中、后的对比影响资料，经鄂尔多斯市自然资源局组织的矿山地质环境治理工作专家组的验收，塌陷裂缝的治理工程达到要求，通过验收。但矿山后期存在重复采动，验收通过后的治理区可能再次发生塌陷地质灾害，矿山需随时进行填充治理。具体修复情况如下：

一、生态修复工作取得成效

（一）第一期治理验收情况

一期治理区为原废弃工业场地。治理工程为清理、拆除临时建筑、覆土、恢复植被。治理面积 *.*m²，回填土方*.*m³，****年*月通过了原鄂尔多斯市国土资源局的验收，验收结论为合格。

一期验收治理区拐点坐标见表 *-*。

表*-** 一期已验收治理区拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. *	*****. *
治理面积 *****.m*					

（二）第二期治理验收情况

方案设计二期治理内容为：对原废弃的工业场地进行清理、拆除临时建筑，覆土并恢复植被；对采空区形成的地面塌陷区进行治理，对形成的地面塌陷工根据其稳定情况，分步实施覆土、恢复植被。

**** 年**月**日，原鄂尔多斯市国土资源局组织专家对准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿二期治理情况进行了验收（验收文件编号*****）。

二期工程主要治理*-*煤层开采所形成的采空塌陷区，分为*个治理区，塌陷治理面积*****.m*，回填土方*****.m*。

二期验收治理区拐点坐标见表 *-*至*-*。

表*-** 二期已验收*#治理区拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****. **	*****. *	**	*****. *	*****. *
*	*****. *	*****. **	**	*****. *	*****. *
*	*****. *	*****. *	**	*****. *	*****. *
*	*****. *	*****. *	**	*****. *	*****. **
*	*****. *	*****. *	**	*****. *	*****. **
*	*****. *	*****. *	**	*****. **	*****. **
*	*****. *	*****. **	**	*****. **	*****. **
*	*****. *	*****. *	**	*****. **	*****. **
**	*****. *	*****. *			

表*-** 二期已验收*#治理区拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****.*	*****.**	*	*****.**	*****.*
*	*****.**	*****.*	*	*****.**	*****.*
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.*
*	*****.*	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.*	**	*****.*	*****.*

表 *-** 二期已验收*#治理区拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.*

根据矿方提供的资料和专家组现场检查情况，验收专家认为矿方的本期治理工程做得比较到位。矿山对原工业场地进行清理，现用作储煤场；塌陷区周边安设了警示牌，对出现的地裂缝和塌陷进行了及时回填，治理塌陷区面积****亩。

（三）第三期治理验收情况

三期主要治理 ****工作面、****工作面、****工作面、****工作面开采形成塌陷区，共治理塌陷区面积 *.****km²，回填土方 *****m³，撒播紫花苜蓿或沙打旺等草籽；采空塌陷区地表设置了 **块警示牌，采空区地表设置 **处监测桩，定期进行监测。总投资***.**万元。三期治理区拐点坐标见表 *-**、*-**。

永智煤矿对地表出现的宽度和密度较大的塌陷裂缝区，采取的治理措施为：①表土剥离和存放（修复区裂缝复垦须剥离表土层，厚 *.m 的耕植土，临时堆放在裂缝两侧，剥离方法为人工剥离），②裂缝充填（用废土石统一充填，每填*.~*.m 夯实一次），③表土回覆（将剥离的表土，均匀覆盖在已完成回填的地表上，厚度达到植

树、种草的要求），④人工恢复植被。

据对永智煤矿已治理的内容分析，矿山植被恢复为原址复垦。

表 *-** *#塌陷区治理拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**			
包括 ****工作面、****工作面，面积：*.****km*					

表 *-** *#塌陷区治理拐点坐标一览表（****年北京坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
*	*****.**	*****.**	*	*****.**	*****.**
包括 **** 工作面、**** 工作面，面积 *.**** km*					

（四）第四期治理验收情况

****年**月*日， 鄂尔多斯市自然资源局组织专家，会同准格尔旗自然资源局有关人员，根据《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》（鄂自然资发【****】*** 号）、《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与恢复治理分期方案》（****.*-****.*），结合矿山开采实际和地质环境现状，对永智煤矿****.*-****.* 矿山地质环境治理工程进行实地验收。

本次验收区域包括排矸场和地面塌陷区（*-*煤层），本次验收区与已验收通过的地质环境治理第二期验收区域基本重叠，无新增区域。通过踏勘，采空区没有发现大的塌陷区或大的裂缝，只是有一些较小的裂缝，长度几米到几十米，宽度几厘米，矿方采用机械（挖掘机）

和人工方式回填裂缝，区域植被良好。排矸场基本按分期方案达到治理目标。

该矿在治理过程中，主要对裂缝进行了回填，地面塌陷区（*-*煤层）治理面积*.***km²，回填土方量为*****m³；排矸场治理面积*.***km²，覆土量为*****m³。地面塌陷区（*-*煤层）和排矸场治理面积共计*.***km²，范围坐标（西安**坐标）见表 *-**~*-**。

经验收组核查验收资料、踏勘矿山现场，准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿****.**-*****.**-** 矿山地质环境治理工程达到要求，矿山地质环境治理工程通过验收。矿山企业要定期巡查，发现裂缝及时回填并播撒草籽进行治理，排矸场治理区要做好后期维护。

表 *-** 塌陷区*验收范围拐点坐标

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
包括 ****、**** 工作面塌陷区，面积：*.****km ²					

表 *-** 塌陷区*验收范围拐点坐标

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
包括 ****、****、**** 工作面塌陷区，面积：*.****km ²					

表 *-** 排矸场*治理区验收范围拐点坐标

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	*	*****. **	*****. **
*	*****. **	*****. **	**	*****. **	*****. **
面积：*.**km ²					

表 *-* 排矸场*治理区验收范围拐点坐标

拐点	X	Y	拐点	X	Y
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*			
面积: *.**km ²					

(五) 第五期治理验收情况

****年*月*日，鄂尔多斯市自然资源局组织专家，会同准格尔旗自然资源局有关人员，根据《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》（鄂自然资发【****】**号）、《准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案方案》(****.*-****.*), 结合矿山开采实际和地质环境现状，对永智煤矿****年**月-****年*月矿山地质环境治理工程进行实地验收。

本次验收区域包括排矸场和地面塌陷区(包括*-*煤层****、****、****工作面；*-*大巷煤柱回收工作面；*-*大巷煤柱回收工作面)。

该矿在治理过程中，设置了警示牌**块，起到了警戒作用，对采空塌陷区进行了地表变形监测，监测桩的水平、垂直位移进行监测，分析监测数据，对地表塌陷治理起到指导作用。通过踏勘，采空区没有发现大的塌陷区或大的裂缝，只是有一些较小的裂缝，对裂缝进行了回填，然后覆土并补撒草籽，恢复地表植被。

该矿排矸场治理面积*****.m²，其中平台*****m²，边坡*****.m²。

平台整平、边坡整形后，采取覆土措施，边坡防护采用沙柳网格，格内种草。平台栽植乔木、撒播草籽，进行了绿化，达到验收要求。

该矿本期完成采空塌陷区治理面积*.****平方公里(其中包括与前期验收区域重叠治理面积*.***平方公里)。完成排矸场治理面积*.***平方公里。投入治理资金****万元。范围坐标（****大地坐标）见表 *_**~*_**。经验收组核查验收资料、踏勘矿山现场，准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿****.*_****.* 矿山地质环境治理工程达到要求，矿山地质环境治理工程通过验收。矿山企业要定期巡查，发现裂缝及时回填并播撒草籽进行治疗，排矸场治理区要做好后期维护。

表 *_** 塌陷区*验收范围拐点坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*

表 *_** 塌陷区*验收范围拐点坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	*	*****.*	*****.*

表 *_** 排矸场验收范围拐点坐标

编号	X	Y	编号	X	Y
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*

[illegible]

表*-** 矿山治理验收面积汇总表

验收 期数	验收时间	本期总验收面积 A (hm ²)	治理区域	与第 * 期 重叠 面积	与第 * 期重叠 面积	与第 * 期 重叠 面积	与第 * 期 重叠 面积	往期合计 重复重叠 面积 B	本期新增不 重复面积 C=A-B	累计去重 治理总面积	验收批复 / 备 案文号	备注（重叠原因：重复 治理 / 分期复核 / 塌 陷动态补治）
第 * 期	****. *. **	*. ****	废弃工 业场地	—	—	—	—	*	*. ****	*. ****	/	首期无重叠
第 * 期	****. *. **	***. ****	*- *煤	—	—	—	—	*	***. ****	***. ****	编号：*****	二期无重叠
第 * 期	****. *. **	***. **	*- * _中 煤	—	***. ****	—	—	***. ****	*. ****	***. ****	鄂国土资发 (****) ***号	裂缝复发区域重复整治
第 * 期	****. *. **	***. **	*- * _中 煤、 排矸场	—	***. ****	*. ****	*. ****	***. ****	***. ****	***. ****	鄂自然资发 (****) ***号	裂缝复发区域重复整 治、排矸场与塌陷区重 复治理
第 * 期	****. *. **	***. ****	*- *煤、 *- * _中 煤、 排矸场	*. ****	***. ****	*. ****	*. **	***. ****	***. ****	***. ****	鄂自然资发 (****) ***号	裂缝复发区域重复整 治、排矸场与塌陷区重 复治理
合计		***. ****		—	—	—	—	***. ****	***. ****	***. ****	—	重复区域为多次治理、 分期复核塌陷损毁地块

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）继续加强巡查排查、塌陷监测，发现地裂缝及时进行治疗。强化后期管护治理，发现植被退化问题，及时进行补植补种，

图 4-1 前五期已验收治理区分布图

持续保证治理效果。该矿人员活动较多，需继续采取安全防护手段，防止塌陷引发的地质灾害。

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。

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，草种选择沙打旺、紫花苜蓿、草木樨等当地草种；乔木选择油松、樟子松、山杏等；灌木选择沙柳、沙棘等。

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*）。

表*-**

矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测值
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	现状采空区面积	***.***hm [*]
			预测采空区面积	***.***hm [*]
			裂缝发育	裂缝宽约**~**cm，最大**cm，长约**~***m，裂缝可见深度为*.~*.m。
			地下水位	****.***m
			降水量	***mm
		地下水环境破坏 (含水层、地下潜水、 开采目的层、疏干层)	含水层破坏类型	侏罗系碎屑岩类孔隙、裂隙潜水~承压水含水层
			地下水温	**°C
			地下水位	****.***m
			设计疏干水量	***.***m [*] /d
			地下水水质	满足地下水环境质量Ⅲ类标准
			抽排地下水量	***m [*] /d
			综合利用量	***m [*] /d
		土壤环境破坏	土壤无机污染物	铜: **.***mg/kg; 锌: **.***mg/kg; 铁: *****mg/kg; 镍: **.***mg/kg; 锰: *.***mg/kg
			土壤有机污染物	检测项目均未超标，见附件*。
	土地资源损毁	塌陷土地面积	旱地	**.****hm [*]
			乔木林地	**.****hm [*]
			灌木林地	***.****hm [*]
			其他林地	**.****hm [*]
			天然牧草地	***.****hm [*]
			其他草地	**.****hm [*]
			商业服务业设施用地	*.****hm [*]
			工业用地	*.****hm [*]

监测对象		监测内容	监测指标	监测值
			采矿用地	*.****hm*
			城镇住宅用地	*.****hm*
			农村宅基地	*.****hm*
			公用设施用地	*.****hm*
			机关团体新闻出版用地	*.****hm*
			公路用到	*.****hm*
			农村道路	*.****hm*
			坑塘水面	*.****hm*
			设施农用地	*.****hm*
			裸土地	*.****hm*
		压占土地面积	乔木林地	*.****hm*
			其他林地	*.****hm*
			天然牧草地	*.**** hm*
			其他草地	*.**** hm*
			工业用地	*.**** hm*
			公用设施用地	*.**** hm*
			公路用到	*.**** hm*
			农村道路	*.**** hm*
			裸土地	*.**** hm*
		基本农田损毁	旱地	**.*.****hm*
	生态系统破坏	地表水环境破坏	地表水质变化	水质未受影响，经检测满足地表水环境质量III类标准。
			地表水排泄变化	未受影响
			塌陷区水环境	良好

监测对象		监测内容	监测指标	监测值
生态修复 效果监测	地质 环境 治理	采空区塌陷	复垦修复率	***%
		地下水环境	地下水位	****.***m
			地下水水质	水质未受影响，经检测满足地下水环境质量Ⅲ类标准。
			水质监测点达标率	***%
		土壤环境质量	土壤污染项目	土壤检测指标无超标项目，符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
			土壤微量项目	铜: **.***mg/kg; 锌: **.***mg/kg; 铁: *****mg/kg; 镍: **.***mg/kg; 锰: *.****mg/kg
	土地 复垦 利用	复垦修复管理	土壤环境质量达标率	***%
			土地复垦率	***%
		复垦修复土地 （耕地、林地、草地）	土壤质量	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。
			配套设施	灌溉系统、排水设施、道路等基础设施完备
			生产力水平	玉米亩产***kg, 葵花亩产***kg, 干草量****kg/hm [*] 。
		地表水环境	地表水水质达标率	***%
			地表水排泄情况	未受影响

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《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及相关规范，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永智煤矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。

永智煤矿矿区范围面积 0.0000km^2 ，部分工业场地（ 0.0000hm^2 ）、部分矿区道路（ 0.0000hm^2 ）位于矿界外，故将矿区范围及部分工业场地、部分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 0.0000hm^2 。

二、现状问题识别

根据现场调查及资料收集，永智煤矿现状条件下生态受损单元包括采空塌陷区、工业场地及矿区道路。

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，永智煤矿井工开采形成的地质灾害为采空塌陷。

永智煤矿****年前井工开采*-#煤层，形成采空区面积为 0.0000hm^2 ，开采方式为房柱式开采。整合后井工开采一水平的*-#、

*-*_中煤层形成的综采采空区总面积为***.***hm²，重复采动区面积为***.***hm²，采空区投影总面积为***.***hm²；二水平的*-*煤层（****、****工作面），形成采空区面积**.*hm²；一、二水平及房柱式开采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。房柱式采空区上部未发生采空塌陷地质灾害；综采采空区上部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。

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，裂缝分布于采空区工作面边界以及地面地形变化强烈的地区—沟壁位置，裂缝发育长度**-*m，裂缝宽度**cm—**cm，局部沟壁地区裂缝宽度达**cm，裂缝垂直错动高差较小，最高达**cm；在地表小沟谷的沟壁部位可见由地面塌陷引发的小型崩塌。在开采工作面中部及地表地形平缓的丘陵顶部，塌陷裂缝宽度*cm—**cm，地表无明显的垂直错动。

矿山按“边开采边治理”原则，多次回填采空塌陷区，以机械回填塌陷裂缝为主。**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（***.***hm²为房柱式开采*-*煤层形成，**.*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，采空塌陷区大部分已修复，新近采空塌陷区，正在进行修复，生态环境影响程度较严重。

照片*-现状地裂缝

照片*-现状地裂缝

照片*-已修复塌陷区

照片*-已修复塌陷区

***、地形地貌景观破坏现状**

现状条件下，矿区地貌主要为丘陵、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单元主要为工业场地、采空塌陷区、矿区道路和其余地段。

(*) 工业场地

工业场地位于矿区中东部平缓地区，占地面积共*.****hm²，主要包括生产区、辅助生产区及行政生活区三个区。生产区位于工业场地南部，占地面积 *.****hm²，主要设有主斜井、副斜井井口房、空气加热室、风井井口房至筛分车间带式输送机栈桥、筛分车间、筛分车间至块煤仓和末煤仓带式输送机栈桥、块煤仓、末煤仓；辅助生产区位于工业场地的西北部，占地面积*.****hm²，主要设置矿井修理车间、综采设备库、器材库（棚）、消防材料库、岩粉库、油脂库、木材加工房和支护材料场；行政生活区位于工业场地的东北部，占地面积*.****hm²，主要设置行政办公楼、职工食堂、招待所及单身公寓、灯房、浴室等。

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，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中度。详见照片*-*至照片*-*。

照片*-*主井栈桥至筛分间

照片*-*副斜井

照片*-*餐厅

照片*-* 宿舍

照片*-** 干选车间

照片*-** 风井

(*) 矿区道路

现状矿区道路占地面积为*.*.*.*.*hm²，主要为工业场地与外界的连接道路，其路面为沥青混凝土路面。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*-**。

照片*-** 矿区道路

(*) 采空塌陷区

永智煤矿截至****年*月已形成采空区地表投影面积为*.*.*.*.*hm²，现状地裂缝带面积约占采空区面积的*%~*%。截止本方案基准期矿山已对前期开采产生的采空区引发的地面塌陷、地裂缝等进行修复，修复总面积为*.*.*.*.*hm²。现状条件下采空塌陷区对地形地貌景观破坏程度为重度。

(*) 其余地段

生态修复区其余地段，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

永智煤矿发育含水层有：松散岩类孔隙潜水含水层、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组。侏罗系孔隙裂隙水为矿床的主要直接充水含水层，该层地下水富水性弱，透水性差，导水性弱，地下水的补给条件与径流条件均较差。岩性主要为灰白中、粗砂岩及煤层，局部夹粉砂岩。

现状*-*、*-*_中煤层的开采对侏罗系孔隙裂隙水含水层整体结构未发生根本性损毁，仅局部区域造成影响。现状采空区对碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组结构的损毁程度为重度。

(2) 矿井排水

煤矿现状采空区位于碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～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/h。矿井排水先保存至井下水仓，待水仓满后抽至矿井水处理站。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

永智煤矿矿区内无工业、农业及生活用水水源地，矿区东部边界分布有石灰川由北向南流，西南侧边界为壕赖沟由西北向东南流，均

为季节性沟谷；区内发育三条沟谷，由南向北分别为长捎沟、无名沟、武当沟，由西北向东南汇入石灰川源短流急，暴雨后形成短暂洪流。生活用水由由内蒙古科源水务有限公司供给；生产用水来源于处理达标后的矿井水和内蒙古科源水务有限公司供给，处理达标后的矿井水主要用于地面生产、消防及除尘洒水。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，矿山开采形成的采空区对含水层的损毁程度为严重，其他区域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，永智煤矿为生产矿山，现状损毁土地资源单元包括：采空塌陷区、工业场地、矿区道路。

***、采空塌陷区**

（*）已验收塌陷区

目前永智煤矿形成的采空区水平投影总面积为***.***hm²。其中已修复已验收塌陷区水平投影总面积为***.***hm²，详见图*-*。采取的修复措施主要为对塌陷裂缝进行平整回填治理，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，为一水平的*-*煤层房柱式开采及二水平的*-*煤层综采****、****工作面进行回采所致。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平整修复，植被原址修复，恢复植被，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中度。

***、工业场地**

该区损毁土地特征为：其占地面积为*.****hm*，包括主斜井、副斜井、回风斜井、原筛分车间、筛分车间至块煤仓和末煤仓带式输送机栈桥、块煤仓、末煤仓、修理车间、综采设备库、器材库（棚）、消防材料库、行政办公楼、职工食堂、招待所及单身公寓等。

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重度损毁。

***、矿区道路**

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

永智煤矿已损毁土地现状统计汇总见表*-*

表*-* 永智煤矿已损毁土地现状统计表

占地单元		面积 (hm*)	地类编码	地类名称	面积 (hm*)	损毁类型	损毁程度	权属
采空塌陷	已验收	*.****	****	旱地	*.****	塌陷	轻度	黄天绵图村 *.****hm*
			****	乔木林地	*.****			
			****	灌木林地	*.****			
			****	其他林地	*.****			

占地单元	面积 (hm [*])	地类 编码	地类名称	面积 (hm [*])	损毁 类型	损毁 程度	权属
区		****	天然牧草地	***.****			
		****	其他草地	**.*****			
		****	工业用地	*.*****			
		****	采矿用地	*.*****			
		****	农村宅基地	*.*****			
		****	公用设施用地	*.*****			
		****	农村道路	*.*****			
		****	裸土地	*.*****			
		****	旱地	*.*****	塌陷	轻度	炭窑渠村 **.*****hm [*]
		****	乔木林地	*.*****			
		****	灌木林地	**.*****			
		****	其他林地	*.*****			
		****	天然牧草地	*.*****			
		****	其他草地	*.*****			
		****	农村道路	*.*****			
	已修复未验收	****	旱地	**.*****	塌陷	中度	黄天绵图村 ***.*****hm [*]
		****	乔木林地	*.*****			
		****	灌木林地	**.*****			
		****	其他林地	*.*****			
		****	天然牧草地	**.*****			
		****	其他草地	**.*****			
		H*	商业服务业设施用地	*.***			
		****	工业用地	*.*****			
		****	采矿用地	*.*****			
		****	城镇住宅用地	*.*****			
		****	农村宅基地	*.*****			
		****	公用设施用地	*.*****			
		H*	机关团体新闻出版用地	*.***			
		****	公路用地	*.*****			
		****	农村道路	*.*****			
		****	坑塘水面	*.*****			
		****	设施农用地	*.*****			
		****	裸土地	*.*****	塌陷	中度	炭窑渠村 **.*****hm [*]
		****	旱地	*.*****			
		****	乔木林地	*.*****			
		****	灌木林地	*.*****			
		****	其他林地	*.*****			
		****	天然牧草地	*.*****			
		****	其他草地	*.*****			

占地单元	面积 (hm ²)	地类 编码	地类名称	面积 (hm ²)	损毁 类型	损毁 程度	权属
		****	农村道路	*.****			
矿区 道路	*.****	****	乔木林地	*.****	压占	重度	黄天绵图村
		****	其他林地	*.****			
		****	天然牧草地	*.****			
		****	其他草地	*.****			
		****	工业用地	*.****			
		****	公用设施用地	*.****			
		****	公路用地	*.****			
		****	农村道路	*.****			
		****	裸土地	*.****			
工业 场地	*.****	****	乔木林地	*.****	压占	重度	黄天绵图村
		****	天然牧草地	*.****			
		****	采矿用地	*.****			
合计	***.****	—	—	***.****	—	—	—

注：已验收区与未验收区重复面积为***.****hm²，矿区道路与现状采空区面积重复*.****hm²，不重复计算。

（三）生态系统现状破坏

*、植被功能损毁

现状条件下植被功能损毁单元包括工业场地、矿区道路以及采空塌陷区。

工业场地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草地植被砍伐，植被覆盖度完全丧失。植被功能损毁程度为重度。

采空塌陷区面积为***.****hm²。损毁土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、城镇住宅用地、农村宅基地、公用设施用地、机关团体新闻出版用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地、裸土地。植被损毁面积约***.****hm²，损毁类型为塌陷损毁，损毁程度为重度。

现状条件下，各损毁单元具体表现为场地、道路以及附属设施将林地植被砍伐，场地内土壤被压实、结构破坏，原有柳树、榆树等天然乔木根系失去生长基础，植株被移除或枯萎；沙蒿、针茅等草本植物因土壤压实导致根系无法伸展，植被覆盖度下降。植被功能损毁程度为重度。

*、生物多样性

(*) 植物群落

永智煤矿现状条件下已形成的损毁单元包括采空塌陷区、工业场地及矿区道路。采空塌陷区修复后区域植被覆盖度有所提升，群落稳定性及生态功能显著增强；工业场地及矿区道路的建设导致土壤结构严重受损，土壤表层有机质流失，土壤肥力大幅下降。使得原本丰富的植被覆盖区域覆盖度下降。

(*) 动物与昆虫

现状条件下受地表塌陷、机械噪声、人为干扰等影响，区内小型哺乳动物活动频率下降，区域动物整体种类、群落结构及生态功能均保持稳定，对生物多样性的损毁程度为轻度。

现状条件下采矿活动对生物多样性的损毁程度为轻度。

*、水土流失、环境污染情况

(*) 环境污染

煤矿生产生活废水（排放量***.***m³/d）经处理达标后全用于井下除尘、地面降尘、洗煤厂补水、绿化洒水；锅炉房排水（包括软水器浓盐水及锅炉排水）经收集沉淀后用于锅炉房配套储煤场、灰渣库洒水抑尘；脱硫废水经絮凝沉淀后回用于脱硫系统循环水；洗煤厂煤泥水经浓缩池闭路循环后回用为洗煤用水，无外排情况，煤矸石、灰渣

等固废通过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。

对环境污染程度为轻度。

（*）水土流失现状分析

矿区属于黄土丘陵沟壑区，梁峁起伏、沟谷切割强烈（沟深**～**m，坡降**～**‰），坡面多为黄土覆盖，抗蚀性弱，植被覆盖度低（<**%）。

矿区水土流失是黄土高原自然背景与煤炭开采强扰动叠加的结果。现状以水力侵蚀为主，风力与重力侵蚀为辅；采空塌陷区、工业场地及矿区道路为核心侵蚀区。本区域降水较少，雨季产生的径流量少，径流时间短，且采空塌陷区、工业场地及矿区道路均进行了治理，侵蚀强度为轻度。

现状条件下，本矿开采对水土流失、环境污染情况影响程度为轻度。

永智煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表*-，现状矿区生态破坏程度综合评价分区拐点坐标见表*-。

表*-* 永智煤矿现状矿区生态破坏程度综合评价表

损毁单元	面积（hm ² ）	地质环境问题			土地损毁	生态系统破坏			生态损毁分区
		地质灾害	含水层	地形地貌		植被功能损毁	生物多样性	水土流失、环境污染	
采空塌陷区	***.****（未验收）	重度	重度	重度	中度	重度	轻度	轻度	重度损毁区
	.*（已验收）	重度	重度	重度	轻度	重度	轻度	轻度	
工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度	
矿区道路	*.****	轻度	轻度	轻度	重度	重度	轻度	轻度	
其余地段	***.****	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度损毁区
合计	***.****	—	—	—	—	—	—	—	

注：已验收区与未验收区重复面积为***.****hm^{*}，矿区道路与现状采空区面积重复*.****hm^{*}，不重复计算。

表*-* 永智煤矿现状矿区生态破坏程度综合评价分区拐点坐标表

损毁单元	生态损毁分区	范围								面积（hm [*] ）
采空塌陷区	重度损毁区	已验收区*								***.****
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	

损毁单元	生态 损毁 分区	范围										面积 (hm [*])
采空 塌陷 区	重度 损毁 区	*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		已验收区*										
		*	*****	*****	*	*****	*****					
	*	*****	*****	*	*****	*****						
	重度 损毁 区	未验收*										*****
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****		
		*	*****	*****	**	*****	*****					
		*	*****	*****	**	*****	*****					

损毁单元	生态损毁分区	范围									面积 (hm [*])
采空塌陷区	重度损毁区	未验收*									
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		未验收*									
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		工业场地	重度损毁区	*	*****	*****	*	*****	*****	*	
*	*****			*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
*	*****			*****	*	*****	*****				
矿区道路	重度损毁区	*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	

损毁单元	生态 损毁 分区	范围										面积 (hm [*])
矿区 道路	重度 损毁 区	**	*****.****	*****.*****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		* .* ****
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****					
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****					
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		*	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		
		**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****	**	*****.****	*****.****		

损毁单元	生态 损毁 分区	范围									面积 (hm [*])
矿区 道路	重度 损毁 区	**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
其余 地段	轻度 损毁 区	*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	*****
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		扣除矿区内重度损毁区									

图*-.* 现状矿区生态破坏程度综合分区图

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

元为采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）及矿区道路，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

根据《水平延伸初步设计》和“近*年矿井采煤工作面生产接续计划”本方案服务期将继续对*-*、*-*_中煤层进行开采，计划开采工作面为****、****、****、****、**二段煤柱工作面、****、****、****、****工作面。

随着工作面不断推进，预测矿山开采产生的地质环境破坏包括采空塌陷区、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目），地形地貌景观破坏以及含水层破坏。现分别对其进行预测：

*、地质灾害

地下开采，可能引发或加剧的地质灾害主要是地下采空引起的地面塌陷（沉降）和地裂缝，而且随着地下采空区的发展，地面发生变形，可能会诱发小型崩塌地质灾害。不会诱发滑坡、泥石流等地质灾害。

依据矿区内地质环境条件特征，预测采矿活动可能引发地质灾害及工程建设本身可能遭受的地质灾害。根据开采设计和地质环境条件特征，分析得出：煤矿井工开采，预测采空区可能引发地面塌陷（伴生地裂缝）地质灾害。永智煤矿划分为*个开采水平，一水平标高+****m，开采*-*、*-*_中煤层**盘区；二水平标高+****m，开采*-*_中煤层**盘区、*-*、*-*_中煤层。

依据《水平延伸初步设计》，井田需留设大巷煤柱、井筒及工业场地煤柱、井田境界煤柱、高速公路及其它地面建构物保护煤柱等。井田境界煤柱留设**m宽煤柱，工业场地保护区围护带按**m留设，大巷间煤柱留设**m，荣乌高速公路、黄天棉图变电所及中大万恒地产民富小区项目部按岩层移动角**°，第四系**°留设保护煤柱，围护带按**m留设。

永智煤矿矿山现有采空区地面投影面积为***.***hm²，近期将继续开采*-*煤层*个工作面（****、****、****工作面）、**二段煤柱工作面，后

期继续在*-*__中、*-*_煤层布置工作面（****、****、****、****、****、****工作面）。本方案服务期内，开采*-*__中、*-*_两煤层。开采结束后，在矿区西南部和中部可采范围内，将形成大范围的采空区，预测采空区上部可能引发地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

（*）采空区引发地面塌陷地质灾害预测

*）开采工作面范围

根据《水平延伸初步设计》和矿山的开采计划，本方案服务期内，主采二水平*-*_煤层、*-*__中煤层**盘区与**二段煤柱工作面。其中：*-*_煤层各工作面形成的采空区总面积约为***.***hm²，其中已开采形成的采空区面积约**.**** hm²，新增采空区面积约***.***hm²，*-*_煤层采空区范围见图*-*_。

*-*__中煤层各工作面形成的采空区总面积约为***.***hm²，其中已开采形成的采空区面积约***.*** hm²，新增采空区面积约**.****hm²，*-*__中煤层采空区范围见图*-*_。

*-*_煤层、*-*__中煤层新增采空区面积共计***.***hm²，重叠面积约*.****hm²，叠加后新增采空区投影面积为***.***hm²。

*）预测原则

根据永智煤矿《水平延伸初步设计》以及可采煤层分布埋深特征，结合矿区地形地貌和现状地质灾害的分布情况，确定如下原则：

①以矿区内及周边《储量核实报告》提供的**个钻孔煤层资料为准，计算矿区采深采厚比值，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。

②以矿区内及周边《储量核实报告》提供的**个钻孔煤层资料为准，计算矿区采空塌陷影响区半径，预测采空区周边影响区域；

图*- * *- *煤层采空区范围

图*- * *- * 煤层采空区范围

③预测评估充分考虑评估区的地形地貌因素对引发地面塌陷地质灾害的影响。

*) 煤层采深采厚比计算结果及分析

① 由前可知, 矿山一水平(*- * 煤层) 已开采完毕并修复治理完成、*- * 煤层**盘区已基本开采完毕并修复治理完成。未来开采一水平*- * 煤层**二段煤柱工作面和二水平*- * **盘区、*- * 煤层。

根据评估区内及周边**个钻孔资料，分别计算各煤层采深采厚比值；
计算结果详见表*-*~*-*。

表*-* *-*煤层采深采厚比计算分析表

钻孔编号	煤层编号	钻孔地面标高(m)	底板深度(m)	煤层底板标高(m)	顶板标高(m)	煤层厚度(m)	采深采厚比
***	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
***	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
***	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
***	*-*	*****	***	*****	*****	*	***
***	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
***	*-*	*****	***	*****	*****	*	***
ZK**	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
ZK**	*-*	*****	*	*****	*****	***	*
ZK**	*-*	*****	***	*****	*****	***	***
ZK**	*-*	*****	***	*****	*****	*	***
ZK**	*-*	*****	***	*****	*****	***	***

根据表*-*可知，开采*-*煤层采深采厚比值在*.*~**.*之间，各钻孔采深采厚比均小于**，参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T *****-*****）》表**：采深采厚比<**采空塌陷的发育程度为强发育，即*-*煤层开采引起的采空塌陷损毁程度为重度损毁。*-*煤层深采厚比等值线图见图*-*。

图*- * *- *煤层采深采厚比等值线图

表*- * *- *煤层采深采厚比计算分析表

钻孔编号	煤层编号	钻孔地面标高(m)	底板深度(m)	煤层底板标高(m)	顶板标高(m)	煤层厚度(m)	采深采厚比
***	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
***	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
ZK**	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
ZK**	*-*_ _中	*****.*	**.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
ZK**	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
ZK**	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*
ZK**	*-*_ _中	*****.*	***.*	*****.*	*****.*	*.*	**.*

根据表*-*可知，开采*-*__中煤层采深采厚比值在**.*~**.*之间，各钻孔采深采厚比均小于**，参照《地质灾害危险性评估规范(GB/T *****-*****)》表**：采深采厚比<**采空塌陷的发育程度为强发育，即*-*__中煤层开采引起的采空塌陷损毁程度为重度损毁。*-*__中煤层深采厚比等值线图见图*-*。

图*- * *- * 煤层采深采厚比等值线图

表*-* *-*煤层采深采厚比计算分析表

钻孔编号	煤层编号	钻孔地面标高(m)	底板深度(m)	煤层底板标高(m)	顶板标高(m)	煤层厚度(m)	采深采厚比
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	**.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
***	*_*	*****.	**.	*****.	*****.	*.	**.
ZK**	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
ZK**	*_*	*****.	**.	*****.	*****.	*.	**.
ZK**	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
ZK**	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.
ZK**	*_*	*****.	***.	*****.	*****.	*.	**.

根据表*-*可知，开采*-*煤层采深采厚比值在**.**~**.**之间，各钻孔采深采厚比均小于**，参照《地质灾害危险性评估规范(GB/T *****-*****)》表**：采深采厚比<**采空塌陷的发育程度为强发育，即*-*煤层开采引起的采空塌陷损毁程度为重度损毁。*-*煤层深采厚比等值线图见图*-*。

图*- * *- *煤层采深采厚比等值线图

表*- 各钻孔煤层叠加后采深采厚比计算分析表

钻孔编号	煤层编号	钻孔地面标高(m)	采深(m)	底板深度(m)	煤层底板标高(m)	顶板标高(m)	煤层厚度(m)	煤层叠加厚度(m)	采深采厚比
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_* _中	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	**	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
***	*_* _中	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
ZK**	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
ZK**	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		
ZK**	*_*	*****	***	***	*****	*****	***	***	***
	_ _中	*****	***	***	*****	*****	***		
	_	*****	***	***	*****	*****	***		

ZK**	*_*	****.*	***.*	***.*	****.*	****.*	*.*	***	***.*
	_ _中	****.*	***.*	***.*	****.*	****.*	*.*		
	_	****.*	***.*	***.*	****.*	****.*	*.*		
ZK**	*_*	****.*	***.*	***.*	****.*	****.*	*.*	***	***.*
	_ _中	****.*		***.*	****.*	****.*	*.*		
	_	****.*	***.*	***.*	****.*	****.*	*.*		

根据表*-*可知，各钻孔*_*、*_*_中、*_*煤层叠加后采深采厚比值在***~***之间，各钻孔采深采厚比均小于**，参照《地质灾害危险性评估规范（GB/T *****-****）》表**：采深采厚比<**采空塌陷的发育程度为强发育，即*_*、*_*_中、*_*煤层开采引起的采空塌陷损毁程度为重度损毁。

②分析认为，由于煤层赋存厚度较厚，采深较浅，前期开采时，采空塌陷损毁程度为重度；本矿山规划采用充填式开采工艺尚未落地实施，各煤层重复开采后，采空区引发采空塌陷为强发育，地质灾害损毁程度为重度。

考虑矿区边界、工业场地预留保护煤柱的存在，预测最终塌陷区面积为***.***hm²。类比现状地面塌陷区特征，未来形成的塌陷区将连续分布，塌陷区地表无明显的塌陷坑，但可见明显的台阶状地表裂缝，裂缝宽度一般为*~**cm，最宽者可达 **cm；地表裂缝台阶高差一般**~**cm，由于地表地形切割强烈，地表沉陷盆地不明显；在地表小沟谷的沟壁部位可见由地面塌陷引发的小型崩塌。

③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*-*。

$$W_{\max} = Mq \cos \alpha; \quad (\text{GB/T *****-****} \text{ 《煤矿开采沉陷预计规范》})$$

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。

表*-* 预测采空塌陷区最大沉降量预测结果表

煤层编号	最大开采厚度(m)	下沉系数(q)	煤层倾角(°)	最大沉降量(m)	各水平累计最大沉降量
_	*.**	*.**	*	*.**	*.**
_ _中	*.**	*.**	*	*.**	
_	*.**	*.**	*	*.**	

由表可知，煤层开采引发的地表最大沉降值*.**m。

④裂缝深度预测

根据经验公式进行预测估算：

公式： $H_{\max} = 10\sqrt{d}$ —GB *****《煤矿采空区岩土工程勘察规范》附录 H

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。

⑤采空塌陷损毁程度预测

本方案规划服务年限为**.*年，预测服务期内形成的采空区投影总面积为***.***hm²，现状采空区影响面积***.***hm²（与预测采空区不重叠的面积），采空塌陷损毁总面积为***.***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。采空塌陷表现以整体下沉、裂缝发育为主，地表下沉值为*.**m，位于采深采厚比值较小钻孔附近，即矿区东北侧钻孔***、***附近，地裂缝垂直于工作面布置方向，裂缝宽度*cm—**cm；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～中等，发生的可能性大，造成的损失中等，危险性大，引发的采空塌陷地质灾害损毁程度为重度。

（*）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《水平延伸初步设计》，工业场地、黄天棉图变电所、荣乌高速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矿区内分布农村道路

预测部分农村道路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重度，路面会出现小型～中型的地面裂缝，待塌陷沉稳后及时修复。

③高压线

永智煤矿预测塌陷区范围内有*条高压线路分布，其中：分布于矿区道路西侧、呈西北-东南向展布，高压线塔*个。高压线均采用铁塔架设。根据《水平延伸初步设计》，该区未设计保护煤柱。目前，高压线塔未进行加固。预测该区可能遭受采空塌陷的可能性较大，损毁程度重度。

④耕地

矿区内采空区引发的地面塌陷区耕地面积为**.*hm²，涉及基本农田**.*hm²，会使地表大面积开裂，裂缝宽度*～**cm，预测损毁程度为重度。

*、地形地貌景观破坏预测

永智煤矿井工开采形成的受损单元包括预测采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路，其中工业场地、矿区道路为已建场地，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、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）。

（*）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***.***hm²，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；在地表小沟谷的沟壁部位可见由地面塌陷引发的小型崩塌。

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重度。

（*）新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）

矿山后续开采生产过程中，将会新增*块项目用地，新增用地面积共*.***hm²，分别为：紧邻现状工业场地西北角新增车辆维修中心项目用地*.***hm²、充填开采项目用地*.***hm²。

新增项目用地大部分建、构筑物及设施以彩钢结构房为主，少量砖瓦或钢混结构的，工业场地新增项目用地的建设将会形成较大规模的人工建筑群，对地形地貌景观的损毁程度为中度。

*、含水层破坏预测

矿山开采对含水层影响包括：含水层结构破坏；矿坑疏干对含水层水量、水位的影响；矿坑排水对含水层水质的影响；矿井排水对矿区含水层水质的影响；矿山固体废弃物排放对矿区含水层水质的影响。

根据前述矿区水文地质条件，永智煤矿发育的含水层为：松散岩类孔隙潜水含水岩组、碎屑岩类孔隙、裂隙潜水～承压水含水岩组。据此，在本方案服务期内煤层开采对矿区含水层影响预测评估如下：

（*）地下水位下降

根据《水平延伸初步设计（****）》及****年涌水量台账，现状矿井正常涌水量约为**.m³/h；深部开采至最下部含水层位置（*-*_中煤层）后，预测其开采时正常涌水量为**.m³/h，最大涌水量为**.m³/h，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层相互连通，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：

$$H_{\text{冒}} = M$$

$$H_{\text{裂}} = M / (n + 1) + 1$$

式中：

$H_{\text{冒}}$ ——冒落带最大高度(m)；

$H_{\text{裂}}$ ——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*-*。

表*- 永智煤矿方案服务期各煤层冒落带、导水裂隙带高度计算汇总表

煤层编号	煤层厚度(m)	冒落带高度(m)	导水裂隙带高度(m)	煤层间距(m)	煤层埋深(m)
*-中	$\frac{**.*-**.***}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	/	$**.*-**.*$
-	$\frac{**.*-**.***}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$**.*-**.*$	$**.*-**.*$
*-中	$\frac{**.*-**.***}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$**.*-**.*$	$**.*-**.*$
-	$\frac{**.*-**.***}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$\frac{**.*\sim**.*}{**.*}$	$**.*-**.*$	$**.*-**.*$

根据上表计算，矿区开采*-中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*-中煤层开采完毕后可能与*-煤层所在含水层位置导通。

同理分析可知，当下部煤层*-煤层开采后，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（目前采空区积水已排干放净，暂时无积水。），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碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水层产生一定影响，主要表现为地下水流状态出现局部调整，含水层结构未发生实质性破坏。该含水层结构受损程度为重度。

（*）矿井排水

根据《储量核实报告》，*-*__中煤位于矿山开采区域最下部含水层以下，预测其开采时正常涌水量为**m³/h，最大涌水量为**m³/h（约****m³/d），涌水量较大。大量的疏干排水造成井田范围内大面积水位下降，形成水位降落漏斗，因此，矿坑疏干排水对含水层影响程度为重度。

（*）对矿区及附近水源的影响

根据《水平延伸初步设计》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重度，矿井排水对含水层损毁程度为重度，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重度。

（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《水平延伸初步设计》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。对永智煤矿来说，矿山地面建设工程主要为：工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路，工业场地、矿区道路与现状面积相同，损毁程度一致；新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）地面建设工程将新增*块压占范围。

（*）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**

永智煤矿井工开采多年，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，矿山受损单元包括工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路以及预测采空塌陷范围。

损毁土地的时序见表*-**。

表*- 土地损毁时序表**

损毁单元	工程建设期	正常生产期	治理复垦期	管护期
	****年	****~ ****.***	****.*~ ****.***	****.*~ ****.***
工业场地				
新增项目用地 (车辆维修中心项目、充填开采项目)				
矿区道路				
采空塌陷区				

***、拟损毁土地预测**

(*) 拟损毁单元划分

根据前文预测分析，永智煤矿为已建矿山，工业场地、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和新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）。预测采空塌陷区损毁类型为塌陷损毁，新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采

项目)为压占损毁。

(*) 评价内容和方法

①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。

②评价方法

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

(*) 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*~**、*~**。

表*-**土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
采空塌陷	塌陷面积 (hm [*])	<*	*~*	>*
	地表裂缝带宽度 (m)	<*.***	*.***~*.***	>*.***
	裂缝可见深度 (m)	<*.*	*.~*	>*
	平均沉降量 (m)	<*	*~*	>*
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*_***	***_***	***_***

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。

表*-**土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占	压占面积 (hm [*])	<*	*~*	>*
	压占高度 (m)	<*m	*~*m	>*m
	建筑物类型	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构
	质量分值	*	*	*
	权重分值	*_***	***_***	***_***

土地损毁程度评价的是矿山开采活动引起的土地质量变化程度。根据生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁特点，预测采矿活动主要形成的区域为塌陷区裂缝、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）。

（*）拟损毁土地损毁程度评价

①土地损毁程度评价

——地面塌陷造成的土地损毁程度评价

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。预测服务期内形成的采空区面积***.***hm^{*}，现状采空区影响区面积为***.***hm^{*}，预测采空塌陷损毁总面积为***.***hm^{*}。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重度。采空塌陷区损毁程度评价因素及等级标准详见表*-*。

表*-* 方案服务期塌陷区损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	塌陷区	权重 (%)	权重 分值	评价等级			损毁 程度
				轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
塌陷面积（hm [*] ）	***.***	**	**	<*hm [*]	*~*hm [*]	>*hm [*]	重度 损毁
地表裂缝带 最大宽度（m）	*.**	**	***	<*.**	*.**~*.**	>*.**	
最大沉降量（m）	*.**	**	**	<*	*~*	>*	
裂缝可见深度（m）	*.*	**	**	<*.*	*.*~*	>*	
和 值	—	***	***	*_***	***_***	***_***	

——新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）

矿山后续开采过程中，将会新增*块场地，新增用地面积共*.****hm^{*}，分别为：紧邻现状工业场地西北角新增车辆维修中心项目用地*.****hm^{*}、充填开采项目用地*.****hm^{*}。新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）损毁类型为压占，损毁程度为中度损毁。新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）拟损毁土地损毁程度评价见表*-*。

表*-**土地损毁程度评价影响因子及等级标准

评价单元	评价因子		权重	权重分值	评价等级			损毁程度
					轻度损毁	中度损毁	重度损毁	
新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）	压占面积（hm ² ）	*.*** *	**	**	<*	*~*	>*	中度损毁
	建筑物高度（m）	**	**	**	<*m	*~*m	>*m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构、彩钢结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	*_***	***_***	***_***	

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*-**、表*-**。预测采空塌陷区、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）属于鄂尔多斯市准格尔旗准格尔召镇黄天棉图村、炭窑渠村，详见权属表*-**。

表*-** 拟损毁采空塌陷区地类面积及损毁程度统计表

土地损毁单元	占地面积（hm ² ）	地类编码	占地类型	损毁土地面积（hm ² ）小计	损毁类型	损毁程度
预测地面塌陷区	***.***	****	旱地	***.***	采空塌陷	重度
		****	乔木林地	***.***		
		****	灌木林地	***.***		
		****	其他林地	***.***		
		****	天然牧草地	***.***		
		****	其他草地	***.***		
		H*	商业服务业设施用地	*.*		
		****	工业用地	*.***		
		****	采矿用地	*.***		
		****	城镇住宅用地	*.***		
		****	农村宅基地	*.***		
		****	公用设施用地	*.***		
		H*	机关团体新闻出版用地	*.*		
		****	公路用地	*.***		
		****	农村道路	*.***		
		****	坑塘水面	*.***		
		****	设施农用地	*.***		
		****	裸土地	*.***		
合计	***.***			***.***		

表*-** 拟损毁新增项目用地地类面积及损毁程度统计表

土地损毁单元	占地面积(hm*)	地类编码	占地类型	损毁土地面积(hm*)小计	损毁类型	损毁程度
新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）	*.*****	****	其他草地	*.*****	压占	中度
		****	工业用地	*.*****		
		****	农村道路	*.*****		
		****	裸土地	*.*****		
合计	*.*****			*.*****		

表*-** 永智煤矿拟损毁土地权属统计表（单位：hm^{*}）

占地单元	一级地类		二级地类		黄天棉图村	炭窑渠村	总计
预测塌陷区	**	耕地	****	旱地	**.*****	*.*****	**.*****
	**	林地	****	乔木林地	**.*****	*.*****	**.*****
			****	灌木林地	***.*****	**.*****	***.*****
			****	其他林地	**.*****	*.*****	**.*****
	**	草地	****	天然牧草地	***.*****	*.*****	***.*****
			****	其他草地	**.*****	*.*****	**.*****
	**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****		*.*****
	**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*****		*.*****
			****	采矿用地	*.*****		*.*****
	**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*****		*.*****
			****	农村宅基地	*.*****		*.*****
	**	公共管理与公共服务用地	****	公用设施用地	*.*****		*.*****
			H*	机关团体新闻出版用地	*.***		*.*****
	**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****		*.*****
			****	农村道路	*.*****	*.*****	*.*****
	**	水域及水利设施	****	坑塘水面	*.*****		*.*****
	**	其他土地	****	设施农用地	*.*****		*.*****
			****	裸土地	*.*****		*.*****
	小计					***.*****	**.*****
新增项目用地 （车辆维修中心项目、充填开采项目）	**	草地	****	其他草地	*.*****	/	*.*****
	**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*****	/	*.*****
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.*****	/	*.*****
	**	其他土地	****	裸土地	*.*****	/	*.*****
	小计					*.*****	/
合计					***.*****	**.*****	***.*****

(*) 拟损毁基本农田分布情况

经与矿区基本农田分布图叠加，矿区内预测塌陷区拟损毁耕地区域面积为**.*****hm^{*}，均为旱地，涉及基本农田面积为**.*****hm^{*}。

预测近期塌陷区拟损毁耕地区域面积为*.*.*.*hm²，不涉及基本农田。
见基本农田与耕地分布示意图*.-*。

图*.-* 服务期拟损毁区基本农田与耕地分布示意图

（三）生态系统破坏

特拉布拉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，具体内容如下：

*、生态用地损毁

（*）近期*年生态用地损毁

通过统计，近期*年生态环境损毁区为预测采空塌陷区***.***hm^{*}、新增项目用地*.***hm^{*}，生态用地面积为***.***hm^{*}。包括森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、人工建设生态系统五大类，具体分类及面积统计如下，详见表*-*：

表*-* 近期*年生态用地损毁面积表

近期*年生态损毁区	生态系统类型	包含地类	损毁总面积(hm [*])	占总损毁面积比例(%)
预测采空塌陷区	森林生态系统	乔木林地、灌木林地、其他林地	**.****	**.***
	草地生态系统	天然牧草地、其他草地	**.****	**.***
	农田生态系统	旱地	*.****	*.***
	人工建设生态系统	采矿用地、农村道路、裸土地	*.****	*.***
小计			***.****	***.***
新增项目用地	草地生态系统	其他草地	*.****	*.***
	人工建设生态系统	工业用地、农村道路、裸土地	*.****	**.***
	小计		*.****	***.***
合计			***.****	/

(*) 服务期生态用地损毁

通过统计,服务期生态环境损毁区为预测采空塌陷范围及其影响范围,预测服务期内形成的采空区面积***.***hm^{*},现状采空区叠影响区面积为***.***hm^{*},预测采空塌陷损毁总面积为***.***hm^{*}。新增项目用地面积为*.***hm^{*}。损毁生态系统包括森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、人工建设生态系统五大类,具体分类及面积统计如下,详见表*-**:

表*-** 服务期生态用地损毁面积表

近期*年生态损毁区	生态系统类型	包含地类	损毁总面积(hm [*])	占总损毁面积比例(%)
预测采空塌陷区	森林生态系统	乔木林地、灌木林地、其他林地	***.***	***
	草地生态系统	天然牧草地、其他草地	***.***	***
	农田生态系统	旱地	***.***	***
	人工建设生态系统	采矿用地、农村道路、裸土地	***.***	***
	湿地生态系统	坑塘水面	*.***	***
小计			***.***	***.***
新增项目用地	草地生态系统	其他草地	*.***	***
	人工建设生态系统	工业用地、农村道路、裸土地	*.***	***
	小计		*.***	***.***
合计			***.***	/

*、土壤侵蚀预测

永智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,侵蚀增加**-**%;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 $M=WF \times K \times (SR)^{0.5} \times C^{0.5}$ ，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 ）：永智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· $hm^2/(hm^2 \cdot MJ)$ ，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。

(*) 风力侵蚀模结果

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

(*) 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*.-**。

表*.-** 土壤风力侵蚀强度分级

级别	地表形态	植被覆盖度 (%) (非流沙面积)	风蚀厚度(mm / a)	侵蚀模数[t / (km* · a)]
微度	固定沙丘、沙地和滩地	>**	<*	<***
轻度	固定沙丘、半固定沙丘、沙地	**~**	*~**	***~****
中度	半固定沙丘、沙地	**~**	**~**	****~****
强烈	半固定沙丘、流动沙丘、沙地	**~**	**~**	****~****
极强烈	流动沙丘、沙地	<**	**~***	****~****
剧烈	大片流动沙丘	<**	>***	>****

(*) 土壤侵蚀计算结果

通过计算，该区土壤侵蚀模数为 $^{**}.^{*}\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。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，永智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。

*、水土流失预测

本项目位于准格尔旗准格尔召镇半干旱草原区，属水风复合侵蚀区，原生综合土壤侵蚀模数 $^{****}\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。结合 RUSLE 模型及土壤可蚀性因子 $K=^{*}.^{***}$ 预测：采煤沉陷活动破坏地表植被与土体结构，扰动区综合侵蚀模数达 $^{****}-^{*****}\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，侵蚀增加 $^{**}-^{***}\%$ ，侵蚀强度升级为强度 — 极强度。施工建设期新增流失量最大，生产运营期水土流失长期存在。扰动易引发土地沙化、水体淤积、生物多样性下降等问题，需针对塌陷区植物综合防护措施，同步开展长期监测。

水土流失采用通用土壤流失方程 RUSLE 预测水力侵蚀，结合区域风蚀经验模型预测风力侵蚀，计算公式：

水力侵蚀量：

$$A=R \times K \times L \times S \times C \times P$$

式中：A—一年土壤流失量， $(\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

R—降雨侵蚀力因子；K—土壤可蚀性因子（取值*.***）；

(L、S)—— 地形坡长、坡度因子；

(M、C—— 植被覆盖与管理因子；

P—— 水土保持措施因子。

风力侵蚀：采用区域类比法 + 现场扰动状态修正，结合鄂尔多斯矿区风蚀经验模数取值。

降雨侵蚀力 R：结合当地降雨特征，取值***MJ·mm/(km²·h·a)；

地形因子 LS：项目区整体地形平缓，平均坡度<*°，LS=*.**；

土壤可蚀性 K：前文计算结果，K=*.***；

植被因子 C：原生草地 C=*.**；植被损毁/裸露区 C=*.**-*.**；

人工修复植被区 C=*.**-*.**；

水土保持措施因子 P：原生区域 P=*.**；无防护扰动区 P=*.**；

布设护坡、排水、植被措施后 P=*.**-*.**。

水土流失侵蚀模结果

$$A=**** \times *.*** \times *.** \times *.* \times *.** \approx *.** \text{ MJ} \cdot \text{mm}/(\text{km}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{a})$$

综上所述，永智煤矿未来开采土壤的水土流失程度为重度。

*、植被功能损毁

采空塌陷作为永智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、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：

（*）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。

裂缝规模为中大型，会使乔木、灌木根部受拉扯，树干倾斜，叶片、枝条生长等核心植被功能受较大影响。因此，乔木、灌木损毁程度为重度。

（*）草地植被损毁

该区草地原优势种为本氏针茅、百里香，植被覆盖度*~**%、群落高度*~**cm。

采空塌陷会使局部引发地面塌陷、地裂缝，裂缝附近的牧草可能枯萎甚至死亡。由于裂缝宽度较大，裂缝面积占损毁面积的*~*%。预测裂缝发育强烈，规模为小型~中型。因此，草地植被损毁程度为重度。

工业场地新增项目用地先对新压占区域进行表土进行剥离，表土堆放至新增项目用地内，新增用地内场地建设完成后，直接用于绿化覆土。新增项目用地地表草地植被全部清理；因此，草地损毁程度为重度。

（3）农作物

农作物依赖稳定的土壤结构与水肥条件，塌陷引发的土体裂缝、使植株生长受阻、成活率下降；玉米等禾本科作物因塌陷区土壤裂缝导致根系无法深扎，吸收水分与养分能力减弱，土壤肥力流失，进一步加剧生长退化。因此农作物生长损毁程度为重度。

*、生物多样性变化

（*）植物群落

塌陷虽可能导致局部区域原本“乔-灌-草”三层结构出现短暂波动，通过补植乔木（如油松、樟子松等）、优化灌木与草本搭配，群

落结构可快速恢复，植被多样性变化较小。

(*) 动物与昆虫

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；同时，蝗虫天敌（如步甲、寄生蜂）的生存环境稳定，可有效控制蝗虫种群，昆虫群落整体平衡。矿区动物类型以蒙古兔为代表，其栖息地虽受塌陷局部影响，但修复措施会同步构建迁徙通道、恢复植被覆盖，避免栖息地碎片化。区域无珍稀脊椎动物分布，不存在种群存续风险。

整体来看，采空塌陷和排矸场压占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。

*、环境污染

(*) 土壤污染

永智煤矿在开发过程中和生产运营期会产生一定量的固体废弃物和废水，包括煤矸石、煤泥、生活垃圾、锅炉灰渣、矿井疏干水、生活污水等，都得到有效处理，根据矿方提供的近期土壤检测报告，检测因子含量均符合标准，预测评估矿山开采产生固体废弃物和废水对土壤影响程度为轻度。

(*) 地下水污染

*) 矿井排水

根据《水平延伸初步设计》，矿山开采的疏干水全部经工业场地内矿井水处理站处理达标后用于井下除尘、地面降尘用水、煤厂补水。因此，预测矿井排水对含水层水质损毁程度为轻度。

*) 生活污水

生活污水量为 $^{**}.^{*}m^{*}/d$ ， **** 年 * 月生活污水接入镇区生活污水管

网，由镇区生活污水处理厂统一集中处理。因此，预测生活污水对含水层水质损毁程度为轻度。

*) 锅炉房排水、脱硫废水及煤泥水

锅炉房排水（包括软水器浓盐水及锅炉排水）经收集沉淀后用于锅炉房配套储煤场、灰渣库洒水抑尘；脱硫废水经絮凝沉淀后回用于脱硫系统循环水；洗煤厂煤泥水经浓缩池闭路循环后回用为洗煤用水，以上废水均不外排。因此，预测锅炉房排水、脱硫废水及煤泥水对含水层水质损毁程度为轻度。

*) 固体废弃物

根据《水平延伸初步设计》，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、煤泥等。其中基建期煤矸石用于铺筑道路和建设工业场地，生产后期产生的矸石出售给鄂尔多斯市兴盛达煤业有限公司；生活垃圾经垃圾桶收集后交由鄂尔多斯市睿宸物业服务有限公司处理；锅炉灰渣暂存于工业场地内，定期交由鄂尔多斯市睿宸物业服务有限公司处理。

因此，固体废弃物对地下水水质影响轻度。

*) 危险废物

根据《水平延伸初步设计》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，主要为废矿物油；废矿物油暂存于危险废物暂存库，定期交由鄂尔多斯市兴众贸易有限公司处置；废油桶定期交由内蒙古诚辉环保科技有限责任公司拉运处置。

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。

生态环境受损预测评价见表*-*。

表*-** 预测生态系统破坏情况表

受损项目	受损单元	损毁特征	损毁程度
土壤侵蚀	采空塌陷范围	以风力侵蚀为主、水力侵蚀为辅，侵蚀模数 $^{**} \cdot t/(km^2 \cdot a)$	轻度
水土流失预测	采空塌陷范围	水土流失侵蚀模数 $^{**} \cdot MJ \cdot mm/(km^2 \cdot h \cdot a)$	重度
植被功能损毁	乔木林、灌木林地	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。	轻度
	草地	裂缝附近的牧草可能枯萎甚至死亡，裂缝发育较小，规模为小型。草地植被损毁程度为轻度。	轻度
	园地	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。	轻度
	农作物	玉米、葵花等农作物根系发育，地面开裂处影响较小。	轻度
生物多样性变化	植物群落	仅裂缝区牧草为枯萎、死亡，植被群落变化较小，多样性变化小。	轻度
	动物与昆虫	栖息地不受影响，无珍稀脊椎动物，无种群存续风险	轻度
水体污染	地下水	废污水、固废、危废均合理处置，无外排污染风险 矿井水：全回用	轻度

表*-** 永智煤矿生态环境受损预测评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏			生态损毁分区
		地质灾害	含水层	地形地貌		植被功能损毁	生物多样性	水土流失、环境污染	
采空 塌陷区	***.****	重度	重度	重度	重度	重度	轻度	轻度	重度损毁区
工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度	
新增项目 用地（车 辆维修中 心项目、 充填开采 项目）	*.****	轻度	轻度	中度	中度	重度	轻度	轻度	
矿区道路	*.****	轻度	轻度	轻度	重度	重度	轻度	轻度	
合计	***.****	—	—	—	—	—	—	—	—

注：矿区道路与采空塌陷区重合*.****hm²，新增项目用地与采空塌陷区重合*.****hm²，面积不重复计算。

三、问题诊断评价结论

依据对永智煤矿地质环境问题、土地资源损毁程度、生态损毁情况现状和预测进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。按照损毁程度将其划分为重度损毁区与轻度损毁区。

（一）重度损毁区

*、采空塌陷区

现状形成的采空塌陷区为开采*-*、*-*_中煤**盘区、*-*煤层形成的，面积为***.***hm²，矿山已对产生的裂缝全部进行了回填，植被恢复。其中***.***hm²已修复验收，***.***hm²（***.***hm²为房柱式开采*-*煤层形成，**.*hm²为开采****-****工作面形成）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，预测服务期内形成的采空区面积为***.***hm²，现状采空区影响区面积为***.***hm²，预测采空塌陷损毁总面积为***.***hm²。

预测采空塌陷区塌陷较强烈，采空塌陷程度为重度，对地形地貌景观的损毁程度为重度，对含水层的损毁程度为重度；对土地资源的损毁程度为重度；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，对水土流失、环境污染程度为轻度。

*、工业场地

工业场地位于矿区外的中东部平缓地区，现状占地面积*.*hm²。

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，对水土流失、环境污染程度为轻度。

*、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）

矿山后续开采过程中，将会新增*块场地，新增用地面积共*.****hm²，分别为：紧邻现状工业场地西北角新增车辆维修中心项目用地*.****hm²、充填开采项目用地*.****hm²。

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，对水土流失、环境污染程度为轻度。

*、矿区道路

矿区道路面积*.****hm²，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重度；对植被功能损毁程度为重度，生物多样性损毁程度为轻度，对水体污染程度为轻度。

（二）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区域，面积为***.****hm²，占地类型主要为旱地、林地、草地，其余地段土地利用类型见表*-**；该区无采矿活动，对生态环境损毁程度为轻度。

永智煤矿预测矿区生态破坏程度综合评价见表*-**（附表*）。

表*-** 其余地段土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm [*])
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
**	耕地	****	旱地	*.*****
**	林地	****	乔木林地	*.*****
		****	灌木林地	**.******
		****	其他林地	*.*****
**	草地	****	天然牧草地	**.******
		****	其他草地	**.******
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*****
**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*****
		****	农村宅基地	*.*****
**	公共管理与公共服务用地	****	公用设施用地	*.*****
		H*	机关团体新闻出版用地	*.***
**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****
		****	城镇村道路用地	*.*****
		****	农村道路	*.*****
**	其他土地	****	裸土地	*.*****
合计				***.******

表*-** 永智煤矿预测矿区生态破坏程度综合评价表

损毁单元	面积 (hm ²)	地质环境问题			土地 损毁	生态系统破坏			生态损毁分区
		地质灾 害	含水层	地形地貌		植被功能 损毁	生物多样性	水土流失、环境污染	
采空 塌陷区	***.****	重度	重度	重度	重度	重度	轻度	轻度	重度损毁区
工业场地	*.****	轻度	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度	
新增项目用地 (车辆维修中 心项目、充填 开采项目)	*.****	轻度	轻度	中度	中度	重度	轻度	轻度	
矿区道路	*.****	轻度	轻度	轻度	重度	重度	轻度	轻度	
其余地段	***.****	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度损毁区
合计	***.****	—	—	—	—	—	—	—	—

注：矿区道路与采空塌陷区重合*.****hm²，新增项目用地与采空塌陷区重合*.****hm²，面积不重复计算。

表*-** 永智煤矿预测矿区生态破坏程度综合评价分区拐点坐标表

损毁单元	生态损毁分区	范围								面积 (hm [*])
预测采空 塌陷区	重度损毁区	预测塌陷区*								**.****
		*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***			
	重度损毁区	预测塌陷区*								**.****
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		**	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***			
		**	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***			
	重度损毁区	预测塌陷区*								***.***
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	
		*	*****.***	*****.***	**	*****.***	*****.***	**	*****.***	

损毁单元	生态损毁分区	范围									面积 (hm [*])
预测采空 塌陷区	重度损毁区	*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
工业场地	重度损毁区	*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	*****
		*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****				
新增项目 用地（车 辆维修中 心）	重度损毁区	*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	*****
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	

损毁单元	生态损毁分区	范围									面积 (hm [*])
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****				
		*	*****	*****	**	*****	*****				
新增项目 用地（充 填开采项 目）	重度损 毁区	*	*****	*****	*	*****	*****	*	*****	*****	*****
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	*	*****	*****				
矿区道路	重度损 毁区	*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****				
		**	*****	*****	**	*****	*****				
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	

损毁单元	生态损毁分区	范围									面积 (hm [*])
矿区道路	重度损毁区	*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	*****
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		*	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	
		**	*****	*****	**	*****	*****	**	*****	*****	

损毁单元	生态损毁分区	范围								面积 (hm [*])
其余地段	轻度损毁区	*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***
		*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***
		扣除矿区范围内内重度损毁区								***.***

图*- * 预测矿区生态破坏程度综合分区图

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

永智煤矿为生产矿山，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、工业场地、新增项目用地和矿区道路。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。因此，综合考虑各方面因素，永智煤矿可能发生的采空塌陷地质灾害主要应及时回填裂缝，辅以监测、警示预防。

（*）含水层破坏防治

永智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。

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。

地面塌陷区应建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对采空区上部进行地表变形监测，对地下水水质、水位进行定期监测。回填、平整地表塌陷地裂缝，恢复植被。

上述治理措施施工难度中等，可操作。通过上述措施可实施生态重建、恢复原地貌景观。

*、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、工业场地、新增项目用地和矿区道路。其中现有工业场地已办理过土地使用证书，新增项目用地后期准备办理永久性建设用地，矿区道路留作日后复垦及周边居民使用，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*，占全部土地类型的**.**%、**.**%；其次为耕地、交通运输用地和工矿仓储用地，占地面积分别为**.**hm*、**.**hm*、*.***hm*，占全部土地类型的*.**%、*.**%、*.**%。详见表*-**。

表*-** 预测采空塌陷区地类面积统计表

一级地类		二级地类		面积（hm*）		占总面积比例（%）	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
**	耕地	****	旱地	**.*	**.*	.*	.*
**	林地	****	乔木林地	**.*	***.*	.*	**.*
		****	灌木林地	***.*		**.*	
		****	其他林地	**.*		.*	
**	草地	****	天然牧草地	***.*	***.*	**.*	**.*
		****	其他草地	**.*		**.*	
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*	*.*	.*	.*
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*	*.*	.*	.*
		****	采矿用地	*.*		.*	
**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*	*.*	.*	.*
		****	农村宅基地	*.*		.*	
**	公共管理与公共服务用地	****	公用设施用地	*.*	*.*	.*	.*
		**H*	机关团体新闻出版用地	*.*		.*	
**	交通运输用地	****	公路用地	*.*	**.*	.*	.*
		****	农村道路	*.*		.*	
**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.*	*.*	.*	.*
**	其他土地	****	设施农用地	*.*	*.*	.*	.*
		****	裸土地	*.*		.*	
总计				***.*	***.*	***.*	***.*

*、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

矿区植被管护用水主要利用矿井涌水处理后的水及内蒙古科源水务有限公司供水。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取草木樨、紫花苜蓿、沙打旺、沙棘、柠条、沙柳、杨树、榆树、油松、杏树等，在**%的中等干旱年份，旱地每年灌溉*次，灌水定额为**m³/亩，合计灌溉定额为**m³/亩·年；乔木林地每年灌溉*次，灌水定额为*.*m³/亩，合计灌溉定额为*.*m³/亩·年；灌木林地每年灌溉*次，灌水定额为*.*m³/亩，合计灌溉定额为*m³/亩·年；草地每年灌溉*次，灌水定额为*.*m³/亩。本矿山灌溉面积为旱地**.*hm²，林地**.*hm²，草地**.*hm²，灌溉区灌溉水利用系数为*.*，计算灌溉年需水量为：

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

式中： W—年灌溉需水量（m³）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m³/亩），（取**m³/亩、**m³/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

$$W_{\text{旱地}} = **.* \times ** \times ** / *.* = *.* \text{ 万 m}^3。$$

$$W_{\text{乔木林地}} = *.* \times ** \times *.* / *.* = *.* \text{ 万 m}^3。$$

$$W_{\text{灌木林地}} = **.* \times ** \times *.* / *.* = *.* \text{ 万 m}^3。$$

$$W_{\text{草地}} = **.* \times ** \times *.* / *.* = *.* \text{ 万 m}^3。$$

$$\begin{aligned} W_{\text{总}} &= W_{\text{旱地}} + W_{\text{乔木林地}} + W_{\text{灌木林地}} + W_{\text{草地}} \\ &= *.* + *.* + *.* + *.* = *.* \text{ 万 m}^3。 \end{aligned}$$

根据以上公式计算得项目区年灌溉需水量为*.*万 m³，*年管护期内复垦区的灌溉总需水量**.*万 m³。

②矿区可供水量预测

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、生活污水并处理站处理后的水灌溉。

根据现状调查，永智煤矿现状矿井涌水量为 $***.m^3/d$ ，按 $***\%$ 复用水量 $***.m^3/d$ ，矿区年可利用量合计为 $***.***$ 万 m^3 。因此矿区年处理水完全可满足项目区年需水量的需求。

此外，矿区所处地区多年平均年降水量 $***mm$ ，水源有充分的保障。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、种树生物措施可选在雨季。

综合上述分析，煤矿年平均植被复垦管护需水量 $*.***$ 万 m^3 ，复垦责任范围植被复垦需水量合计 $***.***$ 万 m^3 。煤矿涌水量年可利用量为 $***.***$ 万 m^3 ，远远大于植被管护需水量。煤矿在后期管护工程时，若出现涌水量不足部分情况，需向内蒙古科源水务有限公司购买，以保证土地复垦工程的生态用水量。

如遇干旱年份，水源紧张，外购水成本与可持续性风险加大，因此在极端干旱条件下应以利用降雨为主、灌溉为辅的方式进行植被养护浇水。

(*) 土资源平衡分析

本矿复垦工程单元包括采空塌陷区和新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）压占区。根据矿山及周边实际生产经验，未来采空塌陷将以地面塌陷、地裂缝的形式出现，形成塌陷坑的可能性较大，裂缝回填利用周边的黄土和风积砂进行填充；新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）先进行表土剥离，用于矿区后期绿化覆土。

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。

新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）后期将办理建设用地手续，对其先进行表土剥离，用于矿区后期绿化覆土。

*、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：

（*）基本农田复垦标准

基本农田的复垦方向为旱地。复垦标准为：

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/cm³，土壤质地为沙壤土、轻壤土，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***kg/亩。

（*）耕地复垦标准

耕地的复垦方向为旱地。复垦标准为：

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/cm³，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***kg/亩。

（*）林地恢复标准

①乔木林地

a、土壤质量：有效土层厚度大于**cm；土壤容重小于*.*g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于**%；PH 值*.*~*.*；有机质含量大于*.*%；

b、配套设施：农村道路能满足生产要求；

c、生产力水平：造林密度**** 株/hm²；复垦*年后种植成活率高于**%，郁闭度达*.* 以上。

②灌木林地

a、土壤质量：有效土层厚度大于**cm；土壤容重小于*.*g/m³；土壤质地为砂土至砂质粘土，砾石含量小于**%；PH 值*.*~*.*；有机质含量大于*.*%；

b、配套设施：农村道路能满足生产要求；

c、生产力水平：造林密度**** 株/hm²，复垦* 年后种植成活率高于**%；郁闭度达*.* 以上。

(*) 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：紫花苜蓿、沙打旺、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:

*) 项目区地处黄土丘陵沟壑地区

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

*) 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*-**。

表*-** 土地复垦评价对象表

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

永智煤矿位于黄土高原丘陵沟壑水土流失重点治理区，黄河中游支流源头水源涵养区，能源基地绿色转型与生态修复示范区，北方防沙带南缘生态过渡带。

区位生态功能定位首要任务是防治水土流失，涵养水源，维护区域及黄河中游生态安全。经过多年的艰苦努力，变昔日的黄土高原为葱叠绿障，做到了治满治严，多年的生态治理取得了显著的生态、经济和社会效益，极大地改善了当地的生态环境条件和农牧业生产条件。

根据《鄂尔多斯市准格尔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。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。

为防止土壤沙化、生态环境恶化等现象发生，土地复垦方向以保持与原地类基本相似，以生态恢复为主，将复垦区土地主要复垦为林草地和耕地。

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。

④公众参与

复垦设计阶段，永智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，争取恢复土地原有的耕地职能，原本是耕地的尽量恢复成耕地，原本是林地、草地的尽量恢复成林地、草地。

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。

本方案也对这些公众参与意见进行了采纳，认为其比较符合实际。在适宜性评价的基础上，本项目土地复垦尽可能保持土地的现状用地类型不改变，以便于管理。

综合以上各因素分析，确定项目区内土地复垦方向以生态恢复为

主，偏重于该复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目区相关政策相一致，具有经济、社会和群众基础，保护土地资源和生态环境，从而有利于最大限度地发挥该复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

*) 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*-*。

表*-* 评价单元划分表

评价单元	土地 损毁类型	土地 损毁程度	限制因素	面积 (hm ²)
预测采空 塌陷区	塌陷	重度	地面坡度、有效土层厚度	***.***

*) 土地复垦适宜性评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价永智煤矿土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

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) 评价因素的选择

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

一是可测性,即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的;

二是关联性,即参评因子的增长和减少,标志着评价土地单元质量的提高或降低;

三是稳定性,即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定;

四是不重叠性,即参评因子之间界限清楚,不相互重叠。

依据上述原则，综合考虑矿区的实际情况和破坏土地预测的结果，确定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、灌溉保证、土壤肥力、土地稳定性、积水情况等七个评价指标。

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*-**）。

表*-** 永智煤矿复垦土地主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		旱地评价	乔木林地评价	灌木林地评价	草地评价
地面坡度（°）	<*	*	*	*	*
	*_**	*	*	*	*
	_	*或 N	*	* 或 *	*
	>**	N	*	*	*或*
有效土层厚度（cm）	>**	*	*	*	*
	_	*或*	*	*	*
	_	*或*	*	*	*
	_	*或 N	*	*	*
	<**	N	N	N	*或 N
灌溉保证	无灌溉能力	*或 N	*或 N	*	*或*
	一般满足	*或*	*或*	*	*
	基本满足	*	*	*	*
	充分满足	*	*	*	*
土壤质地	壤土	*	*	*	*
	粘壤土、砂壤土、粘土	*	*	*	*
	砂土	*	*或*	*或*	*或*
土源及土壤肥力	肥沃	*	*	*	*
	中等	*	*	*	*
	一般	*	*	*	*
	贫瘠	*或 N	*或 N	*或 N	*或 N
土地稳定性	稳定	*	*	*	*
	中等稳定	*或*	*	*	*
	较稳定	*或*	*	*或*	*或*
	不稳定	N	*或 N	*或 N	*或 N
积水情况	无积水	*	*	*	*
	少量积水，不影响作物正常生长	*或*	*或*	*	*或*

限制因素及分级指标		旱地 评价	乔木林 地评价	灌木林地 评价	草地 评价
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N	N

④评价结果

根据适宜性评价等级标准，利用极限条件法对各评价单元进行定量分析，确定其土地复垦适宜性等级评价结果，见表*-*。

表*-** 土地适宜性评价等级结果表

评价单元		评价因子							适宜性评价结果							
		地面坡度	灌溉保证	积水状况	有效土层厚度	土壤质地	土源及土壤肥力	土地稳定性	宜耕		宜林				宜牧	
		°	-	-	cm	-	-	-	旱地		乔木林地		灌木林地		草地	
		°	-	-	cm	-	-	-	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素
预测地面塌陷区	耕地	<**	无灌溉能力	不积水	**	轻壤	中等	较稳定	*	有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	无限制
	林地	**_**	无灌溉能力	不积水	**	轻壤	一般	较稳定	*或N	地面坡度、有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	无限制
	草地	≤**	无灌溉能力	不积水	**	轻壤	一般	较稳定	*或N	地面坡度、有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	有效土层厚度	*	无限制

⑤评价结果分析

考虑到保护耕地的政策性需要，将原有耕地复垦为耕地，将原损毁林地、草地保持原有复垦方向。

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，并结合永智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。永智煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价过程见表*-*。

表*-** 永智煤矿土地复垦塌陷区适宜性评价表

评价单元		有效土层厚度 (cm)	地面坡度	积水情况	灌溉保证	土地稳定性	土壤质地	土源及土壤肥力	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	最终复垦方向
预测采空塌陷区	旱地	**	<***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	中等	耕地、林地、草地	有效土层厚度	填充裂缝及土地平整、施肥	旱地
	乔木林地	**	***°_***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	地面坡度、有效土层厚度	填充裂缝及土地平整、施肥	乔木林地
	灌木林地	**	***°_***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	地面坡度、有效土层厚度	填充裂缝及土地平整、施肥	灌木林地
	其他林地	**	***°_***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	地面坡度、有效土层厚度	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	天然牧草地	**	≤***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	地面坡度、有效土层厚度	填充裂缝、土地平整、补种	人工牧草地
	其他草地	**	≤***°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	地面坡度、有效土层厚度	填充裂缝、土地平整、补种	人工牧草地
	商业服务业设施用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	商业服务业设施用地	/	/	商业服务业设施用地
	工业用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	工业用地	/	/	工业用地
	采矿用地	/	<*°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	林地、草地	/	/	人工牧草地
	城镇住宅用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	城镇住宅用地	/	/	城镇住宅用地
	农村宅基地	/	<*°	无	无灌溉能力	较稳定	轻壤	一般	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	拆除、清基、翻耕	人工牧草地
	公用设施用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	公用设施用地	/	/	公用设施用地

评价单元		有效土层厚度 (cm)	地面坡度	积水情况	灌溉保证	土地稳定性	土壤质地	土源及土壤肥力	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	最终复垦方向
	机关团体新闻出版用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	机关团体新闻出版用地	/	/	机关团体新闻出版用地
	公路用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	公路用地	/	/	公路用地
	农村道路	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	农村道路	/	/	农村道路
	坑塘水面	/	<*°	无	中等	较稳定	/	/	坑塘水面	/	/	坑塘水面
	设施农用地	/	<*°	无	/	较稳定	/	/	设施农用地	/	/	设施农用地
	裸土地	/	*°-***°	无	无灌溉能力	较稳定	/	/	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	/	人工牧草地

⑥确定最终复垦方向

本方案共复垦土地面积***.***hm^{*}，为塌陷区待复垦土地，最终复垦方向见表*-**。

表*-** 最终复垦方向地类表

评价单元		损毁程度	单元面积（hm*）	地形坡度	最终复垦方向	复垦面积（hm*）
预测采空塌陷区	旱地	重度损毁	**.*	< **°	旱地	**.*
	乔木林地	重度损毁	**.*	*_*°	乔木林地	**.*
	灌木林地	重度损毁	***.*	*_*°	灌木林地	***.*
	其他林地	重度损毁	**.*	*_*°	灌木林地	*.*
					其他林地	*.*
	天然牧草地	重度损毁	***.*	*_*°	天然牧草地	***.*
					人工牧草地	**.*
	其他草地	重度损毁	**.*	*_*°	其他草地	**.*
					人工牧草地	**.*
	商业服务业设施用地	重度损毁	*.*	**°_*°	商业服务业设施用地	*.*
	工业用地	重度损毁	*.*	**°_*°	工业用地	*.*
	采矿用地	重度损毁	*.*	< *°	人工牧草地	*.*
	城镇住宅用地	重度损毁	*.*	< *°	城镇住宅用地	*.*
	农村宅基地	重度损毁	*.*	**°_*°	人工牧草地	*.*
	公用设施用地	重度损毁	*.*	< *°	公用设施用地	*.*
	机关团体新闻出版用地	重度损毁	*.*	< *°	机关团体新闻出版用地	*.*
	公路用地	重度损毁	*.*	< *°	公路用地	*.*
	农村道路	重度损毁	*.*	< *°	农村道路	*.*
	坑塘水面	重度损毁	*.*	< *°	坑塘水面	*.*
	设施农用地	重度损毁	*.*	< *°	设施农用地	*.*
裸土地	重度损毁	*.*	< *°	裸土地	*.*	
				人工牧草地	*.*	
合计	—	—	***.*	—	***.*	

对于采空塌陷区耕地，对其适当平整和培肥复垦为耕地；林地及时填平出现较大裂缝后进行扶正和补种复垦为林地；草地区域进行填充较大裂缝平整后进行补种草种复垦为草地；农村住宅用地搬迁后结合周边环境清基复垦为草地；裸土地就近取土进行填充较大裂缝平整后进行播种草种复垦为草地；农村道路修葺平整；商业服务业设施用地、工业用地、仓储用地、城镇住宅用地、设施农用地等，尽量恢复为原土地属性。

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包括耕地植被类型，林地植被类型，草地植被类型类型。

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，作为永智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, 矿区开采影响范围内耕地主要有旱地, 主要分布在矿区东部, 地形坡度为*~*°, 局部地形坡度为*~*°。林地主要有乔木林地、灌木林地和其他林地, 地形坡度*~*°。草地主要有天然牧草地和其他草地, 在矿区内广泛分布, 地形坡度*~*°, 详见表*~*。

表*~* 参照生态系统地形坡度一览表

指标 土地类型	耕地	林地		草地
	旱地	乔木林地	灌木林地和其他林地	天然牧草地和其他草地
地形坡度	*~*°	*~*°	*~*°	*~*°

(*) 土壤条件

根据《永智煤矿土壤检测报告》, 参照生态系统的土壤有机质土壤有机质含量在*~*%之间, 平均值*~*%; 全氮在*~*%, 平均值*~*%; 有效磷在*~*mg/kg 之间, 平均值*~*mg/kg; 速效钾在*~*mg/kg 之间, 平均值*~*mg/kg; pH 值在*~*之间, 平均值*~*。

*、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*~*。

表*-** 参照生态系统生态状况表

指标类型	具体指标	林地	草地
植物物种	植被类型	杨树、柳树、榆树、油松、樟子松、柠条、沙柳、杨柴、沙棘	羊草、冰草、针茅、苜蓿、草木樨、芨芨草、百里香
	郁闭度/植被覆盖度	*.*-*.*	*-***%

*、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。

永智煤矿位于准格尔旗地区西部，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***~***kg/亩，向日葵的产量为***kg/亩，杏树结实率**%，树木生产力*-*m³/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 $^{**^{\circ}}$ ，林地地形坡度小于 $^{**^{\circ}}$ ，草地地形坡度小于 $^{**^{\circ}}$ 。

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

植物物种指标，选择沙打旺、草木樨、苜蓿，植被覆盖度 $^{*}\text{--}^{***}\%$ ；灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择沙打旺、草木樨、苜蓿；郁闭度指标乔木为 $^{*}\text{.}^{*}$ ，灌木为 $^{*}\text{.}^{*}$ ，植被覆盖度 $^{*}\text{--}^{***}\%$ 。

植被结构指标，灌木层郁闭度 $\geq^{*}\text{.}^{*}$ 、草本层盖度 $^{*}\text{--}^{***}\%$ ，群落垂直结构完整（灌木-草本两层），年龄结构合理（幼株、中株、成株比例约 $^{*}\text{.}^{*}\text{.}^{*}$ ）。

生产功能指标，玉米的产量平均达到 $^{***}\text{kg/亩}$ ，向日葵的产量平均达到 $^{***}\text{kg/亩}$ ，植被净初级生产力（NPP） $\geq^{***}\text{gC/m}^{*}\cdot\text{a}$ ，杏树结实率 $\geq^{***}\%$ ，种子发芽率 $\geq^{***}\%$ 。

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

表*-** 参照生态系统关键指标一览表

指标类型	具体指标	单位	耕地	林地	草地
地形坡度		°	≤*°	≤**°	≤***°
土壤指标(*~**cm)	pH	无量纲	*.*~**.*		
	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	***		
植物物种		—	玉米、向日葵	油松、山杏、沙棘、柠条	沙打旺、草木樨、苜蓿
植被结构		—	—		灌丛-草原生态系统
生产功能	生产力	—	玉米***kg/亩，向日葵***kg/亩	*~*m ² /hm ² ·a	***gC/m ² ·a
	结实率	%			
	发芽率	%			≥**%
支撑功能	植被自然恢复率	%			*~**%

(二) 矿山生态修复治理案例

*、永智煤矿生态修复治理案例

永智煤矿自****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、乔木林地、灌木林地和人工草地，恢复的植被类型为松树、杨树、山杏、沙棘、沙柳、草木樨和紫花苜蓿，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。

照片*-** 治理恢复的林地

*、周围矿山地质环境治理与土地复垦案例

本方案参考与永智煤矿北侧的塔拉壕煤矿，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。

主要采取的工程措施有：对宽度大于**cm 的地面塌陷裂缝回填、土地平整、较大面积的裸露区域撒播了草籽或补栽树木恢复植被；对排矸场整平、覆土、栽植松树、边坡设置沙柳沙障；对地面采空区和塌陷区设置了警示牌，对盘区内的村庄实施了搬迁安置，对二个工业场地内及周边栽植树木进行了绿化；建设了水处理站，分别对矿坑排水和生活废水进行全面净化处理，经处理净化矿坑排水和生活废水用于矿山生产用水、矿山地质环境治理和土地复垦工程生态用水。

*、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，永智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

该矿区用地单元主要包括采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路。其中工业场地属于永久性用地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）拟办里建设用地手续，矿区道路留作日后当地农牧民生产生活使用。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《水平延伸初步设计》，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《水平延伸初步设计》，全矿井划分为二个开采水平*个盘区。现状开采二水平*-*煤层一盘区，近期 * 年计划开采一盘区的****、****、****共*个工作面与*-*煤层的**二段煤柱工作面，总开采面积约***.***hm²；中远期计划继续开采二水平*-*煤层**盘区、*-*煤层**盘区。该矿区近期 * 年的开采计划如表 *-** 所示：

表*-** 矿井近期三年（****.*-****.*）盘区及工作面开采接续计划表

年度 (回采时间)	开采时限	煤层 编号	开采工作面	开采面积 (hm*)
第一年	****.*-****.*	*-*	****	**.****
			****	**.****
第二年	****.*-****.*	*-*	****	**.****
		- _中	**二段煤柱工作面	*.****
第三年	****.*-****.*	*-*	****	**.****
合计				***.****

注：**二段煤柱工作面与****工作面重叠*.****hm*。

从近期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。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为塌陷、裂缝宽度*cm—**cm；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

导致的裂缝造成植被破坏，特别是在塌陷边缘区域，植被破坏程度更为严重。预计植被覆盖度将从现状的**%下降到**%，导致水土流失加剧。

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**

（*）矿区预测单元为：预测采空塌陷区、工业场地、新增项目用地和矿区道路。损毁形式为地表变形、压占损毁。拟建单元损毁了植被与土地资源。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，破坏的土地主要为旱地、林地、草地。

预测采空塌陷区周边设置警示牌、网围栏、永久性界桩提醒无关人员禁止入内，塌陷区地裂缝可采用回填、平整、覆土、恢复植被等工程使其基本恢复原有地形地貌及地类。上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

（*）本方案矿山地质环境监测内容主要为：地质灾害监测、含水层监测（水质、水位、水量监测）、地形地貌景观破坏监测、水土环境污染监测（地下水、土壤检测）、生态系统质量监测，均为矿山生产中常规性的监测对象，是自治区内同类矿山治理采取的常规手段，技术上可行。

（*）本方案生态修复涉及的主要工程技术措施均属于常规施工项

目，技术上是可行。地形地貌景观、土地复垦效果监测多采用地下形变采用瞬变电磁法和 GPS 测量的方法，这些监测均为常规性监测，均可实现。含水层防治主要强调对含水层污染的预防为主，利用含水层自我修复能力，技术上是可行。水土环境污染监测等工作参照相关规范标准进行设计。

(*)本方案中涉及的技术手段参考周边矿山或类似矿山的治理经验，工程措施简单易实施、操作性强，技术手段合理，投入产出合理，因此本项目矿山生态修复在技术条件是可行的。

*、经济可行性评估

根据“储量核实报告”经济技术指标，生产规模为***万吨/a 时企业达产年实现利润总额即可达 *****.**万元，税后年利润为 *****.**万元。矿山现拟建生产规模为***万吨/年，随着近年煤价格上涨及生产规模的增大，税后年利润要比“储量核实报告”预计的利润还要可观。本方案服务期内矿区生态修复总投资为*****.**万元，矿山生态修复工程投资远远小于收益，因此，在经济上是可行的。修复项目所需机械、材料等类别简单，可以就近或到鄂尔多斯市等地购买，相对容易获取，矿山交通运输条件较方便。矿区距周边城镇及鄂尔多斯市政府所在地较近，剩余劳动力充足，本项目劳动技术类别属简单—普通类型，经过安全培训、技能培训后即可参加工作。由上，从经济角度分析，以上措施操作具有可行性。矿山企业要列支专项经费，在生产过程中将矿区生态修复费用纳入生产投资成本，结合生产计划在矿山生产期结束的前一年内存入矿区生态修复费用，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

*、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

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、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路。鉴于工业场地为永久建设用地，新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）拟办理建设用地手续，矿山开采结束后仍留续使用；矿区道路留作日后当地农牧民生产生活使用。故服务期内对*-**_中、*-**煤层开采形成采空塌陷区进行土地复垦。

本次生态修复分区为本期开采*-**_中、*-**煤层开采形成采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路。生态修复分区见表*-**。

表*-** 生态修复分区表

分区名称	面积 (hm [*])	修复目标、工程、时序	备注
采空塌陷区	***.****	****.*-****.*对地表变形进行监测；采空塌陷区设置警示牌、永久警示桩；对产生的塌陷裂缝进行回填和人工恢复植被，对破坏的道路进行修葺。	复垦（修复）面积***.****hm [*]
工业场地	*.****	为永久建设用地	—
新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）	*.****	拟办理建设用地手续，使用前进行表土剥离。	—
矿区道路	*.****	留作日后当地农牧民生产生活使用	—
合计	***.****	—	—
注：矿区道路与采空塌陷区重合*.****hm [*] ，新增项目用地与采空塌陷区重合*.****hm [*] ，面积不重复计算。			

二、修复时序安排

*、近期三年生态修复分区

近期*年生态修复单元包括预测采空塌陷区、矿区道路。预测采空塌陷区修复区面积***.****hm^{*}，其中第一年修复面积**.****hm^{*}；第二年修复面积**.****hm^{*}；第三年修复面积**.****hm^{*}。采取的修复措施包括对地表变形进行监测；采空塌陷区设置警示牌；对产生的塌陷裂缝进行回填、人工恢复植被以及对破坏的矿区道路、农村道路进行修葺。近期*年修复区范围及修复时序安排分别见表*-**、表*-**、图*-*。

表*-** 近期*年生态修复区拐点坐标表

生态修复 区块名称	修复时序	范围			面积（hm*）
预测采空 塌陷区	****.*_ ****.*	序号	X	Y	**.*
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		**	*****.*	*****.*	
		**	*****.*	*****.*	
		**	*****.*	*****.*	
		****.*_ ****.*	*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	*		*****.*	*****.*	
	****.*_ ****.*	*	*****.*	*****.*	**.*
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
		*	*****.*	*****.*	
	注：矿区道路已包含在预测采空塌陷修复区范围内，本表不再单独列出；**二段煤柱工作面与****工作面重叠*.*hm*。				

表*-** 近期*年矿区生态修复分区实施时间表

生态修复区块名称	面积(hm ²)	修复措施	修复时序
预测采空塌陷区	**.*	对地表变形进行监测；采空塌陷区设置警示牌；对产生的塌陷裂缝进行回填和人工恢复植被，对破坏的道路进行修葺。	****.*-****.*
	.*	对地表变形进行监测；采空塌陷区设置警示牌；对产生的塌陷裂缝进行回填和人工恢复植被，对破坏的道路进行修葺。	**.*-****.*
	.*	对地表变形进行监测；采空塌陷区设置警示牌；对产生的塌陷裂缝进行回填和人工恢复植被，对破坏的道路进行修葺。	**.*-****.*
合计	***.*		
注：矿区道路已包含在预测采空塌陷修复区范围内，本表不再单独列出；**二段煤柱工作面与****工作面重叠*.*hm ² 。			

图*- * 近期*年生态修复分区图

*、方案服务期生态修复分区

方案服务期生态修复分区为本期开采*-*_中、*-*煤层开采形成采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路。

服务期内对*-*_中、*-*煤层开采形成采空塌陷区进行土地复垦。

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。方案服务期修复区范围及修复时序安排分别见表*-*、*-*，图*-*——*-*。

表*_* 永智煤矿生态修复分区拐点坐标表

生态修复 区块名称	修复 时序	范围								面积 (hm [*])	
预测采空 塌陷区	****,* ****,*	预测塌陷区*								*,*,*	
		*	*****,*	*****,*	*	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	*	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*				
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*				
		预测塌陷区*									
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		**	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*				
		**	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*				
		预测塌陷区*									
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*
		*	*****,*	*****,*	**	*****,*	*****,*	**	*****,*		*****,*

生态修复 区块名称	修复 时序	范围									面积 (hm [*])
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		*	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	
		**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	**	*****.*****	*****.*****	

表*-** 生态修复分区实施时间表

生态修复 区名称	面积	修复分期时序		修复位置	修复面积 (hm [*])	主要地类	修复目标	修复工程
预测采空塌陷区	***.***	近期	***.*_***.*	****、**** 工作面	**.****	林地、草地	地形坡度：耕地地形坡度小于**°，林地地形坡度小于**°，草地地形坡度小于**°。 植物物种：选择沙打旺、草木樨、苜蓿，植被覆盖度*.-**%；灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择羊沙打旺、草木樨、苜蓿；郁闭度指标乔木为*.*，灌木为*.*。 植被结构：灌木层郁闭度度≥*.*、草本层盖度*.-**%，群落垂直结构完整（灌木-草本两层），年龄结构合理（幼株、中株、成株比例约*.*:.*）。 生产水平：玉米的产量平均达到***kg/亩，向日葵的产量平均达到***kg/亩，植被净初级生产力（NPP）≥***gC/m [*] ·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。	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。
			.*_.*	****、**二段煤柱工作面	**.****	林地、草地		
			.*_.*	****工作面	**.****	林地、草地		
		中远期	***.*_***.*	****、****、****、****、****工作面	***.****	林地、草地		
注：*.-**煤层、*.-**中煤层重叠*.*.***hm [*] 。								

图*.-** *.-*_中煤层生态修复分区图

图*-** *-**煤层生态修复分区图

图*-** 生态修复分区图

第四节 采矿用地与复垦修复安排

一、批复用地情况

*、批复用地情况

永智煤矿批复建设用地*.****hm²，用于工业场地地表建（构）筑物建设，详见第二章第四节“采矿用地审批情况”。方案服务期内新增项目用地*.****hm²，分别为：充填开采项目用地面积*.****hm²，车辆维修中心面积*.****hm²，拟申请为建设用地。

*、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、裸土地均复垦为人工牧草地；塌陷区损毁的其他地类均原址复垦。详见表*-*（附表*）。

为了保质保量完成生态修复工作，本方案修复目标地类面积以伊准格尔旗第三次国土调查成果（****年更新）为准，修复目标符合准格尔旗国土空间规划和用途管制要求。生态修复区各地类面积见表*-*。

表*-** 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前面积		生态修复目标		面积增减（hm*）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm*）	质量等级	面积（hm*）	质量等级	
**	耕地	****	旱地	**.*****	**级	**.*****	**级	*.**
**	林地	****	乔木林地	**.*****	*级	**.*****	*级	*.**
		****	灌木林地	***.*****	*级	***.*****	*级	*.*****
		****	其他林地	**.*****	*级	*.*****	*级	_*.*****
**	草地	****	天然牧草地	***.*****	*级	***.*****	*级	_***.*****
		****	人工牧草地	*.**	*级	**.*****	*级	**.*****
		****	其他草地	**.*****	*级	**.*****	*级	_***.*****
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
		****	采矿用地	*.*****	/	*.**	/	_*.*****
**	住宅用地	****	城镇住宅用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
		****	农村宅基地	*.*****	/	*.**	/	_*.*****
**	公共管理与公共服务用地	****	公用设施用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
		H*	机关团体新闻出版用地	*.***	/	*.*****	/	*.**
**	交通运输用地	****	公路用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
		****	农村道路	*.*****	/	*.*****	/	*.**
**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.*****	/	*.*****	/	*.**
**	其他土地	****	设施农用地	*.*****	/	*.*****	/	*.**
		****	裸土地	*.*****	/	*.*****	/	_*.*****
总计				***.*****	/	***.*****	/	*.**

二、复垦修复计划

根据煤矿初步设计方案，方案服务期内将对矿区内利用土地（除工业场地建设用地范围、矿区道路、新增项目用地外）进行复垦，采空塌陷区生态修复区复垦修复时间安排如下：

*.采空塌陷区

采空塌陷区修复时间为****年*月至****年**月，管护期*年（****年*月至****年**月）。

表*-** 矿区用地与复垦修复计划表

序号	所属生态修复区块	范围 (拐点坐标)	原地类	面积	是否为临时用地	计划使用期限	范围 (拐点坐标)	目标地类	面积 (hm ²)	复垦修复期限
*	采空塌陷区	见表*~**	旱地	**.*****	否	****.* ~****.* **	与前列一致	旱地	**.*****	****.*~ ****.*
			乔木林地	**.*****				乔木林地	**.*****	
			灌木林地	***.*****				灌木林地	***.*****	
			其他林地	**.*****				其他林地	*.*****	
			天然牧草地	***.*****				天然牧草地	***.*****	
			人工牧草地	*.***				人工牧草地	**.*****	
			其他草地	**.*****				其他草地	**.*****	
			商业服务业设施用地	*.*****				商业服务业设施用地	*.*****	
			工业用地	*.*****				工业用地	*.*****	
			采矿用地	*.*****				采矿用地	*.***	
			城镇住宅用地	*.*****				城镇住宅用地	*.*****	
			农村宅基地	*.*****				农村宅基地	*.***	
			公用设施用地	*.*****				公用设施用地	*.*****	
			机关团体新闻出版用地	*.*****				机关团体新闻出版用地	*.*****	
			公路用地	*.*****				公路用地	*.*****	
			农村道路	*.*****				农村道路	*.*****	
			坑塘水面	*.*****				坑塘水面	*.*****	
			设施农用地	*.*****				设施农用地	*.*****	
			裸土地	*.*****				裸土地	*.*****	

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。

永智煤矿为生产矿山，开采范围内的敏感目标主要包括耕地、林地和公路。根据现场调查，该矿开采过程中对公路采取了避让措施。

*、基本农田、耕地

矿区范围内涉及基本农田 $^{**}.****\text{hm}^*$ ，涉及耕地 $^{**}.****\text{hm}^*$ （见附件 ** “准自然资函（****）****号”）。矿山开采影响范围耕地面积为 $^{**}.****\text{hm}^*$ ，占矿山开采影响范围的 $^{*}.**\%$ ，均为旱地。

依据《中华人民共和国土地管理法》《土地管理法实施条例》《永久基本农田保护红线管理办法》等法律法规及行业主管部门监管要求，严格落实最严格的耕地和永久基本农田保护制度，严守耕地保护红线，全面规范矿山项目开采建设全过程农田保护管理工作。

本矿山规划采用充填式开采工艺，目前该工艺尚未落地实施。为从源头防范矿山开采对区域基本农田造成损毁、扰动，杜绝耕地数量流失、质量退化，保障基本农田保护责任全面落地，在矿山正式开采涉及永久基本农田工作面前，若矿山还未采用充填式开采工艺，建议矿山编制《耕地与基本农田保护性开发方案》。

方案需严格对标永久基本农田保护管控标准、国土空间规划及土地整治相关要求，全面梳理项目涉及区域基本农田分布、现状质量、耕作条件等基础信息，科学制定开采全过程农田防控、生态保护、水土保持、土地修护、提质改良等专项措施，明确管控流程、责任分工、实施时限和保障资金。通过系统化、规范化的保护管控举措，确保项目实施区域内基本农田数量不减少、质量不降低、用途不改变，实现矿山开发与耕地保护统筹协调、合规有序推进，全面落实耕地保护主体责任及行业监管各项要求。

同时，加强矿山生态环境监测，建立地表沉陷观测监测机制，加强导水裂隙带发育高度探测，对周边水源地等环境保护目标开采长期监测，必要时及时优化调整开采方案，有针对性地强化生态环保对策措施，保障区域生态功能。在耕地内设置多个地表移动监测点，地面塌陷监测频率每月一次，地裂缝定期人工巡查，频率每月三次，发现裂缝及时回填。

*、林地

对不同时期不同破坏程度的林地进行补植养护，有效保护林地的生态功能。对于轻度损毁的林地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，受中度和重度损毁的林地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、补植与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度。

*、公路

荣乌高速公路自矿区南部从自东向西穿过，矿区内长度 *.**km。

留设保护煤柱宽度 **m。

荣乌高速公路有***m 位于原闹羊渠煤矿*-煤房柱式采空区内，煤矿开采在前，高速公路建设在后，高速公路建设前，修高速公路时这段高速公路处理过基础。县道有***m 位于原五当沟煤矿*-煤房柱式采空区内。本次工作设计对荣乌高速公路和县道进行监测，建议矿山对*-煤房柱式采空区灾害治理工程，以确保道路交通安全。

（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。

（*）推行同步“开采-修复”

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；裂缝及周边种植紫花苜蓿、草木樨、沙棘、柠条等固土能力强的草本与灌木，通过根系缠绕土壤减少侵蚀；同时避免在塌陷区开展翻耕、放牧等扰动活动，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

生态廊道建设：在碎片化的修复区域之间，修建“绿色廊道”(如乔木林带、灌草带)，连接孤立的栖息地，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本氏针茅、克氏针茅、羊草、冷蒿、小叶锦鸡儿、百里香等植被。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。

*、文物保护

矿区范围内不涉及文物。

*、高压线

矿区内分布几处高压线塔，根据《水平延伸初步设计》，该区未设计保护煤柱。目前，高压线塔未进行加固。加固工程由矿山企业委托第三方进行施工。因此，该保护工程费用不计入本次生态修复方案。

本次工作设计对高压线塔进行监测、如产生塌陷裂缝应及时对高压线塔进行加固。

*、房柱式采空区

对原闹羊渠煤矿与原武当沟煤矿开采*-*煤形成的房柱式采空区，本次工作设计对其进行监测、设置警示牌、布设网围栏。

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工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）。

*、工业场地

工业场地位于矿区外的中东部平缓地区，为建设用地。该场地早已投入使用，占地面积共*.****hm²。该场地早已投入使用，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。

*、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）

将会新增*块场地，新增用地面积共*.****hm²，为永久性建设用地。该场地建设前，需对占地类型为其他草地区域进行表土剥离，剥离的表土平均厚度约*.*m，剥离的表土堆放在新增项目用地（充填开采项目）西北侧表土存放区内，表土存放区占地面积为*.****hm²，表土存放区内表土用于场地内绿化工程，运距约**m。

永智煤矿表土处置工程量汇总见表*-*（附表*）。

表*-* 永智煤矿表土处置工程汇总表

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 [*])	位置	养护措施	储存量 (m [*])	利用方式	利用时间
工业场地	林地、草地	*.*****	*****年	*.*	*****	无	无	无	用于地基回填	*****年
新增项目用地 (车辆维修中心项目、充填开采项目)	草地	*.*****	*****年	*.*	***	新增项目用地(充填开采项目)内的表土存放区	撒播草籽	***	用于场内化工程	*****年
合计		*.*****			*****			***		

(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。

三、相关协同措施

*、地质环境预防控措施

(*) 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、工业场地、荣

乌高速公路及主要大巷开采边界留设保护煤柱。

(*) 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。

*、水土污染预防

矿山主要废水为矿井涌水、生活污水、选煤厂煤泥水，废水均进行回收利用，不外排。

(*) 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、填埋生活垃圾及其他固体污染物。

*、土地资源损毁预防

开采过程中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和土地资源的损毁。

采空区形成的地裂缝及时进行回填、平整、覆土，全部是原址复垦。恢复治理时做到“占补平衡”的原则，损毁多少，恢复多少。

*、含水层破坏预防

对矿山疏干水、生产及生活污水进行处理，并对水质进行水质监测，避免或减轻矿山疏干水、生产生活污水及排矸场淋溶水对浅层含水层的破坏、对水环境及土壤的污染；定期对地下水进行监测。

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，确定矿山生态修复区为预测采空塌陷区。

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

永智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裂缝回填，土地平整，拆除房屋、清基，道路修葺。

*、裂缝回填

永智煤矿本服务期内主采*-*_中、*-*煤层。煤层深**.**-***.**m，采厚**.**~**.**m，预测裂缝宽度大多*~**cm。根据裂缝分布位置，分轻度、中度、重度，对裂缝进行回填。回填需以人工+机械回填、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。在进行土地平整设计时，应在满足耕作或复垦要求的基础上，合理调配土方，尽量保持平整单元内的挖填方平衡，以减少运土工程量；同时要与水土保持、土壤改良相结合。

本方案用平地机直接在区块内进行平整，并且达到区块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为区块的设计坡度，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平，尽量减少土方移动距离，土类一～二类土。

***、建筑物拆除、清理**

该措施应用于采空塌陷区的农村宅基地。

矿区用地范围内大部分村庄已进行了搬迁，目前，井田范围内涉及居民均已搬迁，尚有部分原住房未拆除。

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、清理、清运，清理工程选用挖掘机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

***、道路修葺（农村道路）**

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路面。主要为农村道路。路面整体性破坏程度较小，仅会出现小型

的地面裂缝，预测需要修葺的素土路面主要为重度和中度损毁区，修葺道路占总长度的**%。

二、土壤重构

*、表土剥离与回覆

(*) 预测地面塌陷区

对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。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。

(*) 新增项目用地

对新增项目用地，在使用前剥离表土层，临时堆放在新增项目用地（充填开采项目）西北侧表土存放区内，剥离方法为机械剥离。

*、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、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域与水利设施用地、其他土地等。**其中：其他林地修复为灌木林地；采矿用地、农村宅基地、其他草地、裸土地修复为人工牧草地；其它地类均进行原址修复。**

根据实地调查和征求当地民众意见，本方案设计牧草选择紫花苜蓿、草木樨；灌木选择沙棘、柠条等；乔木选择油松、山杏等。

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。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。对于中度、重度损毁区则需在完成表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能，初期可种植牧草以改善土壤结构，为后续粮食作物种植奠定基础。种植草种技术方法同草地植被重建。

*、林地植被重建

林地植被重建重点在于恢复林地生态系统功能，针对不同损毁程度的区域采取差异化措施。中度损毁区以补植乡土树种为主，注重乔灌草相结合，提升林分质量和稳定性。重度损毁区则需全面清理受损植被，重新规划造林方案，选用速生且适应性强的树种进行人工造林，同时加强后期管护，确保成活率和生长效果。

***、草地植被重建**

将拟损毁的草地、采矿用地、农村宅基地和裸土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。轻度损毁区可通过封育管理促进天然植被自我修复，而中度和重度损毁区需进行人工种草，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：选择撒播紫花苜蓿和草木樨豆科植物，以提高该区土壤的固 N 含量，为后续的农作物耕作提供基础。

四、景观营建

矿山已经在工业场地内修建了公园和运动 场地，打造庭院、绿地、休闲广场等，改善了矿区人居环境。

五、配套工程

对预测地面塌陷区设置网围栏、警示牌、永久性界桩等。

***、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。设计在采空塌陷区及矿山整合前开采*- *煤层形成的房柱式采空区外围设置网围栏，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及矿山整合前开采*- *煤层形成的房柱式采空区周围设置警示牌，起到警示作用，提醒过往人员注意安全。

*、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。

第三节 工程内容

永智煤矿生态修复区为预测采空塌陷区。

对预测地面塌陷区设计采取的修复措施主要包括：裂缝回填，土地平整，建筑物拆除、清理，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；栽植乔、灌木，撒播草籽等植被重建措施；设置网围栏，设置警示牌，设置永久性界桩。

对新增项目用地，在使用前进行表土剥离。剥离的表土堆放在新增项目用地（充填开采项目）西北侧表土存放区内，表土存放区占地面积为*.* **hm²，对表土存放区内表土养护采取撒播草籽的措施。

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

永智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裂缝回填，土地平整，拆除房屋、清理，道路修葺。

*、裂缝回填

永智煤矿煤层重复采动频繁，后续需以机械+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：

裂缝宽度小于**cm，以自然恢复为主，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复；裂缝宽度大于** cm，该宽度范围的裂缝为塌陷区内主要裂缝，损毁的土地面积大。拟采用机械+人工就近挖取高处土方（为一二类土）直接充填，并将土地挖高填低进行平整。

（*）裂缝回填。拟采用机械+人工就近挖取高处土方直接回填，当回填高度距剥离后的地表*m左右时，开始用木杠进行第一次捣实，然后每回填*.m捣实一次，直到与剥离后的地表基本平齐为止。对于裂缝分布密度较大的区域，可在整个区域内剥离表土并深挖至一定标高，再用废土石统一充填并铺垫，每填*.~*.m夯实一次，夯实土地的干容量达到*.t/m³以上。

（*）机械+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），则地表塌陷裂缝的可见深度 W 按下列经验公式计算：

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

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：

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

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

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

每一图斑塌陷裂缝填充土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

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

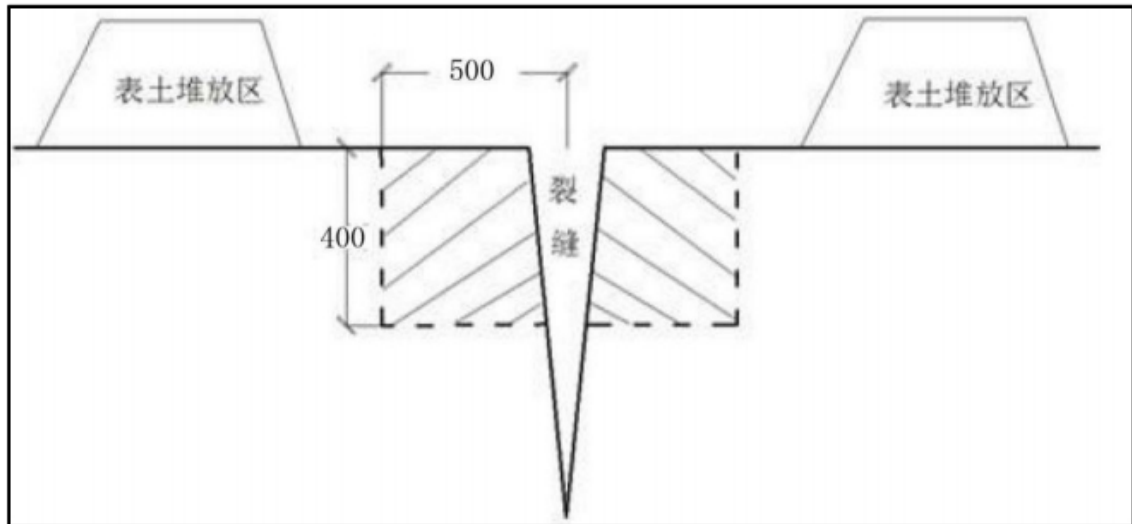
式中： F 为图斑面积（亩）。

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

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*-*。

表*-* 每亩塌陷地填充裂缝土方量（ V ）计算表

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 ³)
轻度	**	**	.*	.*	**	.*
中度	**	**	*	.*	**.*	**.*
重度	**	**	*	.*	**	**. **



图*- 裂缝充填示意图（单位：mm）

*、土地平整工程

利用平地机直接在田块内进行平整，并且达到田块内挖填平衡，土地平整时尽量以实际地面坡度作为田块的设计坡度，遵循挖高填低的原则，就近取土、就近填平，土类一～二类土。

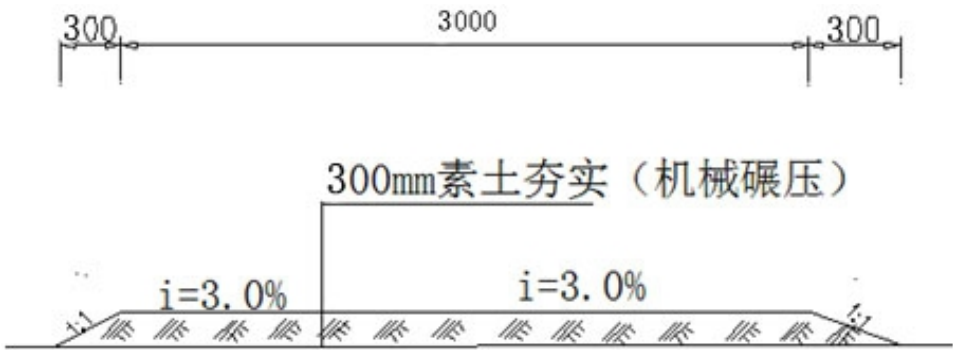
*、建筑物拆除、清理

矿区用地范围内大部分村庄已进行了搬迁，目前，井田范围内涉及居民均已搬迁，尚有部分原住房未拆除。

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、清理、清运，清理工程选用挖掘机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

*、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大，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*-。



图*- 农村道路断面图（单位：mm）

（二）土壤重构

*、表土剥离与回覆

（*）预测地面塌陷区

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，厚度达到植树、种草的要求。

每亩裂缝表土剥离与回覆量计算见表*-。

表*- 每亩裂缝表土剥离与回覆量计算表

损毁程度	裂缝长度 U（m）	宽度 （m）	表土剥离厚度 （m）	表土剥离量 （m [*] ）	表土回覆厚度 （m）	表土回覆量 （m [*] ）
轻度	***	.*	***	***	***	***
中度	***	.*	***	***	***	***
重度	***	.*	***	***	***	***

（*）新增项目用地

对新增项目用地，在使用前剥离表土*.m，剥离面积为*.***hm^{*}，

剥离量为***m³，临时堆放在新增项目用地（充填开采项目）西北侧表土存放区内，用于新增项目用地内绿化工程。

***、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。

其它林地重建为灌木林地；农村宅基地、采矿用地、其他草地、裸土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旱进行表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能植被重建。

***、林地植被重建**

对采空塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。

(*)苗木要求：选择易成活的健壮苗木，山杏的规格：胸径 *cm，带土球直径 **cm 以内，带冠；油松高 *.m，带土球直径 **cm，树干通直，枝条茁壮，根系完整，树高合适，有主干或分枝 *~* 个；灌木选择一年生实生苗，苗高在 **cm，地径为 *.cm 的健壮苗。

(*)种植规格：采用穴状整地方式，种植比例为 *:，乔木林株、行距为 *m×*m，栽植密度为 **** 株/hm²；灌木林株行距为 *m×*m，需苗量为 **** 株/hm²。

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

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

***、草地植被重建**

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

(*)草种选择：覆土工程结束后的前三年，选择撒播紫花苜蓿和草木樨豆科植物，以提高该区土壤的有机质等含量，为后续的农作

物耕作提供基础。

(*) 草种植及管理。草种品种选择及种植。土地整形后，选择优良草种对需要地段进行播种，同时要保证草籽的纯净度和发芽率；先对补播地段进行松土，清除有害杂草；待雨季补播草籽，播种方式采用撒播的方式，播种深度**~**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盖度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

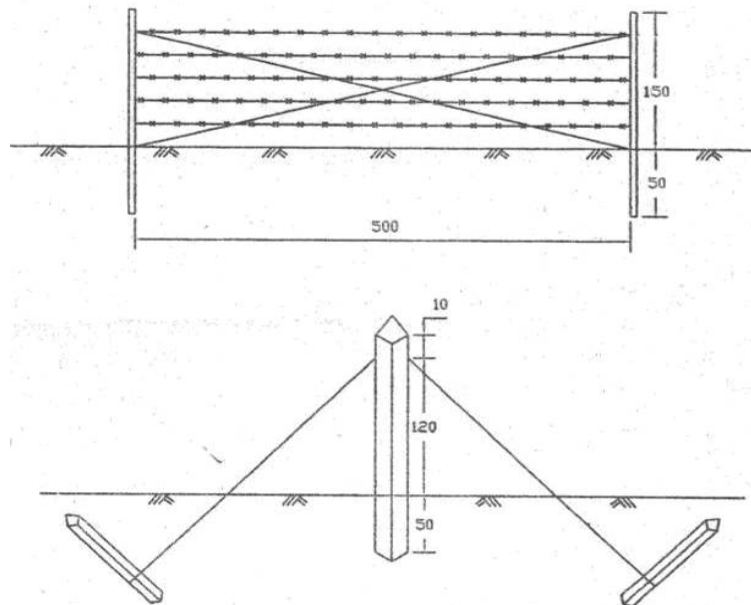
(四) 配套工程

对预测地面塌陷区设置网围栏、警示牌、永久性界桩等工程。

*、设置网围栏

在采空塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区外围*-*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 * 根水泥柱，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*-*）。

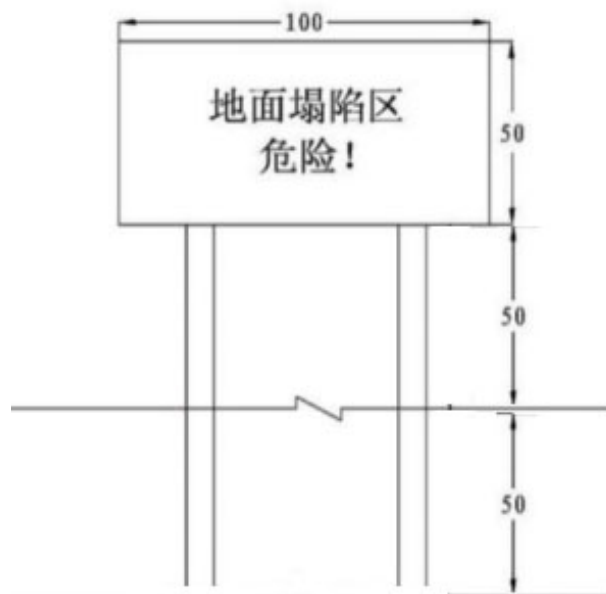


图*-.*网围栏结构设计示意

*、设置警示牌

在采空塌陷区及矿山整合前开采*-.*煤层形成的房柱式采空区外围设置警示牌，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、铝合金框架等制作，其中牌面制作规格为*.*m×*.*m（矩形），板厚*mm；其中双立柱高*.*m，材质为不锈钢钢管，外径*cm，壁厚*mm，埋深不小于*.*m；其中铝合金警示牌框架采用矩形铝型材，型材截面：宽 **mm、高 **mm 矩形管，壁厚*.*mm，材质牌号：****-T*铝合金。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。

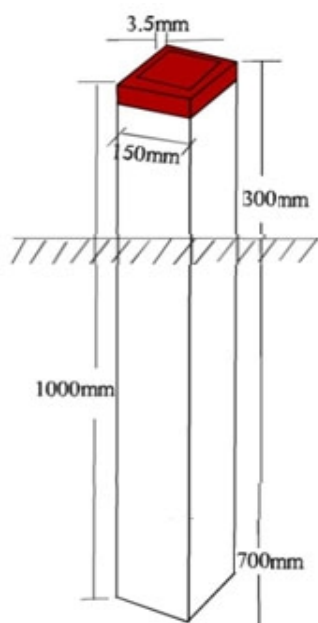
警示牌示意图见图*-.*。



图*-警示牌示意图

*、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。警示桩材料采用混凝土预制（*.*m×*.*m×*.*m），四侧外表面书写彩色鲜艳的警示语，地下部分 **cm，地上 **cm。见图*-。



图*- 警示桩具体尺寸

二、工程量测算

(一) 地貌重塑工程量

*、裂缝回填

(*) 近期形成预测采空塌陷区

根据现状周边煤矿调查和预测结果分析可见，永智煤矿在近期综采*-#煤层，开采****、****、****共*个工作面与*-#煤层的**二段煤柱工作面，开采面积***.***hm^{*}，采空区水平投影面积为***.***hm^{*}。近 * 年采空塌陷区修复面积统计见表 *-#。

(*) 方案服务期内预测采空塌陷区

矿山开采根据实际的地质条件或市场情况等因素影响，服务期内综采*-#_中、*-#煤层，开采****、****、****、****、**二段煤柱工作面、****、****、****、****等工作面，形成采空区面积约***.***hm^{*}。预测服务期内形成的采空区投影总面积为***.***hm^{*}，与现状采空区叠加影响区面积为***.***hm^{*}，采空塌陷损毁总面积为***.***hm^{*}。

结合周边矿区已发生的采空塌陷灾害和预测的采空塌陷地质灾害总结：整个采空区外围、地形变化相对较大的地区，*-#_中**盘区、*-#煤层开采过程中的工作面四周形成的塌陷裂缝宽度大，长度长，深度大，危险性大，影响重度，综合考虑确定为重度损毁，重度损毁带取采空塌陷区面积的*%。*-#煤层采空塌陷已治理区域、*-#_中**盘区采空塌陷已治理区域确定为轻度损毁；方案服务期开采煤层工作面中心地段塌陷裂缝宽度较小，长度较短，深度较小，危险性较小，影

响轻度，综合考虑确定为轻度损毁，轻度损毁带取采空塌陷面积的**%。其余地段塌陷裂缝则确定为中度损毁，中度损毁带取采空塌陷面积的**%。经过计算，矿区内不同损毁程度的塌陷面积具体见表*-*

表*-* 本方案服务期预测塌陷区面积情况表

损毁程度			预测塌陷区总面积（hm [*] ）			
			近*年		服务期	
塌陷区面积			比例	面积	比例	面积
轻度	已治理区域	*_*	/	/	/	***.*****
		_ _中		/	/	***.*****
		_ _中	**0%	*.*****	**0%	***.*****
		_		***.*****		***.*****
中度	本期开采工作面	*_* _中	**0%	*.*****	**0%	***.*****
		_		***.*****		***.*****
重度		*_* _中	*0%	*.*****	*0%	*.*****
		_		***.*****		***.*****
合 计			***0%	***.*****	***0%	***.*****

根据工程设计，对损毁的裂缝利用周边的土方等进行充填、夯实。
经计算，近期*年、方案服务期裂缝充填工程量见表 *-*。

表*-* 裂缝充填工程量一览表

阶段名称	损毁程度		损毁面积（hm*）	损毁面积（亩）	裂缝充填(m*)	
近*年	轻度	*_* _中	*_*	**_*	***	
		_	**_*	***_*	*****	
	中度	*_* _中	*_*	**_*	***	
		_	**_*	***_*	*****	
	重度	*_* _中	*_*	*_*	***	
		_	*_*	***_*	*****	
	小计		—	***_*	*****	
方案服务期	已治理区域	轻度	*_*	***_*	*****	
			_ _中	**_*	***_*	*****
	本期开采工作面	轻度	*_* _中	**_*	***_*	*****
			_	**_*	***_*	*****
		中度	*_* _中	**_*	***_*	*****
			_	**_*	***_*	*****
		重度	*_* _中	*_*	**_*	*****
			_	**_*	***_*	*****
	小计		—	***_*	*****	

*、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，m*/hm*）可按下列经验公式计算：

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

式中 $\Delta\alpha$ 为地表塌陷附加倾角，本方案取平均*°，塌陷地平整土地每公顷挖（填）土方量***.*m*，平整土地的土方量可按式计算：

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

式中F为待平整土地面积（hm*）。

土方平整采用平地机平整，土类一～二类土。

近期 * 年和服务期采空塌陷区土地平整工程量统计见表 *-*。

表*-* 土地平整工程量一览表

位置	塌陷附加 倾角 (°)	单位土方量 (m ³ /hm ²)	面积 (hm ²)	土地平整 (m ³)
近期*年	*	***.**	*.*****	*****
方案服务期	*	***.**	**.*****	*****

*、建筑物拆除、清理

预测采空塌陷区内遗留下部分宅基地，方案服务期内受影响的宅基地面积*.****hm²。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、清理、清运。

(1) 拆除工程

对民房墙体、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。墙体总长***m、墙高 *m、墙体厚*.*m、房顶厚*.*m、硬化地面厚 *.*m、垫层厚*.*m，则墙体拆除量 $*** \times * \times *.** = ***.**m^3$ ，屋顶拆除量 $**** \times *.** = ****.*m^3$ ，硬化地面拆除量 $**** \times *.** = ****.*m^3$ ；地基高 *.*m，宽 *.*m，则地基拆除量 $*** \times *.** \times *.** = **.*m^3$ 。

则砌体拆除量 $***.* + ****.* + **.* = ****.*m^3$ ，混凝土拆除量为 $***.*m^3$ 。

(2) 清理垫层

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。垫层清理量 $**** \times *.** = ****.*m^3$ ，按四类土方工程计取。

(*) 清运建筑垃圾

拆除墙壁、屋顶、硬化地面、垫层清理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填埋场填埋，平均清运运距**km，清运工程量 ****.*+****.*+*****.*=*****.*m³，石方工程。

*、农村道路修葺

近期修复区内生产道路面积为*.****hm²，方案服务期内农村道路面积为*.****hm²。预测采空塌陷对原始农村道路整体性破坏程度较大，会出现中大型的地面裂缝，修葺道路占总长度的**%。农村道路为素土压实路面，路面宽度为*~*m。农村道路的修筑工序包括拉土回填裂缝、摊铺、压实，摊铺厚度*.*m、压实厚度为*.*m，机械运距为**m~**m，三类土。

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*-*

表*-* 农村道路修葺工程量一览表

修复时间	项目	单位工程量 (m ³)	面积 (m ²)	工程量 (m ³)
近期	道路摊铺	m ³	****	***
	路床压实	m ³	****	****
服务期	道路摊铺	m ³	*****	****
	路床压实	m ³	*****	****

综上所述，永智煤矿地貌重塑工程量汇总统计见表*-**。

表*-** 地貌重塑工程工程量汇总表

修复区	修复分项	工程名称	单位	近期工程量	中远期工程量	方案服务期工程量
预测地面塌陷区	塌陷裂缝	裂缝回填	m ³	*****	*****	*****
		土地平整	m ³	*****	*****	*****
	农村宅基地	砌体拆除	m ³	*	*****	*****
		混凝土拆除	m ³	*	***.*	***.*
		清理垫层	m ³	*	*****	*****
		建筑垃圾清运（石方）	m ³	*	*****	*****
	农村道路修葺	道路摊铺	m ³	***	*****	*****
		路床压实	m ³	****	*****	*****

（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，剥离面积详见表*.-**，计算每亩裂缝表土剥离量。通过计算得出采空塌陷区塌陷裂缝治理工程量。另外矿区采空塌陷裂缝轻度损毁区裂缝宽度小于**cm，以自然恢复为主，因此轻度损毁区不进行表土剥离。

根据表*.-*得知，中度损毁区表土剥离土方量*.*.*m³/亩；重度损毁区表土剥离土方量*.*.*m³/亩。表土剥离与回覆计算结果如下：

近*年：重度损毁区范围*.*.*.*hm²，剥离土方量共*.*.*.*m³；中度损毁区*.*.*.*hm²的范围剥离土方量共*.*.*.*m³。表土回覆工程量同表土剥离量。

方案服务期：重度损毁区*.*.*.*hm²的范围剥离土方量*.*.*.*m³；中度损毁区*.*.*.*hm²的范围剥离土方量共*.*.*.*m³。表土回覆工程量同表土剥离量见表*.-**。

表*.-** 裂缝表土剥离与回覆工程量统计汇总表

阶段名称	损毁程度	损毁面积 (hm ²)	损毁面积 (亩)	表土剥离 (m ³)	表土回覆 (m ³)
近*年	中度	*.* _中	*.*.*.*	*.*.*	*.*.*
		.	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
	重度	*.* _中	*.*.*.*	*.*	*.*.*
		.	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
	小计	—	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
方案服务期	中度	*.* _中	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
		.	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
	重度	*.* _中	*.*.*.*	*.*.*	*.*.*
		.	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*
	小计	—	*.*.*.*	*.*.*.*	*.*.*.*

(*) 新增项目用地

新增用地面积共*.***hm^{*}，生态修复措施为：表土剥离。

基建期对其进行表土剥离，可剥离面积*.***hm^{*}，剥离厚度*.m，总剥离量***m^{*}，表土存放于表土存放区内，运距**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。

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

*、土壤培肥

①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。其中近期*年复垦耕地面积*.***hm^{*}，土壤培肥工程量为*****.kg，方案服务期复垦耕地面积 **.***hm^{*}，土壤培肥工程量为*****.kg。

综上所述，永智煤矿土壤重构工程量汇总统计见表*-**。

表*-** 土壤重构工程工程量汇总表

生态修复区	土壤重构工程	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
采空塌陷区	表土剥离	m [*]	*****	*****	*****
	表土回覆	m [*]	*****	*****	*****
	土地翻耕	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****
	土壤培肥	hm [*]	*.*****	**.******	**.******
新增项目用地	表土剥离	m [*]	***	*	***

（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：其他林地复垦为灌木林地；其他草地、采矿用地、农村宅基地、裸土地复垦为人工牧草地；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，损毁耕地为旱地。设计将其原址复垦。

近期 * 年损毁耕地的面积为*.****hm^{*}，均为旱地。

方案服务期内损毁耕地面积为**.****hm^{*}，均为旱地。损毁的耕地先种植牧草进行地力恢复。采用撒播的方式，播种深度 **~**mm 即可，种量为 **kg/hm^{*}左右。

煤矿土地复垦工程实施后，要保证耕地能够耕种，且面积不得减少。

近期 * 年和服务期耕地植被重建工程量具体见表 *-**。

表*-** 耕地植被重建工程量一览表

阶段划分	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)
近期	*.****	***0%	*.****	*.*	**	***
服务期	**.*****	***0%	**.*****	*.*	**	****

*、林地植被重建

(*) 乔木林地

设计将修复区损毁的乔木林地仍复垦为乔木林地，选择的树种为油松、山杏等。

通过计算，近期 * 年修复区损毁乔木林地*.****hm^{*}；服务期内受损乔木林地面积为 **.****hm^{*}。补植比例为轻度损毁 *%，中度损毁 **%，重度损毁 ***%。近期 * 年和服务期乔木林地植被重建工程量具体见表 *-**。

表*-** 乔木林地植被重建工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积(hm [*])	补植比例	补植面积(hm [*])	种植比例	株行距	栽植密度(株/hm [*])	栽植量(株)
近期	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	合计	*.****	—	*.****	—	—	—	****
服务期	轻度	*.****	*%	*.****	*.*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*.*	*m×*m	****	****
	合计	**.****	—	*.****	—	—	—	****

(*) 灌木林地

设计将采空塌陷区损毁的灌木林地、其他林地复垦为灌木林地，选择的树种为沙棘、柠条。

通过计算，近期 * 年修复区损毁灌木林地、其他林地总面积为 **.****hm^{*}；服务期内受损灌木林地、其他林地面积为***.****hm^{*}。考虑到各煤层重复采动，服务期内损毁区域存在重复区域。补植比例为轻度损毁 *%，中度损毁 **%，重度损毁 ***%。

近期 * 年和服务期灌木林地、其他林地植被重建工程量具体见表*-**。

表*-** 灌木林地植被重建工程量一览表

阶段划分	损毁程度	复垦面积(hm [*])	补植比例	补植面积(hm [*])	种植比例	株行距	栽植密度(株/hm [*])	栽植量(株)
近期	轻度	**.*****	*%	*.*****	*.*	*m×*m	****	****
	中度	*.*****	**0%	*.*****	*.*	*m×*m	****	****
	重度	*.*****	***0%	*.*****	*.*	*m×*m	****	****
	合计	**.*****	—	*.*****	—	—	—	*****
服务期	轻度	**.*****	*%	*.*****	*.*	*m×*m	****	*****
	中度	**.*****	**0%	**.*****	*.*	*m×*m	****	*****
	重度	**.*****	***0%	**.*****	*.*	*m×*m	****	*****
	合计	***.*****	—	**.*****	—	—	—	*****

*、草地植被重建

(*) 预测地面塌陷区

设计将损毁的天然牧草地、其他草地、农村宅基地、采矿用地、裸土地复垦为人工牧草地。

近期 * 年修复区损毁天然牧草地、其他草地、采矿用地、裸土地总面积为 **.*****hm^{*}；服务期内损毁天然牧草地、其他草地、农村宅基地、采矿用地、裸土地总面积为***.*****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。

近 * 年、服务期预测采空塌陷区撒播草籽面积及数量具体见表*-**。

(*) 表土存放区

设计对表土存放区采取撒播草籽的方式进行表土养护。

表*-** 草地植被重建工程量一览表

阶段划分	生态修复区	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)
近期	采空塌陷区	轻度	**.*****	/	自然恢复	/	/	/
		中度	**.*****	**0%	*.*****	*.*	**	***.***
		重度	*.*****	***0%	*.*****	*.*	**	***.***
		小计	**.*****	—	**.*****	—	—	***.***
	表土存放区	中度	*.*****	***0%	*.*****	*.*	**	*.***
	合计		**.*****	***0%	**.*****	—	—	***.***
服务期	采空塌陷区	轻度	***.*****	/	自然恢复	/	/	/
		中度	**.*****	**0%	**.*****	*.*	**	***.***
		重度	**.*****	***0%	**.*****	*.*	**	***.***
		小计	***.*****	—	**.*****	—	—	***.***
	表土存放区	中度	*.*****	***0%	*.*****	*.*	**	*.***
	合计		***.*****	/	**.*****	—	—	***.***

*、植被浇水

设计对复垦的林地（乔木、灌木）和草地（恢复耕地的区域先种植牧草培肥地力）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，旱地每亩浇水量**m^{*}，每年灌溉*次，灌溉定额为**m^{*}/亩·年；乔木、灌木每**** 株每次浇水量**m^{*}，草地每*hm^{*}浇水量为 ***m^{*}，乔木林地、灌木林地每年灌溉*次、草地每年灌溉*次，灌溉水利用系数取*.**，近期 * 年、服务期植被重建浇水工程量见表 *-**。

表*-** 植被浇水工程量一览表

生态修复分区	位置	耕地 (hm ²)	乔木林地 (****株)	灌木林地 (****株)	草地 (hm ²)	灌溉 利用系数	需水量 (m ³)
预测地面塌陷区	近期*年	***.****	*.****	***.****	***.****	*.***	*****
	方案服务期	***.****	***.****	***.****	***.****	*.***	*****
表土存放区	近期*年	/	/	/	*.****	*.***	*.***

综上所述，采空塌陷区植被重建工程工程量汇总见表*-**。

表*-** 植被重建工程量汇总表

生态修复区	植被重建单元	重建类型	单位	近期工程量	中远期工程量	方案服务期工程量
采空塌陷区	耕地	撒播草籽	hm ²	*.****	***.****	***.****
	乔木林地	栽植乔木	***株	***	***	***
	灌木林地	栽植灌木	***株	***	***	***
	人工牧草地	撒播草籽	hm ²	***.****	***.****	***.****
	植被浇水	耕地浇水	hm ²	***.****	***.****	***.****
		乔木林地	****株	*.****	***.****	***.****
		灌木林地	****株	***.****	***.****	***.****
		草地	hm ²	***.****	***.****	***.****
表土存放区	人工牧草地	撒播草籽	hm ²	*.****	/	*.****
	植被浇水	草地	hm ²	*.****	/	*.****

(四) 配套工程工程量

*、设置网围栏

在预测采空塌陷区外围及矿山整合前开采*-**煤层形成的房柱式采空区外围*-**m 处设置网围栏，近期 * 年形成预测采空塌陷区工作面总周长约为****m，设置网围栏****m；方案服务期内，预测形成采空塌陷区及矿山整合前开采*-**煤层形成的房柱式采空区工作面总周长约****m，需设置网围栏 ****m。

*、设置警示牌

根据工程设计，采空塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区每 *hm* 设置 * 块警示牌。经计算， 近期 * 年，拟增损毁区的净面积为***.*** hm*， 设置 ** 块警示牌；本方案服务年限内，预测损毁区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区总面积为***.***hm*， 设置 **块警示牌。

*、设置永久性界桩

在采空塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区外围边缘按 **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。设计在地面塌陷及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区治理区外围，靠近矿界及公路一侧，设置长久有效警示桩，每 **m 设置 * 个警示桩。方案服务期内，预测采空塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区设置 ***块长久性警示桩。

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

永智煤矿为生产矿山，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*-*

表*-*矿山开采中监测对象与内容

监测对象		监测内容	监测指标
保护预防控制措施监测		保护措施	避让措施、减缓措施、文物保护
		预防控制措施	物种收集与保护、地表沉陷减损
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	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、降水量
		地下水环境破坏	含水层破坏类型、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
	土地资源损毁	塌陷土地面积	土地类型及面积、土壤污染（特征污染物）、土壤质量、配套设施、生产力水平
		压占土地面积	
		基本农田损毁	
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地、草地等损毁面积
		地表水环境破坏	地表水面积变化、地表水排泄变化
复垦修复效果监测	地质环境治理	采空区塌陷	复垦修复率
		地下水环境	地下水位、疏干排水面积恢复率
	土地复垦利用	复垦修复土地	地形、配套设施、生产力水平、土地复垦率
	生态系统恢复	生态系统格局	生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数
		生态状况	森林、草地等生态系统
		生态系统服务	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
		生态系统质量	生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数
		修复植被监测	高度、覆盖度、造林成活率保存率、物种多样性情况

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，矿区范围内存在荣乌高速公路、高压线、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）等重要地面建筑。矿方对荣乌高速公路采用预留煤柱保护措施。保护措施监测对象包括荣乌高速公路、高压线等。监测指标：避让措施、减缓措施。

（*）监测点布设

对矿区内荣乌高速公路、高压线、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）等地面建（构）筑物布设监测点，共布设**个监测点。荣乌高速公路沿线共布设*个监测点（房柱式采空区内布设*个监测点）；*条高压线长约*.*km，在重要塔架处布置*个监测点；工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）布置*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、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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监测点布设原则

结合矿区问题预测图确定采空区范围并布设监测基准点、工作基点和监测点，构建采空塌陷区及地裂缝监测网点。井下采用机械化长臂综采法，宜采用丰字形、井字形或田字形布设监测检测。监测线长度应大于开采影响范围，至少一端进入稳定的岩土体中。塌陷处于稳定状态时可终止监测。

②具体监测点布设

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工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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。

①现状塌陷区监测要求

——监测点布设

现状塌陷区已有***个监测点,需在房柱式采空区区域新布设监测点间距为***m×***m,需新布设**个监测点。

——监测重点:以已发生塌陷、沉陷、地裂缝、积水损毁区域为监测对象,重点掌握地表沉降、裂缝发育、塌陷稳定性及建(构)筑物变形情况,防控次生地质灾害,跟踪治理修复效果。

——预警阈值:

地表日沉降速率≥*mm、月沉降量≥*mm,启动黄色预警;

地裂缝单日扩张≥*.*mm、原有裂缝持续贯通延伸,启动险情预警;

出现新增塌陷坑、房屋及道路结构性开裂、大面积积水塌陷险情,立即启动红色预警,采取避险及治理措施。

②预测塌陷区监测要求

——监测点布设

预测塌陷区新布设监测点间距为**m，需新布设***个监测点。

——监测重点：针对采动影响范围内尚未发生明显塌陷的潜在区域，重点监测地表微形变、岩层扰动、地下水位变化，捕捉塌陷前兆信息，实现提前预警、源头管控。

——预警阈值：

连续**天持续出现微沉降，日均沉降 $\geq$ *.mm，判定塌陷风险升高；

地下水位月突变降幅 $\geq$ *.m、地表出现微弱鼓包、细微拉伸裂隙，启动风险预警；

实测沉陷数据与预测模型偏差较大、形变持续加速，提前划定危险管控区域，落实预控措施。

③基本农田保护区监测要求

——布设监测点：按 ***~***m 网格布设形变监测点，布设*个监测点；

——监测重点：坚持耕地保护优先，兼顾地质安全与耕地质量，重点监测农田地表沉降、田面平整度、耕作层损毁、积水盐碱化及耕地利用变化，保障永久基本农田生产功能稳定。

——预警阈值：

农田田面局部沉降落差 $\geq$ **cm、田块倾斜变形 $\geq$ *°，影响正常耕种，启动耕地平整修复预警；

地裂缝切割农田、造成耕地碎片化或永久基本农田地块功能损毁，及时上报并开展复垦整治。

*) 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。

塌陷活跃区域：地表沉降、裂缝变形监测每月*次，雨季加密监

工作面开采影响期：地表形变监测每月*次，全域遥感监测每季度*次；

③基本农田保护区监测频次:

与现状房柱采空区重叠的基本农田：沉降、裂缝、积水监测每月*次，土壤及灌溉水质年度检测。

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

监测点编号	****国家大地坐标		监测点编号	****国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
基本农田采空塌陷区监测点					
*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***	*	*****.***	*****.***
*	*****.***	*****.***			

(*) 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（侏罗系孔隙裂隙水）进行监测。

地下水水质监测点主要布置在工业广场和复垦区下游方向，监测来自工业广场和复垦区污染物对第四系水质的影响，监测点位位于石灰川内的阶地上和河滩上。共布置了*个水质监测点；水位监测点主要沿地下水流向和垂直地下水流向布设，监测点布置在井田外围的沟谷内，位于石灰川及其支沟壕赖沟内，共布置了**个水位监测点。用于监测侏罗系延安组煤系地层地下水动态变化规律。

表*-* 地下水监测点情况表

监测点编号	经度	纬度	监测层位	监测内容
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	侏罗系延安组	水位、水质
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	侏罗系延安组	水位、水质
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位、水质
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位、水质
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位
DSJ*	***° **' **.***"	**° **' **.***"	第四系	水位
DSJ**	***° **' **"	**° **' **.***"	侏罗系延安组	水位

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值、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，即丰水期（*月）、平水期（*月）、枯水期（*月）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、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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；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、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）及其他地面重要工程设施。监测指标：土壤物理性质、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布设在不同地貌、不同生态系统类型的区域，选取未扰动的原地貌作为对照样，采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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，基本农田每*hm*布设一个监测点，布设*个监测点；耕地每**hm*布设一个监测点，布设*个监测点；林地每**hm*布设一个监测点，布设*个监测点；草地每**hm*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。

表*-.* 土壤监测点情况表

监测点 编号	****国家大地坐标		监测点 编号	****国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*
*	*****.*	*****.*	**	*****.*	*****.*

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。土壤物理性质检测项目包括：土壤颗粒组成（质地）、土壤容重 、土壤孔隙度、土壤含水率、持水能力等；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、三氯乙醛等。

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。

图*- * 水文监测孔和土壤环境检测点位置图

*、生态系统破坏监测

(*) 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，通过相关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

（*）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：森林生态系统、草地生态系统。其中森林生态系统监测内容为基本情况、森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被、造林成活率保存率、生物多样性情况；草地生态系统监测内容为生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标、种草成活率保存率、生物多样性、动物栖息地与鸟类筑巢情况。

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。根据不同的调查对象设置样方，乔木样方 **×**m，灌木样方 *×*m，草本样方 *×*m。

③监测方法

森林系统监测方法：海拔、地形、坡度、坡向等基本情况指标采用数字高程模型（DEM）提取；土壤类型、径流量等指标参照土壤环境、水环境监测数据；森林类型指标采用仪器测量和观察法结合；树种、胸径、树高、树龄、冠幅生物量等每木检尺指标采用测径尺、测高仪、生长锥等仪器进行测量；林分起源、优势物种、平均年龄、平均胸径、平

均高、郁闭度等林分指标采用野外实地测量和数学计算法；林下植被物种数、林下植被高度、林下覆盖度、造林成活率和保存率等林下植被指标采用计数法和标尺测量法。

草地系统监测方法：生物指标包含草地优势种、多度、植被覆盖度、群落高度、频度、叶面积指数、生物量，种草成活率和保存率，主要采用照相法、目测法、样方法、测量法（标尺、样圈等设备）；水文指标中地下水位、草地蒸散量、径流量等指标采用水位计、蒸渗仪、流速仪等仪器测量，坡度、坡长采用数字高程模型（DEM）提取；土壤采样、土壤有机碳密度、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。

(*) 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、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。

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。

(*) 生态系统修复植被监测

土地复垦修复中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对恢复为

耕地、林地和草地的土地。土地复垦修复中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对修复土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续地维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、成活率保存率、造林成活率保存率、生物多样性情况等指标进行监测。

①监测点布设

每 100m^2 布设一个监测点，服务期布设监测点 10 个，近期布设监测点 5 个。

②监测方法

监测方法为样方随机调查法。

③监测期限、频率

监测时间为管护期，即 2020 年 1 月～2022 年 12 月，共计 3 年；监测频率为每年 1 次。

(*) 生态系统功能监测

①监测内容

——植被指标：重点监测修复区草本、灌木、乔木的植被覆盖度、植被高度、枯落物厚度、存活保存率，以及固沙优势物种群落结构变化，明确植被对地表的覆盖保护能力；监测林冠降水截留量、枯落物持水量、植被蒸腾耗水量，掌握植被层的水分截留与调节能力。

——土壤指标：监测表层土壤 ($0-10\text{cm}$) 质地、土壤容重、土壤孔隙度、土壤结皮发育情况、土壤有机质含量，掌握地表土壤抗风蚀、抗冲刷性能、土壤饱和蓄水量、田间持水量、土壤入渗速率，评估土壤储水、透水性能。

——风沙动态指标：监测区域近地表风速、起沙风速、输沙量、风蚀模数、地表积沙厚度及风沙堆积范围，量化防风固沙实际效能。

——景观格局指标：监测沙地裸露面积、流沙斑块数量及分布范围

变化，评估区域沙化土地逆转情况。

——动物多样性：监测区域动物栖息地与鸟类筑巢情况。

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

——植被监测：采用样方调查法，根据修复区地形、植被类型均匀布设标准样方（草本*m×*m、灌木*m×*m、乔木**m×**m），现场实测植被高度、覆盖度，统计植株存活数量，记录群落物种组成；采用无人机航拍+遥感影像解译（D-InSAR 短期塌陷监测：垂直精度 *~*mm；SBAS 长时序年度沉降监测：±*mm / 年 配套 SAR 影像空间分辨率：**m、**m）

遥感解译空间分辨率≤*m，大范围提取区域植被覆盖度、裸露沙地面积动态数据。

——土壤监测：采用五点取样法采集表层土壤样品，通过实验室检测测定土壤容重、孔隙度、有机质含量及土壤颗粒组成；现场目测结合标尺测量土壤结皮厚度、覆盖范围，区分生物结皮与物理结皮。

——风沙动态监测：在修复区上风向、核心修复区、下风向布设风速风向仪、积沙仪、风蚀监测桩，实时监测近地表（*.m、*.m、*.m 高度）风速、风向，定期测定输沙量、地表积沙厚度；采用标杆法、高精度地形扫描法测算年风蚀模数，量化土壤风蚀强度。

——沙化景观监测：结合年度卫星遥感影像、无人机航拍数据，对比不同时期流沙斑块、固定半固定沙地分布范围，分析沙化土地修复逆转动态。

——动物多样性：鸟类采用样线调查法、定点观测法，结合红外相机监测；兽类以红外相机全天候监测为主，辅以足迹、粪便痕迹调查；昆虫采用灯诱法、网捕法、样方普查法；两栖爬行类采用定点巡查法，

记录物种、数量、活动区域。

④监测要求

现场监测数据真实完整，精准记录监测时间、点位、环境条件；实验室检测严格遵循土壤检测规范，数据误差控制在行业标准范围内；遥感解译采用统一标准，保证动态对比一致性。

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

主要针对复垦后的耕地、林地、草地进行管护，管护时间为*年。

*、林地管护措施

（*）苗木补种

管护期对项目区林地进行栽植。年最高气温**.*℃,最低气温-**.*℃;平均年降水量***mm，很多有经济价值的植物都因不能忍受矿区的低温而不能种植。因此要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻，用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

（*）修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。灌木进行平茬。

（*）病虫害防治

病虫害防治是植被管理中的一项重要的工作，在植被生长季节尤为

重要。主要采取药物防治，根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

选择乡土抗性苗木，选用本地耐旱、耐贫瘠、抗病虫害乡土树种、灌草（柠条、沙棘、草木樨、紫花苜蓿等），杜绝带病、带虫、弱苗栽植。合理配置种植结构，避免单一纯林、纯草连片种植，采用乔灌草混交、多物种搭配，降低病虫害大面积爆发风险，提高群落稳定性。

合理浇水、控水防积水，合理施肥（增施有机肥），避免徒长；及时松土、除草、疏枝，改善通风透光条件，减少病虫害滋生环境。定期清理枯枝落叶、病株残体、杂草、病虫害果，集中深埋或无害化处理，切断虫源、病源越冬场所。剪除病虫害枝、弱枝、过密枝，伤口涂抹保护剂，防止病菌侵入。

（*）管护期施肥和灌水

“三分种，七分管”。栽植后不加管理或管理过分粗放，常会造成前功尽弃。

植被管护浇水在植被重建初期前*年，人工灌溉：乔木、灌木每****株每年灌溉水量**m³。

*、草地管护措施

（*）补种措施

对植被覆盖率低的区域进行补种。

（*）植被管护措施

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*。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，在测定土壤基本性能的基础上，因地制宜施用化肥，按照氮肥 ***kg/hm*、磷肥 ***kg/hm*进行施用。

*) 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、入前进行灌溉，管护期为*年，耕地每亩每次灌水量为**m*，林地每****株每次灌水量为**m*，草地每 hm*每次灌水量为***m*，灌水利用系数取*。**。耕地采用滴灌灌溉方式，水源来自灌溉水井；林地和草地采用拉水浇灌，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

对矿区内荣乌高速公路、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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*-*。

表*-* 保护预防控制措施监测工程量一览表

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	**	*	***
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，现状地面塌陷区矿方已设置监测点为***个，新布设**个监测点；预测地面塌陷区本期开采工作面新布设监测点***个；基本农田布设*个监测点。总计布设监测点***个。近期内新布设 ***个监测点。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，现状塌陷区地表形变监测频率为每月*次，监测次数为*****次；预测塌陷区地表形变监测频率为每月*次，监测次数为*****次；基本农田保护区地表形变监测频率为每月*次，监测次数为***次；监测总次数为*****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

本次设计在工业广场和复垦区下游方向布设*个水质监测点；沿地下水流向和垂直地下水流向布设，监测点布置在井田外围的沟谷内，位于石灰川及其支沟壕赖沟内，布设**个水位监测点；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*-*。

表*-* 地质环境监测工程量一览表

监测内容	监测指标	监测频率 (次/年)	近期 (*a)		方案服务期 (**.*)		监测设备/技术
			监测点数 (点)	工程量 (点次)	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
地下	地下水水位	**	**	***	**	****	仪器测

监测内容	监测指标	监测频率 (次/年)	近期 (*a)		方案服务期 (**.*)		监测设备/技术
			监测点数 (点)	工程量 (点次)	监测点数 (点)	工程量 (点次)	
水环境							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、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）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。

*、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。

*、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，按照基本农田每*hm*布设一个监测点，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*-*。

表*-* 土地复垦监测工程量一览表

监测内容	监测指标/项目		监测频率 (次/年)	近期 (*a)		方案服务期 (**.a)		监测设备/技术
				监测点数 (点)	工程量 (点次)	监测点数 (点)	工程量 (点次)	
土地类型损毁	塌陷土地面积、压占土地面积	位置、面积、权属、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型	*	**	**	**	***	遥感监测
土地复垦	复垦修复土地	土地复垦率、地形	*	*	*	*	**	遥感监测
土地利用监测	土壤环境质量	土壤污染项目、土壤微量项目	*	**	**	**	***	采样送检
合计				**	**	**	***	

(四) 生态系统监测工程量

*、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耕地、林地、草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。

*、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、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。

*、生态系统修复植被监测

针对恢复为耕地、林地和草地的土地，服务期布设**个监测点。对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测时长为**.*年，监测频率为每年 * 次，监测次数共计 ***次。

*、生态系统功能监测

针对恢复为草本、灌木、乔木的土地，服务期布设*个监测点。对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测时长为**.*年，监测频率为每年 *次，监测次数共计 **次。

表*- 生态系统监测工程量一览表

监测内容	监测指标		监测频率 (次/年)	近期（*a）		方案服务期（**.*a）		监测设备/技术	
				监测点数（点）	工程量（点次）	监测点数（点）	工程量（点次）		
生态用地损毁	耕地 、林地、草地等损毁面		*	*	*	*	**	遥感监测	
生态系统格局	斑块数、斑块面积及相邻斑块间的边界长度		*	*	*	*	**		
生态状况调查	森林生态系统、灌丛生态系统调查	森林类型、每木检尺、林分指标、林下植被	*	*	**	*	**	仪器测量、现场调查	
	草地生态系统调查	生物指标、水文指标	*	*	*	*	**		
生态系统服务	水源涵养量、生物多样性维护	产流降雨量、地表径流量及蒸散发量、生境不可替代指数、物种丰富度	*	*	*	*	**	遥感监测、现场调查	
	防风固沙量、土壤保持量	土壤理化性质、植被覆盖度、降雨量、坡度、坡长	*	*	*	*	**	参照其他监测数据	
生态系统质量	生物量、生态系统质量综合指数		*	*	*	*	**	遥感监测	
修复植被监测	生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率		*	*	**	**	***	现场调查	
生态系统功能监测	被覆盖度、植被高度、枯落物厚度、存活保存率、土壤指标、动物多样性		*	*	*	*	**	遥感监测	
合计					**	**	**	***	

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。

（五）监测工程量汇总

永智煤矿监测工程量见汇总表*-*

表*-*永智煤矿监测工程量汇总表

监测对象	近期 (*a)		方案服务期 (**.*a)	
	监测点数 (点)	工程量 (点次)	监测点数 (点)	工程量 (点次)
保护预防控制措施监测	**	***	**	****
地质环境监测	***	*****	***	*****
土地复垦利用监测	**	**	**	***
生态系统监测	**	**	**	***
合计	***	*****	***	*****

二、管护工程量

根据监测设计，主要对复垦后的耕地、林地、草地进行管护，近期和中远期管护面积分别为**.*hm^{*}、***.*hm^{*}。

表*-** 复垦修复管护工程量汇总表

管护阶段	管护区域	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	工程量 (次)
近期	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	*	*	*
中远期	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	*	*	*

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。根据永智煤矿问题识别诊断及修复可行性分析结果，今后永智煤矿共开采*层煤，分*个水平进行开采，分别为一水平和二水平，两水平之间相互重叠，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，对损毁的植被进行补植、移植，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；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、村庄分布区的变形监测工作；并且对恢复的植被进行监测和管护。

对新增项目用地占地类型为草地区域进行表土剥离，剥离的表土堆放在新增项目用地（充填开采项目）西北侧表土存放区内。

*、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、移植，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；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、村庄分布的变形监测工作；做好高压线塔加固的防护工作；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*-*。

表*-* 永智煤矿生态修复工程量统计表

序号	工程名称		计量单位	近期*年 工程量	中远期工 程量	方案服务 期工程量	备注
一	预测地面塌陷区						
(一)	地貌重塑工程						
*	裂缝回填		m [*]	*****	*****	*****	轻度塌陷区每亩裂缝回填量为*.*m [*] ；中度塌陷区每亩裂缝回填量为 **.*m [*] ；重度塌陷区每亩裂缝回填量为 **.*m [*] 。
*	土地平整		m [*]	*****	*****	*****	一二类土。
*	农村宅基地	砌体拆除	m [*]	*	****.*	****.*	拆除墙体、屋顶和硬化地面。
*		混凝土拆除	m [*]	*	***.*	***.*	拆除室内地面，为混凝土结构。
*		清理垫层	m [*]	*	****.*	****.*	对宅基地底部铺设的垫层全部进行清理，垫层清理厚度为*.*m。
*		建筑垃圾清运（石方）	m [*]	*	****.*	****.**	清运拆除物、按石方计取。
*	农村道路修 葺	路床压实	m [*]	****	****	****	单位路面压实量为*.*m [*] 。
*		素土路面	m [*]	***	****	****	单位素土路面铺筑工程量为*.*m [*] 。
(二)	土壤重构工程						
*	采空塌陷区	表土剥离与 回覆	m [*]	*****	*****	*****	塌陷裂缝回填前后进行表土剥离与回覆，轻度塌陷区不剥离；中度塌陷区每亩剥离量为**m [*] ；轻度塌陷区每亩剥离量为**m [*] 。
*	农村宅基地、 采矿用地	土地翻耕	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	对拆除建筑后的宅基地与采矿用地进行翻耕，翻耕面积为占地面，利用机械为三铧犁。
*	耕地	土壤培肥	hm [*]	*.*****	**.*****	**.*****	耕地施用有机肥，有机肥的施用量****kg/hm [*] 。
(三)	植被重建工程						
*	耕地	撒播草籽	hm [*]	*.*****	**.*****	**.*****	前三年种植牧草，恢复地力，牧草选择草木樨、紫花苜蓿。播种深度为 **-**cm，撒播比例为 *.*，撒播量为 **kg/hm [*] 。
*	乔木林地	栽植乔木	***株	**.***	**.***	**.***	栽植油松和山杏，种植比例为 *.*，行距为 *m×*m，栽植密度为 **** 株/hm [*] 。
*	灌木林地	栽植灌木	***株	***.**	***.**	***.**	种植沙棘和柠条，种植比例为*.*，行距为 *m×*m，栽植密度为 **** 株/hm [*] 。
*	人工牧草地	撒播草籽	hm [*]	**.*****	**.*****	**.*****	撒播草木樨、紫花苜蓿，播种深度为 **-**cm，撒播比例为 *.*，撒播量为 **kg/hm [*] 。

序号	工程名称		计量单位	近期*年 工程量	中远期工 程量	方案服务 期工程量	备注
*	耕地	植被浇水	hm*	**.*****	***.*****	***.*****	用拖拉机拉水，人工灌溉，耕地每次每亩浇水量为 **m*，乔木、灌木每****株需水量 **m*；草地每 *hm*浇水量为 ***m*；水灌溉系数取*.*。
	乔木林地	植被浇水	****株	*.*****	**.*****	**.*****	
	灌木林地	植被浇水	****株	**.*****	***.*****	***.*****	
	人工牧草地	植被浇水	hm*	**.*****	***.*****	***.*****	
(四)	配套工程						
*	设置网围栏		m	****	*****	*****	地面塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区外围*-*m 处设置网围栏，水泥桩+刺丝。
*	设置警示牌		块	**	**	**	牌面制作规格为*.*m×*.*m（矩形），板厚*mm；其中双立柱高*.*m，材质为不锈钢钢管，外径*cm，壁厚*mm，埋深不小于*.*m；其中铝合金警示牌框架采用矩形铝型材，型材截面：宽 **mm、高 **mm 矩形管，壁厚*.*mm，材质牌号：****-T*铝合金。每*hm*设置*块警示牌。
*	设置永久性界桩		块	*	***	***	采空区外围每隔**m 设置一块警示桩
二	新增项目用地						
(一)	土壤重构工程						
*	表土剥离		m*	***		***	占地类型为草地区域剥离厚度*.*m
三	表土存放区						
(一)	植被重建工程						
*	人工牧草地	撒播草籽	hm*	*.*****		*.*****	对表土存放区撒播草籽进行养护。撒播草木樨、紫花苜蓿，播种深度为 **-*cm，撒播比例为 *.*，撒播量为 **kg/hm*。
*	植被浇水	草地	hm*	*.*****		*.*****	草地每 *hm*浇水量为 ***m*，水灌溉系数取*.*。

第二节 总体经费估算

一、经费估算依据

- *、《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》；
- *、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（第*期（总第**期））；
- *、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。

（一）静态投资

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）和不可预见费组成。

*、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

①人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)。

——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。

——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。

——工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》中工资标准地区类别表确定，准格尔旗工资类区属于一类区，其中，甲类人工预算单价为***.**元/工日，乙类人工预算单价为**.**元/工日，详见表*-*。

表*-* 人工预单价计算表

甲类工			
地区类别	一类地区	定额人工等级	—
序号	项目	计算公式	单价(元)
*	基本工资	基本工资标准 (****元/月) $\times * \times ** \div (***_**)$	***.***
*	辅助工资		*.***
(*)	施工津贴	津贴标准 (*元/天) $\times *** \times **\% \div (***_**)$	*.***
(*)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (*元/中班) + 夜班津贴标准 (*元/夜班)] $\div * \times *.**$	*.***
(*)	节日加班津贴	基本工资 $\times (*_*) \times ** \div *** \times *.**$	*.***
*	工资附加费		***.***
(*)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (**%)	***.***
(*)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*%)	*.***
(*)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 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) $\times ** \div (***_**)$	***.***
*	辅助工资		*.***
(*)	施工津贴	津贴标准 (*元/天) $\times *** \times **\% \div (***_**)$	*.***
(*)	夜餐津贴	[中班津贴标准 (*元/中班) + 夜班津贴标准 (*元/夜班)] $\div * \times *.**$	*.***
(*)	节日加班津贴	基本工资 $\times (*_*) \times ** \div *** \times *.**$	*.***
*	工资附加费		***.***
(*)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (**%)	*.***
(*)	工会经费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*%)	*.***
(*)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) $\times$ 费率标准 (*.%%)	*.***
*	人工工日预算单价		***.***

②材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=定额材料用量 $\times$ 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*-*。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*-*。

表*-* 主要材料价格表

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价	备注
*	施工用水	/	m [*]	*.***	信息价
*	绿化用水	/	m [*]	*.***	市场询价
*	施工用电	/	Kwh	*.***	信息价
*	柴油	*#	t	****	信息价
*	汽油	**#	t	****	信息价
*	紫花苜蓿、草木樨	*.*混合	kg	**.*	市场询价
*	油松		株	**	市场询价
*	沙棘、柠条		株	*	市场询价
*	铝塑板	/	m [*]	**.*	市场询价
**	不锈钢管	/	kg	**.*	市场询价
**	*.*×*成品铝合金框（警示牌用）	/	个	**	市场询价
**	预制混凝土桩	/	m [*]	****	信息价
**	铁丝	/	kg	*.***	信息价
**	有机肥	/	kg	*.***	市场询价

表*-*施工用风价格计算

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	*%		
(*)	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 [*]		*.***

表*-* 限价材料价格表

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	*.***	*	*.***
*	紫花苜蓿、草木樨	kg	**.***	**	**.***
*	油松	株	**	*	**
*	沙棘、柠条	株	*	*.*	*.*

③施工机械使用费：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费、动力燃料费。施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》及有关规定计算，详见表*-*。

表*-* 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
				二类 费用 合计	人工费（***.** 元/日）		动力 燃料 费小计	汽油（*元 /kg）		柴油（*.* 元/kg）		电（kw.h）		水（m*）		风（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
****	油动*m*单斗挖掘机	***.**	***.**	***.**	*	***.**				**	*.*						
****	推土机**kw	***.**	**.**	***.**	*	***.**	***			**	*.*						
****	推土机**kw	***.**	***.**	***.**	*	***.**	***.*			**	*.*						
****	拖拉机**kw	***.**	**.*	***.**	*	***.**	***.*			**	*.*						
****	**kw 轮胎式拖拉机	***.**	**.**	***.**	*	***.**	**.*			**	*.*						
****	***kw 自行式平地机	***.**	***.**	***.**	*	***.**	***			**	*.*						
****	*~*t 内燃压路机	***.**	**.**	***.**	*	***.**	***			**	*.*						
****	**~**t 内燃压路机	***.**	**.**	***.**	*	***.**	***.*			**	*.*						
****	三铧犁	**.**	**.**														
****	柴油打桩机*~*t	***.**	**.*	***.**	*	***.**				**	*.*						
****	双胶轮车	*.**		*.**													
****	**t 自卸汽车	***.**	***.**	***.**	*	***.**	***.*			**	*.*						
****	*m*/min 移动式电动空气压缩机	***.**	**.**	***.**	*	***.**	***.**					***	*.**				

*) 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*-*。

表*-* 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
*	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	*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*

①临时设施费：施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

②冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为*.*%~*.*%。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*.*%。

③夜间施工增加费：在夜间施工而增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为*.*%。

④施工辅助费：包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。按直接工程费的百分率计算，费率为*.*%。

⑤安全施工措施费：指根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为*.*%。

(*) 间接费

间接费包括规费和企业管理费,间接费计取按表*-*执行,详见表*-*。

*) 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。

*) 企业管理费

指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工具用具使用费、劳动保险费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费和税金等。

间接费=直接费×间接费费率。

表*-* 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
*	土方工程	直接费	*
*	石方工程	直接费	*
*	砌体工程	直接费	*
*	植物工程	直接费	*
*	混凝土工程	直接费	*

(*) 利润

按直接费和间接费之和计算,利润率取*%。计算公式为:利润=(直接费+间接费)×利润率。

(*) 税金

建筑业增值税现行税率*%,税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×*%。

*、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。

(*) 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。

) 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-*)。

表*-项目勘测与设计费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测与设计费（万元）
*	≤***	*.*
*	***	**
*	****	**
*	****	**
*	****	***
*	*****	***

) 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-**）。

表*-项目招标代理费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
*	≤***	*.*	***	$*** \times *. * \% = *. *$
*	***~****	*.*	****	$*. * + (**** - ***) \times *. * \% = *. *$
*	****~*****	*.*	****	$*. * + (**** - ****) \times *. * \% = **.*$
*	****~*****	*.*	****	$**.* + (***** - ****) \times *. * \% = **.*$
*	****~*****	*.*	*****	$**.* + (***** - ****) \times *. * \% = **.*$
*	*****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*-**。

表*-工程监理费计费标准

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。

①工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表*-**。

表*-** 工程验收费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	工程验收费（万元）
*	≤***	*.*	***	$*** \times *.*\% = *.*$
*	***~****	*.*	***	$*.* + (*** - ***) \times *.*\% = *.*$
*	***~****	*.*	****	$*.* + (**** - ***) \times *.*\% = **.*$
*	****~****	*.*	****	$**.* + (**** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	****~****	*.*	****	$**.* + (**** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	****~****	*.*	*****	$**.* + (***** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	*****以上	*.*	*****	$**.* + (***** - ****) \times *.*\% = ***.*$

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

表*-** 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目决算编制与审计费（万元）
*	≤***	*.*	***	$*** \times *.*\% = *$
*	***~****	*.*	****	$* + (**** - ***) \times *.*\% = *.*$
*	***~****	*.*	****	$*.* + (**** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	****~****	*.*	****	$**.* + (**** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	****~****	*.*	*****	$**.* + (***** - ****) \times *.*\% = **.*$
*	*****以上	*.*	*****	$**.* + (***** - ****) \times *.*\% = ***.*$

（*）项目管理费：业主管理费是指矿山企业为土地工程实施前、实施中、实施后管理所发生的各项支出（包括“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”），以工程施工费、前期工作费、工程监理费与竣工资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*-**。

表*-** 项目管理费计费标准

序号	计费基础 (万元)	费率 (%)	算例	
			计费基础 (万元)	项目管理费 (万元)
*	$\leq$ ***	*. *	***	$*** \times *. * \% = *. *$
*	***~****	*. *	****	$*. * + (**** - ***) \times *. * \% = *. *$
*	****~*****	*. *	****	$**. * + (***** - ****) \times *. * \% = **. *$
*	*****~*****	*. *	****	$**. * + (***** - ****) \times *. * \% = **. *$
*	*****~*****	*. *	****	$**. * + (***** - ****) \times *. * \% = **. *$
*	*****以上	*. **	****	$**. * + (***** - ****) \times *. ** \% = **. *$

*、监测管护费

监测管护费包括监测费与管护费。监测管护费总价原则上不超过工程施工费的**%。

(*) 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。本项目监测费费率取*.***%。矿山土地复垦监测费以工程施工费作为计费基数，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。

*、不可预见费

不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率，费率按*%计取。

(二) 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：

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

式中：P——每年静态投资总额（元）

i——年工程造价增涨率（%）

n——方案服务年限（年）

结合项目自身特点及物价上涨指数，i取*%。

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*-**。

表*-** 永智煤矿生态修复工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	近期*年 工程量	中远期工 程量	方案服务 期工程量	备注
一	预测地面塌陷区						
(一)	地貌重塑工程						
*	裂缝回填		m*	*****	*****	*****	轻度塌陷区每亩裂缝回填量为*.m*；中度塌陷区每亩裂缝回填量为 **.m*；重度塌陷区每亩裂缝回填量为 **.**.m*。
*	土地平整		m*	*****	*****	*****	一二类土
*	农村宅基地	砌体拆除	m*	*	*****.	*****.	拆除墙体、屋顶和硬化地面。
*		混凝土拆除	m*	*	***.	***.	拆除室内地面，为混凝土结构。
*		清理垫层	m*	*	*****.	*****.	对宅基地底部铺设的垫层全部进行清理，垫层清理厚度为*.**m。
*		建筑垃圾清运（石方）	m*	*	*****.	*****.	清运拆除物、按石方计取。
*	农村道路修葺	路床压实	m*	****	****	****	单位路面压实量为*.m*。
*		素土路面	m*	***	****	****	单位素土路面铺筑工程量为*.m*。
(二)	土壤重构工程						
*	采空塌陷区	表土剥离与回覆	m*	*****	*****	*****	塌陷裂缝回填前后进行表土剥离与回覆，轻度塌陷区不剥离；中度塌陷区每亩剥离量为**m*；轻度塌陷区每亩剥离量为**m*。
*	农村宅基地、采矿用地	土地翻耕	hm*	*.*****	*.*****	*.*****	对拆除建筑后的宅基地与采矿用地进行翻耕，翻耕面积为占地面，利用机械为三铧犁。
*	耕地	土壤培肥	hm*	*.*****	**.*****	**.*****	耕地施用有机肥，有机肥的施用量****kg/hm*。
(三)	植被重建工程						
*	耕地	撒播草籽	hm*	*.*****	**.*****	**.*****	前三年种植牧草，恢复地力，牧草选择草木樨、紫花苜蓿。播种深度为 **-**.cm，撒播比例为 *:，撒播量为 **kg/hm*。
*	乔木林地	栽植乔木	***株	**.***	**.***	**.***	栽植油松和山杏，种植比例为 *:，行距为 *m×*m，栽植密度为 **** 株/hm*。
*	灌木林地	栽植灌木	***株	***.***	***.***	***.***	种植沙棘和柠条，种植比例为*:*，行距为 *m×*m，栽植密度为 **** 株/hm*。
*	人工牧草地	撒播草籽	hm*	**.*****	**.*****	**.*****	撒播草木樨、紫花苜蓿，播种深度为 **-**.cm，撒播比例为 *:，撒播量为 **kg/hm*。

序号	工程名称		计量单位	近期*年 工程量	中远期工 程量	方案服务 期工程量	备注
*	耕地	植被浇水	hm [*]	**.*****	***.*****	***.*****	用拖拉机拉水，人工灌溉，耕地每次每亩浇水量为 **m [*] ，乔木、灌木每****株需水量 **m [*] ；草地每 *hm [*] 浇水量为 ***m [*] ；水灌溉系数取*.*。
	乔木林地	植被浇水	****株	*.*****	**.*****	**.*****	
	灌木林地	植被浇水	****株	**.*****	***.*****	***.*****	
	人工牧草地	植被浇水	hm [*]	**.*****	***.*****	***.*****	
(四)	配套工程						
*	设置网围栏		m	****	*****	*****	地面塌陷区及矿山整合前开采*-*煤层形成的房柱式采空区外围*-*m 处设置网围栏，水泥桩+刺丝。
*	设置警示牌		块	**	**	**	牌面制作规格为*.*m×*.*m（矩形），板厚*mm；其中双立柱高*.*m，材质为不锈钢管，外径*cm，壁厚*mm，埋深不小于*.*m；其中铝合金警示牌框架采用矩形铝型材，型材截面：宽 **mm、高 **mm 矩形管，壁厚*.*mm，材质牌号：****-T*铝合金。每*hm [*] 设置*块警示牌。
*	设置永久性界桩		块	*	***	***	采空区外围每隔**m 设置一块警示桩
二	新增项目用地						
(一)	土壤重构工程						
*	表土剥离		m [*]	***		***	占地类型为草地区域剥离厚度*.*m
三	表土存放区						
(一)	植被重建工程						
*	人工牧草地	撒播草籽	hm [*]	*.*****		*.*****	对表土存放区撒播草籽进行养护。撒播草木樨、紫花苜蓿，播种深度为 **.*cm，撒播比例为 *:，撒播量为 **kg/hm [*] 。
*	植被浇水	草地	hm [*]	*.*****		*.*****	草地每 *hm [*] 浇水量为 ***m [*] ，水灌溉系数取*.*。

表*-** 永智煤矿监测工程量汇总表

监测对象	近期 (*a)		方案服务期 (**. *a)	
	监测点数 (点)	工程量 (点次)	监测点数 (点)	工程量 (点次)
保护预防控制措施监测	**	***	**	****
地质环境监测	***	*****	***	*****
土地复垦利用监测	**	**	**	***
生态系统监测	**	**	**	***
合计	***	*****	***	*****

表*-** 永智煤矿管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率 (次/年)	管护时间 (年)	单位	工程量
修复区	耕地、林地、草地	苗期管理、杂草防除、追肥、灌溉、鼠虫害防治及刈割利用	*	*	次	*

*、投资估算

永智煤矿矿区生态修复估算投资总额为****.****万元，其中静态投资费用为****.****万元，价差预备费为***.****万元，计算过程及方法详见表*-**——表*-**。

表*-** 矿山生态修复动态投资估算总表

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	****.****	***.**

表*-** 矿山生态修复静态投资估算总表

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	不可预见费	**.*	*.**
五	静态投资	****.****	***.**

表*-**矿区生态修复分年度静态投资估算总表

治理时间	工程施工费(万元)	其他费用	不可预见费	监测管护费	合计
第*年	***.*****	**.*****		*.*****	***.*****
第*年	**.*****			*.*****	**.*****
第*年	***.*****	**.*****	**.*****	*.*****	***.*****
第*年	***.*****	**.*****		**.*****	***.*****
第*年	***.*****			**.*****	***.*****
第*年	***.*****			**.*****	***.*****
第*年	***.*****			**.*****	***.*****
第*年	**.*****			**.*****	**.*****
第*年	*.*****			**.*****	**.*****
第**年	*.*****			**.*****	**.*****
第**年	*.*****	**.*****	**.*****	**.*****	**.*****
合计	*****.*****	***.*****	**.*****	***.*****	*****.*****

表*-** 矿山生态修复工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称		单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一		预测地面塌陷区					
(一)		地貌重塑工程					***.***
*	*****	裂缝回填（人工、三类土）		***m*	****.*	****.*	***.***
*	*****	平整		***m*	****.*	***.*	***.***
*	*****	农村宅基地	砌体拆除(浆砌砖结构)	***m*	***.*	****.*	***.***
*	*****		混凝土拆除	***m*	***.*	****.*	***.***
*	*****		清理垫层(三类土)	***m*	***.*	****.*	***.***
*	*****		建筑垃圾清运（石方，运距**km）	***m*	***.*	****.*	***.***
*	参土*****	路面修葺	路床压实	****m*	***.*	****.*	***.***
*	参土*****+*****		素土路面**cm	****m*	***.*	****.*	***.***
(二)		土壤重构工程					***.***
*	*****	表土剥离（人工、一二类土）		***m*	***.*	****.*	***.***
*	*****	表土回覆（人工、一二类土）		***m*	***.*	****.*	***.***
*	*****	农村宅基地、采矿用地	土地翻耕	*hm*	***.***	****.*	***.***
*	参矿*****	耕地	土壤培肥	*hm*	***.***	****.*	***.***
(三)		植被重建工程					***.***
*	*****	撒播草籽（耕地）		*hm*	***.***	****.*	***.***
*	*****	栽植乔木		***株	***.*	****.*	***.***
*	*****	栽植灌木		***株	***.*	****.*	***.***
*	*****	撒播草籽（草地）		*hm*	***.***	****.*	***.***
*	*****	林地浇水		****株	***.***	****.*	***.***
*	*****	草地浇水		*hm*	***.***	****.*	***.***
*	*****	耕地浇水		*hm*	***.***	****.*	***.***
(四)		配套工程					***.***
*	*****	设置网围栏		***m	***.*	****.*	***.***
*	参矿*****改	警示牌		*块	**	***.*	***.***
*	参矿*****改	设置永久性界桩		根	***	***.*	***.***
小计							****.***
二		新增项目用地					
(一)		土壤重构工程					
*	*****	表土剥离（人工、一二类土）		***m*	***.*	***.*	***.***
小计							***.***
三		表土存放区					
(一)		植被重建工程					
*	*****	撒播草籽		*hm*	***.***	****.*	***.***
*	*****	草地浇水		*hm*	***.***	****.*	***.***
小计							***.***
合计							****.***

表*-** 生态修复工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费 用的比例(%)
*	前期工作费		**.*****	**.**
(*)	项目勘测与设计	$^{**}+(^{**}-^{**})/(^{****}-^{****})*(^{****}.^{****}-^{****})$	**.*****	**.**
(*)	项目招标代理 费	$^{*}.^{*}+(^{****}.^{****}-^{****})^{*}.^{*}0\%$	*.*****	*.**
*	工程监理费	$^{**}+(^{**}-^{**})/(^{****}-^{****})*(^{****}.^{****}-^{****})$	**.*****	**.**
*	竣工验收费		**.*****	**.**
(*)	工程验收费	$^{**}.^{*}+(^{****}.^{****}-^{****})^{*}.^{*}0\%$	**.*****	**.**
(*)	项目决算编制 与审计费	$^{*}.^{*}+(^{****}.^{****}-^{****})^{*}.^{*}0\%$	**.*****	**.**
*	项目管理费	$^{**}.^{*}+(^{****}.^{****}-^{****})^{*}.^{*}0\%$	**.*****	**.**
总 计			***.*****	***.**

表*-** 生态修复工程监测费管护估算表

序号	费用名称	施工费(万 元)	费率(%)	工程量(次)	合计(万元)
*	监测费	****.*****	*.*****	*****	**.*****
*	植被管护费	***.*****	*	*	**.*****
总计					***.*****

表*-** 不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费(万 元)	其他费用(万 元)	小计(万 元)	费率 (%)	合计(万 元)
*	不可预 见费	****.*****	***.*****	****.*****	*	**.*****
总计						**.*****

表*-**价差预备费估算表

序号	年限	静态投资（万元）	计算式	费率	价差预备费（万元）
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	*.***
*	****年	**.*	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	*.***
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	***.***	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	**.*	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
*	****年	**.*	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	*.***
**	****年	**.*	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	*.***
**	****年	**.*	$(1+*0\%)^{(*-*)}-*$	*.***	**.*
合计		***.***	——	——	***.***

*、综合单价分析表

永智煤矿生态修复工程综合单价分析详见表*-**至表*-**。

表*-**警示牌单价分析计算表

定额编号：*****					单位：元/块
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	*.*	**.*	**.*
..*	材料费				***.***
—*	铝塑板	m [*]	*.*	**	**.*
—*	不锈钢管	kg	*	**.*	**.*
—*	铝合金框架	个	*	**	**.*
..*	其他费用	%	*.*	***.***	*.***
.	措施费	%	*	***.***	*.***
*	间接费	%	*	***.***	**.*
*	利润	%	*	***.***	*.***
*	材料差价				*.***
.	柴油	kg	*	*.***	*.***
*	税金	%	*	***.***	**.*
合计					***.***

表*-**永久性界桩单价分析计算表

设置永久性界桩					
定额编号: *****					单位: 元/根
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	*.	***.	***.
.	材料费				***.
_*	成品界桩	根	*	***.	***.
.	其他费用	%	*.	***.	*.
*.	措施费	%	*	***.	*.
*	间接费	%	*	***.	*.
*	利润	%	*	***.	*.
*	材料差价				*.
*.	柴油	kg	*	*.	*.
*	税金	%	*	***.	*.
合计					***.

--**永久性界桩工程单价计算

工作内容: 混凝土预制桩直接运输至工作区范围内后, 利用双胶轮车运输至指定施工位置, 平均运输距离约为***m, 用柴油打桩机将界桩打入土中。单位: 元/个

序号	定额编号	单项工程名称	单位	数量	单价	小计
*	*****	界桩运输	m*	*.*****	***.	*.
*	[*****] ^①	界桩安装	m*	*.*****	***.	***.
合计						***.

说明: 永久界桩材料采用长*m, 宽*.**m 的方形混凝土预制桩, 单个界桩体积为*.*****m³ (重量约*.***t)。

--**永久性界桩运输

定额编号:[*****] 平均运距***m

金额单位:元/***m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
*	人工费				***.
_*	乙类工	工日	***.	***.	***.
_*	其他人工费	%	*	***.	***.
*	机械费				***.
_*	双胶轮车	台班	*.	*.	***.
_*	其他机械使用费	%	*	***.	*.
合计					***.

***-永久界桩安装单价计算表

工作内容：用柴油打桩机打入土中；按设计规格制备好桩，在规定位置打入桩。

定额编号：[****]*土地整理定额 改

金额单位：元/**m*

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
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				*****.
—*	预制混凝土桩	m*	***. **	*****.	*****.
—*	其他材料费	%	*. *	*****.	*****.
*	机械费				*****.
—*	走管式柴油打桩机(*~*t)	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	t	***. *	*. **	*****.
五	税金	%	*	*****.	*****.
合计					*****.

说明：永久界桩材料采用长*m，宽*. **m 的方形混凝土预制桩，单个界桩体积为*. ****m*（重量约*. ***t），混凝土预制桩重量小，柴油打桩机由*~*t 修改为*~*t，并删除定额中二等板枋材和起重机。

表*-网围栏单价分析计算表

定额编号：*****					
工作内容：封禁围栏				单位：元/**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	%	*	*****.	*****.
*. *	措施费	%	*	*****.	*****.
*	间接费	%	*	*****.	*****.
*	利润	%	*	*****.	*****.
*	税金	%	*	*****.	*****.
合计		元			*****.

表*-** 裂缝充填（人工）单价分析计算表

定额编号:*****					
工作内容: 人工取土、倒土、平土及夯实				单位: 元/***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*-** 表土剥离、表土回覆（人工）单价分析计算表

定额编号:*****					
工作内容: 人工挖土（一二类土）				单位: 元/ ***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*-** 新增项目用地表土剥离单价分析计算表

定额编号: ***** 工作内容: 平整, 一二类土, 推土距离**~**m					单位: 元/***m ³
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					***.***

表*-** 浆砌砖拆除单价分析计算表

定额编号: ***** 工作内容: 浆砌砖拆除					单位: 元/ ***m ³
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 ³	台班	*.*	***.***	*****.***
..*	其他费用	%	*	*****.***	**.***
.	措施费	%	*	*****.***	***.***
*	间接费	%	*	*****.***	***.***
*	利润	%	*	*****.***	***.***
*	材料价差				***.***
(*)	柴油	kg	***.*	*.***	***.***
*	税金	%	*	*****.***	***.***
合计					*****.***

表*.-** 混凝土拆除（无钢筋）拆除单价分析计算表

定额编号：*****				单位：元/***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					*****.**

表*.-** 清运砂垫层单价分析计算表

定额编号：*****		单位：***m*/元			
工作内容：三类土，清理砂垫层					
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	*.**	****.**	****.**
-*	其他机械费	%	**	****.**	**.**
.	措施费	%	*	****.**	*.**
*	间接费	%	*	****.**	**.**
*	利润	%	*	****.**	*.**
*	材料价差				**.**
-*	柴油	kg	**.**	*.**	**.**
*	税金	%	*	****.**	**.**
合计					****.**

表*-** 拆除物（石方）清运单价分析计算表

定额编号：*****		工作内容：石方清运，运距*~** km			单位：元/***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	%			
.	措施费	%	*	****.***	***.***
*	间接费	%	*	****.***	***.***
*	利润	%	*	****.***	***.***
*	材料价差				****.***
—*	柴油	kg	****.***	*.***	****.***
*	税金	%	*	****.***	***.***
合计		元			****.***

表*-** 路床压实单价分析计算表

定额编号：*****		单位：元/****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					****.***

表*-** **cm 素土路面单价分析计算表

定额编号: 参土*****+*****		单位: 元/*****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	**	**.	*****.
*	机械使用费				****.
(*)	内燃压路机*—*t	台班	*.	****.	****.
*	其他费用	%	*.	*****.	**.
(二)	措施费	%	*	*****.	****.
二	间接费	%	*	*****.	****.
三	利润	%	*	*****.	**.
四	材料价差				****.
(*)	柴油	kg	***.	*.	****.
五	税金	%	*	*****.	****.
合计					*****.

表*-** 土地翻耕单价分析计算表

定额编号: ***** 工作内容: 土地翻耕		元/hm*			
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				****.
(*)	拖拉机**kw	台班	*.	****.	****.
(*)	三铧犁	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					*****.

表*-** 土地平整单价分析计算表

定额编号: *****					
工作内容: 土地平整				单 价: ***m*/元	
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				**.**
(*)	自行式平地机***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	税金	%	*	***.**	**.**
合计					***.**

表*-** 土壤培肥单价分析计算表

工作内容: 土壤培肥 (有机肥) (定额编号: 参*****) 单位: 元/hm ²					
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				****.**
(*)	有机肥	kg	****	*.**	****.**
*.**	机械费				***.**
(*)	轮胎式拖拉机**kW	台班	*	***.**	***.**
*.**	其他费用	%	*.*	****.**	**.**
.	措施费	%	*	****.**	***.**
*	间接费	%	*	****.**	***.**
*	利润	%	*	****.**	***.**
*	材料价差				***.**
(*)	柴油	kg	**	*.**	***.**
*	税金	%	*	****.**	***.**
合计					****.**

表*-** 栽植乔木单价分析计算表

定额编号: *****					单位: ***株
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	*.*	***.**	***.**
..*	材料费				***.**
(*)	油松	株	***	*	***.**
(*)	水	m*	*	*.*	*.**
..*	其他费用	%	*.*	***.**	*.**
.	措施费	%	*	***.**	*.**
*	间接费	%	*	***.**	*.**
*	利润	%	*	***.**	*.**
*	材料差价				
.	油松	株	***	**	***.**
*	税金	%	*	***.**	*.**
合计		元			***.**

表*-** 栽植灌木单价分析计算表

定额编号: *****					单位: ***株
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	*	***.**	***.**
..*	材料费				***.**
(*)	苗木	株	***	*.*	***.**
(*)	水	m*	*	*.*	*.**
..*	其他费用	%	*.*	***.**	*.**
.	措施费	%	*	***.**	*.**
*	间接费	%	*	***.**	*.**
*	利润	%	*	***.**	*.**
*	材料差价				
.	苗木	株	***	*.**	***.**
*	税金	%	*	***.**	*.**
合计		元			***.**

表*-** 撒播草籽单价分析计算表

工作内容：撒播草籽 (定额编号：*****)					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
*	直接费	元			****.***
.	直接工程费	元			****.***
..*	人工费	元			****.***
(*)	乙类工	工日	*.*	***.***	****.***
..*	材料费	元			****.***
(*)	草籽	kg	**	**	****.***
..*	其他费用	%	*.*	****.***	**.*.***
.	措施费	%	*	****.***	***.*.***
*	间接费	%	*	****.***	***.*.***
*	利润	%	*	****.***	***.*.***
*	材料价差				****.***
(*)	草籽	kg	**	***.***	****.***
*	税金	%	*	****.***	***.*.***
	小计	元			****.***
备注：草籽为紫花苜蓿和草木樨，*.*混合草籽。					

表*-** 林地浇水单价分析计算表

定额编号：*****					单位：****株
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	*.*	***.***	****.***
..*	材料费				**.*.***
(*)	水	m*	**	*.*	**.*.***
..*	机械使用费				****.***
(*)	**kw 轮胎拖拉机	台班	*.***	****.***	****.***
..*	其他费用	%	*	****.***	**.*.***
.	措施费	%	*	****.***	**.*.***
*	间接费	%	*	****.***	**.*.***
*	利润	%	*	****.***	**.*.***
*	材料差价				
.	柴油	kg	***.***	*.***	**.*.***
*	税金	%	*	****.***	**.*.***
	合计	元			****.***

表*-* 草地浇水单价分析计算表

定额编号: *****		工作内容: 草地浇水		元/hm [*]	
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				*****
(*)	乙类工	工日	*. *	***.	*****
(*)	其他人工费	%	*	***.	***.
*	材料费				*****
(*)	水	m [*]	***	*.	*****
(*)	其他材料费	%	*	*****.	***.
*	机械费				*****
(*)	**kw 轮胎式拖拉机	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	***	*.	*****
六	税金	%	*	*****.	***.
合计					*****

表*-* 耕地浇水单价分析计算表

定额编号: *****		工作内容: 耕地浇水		元/hm [*]	
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				*****
(*)	乙类工	工日	*. *	***.	*****
(*)	其他人工费	%	*	***.	***.
*	材料费				*****
(*)	水	m [*]	***	*.	*****
(*)	其他材料费	%	*	*****.	***.
*	机械费				*****
(*)	**kw 轮胎式拖拉机	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	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

（1）预测地面塌陷区：根据矿山开采计划，计划开采*-*煤层的****工作面****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、灌木进行补植，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。

（2）新增项目用地

对新增项目用地进行表土剥离，剥离面积*.*****hm^{*}，剥离厚度 *. *m，总剥离量***m^{*}，表土存放于表土存放区内。

（*）表土存放区

对表土存放区采取撒播草籽养护表土的措施。

*、****年*月-****年*月：根据矿山开采计划，计划开采*-*煤层的****工作面和*-*_中煤层的**二段煤柱工作面，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、灌木进行补植，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，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、灌木进行补植，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。

永智煤矿近期*年各年度生态修复工程量及汇总详见表*-*。

表*-* 近*年生态修复工程量汇总表

序号	工程名称		计量单位	第*年工程量	第*年工程量	第*年工程量	近期工程量汇总
一	预测地面塌陷区						
(一)	地貌重塑工程						
*	裂缝回填		m [*]	*****	*****	*****	*****
*	土地平整		m [*]	*****	*****	*****	*****
**	农村道路 修葺	路床压实	m [*]	***	***	***	***
**		素土路面	m [*]	***	**	***	***
(二)	土壤重构工程						
*	采空塌陷区	表土剥离与回覆	m [*]	****	****	****	*****
*	采矿用地	土地翻耕	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****
*	耕地	土壤培肥	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****
(三)	植被重建工程						
*	耕地	撒播草籽	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****
*	乔木林地	栽植乔木	株	***	***	***	***
*	灌木林地	栽植灌木	株	****	****	****	*****
*	人工牧草地	撒播草籽	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	**.*.*****
*	浇水	林地浇水	株	****	****	****	*****
*		草地浇水	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	**.*.***
*		耕地浇水	hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****
(四)	配套工程						
*	设置网围栏		m	****	****	****	****
*	设置警示牌		块	*	*	*	**
二	新增项目用地						
*	表土剥离		m [*]	***	/	/	***
三	表土存放区						
*	撒播草籽		hm [*]	*.*****			*.*****
*	草地浇水		hm [*]	*.***	*.***	*.***	*.*****

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*-*。

表*-** 近*年矿山生态修复近期动态投资估算总表

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	***.*****	***.**

表*-** 近*年矿山生态修复近期静态投资估算总表

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	不可预见费	*.*****	*.**
五	静态投资	***.*****	***.**

表*-** 近期及各年度生态修复工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称		单位	第*年 工程 量	第*年 工程 量	第*年 工程 量	近期工 程量汇 总	综合单 价(元)	第*年施 工费(万 元)	第*年 施工费 (万 元)	第*年施 工费(万 元)	合计(万 元)
一		预测地面塌陷区								***.*****	**.*	***.*****	***.*****
(一)		地貌重塑工程								**.*	**.*	**.*	***.*****
*	*****	裂缝回填(人工、 三类土)		***m [*]	***.***	***.***	***.***	***.***	***.***	**.*	**.*	**.*	***.*****
*	*****	平整		***m [*]	***.***	**.*	**.*	***.***	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
*	参土*****	路面修 葺	路床 压实	*****m [*]	*.*	*.*	*.*	*.*	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
*	参土 *****+*****		素土 路面 **cm	*****m [*]	*.*	*.*	*.*	*.*	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
(二)		土壤重构工程								**.*	**.*	**.*	**.*
*	*****	表土剥离(人工、 一二类土)		***m [*]	**.*	**.*	**.*	***.***	***.***	**.*	**.*	**.*	**.*
*	*****	表土回覆(人工、 一二类土)		***m [*]	**.*	**.*	**.*	***.***	***.***	**.*	**.*	**.*	**.*
*	*****	采矿用 地	土地 翻耕	*hm [*]	*.*	*.*****	*.*****	*.*****	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
*	参矿*****	耕地	土壤 培肥	*hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
(三)		植被重建工程								**.*	**.*	**.*	**.*
*	*****	撒播草籽(耕地)		*hm [*]	*.*****	*.*****	*.*****	*.*****	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*
*	*****	栽植乔木		***株	*.*	*.*	*.*	***.***	***.***	*.*	*.*	*.*	*.*

序号	定额编号	工程名称	单位	第*年 工程 量	第*年 工程 量	第*年 工程 量	近期工 程量汇 总	综合单 价(元)	第*年施 工费(万 元)	第*年 施工费 (万 元)	第*年施 工费(万 元)	合计(万 元)
*	*****	栽植灌木	***株	**. **	**. **	**. **	***. **	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
*	*****	撒播草籽(草地)	*hm [*]	*. *****	*. *****	*. *****	***. *****	***. *****	*. *****	*. *****	*. *****	***. *****
*	*****	林地浇水	*****株	*. *****	*. *****	*. *****	***. **	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
*	*****	草地浇水	*hm [*]	*. *****	*. *****	*. *****	***. **	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	***. *****
*	*****	耕地浇水	*hm [*]	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
(四)		配套工程							*. *****	*. *****	*. *****	***. *****
*	*****	设置网围栏	***m	**. **	**. **	**. **	***. *	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	***. *****
*	参矿*****改	警示牌	*块	*	*	*	**	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
二		新增项目用地							*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
*	*****	表土剥离(人工、 一二类土)	***m [*]	*. **			*. **	***. **	*. *****			*. *****
三		表土存放区							*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
*	*****	撒播草籽	*hm [*]	*. *****			*. *****	***. **	*. *****			*. *****
*	*****	草地浇水	*hm [*]	*. ****	*. ****	*. ****	*. *****	***. **	*. *****	*. *****	*. *****	*. *****
合计									***. *****	***. *****	***. *****	***. *****

表*-** 生态修复工程近期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(*)	(*)	(*)	(*)
*	前期工作费		***.****	**.*%
(*)	项目勘测与设计费	$*.*+(**-*)/(***-****)*(***.****-****)$	***.****	**.*%
(*)	项目招标代理费	***.*****.0%	*.****	*.%
*	工程监理费	$*+(**-*)/(***-****)*(***.****-****)$	*.****	**.*%
*	竣工验收费		*.****	**.*%
(*)	工程验收费	$*.*+ (**-***.****) *.0%$	*.****	**.*%
(*)	项目决算编制与审计费	***.*****.0%	*.****	*.%
*	项目管理费	***.*****.0%	*.****	**.*%
总计			***.****	***.*%

表*-** 生态修复工程近期监测费管护估算表

序号	费用名称	施工费 (万元)	费率 (%)	工程量 (次)	合计 (万元)
*	监测费	***.****	*.****	*****	*.****
*	植被管护费	**.*****	*	*	*.****
总计					*.****

表*-** 近期不可预见费估算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
*	不可预见费	***.****	**.*****	***.****	*	**.*****
总计						**.*****

表*-** 近期价差预备费估算表

序号	年限	年投资 It(万元)	物价指数 f	系数 (*+f) t-**-*	价差预备费 (万元)
*	*****年	***.****	***	*.***	*.****
*	*****年	**.*****		*.***	*.****
*	*****年	***.****		*.***	**.*****
合计	—	***.****	—	—	**.*****
备注：物价指数 i 取*%，动态投资计算公式为 $PF=\sum It \left((*+f) t-**-*。$					

三、矿区近期工作计划表

矿区前*年主要修复单元为采空塌陷区，具体的生态修复措施及经费详见表*。**。

序号	修复阶段度	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	工程量	目标地类	面积（hm*）	静态投资（万元）
					素土路面**cm	***m*			
					表土剥离与回覆	****m*	天然牧草地	**.****	
					土地翻耕	*.****hm*	人工牧草地	*.****	
					撒播草籽（耕地）	*.****hm*	其他草地	*.****	
					栽植乔木	***株	乔木林地	*.****	
					栽植灌木	****株			
					撒播草籽（草地）	*.****hm*	灌木林地	*.****	
					林地浇水	****株			
					草地浇水	*.****hm*			
					耕地浇水	*.****hm*			
					设置网围栏	****m	其他林地	*.****	
					设置警示牌	*块			
	*.*****.***,*****.*** *.*****.***,*****.*** *.*****.***,*****.*** *.*****.***,*****.***	表土存放区	否	植被浇水	*.****	/	/		

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》（自然资源部令第*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

永智煤矿隶属于准格尔旗永智煤炭有限公司管理，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，准格尔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。

⑤针对重复采动区实施包保责任制，将煤矿*-*、*-*_中、*-*等多工作面叠加重复采动区划为一级高风险单元，实行“采掘队长+生态修复工程师+地质监测员”三人包保，每旬联合巡查；单次工作面回采前、采动中、采后稳定三期同步开展地表裂缝、土体变形台账登记，建立重复沉陷动态档案。

⑥永久基本农田保护措施

基本农田出现贯通裂缝、塌陷坑、土层垮塌时，**小时内处置小组进场填缝、平整、覆土，最大限度缩短撂荒周期，保障农田耕作连续性。

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。

重复采动区块优化采掘顺序、合理留设保护煤柱，从源头降低地表开裂程度，减少对旱地、植被破坏。

基本农田范围内采掘、治理工程严格执行表土单独剥离、分区堆存、遮雨防护，剥离厚度不低于 **cm；严禁矸石、粗渣土混入复垦耕作层，复耕后分层掺配有机肥、腐殖土，恢复旱地土壤有机质*.*%以上，匹配本地旱作杂粮种植需求。

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，准格尔旗永智煤炭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。

重复采动区块原煤产量提取，专门用于已修复区域二次裂缝填充、土体压实、边坡加固；复垦资金：多层煤接续开采前，提前预存下一阶段二次修复工程款。

基本农田沉陷损毁无法恢复耕种的，提前全额预存耕地开垦费、补划提质资金，足额缴至自然资源部门指定账户，未落实资金不得开采对应工作面

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，准格尔旗永智煤炭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。

永智煤矿位于准格尔旗境内，野外调查过程中会同矿山企业分别走访了黄天棉图村、碳窑渠村。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。

公众参与调查结果详见《关于准格尔旗永智煤炭有限公司煤矿矿

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工业场地、矿区道路以及采空塌陷区（已全部治理）；工业场地、矿区道路以及采空塌陷区对生态环境的损毁程度为重度。

*、预测永智煤矿未来开采形成的损毁单元为采空塌陷区、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目），采空塌陷区面积***.***hm*、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）面积*.***hm*。**采空塌陷区：**矿山地质灾害损毁程度重度，对含水层损毁程度重度，对地形地貌景观损毁程度为重度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度重度；矿业活动对植被功能损毁影响程度重度，对生物多样性影响程度轻度，对水土流失、环境污染影响程度轻度；**新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）：**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中度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度中度；矿业活动对植被功能损毁影响程度重度，对生物多样性影响程度轻度，对水土流失、环境污染影响程度轻度。

*、综合评价，采空塌陷区、工业场地、新增项目用地（车辆维修中心项目、充填开采项目）、矿区道路为重度损毁区，其余地段为轻度损毁区。

*、永智煤矿修复项目区面积***.***hm²，复垦责任范围面积为***.***hm²，为预测采空塌陷区。大部分区域进行原址复垦，其他林地复垦为灌木林地，采矿用地、农村宅基地、天然牧草地、其他草地、裸土地复垦为人工牧草地。

*、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：裂隙回填*****m³，平整*****m³，农村宅基地（建筑物砌体拆除****.m³、混凝土拆除***.m³、清理垫层（土方）****.m³、建筑垃圾清运（石方）****.m³），农村道路修葺（路床压实****m³、素土路面****m³）。

2) 土壤重构工程量：表土剥离与回覆*****m³，土地翻耕*.***hm²，土壤培肥*.***hm²。

*) 植被重建工程量：种植乔木****株，种植灌木*****株，种草（耕地）面积*.***hm²，种草（人工牧草地）面积*.***hm²，耕地浇水管护***.***hm²、乔木林地浇水*****株、灌木林地浇水*****株、草地植被浇水***.***hm²。

*) 配套工程量：设置网围栏*****m，警示牌**个，设置界桩***个。

修复时间：****年*月～****年**月。

②新增项目用地

土壤重构工程量：表土剥离***m³。

修复时间：****年*月～****年*月。

③表土存放区

植被重建工程量：种草（人工牧草地）面积*.****hm^{*}，草地植被浇水*.****hm^{*}。

*、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，复垦修复土地监测**次，土壤环境监测***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，修复植被监测监测***次，生态系统功能监测**次。

监测期限：****年*月～****年**月

②管护措施

监测内容：林地、草地管护

监测工程量：乔木林地管护*.****hm^{*}、灌木林地管护***.****hm^{*}、其他林地管护*.****hm^{*}、草地管护***.****hm^{*}。

管护期限：****年*月～****年**月

3、永智煤矿矿区生态修复估算投资总额为****.****万元，其中静态投资费用为****.****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”。

*、重复塌陷问题专项整改建议

针对矿区局部区域出现反复沉陷、零星塌陷复发、治理后再次变形的问题，主要为地下采空区未充填、上覆岩层结构破碎、常规治理措施治标不治本导致，提出专项整改措施如下：

（*）根据隐蔽致灾报告，彻底查明重复塌陷区域地下采空空洞、残留巷道、顶板破碎带分布范围，建立地下空洞台账，精准定位反复塌陷根源，杜绝盲目治理。

（*）实施采空区彻底充填治理。

（*）提高重复塌陷区监测等级。将重复塌陷区域划为一级重点监测区，加密监测点位、缩短监测频次，实行月度变形监测+季度隐患复核，动态掌握岩层稳定状态，提前预判塌陷复发风险。

(*) 建立复发隐患长效管控机制。对已治理重复塌陷区域设置保护警示区，严禁重载碾压、开挖取土、乱搭乱建，严控人为扰动引发再次塌陷，确保治理成果长期稳定。

*、建筑拆除残留问题专项整改建议

针对矿区拆迁区域存在建筑物基础残留、建筑垃圾堆积、硬化地面未破除、拆除不彻底等问题，影响土地复垦、植被恢复和地形平整，专项整改建议如下：

(*) 全面排查清理拆除残留体。对全矿拆迁村庄、老旧构筑物区域开展拉网式排查，彻底清理残留房基、混凝土基础、砖石建筑垃圾、硬化地坪，做到拆除彻底、清理到位、无残留硬块。

(*) 开展场地地形平整重塑。对建筑残留区域进行土方平整、削高填低、破除硬底，恢复原始地形地貌，消除局部坑洼、硬质垫层，满足土地复垦和植被恢复基础条件。

(*) 规范建筑垃圾资源化处置。拆除产生的建筑垃圾统一集中清运、分类处置，可用渣土就地平整利用，不可利用垃圾全部外运合规处置，严禁就地填埋、随意堆积。

(*) 落实复垦恢复措施。建筑残留清理完成后，及时回填耕作土、恢复植被或恢复耕地功能，同步完善排水、护坡配套设施，杜绝拆除遗留问题影响生态修复成效。

*、基本农田保护专项整改建议

针对矿区涉及永久基本农田范围、塌陷扰动农田、耕作层受损、农田设施损毁等保护压力，严守耕地红线，落实最严格农田保护整改措施：

(*) 实施受损农田专项修复。对受塌陷影响出现沉降、裂缝、积水、平整度破坏的基本农田，开展土地平整、裂缝封堵、排涝疏浚、

土层改良，恢复耕作层厚度、土壤结构和田间灌排体系，恢复农田耕种条件。

（*）建立基本农田差异化监测体系。将全域基本农田纳入常态化重点监测，结合塌陷风险分区管控，对位于预测塌陷区、临近采动影响区的农田加密监测，严控沉降变形、耕地损毁风险。

（*）健全农田保护长效机制。完善基本农田保护台账、界桩管护、巡查制度，定期开展耕地质量、地类变化、损毁情况排查，坚决杜绝矿山生产造成基本农田面积减少、质量下降、功能破坏，确保耕地红线稳定。

*、方案服务年限超出采矿许可证有效期*年，矿山需在采矿证有效期到期前进行延续。

、建议矿山对-*煤房柱式采空区灾害治理工程，以确保荣乌高速公路和县道交通安全。