内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿

矿区生态修复方案

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司

****年*月

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿

矿区生态修复方案

申报单位：内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司

法定代表人：魏金龙

总工程师：王永光

编制单位：内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司

法定代表人：王建平

总工程师：高海东

方案编制负责人：肖瑞春

主要编制人员：田　军　马旭文　石志强　倪海鑫

制图人员：王　季

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="3">内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>**********H</td><td>联系人</td><td>何永利</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗龙口镇</td><td>联系电话</td><td>**********</td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>C**********</td><td>开采方式</td><td>地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>**.**** km*</td><td>采矿权拐点坐标</td><td>拐点：X 坐标，Y 坐标
*：*******.**，********.**；
*：*******.**，********.**；
*：*******.**，********.**；
*：*******.**，********.**；
*；*******.**，********.**；
*；*******.**，********.**；
*；*******.**，********.**；
*：*******.**，********.**；
*：*******.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**；
：*****.**，********.**。</td></tr>
<tr><td>采矿权有效期</td><td colspan="3">****年*月**日至****年*月**日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>煤</td><td>其它矿种</td><td>无</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="3">□首次申请采矿许可 ☑扩大开采区域 □缩小开采区域
□变更开采方式 □变更开采主矿种 □延续 □其他</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="15">案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td colspan="2">**********J</td><td>联系人</td><td colspan="2">肖瑞春</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td colspan="2">鄂尔多斯市东胜区纺织东街**号</td><td>联系电话</td><td colspan="2">**********</td></tr>
<tr><td colspan="6">编制负责人</td></tr>
<tr><td>姓　名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>肖瑞春</td><td>**********
********</td><td>地质矿产</td><td>助理工程师</td><td>**********</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">主要编制人员</td></tr>
<tr><td>姓　名</td><td>身份证号</td><td>专业</td><td>职务/职称</td><td>联系电话</td><td>签名</td></tr>
<tr><td>田　军</td><td>**********
********</td><td>水工环</td><td>高级工程师</td><td>**********</td><td></td></tr>
<tr><td>马旭文</td><td>**********
********</td><td>地质矿产</td><td>高级工程师</td><td>**********</td><td></td></tr>
<tr><td>石志强</td><td>**********
********</td><td>地质矿产</td><td>高级工程师</td><td>**********</td><td></td></tr>
<tr><td>倪海鑫</td><td>**********
********</td><td></td><td>技术员</td><td>**********</td><td></td></tr>
<tr><td>王　季</td><td>**********
********</td><td>水工环</td><td>工程师</td><td>**********</td><td></td></tr>
</table>

目　录

前　言.....1

一、编制目的.....1

二、服务年限.....18

第一章　矿山基本情况.....20

第一节　矿业权人基本情况.....20

第二节　地理位置与区域概况.....22

第三节　矿山开采历史及现状.....25

第二章　矿区基础信息.....46

第一节　矿区自然条件.....46

第二节　社会经济概况.....60

第三节　矿区地质环境背景.....67

第四节　矿区土地利用现状及采矿用地审批情况.....97

第五节　矿区生态状况.....104

第六节　矿区及周边人类重大工程活动.....111

第七节　矿区生态修复工作情况.....117

第八节　矿区基本情况调查监测指标.....123

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析.....128

第一节　问题识别与受损预测.....128

第二节　生态修复可行性分析.....173

第三节　生态修复分区及修复时序安排.....199

第四节　采矿用地与复垦修复安排 203
第四章　矿区生态修复措施与工程 206
第一节　保护与预防控制措施 206
第二节 修复措施 213
第三节 工程内容 219
第五章　监测与管护 244
第一节　监测目标与措施 244
第二节　管护目标与措施 262
第三节　工程量 266
第六章　工作部署与经费估算 271
第一节　总体部署 271
第二节　总体经费估算 275
第三节　近期工作任务与经费进度安排 308
第七章　保障措施与公众参与 313
第一节　保障措施 313
第二节　公众参与 316
第三节　效益分析 321
第八章　结论与建议 324
一、结论 324
二、建议 326

附 图 目 录

顺序号	图号	图 名	比例尺
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地利用现状图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题现状图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁现状图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题预测图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁预测图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复工程部署图	*:*****
*	*	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区正射影像图	*:*****

附件：

*、评审申报表；

*、委托书；

*、采矿许可证（副本）；

*、“关于《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函”（内自然资储备字〔****〕***号）；

*、《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》评审意见书；

*、《内蒙古自治区准格尔旗罐子沟煤矿****年储量年度报告》审查意见书；

*、《内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等**处煤矿核定生产能力的复函》；

*、《准格尔旗自然资源局关于内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔****〕***号）及其它旗局的复函；

*、**号边角资源探矿权出让合同；

**、矿山地质环境治理工程（一期）验收书；

**、矿山地质环境治理工程（二期）验收书；

**、矿山地质环境治理工程（三期）验收书；

**、公众参与调查表；

**、水质化验报告；

**、土壤化验报告；

**、土地使用证（工业场地、办公场地）；

、准格尔旗矿区土地补偿协议（**）；

**、建设项目不影响矿产资源正常勘察开采协议；

**、危废（固废）处理协议；

**、拟用地方向证明；

**、村委会针对煤矿矿区生态修复方向的意见；

、内蒙古自治区鄂尔多斯市材料价格信息（**年*月）；

**、编制单位资质证书。

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“罐子沟煤矿”）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内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司颁发采矿许可证。证载生产规模为***万吨/年，矿区面积**.**** km*，开采标高为**** m～*** m，采矿许可证有效期自****年*月**日至****年*月**日。

**** 年 * 月 **日，内蒙古自治区能源局出具的《内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等 ** 处煤矿核定生产能力的复函》（内能煤运函〔****〕*** 号），核定罐子沟煤矿生产能力核增至 ***万吨/年。****年*月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（生产规模 ***万吨/年）》通过评审，方案适用期*年（****年-****年）。

****年*月**日，内蒙古满世久泰能源有限公司通过挂牌出让的方式取得了内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿北侧**号边角煤炭资源的探矿权，并与鄂尔多斯市自然资源局签订了探矿权出让合同（合同编号 T**********）。截止****年*月，已完成对**号边角煤炭资源的勘探工作。为加强煤炭资源开发布局，合理设置矿业权，

减少资源浪费，实现经济和资源效益最大化，内蒙古满世煤炭集团拟以内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿为主体，整合原罐子沟煤矿北侧**号边角煤炭资源，扩大开采区域，矿区面积由原**.****km*调整为**.****km*。

****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了扩界后的《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》；****年**月**日，内蒙古自治区地质调查研究院以“内自然资储评字〔****〕***号”出具了评审意见书；****年**月**日内蒙古自治区自然资源厅出具了“关于《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函”（内自然资储备字〔****〕***号）。

****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司提交了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》；****年*月**日，内蒙古自治区地质调查研究院以“内矿审字〔****〕***号”出具了评审意见书。

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》要求，矿山扩大开采区域，需重新编制矿区生态修复方案。****年*月，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司委托我公司编制《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》，并按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的技术要求，编制完成本方案。

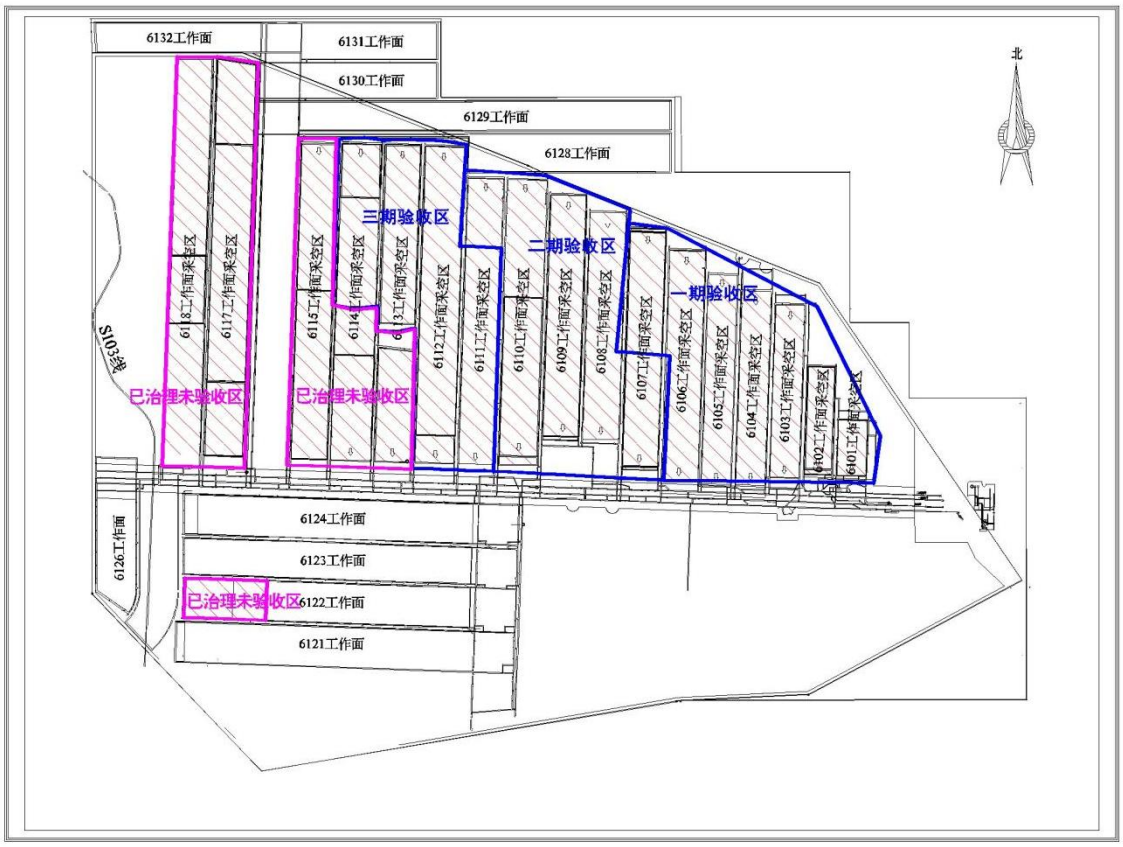
（二）上一阶段方案落实情况

*、上期方案落实情况

****年*月，矿山企业编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“上期方案”）。方案编制基准期为****年*月，方案适用年限为****年*月～****年**月。

根据上期方案治理工作部署，近期 * 年（****～**** 年）罐子沟煤矿主要治理 ****工作面、**** 工作面、**** 工作面和**** 工作面形成的塌陷区以及现状塌陷区未治理验收区，塌陷区已治理总面积 *.*** km^{*}（见图*-*）。

上期方案治理区与已治理验收区相对位置示意图　　图*-*



矸石场现状占地面积为**.**hm*，已完成治理并通过主管部门验收面积为 **.*hm*。

魏家峁煤矿外排土场即将排放到界，可安排治理。

修复措施为：塌陷裂缝回填、表土剥离、表土回覆、恢复植被，矸石场平台覆土、整平并恢复植被，边坡浆砌石、设置排水沟，同时进行矿山地质环境和土地复垦监测和管护。

*、存在的问题

（*）已搬迁的村庄，部分建筑物拆除清理不彻底，存在安全隐患。

（*）****年至今，进行了塌陷区治理，未及时申请验收。

*、取得经验

（*）塌陷区治理：发现塌陷裂缝时需及时进行治理，由于塌陷区发育塌陷裂缝较多，采区用机械设备对裂缝进行治理；后期对治理后区域进行复查，发现裂缝，及时回填。

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

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

（三）编制目的及任务

为贯彻落实新修订的《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国土地管理法》、《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。

矿区生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。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，明确近期三年工作任务、完成时间及经费安排。

（四）编制依据

*、法律法规

（*）《中华人民共和国矿产资源法》（****年*月*日）；

（*）《中华人民共和国土地管理法》（****年*月*日）；

（*）《中华人民共和国环境保护法》（****年*月*日）；

（*）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（****年*月*日）；

（*）《中华人民共和国水土保持法》（****年*月*日）；

（*）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（****年*月*日修订）；

（*）《中华人民共和国基本农田保护条例》（****年*月*日修订）；

（*）《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》（国土资源部令第**号）（****年*月**日修正）；

（**）《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第***号）（****年*月*日）；

（**）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（****年*月**日修订）；

（**）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程验收标准（试行）》（内国土资发〔****〕***号）。

（**）《内蒙古国土资源厅关于内蒙古自治区矿山地质环境管理

办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字〔****〕***号）；

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

（**）《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）；

（**）《鄂尔多斯市绿色矿山建设管理条例》（****年修订）；

（**）《鄂尔多斯市矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（****年修订）；

（**）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔****〕***号）。

*、技术规范及规程

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

（*）《土地复垦方案编制规程》（TD/T ****-****）；

（*）《高标准基本农田建设标准》（TD/T****-****）

（*）《土地复垦质量控制标准》（TD/T ****-****）；

（*）《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T ****-****）；

（*）《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T ****-****）；

（*）《土地利用现状分类标准》（GB/T *****-****）；

（*）《农用地土壤污染风险管控标准》（GB *****-****）；

（*）《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB *****-****）；

（**）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T *****-****）；

（**）《农田灌溉水质标准》（GB ****-****）；

（**）《矿区地下水监测规范》（Z/T ****-****）；

（**）《采矿沉陷区生态修复技术规程》（GB/T*****-****）；

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

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

（**）《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 *****-****）；

（**）《土地开发整理项目预算定额标准》（财建〔****〕***号）；

（**）《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔****〕***号）；

（**）《住房城乡建设部办公厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标〔****〕**号）

（**）《矿山生态修复工程验收规范》（TD/T ****-****）；

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

（**）《矿山矿区生态修复方案编制指南（临时）》（****年*月）。

*、相关技术资料

（*）****年*月，鄂尔多斯环境科学研究所编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿（***万吨/年）技改项目环境影响报

告书》；

（*）****年*月，内蒙古新创环保科技发展有限公司编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿（***万吨/年）技改项目水土保持方案报告书》；

（*）****年*月，内蒙古龙旺地质勘探有限责任公司编制了《内蒙古自治区准格尔煤田南部详查区罐子沟一矿煤炭生产勘探报告》。该报告经北京中矿联咨询中心评审通过（中矿蒙储评字〔****〕***号），备案文号（内国土资储备字〔****〕***号）；

（*）****年*月，内蒙古自治区第一水文地质工程地质勘查院编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》；

（*）****年*月，天地科技股份有限公司编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟煤矿资源整合初步设计》；

（*）****年*月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制

了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任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，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任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，湖北荆环环保工程技术有限公司编制了《准格尔旗罐子沟现代农牧业开发有限公司罐子沟煤矿复垦土地农牧业开发建设项目环境影响报告书》；

（*）**** 年 * 月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

（**）**** 年 * 月，内蒙古木青环境地质勘查有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；

（**）****年**月，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤矿水文地质类型划分报告》。

（**）****年*月，内蒙古煤炭地质勘查（集团）一五三有限公司编制了《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿南翼煤炭补充勘探报告》。

（**）****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责

任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》（评审意见书文号：内矿审字〔****〕***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了《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》（评审意见书文号：内自然资储评字〔****〕***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了《内蒙古自治区准格尔旗罐子沟煤矿****年储量年度报告》，并取得审查意见；

（**）****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了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》（评审意见书文号：内矿审字〔****〕***号）；

（**）采矿许可证，证号（C**********）；

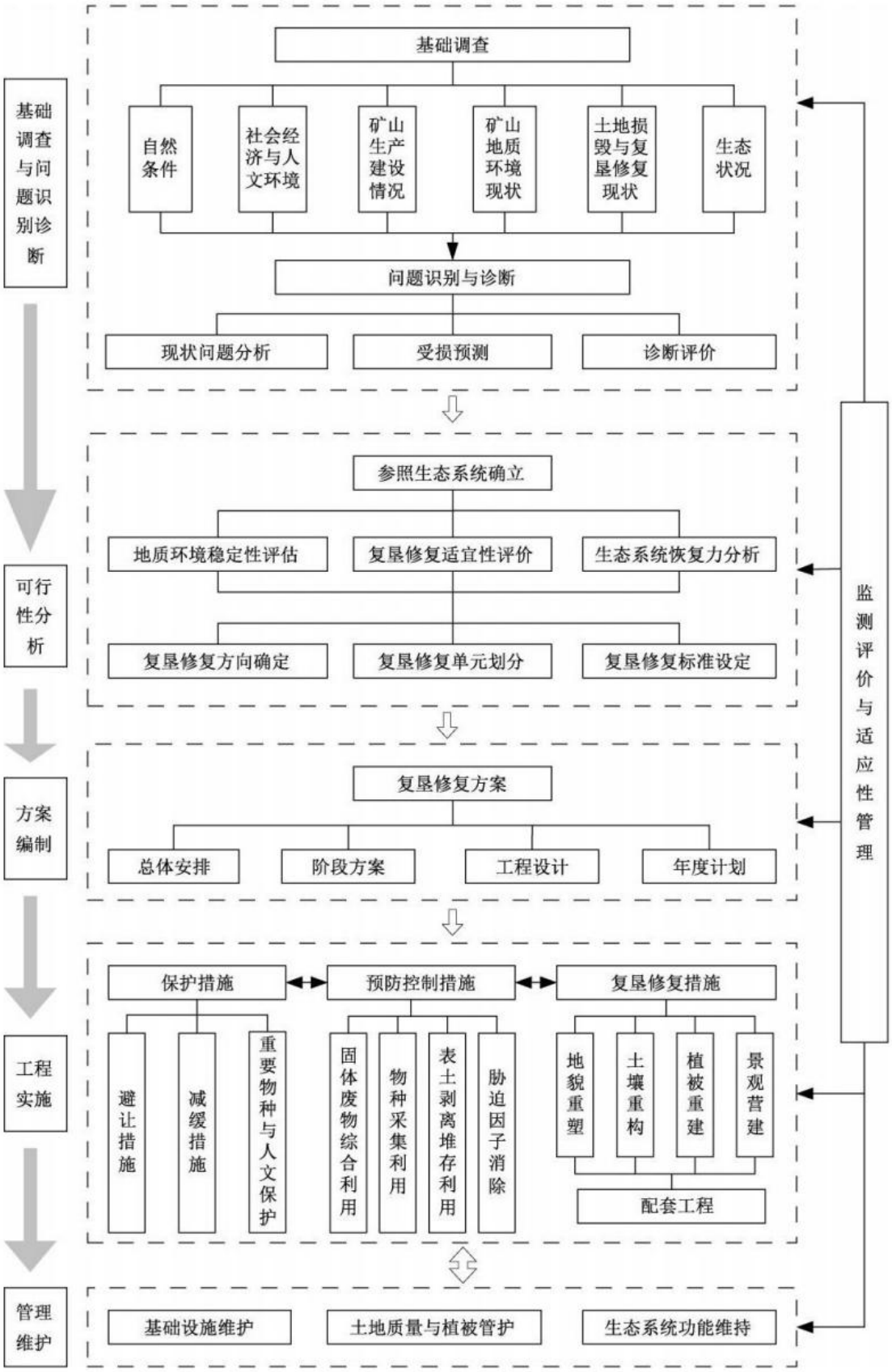
（**）第三次土地调查土地利用现状图（比例尺*:*****）。

（五）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，严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》展开工作。具体工作流程见图*-*。

矿区生态修复方案工作流程图　　图*-*


基础调查与问题识别诊断
基础调查
自然条件
社会经济与人文环境
矿山生产建设情况
矿山地质环境现状
土地损毁与复垦修复现状
生态状况
问题识别与诊断
现状问题分析
受损预测
诊断评价
可行性分析
参照生态系统确立
地质环境稳定性评估
复垦修复适宜性评价
生态系统恢复力分析
复垦修复方向确定
复垦修复单元划分
复垦修复标准设定
方案编制
复垦修复方案
总体安排
阶段方案
工程设计
年度计划
工程实施
保护措施
预防控制措施
复垦修复措施
避让措施
减缓措施
重要物种与人文保护
固体废物综合利用
物种采集利用
表土剥离堆存利用
胁迫因子消除
地貌重塑
土壤重构
植被重建
景观营建
配套工程
管理维护
基础设施维护
土地质量与植被管护
生态系统功能维持
监测评价与适应性管理

*、工作方法

项目组人员多次赴现场进行野外调查，对矿区生态环境现状进行调查，并收集相关资料，通过室内资料整理与综合分析研究，确定了该项目区评价范围，进行生态修复适宜性评价，在此基础上编制矿区生态修复方案。在报告编制完成后，组织有关专家、矿方相关人员等做了报告内审工作，之后根据专家审查意见再进一步修改完善。

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（开采方案）、初步设计、水土保持方案、环境影响评价报告、储量年度报告、上期矿山地质环境保护与土地复垦方案、产能核定报告等资料，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、土地利用现状图、采掘工程平面图、方案服务期工作面部署图、矿区遥感影像图等相关图件资料，以掌握矿区损毁土地植被资源情况。初步确定现场调查方向和方法，以及调查路线和主要调查内容。

（*）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，数码拍照，实地调查矿区地形地貌、地层岩性、土地利用情况、村庄分布情况、耕地种植情况，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。

（*）公众参与：以走访及问卷调查的形式，与矿区所在地和附

近的村民沟通土地复垦政策，调查公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。在方案编制完成后，广泛征询矿方、涉及村委及居民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

（*）室内资料整理和报告编写阶段：对收集的资料进行分类整理，在综合分析既有资料以及野外实地调查资料的基础上，利用mapgis 软件编制方案相关图件，圈定生态修复评价范围。根据矿方及其他相关部门的意见，对方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出生态修复方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资估算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。同时编制《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案》，并通过内部审查。

*、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。

*、工作评述

****年*月**日—*月**日，为资料收集和现场踏勘阶段，重

点收集矿区及周边地质、水文、气象相关资料，并组织专业技术人员到现场了解场地位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了矿区以及采矿活动影响区生态本底、地形地貌、土壤植被、地层分布、水文地质条件、土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。对矿区地质环境状况通过踏勘进行了初步了解。****年*月*日—****年*月**日，主要进行室内资料整理，确定方案的服务年限、矿区生态修复工作情况、对矿山存在的问题进行识别诊断、进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。为了确保编制的方案质量，项目负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，公司有关专家对矿区自然条件、问题识别与受损预测等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，公司组织有关专家做了报告内审工作，之后报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。主要完成工作量见表*-*。

完成实物工作量一览表 表*-*

序号	项 目			单位	数量	备注
*	收集资料	主要参考报告	《内蒙古自治区准格尔煤田南部详查区罐子沟一矿煤炭生产勘探报告》及评审意见书、评审备案证明	份	*	
			《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟煤矿资源整合初步设计》	份	*	
			《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿（***万吨/年）技改项目环境影响报告书》及批复	份	*	
			《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿（***万吨/年）技改项目水土保持方案报告书》及批复	份	*	
			《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》	份	*	
			《蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见	份	*	

序号	项 目			单位	数量	备注
			《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿南翼煤炭补充勘探报告》	份	*	
			《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》及评审意见书、评审备案证明	份	*	
			《内蒙古自治区准格尔旗罐子沟煤矿****年储量年度报告》及评审意见	份	*	
			《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》及评审意见	份	*	
			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	*	
			土地利用现状图	张	*	
			****年**月份采掘工程平面图（*号煤）	张	*	
			矿区遥感影像图	张	*	
*	野外调查	调查面积		km^*	**.****	
		调查线路		km	**	
		调查点（土壤、植被、地形地貌、工程地质、水文地质、已开采区域、人类工程活动）		处	**	
		访问人数（村民、矿山职工）		人	*	
		数码照片		张	***	
		视频短片		段	*	
*	提交成果	报告	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复方案	份	*	
		附图	内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地利用现状图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题现状图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁现状图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区地质环境问题预测图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区土地损毁预测图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区生态修复工程部署图	张	*	
			内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿区正射影像图	张	*	

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类

报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。

二、服务年限

（一）矿山剩余服务年限

根据《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》，截至****年*月**日，井田内保有储量*****.*万吨，设计利用资源储量*****.**万吨，设计可采储量*****.*万吨。可采煤层为*、*、*下和*煤层，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。

（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。罐子沟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期满之日起生效。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：内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司。

*、矿山名称：内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿。

*、经济类型：股份有限公司。

*、开采矿种：煤。

*、开采方式：地下开采。

、开采层位：主采、*、*下、*煤层。

*、开采规模：证载***万吨/年；核定产能为***万吨/年。

*、矿区面积：**.*** km^*；拟扩界后矿区面积**.**** km^*。

*、采矿证有效期限：自****年*月**日至****年*月**日。

、开采深度：证载标高**m～***m；拟申请开采标高****m～***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**********），采矿权人为内蒙古满世煤

炭集团罐子沟煤炭有限责任公司，证载矿区面积为**.**** km*，开采标高****m～***m；矿区范围由**个拐点圈定，矿区拐点坐标详见表*-*。拟扩界后矿区面积为**.****km*，开采标高****m～***m；矿区范围由**个拐点圈定，矿区拐点坐标详见表*-*。矿权整合前后关系示意图图*-*.

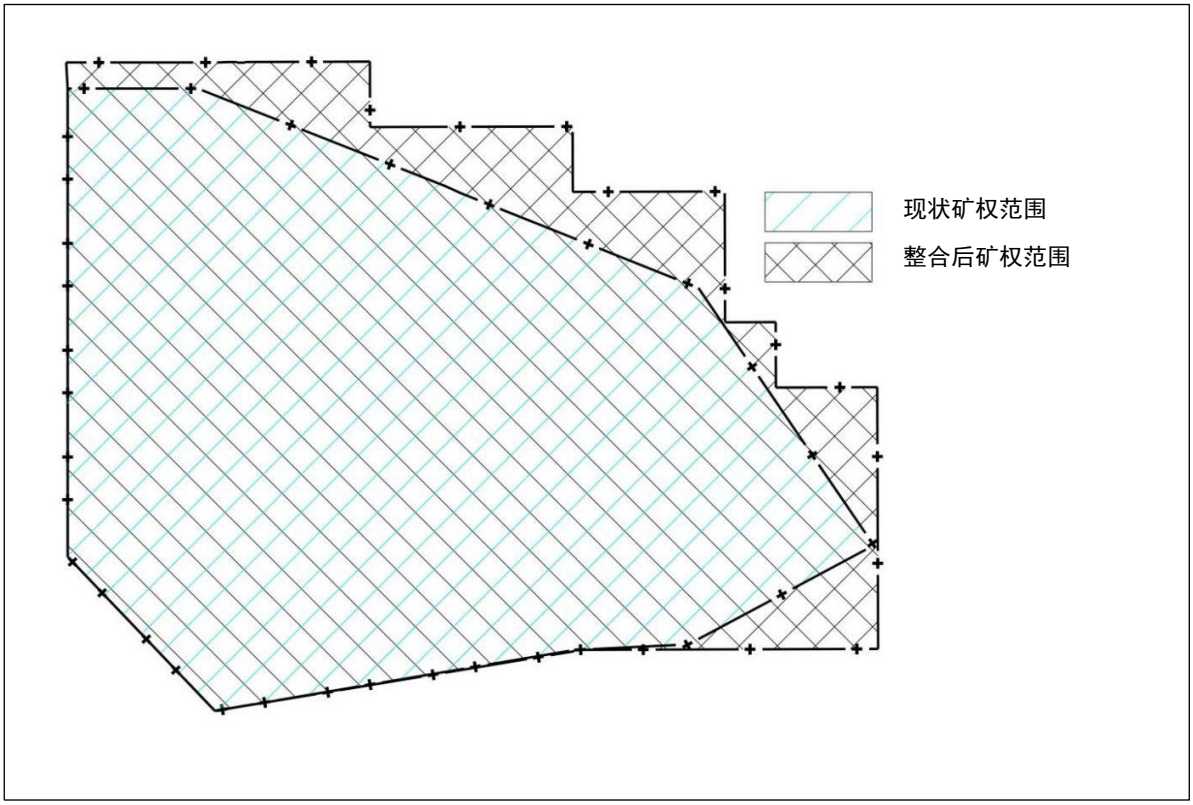
罐子沟煤矿矿区范围拐点坐标　　表*–*

****国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
*	*******.****	********.****	*	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	*	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****			
面积**.**** km*，开采标高**** m～*** m。					

罐子沟煤矿拟整合后矿区范围拐点坐标　　表*–*

****国家大地坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
面积**.**** km*，开采标高**** m～*** m。					

矿权整合前后关系示意图　　图*–*



第二节　地理位置与区域概况

一、地理位置

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市准格尔旗境内，行政区划隶属准格尔旗魏家峁镇管辖。其地理坐标：

东经：***°**′**″～***°**′**″；

北纬：　**°**′**″～　**°**′**″。

罐子沟煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗南部，东距魏家峁镇区直线距离约*km。省道 S***线在矿区西边界通过，沿 S***线向北**km 与国道 G***线和 G**高速（荣城～乌海）相通，继续向北**km 至薛家

湾镇区；沿 S***线向南约**km 可至龙口镇。薛（家湾）～魏（家峁）公路从矿区东北侧通过，距离约*.* km。矿区交通较为便利，详见交通位置图*-*。

二、区域概况

根据现场调查，罐子沟煤矿矿区内分布*个村庄，分别为薛家湾镇哈拉敖包村、魏家峁镇柏相公村、龙口镇台子梁村，煤矿开采影响区域上部共计总户数***户****人。依据内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司搬迁台账以及相关的补偿协议，其中已搬迁***户***人，剩余**户***人正在组织搬迁。

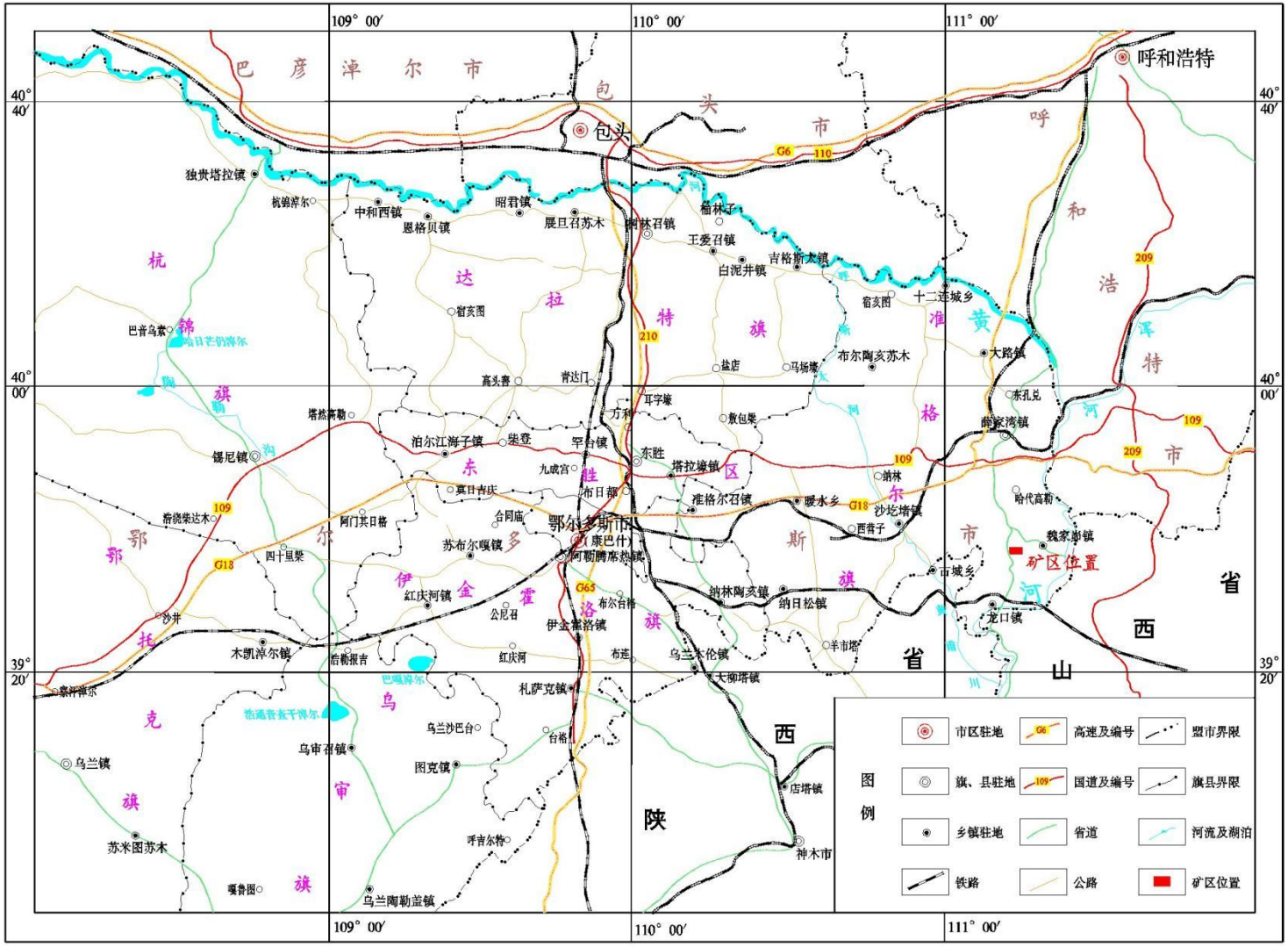
矿区西南部有一条省道 S***线（呼和浩特～河曲）通过，多条乡村道路在矿区内通过，交通便利；罐子沟从矿区范围东北部穿过，该沟谷旱季干涸无水，雨季暴雨过后可形成短暂洪流。

矿区东北、东、东南部为北方魏家峁煤电有限责任公司魏家峁露天煤矿，西南部为内蒙古智能煤炭有限责任公司麻地梁煤矿，西部为内蒙古汇能煤电集团有限公司长滩露天煤矿，西北部为内蒙古锦泰城塔煤炭有限公司城塔煤矿，以上煤矿全部为生产矿山。

交　通　位　置　图

0　20　40 km

图　1－2

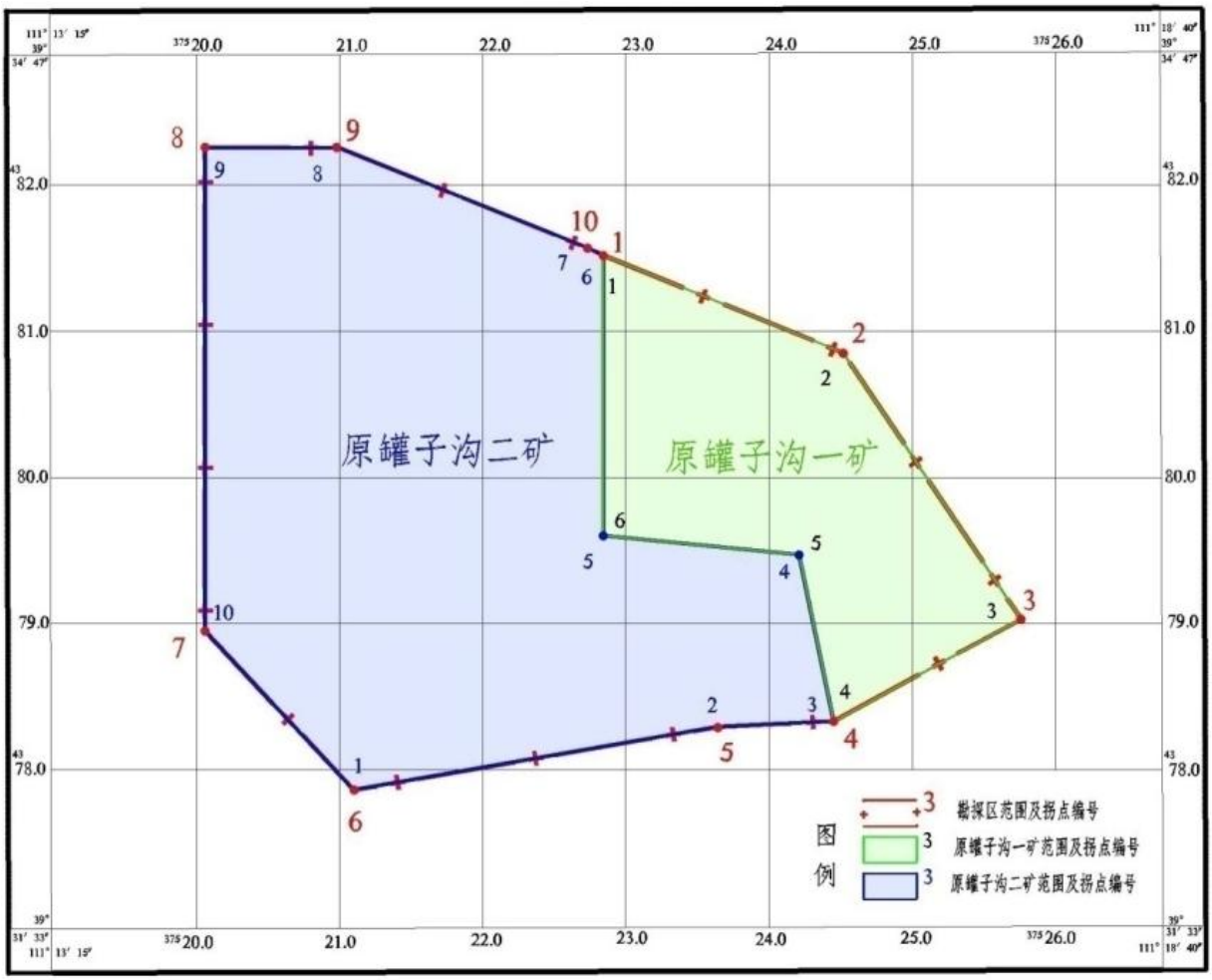


第三节　矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿是由原内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿（以下简称罐子沟一矿）、内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟二矿（以下简称罐子沟二矿）整合而成（图*-*）。

罐子沟煤矿与整合前各煤矿关系图　　图*-*



（一）矿山整合前

*、原罐子沟一矿

内蒙古自治区国土资源厅于****年**月**日为内蒙古满世煤炭集团有限责任公司（由原内蒙古满世煤炭运销有限责任公司更名）颁发了采矿许

可证，证号**********，矿山名称为内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿，面积*.**** km*，开采深度****～*** m 标高，有效期至****年**月。矿区范围由*个拐点圈定。原罐子沟一矿****年开工建设，****年开始试生产，****年通过验收；井田内含可采煤层*层，自上而下煤层编号分别为*、*、*下及*号。原罐子沟一矿设计生产能力为**万吨/年，主要系统按***万吨/年预留，在井田中东部设工业场地，工业场地内布置有主斜井、*号副斜井、*号副斜井、回风斜井，井筒落底于*号煤层中。

原罐子沟一矿主采*号煤层，采用单水平开拓方式，在井田中部布置*组开拓大巷，布置*个综放工作面，两翼回采；设计采用斜向长壁采煤法，采煤工艺为综采放顶煤。整合前共形成采空区面积*.****km*。

*、原罐子沟二矿

内蒙古自治区国土资源厅于****年**月**日为内蒙古满世煤炭集团有限责任公司颁发了采矿许可证，证号**********，矿山名称为内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟二矿，面积**.**** km*，开采深度**** m～*** m 标高，矿区范围由**个拐点圈定。自取得采矿证后，原罐子沟二矿一直未建设投产。

（二）矿山整合后

为合理开发煤炭资源，实现规模化生产，满世煤炭集团有限责任公司申请罐子沟一矿和二矿资源整合方案，并以自治区国土资源厅《关于对满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿和二矿资源整合意见的函》（内国土资函〔****〕***号）及鄂尔多斯市人民政府《关于商请同意满世煤炭集团有限责任公司整合罐子沟一矿和二矿的函》（鄂府函〔****〕***号），向内蒙古自治区煤炭工业局呈报，征求自治区煤炭工业局意见。****年*月**日内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字〔****〕***号文《关于满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿和二矿资源整合的意见》，原则同意满世煤炭集团有限责任公

司罐子沟一矿和二矿资源整合和实施技术改造，利于整装煤田的合理开发，扩大矿井生产规模，提高机械化水平和资源回收率，符合国家和自治区产业政策。

****年**月**日自治区煤炭工业局对天地科技股份有限公司编制的《罐子沟一矿整合改造初步设计》以内煤局字〔****〕***号文予以批复；内蒙古煤矿安全监察局对《罐子沟一矿整合改造初步设计安全专篇》以内煤安字〔****〕**号文予以批复。

依据初步设计及批复备案的文件，该整合技改项目如期开工建设，****年*月整合改造项目三类工程相继竣工。内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字〔****〕**号文进行了批复，同意罐子沟一矿进行各系统的联合试运转，联合试运转期限为**** 年*月**日至****年*月**日，为期*个月。

****年*月*日，内蒙古煤矿安全监察局组织相关部门和专家对罐子沟一矿建设项目安全设施及条件进行了验收，并以《关于内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿建设项目（*.** Mt/a）安全设施及条件竣工验收的批复》（内煤安字〔****〕** 号）文件，同意其通过安全设施及条件验收。

****年*月**日，内蒙古自治区煤炭工业局组织相关部门和专家对罐子沟一矿建设项目进行了综合验收，并以《内蒙古自治区煤炭工业局关于印发〈内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿整合改造及选煤厂建设项目（***万吨/年）综合验收意见书〉的通知》（内煤局字〔****〕***号），同意其通过综合验收，矿井正式移交生产。

****年*月*日内蒙古自治区煤炭工业局对北京圆之翰煤炭工程设计有限公司编制的《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司选煤厂初步设计》以内煤局字〔****〕**号文予以批复。矿井****年进行了生产能力核定，于****年*月，内蒙古自治区煤炭工业局以内煤局字〔****〕***号

对《关于内蒙古满世煤炭集团股份有限公司罐子沟一矿生产能力核定报告的批复》进行了批复，批复后矿井核定生产能力为*.* Mt/a。

****年*月，内蒙古自治区煤炭工业局以《内蒙古自治区煤炭工业局关于核定内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿生产能力的复函》（内煤函字〔****〕** 号），同意该矿生产能力由*.* Mt/a 核增至***万吨/年。

****年*月，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》，****年*月*日内蒙古自治区国土资源信息院以“内矿审字〔****〕***号”出具了评审意见书。开采方式为井工开采，核定生产能力***万吨/年，矿井设计服务年限为**.* a。

****年**月内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司受内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司委托对罐子沟煤矿生产能力进行核定，并编制完成《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿生产能力核定报告书》，****年*月**日内蒙古自治区能源局出具了《内蒙古自治区能源局关于准格尔旗蒙祥煤炭有限责任公司煤矿等**处煤矿核定生产能力的复函》（内能煤运函〔****〕***号）文件，同意罐子沟煤矿生产能力核增至***万吨/年。****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司于编制完成《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案（生产规模***万吨/年）》，****年*月通过评审。

****年*月，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司编制了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿矿产资源开发利用方案》，****年*月*日内蒙古自治区国土资源信息院以“内矿审字〔****〕***号”出具了评审意见书。开采方式为井工开采，核定生产能力***万吨/年，矿井设计服务年限为**.*a。

****年*月，鄂尔多斯市自然资源局将内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿采矿许可证生产规模由***万吨/年更新至***万吨/年。

****年*月**日，内蒙古满世久泰能源有限公司通过挂牌出让的方式取得了内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿北侧**号边角煤炭资源的探矿权。截止****年*月，已完成对**号边角煤炭资源的勘探工作。为加强煤炭资源开发布局，合理设置矿业权，减少资源浪费，实现经济和资源效益最大化，内蒙古满世煤炭集团拟以内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿为整合主体，整合原罐子沟煤矿北侧**号边角煤炭资源。

****年*月，内蒙古满世久泰能源有限公司与鄂尔多斯市自然资源局签订了探矿权出让合同（合同编号 T**********），拟将内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿采矿证内煤层与**号边角煤炭资源量进行整合。

****年*月，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司编制了《内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告》；****年**月**日，内蒙古自治区地质调查研究院储量评审中心以“内自然资储评字〔****〕***号”出具了《<内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告>评审意见书》；****年**月**日，内蒙古自治区自然资源厅以“内自然资储备字〔****〕***号”出具了《关于<内蒙古自治区准格尔煤田罐子沟煤矿（整合）煤炭资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案的复函》。

****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司提交了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》；****年*月**日，内蒙古自治区地质调查研究院储量评审中心以“内矿审字〔****〕***号”出具了《<内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案>评审意见书》。

二、矿山实际建设及开采情况

（一）工业场地建设情况

罐子沟煤矿在工业场地内设主斜井、一、二号副斜井和回风斜井。

主斜井：井筒倾角**°，提升方位角**°，采用直墙半圆拱断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚网喷支护，净宽*.* m，净断面*.* m*，斜长*** m；井筒揭穿*号煤层后，在*号煤层底板下** m 处建煤仓，并与布置在*号煤层中的运输大巷勾通，形成主水平的主运输系统，井筒内安装带宽*.* m 胶带输送机*部，敷设消防洒水管路、压风管路等，设行人台阶和扶手。

一号副斜井：井筒倾角*°，提升方位角**°，采用直墙半圆拱断面，表土段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚网喷支护，净宽*.* m，净断面**.* m*，斜长*** m。井筒揭穿*号煤层后，与布置在*号煤层中的辅运大巷勾通，形成主水平的辅助运输系统，井筒铺*** mm 厚混凝土底板，担负矿井材料、设备、矸石和人员等辅助提升重车线，兼进风和安全出口，装备防爆无轨胶轮车，敷设消防洒水管路、压风管路及通信电缆、监控电缆。

二号副斜井：井筒倾角*°，提升方位角**°，采用直墙半圆拱断面，表土段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚网喷支护，净宽*.* m，净断面**.* m*，斜长*** m。井筒揭穿*号煤层后，在*号煤层中建中央变电所、水泵房，并与布置在*号煤层中的辅运大巷勾通，形成主水平的辅助运输系统，井筒铺*** mm 厚混凝土底板，担负矿井材料、设备、矸石和人员等辅助提升空车线，兼进风和安全出口，装备防爆无轨胶轮车，敷设消防洒水管路、压风管路及通信电缆、监控电缆等。

回风斜井：井筒倾角**°，提升方位角**°，采用直墙半圆拱断面，表土段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚网喷支护，净宽*.* m，净断面*.** m*，斜长*** m。井筒揭穿*号煤层后，与布置在*号煤层中的回风大巷勾通，

形成矿井的回风系统，井筒内装备台阶、扶手、消防洒水管路、压风管路及灌浆管路，担负矿井回风任务，兼作安全出口。

煤矿开拓方式为斜井开拓，工作面采用长壁后退式采煤方法，回采工艺为综合机械化采煤，顶板管理方法为全部垮落法，生产工艺为采煤机割煤、落煤，刮板运输机装煤、运煤，液压支架支护顶板，以端头回柱放顶为一个循环步距。工作面顶板管理方式为液压支架支护顶板，两巷超前使用单体支护顶板；井下运输方式主井为皮带运输，直接运至地面，通过动筛剔除大块矸石，进入地面煤仓存储。

矿山前期的采矿生产安全措施、矿产资源开发利用、储量核实、水土保持方案、环境评估方案及安全专篇均以通过评定，矿区生产稳定。

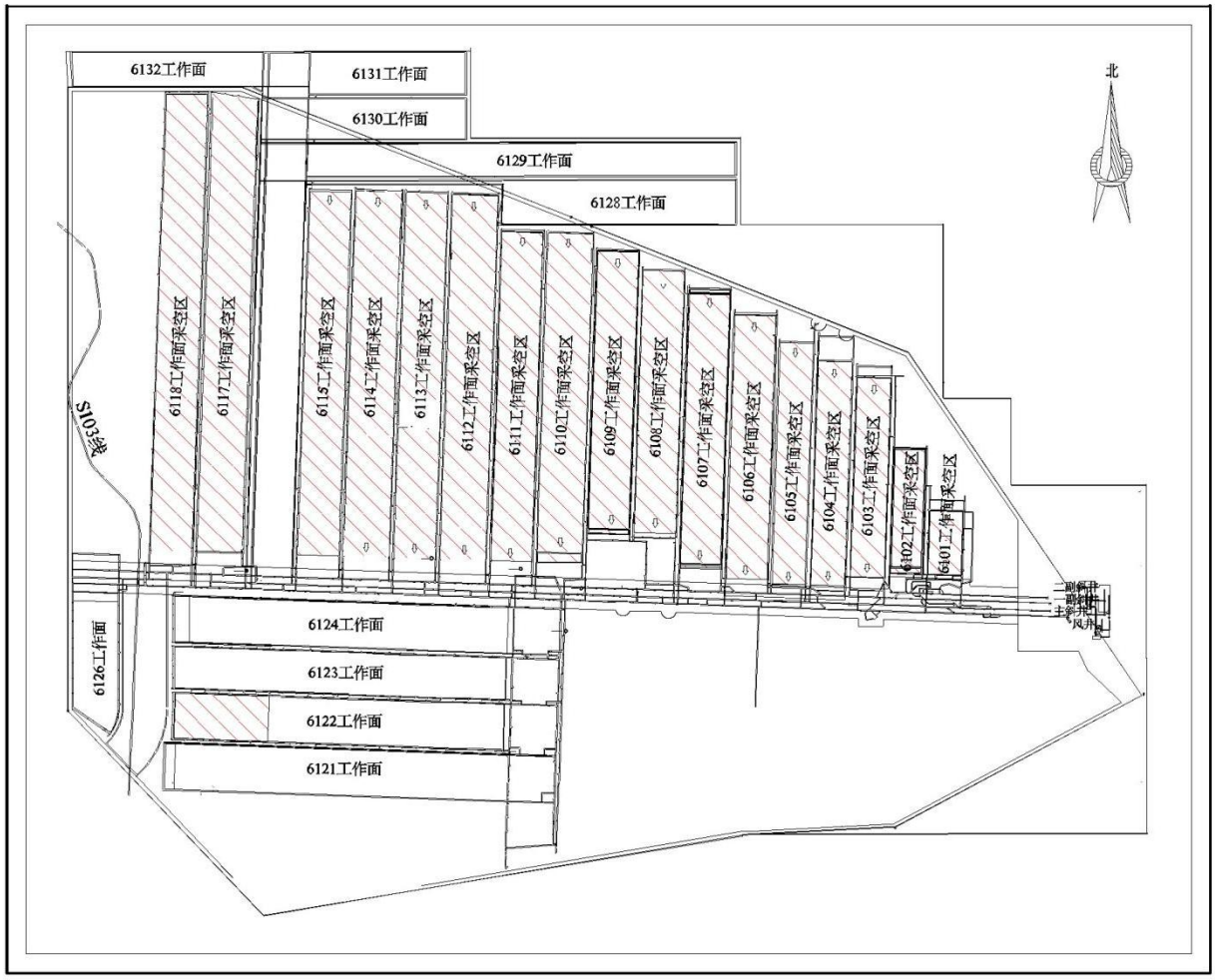
****年*月**日，中检集团公信安全科技有限公司提交的煤尘爆炸性、煤自燃倾向鉴定报告表明罐子沟煤矿*号煤层有煤尘爆炸性，煤自燃倾向为II类，属容易自燃煤层；****年**月*日，中检集团公信安全科技有限公司提交的矿井瓦斯等级鉴定报告表明罐子沟煤矿为低瓦斯矿井。

（二）采空区分布情况

根据矿方提供的采掘平面图及对以往地质资料分析，罐子沟煤矿内*号煤层存在采空区（见图*-*）。采煤形成的*号煤层综采采空区面积约*.** km^{*}，累计动用煤炭资源量为***.**** Mt。

随着煤层的开采，将会继续产生地表塌陷和地表裂缝，且生产巷道与地面裂缝将呈沟通状态，矿山生产中应随时注意地裂缝通道向矿井充水。矿山生产过程中也需注意煤层顶板冒落现象，矿山需提前采取相应措施。

罐子沟煤矿采空区分布示意图　　图*-*



三、开采方案概述

****年*月，内蒙古第二水文地质工程地质勘查有限责任公司提交了《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿开采方案》，概述如下：

（一）开采范围

根据《开采方案》，罐子沟煤矿拟新矿区范围由**个拐点圈定，矿区面积为**.****km*，拟开采标高为****m-***m。

（二）开采矿种：煤。

（三）开采煤类

矿区内山西组和太原组上岩段含煤地层中，自上而下发育有编号的煤

层*层，依次为*、*、*、*上、*、*下、*、*和**号煤层，其中可采煤层*层（*、*、*下、*号煤层）。

（四）开采方式

矿区具备露天及地下开采条件，但罐子沟煤矿作为整合主体，为地下开采，此次整合后仍采用地下开采方式。

（五）开采顺序

*、水平划分

罐子沟煤矿采用斜井单水平开拓，水平标高+****m，开采全部可采煤层。目前矿井正开采主水平*号煤层，其它煤层尚未开拓。

*、盘区划分及开采顺序

根据罐子沟煤矿开拓布置，矿井以煤层划分盘区，井田内自上而下赋存*、*、*下、*号可采煤层，故划分为一至四盘区，其中*号煤层为一盘区，*号煤层为二盘区，*下号煤层为三盘区，*号煤层为四盘区。

盘区接替原则上采用下行开采，根据煤层赋存范围、厚度、层位及资源量，矿井先采*号煤层。目前*号煤层的开采，已对上覆的*号煤层部分可采区域形成蹬空区，为了不形成新的蹬空区，待****工作面采完以后，在*号煤层大巷南翼不受*号煤层压茬影响的区域布置工作面进行开采，然后再进行*号煤层与*号煤层压茬区域的开采，开采压茬区域时先开采上覆*号煤层；*号煤层开采完毕后开采下伏*号煤层，最后开采*下和*号煤层。盘区接续总体为：一盘区（*煤）→二盘区（*煤）→三盘区（*下煤）→四盘区（*煤）。

*、开拓系统

罐子沟煤矿采用斜井单水平开拓，矿井工业场地位于井田东南部边界处，场地内布置*条井筒，分别为主斜井、一副斜井、二副斜井及回风斜井。各井筒分述如下:

主斜井倾角**°，井筒斜长***m，直墙半圆拱断面；井筒净宽*.*m，净高*.*m，净断面*.*m²，料石砌碹支护，支护厚度***mm。井筒内安装*台带宽为****mm 的钢丝绳芯带式输送机，敷设压风管路、消防洒水管路以及通信、动力、照明电缆等，设行人台阶，担负矿井原煤运输和矿井进风任务，兼作矿井安全出口。

一副斜井倾角*°，井筒斜长***m，直墙半圆拱断面；井筒净宽*.*m，净高*.*m，净断面**.*m²，料石砌碹支护，支护厚度***mm，井筒铺***mm 厚混凝土底板。井筒内运行无轨胶轮车，敷设有压风管路、消防洒水管路、照明电缆，担负矿井的辅助运输和矿井进风任务，兼作矿井安全出口。

二副斜井倾角*°，井筒斜长***m，直墙半圆拱断面；井筒净宽*.*m，净高*.*m，净断面**.*m²，料石砌碹支护，支护厚度***mm，铺***mm 厚混凝土底板。井筒内敷设动力、通信、照明电缆和压风、消防洒水及排水管路，担负人员上下和矿井进风任务，兼作矿井安全出口。

回风斜井倾角**°，井筒斜长***.*m，直墙半圆拱断面，其中第一段净宽*.*m，净高*.*m，净断面*.**m²，斜长**.*m，第二段净宽*.*m，净高*.*m，净断面**.*m²，斜长为***.*m。料石砌碹支护，支护厚度***mm。井筒内敷设消防洒水、灌浆管路，设行人台阶及扶手，担负矿井回风任务，兼作矿井安全出口。

矿井设一个水平，布置于*号煤层，水平标高+****m，开采全部可采煤层。四条井筒均落底于*号煤层后，于井田中部东西向布置开拓大巷（兼做盘区大巷）。大巷采用“三巷制”，至北向南分别布置辅运大巷、运输大巷及回风大巷，分别与四条井筒联系。为了延长大巷南翼工作面推进长度，于大巷中部南北向布置南翼大巷，亦采用“三巷制”，分别联系辅运大巷、运输大巷及回风大巷。

矿井集中布置中央硐室满足矿井开采供电、排水等需求，于井底布置

中央变电所、水泵房、水仓、消防材料库等硐室。

井下煤炭主运输采用带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车运输。矿井通风方法为中央并列式，主斜井、一副斜井、二副斜井进风，回风斜井立井回风，通风方式为机械抽出式。

矿井于大巷两翼条带式布置工作面，目前正在开采大巷南翼的****工作面，配备两个顺槽综掘工作面，井下采掘比*:*。

矿井整合**号煤炭边角资源后，扩大区域位于大巷北翼，受采空区影响，扩大区利用****工作面区域布置大巷，分别布置北翼主运大巷、北翼辅运大巷及北翼回风大巷，分别联系辅运大巷、运输大巷及回风大巷，扩大区开采结束后，大巷作为****工作面顺槽。北翼大巷延伸至北部边界处，于大巷两翼布置条带式工作面进行开采。位于井筒北侧的扩大区域，考虑后期进行开采，届时利用现有大巷反向延伸大巷至井筒区域，亦通过布置北翼大巷的方式延伸至扩大区进行开采。

（六）开采方法

从本矿区煤层赋存条件和煤层厚度分析，目前开采的*号煤层适合采用综采放顶煤采煤工艺。

除*号煤层外，矿区内赋存*、*下、*号煤层，根据其煤层厚度及开采技术条件，设计采用综合机械化一次采全高采煤工艺，长臂后退式采煤方法。

（七）开采回采率

*、地质资源量

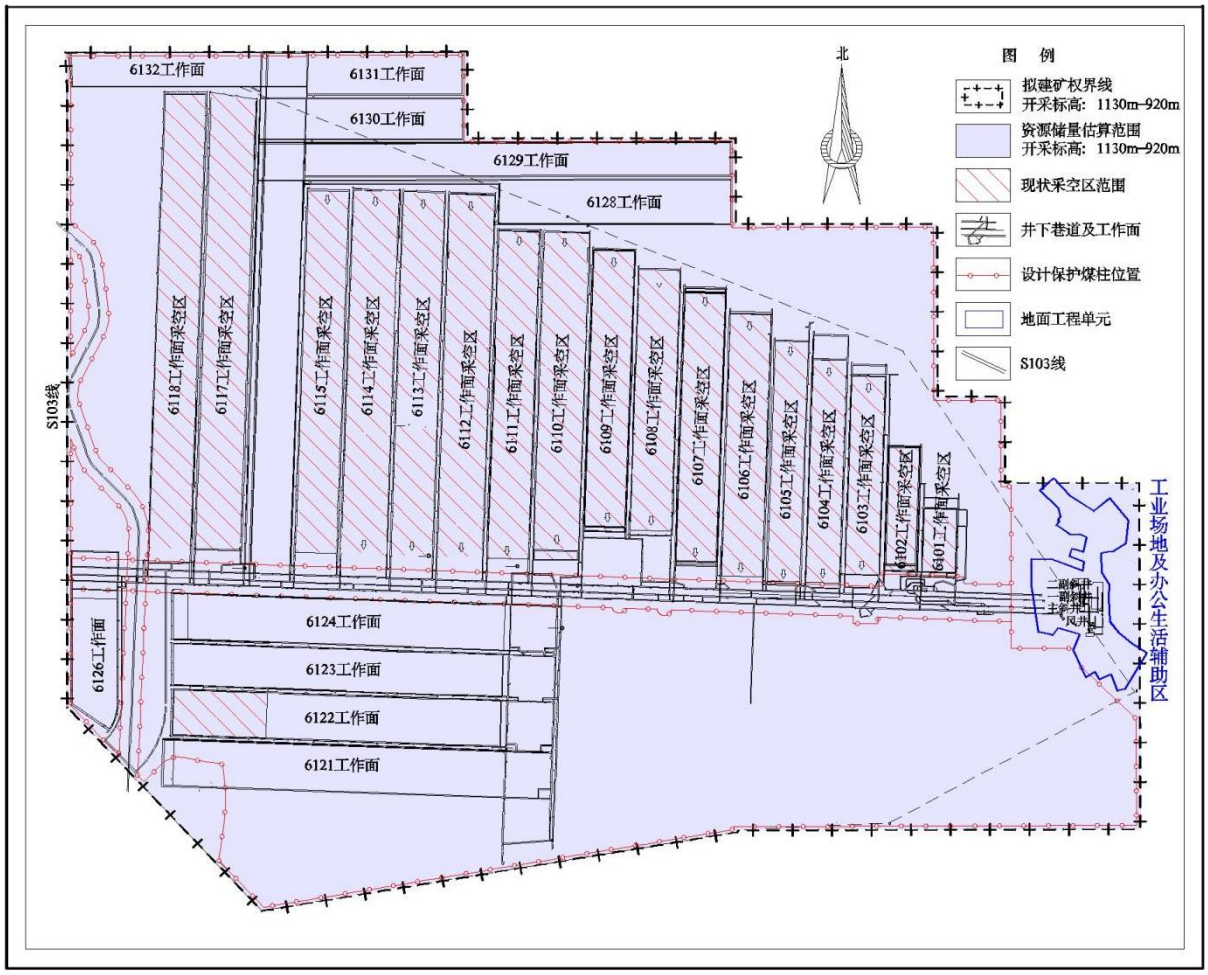
截止****年*月**日，拟申请采矿权范围内获得保有资源量*****.*万吨，其中探明资源量****.*万吨，控制资源量*****.*万吨，推断资源量*****.*万吨。地质资源量见表*-*。资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图见图*-*。

拟申请采矿权范围内各煤层资源储量汇总表　　表*-*

序号	煤层编号	赋煤标高（m）	查明资源量（万吨）			总计
			探明资源量（TM）	控制资源量（KZ）	推断资源量（TD）	
*	*	****～****			***.*	***.*
*	*上	****～****			***.*	***.*
*	*	***～****	****	*****.*	****.*	*****.*
*	*下	***～****	***.*	****.*	***.*	****.*
*	*	***～****	***.*	****.*	***.*	****.*
	总　计		****.*	*****.*	****.*	*****.*

注：（TM）：探明资源量；（KZ）:控制资源量；（TD）：推断资源量。

资源储量估算范围与井巷工程设施分布范围叠合图　　图*-*



*、工业储量

矿井工业资源/储量：地质资源量中推断资源量的大部（矿井地质构造简单，勘查程度较高，拟申请矿权范围内达到勘探程度 K 值取*.*），归类

为矿井工业资源/储量。

矿井工业资源/储量＝TM+KZ+TD×K，*上煤层为不可采煤层，不计入矿井工业资源量。

矿井工业储量计算结果见表*-*。

工业储量计算表 **表*-***

序号	煤层编号	查明资源量（Mt）			总计
		探明资源量（TM）	控制资源量（KZ）	推断资源量（TD×k）	
*	*	*	*	*.***	*.***
*	*	***.***	***.***	**.****	***.****
*	*下	*.***	**.***	*.****	**.****
*	*	*.***	**.***	*.****	**.****
	总　计	***.**	***.***	**.****	***.****

*、煤柱留设

（*）大巷煤柱

大巷间煤柱留设**m，大巷外侧留设**m。

（*）井筒及工业场地煤柱

井筒及工业场地保护等级为Ⅱ级，基本维护带宽度**m，煤柱计算岩层移动角按**°，第四系表土段按**°计算。

（*）井田境界煤柱

矿区水文地质类型中等，矿区境界煤柱按**m 宽度留设。

（*）省道保护煤柱

罐子沟煤矿采矿范围与省道 S***线重叠，该部分压覆资源量在《储量核实报告》中进行了估算，该公路围护带宽度**m，松散层厚度小于**m，松散层移动角选用**°；松散层厚度**～**m，松散层移动角选用**°；松散层厚度大于**m，松散层移动角选用**°。覆岩移动角选用**°计算了保护煤柱宽度，本方案直接引用该结果。

（*）断层保护煤柱

井田南部党家阳坡正断层的北端延伸进入井田的西南部边缘约***m，上下盘断距变化为**～**m。但井田范围内*号煤层赋煤标高位为****～***m，*号煤层赋煤标高位为****～***m，奥灰水水位标高***.***～***.***m，且煤层与奥灰水间有泥岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩等组成的隔水层，煤层开采一般不受寒武、奥陶系岩溶裂隙承压水的威胁。为了确保生产安全，本次方案暂按**m 留设保护煤柱，矿井开采接近该断层时，建议进一步开展相关勘探、水文地质工作，查明断层的导水性、富水性，并结合断层导水性、富水性进一步优化保护煤柱宽度，如不导水，且富水性弱，可以取消该保护煤柱。

*、设计可采储量

按照上述煤柱留设原则，扣除各种煤柱损失和开采损失，可采储量汇总见表*-*。

设计可采储量汇总表　　**表*-*** 单位：万吨

煤层	矿井工业资源/储量	永久煤柱损失				矿井设计资源/储量	工业场地和主要井巷煤柱			回采率	设计可采储量
		井田境界	断层	公路	合计		工业场地	大巷	合计		
*	***.*	**.*		***.*	***.*	***.*		**	**	*.*	***.**
*	*****.**	***	***.*	****.*	****.*	*****.**	***	****	****	*.**	*****.***
*下	****.**	**		**.*	**.*	****.**	**	***	***	*.**	****.***
*	****.**	**.*	**.*	**.*	***.*	****.**	**	***	***	*.**	****.***
合计	*****.**	***.*	***.*	****.*	****.*	*****.**	***	****	****		*****.*

注：*、设计可采储量＝（工业资源储量-永久煤柱损失资源储量-设计可回收煤柱占用资源储量）×回采率+设计可回收煤柱占用资源量×回收率，本次设计回收率取**%。

*、薄煤层回采率**%，中厚煤层回采率**%，一次采全高回采率**%。

*、经计算，矿井保有地质资源/储量*****.*万吨，矿井设计可采储量为*****.*万吨，矿井资源回收率**%。

（八）拟建设规模

*、设计生产能力

罐子沟煤矿为合法生产矿山，****年*月矿山开展了生产能力核定工作，经专家组现场核验，生产能力由原来的***万吨/年核增至***万吨/年。

****年*月，鄂尔多斯市自然资源局重新颁发了采矿许可证（证号：C**********），注明：内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿采矿许可证生产规模由***万吨/年更新至***万吨/年。本方案以采矿许可证证载***万吨/年作为设计生产能力。

*、服务年限

设计利用资源储量*****.**万吨，设计可采储量*****.*万吨。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。

四、总平面布置

本矿地面采矿工程单元主要由工业场地及办公生活辅助区，矸石场两部分组成；矿区东南部的魏家峁煤矿外排土场为魏家峁煤矿采矿工程单元（见图*-*）。

（一）工业场地及办公生活辅助区

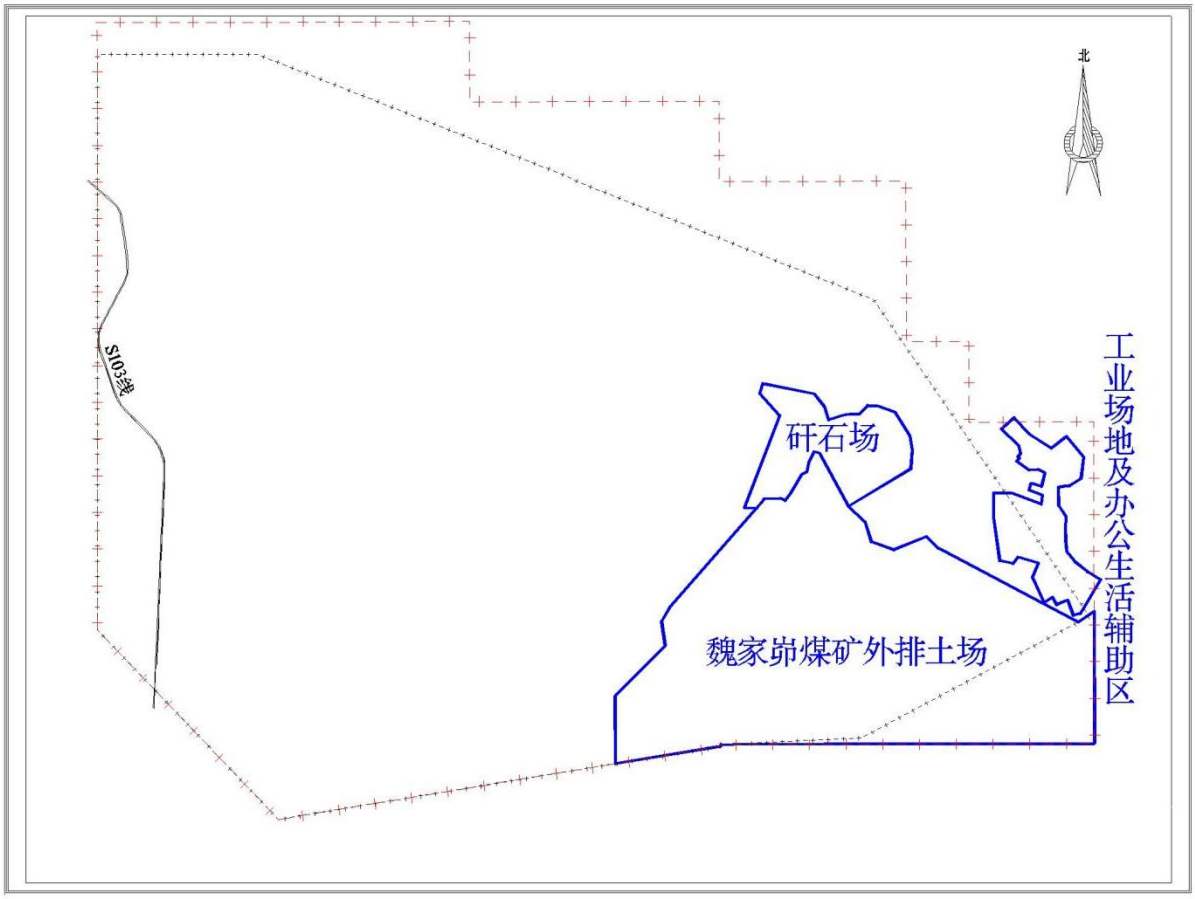
工业场地及办公生活辅助区包括工业场地、办公生活区及辅助区。

*、工业场地

原罐子沟一矿经过多年的建设，地表生产系统已较为完善，整合后矿山工业场地在原工业场地基础上进行补充建设。工业场地位于井田东部，占地面积为**.**hm^{*}，场地内部主要分为生产区和辅助生产区。

生产区：位于工业场地东侧，包括主井胶带机头房及选煤厂的上筛分车间胶带走廊、筛分车间块煤胶带走廊和末煤胶带走廊，即地面煤流的筛分和储、装、运系统。

矿山地面工程总平面布置示意图　　图*–*



辅助生产区：位于工业场地西侧，主要包括有综采设备周转库、矿井维修车间、材料库、材料棚、消防材料库、油脂库、材料场地等。在主、副井井口附近布置了空气加热室、防爆无轨胶轮车库、灯房浴室及任务交待室，地面供水、消防设施等。

*、办公生活区

办公生活区位于矿区东部，已建设完毕，占地面积*.**hm*，主要包括矿办公楼、单身宿舍、招待所、食堂等建筑。

*、辅助区

辅助区位于办公生活区东侧，占地面积为*.**hm*，场地内主要布置有污水处理车间、停车场、调度室、门房等设施。

（二）矸石场

根据 ****年**月，湖北荆环环保工程技术有限公司编制的《准格尔旗

罐子沟现代农牧业开发有限公司罐子沟煤矿复垦土地农牧业开发建设项目环境影响报告书》（该环评报告研究对象为罐子沟煤矿矸石场），矸石场布置于工业场地西北侧，设计最终占地面积*.****km*，矸石场回填总容积为****.* ×***m*。矸石产生量为***万吨/年，矿山剩余服务年限内矸石产生总量约为****万吨，约**** ×***m*（矸石比重按*.*吨/立方米计），现状占地面积**.**hm*。该矸石场剩余服务年限约为*年（设计服务年限为**.*年）；服务期满后，矿山将另选址重新规划新矸石场位置。

（三）魏家峁煤矿外排土场

魏家峁煤矿外排土场大部分范围位于本矿区东南部范围内，现状占地面积约*.***km*。已形成****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m，共计*个排土台阶；排土场分级堆放，边坡角度**～**°。部分区域边坡和平台已得到治理。

需要说明的是，本矿东南部堆放的魏家峁煤矿外排土场，为魏家峁煤矿采矿工程单元；魏家峁煤矿与本矿签定了占地协议（见附件），根据魏家峁煤矿提供的资料，魏家峁煤矿外排土场基本情况如下：**

根据内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司与北方魏家峁煤电有限责任公司于****年至****年签订过多个用地协议，魏家峁煤矿外排土场布置于罐子沟煤矿东南部，规划占地面积 *.**km*，现状占地面积 约为*.***km*。北方魏家峁煤电有限责任公司委托山东省地矿集团有限公司编制了《魏家峁露天煤矿一期工程矿山地质环境保护与综合治理方案》，**** 年 * 月通过了中国地质矿产经济学会环境经济委员会组织的评审。

该排土场服务年限到界，排弃工程结束后，北方魏家峁煤电有限责任公司将负责完成排土场的矿山地质环境治理和土地复垦工作。本方案不进行具体设计。由于《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（**年*月）等新规范的实施，原《魏家峁露天煤矿一期工程矿山地质环境保护与综合**

治理方案》的治理要求已达不到矿山地质环境治理的验收标准，本矿山需督促北方魏家峁煤电有限责任公司魏家峁煤矿按照新的规范要求，完成该外排土场的生态修复工作。

五、矿山固体废弃物和废水的排放

（一）固体废弃物

矿山内固体废弃物主要包括煤矸石、锅炉灰渣和职工生活垃圾。

*、矿山开采产生的矸石量约***万吨/年，其中约**万吨煤矸石不升井，主要通过充填井下废弃巷道和采空区进行资源化利用，约**万吨洗选矸石通过汽运的方式运至周边砖厂作建筑原料，其余***万吨矸石通过汽运的方式，排弃至矸石场填埋，达到排放标高区域，按照治理设计要求，进行覆土、复垦治理。

*、矿山锅炉灰渣排放量约为***吨/年，锅炉灰渣用于铺设矿区道路、场地平整等，实现综合、合理处置利用。

*、矿山职工生活垃圾排放量为***吨/年，在办公生活区、工业场地内主要建筑物及其他作业场所相应位置安置垃圾桶，生活垃圾集中堆放，间隔一段时间由准格尔旗锐洁环卫工程有限责任公司统一运至薛家湾生活垃圾填埋场处理（合同见附件**）。

另外，根据建设绿色矿山的要求，满世煤炭罐子沟煤炭有限责任公司对危险废物、废矿油、废油漆桶进行了合理处置，各种废物不会对环境造成污染。

内蒙古满世煤炭罐子沟煤炭有限责任公司与三家公司签定了处置合同、协议。内蒙古满世煤炭罐子沟煤炭有限责任公司与准格尔旗锐洁环卫工程有限责任公司签定了《罐子沟煤矿生活垃圾清运承包合同》；与内蒙古诚辉环保科技有限责任公司签定了《废油桶处置合同》；与内蒙古林洲环保有限公司签定了《废矿物油回收合同》（合同见附件**）。

（二）废水

矿区内废水主要包括矿井疏干水、生活污水和选煤厂煤泥水。

*、矿井正常涌水量 **** m^*/d（** m^*/h），采用井底设置水仓，安设水泵将矿井涌水排出，并在矿井局部积水不能自然流出的各巷道低洼处设置小水泵，矿井水处理站处理规模为 *** m^*/h，矿井水主要污染物为 SS（水中悬浮物），根据化验分析结果，矿井疏干水的 SS 约 ***～**** mg/l。净化处理后出水主要污染物指标满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB*****-****）要求并达到《井下消防洒水水质标准》及《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》，矿井排水经净化处理后用于矿井生产、井下除尘洒水和下游选煤厂补充用水。矿井所有疏干水不外排。

*、生活用水量为 ***.** m^*/d，水源来自井田内的疏干水；经净化处理后，达到生活饮用水标准。矿山产生的生活污水量为*** m^*/d。根据化验分析结果，生活污水主要水质指标为：COD：***～*** mg/L， BOD_*：***～*** mg/L，SS：***～*** mg/L。

工业场地建设生活污水处理站水池 * 座，有效容积 ***m^*，处理能力**m^*/h；中水回用水池 * 座，有效容积 *** m^*。一座处理能力为** m^*/h 的生物滤池。行政区建设生活污水处理站水池* 座，有效容积*** m^*；处理能力 *m^*/h；中水回用水池 * 座，有效容积*** m^*。一座处理能力为* m^*/h 的生物滤池。生活污水经厂区排水管网收集自流进入污水处理站进行处理，经格栅井由污水泵提升进入初沉池，在初沉池内大部分 SS 得到去除后进入生物接触氧化池，通过生物氧化作用，污水中的绝大部分 BOD 在此得到去除，生物接触氧化池出水进入二沉池，在二沉池内可沉淀物得到沉淀去除。处理后的水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》后复用。春、夏、秋季用于绿化、浇洒道路，剩余水流入选煤厂补充用水贮水池；冬季全部复用于选煤厂补充用水，不排出区外。

*、选煤厂煤泥水处理

脱泥筛筛下水和离心液进入煤泥桶，由泵打到分级旋流器，分级旋流器底流先经高频脱水后，再去煤泥离心机脱水，脱水后的精煤掺入原煤作为洗混煤装仓销售。分级旋流器的溢流、粗煤泥脱水高频筛筛下水和精煤离心机滤液入浓缩机，浓缩机底流由压滤机回收，回收的煤泥即可以掺入洗混煤皮带，作为洗混煤销售，也可以去煤泥晾干场，晾干后单独销售；滤液返回浓缩机；浓缩机的溢流作为澄清水返回系统复用，全厂实现洗水闭路循环，不外排。

*、废水利用情况

矿山开采共产生废水（矿井疏干水、生活污水）****m^*/d，所有废水均不外排，全部用于选煤厂用水、井下开采生产用水、矿山地质环境治理用水等。其中井下开采生产用水***m^*/d（******m^*/a），选煤厂用水*** m^*/d（******m^*/a），矿山治理用水*** m^*/d（***** m^*/a）。

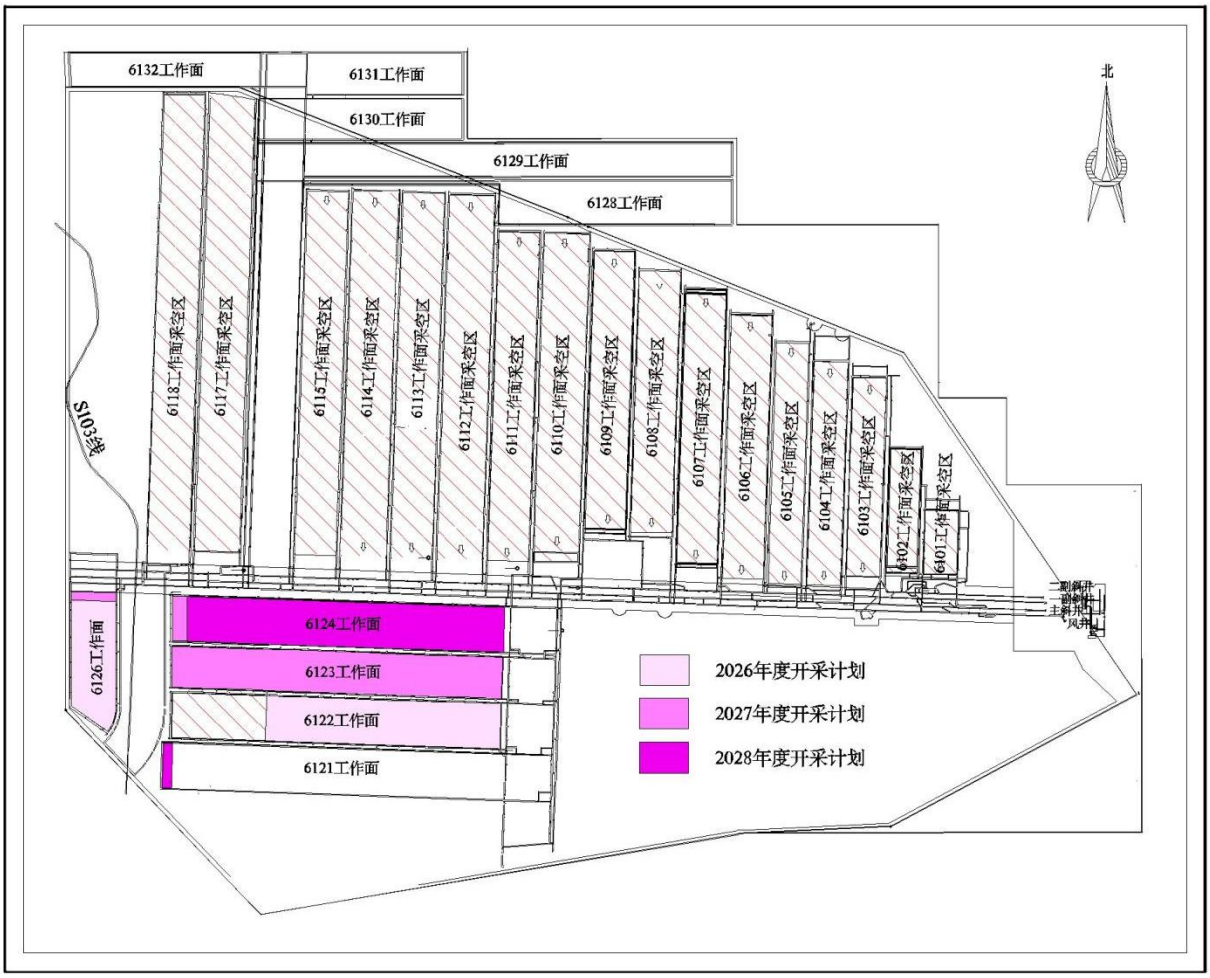
六、近期三年开采计划

根据矿方提供的未来开采计划，本方案近期*年内主要开采一盘区（*号煤层）的****、****、****、****、****工作面，开采面积约***.** hm^*。近期*年工作面开采接续计划详见表*-*、图*-*。

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

年度 （回采时间）	第*年度 （****.*-****.**）	第*年度 （****.*-****.**）	第*年度 （****.*-****.**）
开采盘区 及工作面	一盘区 ****、****工作面	一盘区 ****、****、****工作面	一盘区 ****、****工作面

近*年开采计划示意图　　图*–*


6132工作面
6131工作面
6130工作面
6129工作面
6128工作面
北
6118工作面采空区
6117工作面采空区
6115工作面采空区
6114工作面采空区
6113工作面采空区
6112工作面采空区
6111工作面采空区
6110工作面采空区
6109工作面采空区
6108工作面采空区
6107工作面采空区
6106工作面采空区
6105工作面采空区
6104工作面采空区
6103工作面采空区
6102工作面采空区
6101工作面采空区
F3015
6126工作面
6124工作面
6123工作面
6122工作面
6121工作面
2026年度开采计划
2027年度开采计划
2028年度开采计划

第二章　矿区基础信息

第一节　矿区自然条件

一、气象

矿区属于中温带大陆性半干旱气候，冬季严寒而漫长，夏季炎热而短暂，昼夜温差大。

根据准格尔旗魏家峁气象站资料：最高气温**.*℃，最低气温-**.*℃，年平均气温*.*℃～*.*℃；降雨多集中在*、*、*三个月，占年总降水量的**～**%，年总降水量为***mm～***mm，年平均降水量***mm；年总蒸发量为****.*mm～****.*mm，是降水量的*～*倍。本地区无霜期约***d，初霜日为每年*月**左右，积雪厚度**mm～***mm。一般结冰期为每年**月至翌年*月，最大冻土深度*.**m。

区内受季风影响，大风集中在春秋两季，并多为西北风，冬春季多风，风速一般为**m/s～**m/s，年最大风速**m/s。

二、水文

矿区属于黄河流域，黄河在本矿区东南侧约*km 处自东北向西南迳流，最大流量为**** m^*/s，一般流量***～**** m^*/s，干枯季节最小流量** m^*/s。黄河最高水位标高***.**～***.**m，由于万家寨水电站的建立，黄河在本区段水位标高***m。

矿区位于黄河一级支流罐子沟中游，主沟的西南侧，区内沟谷发育，沟谷形态表现为梁地周边的树枝状冲沟，在大雨、暴雨过后可形成短暂洪流，流量大、时间短。矿区内发育较大的沟谷主要为北部的毛五素沟，以及一些规模较小的冲沟。

罐子沟在矿区东北侧边界处流过，为季节性河流，丰水期流量较大、枯水期断流；历史最大洪峰约****m^3/h。主沟全长约**km，沟宽**～**m，切割深度**～**m，沟底比降**～**‰。呈北西-南东向延伸，向东南汇入黄河。

毛五素沟是罐子沟支沟，位于矿区北部，呈东西向延伸，是小型季节性河流。沟谷全长约*.* km，沟宽*～**m，切割深*～**m，横断面呈“V”型；海拔****～****m，沟底比降**～**‰。雨季水流湍急、冲刷强；沟谷两侧为黄土陡壁，植被稀疏。

三、地形地貌

（一）地形

矿区位于鄂尔多斯市准格尔旗南部的黄土丘陵区，因水流的向源侵蚀作用使得地形切割强烈，表现为沟谷纵横、沟深壁陡。矿区总体地势为西高东低，矿区最低点位于东部的沟谷内，海拔标高为****m；最高点位于矿区南部的梁峁上，海拔标高为****m，最大相对高差为***m ，一般相对高差为 **～**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、沟谷和人工三个地貌单元，现分述如下：

*、丘陵地貌（I）

分布于矿区大部分区域，丘顶平缓起伏，呈梁状和浑圆状， 自然坡角**～**°，相对高差**～***m，地表大部分为第四系地层覆盖，仅在局部沟谷切割较明显处可见基岩出露，植被覆盖率在**%左右

（照片*-*）。



照片*–*　丘陵地貌

*、沟谷地貌（II）

矿区内沟谷较发育，其中较大的沟谷主要为罐子沟和毛五素沟（见照片*-*）。



照片*–*　沟谷地貌

罐子沟在矿区东北侧边界处流过，为季节性河流。沟宽**～**m，

两岸边坡**～***m，坡度**～**°，切割深度**～**m，沟底比降**～**‰。沟谷边坡岩性多为黄土层，垂直节理发育，易崩塌；沟底岩性为第四系全新统冲洪积（Qh^{a*+p*}）中粗砂、粉砂。

毛五素沟位于矿区北部，主沟东西向展布，中、上游段断面多呈窄“V ”型，下游呈宽浅“U ”型。矿区内长度约为*.*km，为季节性河流，主沟两侧发育三条较大支沟，长度*.*～*.*km，沟宽**～**m，切割深度**～**m，边坡角**°左右，坡降**～**‰。沟底岩性为第四系全新统冲洪积（Qh^{a*+p*}）粗砂。

主沟两侧发育树枝状支沟，长度*.*～*.*km，沟宽一般**～**m，切割深度**～**m。沟谷断面呈“V ”字型，沟两侧坡度陡立，沟两岸大部为黄土，沟谷底部沉积物较少，沟头部位朔源侵蚀现象明显。

*、人工地貌（Ⅲ）

矿区内的矸石场和魏家峁煤矿外排土场为改造后的人工地貌。

魏家峁煤矿外排土场位于矿区东南部，现状已形成****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m，共计*个排土台阶；排土场分级堆放，边坡角度**～**°。部分区域边坡和平台已得到治理（照片*-*）。

矸石场位于矿区中东部，生产区西北侧，紧邻魏家峁煤矿外排土场。现状场地占地面积**.**hm^*，矸石场东、北、西侧边坡高度*～**m，*～*个台阶，边坡角度**～** °，南侧无边坡。东部区域已治理，治理面积约**.*hm^*（照片*-*）。



照片*-*　人工地貌（魏家峁煤矿外排土场）



照片*-*　人工地貌（矸石场顶部平台）

四、土壤

（一）土壤类型

受气候、地形、植被等因素的影响，矿区土壤类型主要为黄绵土和栗钙土，局部地段为风沙土。

黄绵土是第四纪时期形成的土状堆积物，在本区分布最多，与栗

钙土交错分布，其成土母质是第四纪的马兰黄土，及零星红黄土，所处地形地貌多在丘陵、沟壑侵蚀区，气候条件属大陆性半干旱气候。主要农作物有：玉米、糜子、谷子、荞麦、高粱等，主要植物有：本氏针茅、百里香、羊草、狗尾草、小画眉、铁杆蒿、沙蒿、小叶锦鸡儿、沙棘等。黄绵土土层深厚，质地均一，疏松多孔，垂直节理明显，透水性能好，石灰含量高，表层土壤的有机质含量不高，有机质平均含量*g/kg 左右，全氮平均含量*.**g/kg 左右，pH 值为*.*左右，CaCO 含量为***g/kg，土壤层厚度*.**m。

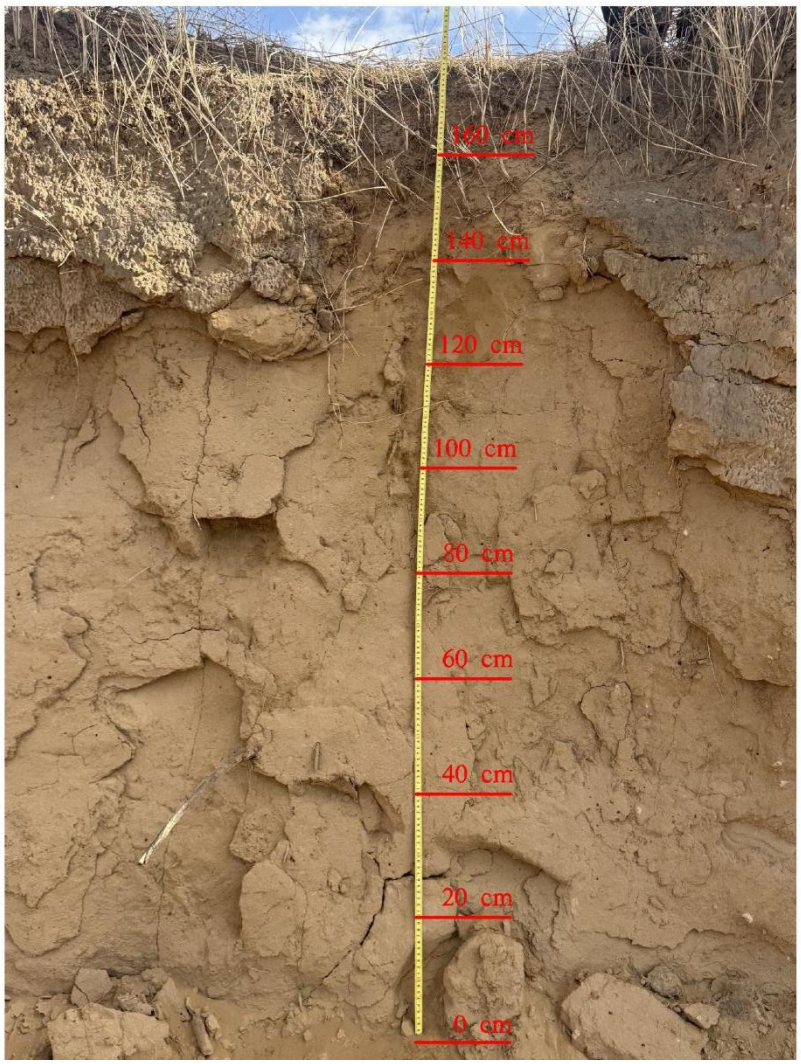
栗钙土是矿区的地带性土壤类型，区内分布广泛。成土母质主要是黄土。其天然植被以草原植被类型为主，由多年生草本组成，植被盖度稀疏，一般在 **～**%之间，产草量不高，主要植物有克氏针茅、糙隐子草、冷蒿、羊草、百里香、本氏针茅、胡枝子、小叶锦鸡儿、沙棘等。栗钙土的主要特征是在其成土过程中有腐殖质积累过程和碳酸钙的淀积过程，其土壤剖面分化明显，由腐殖质层、碳酸钙淀积层和母质层组成。质地为轻壤。由于土壤侵蚀与风蚀沙化影响，矿区栗钙土的腐殖层较薄，在**～**cm 之间，有机质含量在*～*g/kg，全氮为*.*g/kg，速磷为*.**mg/kg，速钾**.*mg/kg，pH 值在*.*左右，土壤层厚度*.**m。

风沙土成土母质为风积物，分布于矿区内平缓沙地或沙丘上部，土壤有机质平均含量仅为*.**g/kg，全氮平均*.**g/kg，速磷为*.**mg/kg，速钾**.*mg/kg，pH 值在*.**左右。土壤层厚度*.**m。

（二）土体构型

（*）黄绵土

根据实地观察，黄绵土土体厚度**～***cm，表土层厚度**～**cm，母质层厚度**～***cm，层次分异不明显（见照片*-*）。



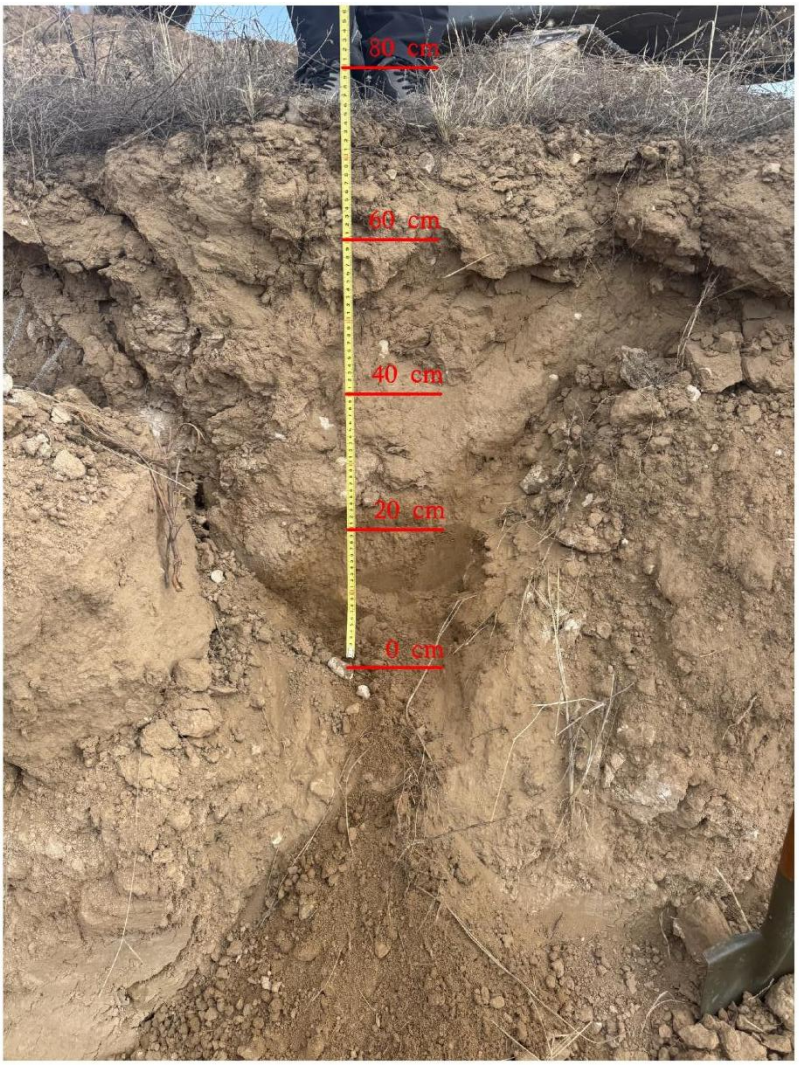
照片*-*　黄绵土剖面

表土层（Ah 层）：厚度**～**cm，陡坡地常 <**cm。表层常显淡灰棕色或浅黄色；疏松，碎块状、粒状结构，多孔，根孔多；粉砂壤土（轻～中壤），粉粒占优。有机质*.*～*.*%，全磷、全钾中等。

母质层（C 层）：厚度**～***cm，垂直节理发育，直立性强。颜色为淡黄棕色、棕黄色，与表层接近，均一；块状、拟柱状，较紧实（但仍疏松）；粉砂壤土，与表层几乎一致，无明显黏粒淀积，无明显钙积层。

（*）栗钙土

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



照片*–*　栗钙土剖面

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

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

母质层（C 层）：黄土母质，厚度**～***cm。颜色以淡黄棕色、棕黄色为主；块状、单粒状，较紧实；粉砂壤土，均一；无明显黏粒淀积，无明显钙积层。

（*）风沙土

根据实地观察，风沙土土体厚度**～***cm，表土层厚度*～**cm，母质层厚度**～***cm。

表土层（A*层）：厚度*～**cm，颜色以浅黄、淡黄棕色为主（干燥时近白色）；单粒状、松散无结构，地表有薄结皮（*.*～*cm）；细砂土（砂粒>**%），颗粒均匀；有机质含量极低（<*.*%），几乎无腐殖质。极易流动、风蚀强烈。

母质层（C 层）：厚度**～***cm，颜色以淡黄、浅黄棕色为主；单粒状、松散结构，无胶结，手搓即散；细砂土（砂粒**～**%），极松散，容重*.*～*.* g/cm^3；大-孔隙多、通气透水极强。无钙积层。

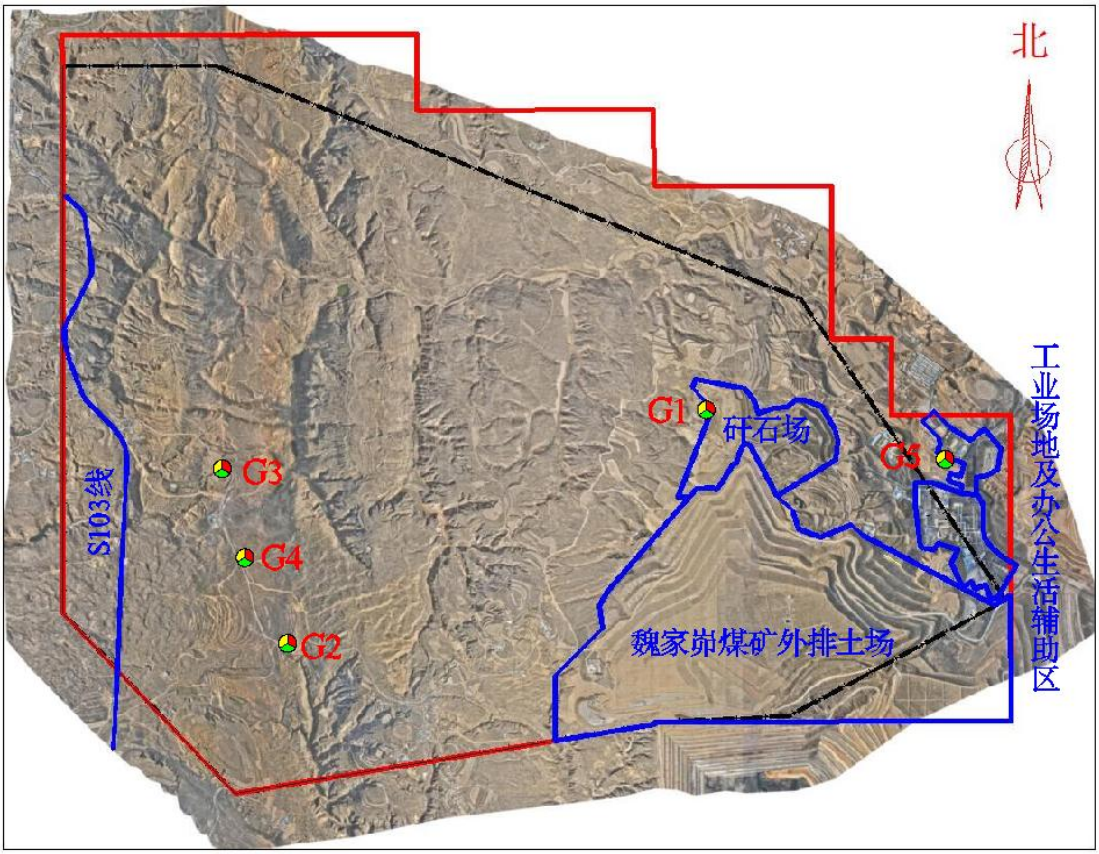
*、土壤环境质量

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

土壤取样点一览表　　表*-*

序号	X	Y	备注
G*	*******	********	矸石场
G*	*******	********	灌木林地
G*	*******	********	耕地
G*	*******	********	草地
G*	*******	********	办公区

本次土壤取样点分布示意图　　图*-*



（*）农用地

根据 G*（耕地）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*.**，全氮平均含量*.**g/kg，有效磷含量*.**mg/kg，速效钾**.*mg/kg，钾较丰富，氮磷贫乏，需依赖施肥补充。

（2）建设用地

根据 G*（办公区）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*.**，全氮平均含量*.**g/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向内蒙古高原过渡地带，属干旱半干旱区，沙质土壤易受风蚀，局部存在沙化风险。受水力侵蚀和降水时空分布不均等影响，丘陵沟壑区因降水集中、地表裸露，冲沟发育显著，造成地形破碎，植被覆盖率较低（约**%～**%）。加之该地区煤炭开采、厂区和道路建设等活动可能局部加重水土流失，致使该地区土壤侵蚀模数有所上升，典型区域土壤侵蚀模数约为***-****t/km*·a。但近年来，随着矿山生态修复力度加大，土壤侵蚀状况逐步得到改善。

五、植被

（一）植被现状

*、天然植被

矿区内植被类型为典型的草原植被和沙生植被。天然植被以本氏针茅、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：小叶锦鸡儿、百里香、本氏针茅等。植被平均盖度在**%，最低在**%，最高在**%；草本植物群落高度多在**cm 以下（见照片*-*、*-*）。



照片*-*　天然植被



照片*-*　天然植被

*、人工植被

人工植被主要有农作物、人工林地、人工草地。农作物主要以玉米、糜子、谷子、荞麦等为主；人工林地多是防护林，以杨树、柳树、油松、樟子松、沙柳、柠条等为主；人工草地主要类型是紫花苜蓿、草木樨、羊柴、沙打旺等为主（见照片*-*～*-**）。

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。



照片*-*　人工植被（果树）



照片*-**　人工植被（杨树）



照片*–**　人工植被（松树）

六、地下水基本情况

罐子沟煤矿矿区内含水层可划分为第四系松散岩类孔隙含水层；第四系上更新统（Qp^{*m}）黄土裂隙孔隙含水层；二叠系下统山西组下段（P_*S_*）碎屑岩类裂隙含水层及奥陶系岩溶水。主要含水层为二叠系下统山西组下段（P_*S_*）碎屑岩类裂隙含水层和奥陶系岩溶水。

二叠系下统山西组下段（P_*S_*）碎屑岩类裂隙含水层底板展布与*号煤层顶板展布规律基本一致，即具有南高北低、西高东低展布规律，最低点位于水*孔（水文报告）附近，底板标高为****.**m，最高点位于观*孔（水文报告）附近，底板标高为****.**m。含水层厚*.**～**.**m，平均**.**m。含水层水位埋深**.**～***.**m，静水位标高****.***～****.***m，****工作面切眼突水点附近最低，为****.*m 左右。

奥陶系岩溶水含水层水位标高在+***m 左右，距现状开采水平约***m，现状对煤矿开采未造成影响。

第二节　社会经济概况

一、准格尔旗社会经济概况

（一）地理位置与行政归属

准格尔旗地处内蒙古自治区西南部，鄂尔多斯市东部，晋陕蒙接壤区，黄河环绕北东南三面，总面积****km*，辖*个镇、*个乡、个苏木、*个街道，共***个嘎查村、**个社区。常住人口**万。境内交通便利，已建成“五横五纵”“三横一纵”的公路、铁路运输网络，公路、铁路通车里程分别达到****km 和***km，铁路外运能力*.*亿吨、集运能力*.*亿吨，是国家规划的呼包鄂榆城市群的重要节点城市。

（二）历史文化

*、历史沿革

准格尔旗旧称“鄂尔多斯左翼前旗”，自古以来便是农耕文明与游牧文明交流交融之地，沉淀了厚重的历史文化遗存。

*、文化遗产

（*）漫瀚调（国家级非物质文化遗产）：蒙汉交融的民间艺术，以蒙古族短调民歌为基础，融入汉族民歌元素，蒙汉双语演唱，曲调高昂流畅，是准格尔旗最具代表性的文化符号，歌词中常有煤炭开采相关内容，如“几十几班工人抗电钻，几十几辆煤车连成一大串”，见证了当地煤炭产业与文化的共生发展。

（*）古遗址与古建筑：周边分布准格尔召、十二连城遗址、寨子圪旦遗址、王爷府、美稷城等文化遗存，其中准格尔召为藏传佛教寺庙群，历史可追溯至明代，是鄂尔多斯地区重要的宗教文化中心，满世集团累计投入****万元修缮文物，***多万元保护传承查玛舞等文化遗产。

（三）民族构成与民俗风情

*、民族构成

准格尔旗常住人口**万人，居住着汉、蒙、回、满、藏等**个民族，汉族占比约**%，蒙古族约**%，其他少数民族*%，呈现 “大杂居、小聚居” 的分布特征。

*、民俗风情

（*）传统习俗：当地保留晋陕农耕文化与蒙古族游牧文化融合的习俗，春节、端午节、中秋节等传统节日氛围浓厚，蒙古族那达慕大会、祭敖包，汉族扭秧歌、踩高跷等活动广泛流传。饮食以面食、杂粮为主，蒙古族奶茶、手把肉与汉族炖菜、糕饼相互交融，形成独特的饮食文化。

（*）文化活动：区域内部分乡村定期举办漫瀚调演唱、民歌对唱、民俗展演等活动，传承本土文化。

（四）矿产资源开发情况

准格尔旗资源丰富，探明矿藏**种，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。****年全旗探明煤炭总储量约***亿吨（其中东部区煤炭约***亿吨，西部煤炭储量约***亿吨），远景资源储量****亿吨。

产业基础扎实，形成煤炭产能*.*亿吨、煤化工产能***.*万吨、陶瓷产能*.**亿件，电力总装机达到****万千瓦。签约新能源及装备制造项目**项，创造了全区行业领域八个第一，形成光伏组件、风机装备产能*GW、电池和新能源车****台（套）、光伏玻璃****万重量箱、电子级硅烷****吨、绿氢*万吨、光伏支架设备*.*万吨。

（五）经济发展水平

****年全旗实现地区生产总值****.**亿元，按不变价格计算，同比增长*.*%。分产业看，第一产业实现增加值**.**亿元，同比增长*.*%；第二产业实现增加值****.**亿元，同比增长*.*%；第三产业实现增加值***.**亿元，同比增长*.*%。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增长*.*%；城乡居民人均可支配收入*****元、*****元，分别增长*.*%、*.*%；地方一般公共预算收入***.*亿元。经济社会发展呈现稳中有进、质效兼优的良好态势。

（六）社会事业与民生

*、教育医疗

教育：旗内中小学、职业学校配套，基础教育均衡发展，矿区子女就学便利。

医疗：旗人民医院、中蒙医院及乡镇卫生院、村卫生室，满足基本医疗需求。

*、就业与民生

煤炭、化工、新能源企业吸纳本地劳动力超**万人，带动运输、商贸、服务业就业。

城乡社保全覆盖，危房改造、饮水安全、道路硬化等民生工程完善，人居环境良好。

*、文旅资源

国家*A 景区准格尔黄河大峡谷、漫瀚调非遗（国家级）、古遗址***处（国保*处），文旅融合助力转型。

二、魏家峁镇社会经济概况

（一）地理位置与行政归属

魏家峁镇地处蒙晋陕三省区交界，镇域东至黄河，西接龙口镇，北邻薛家湾镇，南抵黄河；总面积***.** km^*。下辖*个行政村和*个社区，分别是魏家峁村、范家峁村、双敖包村、郑峁梁村、井子沟村、杜家峁村、四分子村、柏相公村和东升社区；总人员约*.**万人。魏家峁镇属黄土高原边缘地带，平均海拔约**** m，地形以山地沟壑为主。

（二）人口与聚落分布

*、人口现状

区域周边以农村常住人口为主，聚居村落零散分布于沟谷、坡地及平缓台地，人口密度整体偏低，属于典型农牧结合区人口分布特征。

*、村庄与居民区

区内无集中大型村镇，原有零散住户已按区内矿山开采规划完成搬迁安置；周边主要居民点集中在魏家峁镇镇区，村落布局沿道路、沟道呈条带状、散点状分布。

3、搬迁与安置

区内矿山开发严格按照征地拆迁、移民安置政策实施，对开采影响范围内住户统一异地安置，保障群众生产生活、居住条件不受影响，无遗留重大信访及社会矛盾问题。

（三）民族构成与民俗文化

*、民族构成

区域以汉族占绝大多数，少量蒙古族杂居，呈现大杂居、小聚居的民族分布特点，各民族长期共处，民风淳朴、民族关系和睦稳定。

*、地域民俗文化

本区域为农耕文化与蒙古族游牧文化交融地带，保留传统民俗习惯：传统节日、婚丧嫁娶、民间习俗沿袭晋陕及本地乡土风情；同时传承漫瀚调、民间秧歌、民俗集会等地方特色文化，区域人文风俗底蕴深厚。

*、宗教与人文遗存

周边分布有地方庙宇、古遗址、民俗祭祀场所等人文点位，无国家级、省级重点文物保护单位。

（四）经济发展与产业结构

*、工业（主导）

煤炭资源富集，是准格尔旗核心煤炭产区之一，境内有罐子沟煤矿、华能魏家峁煤电一体化项目等大型能源企业。煤炭产能超****万吨/年，配套千万吨级智能化选煤厂，煤电、煤化工协同发展，粉煤灰、煤矸石综合利用产业逐步壮大。工业经济占镇域经济总量**%以上，是地方财政与就业核心支撑。

*、农牧业（基础）

沿黄河区域发展旱作农业，集中连片打造*万亩旱作农业示范园，种植小杂粮、甜糯玉米、海红果、桃、杏等特色作物。畜牧业以肉牛、肉羊养殖为主，推广“牧光互补”模式，发展苜蓿草种植与生态养殖，农畜产品自给率高，特色林果与野生药材资源丰富。

*、第三产业（新兴）

依托国家*A 级黄河大峡谷景区，发展窑洞民宿、农家乐、渔家风情、红色教育等“农旅文”融合业态。商贸物流、餐饮服务、机动车检测等配套服务业围绕矿区与镇区快速发展，个体工商户超**户，带动就业***余人。

（五）基础设施

*、交通

公路通车里程约***公里，清大公路、旅游专线等干线联通矿区、镇区与薛家湾镇，实现“村村通”硬化路。铁路专用线直达矿区，煤炭外运便捷，形成“公路+铁路”综合运输网络。

*、公用设施

供水：黄河水与地下水联合供给，集中供水工程全覆盖，保障矿区与村镇用水。

供电：蒙西电网双回路供电，矿区电力可靠，满足工业与民生需求。

通讯：*G/*G、光纤全覆盖，广播电视通达各村，信息化水平较高。

*、人居环境

实施老旧小区改造、人居环境整治工程，完善镇区给排水、供暖、环卫设施，打造宜居矿区小镇。杜家峁村（中国传统村落）依托窑洞民宿发展文旅，人均年收入较****年增长*倍。

（六）社会事业

*、教育医疗

镇区设中心小学、卫生院，各村设卫生室，基础教育与基本医疗保障体系完善，矿区子女就学、居民就医便利。

*、就业与民生

煤炭、煤电企业吸纳本地劳动力超****人，带动运输、商贸、服务业就业，城乡居民人均可支配收入高于全旗平均水平。社保全覆盖，危房改造、饮水安全、道路硬化等民生工程完善，企地关系和谐。

*、文旅资源

拥有黄河大峡谷（*A）、崔家寨古村落（中国传统村落）等文旅资源，漫瀚调非遗文化传承良好，文旅产业成为经济转型新引擎。

第三节　矿区地质环境背景

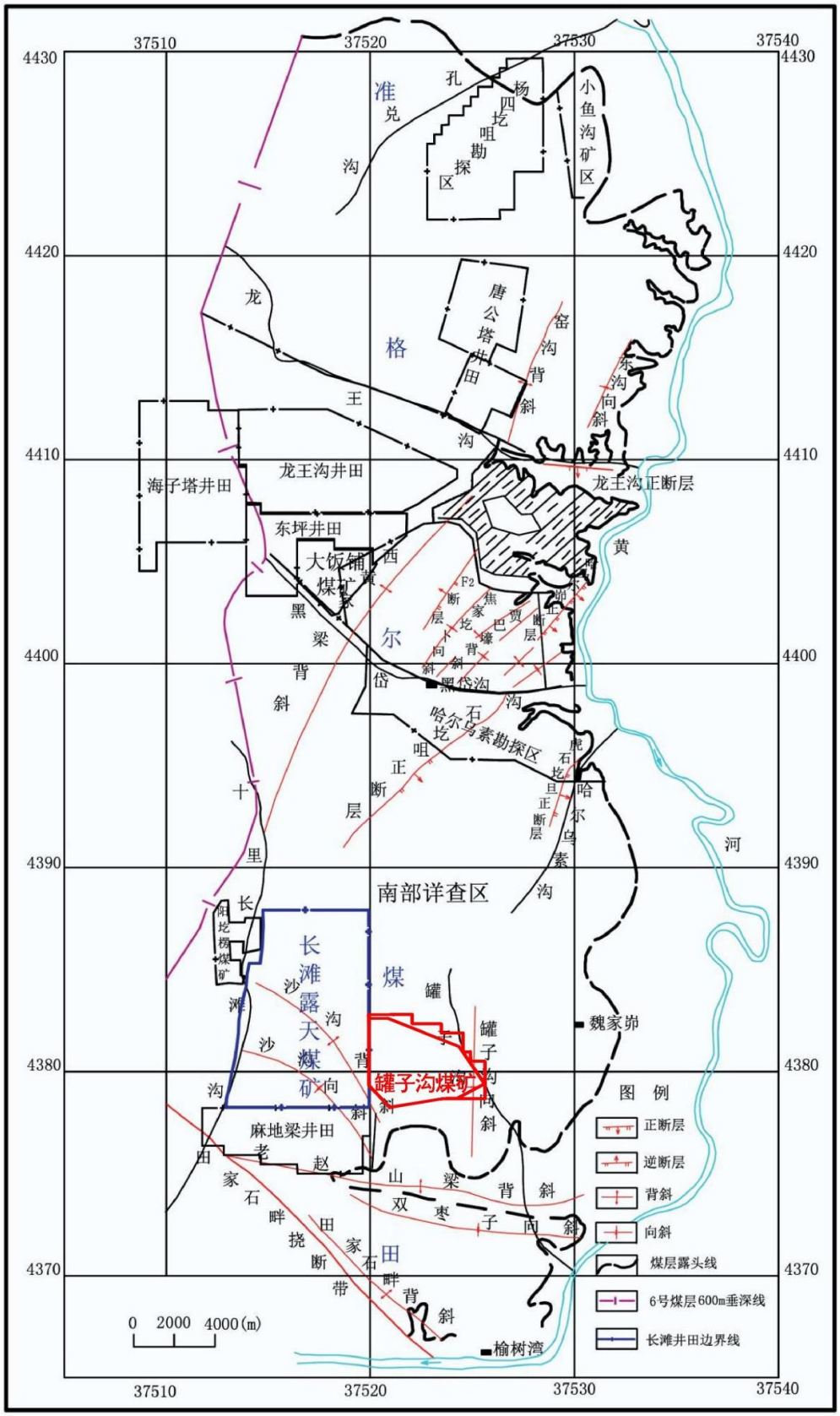
一、区域地质背景

（一）区域地质构造

矿区所在的准格尔煤田，大地构造位置属华北板块鄂尔多斯断块的东北缘，总体构造形态为一走向近 SN、具有波状起伏、向 W 倾斜的单斜构造，倾角**°以下。北部至小鱼沟后地层走向近 EW，向 S 倾斜，南至煤窑沟一带，地层走向转向 NE～SW，向 NW 倾斜，构造轮廓形如耳状。盆地边缘，倾角稍大，并在单斜构造上发育有轴向与边缘方向一致的短轴背向斜和少量的张性正断层，如窑沟背斜、西黄家梁背斜、老赵山梁背斜、双枣子向斜、田家石畔背斜等。盆地内部倾角平缓，一般在**°以下，有与地层走向垂直的次一级褶皱，它们一般幅度较小，延伸不大，导致煤层底板起伏不平。井田内断裂构造不发育。仅发现几条稀疏的张性正断层。它们是长滩正断层，哈马尔峁正断层，F*断层，石圪咀正断层，虎石圪旦正断层，见图*-*。

现将其主要构造由北至南简述如下。

准格尔煤田构造纲要图　　图*-*



*、褶曲

（*）窑沟背斜：位于煤田北部，轴向 N**°E，北起小鱼沟，经窑沟向 SW 延伸至唐公塔井田北部消失，轴长约**km，该背斜西翼倾角*°～*°，东翼*°～*°，中部隆起幅度较大，两端宽缓。

（*）东沟向斜：位于煤田的东北部，轴向 S**°W，延伸*km。

（*）西黄家梁背斜：位于煤田中部，北自田家石畈经西黄家梁至刘家疙旦，轴向 N**°～**°E，向 SW 倾伏，北西翼陡且窄，倾角一般**°，局部达**°，南东翼宽缓，倾角<**°，为西陡东缓的不对称背斜。轴部隆起幅度***m～***m，延伸约**km。背斜在张家疙旦一带将煤层抬起接近地表。

（*）焦家圪卜向斜、贾巴壕背斜：位于煤田中东部黑岱沟露天区，相互依存，轴向近 NE，构造线平行，背向斜轴部及两翼宽缓，倾角约*°左右，延伸距离不大。

（*）沙沟向斜：位于煤田的南部，轴向为 NW，倾角西南翼宽缓约*°左右，东北翼陡立约**°～**°，为不对称向斜，延伸约*km。

（*）沙沟背斜：位于煤田的南部，与沙沟向斜并行，北部轴向为 NWW，中部轴向为 NNW，南部为 NW，东北翼宽缓，倾角*°左右，西南翼陡立，倾角达**°，延伸约**km。

（*）罐子沟向斜：位于煤田南部罐子沟西侧，走向 SN，两翼倾角*°左右，但轴部宽缓，褶曲幅度北部**m～**m，南部**m～**m，延伸约*km。

（*）老赵山梁背斜、双枣子向斜：位于煤田南部老赵山梁—马场咀一带，轴向近 EW，向西倾伏，背斜轴部出露奥陶系灰岩，向斜轴部为上石盒子组地层，延伸约**km。

（*）田家石畔背斜：位于煤田南部。轴向 N**°W，为一西南翼陡，东北翼缓的不对称背斜，延伸约*km。

（**）田家石畔—长滩挠断带：从煤田南端的榆树湾向 N**°～**°W 延伸，经田家石畔、小井子、贺家梁到伏路墕，在地表可见到岩层倾角从平缓到陡立的急剧变化，最大倾角达**°～**°，挠曲幅度达***m。至伏路墕挠曲转折，方向为 EN，经长滩至西坪沟，幅度逐渐减小，田家石畔～榆树湾电厂一带，挠曲错位。故此挠曲由基底断裂所引起，挠曲总长度**km。

*、断层

（*）长滩正断层：位于煤田中部长滩口至陈家沟门一带，走向近东西向，倾向向南，倾角**°～**°，落差**m～**m，延伸约*km。断裂发生在浅部，造成奥陶系灰岩与煤系地层直接接触。

（*）哈马尔峁正断层：位于煤田中部，焦稍沟口，走向 NE～SW，倾向 ES，倾角**°，落差约**m，延伸约*km～*km。

（*）石圪咀正断层：位于煤田中部，始于黑岱沟的南部边界处，经哈尔乌素区延伸至南部详查区，走向 N**°～**°E，倾向 SE，倾角**°，落差约为**m～**m，延伸约**km。

（*）虎石圪旦正断层：位于煤田中部哈尔乌素沟西侧的虎石圪

旦，走向 S**° W，倾向 ES，倾角**° 。北部落差**m，南部落差**m，延伸约*km。

*、柱状陷落

煤田北部窑沟和牛连沟区发育。主要有：吴家沟陷落柱，帐房塢陷落柱等。陷落深度**m～**m，面积不大，多呈椭圆形，直径***m～***m 不等。其形成机理是由于煤系基底奥陶系灰岩喀斯特溶洞受张力影响塌陷引起上覆地层陷落所致。

*、岩浆岩

准格尔煤田北部的孔兑沟井田、杨四圪咀井田，白垩系志丹群底部砾岩地层中，夹一层厚度约*m～*m 的灰绿色细晶～隐晶质玄武岩床。在孔兑沟井田范围内，基本全区分布玄武岩。最小厚度*.**m，最大厚度**.**m。杨四圪咀勘探阶段采集样品*件，送内蒙古地矿局第一区调队实验室作岩矿鉴定。肉眼观察：岩芯呈黑色，偶见斜长石斑晶，杏仁体*mm～*mm，成分为方解石，边界圆滑，裂隙充填方解石脉，磁性明显。镜下观察：少斑或无斑结构，基质间粒结构，块状构造。矿物成分斜长石**%，辉石**%，磁铁矿*%，次生矿物以绿鳞石为主，纤闪石，绿泥石、方解石等，占**%。鉴定名称为致密块状玄武岩或杏仁状玄武岩。

据内蒙古自治区区域地质志称火山活动以裂隙－中心式流溢为主，火山流溢通道在准格尔煤田范围内未查明。

（二）区域地层

根据《内蒙古自治区岩石地层》区划，准格尔煤田前中生代地层区划属华北地层大区（Ⅴ）、晋冀鲁豫地层区（Ⅴ*）、鄂尔多斯地层分区（Ⅴ**）、东胜地层小区（Ⅴ**-*）；中、新生代地层区划属陕甘宁地层区（*）、鄂尔多斯地层分区（**），区域地层详见表*-*。

准格尔煤田区域地层表 **表*-***

地层单位				厚度	岩性描述
界	系	统	组	(m)	
新生界	第四系	全新统	Qh	*～**	为冲洪积层和风积层。不整合于一切老地层之上。
		上更新统	马兰组 (Qp*m*)	*～***	浅黄色粉砂质黄土，具垂直节理，含钙质结核，不整合于一切老地层之上。
	新近系	上新统	N*	*～***	浅红色含砂粘土，含钙质结核，底部为浅灰黄色砾岩夹砂岩透镜体，覆盖在老地层之上。
中生界	白垩系	下统	志丹群 (K*zh*)	***	上部为棕红色含砾中、粗粒砂岩，夹砂质泥岩，局部夹疏松砾岩，下部为浅红色砾岩，发育大型交错层理，与下伏地层呈不整合接触。
	三叠系	下统	和尚沟组 (T*h*)	>***	棕红色、砖红色中细粒砂岩及粉砂岩，夹棕红色砂质泥岩，与下伏地层整合接触。
			刘家沟组 (T*l*)	***～***	浅灰、浅灰绿色细粒砂岩，夹棕红色砂质泥岩，含砾中粗粒砂岩，交错层理，与下伏地层整合接触。
古生界	二叠系	上统	石千峰组 (P*zsh*)	>***	上部棕红色砂质泥岩，灰绿色砂岩；下部灰绿色砂岩，夹浅红色泥岩，底部为灰白色含砾粗砂岩。与下伏地层整合接触。
		中统	石盒子组(P*ŝh*)	**～>***	上部一紫红色砂质泥岩为主，夹灰绿色、灰白色中粗粒砂岩，含铁质结核；下部为黄绿色、黄褐色、紫红色砂质泥岩，夹灰白色、灰绿色砂岩，局部底部夹薄煤线，与下伏地层整合接触。
		下统	山西组 (P**ŝ**)	**～***	由灰白色粗砂岩、灰色、浅灰色粉砂岩、黑色泥岩、浅灰色泥岩、砂质粘土岩、*～*号煤层组成，含羊齿化石。与下伏地层太原组整合接触。
	石炭系	上统	太原组上段 (C*t**)	**～***	灰白色砂岩，灰色、灰黑色砂质泥岩、泥岩、煤层组成，南部夹*～*层泥质灰岩，全组含煤五层，其中*号煤全区可采，较稳定。富含植物和动物化石。与下伏地层呈整合接触。
			太原组下段 (C*t**)	*～**	黄褐色石英砂岩，含炭质粉砂泥岩、高岭土石粘土岩，底部时有鸡窝状褐铁矿(山西式铁矿)，与下伏地层呈平行不整合接触。
	奥陶系	中统	马家沟组(**m*)	***	为灰黄色、棕灰色薄层泥质灰岩，厚层状泥质灰岩，中夹薄层灰岩，局部有豹皮状灰岩与下伏地层亮甲山组整合接触。
		下统	亮甲山组(O*l*)	**～***	为灰白、黄褐色中厚层状白云岩及泥质白云岩。与下伏地层凤山组整合接触。
	寒武系	上统	凤山组 (Є*f*)	**	上部为灰白色、浅灰色薄层—厚层白云质灰岩及薄层泥质灰岩，夹黄褐色中厚层竹叶状灰岩;中部为灰岩、泥灰岩及生物碎屑灰岩;下部为白云质灰岩及竹叶状灰岩、生物碎屑岩。与下伏长山组整合接触

			长山组（$\epsilon_{*}c$）	<**	为灰紫色中厚层状灰岩，含白云质结晶灰岩，局部夹生物碎屑灰岩。本组地层层位稳定。与下伏崮山组整合接触。
			崮山组（$\epsilon_{*}g$）	**	为深灰、灰、杂色中厚层竹叶状灰岩、生物碎屑岩、鲕状灰岩夹暗紫色钙质泥岩。与下伏张夏组（$C_{*}z$）整合接触。

（三）区域地壳稳定性

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

二、矿区地质

（一）地层岩性

根据以往地质及相关钻孔资料，矿区地层由老至新有：奥陶系中下统（O_{*+*}）亮甲山组和马家沟组，石炭系上统本溪组（$C_{*}b$）、太原组（$C_{*}t$），二叠系下统山西组（$P_{*}s$）、下石盒子组（$P_{*}x$）、新近系上新统（N_{*}）、第四系（Q）。矿区内揭露地层分述如下：

*、奥陶系下统亮甲山组（$O_{*}l$）

矿区内未出露。根据钻孔资料，其上部为浅黄色、黄色中厚层状白云质灰岩，夹薄层状泥质钙质白云岩，呈自形～半自形细晶结构，中含黑棕色黑色燧石结核及条带。下部灰黄色薄层白云质灰岩、夹竹叶状白云岩，常见氧化褐铁矿斑点，孔隙、小溶洞发育，常见方解石充填，厚约***m。

*、奥陶系中统马家沟组（$O_{*}m$）

矿区内未出露。根据钻孔资料，其上部为浅灰色石灰岩，中厚层～厚层状，微晶质结构。下部为薄层状灰岩、豹皮状灰岩含较多的砂质、粘土质，底部夹灰白色石英砂岩。本组地层大部分被剥蚀，厚约**m。

*、石炭系上统本溪组（C*b*）

矿区内未出露。根据钻孔资料，其下部为浅灰、暗紫色铝土岩、铝土质粘土岩，层厚*.*～*m，不稳定，常相变为铝土质砂泥岩、泥岩。底部富含铁质结核，局部形成鸡窝状铁矿层。相当于著名的山西式铁矿。中部为灰黑色砂泥岩、泥岩、灰白色细——粗粒石英砂岩，含铁质、硅质胶结，坚硬致密。上部以深灰色、灰黑色泥岩、粘土岩为主夹透镜状灰岩、泥灰岩 *～*层，偶夹 *～*层煤线，粘土岩富含黄铁矿结核。泥灰岩黄褐色、富含海相动物化石及生物碎屑，平均厚**m 。与下伏中奥陶系地层呈平行不整合接触。

*、石炭系上统太原组（C*t*）

本组为过渡相～陆相沉积，是本区主要含煤地层，含煤*层，分别为 *上、*、*下、*、*、**号煤层。

下段以灰黑色，深灰色泥岩、砂质泥岩、粘土岩夹多层砂岩为主。含煤*层；为*、*、**号煤（称为下煤组）。该段岩性及厚度在走向上、倾向上变化均很大，相变较大。*～*号煤之间在南部有一层泥灰岩较稳定，厚约*.*m，含海相动物化石及生物碎屑，可作为煤层对比标志。底部为深灰、灰白色细～粗粒石英砂岩，较稳定，硅质胶结，富含铁质，坚硬致密。属滨海相沉积。

上段以*号煤及其顶底板粘土岩、夹灰色透镜状砂岩。含煤*层；为*上、*、*下号煤，称为中煤组。该段岩性及厚度亦有相当变化，由 NE 向 WS、*号煤产生分叉，*号煤本层变薄，*上煤急剧增厚，*上与*号煤之间发育一套呈条带状 NE 向展布的砂岩体。

钻孔揭露本组地层厚度**.**～**.**m，平均厚**.**m。与下伏地层呈整合接触。

*、二叠系下统山西组（P$_{*}$*s*）

本组为陆相碎屑岩沉积，亦为本区主要含煤地层，含煤*层：为*、*、*、*号煤。

本组地层可大致划分为三段：

下段为粗砂岩段，以灰白色、黄褐色粗粒长石、石英砂岩为主，含砾、局部为砂砾岩，具大型斜层理，磨圆度较好，分选较差，砾径一般*.*～*.*cm，最大达*.*cm 左右，含炭屑或煤线、泥质、粘土质胶结，坚硬致密。浅部局部地段受风化后呈疏松状。该层砂岩全区较稳定，含*号煤层。

中段由灰白色、灰黑色中细粒砂岩、砂质泥岩、粘土岩、泥岩组成，含煤*层；为*、*、*号煤，称为上煤组，砂岩坚硬致密，含菱铁矿结核，泥岩、粘土岩中含大量植物化石，*、*、*号煤均不稳定，各层煤间距较近，常见分叉、变薄、尖灭等现象。

上段为深灰、灰白色中粗粒砂岩夹粘土岩、泥岩、粉砂岩、砂岩致密坚硬，含小砾石及云母片、菱铁矿结核，风化后见铁质晕圈。顶部

发育一层粘土岩或砂质粘土岩，深灰～杂色，具鲕状结构。

据钻孔揭露，本组地层厚度**～***m ，平均厚 **m 。与下伏地层太原组整合接触。

*、二叠系下统下石盒子组（P*x）

本组为陆相碎屑岩沉积，下部为黄褐色砂岩与紫色、杂色粘土岩、泥岩互层，粘土岩具鲕状结构含磷质结核，品位不高。底部含砾粗砂岩，厚层状，斜层理发育。上部以紫色、黄绿色泥岩、砂质泥岩为主，夹中厚层状砂岩，据钻孔揭露，本组地层厚度 **～***m ，平均厚 **m。

、新近系（N）

岩性为钙质泥岩，红色、棕红色，含砂质及钙质结核，层理明显，在本区发育较普遍，厚度 **～***m ，平均厚 **m，出露于沟谷两侧。

*、第四系（Q）

进一步可分为上更新统马兰组（Qp*m）与全新统（Qh）：

上更新统马兰组（Qp*m），淡黄色、黄褐色粉砂质黄土，夹粘土层，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。矿区范围内大面积分布，该组厚*～**m，平均**m。

全新统（Qh）主要为风积砂，以粉细砂为主，夹杂少量冲洪积砂、砾石等。厚度不一，一般*.*～*m 左右。

（二）地质构造

矿区总体构造形态与南部详查区构造基本一直，沙沟背斜从本区西部通过，褶曲呈“S”型，东北翼宽缓，西南翼较陡。受其影响，罐

子沟煤矿总体构造为走向北东，倾向北西的小背斜，倾角*°左右。党家阳坡正断层的北部延伸进入井田的西南部边缘，该断层走向近南北，倾向西，倾角**°，进入井田的部分，断层上下盘断距为**m。罐子沟向斜从本区东部通过，近南北走向，为宽缓、开阔的短轴向斜，两翼倾角平缓，倾角一般*～*°，整体十分平缓（见图*-*）。为本区未发现岩浆岩侵入。

综合上述说明区内褶曲，断裂极弱发育，故井田属于简单构造类型。

三、水文地质

（一）地下水含水岩类划分

根据含水层的地层时代、岩性特征与含水空隙的性质，矿区内含水层可划分为第四系松散岩类孔隙含水层；第四系上更新统（Qp^{*m}）黄土裂隙孔隙含水层；二叠系下统山西组下段（$P_{*}S_{*}$）碎屑岩类裂隙含水层及碳酸盐岩溶裂隙含水层。

（二）含水层（组）分布规律

*、含水层

（*）第四系松散岩类孔隙水含水层

矿区第四系松散岩类主要分布于灌子沟、毛乌素沟、煤家沟及周王占沟等沟谷中。含水层岩性由黄色含砾粉细砂层、黄灰色砂砾、卵石层沉积而成，分选性差，卵砾石岩性成分主要以姜结石为主。厚*.*～*.*m，结构松散，渗透性较好，该含水层下伏二叠系（$P_{*}s$）碎

屑岩类裂隙含水层，两含水层间无隔水层，因而构成了统一含水层，水化学类型为 HCO*-Ca ·Mg 型，矿化度小于*.*g/L。

（*）第四系上更新统（Qp*m）黄土裂隙孔隙含水层

含水层主要由第四系上更新统（Qp*m）黄土构成，厚度不均一，垂向柱状节理发育。地下水富水性受地形地貌的影响，单井涌水量一般小于**m*/d，厚度一般小于**m。该含水层地下水常以泉的形式排泄，但一般迳流不远又下渗补给到河谷中的冲洪积层孔隙含水层中。水化学类型为 HCO*-Ca ·Mg 型，矿化度小于*.*g/L。

（*）二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层

该含水层位于*号煤层顶板以上，是*号煤层开采的直接充水含水层，因而也被称为“*号煤层顶板砂岩裂隙含水层”。为矿区内的主要含水层。

①含水层岩性特征：以灰白色、黄褐色含砾粗长石石英砂岩为主，局部相变为砂砾岩或砂质泥岩，具大型斜层理，砾石磨圆度较好，分选较差，砾径一般*.*～*.*cm，最大达*.*cm 左右，含炭屑或煤线，泥质、粘土质胶结，坚硬致密。局部地段风化后呈疏松状，厚度**.**～***.**m，平均**.**m。

②含水层的赋存特征：受罐子沟向斜、老赵山梁背斜的共同影响，区内含水层底板展布与*号煤层顶板展布规律基本一致，即具有南高北低、西高东低展布规律，最低点位于水*孔（水文报告）附近，底板标高为****.**m，最高点位于观*孔（水文报告）附近，底板标

高为****.**m。含水层厚*.**～**.**m，平均**.**m。含水层水位埋深**.**～***.**m，静水位标高****.***～****.***m，****工作面切眼突水点附近最低，为****.*m 左右。

③含水层的富水性：*号煤层顶板砂岩裂隙含水层富水性极不均一，相差悬殊。单位涌水量*.*****（目前开采的****工作面及其它工作面位置）～**.***L/s ·m（****综放工作面位置）。沿罐子沟分布的钻孔单井涌水量较大、远离罐子沟****、****工作面矿井涌水量小。

④水化学特征：水质类型一般为 HCO_*-Ca 和 HCO_*-Ca ·Mg 型，矿化度*.***~ *.***g/L，平均*.***g/L。

（*）寒武（∈）与奥陶系（O_*）碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

根据区域资料，本区寒武、奥陶系含水层由奥陶系中下统亮甲山组和马家沟组，寒武系炒米店组、张夏组、馒头组组成，巨厚的寒武、奥陶系碳酸盐岩地层为一复杂的多层含水结构体，岩溶裂隙发育程度控制着富水性的差异。

****年内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司委托中国煤炭地质总局第二水文地质队编制《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤层底板岩溶水突水危险性评价报告》，报告共收集矿区及周边*个奥灰水文孔抽水资料，其中水*孔终孔层位为奥陶系下统亮甲山组，抽水层位为奥陶系中统马家沟组至下统亮甲山组（以马家沟组为主），其水位标高在***.***m，在降深**.**m 情况下涌水量

仅为*.**m*/h，统降单位涌水量仅为*.***L/（s ·m），富水性极弱；其余*个水文孔终孔层位均位于寒武系中，抽水层位为奥陶系至寒武系碳酸盐岩溶裂隙含水组（含马家沟组）、I含水岩组；II含水岩组，矿区内岩溶水水位埋深一般在***.**～***.**m 左右，水位标高在***.***～***.***m（****年*月*日统测水位）之间。井田内各奥灰孔其统降单位涌水量在*.***～*.***L/（s ·m）之间（见表*-*），富水性中等至极强，显示出含水层富水性受地层埋深、挠曲发育和岩溶发育程度等因素控制，富水性极不均匀。

矿区范围及周边寒武奥灰水文孔抽水试验成果表　　表*–*

钻孔	抽水层位	静水位标高(m)	降深(m)	涌水量(m*/h)	统降单位涌水量（L/s·m））	渗透系数	备注
水 *	O*m	***.***	**.**	*.**	*.***	*.***	上述水位为****.*.*日统测水位
水*	O+Є	***.***	*.**	**.**	*.***	*.***	
SZ*	O+Є	***.***	**.***	**.***	*.***	*.***	
疏 **	O+Є	***.***	*.***	**.***	*.***	*.***	
陈家沟水井	O+Є	***.***	*.***	**.***	*.***	*.***	

罐子沟煤矿位于准格尔煤田南部径流区，岩溶水动态特征与煤田岩溶水动态相近，受大气降水和黄河水位制约。根据矿区周边近几年长期观测资料，钻孔水位年变幅较大，*.**m～*.**m，平均为*.**m。一般每年的*月上旬～**月上旬为水位波动上升期，峰值多出现于 **月中旬～**月上旬；**月上旬～次年*月下旬为水位波动下降期，谷值多出现于*月中旬～*月中旬。钻孔水位的变化规律，基本上与黄河水位和降雨量的变化同步变化。根据周边矿区水文地质观测资料，岩

溶水水位具有微动态变化特征。受潮汐作用影响，岩溶地下水日水位动态呈现一峰一谷的周期性变化特点，一般每日水位谷值出现在凌晨*:**～*:**，峰值出现在下午**:**～**:**。日内峰与谷的差值为*.*cm～*.*cm。

岩溶含水层埋深***～***m，岩石厚度***.**～***.**m，主要岩性为结晶白云质、白云质灰岩和鲕状灰岩，线性岩溶裂隙率为*～**.**%，平均*.**%。水位埋深***.**～***.**m，水位标高***.***～***.***m。钻孔单位涌水量*.***～*.*** L/s·m，水化学类型以HCO_{*}-Ca·Mg、HCO_{*}-Ca·Mg·Na 型水为主，其次为 SO_{*}·HCO_{*} -Ca 型水。矿化度一般小于*.*g/L。

根据隐蔽致灾报告资料，奥陶系岩溶水水位标高***.***～***.***m，为非承压水，低于*号煤层底板约***m。因此，岩溶水对开采*号煤层造成的威胁较小；生产过程中，必须重视对奥陶系岩溶水的前期探查工作，消除其可能存在的灾害隐患。

据矿区内*个见奥陶系层位的钻孔统计，矿区内最下一层可采煤层*号煤层与奥陶系地层的间距**.**～**.**m，平均**.**m。*号煤层赋煤标高***～****m，高于岩溶水水头标高约**m。根据隐蔽致灾报告资料，奥陶系岩溶水对开采*号煤层造成的威胁也较小。

*、隔水层

矿井主要隔水层由上而下有新近系上新统（N_{*}）泥岩、砂质泥岩隔水层，石炭系*号煤层顶板泥岩隔水层，石炭系*号煤层底板泥岩隔

水层，三个隔水层。

（*）新近系上新统（N*）泥岩、砂质泥岩隔水层

由泥岩、砂质泥岩组成，含砂质及钙质结核，层理明显，致密隔水，厚度为*.**～***.**m，为罐子沟矿区较好的隔水层。在矿区的沟谷中变薄或缺失，成为大气降水、地表水、第四系松散层孔隙水、矿井排水下渗补给二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层主要途径。

（*）石炭系*号煤层顶板泥岩隔水层

岩性为泥岩、粉砂岩，厚度*.**～**.**m。隔水性能良好，但普遍较薄且不均，只有中部附近较厚，呈透镜状。

（*）石炭系*号煤层底板泥岩隔水层

由泥岩、粉砂质泥岩及泥质粉砂岩等组成，为*、*下、*号煤层的隔水底板。特别是太原组下段，在区内分布较广泛，岩性主要以铁质泥岩、铝土质泥岩等组成，厚度一般为*.**～**.**m，平均厚度 **m，该组透水性较差，为各煤层底板与奥灰岩溶水之间重要的隔水层。

（三）地下水的补给、径流、排泄条件

*、第四系松散岩类孔隙水含水层

第四系松散岩类孔隙水主要接受大气降水的直接渗入补给及侧向径流补给，降雨季节还接受沟谷地表水入渗补给。本区大气降水量较小，但比较集中，雨季潜水的补给量会明显增大。地下水得到补给后主要向地形低洼处以径流方式排泄，通过渗透补给二叠系下统山西

组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙水，强烈的蒸发也是第四系松散岩类孔隙水的重要排泄途径之一。

*、第四系上更新统（Qp^{*m}）黄土裂隙孔隙含水层

第四系上更新统（Qp^{*m}）黄土裂隙孔隙水主要接受大气降水的补给，地下水在沿柱状节理下渗过程中遇相对隔水层后大部以泉的形式溢出地表，而后渗入补给第四系松散岩类孔隙水。

*、二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层

（*）补给条件

二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙水补给途径包括：大气降水、上覆含水层补给和地表水补给。①大气降水的直接入渗补给；②上覆含水层的下渗补给，该含水层与上覆含水层之间无明显的隔水层，因此可接收上覆含水层下渗补给，尤其是在沟谷中，与上覆的第四系松散岩类冲洪积（Qh^{al+pl}）孔隙含水层之间没有隔水层，该含水层中地下水几乎全部下渗补给了下伏的裂隙含水层；③雨季洪流在含水层的裸露部位的下渗补给。

（*）迳流条件

该含水层的迳流在天然条件下与地表迳流基本一致，即由高向低、由上游向下游运移，目前由于矿坑排水的影响，含水层的迳流方向发生了很大的变化，地下水均向本矿运移。

（*）排泄条件

天然条件下其径流受单斜构造控制多沿地层倾向径流，其主要以

侧向径流排泄为主。目前排泄途径以人工排泄为主，即矿坑疏干排水。

、寒武（∈）、奥陶系（O）碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

岩溶水主要接受北部黑岱沟区岩溶地下水的迳流补给、黄河地表水的渗漏补给和黄河东部岩溶地下水的侧向迳流补给，其次是接受大气降水的垂向入渗补给。

岩溶地下水的总体迳流方向，基本上是由北向南、由北东向南西迳流。

岩溶地下水主要以向南部榆树湾区侧向迳流排泄为主，其次是以泉群形式向黄河排泄。

（四）矿床充水因素分析

*、充水水源

根据水文地质条件、矿井采掘中突水情况分析，罐子沟煤矿采掘*号煤层的充水水源主要为*号煤层顶板砂岩裂隙水，其次为大气降水、第四冲洪积砂砾石层潜水及沟谷地表水。

（*）*号煤层顶板砂岩裂隙水含水层：下距*号煤层*.**～**.**m，为*号煤层开采的直接充水含水层。在采掘过程中必将大面积揭露顶板砂岩，并产生直接涌水。从矿井以往生产情况看，初期揭露涌水量大，随后涌水量减少。

（*）大气降水：是开采*号煤层的间接充水水源之一，一般通过补给含水层后，再间接转入矿井中。

（*）第四系冲洪积砂砾石层潜水：区内第四系地层分布广泛，

在罐子沟及其支沟第四系冲洪积层直接覆盖于山西组砂岩之上，第四系冲洪积砂砾石潜水可通过裂隙直接补给*号煤层顶板砂岩裂隙含水层，成为开采*号煤层的间接充水水源。

（*）沟谷地表水：沟谷地表水在砂岩裸露地段可直接补给砂岩裂隙含水层，对开采*号煤层造成一定的威胁。

*、矿井充水通道：在*号煤层采掘生产过程中，主要充水通道主要为采动裂隙、封闭不良钻孔等。

（*）采动裂隙

矿井采掘时，由于采动引起覆岩破坏，形成的顶板冒落带和导水裂隙带沟通煤层上部含水层，是地下水进入巷道的主要通道。自建矿以来，矿井发生的两次较大突水事件，均为这种充水方式。

自建矿以来曾发生两次较大的突水，最大突水量达*****m^*/h。一次是****年*月*日风井突水，另一次是****年*月*日****首采面突水，均为*号煤层顶板砂岩突水。为此，****年*月满世集团委托中国煤田地质总局华盛水文地质勘察工程公司第二分公司编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟煤矿水文地质勘查及防治水工程初步设计方案》，*月开展了水文地质勘查及防治水工程工作，于****年*月**日编制了《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟煤矿水文地质勘查及防治水工程报告》(以下简称水文报告) ，水文报告全面分析了罐子沟煤矿水文地质条件，调查了罐子沟煤矿突水的原因，进一步预测了罐子沟煤矿矿坑涌水量，提出煤矿开采过程中应注意的

问题，为防范突水事故提供依据和保障。

（*）采空区积水情况

采空区：罐子沟煤矿自****年开始生产以来，现已回采完成** 个工作面，分别为****、****、****、****、****、****、****、****、****、****、****、****、****、 ****、****、****、****、****、采空区。

****、****与 ****工作面积水甚少，积水深度*.*m，****工作面采空区积水面积****m^*，最大积水量为****m^*。**** 至 **** 工作面采空水积水面积****m^*，最大积水量为****m^*。

为防止工作面采空区积水，对回采工作面造成水害影响，罐子沟煤矿委托中国煤炭地质总局第二水文地质队，在****工作面辅运顺槽最低点处施工疏干井*个，深度***.**m。将相邻****工作面、****工作面采空区可能存在的积水集中汇聚在一点，定期通过疏干孔对井下采空区水位变化进行观测分析。

（3）封闭不良的钻孔：勘探阶段由于钻孔封闭不良，可造成钻孔导水。生产中要搜集相关资料，了解钻孔的封闭状况，防范钻孔导水。

（五）矿坑涌水量预测

根据矿区水文地质资料所述，井下涌水量主要来源于山西组下段砂岩（*号煤层煤顶板砂岩）含水层本身的裂隙水。大气降水、第四系松散岩类孔隙水、沟谷地表水对矿井涌水影响较小。

由于本区岩溶水为非承压含水层，且距最下部的*号煤层最小距离约**m，向开采矿坑涌水的可行性小。

根据矿方提供的近*年矿井涌水量统计表显示，矿井近五年平均涌水量为**.*m*/h ，最大涌水量为 **.*m*/h。预测未来三年矿井正常涌水量为**m*/h，最大涌水量 **m*/h。

（六）井田开采过程中需注意的水文地质问题

*、原罐子沟一矿于****年*月*日在井巷工程掘进中，在*号煤层顶板位置发生突水，其涌水量为*****m*/h，初步分析为构造水所致。开采中一定要予以观测，必要时进行放探水工程，了解其水位动态变化。

*、矿区南部煤层露头区，第四系冲洪积层直接覆盖于煤层露头上，在雨季雨水集中或山洪暴发时，沿煤层裂隙易涌水、涌沙，应采取相应措施，避免水害的发生。同时，随着开采深度的加大，当开采面低于沟谷时，井下涌水量有可能加大，生产中应注意观察，采取必要的防范措施。

*、贯穿矿区的沙沟背斜呈“S ”型和南侧的党家阳坡正断层以及由此派生的各种小的断层、裂隙的产生改变了水文地质条件，使隔水层、含水层相互沟通，断层起到导水作用，在开采中应注意井田南部断层带附近的充水因素，预防事故的发生。

*、由于开采煤层底板为奥陶系灰岩，有岩溶水存在，受矿山开采活动的影响，有可能使下部含水层上涌，发生突水事故，因此，在

开采过程中要严格按照“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采 ”的原则进行。

（七）矿区水文地质勘探类型

*、受采掘破坏或影响的含水层及水体

二叠系山西组砂岩裂隙含水层，富水性弱，受采掘破坏或影响的孔隙、裂隙含水层，补给条件差，补给来源有限。*号煤层顶板砂岩裂隙含水层不但水位不统一，富水性极不均一。经过多年的疏排水，****年矿区南翼补充勘探施工的 ZK***和 ZK***号水文孔抽水试验测得该含水层水位标高****.**～****.**m，单位涌水量为*.****～*.****L/s·m，均小于*.**L/s•m。该含水层的补给条件一般，水文地质类型属简单类型。

*、矿井及周边老空水分布状况

矿区内*号煤层有*处采空区积水，积水位置、范围、积水量均清楚；周边采空区积水情况清楚。水文地质类型属于中等类型。矿区范围内地面无火区，无积水区，仅魏家峁露天矿形成采坑对本矿影响有限；目前井下无边角煤开采情况。本井田北侧为锦泰城塔炭公司煤矿，东侧、南侧为中国华能集团公司魏家峁露天矿，西侧为准格尔汇能长滩露天矿。

*、现矿井预测正常涌水量为**.*m^*/h，预测最大涌水量为**.*m^*/h。Q_*≤***m^*/h，Q_*≤***m^*/h。水文地质类型属于简单类型。

*、*号煤层在建矿初期初期发生两次较大的突水，一次是****

年*月*日风井突水，突水量达***m³/h，现稳定在*～*m*/h；另一次是****年*月*日****首采面突水，最大突水量可达***** m³/h，均为*号煤。近几年未发生突水，水文地质类型属中等。

*、*号煤的主要水害为顶板淋头水。矿区皱褶发育，节理裂隙发育，受采动影响，顶板可能产生覆岩破坏，形成的顶板冒落带和导水裂隙带沟通煤层上部含水层，上部第四系冲洪层孔隙水在雨季富水，通过采矿裂隙下渗入采掘工程中，采掘工程受水害影响，近几年水量较小，不威胁矿井安全。水文地质类型属于中等类型。

*、防治水工作难易程度

工作面开采过程中，受采动影响，局部区域导水裂隙带延伸至地表，雨水通过裂隙补给到含水层，以及上覆岩层中的原生裂隙也可作为补给通道，但根据以往工作面采掘情况，补给条件一般，补给水源有限，由于地处干旱缺水地区，防治水工作易于进行。

根据《煤矿防治水细则》要求水文地质类型划分采用“就高不就低”原则，矿区水文地质类型属于中等类型。

四、工程地质

（一）矿区岩土体类型、分布、特征

根据矿区地层岩性、岩土体物理力学性质、岩体结构及工程地质特征，将矿区内岩土体类型划分为较硬岩、软质岩、黄土及砂土四种类型。分述如下：

*、较硬岩

主要为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组地层，矿区内下部全区分布，地表出露很少，仅在沟谷中有零星出露。其岩性以泥质粉砂岩、泥岩、砂岩、长石石英砂岩为主，中厚～厚层状，胶结良好，坚硬～半坚硬。各岩层物理力学性质为：泥岩抗压强度**.*～**.*Mpa，抗剪强度** °；粗砂岩抗压强度**.*～**.*Mpa，孔隙率*.*～**.**%，抗剪强度**°；砂质泥岩抗压强度**.*～**.*Mpa，抗剪强度**°，正应力*.**～*.**Mpa。

*、软质岩

主要为新近系地层，在矿区内发育较普遍，地表出露较少，仅在沟谷两侧可见局部露头。岩性为红色、棕红色钙质泥岩，含硅质及钙质结合，层理明显，胶结一般，遇水软化，岩层物理力学性质较差，泥岩抗压强度均小于**MPa，属软质岩。

各种岩石质量等级评价见表*-*。

岩石质量等级评价表　　表*-*

工程地质岩组	岩性	抗压强度(MPa)	结构面摩擦系数(f)	岩体质量等级评价					
				RQD 值法		质量系数法		质量指标法	
				RQD（%）	岩体质量	Z 值	岩体质量	M 值	岩体质量
泥岩组	泥岩、含炭质泥岩、粉砂质泥岩	*.**~**.**	*.**~*.**	**	中等	*.**~*.*	坏的	*.**~*.**	差的
砂质泥岩	粗、中、细砂岩、粉砂岩	**.**~**.**	*.*~*.**	**.**	中等	*.**~*.**	坏的	*.**~*.**	差的

*、黄土

矿区大部分被上更新统马兰组（Qp^{*m}）黄土覆盖，为矿区地表主

体岩土体类型，岩性呈淡黄色、黄褐色粉砂质黄土，夹粘土层，粒度均匀，垂直节理发育，含钙质结核。天然含水率*.*～*.*%，天然密度**.*～**.*KN/m*，湿陷系数*.***～*.***，地基承载力特征值***～***KPa，其工程地质条件一般。本区厚*～**m，平均**m。

*、砂土

主要为第四系风积砂及回填土。

第四系风积砂分布于矿区山坡及地势平坦处，其流动性较大，岩性以粉细砂为主，夹杂少量松散砂粒，稍密～中密，其工程地质条件一般。

第四系回填土，分布在矸石场和魏家峁煤矿外排土场。主要为煤矿开采剥离的石炭系、二叠系砂岩、砂质泥岩，及新近系砂质粘土和砂土等渣土，堆积厚度在** m～*** m之间。该区域回填土堆积时间较短，无胶结，欠固结，较为松散，地基承载力特征值为**-***Mpa，地基承载力较小。工程地质条件一般。

（二）不良工程地质问题

*、软弱岩层分布与特征

据矿区内钻孔资料揭露，矿区内开采煤层顶底板岩层分布均匀，结构较稳定，未见软弱岩层分布。

*、节理裂隙与断裂带分布与特征

据地质勘探资料显示，党家阳坡正断层的北部延伸进入井田的西南部边缘，该断层走向近南北，倾向西，倾角**°，进入井田的部分，

断层上下盘断距为**m，但对矿山煤层开采无影响。矿区内节理裂隙较发育，未发现岩浆岩侵入。

*、风化层分布与特征

矿区内基岩出露较少，仅在矿区较大冲沟两侧及切割较深地段见出露，风化程度较弱。

*、矿体围岩的岩石质量和稳定性

矿区含煤地层为石炭系上统太原组（C*t）、二叠系下统山西组（P*s），煤层顶板岩性以泥岩类为主，底板岩性以泥岩类、粉砂岩类为主，稳固性一般，泥岩遇水软化，其物理力学强度大大降低。

（三）矿区工程地质勘探类型

矿区可采煤层顶、底板多以泥岩、泥质粉砂岩为主，均为硬岩，但泥岩遇水软化，其物理力学强度大大降低，部分砂质泥岩遇水崩解破坏。所以井下巷道压力较大，易发生冒顶、底鼓，巷道维修量大，回采工作面顶板维护工作量较大。综合以上分析，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB*****-**），将矿区工程地质勘探类型划为第三类第二型，即层状岩类工程地质条件中等型矿床。

五、煤层地质特征

（一）煤层分布

矿区范围内石炭系上统太原组含煤性最好，含煤*层，编号为*、*下及*号煤层，其中*号煤层分布广，厚度较大、煤层稳定，为主要可采煤层；*下与*号煤层大部可采，煤层稳定，为次要可采煤层。该组

含煤地层平均总厚**.**m，煤层平均总厚**.**m，含煤系数**%；可采煤层平均厚**.**m，可采含煤系数**.**%。

二叠系下统山西组含煤较差，共含煤*层，编号为*、*、*号煤层，其中*号煤层局部可采，*号煤层分布零星，井田内不可采，*号煤层不可采，煤层平均总厚度*.**m，地层总厚度**.**m，含煤系数*%。煤层平均可采厚度 *.**m。

矿区范围内可采煤层为*层，其中主要可采煤层为*号煤层，次要可采煤层*层，编号为*下与*号煤层，局部可采煤层*层，编号为*号煤层。

（二）可采煤层特征

*、*号煤层：位于山西组中部；煤层主要分布在井田中西部，煤层自然厚度*.**~ **.**m，平均*.**m，资源储量利用厚度*.**～*.**m，平均*.**m；煤层结构复杂，含夹矸*～**层，夹矸岩性为泥岩、炭质泥岩，顶板岩性以砂岩与泥岩为主；属对比可靠局部可采的不稳定煤层。距*上煤层间距*.*～**.**m，平均**.**m 左右。

*、*号煤层：位于太原组顶部，煤层自然厚度*.**～**.**m，平均**.**m，储量利用厚度*.**～**.**m，平均**.**m；煤层结构复杂，含*～**层夹矸，夹矸岩性为为泥岩、炭质泥岩，顶板岩性一般为粉砂岩、砂质泥岩及粘土岩，底板岩性为泥岩；属对比可靠全区可采的较稳定煤层；与*下煤层间距*.**～**.**m，平均*.**m。

*、*下煤层：位于太原组上部，煤层自然厚度*.**～*.**m，平均

*.**m，资源储量利用厚度*.**～*.**m，平均*.**m；煤层结构简单，含*～*层夹矸，夹矸岩性为为泥岩、炭质泥岩，顶板岩性一般为粉砂岩、砂质泥岩及粘土岩，底板岩性为泥岩；属对比可靠局部可采的较稳定煤层；与*号煤层间距*.**～*.**m，平均*.**m。

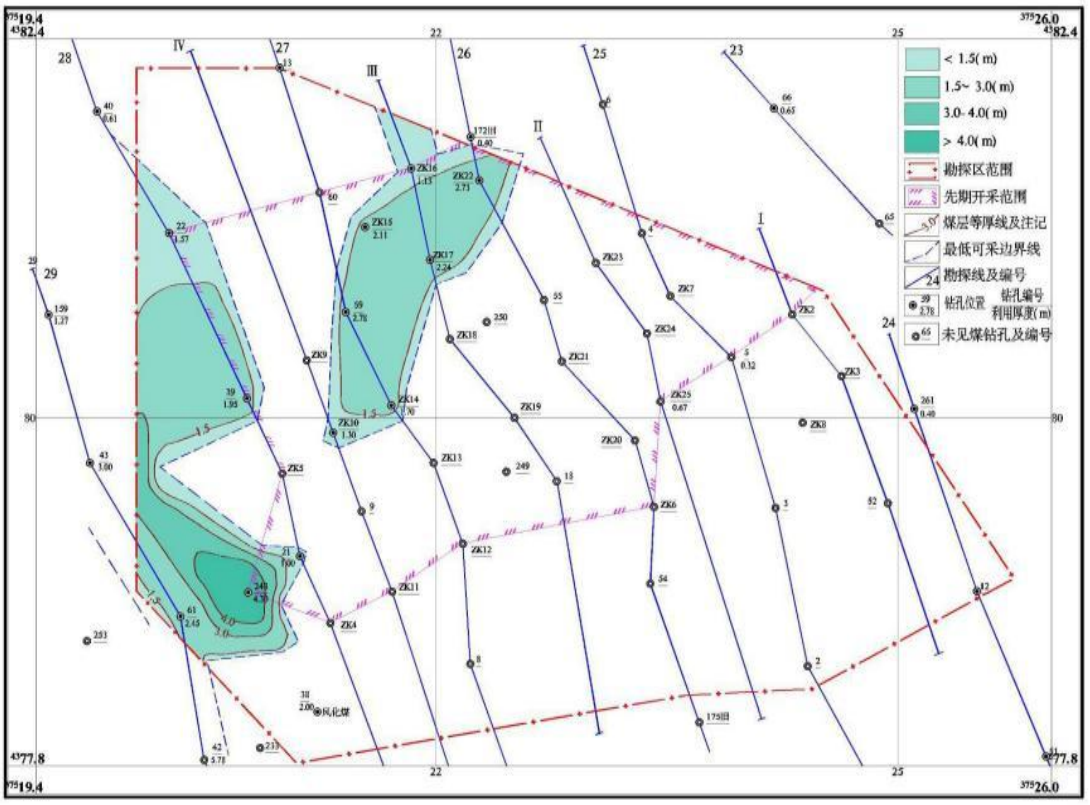
*、*号煤层：位于太原组下部，煤层自然厚度*.**～*.**m，平均*.**m，资源储量利用厚度*.**～*.**m，平均*.**m；煤层结构简单，含*～*层夹矸，夹矸岩性为为泥岩、炭质泥岩，顶底板岩性以泥岩为主；属对比可靠大部可采的较稳定煤层。

罐子沟煤矿可采煤层主要特征见表*-*。各煤层平面厚度分布情况见图*-*—*-*。

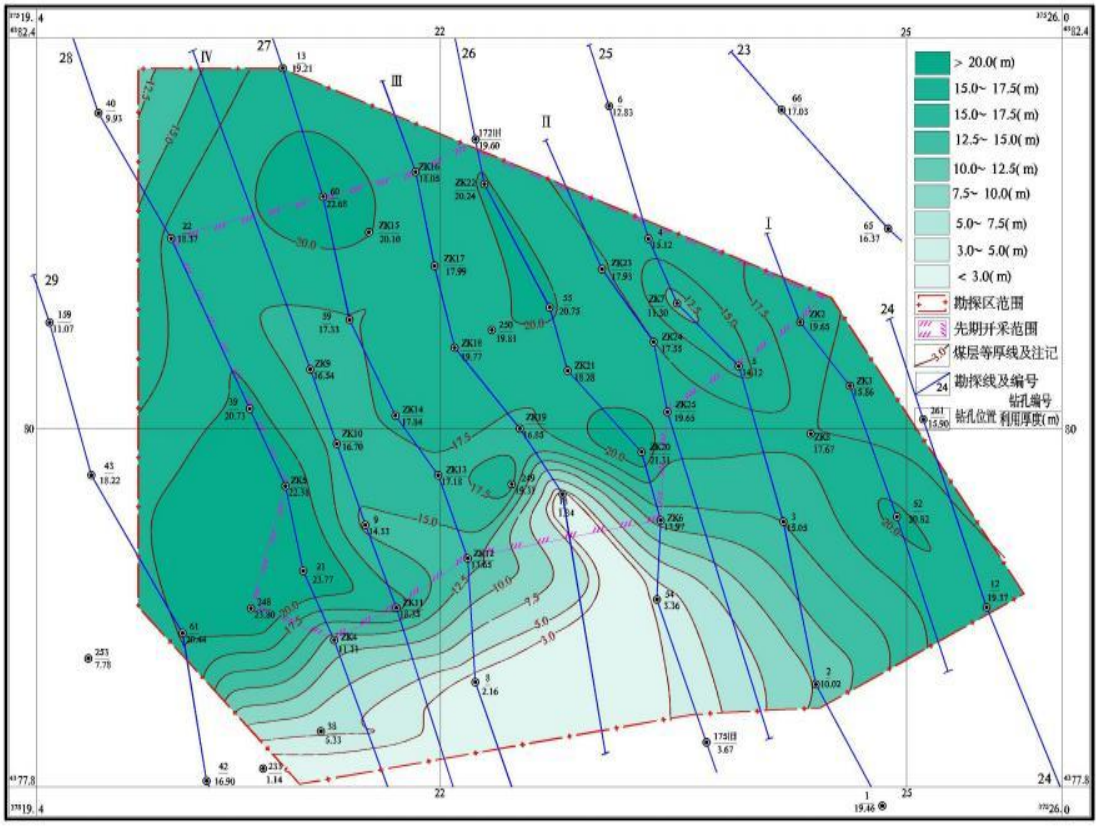
罐子沟煤矿可采煤层及计量煤层特征一览表　　表*–*

煤层编号	埋深(m) 最大-最小平均 (点数)	自然厚度(m) 最大-最小 平均(点数)	利用厚度(m) 最大-最小平均(点数)	层间距(m) 最大-最小平均(点数)	夹矸层数	对比可靠程度	稳定程度	可采性评价
*	**.**-***.** ***.**(**)	**.**-*.** *.**(**)	*.**-*.** *.**(**)	**.**-*.** **.**(**)	*-**	可靠	不稳定	局部可采
*	**.**-***.** ***.**(**)	**.**-*.** **.**(**)	**.**-*.** **.**（**）	**.**-*.** *.**(**)	*-**	可靠	较稳定	全区可采
*下	***.**-***.** ***.**(**)	*.**-*.** *.**(**)	*.**-*.** *.**(**)	*.**-*.** *.**(**)	*-*	可靠	较稳定	局部可采
*	***.**-***.** ***.**(**)	*.**-*.** *.**(**)	*.**-*.** *.**(**)		*-*	可靠	较稳定	大部可采

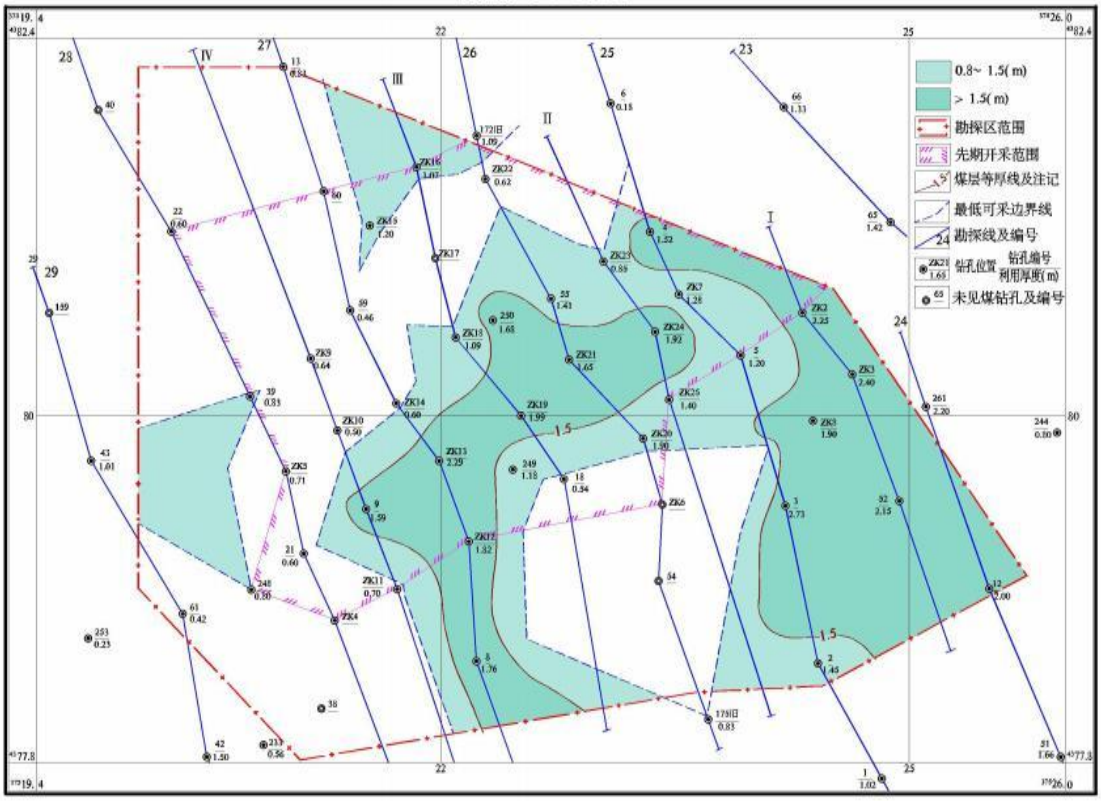
*号煤层利用厚度等厚线图　　图 *–*



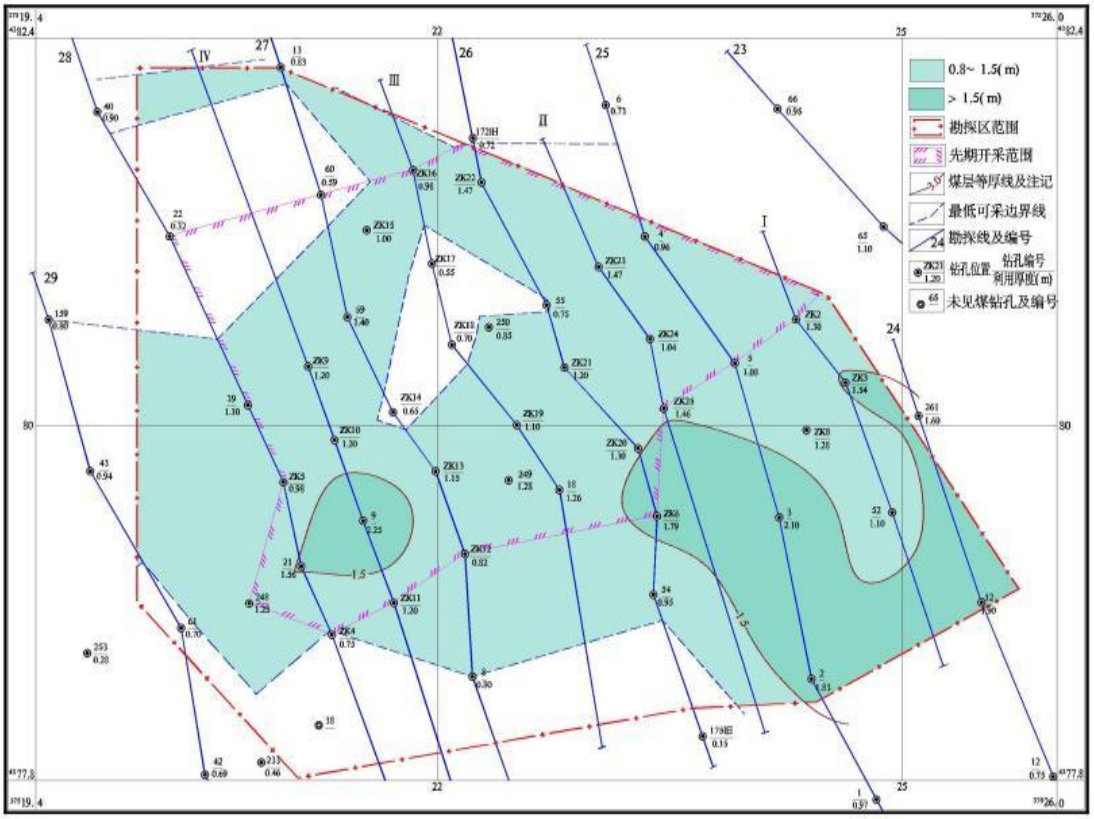
*号煤层利用厚度等厚线图　　图 *–*



*下号煤层利用厚度等厚线图　　图 *–*



*号煤层利用厚度等厚线图　　图 *–*



第四节　矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

一、矿区及矿业活动影响范围土地利用现状

罐子沟煤矿矿区面积拟扩至**.**** km*，办公生活区及工业场地在矿界外面积约****m*，罐子沟煤矿修复区面积为**.****km*。根据三调变更调查数据，确定矿区土地利用类型和数量，矿区土地利用类型包括耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地，共**种一级地类，**种二级地类（详见表*-*～*-*）。

（一）耕地

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

（二）园地

矿区园地面积*.****hm*，占总面积的*.**%，均为果园地。

（三）林地

为矿区主要地类，面积***.****hm*，占总面积的**.**%，包括乔木林地面积**.****hm*，灌木林地面积***.****hm*，其它林地面积***.****hm*。有林主要为杨树、松树；灌木林地为沙柳、沙棘，其它林地为疏林，以杨树为主。

（四）草地

为矿区主要地类，面积****.****hm*，占总面积的**.**%，包括天然牧草地***.****hm*，其它草地***.****hm*。

（五）商服用地

矿区商服用地面积*.****hm*，占总面积的*.**%，均为商业服务业设施用地。

（六）工矿仓储用地

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

（七）住宅用地

矿区住宅用地面积**.****hm*，占总面积的*.**%，均为农村宅基地。

（八）特殊用地

矿区特殊用地面积*.****hm*，占总面积的*.**%，为特殊用地。

（九）交通运输用地

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

（十）水域及水利设施用地

矿区水域及水利设施用地面积*.****hm*，占总面积的*.**%，包括坑塘水面面积*.****hm*，水工建筑用地面积*.****hm*。

（十一）其他土地

矿区其它用地面积**.****hm*，占总面积的*.**%，包括设施农

用地面积*.****hm*，裸土地占地面积**.****hm*。

矿区土地利用现状表　　表*–*

一级地类		二级地类		面积（hm*）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
**	耕地	****	水浇地	*.****	*.**
		****	旱地	***.****	**.**
		小计		***.****	**.**
**	园地	****	果园	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	林地	****	乔木林地	**.****	*.**
		****	灌木林地	***.****	**.**
		****	其他林地	***.****	*.**
		小计		***.****	**.**
**	草地	****	天然牧草地	***.****	**.**
		****	其他草地	***.****	**.**
		小计		****.****	**.*
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	**.****	*.**
		****	采矿用地	***.****	**.**
		****	仓储用地	*.****	*.**
		小计		***.****	**.**
**	住宅用地	****	农村宅基地	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
**	特殊用地		特殊用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	交通运输用地	****	公路用地	*.****	*.**
		****	交通服务场站用地	*.****	*.**
		****	农村道路	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.*
		****	水工建筑用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.*
		****	裸土地	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
合计				****.****	***.**

矿区外土地利用现状表　　表*-*

一级地类		二级地类		面积（hm*）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	**.**
		小计		*.****	**.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	**.**
		小计		*.****	**.**
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	**.**
		小计		*.****	**.**
合计				*.****	***.**

修复区土地利用现状表　　表*-*

一级地类		二级地类		面积（hm*）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
**	耕地	****	水浇地	*.****	*.**
		****	旱地	***.****	**.**
		小计		***.****	**.**
**	园地	****	果园	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	林地	****	乔木林地	**.****	*.**
		****	灌木林地	***.****	**.**
		****	其他林地	***.****	*.**
		小计		***.****	**.**
**	草地	****	天然牧草地	***.****	**.**
		****	其他草地	***.****	**.**
		小计		****.****	**.**
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	**.****	*.**
		****	采矿用地	***.****	**.**
		****	仓储用地	*.****	*.**
		小计		***.****	**.**
**	住宅用地	****	农村宅基地	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
**	特殊用地		特殊用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	交通运输用地	****	公路用地	*.****	*.**
		****	交通服务场站用地	*.****	*.**
		****	农村道路	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**

**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.**
		****	水工建筑用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.**
		****	裸土地	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
合计				****.****	***.**

矿区用地范围内涉及基本农田***.****hm*；不涉及Ⅰ级、Ⅳ级保护林地，涉及Ⅱ级、Ⅲ级保护林地；不涉及基本草原，不涉及林草部门管理的自然保护地（见附件*）。

二、土地权属调查

罐子沟煤矿位于鄂尔多斯市准格尔旗境内，土地权属隶属于准格尔旗薛家湾镇哈拉敖包村、魏家峁镇柏相公村、龙口镇台子梁村。土地权属见表*-*。

矿区范围及采矿影响范围土地利用权属表　　表*-*

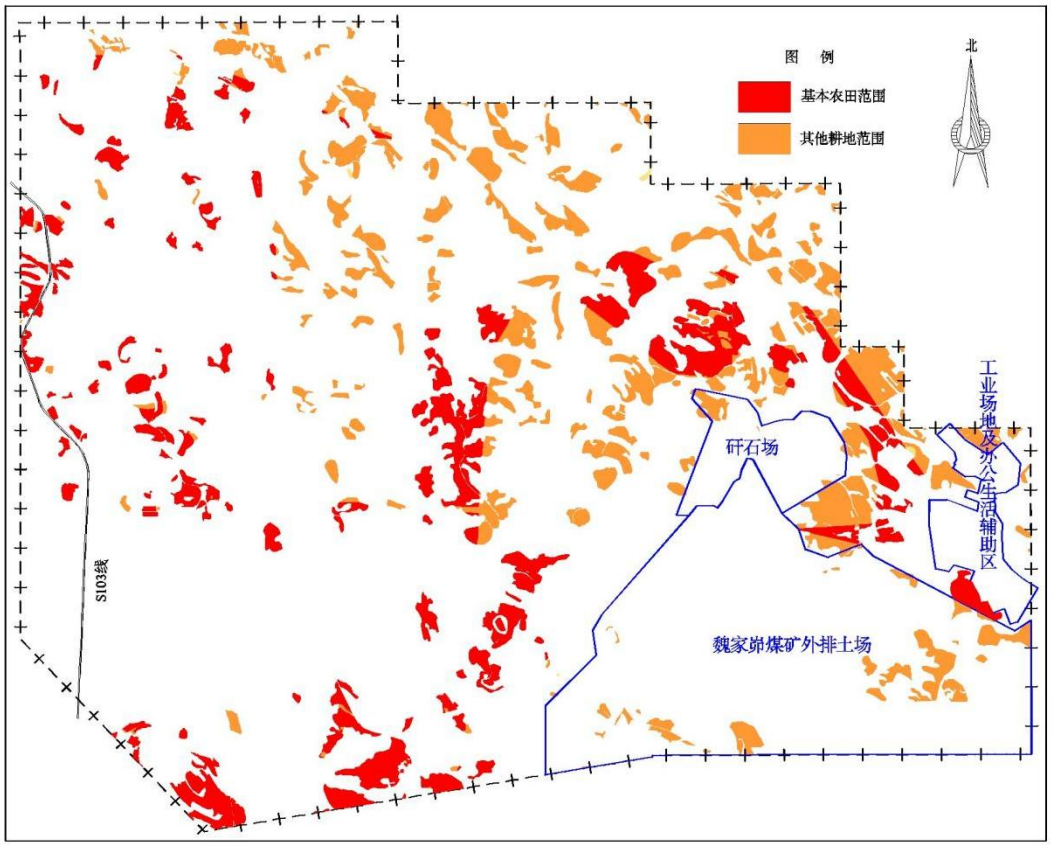
地类				权属			合计（hm*）
				内蒙古自治区准格尔旗			
一级地类		二级地类		薛家湾镇哈拉敖包村	魏家峁镇柏相公村	龙口镇台子梁村	
**	耕地	****	水浇地	*.****	*.****	*.****	*.****
		****	旱地	**.****	***.****	**.****	***.****
**	园地	****	果园	*.****	*.****	*	*.****
**	林地	****	乔木林地	**.****	**.****	**.****	**.****
		****	灌木林地	**.****	**.****	***.****	***.****
		****	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	*	***.****	*.****	***.****
		****	仓储用地	*	*.****	*.****	*.****

**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	*.****	*.****	**.****
**	特殊用地		特殊用地	*	*.****	*.****	*.****
**	交通运输用地	****	公路用地	*.****	*.****	*.***	*.****
		****	交通服务场站用地	*	*.****	*.****	*.****
		****	农村道路	*.****	**.****	*.****	**.****
**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	*.****	*.***	*.****
		****	水工建筑用地	*.****	*.****	*	*.****
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.****	*.****	*.****
		****	裸土地	*.****	*.****	*.****	**.****
小计				***.****	****.****	***.****	****.****

三、基本农田情况

根据准格尔旗自然资源局于****年*月**日出具的《准格尔旗自然资源局关于内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿申请核实情况的复函》，矿区用地范围内涉及基本农田***.****hm*，涉及耕地***.****hm*（包括基本农田）（见图*-*、附件*）。

罐子沟煤矿基本农田分布示意图　　图*-*



四、采矿用地申请批准情况

罐子沟煤矿矿山地表建筑设施主要为工业场地及办公生活辅助区、矸石场，工业场地及办公生活辅助区主要区域已取得相应的土地使用证书（见附件**）。

办公生活区已取得的土地使用证，由准格尔旗人民政府于****年*月*日颁发，证书编号为“准集用（****）字第**号”，土地使用者为内蒙古满世煤炭运销有限责任公司罐子沟煤矿，土地所有者为魏家峁镇郑峁梁村，地类用途为工业用地，使用权面积为****.**m*。界址点坐标见表*-**。

办公生活区土地证界址点拐点坐标　　表*–**

****年北京坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
面积****.***m*，合**.*亩。					

主工业场地已取得土地使用证书，由准格尔旗人民政府于****年**月**日颁发，证书编号为“准国用（****）第****号”，土地使用权人为内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司，座落准格尔旗龙口镇（现为魏家峁镇），地类用途为工业用地，使用权类型为出让，使用权面积为******m*。界址点坐标见表*-**。

工业场地及办公生活辅助区其它未取得土地手续的区域，将按照有关规范要求，办理建设用地手续（见附件**），预计申请办理面积约**.****hm*。矸石场和后期开采区用地区域，也将按照有关规范要求办理用地手续。

主工业场地土地证界址点拐点坐标　　表*-**

****年西安坐标系					
编号	X	Y	编号	X	Y
*	*******.***	********.***	*	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	**	*******.***	********.***
面积******.*m*，合***.****亩。					

第五节　矿区生态状况

罐子沟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，矿井涌水经处理达标后用于地面生产、消防、除尘洒水等；生活污水处理达标后用于工业场地绿化及地面洒水。采煤塌陷区治理方面，煤矿秉承“边开采、边修复”的理念，采空塌陷区出现裂缝及时回填、补种适合当地生长的植被物种，最大限度保护当地生物多样性。近年来，通过采取一系列修复措施，矿区周边人居环境持续优化。

一、生态功能定位

罐子沟煤矿所在区域地处准格尔旗东南部，黄土高原东缘，属干半干旱草原～荒漠过渡带，是黄河中游粗泥沙重要来源区之一；是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。通过小流域综合治理、坡面水土保持、沟道拦沙固土、调节径流、土地复垦等措施，减少入黄泥沙，遏制沙化南侵，保护天然草地与灌木林，维护区域生物多样性。

二、生态系统类型

矿区地处黄土高原丘陵沟壑区核心地带，生态系统类型以黄土丘陵沟壑草原生态系统为主。区域内植被多为本氏针茅、克氏针茅、百里香、铁杆蒿、小叶锦鸡儿、沙棘等耐旱类型，乔木稀少；过度开垦与放牧易导致植被退化。

本次收集调查共取得*个水样报告，样点涵盖矿井水、废水、生活饮用水等。

检测因子为：氟化物、pH 值、色度、噪和味、连理度、总硬度、溶解性总固体、硫围盐、氯化物、铁、铁、铜、锌、铝、氨氮、硫化物、钠等。

依据检测报告（NSK****字第******号），矿井水检测结果显示：矿井水检测中矿井原水的浑浊度、铁、锰、氨氮、硝酸盐不达标，其余检测结果均满足《地下水质量标准》（GB*****-****）III类标准限值的要求。

依据检测报告（CKJC*******）），生活污水处理后水质检测结果满足《城市污水再生利用城市杂用水质》GB/T*****-****中城市绿化标准限值；矿井水处理后水质检测结果均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB*****-****）中标准限值的要求。

生活饮用水检测结果显示：饮用水检测结果均满足《生活饮用水卫生标准（GB****-****）中标准限值的要求。

地下水检测结果未超出标准限值，故该区域下水水质良好，未被污染。地下水检测分析结果见表*-**、*-**、*-**。

矿井原水检测分析结果表　　表*-**

序号	检测项目	检测结果	单位	标准限值	是否达标
*	色度	*	度	**	达标
*	嗅和味	/	/	无	/
*	浑浊度	**	NTU	*	超标
*	肉眼可见物	无	/	无	/
*	pH 值	*.**	无量纲	*.*-*.*	达标
*	总硬度	***	mg/L	***	达标
*	溶解性总固体	***	mg/L	****	达标
*	硫酸盐	***	mg/L	***	达标
*	氯化物	**.*	mg/L	***	达标
**	铁	*.**	mg/L	*.*	超标
**	锰	*.***	mg/L	*.**	超标
**	铜	*	mg/L	*.**	达标
**	锌	*.***	mg/L	*.**	达标
**	铝	*	mg/L	*.**	达标
**	挥发酚	/	mg/L	*.***	/
**	阴离子表面活性剂	*.**	mg/L	*.*	达标
**	耗氧量	*.**	mg/L	*.*	达标
**	氨氮	*.**	mg/L	*.**	超标
**	硫化物	/	mg/L	*.**	/
**	钠	**.*	mg/L	***	达标
**	总大肠菌群	/	MPN/***mL	*.*	/
**	菌落总数	/	CFU/mL	***	/
**	亚硝酸盐	*	mg/L	*.**	达标
**	硝酸盐	*.**	mg/L	**.*	超标
**	氰化物	/	mg/L	*.**	/
**	氟化物	*.**	mg/L	*.*	达标
**	汞	*	mg/L	*.***	达标
**	砷	*	mg/L	*.**	达标
**	硒	*	mg/L	*.**	达标
**	镉	*	mg/L	*.***	达标
检测结果执行《地下水质量标准》（GB*****-****）III类标准限值的要求，“L”表示低于检出限					

生活污水处理后检测分析结果表　　表*–**

序号	检测项目	单位：mg/L，注明的例外 生活污水处理设施出口 ******SZ*	标准限值	评价结果
*	pH 值（无量纲）	*.*	*.*-*.*	达标
*	化学需氧量	**	-	-
*	五日生化需氧量	*.*	≤**	达标
*	阴离子表面活性剂	*.**	≤*.*	达标
*	六价铬	*.***	-	-
*	汞	*×**-*L	-	-
*	砷	*×**-*L	-	-
*	石油类	*.**L	-	-
*	铜	*.**L	-	-
**	铅	*.***L	-	-
**	镉	*×**-*L	-	-
**	锌	*.**L	-	-
**	氯化物	***	≤***	达标
**	氰化物	*.***	-	-
**	硒	*×**-*L	-	-
**	全盐量*	***	-	-
**	粪大肠菌群(MPN/L)	*.*×***	-	-
**	硫化物	*.**L	-	-
**	挥发酚	*.**L	-	-
**	悬浮物	*L	-	-
**	氟化物	*.***	-	-
备注		“L”—未检出		
参考标准		《城市污水再生利用城市杂用水质》GB/T*****-****中城市绿化标准限值		

矿井水处理后检测分析结果表　　表*-**

序号	检测项目	单位：mg/L，注明的例外 矿井水处理设施总排口 *******SZ*	标准限值	评价结果
*	pH 值（无量纲）	*.*	*-*	达标
*	化学需氧量	**	**	达标
*	铁	*.**L	*	达标
*	锰	*.**L	*	达标
*	锌	*.**L	*.*	达标
*	六价铬	*.***	*.*	达标
*	石油类	*.**L	*	达标
*	氟化物	*.***	**	达标
*	悬浮物	*L	**	达标
*	铬	*.**L	*.*	达标
*	砷	*×**-*L	*.*	达标
*	汞	*×**-*L	*.**	达标
*	铅	*.***L	*.*	达标
*	镉	*×**-*L	*.*	达标
*	氯化物	**.*	-	-
*	总大肠菌群(MPN/L)	＜**	-	-
参考标准	《煤炭工业污染物排放标准》GB*****-****中表*、表*新、改排放限值			
备注	“L”—未检出			
结论				
内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司罐子沟煤矿一季度期间生活污水处理设施出口、矿井水处理设施总排口中的相关指标均达标。				

三、生态本底状况

矿区位于准格尔旗东南部，地处黄土高原丘陵沟壑区，矿区土壤类型主要是黄绵土和栗钙土，少部分风沙土，地带性植被类型以旱生植物为主。

（一）土壤

矿区土壤类型主要是黄绵土和栗钙土，腐殖质积累很低，有机质

含量仅为*.*～**g/kg，土壤中碳酸钙以灰白色石灰斑块状沉积形成钙积层。土壤结构性差、易分散，保水保肥能力极差，土壤肥力贫瘠，自然状态下仅能生长耐旱植被，多呈光秃的裸露状态。

依据现场踏勘本次调查土壤剖面为人工开挖耕地、林地、草地区域。A 层土层厚度约*.** m，颜色呈浅黄褐，结构松散多孔，富含植物根系与侵蚀裂隙，B 层土层厚度约*.** m，颜色略深于 A 层，颗粒均一，层理清晰，胶结程度稍高，为历史时期风沙沉积形成的土壤母质层，是剖面的稳定基底，仍属沙质沉积物；耕地及林地表土层厚度约*.**～*.*m，颜色浅黄偏褐，结构松散多孔，可见植物根系与侵蚀裂隙，抗蚀性弱，是风蚀和水蚀的主要发生层。

根据环评报告：矿区土壤有机质*%～**.*g/kg；全氮***～***mg/kg，平均值*** mg/kg；有效磷*.**～*.** mg/kg，平均值*.**mg/kg；速效钾***～*** mg/kg，平均值*** mg/kg；耕地 pH 值*.*～*.*，林地及草地土壤 pH 值*.*～*。

（二）植被

矿区属于黄土丘陵地带，生态脆弱，植被类型简单，由于受自然环境中生物因素所制约和地下水影响。本区以旱生化的植物种类为特征，其中本氏针茅、克氏针茅、冷蒿、羊草、达乌里胡枝子、沙蒿、小叶锦鸡儿、沙棘等是本区最有代表性的植物。

根据遥感影像解译和实地调查，矿区植被以耐旱植被为主，建群种与优势种分为天然与人工两类。天然植被建群种：本氏针茅、克氏

针茅、冷蒿、小叶锦鸡儿、沙棘。天然植被优势种：本氏针茅、克氏针茅为核心优势种。人工植被建群种：柠条（中间锦鸡儿），是治沙与草场改良的核心灌木，种植面积大。人工植被优势种：柠条为主；伴生沙打旺、草木樨、杨柴；植被覆盖度**%左右，群落株高*～**cm，种的密度为*～*种/m²，平均产干草***kg/hm*；人工植被主要有樟子松、杨树、柠条、沙柳、沙棘、旱柳、沙枣、羊柴等。没有珍稀濒危植物物种分布。

四、生物多样性

（一）植物

修复区内乔木主要有杨树、榆树、柳树、油松、樟子松；灌木主要有柠条、沙棘、沙柳、杨柴、小叶锦鸡儿；草本植物主要有本氏针茅、克氏针茅、百里香、羊草、沙蒿、冷蒿、苜蓿、草木樨。在本区域的黄土丘陵沟壑草原生态系统中，物种综合多样性指数（H）*.**～*.**，物种生态优势度（D）*.**～*.**，物种分布均匀度（E）*.**～*.**，物种丰富度（R）*.**～*.**。

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）《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。

（二）野生动物

修复区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物，区内鸟类的留居种

类也没有珍稀濒危物种。此外，区内哺乳动物主要有：蒙古兔、跳鼠、狐狸、刺猬；鸟类有鸿雁、野鸭、布谷鸟、家燕、喜鹊、乌鸦、石鸡、雉鸡、麻雀等；家畜有主要绵羊、牛、猪、马、鸡等。鸟类物种综合多样性指数（H）*.**～*.**，物种生态优势度（D）*.**～*.**；兽类物种综合多样性指数*.**～*.**，物种生态优势度（D）*.**～*.**。

区内未发现国家级保护珍稀野生动物的栖息地和繁殖地。根据国家林业和草原局农业农村部公告（****年）《国家重点保护野生动物名录》，评价区内未发现国家重点保护野生动物。根据《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》，评价区内未发现自治区级保护动物。

第六节　矿区及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

根据现场调查，矿区范围内主要地表工程设施为工业场地及办公生活辅助区、矸石场、省道 S***线（呼和浩特～河曲）、高压线塔和魏家峁煤矿外排土场（见图*-*）。

（一）省道 S***线

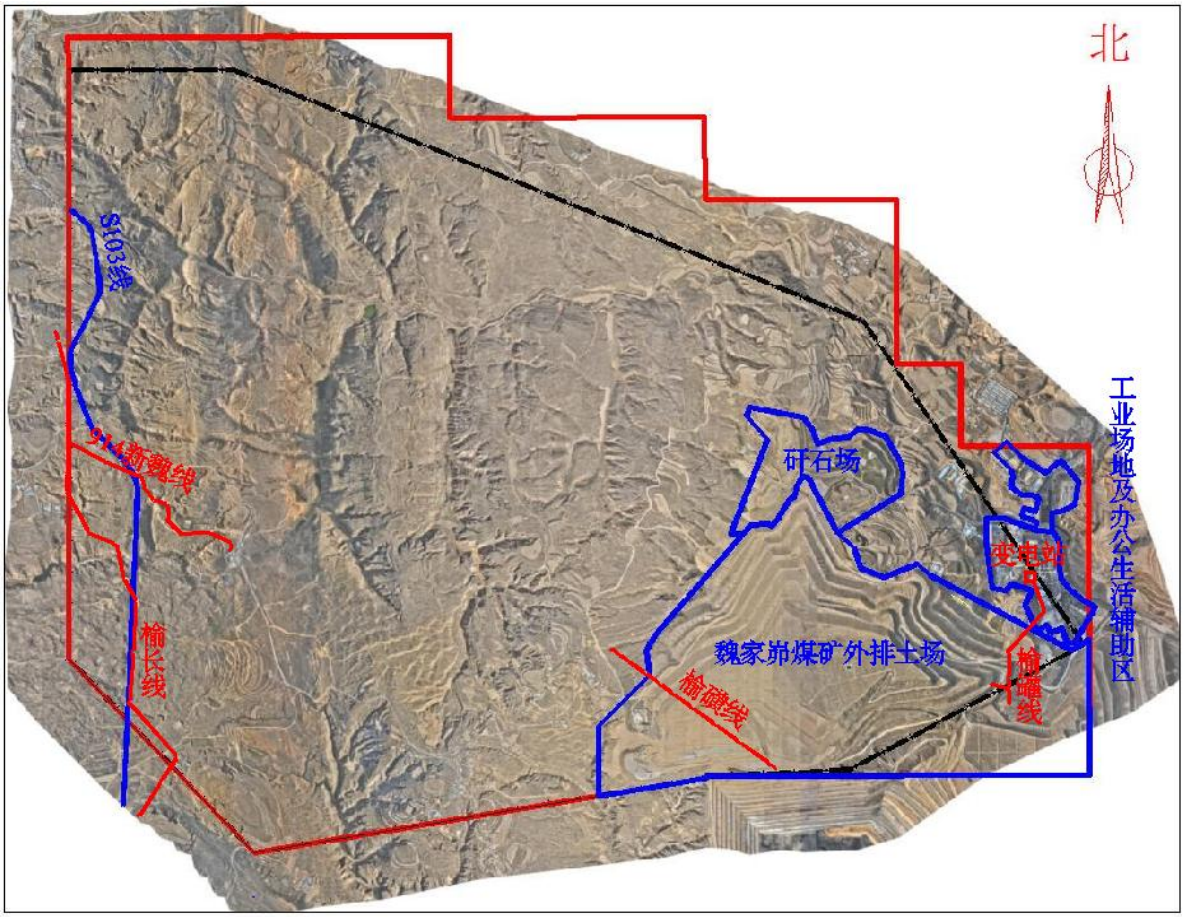
省道 S***线自井田西部通过，矿区范围内公路长度****m，现状未受矿山采动影响和破坏。

（二）高压线塔

矿区内分布*条高压线路，从东到西分别为榆罐线、榆磺线、榆

长线、***新魏线。高压线均采用铁塔架设。根据《开采方案》，高压线塔附近未留设保安煤柱。据现场调查，目前已对矿区内沿线塔基进行地面加固处理。

矿区地表设施分布示意图　　图*-*



（三）魏家峁煤矿外排土场

根据现场调查，魏家峁煤矿外排土场位于罐子沟煤矿东南部。与罐子沟煤矿签订了排土协议。现状占地面积为*.**km*，已形成****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m，共计*个排土台阶；排土场分级堆放，边坡角度**°～**°。

魏家峁煤矿外排土场已排弃到界，魏家峁煤矿已开始对部分地段开始进行修复。主要修复措施有：边坡变形监测、设置警示牌、平台

整平、边坡整形、设置径流分割土埂、边坡铺设沙柳网格、覆土和平整，设置了滴灌与喷灌设施，种植了樟子松、沙柳、柠条，并撒播了草苜蓿、紫花苜蓿和沙打旺草籽，效果较好。详见照片*-**、*-**。



照片*–**　正在进行治理复垦的排土场



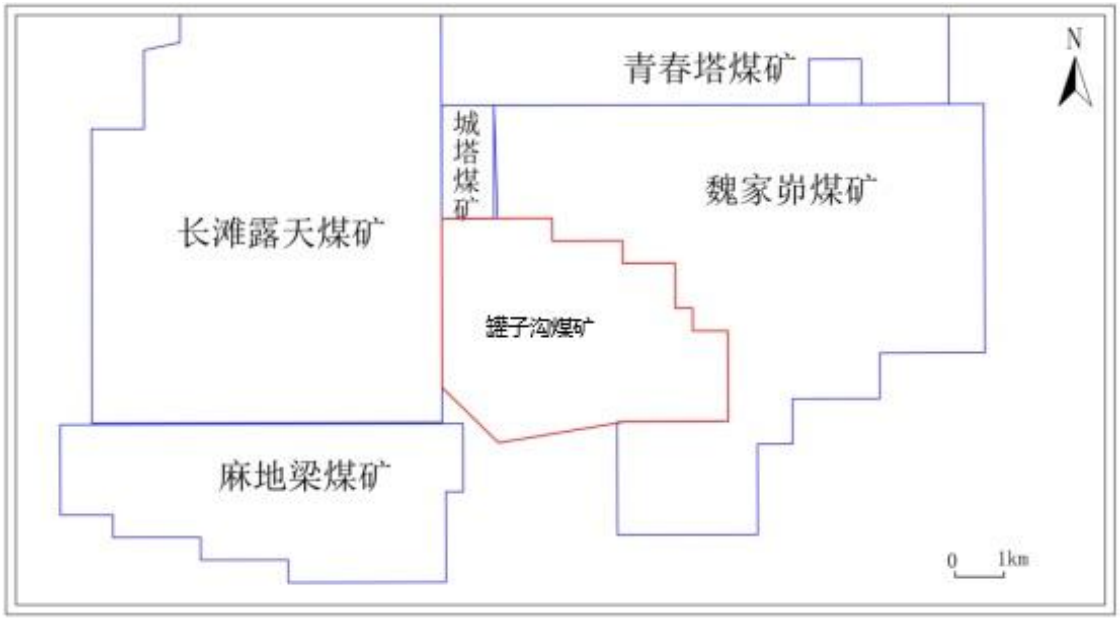
照片*–**　正在进行治理复垦的排土场

二、矿区附近采矿活动

罐子沟煤矿的北东、东和南东三个方向与北方魏家峁煤电有限责

任公司魏家峁露天煤矿相邻，西南与内蒙古智能煤炭有限责任公司麻地梁煤矿相邻，西与内蒙古汇能煤电集团有限公司长滩露天煤矿相邻，西北与内蒙古锦泰城塔煤炭有限公司城塔煤矿相邻。详见罐子沟煤矿与周边煤矿关系图*-*。

矿区四邻关系图　　图*–*



（一）魏家峁露天煤矿

魏家峁露天煤矿位于本矿区北东、东和南东方。该井田于****年开工，****年*月投产。****年*月，核定产能增至****吨/年。井田面积**.****km*，地质储量*.*亿吨，可采储量*.*亿吨，煤矿服务年限***.*年。外排土场位于矿区南部，占用罐子沟煤矿东部面积*.**km*。排土场分为四级台阶，台阶高度**m～**m，边坡角度**°～**°。排土场周边的排水沟完好畅通，无淤塞、损坏迹象。边坡无大面积裂缝、不均匀沉降、滑坡迹象。目前暂无越层越界开采现象。

根据准格尔旗自然资源局****年*月出具的《关于内蒙古满世煤

炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿申请核实情况的复函》（准自然资函〔****〕***号），拟申请采矿权范围与魏家峁露天矿重叠*.****m*，系坐标转换误差引起重叠，重叠面积极小，两矿之间均留设了井田边界保护煤柱，能够确保双方安全生产。

（二）麻地梁煤矿

麻地梁煤矿位于本矿区西南方，属大型的、机械化程度较高的矿井，****年**月**日开工建设，****年*月**日正式投产，设计生产能力***吨/年；****年*月矿井生产能力核增为****吨/年，剩余可采储量*****吨，剩余服务年限**.*年。

井田东西长*.*km，南北宽*.*km，面积**.****km*，含煤地层为太原组、山西组，煤层倾角*°～*°，主要可采煤为*、*上、*煤。矿井采用斜井、单水平开拓方式。

（三）长滩露天煤矿

长滩露天煤矿位于本矿区西部。根据调查，矿山于****年*月开始建设，****年*月，正式投产。该煤矿矿区面积**.** km*，设计生产能力****万吨/年，服务年限**.*年。

（四）城塔煤矿

城塔煤矿位于本矿区西北方。该煤矿自****年*月*日联合试运转，试运转期限半年；****年*月*日联合试运转延期，延期期限半年；****年*月组织安设验收及综合验收，验收通过，批准开采煤层*层，分别为*上煤、*煤、*煤。该井田范围由*个拐点圈定，矿区面积*.***km*，

开采标高****m～***m，矿区范围内保有资源储量****吨，可采储量为****吨，产能**吨/年。

城塔煤矿为地下开采，采用斜井开拓方式和长臂后退式采煤方法，并配套同等规模洗煤厂。现阶段开采*上煤层****工作面，****工作面采空区面积**hm*。

三、矿区村镇分布情况

根据现场调查，罐子沟煤矿矿区内分布三个村庄，分别为薛家湾镇哈拉敖包村、薛家湾镇哈拉敖包村、龙口镇台子梁村；煤矿开采影响区域上部共计总户数***户****人。依据罐子沟煤矿搬迁台账以及相关的补偿协议，已搬迁补偿***户（***人），剩余**户（***人），正在组织搬迁。

四、矿区及周边保护区分布情况

矿区范围内无自然保护区、饮用水源保护区、文物保护单位。

矿区周边较近的保护区有：竹里台明长城（自治区级）、大口村古遗址群、莲花迪自治区级地质公园、准格尔国家矿山公园、古哺乳动物化石遗迹自治区级自然保护区、阿贵庙森林公园、准格尔黄河大峡谷。

竹里台明长城：位于矿区西南龙口镇竹里台村，距矿区直线距离约** km，为明长城延绥镇段，长约*km，含烽火台、敌台。

大口村古遗址群：位于矿区西南龙口镇大口村，距矿区直线距离约** km，含明长城墩台、清代堡寨遗址。

莲花辿自治区级地质公园：位于矿区西南龙口镇，距矿区直线距离约**km，丹霞地貌（彩色层理），面积约****hm*。

准格尔国家矿山公园：位于准格尔旗东部，距矿区约**km，国家级矿山公园，生态修复与矿业遗迹展示区。

古哺乳动物化石遗迹自治区级自然保护区：位于矿区西北部，距矿区直线距离约** km，保护古哺乳类化石（如披毛犀、猛犸象）。

阿贵庙森林公园：位于矿区西部纳日松镇境内，距矿区直线距离约**km，自治区级森林公园，面积约*.** km²，植被覆盖率**%。

准格尔黄河大峡谷：位于矿区东北黄河沿岸，距矿区直线距离约** km，景区面积约***hm²，包括太极湾、崔家寨古村落、包子塔（中国传统古村落）等景点。

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、边修复”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。已完成三期的治理验收工作（见图*-**）。具体修复情况如下：

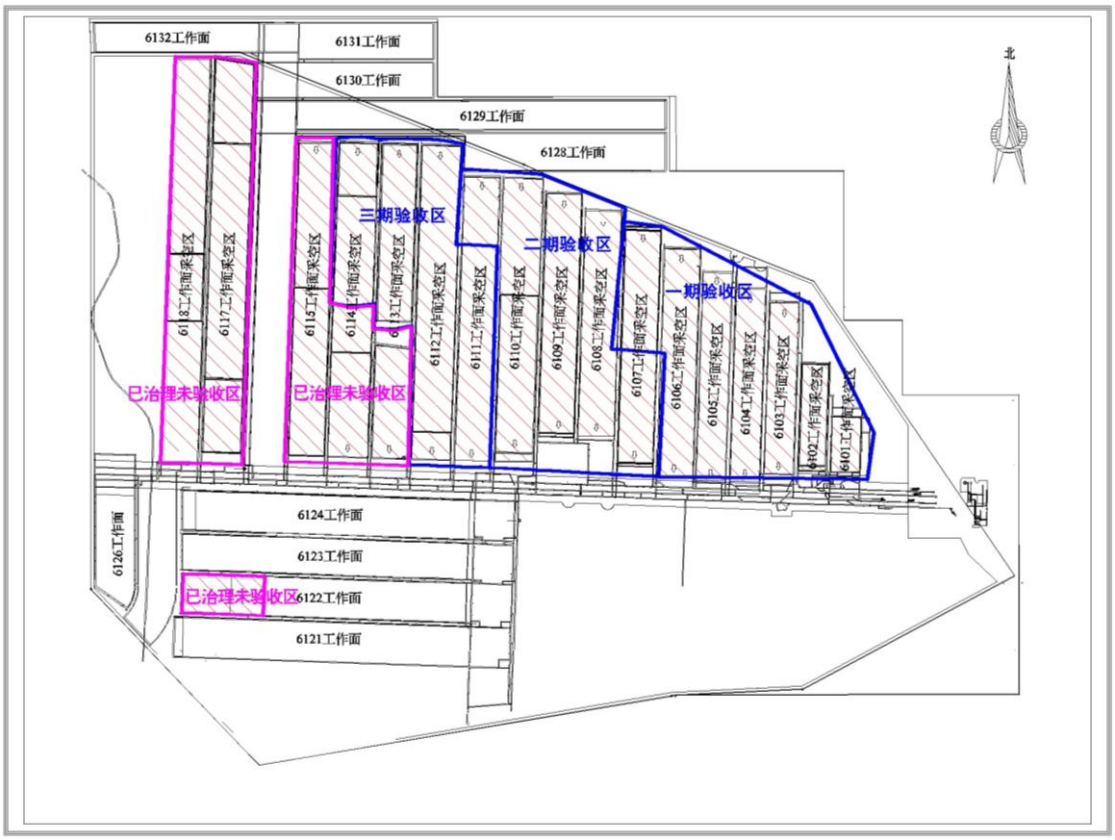
一、生态修复工作取得成效

（一）第一期治理验收工程

治理时段为****年*月～****年*月，治理范围为一盘区综采采

空区（****～****工作面）。****年*月**日，鄂尔多斯市国土资源局组织专家对罐子沟煤矿首期矿山地质环境治理工程进行了验收，验收面积*.** km*（范围坐标见表*-**）。

已治理验收区相对位置示意图 **图*-****



一期验收区拐点坐标一览表（****年西安坐标系） **表*-****

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*******.***	********.***	*	*******.***	********.**
*	*******.***	********.***	*	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	*	*******.***	********.***
*	*******.***	********.***	*	*******.***	********.***

经验收组核查验收资料、踏勘矿山现场，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿首期矿山地质环境治理工程基本达到要求，该矿山首期地质环境治理工程验收结论通过。

（二）第二期治理验收情况

治理时段为****年*月～****年*月，治理范围为一盘区综采采空区（****～****工作面）。****年*月*日，鄂尔多斯市国土资源局地质环境治理中心组织专家，会同地质科和准格尔旗国土资源局有关人员，根据《内蒙古满世煤炭集团有限责任公司罐子沟一矿地质环境保护与治理恢复方案》和《内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司煤矿地质环境分期治理与土地复垦方案》，结合矿山开采实际和地质环境现状，对罐子沟煤矿 **** 年*月至 **** 年*月（第二期）矿山地质环境分期治理工程进行实地验收。

验收主要结论为：

*、矿山定期对采空塌陷区进行巡查，并在采空区范围内设立了**块警示牌。

为准确掌握地面变形情况，该矿对采人塌陷区进行沉降监测，在每个工作面沿倾向布置*个观测点，沿走向布置监测点*个，每月观测*次，取得了大量地面变形原始数据，掌握了变形规律，为矿山地质环境保护与恢复治理提供了技术支持。通过观测资料比对，地面平均下沉量为*～*m，地表裂缝宽度为*～**cm，裂缝台阶高差一般为**～**cm。

、该矿本期验收的塌陷区面积为.****km^*，该矿对塌陷区地裂缝进行了回填，回填土方量约为**万 m^*，合计投入治理费用 ***.*万元。

*、罐子沟煤矿（第二期）矿山地质环境治理工程通过验收，二期验收的塌陷区范围坐标见表 *-**。

二期验收区拐点坐标一览表（北京 ****坐标系）　　表*–**

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**
*	*******.**	********.**			

（三）第三期治理验收情况

治理时段为****年*月～****年*月，治理范围为一盘区综采采空区（****～****工作面）。****年**月*日，鄂尔多斯市自然资源局组织专家，对罐子沟煤矿****.*～****.*矿山地质环境治理工程进行实地验收。验收意见主要结论为：

*、本次验收区域包括矸石场、采空塌陷区。通过踏勘，采空区塌陷区进行了裂缝回填、削高填低、并平整后播撒草籽。矸石场治理总体效果较好。

*、塌陷区治理面积 l.**km*，回填土方量为****m*；矸石场治理面积*.**km*。

*、内蒙古满世集团煤炭有限责任公司罐子沟煤****.**～****.**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。

本期塌陷区验收范围拐点坐标见表*-**。矸石场验收范围拐点坐标见表*-**。

塌陷区拐点坐标一览表（西安 ****坐标系）　　表 *–**

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****

矸石场治理区拐点坐标一览表（西安 **** 坐标系）　　表 *–**

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
*	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.***	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.***	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	***** **.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****	**	*******.****	********.****
**	*******.****	********.****			

二、存在的问题

*、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。

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

三、积累的相关经验

通过对本矿治理复垦情形的分析，结合本矿实际情况，在本矿可采煤层较多、井下涌水量较大、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理，由于塌陷区发育塌陷裂缝均较小，为避免大型机械对裂缝四周原始植被造成较大破坏，故选用人工回填的方式进行治理，由于多煤层开采，裂缝可能会反复出现，所以进行反复回填。

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

陷区耕地进行治理。

*、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，草种选择针茅、羊草等当地草种；乔木选择油松、樟子松等；灌木选择柠条、沙棘等。

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

第八节　矿区基本情况调查监测指标

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

矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表　　表*-**

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T ****	潜水、承压水、岩溶水
		地下水位		+****m、+****m、+***m
		地下水温		/
		地下水水量		/
		井泉个数与排泄量		/
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T **** TD/T ****	涉及**种地类，总面积****.**hm*
		土地利用面积		****.**hm*
		永久基本农田面积		***.****hm*
	耕地及永久基本农田	土壤质量	NY/T ****	一般
		配套设施		/
		生产力水平		一般
生态系统	地表水	地表水面积		/
		地表水排泄		/

	生态系统格局	生态系统类型比例	GB/T *****	草原生态系统（***%）
		平均斑块面积		/
		边界密度		/
		聚集度指数		/
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T ***** HJ ****	/
		草地生态系统	NY/T **** HJ ****	/
		湿地生态系统	HJ ****	/
		荒漠生态系统	HJ ****	/
	生态系统服务	水源涵养量	HJ **** LY/T ****	/
		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	GB/T *****	/
		植被覆盖度		**-**%
		水质		/
		生态系统质量综合指数		/

矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表　　表*-**

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护预防控制监测		保护措施	避让措施		S***线
			减缓措施		监测
			文化保护		/
		预防控制措施	物种收集与保护		/
			表土剥离与保存		矸石场进行表土剥离
			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	DZ/T **** DZ/T ****	***.****hm*
			地下形变		***.****hm*
			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		+****m、+****m、+***m
			降水量		年平均降水量***mm
		不稳定边坡	地表形变		/
			地下形变		/
			地下水位		/
			降水量		/

			岩土体含水率		/
			孔隙水压力		/
			土压力		/
			地应力		/
		地下水（含水层、地下潜水、开采目的层、疏干层）	含水层破坏类型		二叠系山西组（P*s*）砂岩含水层
			地下水温		/
			地下水位		+****m、+****m、+***m
			地下水水量		/
			抽排地下水量		**m*/h
			综合利用量		***%
			疏干排水面积		/
	土地资源损毁	挖损土地面积	水田	TD/T **** TD/T **** TD/T ****	/
			水浇地		/
			……		……
		塌陷土地面积	水田		/
			水浇地		*.****hm*
			旱地		***.****hm*
			果园		*.****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		*.****hm*
			工业用地		*.****hm*
			采矿用地		**.****hm*
			农村宅基地		*.****hm*
			特殊用地		*.****hm*
			农村道路		**.****hm*
			坑塘水面		*.****hm*
			水工建筑用地		*.****hm*
			设施农用地		*.****hm*
			裸土地		*.****hm*
			……		……
		压占土地面积	水田		/
			水浇地		/
			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*
			采矿用地		***.****hm*
			农村宅基地		*.**hm*
			特殊用地		*.****hm*
			公路用地		*.****hm*
			交通服务场站用地		*.****hm*
			农村道路		*.****hm*
			裸土地		*.***hm*
			……		……
		永久基本农田损毁	水田		/
			水浇地		/
			旱地		/
			……		……
	生态系统破坏	生态用地损毁	湿地损毁面积		/
			林地损毁面积		**.****hm*
			草地损毁面积		**.****hm*
			……		……
		地表水	地表水面积变化		/
			地表水排泄变化		/
生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定边坡	恢复治理率	DZ/T**** DZ/T****	/
		采空区塌陷	复垦修复率		***%
		地下水	地下水位		+****m、+****m、+***m
			疏干排水面积恢复率		***%
		复垦修复土地(耕地、园地、林地、草地……)	地形	GB/T ***** GB/T ***** GB/T ***** NY/T **** TD/T ****	回填裂缝、平整、复垦
			配套设施		/
			生产力水平		/
			土地复垦率		***%
	生态系统恢复	地表水	地表水面积变化		/
			地表水排泄情况		/
		生态系统格局	生态系统类型比例	HJ ****	/
			平均斑块面积		/
			边界密度		/
			聚集度指数		/
		生态状况调查	森林生态系统	GB/T ***** HJ ****	/
			草地生态系统	NY/T **** HJ ****	/
			湿地生态系统	HJ ****	/
			荒漠生态系统	HJ ****	/
		生态系统服务	水源涵养量	HJ ****	/

			防风固沙量	LY/T ****	/
			土壤保持量		/
			生物多样性维护		/
			碳储量		/
		生态系统质量	生物量	GB/T *****	/
			植被覆盖度		/
			水质		/
			生态系统质量综合指数		/

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罐子沟煤矿矿区范围及采矿活动可能影响的区域。

罐子沟煤矿矿区范围面积扩至**.****km*，工业场地及办公生活辅助区（**.****hm*）小部分范围在矿界之外（约****m*），故将矿区范围及部分矿界外压占范围确定为本次矿山生态修复范围，生态修复区总面积**.**** km*。

二、现状问题识别

根据现场调查及资料收集，罐子沟煤矿现状条件下生态受损单元包括采空塌陷区，工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。现状损毁土地总面积约****.** hm*。

（一）矿山地质环境问题

*、不稳定地质体

根据资料收集和野外调查，罐子沟煤矿采矿活动引发的不稳定地质体主要为地下开采使原本稳定的坡体、煤层顶板转变为不稳定地质体。

（*）煤层顶底板情况

罐子沟煤矿主采煤层为 *号煤层，其煤层巷道中揭露 *号煤层顶板岩性一般以砂质泥岩、粉砂岩、泥岩、粗粒砂岩为主，底板岩性为砂质泥岩、泥岩。钻孔中 *号煤层顶板为砂质泥岩、粉砂岩，底板为泥岩，说明本区煤层顶底板岩性变化小。

*）顶板垮落情况

罐子沟煤矿采矿方法为长壁采煤法，综合机械化放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板，矿井主采煤层为*号煤层，其顶板岩性一般为粉砂岩、砂质泥岩及泥岩，不属于坚硬难冒落顶板。工作面回采过程中，由于本矿的顶板压力较小，工作面两侧尾巷受到巷道煤壁支撑及巷道顶板锚杆支护的双重作用，经常出现两顺槽回撤支护后顶板不能及时垮落，形成尾巷悬顶。随着工作面推进，在工作面周期来压时一次性垮落。为减少尾巷悬顶，要求对两顺槽端头架外侧顶部锚杆托盘在切顶线处拆除。悬顶长度超过周期来压步距 **m 时，停止采煤，对巷道顶板采取高压水预裂强制放顶措施，确保悬顶及时垮落。

根据统计结果分析，煤层顶底板岩石抗压强度在吸水状态大部分小于**MPa，部分砂质泥岩、泥岩吸水后易开裂。自然状态有**%岩石的抗压强度小于**MPa，其余大于或等于**MPa。因此，煤层顶底板岩石基本上都由软弱岩石构成，少数为半坚硬岩石。

*）构造特殊情况

综合区内岩石力学强度分析，矿区岩石主要以软弱～半坚硬岩类为主，*号煤层导水裂缝带范围内不存在单层厚度超过**m、单轴抗压强度大于**MPa的厚硬岩层顶板，回采过程中顶板随采随落，有利于未来井巷的施工，但对煤层顶板维护不利。根据原始地质钻孔及回风大巷实际掘进揭露分析，南翼主运大巷掘进过程中可能会出现煤层倾角局部变化较大，导致巷道局部坡度变化较大，煤层厚度起伏变化不一，掘进过程中要时刻注意观测煤层顶、底板变化情况。局部受老赵山梁背斜构造的影响，在煤层倾角变化大，淋水区，大跨度区域，摸清地质情况，优化巷道在空间上的布置，遇地质构造及时变更巷道支护设计，优先选择主动支护+被动支护相结合的支护方式。

（*）采空塌陷情况

十多年来，煤矿只对*号煤层开采，截至****年**月已开采*号煤层****～****工作面，****工作面、****工作面、部分****工作面，形成采空区面积约为***.**hm^*，形成采空区地表投影面积也为***.**hm^*。罐子沟煤矿现状采用长壁式综合机械化采煤法，采用一次采全高综采放顶煤的采煤工艺，*号煤层资源储量利用厚度*.**～**.**m，平均**.**m，采空区高度大，*号煤层采深采厚比值小于**（*.**～**.**），地表塌陷强烈。

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面塌陷及伴生地裂缝，这些区域的裂缝大致平行分布，走向与工作面推进方向垂直。形成的塌陷区基本连续分布，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；沉陷区最大沉陷深度*～*m，地表裂缝台阶高差一般**～**cm。地表地形切割强烈，但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。

矿山按“边开采，边修复”原则，多次回填采空塌陷区，以机械回填塌陷裂缝为主。罐子沟煤矿对矿山****年之前开采产生的采空区引发的地面塌陷、地裂缝等进行修复，修复总面积约为***.** hm*。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。不稳定地质体影响程度为重度。



照片*-*、*-*　强烈塌陷区裂缝及台阶



照片*-*　强烈塌陷区机械填充后情况

*、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、人工地貌，无各类自然保护区、风景旅游区。煤矿建设多年，在地表已形成较为完善的生产、生活系统设施，对原始地形地貌景观造成局部破坏。目前，矿山开采对地形地貌景观产生破坏的主要为采空塌陷区，工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。

（*）采空塌陷区

罐子沟煤矿截至****年**月已形成采空区地表投影面积为***.**hm*，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***.**hm*。现状条件下采空塌陷区对地形地貌景观破坏程度为重度。

（*）工业场地及办公生活辅助区

工业场地及办公生活辅助区地位于矿区东南部，占地面积约**.** hm*，主要包括生产区、办公生活区、辅助区三部分。生产区位于场地南部，占地面积为**.** hm*，场地内主要布置有主斜井、回风斜井、一号副斜井、二号副斜井、机修车间、变电站、储煤厂等设施；办公生活区位于场地西北部，占地面积为*.** hm*，场地内主要布置有行政办公楼、宿舍楼、食堂、调度室、活动室、门卫室及正大门等设施；辅助区位于场地东北部，占地面积为*.** hm*，场地内主要布置有污水处理车间、停车场、调度室、门房等设施。详见照片*-*～*-*。



照片*-*　生产区



照片*-*　办公区



照片*-*　生活区



照片*–*　污水处理车间

大部分建、构筑物及设施以钢混结构为主，少量砖瓦或彩钢结构平房，场地的建设已经形成较大规模的人工建筑群，改变了该区域原始地形趋势，损毁了原始地貌景观格局，现状条件下工业场地及办公生活辅助区对地形地貌景观破坏程度为中度。

（*）矸石场

矸石场位于矿区中东部，生产区西北侧，紧邻魏家峁煤矿外排土场。矿山历史开采的矸石大部分堆放于矸石堆放场，现状场地占地面积**.**hm*，矸石场东、北、西侧边坡高度*～**m，*～*个台阶，边坡角度**°～**°，南侧无边坡。东部区域已治理，治理面积约**.**hm*（照片*-*）。现状条件下，矸石场对地形地貌景观影响和破坏程度为重度。

（*）魏家峁煤矿外排土场

魏家峁煤矿外排土场现状占地面积***.**hm*。现状已形成****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m、****m，共计*个排土台阶；排土场分级堆放，边坡角度**°～**°。部分区域边坡

和平台已得到治理（照片*-**、*-**）。由于其占地面积较大、堆放高度较高，现状条件下，魏家峁露天煤矿外排土场对地形地貌景观影响和破坏程度为重度。



照片*–*　已治理矸石场平台

*、含水层破坏

（*）对含水层结构破坏分析

罐子沟煤矿发育含水层有：第四系松散岩类孔隙潜水含水层和二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层。第四系松散岩类孔隙潜水含水层主要分布在矿区内三条较大沟谷主沟床，含水层富水性弱。二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层全区赋存，为矿区的直接充水含水层，含水层的富水性不均一。

现状对*号煤层的开采，形成大面积的采空区。采空区的形成直接破坏了该区域开采岩段的地层结构，直接导致含水层结构破坏，引发周边含水层对采空区发生充水作用。现状条件下，井工开采*号煤层共形成*.**km*的采空区，主要分布于矿区北部。根据矿区水文地质资料，矿山开采 *号煤层位于二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑

岩类裂隙含水层，含水层岩性以各粒级砂岩为主。根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的导水裂隙带公式，计算现状采空区导水裂隙带平均高度。由表*-*可知，现状采空区导水裂隙带高度与煤层顶板深度基本一致，因此，导水裂隙带破坏了二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层的结构，采空区对含水层结构影响程度为重度。

现状采空区导水裂隙带计算结果表　　表*–*

煤层	*号煤层		
特征值	煤层顶板深度(m)	煤层厚度(m)	导水裂隙带高度（m）
平均	***.**	**.**	***.**

（*）矿井疏干

罐子沟煤矿现状矿坑排水含水层为二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层，罐子沟煤矿现状疏干****m^*/d（**m^*/h），矿坑排水直接进入水处理厂处理后回用，不外排，未形成明显的降落漏斗。所以，矿坑排水对疏干含水层水量水质的影响较轻。

（*）对矿区及附近水源的影响

矿山生产用水来自处理后的井下疏干排水，生活用水均取自矿区内自备水井，矿山开采进行的疏干排水使区域地下水位有所下降，但根据现场调查和走访，矿区范围及附近无区域主要含水层分布，无重要供水水源地，无居民集中用水水源，矿区范围及附近周边分布的耕地绝大部分为旱地；因此，对矿区及附近水源的影响较轻。

（*）对地下水水质影响

现状条件下，矿山开采疏干水汇集处理达标后作为矿区绿化用水

或道路洒水；工业场地生产、生活废水经排水管线集中排至工业场地内污水沉淀池，经沉淀、过滤、消毒等处理后，全部用于矿区绿化和防尘洒水，对地下水无污染，没有对周围环境造成危害。现状矿山开采对地下水水质的影响较轻。

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）矿山土地资源损毁问题

根据现场调查，罐子沟煤矿为生产矿山，现状损毁土地资源单元包括：采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。塌陷损毁单元为采空塌陷区，土地压占的单元有工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。

*、已损毁土地面积现状

（*）采空区面积为***.**hm*，全部为综采采空区。开采区域裂缝发育宽度普遍在*～**cm，个别裂缝的宽度在**～**cm，其可见深度*.*～*.*m，沉陷区最大沉陷深度*～*m，地表裂缝台阶高差一般**～**cm。现状地裂缝带面积约占采空区面积的*%～**%，对土地造成塌陷损毁。

（*）工业场地及办公生活辅助区占地面积**.**hm*。建筑物结构为多层，钢筋混凝土结构，地基厚度约为*.*m。对土地造成挖损转压占损毁。

（*）矸石场地占地面积为**.**hm*，堆高*～**m，边坡角**°～**°。对土地造成压占损毁。

（*）魏家峁煤矿外排土场占地面积***.**hm*，最大排土高度***m，台阶高度**～**m，边坡角**°～**°。对土地造成压占损毁。

*、已损毁土地程度分析

（*）评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为塌陷、压占、挖损转压占，对损毁区分析评估应对照损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性等方面进行，按土地损毁类型的不同，将每种损毁类型的损毁程度分为*个级别（轻度、中度、重度）。塌陷损毁程度主要取决于三个因素，即塌陷面积、裂缝宽度、最大下沉值；压占损毁程度主要取决于四个因素，即压占面积、堆积高度、边坡坡度、地表物质性状，结合压占物地表稳定，其损毁程度评价因子及等级标准如表*-*～表*-*。

塌陷土地损毁程度评价表　　表*-*

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷	塌陷面积（hm*）	<*	*~**	>**
	裂缝宽度（m）	<*.**	*.**~*.**	>*.**
	最大下沉值（m）	<*	*~*	>*
	权重分值	***-***	***-***	***-***

压占土地损毁程度评价表　　表*-*

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*）	≤*.*	*.*～*.*	>*.*
	排弃（存放）高度（m）	≤*.*	*.*～*.*	>*.*
	边坡坡度	≤**°	**°～**°	>**°
	地表物质性状	砂土	砾质	岩石
	权重分值	*-***	***-***	***-***

建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表　　表*-*

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	**	<*.**hm*	*.**~*.**hm*	>*.**hm*
建筑物高度	**	<*m	*~*m	>*m
地表建筑物类型	**	砖瓦结构	彩钢结构	钢筋混凝土结构
权重分值	***	*-***	***-***	***-***

（*）已损毁土地损毁程度评价

土地损毁程度评价详见表*-*～表*-*。

塌陷损毁土地程度评价表　　表*-*

评价单元	评价因子	评价单元	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	
采空区	塌陷面积（hm*）	***.**	**	**	—	—	>**	重度损毁
	裂缝宽度（m）	*.**～*.*m	**	**	—	—	>*.**m	
	最大下沉值（m）	*～*m	**	***	—	—	>*	
	和值	/	/	***	/			

已压占损毁土地程度评价表　　表*-*

评价单元	评价因子	评价单元	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	
工业场地及办公生活辅助区	压占面积（hm*）	**.**	**	***	—	—	>*.**hm*	重度损毁
	建筑物高度（m）	**	**	**	—	—	>*m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	—	—	钢混结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
矸石场	压占面积（hm*）	**.**	**	**	—		>*.*	重度损毁
	排弃高度	**m	**	**	—	—	>*.*	
	排弃（存放）高度	**-**°	**	**	—	—	>**°	
	地表物质性状	覆土	**	**	砂土	—	—	
	和值	/	/	***	/	/	/	
魏家峁煤矿外排土场	压占面积（hm*）	***.**	**	**	—		>*.*	重度损毁
	排弃（存放）高度	**m	**	**	—	—	>*.*	
	边坡坡度	**-**°	**	**	—	—	>**°	
	地表物质性状	覆土	**	**	砂土	—	—	
	和值	—	***	***	—	—	—	

已损毁土地损毁程度统计表见表*-*。

已损毁土地损毁程度统计表　　表*-*

位置	损毁形式	面积（hm*）	损毁程度
采空塌陷区	塌陷	***.**	重度损毁
工业场地及办公生活辅助区	挖损转压占	**.**	重度损毁
矸石场	压占	**.**	重度损毁
魏家峁煤矿外排土场	压占	***.**	重度损毁
合　计		****.**	—
注：采空塌陷区与魏家峁煤矿外排土场、矸石场重叠面积**.**hm*，重叠面积不重复计算。			

（三）生态系统现状破坏

*、植被损毁

罐子沟煤矿已地下开采多年，现状条件下植被功能损毁单元包括采空塌陷区，工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。

采空塌陷区面积为***.** hm*。损毁土地利用类型为水浇地、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、仓储用地、农村宅基地、特殊用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地、裸土地。植被损毁面积约**.** hm*，损毁类型为塌陷损毁，损毁程度为重度。

工业场地及办公生活辅助区占地面积**.** hm*。损毁土地利用类型为旱地、乔木林地、灌木林地、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、农村宅基地、公路用地、交通服务场站用地、农村道路。植被损毁面积约*.*hm*，损毁类型为挖损转压占损毁，损毁程度为重度。

矸石场占地面积**.** hm*。损毁土地利用类型为旱地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路。植被损毁面积约**.**hm*，损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度。

魏家峁煤矿外排土场占地面积***.**hm*。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、工业用地、采矿用地、农村宅基地、特殊用地、农村道路、裸土地。植被损毁面积约***.**hm*，损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度。

已损毁土地利用现状地类统计表见表*-*。

已损毁土地损毁程度统计表 **表*-***

工程单元	面积(hm*)	土地类型				面积(hm*)	损毁类型
		一级地类		二级地类			
采空塌陷区	***.**	**	耕地	****	水浇地	*.****	塌陷
				****	旱地	***.****	
		**	园地	****	果园	*.****	
		**	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	*.****	
		**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	
				****	采矿用地	**.****	
		**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	
		**	特殊用地		特殊用地	*.****	
		**	交通运输用地	****	农村道路	**.****	
		**	水域及水利设施用地	****	坑塘水面	*.****	
				****	水工建筑用地	*.****	
		**	其他土地	****	设施农用地	*.****	
				****	裸土地	*.****	

工业场地及办公生活辅助区	**.**	**	耕地	****	旱地	*.****	挖损转压占
		**	林地	****	乔木林地	*.****	
				****	灌木林地	*.****	
		**	草地	****	天然牧草地	*.****	
				****	其他草地	*.****	
		**	商服用地	**H	商业服务业	*.****	
		**	工矿仓储用地	****	工业用地	**.****	
				****	采矿用地	*.****	
		**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	
		**	交通运输用地	****	公路用地	*.****	
				****	交通服务场站用地	*.****	
				****	农村道路	*.****	
矸石场	**.**	**	耕地	****	旱地	*.****	压占
		**	林地	****	其它林地	**.****	
		**	草地	****	天然牧草地	*.****	
		**	工矿仓储用地	****	采矿用地	**.****	
		**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
魏家峁煤矿外排土场	***.**	**	耕地	****	旱地	**.****	压占
		**	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	*.****	
		**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	
				****	采矿用地	***.****	
		**	特殊用地		特殊用地	*.****	
		**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
		**	其他土地	****	裸土地	*.****	
合计						****.**	—
注：采空塌陷区与矸石场、外排土场重叠面积**.**hm*，重叠面积不重复计算。							

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

罐子沟煤矿现状条件下已形成的损毁单元包括采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区，矸石场，魏家峁煤矿外排土场。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；工业场地及办公生活辅助区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。由于矸石场、魏家峁煤矿外排土场部分区域进行了复垦绿化，绿化后对生物多样性影响有所缓解。原有植物种类多样性指数下降了约*%。

（*）动物群落

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

（*）地面采运系统、运输设备、煤炭贮存场防尘抑尘

原煤在转载、输送采用全封闭式带式输送机走廊，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施，对环境污染程度为轻度。

产品煤出井后运输贮存至储煤仓，储煤仓设喷水除尘泵和除尘喷头，全天候不定时洒水降尘、防尘，对环境污染程度为轻度。

煤炭场外运送采用全封闭车厢或车辆苫盖篷布，车辆冲洗、运煤路洒水及路面清扫等综合降尘措施后，防尘、抑尘效果显著，更有效地控制了扬尘的产生，对环境污染程度为轻度。

（*）地表水污染现状分析

本矿处于正常生产期，对地表水产生影响的主要污染源为生活生产污水和矿井排水。根据现场调查，本矿设置有矿井水处理车间。

采用“超滤+反渗透”工艺。采用“混凝沉淀+活性炭过滤+反渗透+消毒”处理工艺。矿井水经矿井水处理站深度处理后回用于矿井井下与地面生产、复垦生态区用水等，对环境污染程度为轻度。

（*）土壤污染现状分析

本矿井目前处于正常开采阶段，对土壤产生影响的主要污染源为煤矸石、煤泥渣和生活垃圾。所产生矸石运至矸石场填埋进行处置。生活垃圾统一收集后交由环卫公司统一处置。

矿区产生的危废主要为废机油，危废处置需统一进行。本矿山在工业场地内设置一次危废临时堆放库，由第三方有资质的企业进行定时清理。

（*）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、矸石场、魏家峁煤矿外排土场、工业场地及办公生活辅助区为核心侵蚀区。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、矸石场、魏家峁煤矿外排土场、工业场地及办公生活辅助区均进行了治理，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。

罐子沟煤矿矿区现状问题损毁程度评价见表*-*。

矿区现状问题损毁程度评价表　　表*-*

损毁单元	面积（hm*）	地质环境问题			土地损毁	生态受损		
		不稳定地质体	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
工业场地及办公生活辅助区	**.**	—	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度
矸石场	**.**	—	轻度	重度	重度	重度	轻度	轻度
魏家峁煤矿外排土场	***.**	—	轻度	重度	重度	重度	轻度	轻度
合计	****.**	注：采空塌陷区与矸石场、外排土场重叠面积**.**hm*，重叠面积不重复计算。						

二、受损预测

（一）受毁环节

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、工业场地及办公生活辅助区、矸石场。预测损毁土地的环节主要是采空区塌陷损毁土地，矸石场压占损毁土地，工业场地及办公生活辅助区挖损转压占损毁土地，贯穿矿山生产进行时

的全过程。

魏家峁煤矿外排土场，现已排放到界，正在进行复垦绿化。

（二）损毁时序

根据《开采方案》和地质环境条件特征，开采方案推荐井工开采方式，生产规模***万吨/年。罐子沟煤矿为生产矿山，损毁时序包括井工开采、采矿工程建设、矿山排矸，具体如下：

生产期：①采空区→会出现塌陷、裂缝→塌陷后对其进行复垦；②工业场地及办公生活辅助区→挖损转压占损毁→服务期满对其进行复垦；③矸石场→压占损毁→服务期满对其进行复垦。

复垦期：采空塌陷区→塌陷损毁→塌陷稳沉后对其进行复垦。

本矿从****年，开展建设工作，逐步投产，截止本方案基准期，剩余服务年限为**年（****年*月—****年**月）。本方案将按照采矿许可证剩余服务年限对罐子沟煤矿进行受损预测。各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表*-**。

矿区土地损毁时序表　　表*-

工程单元	基建期	生产期								管护期
	****-****	****__****		*** *	*** *	*** *	*** *	****-****		****-****
采空区										
矸石场										
工业场地及办公生活辅助区										

（三）地质环境损毁预测

根据《开采方案》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*号煤层进行开采，计划开采工作面为****、****、

****、****、****、****、****、****、****工作面。随着工作面不断推进，工作面范围内全部形成采空区，其余单元占地面积不发生变化。

*、不稳定地质体

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。罐子沟煤矿划分为一个开采水平，标高+****m。

依据《开采方案》，井田需留设井田大巷煤柱、井筒及工业场地煤柱、境界煤柱、省道保护煤柱、断层煤柱等。大巷间煤柱留设**m，大巷外侧留设**m；井筒、工业场地及办公生活区基本维护带宽度**m，煤柱计算岩层移动角按**°，第四系表土段按**°计算；井田境界煤柱沿井田边界留设**m；国道保护煤柱围护带宽度**m，松散层移动角选用**～**°，覆岩移动角选用**°计算了保护煤柱宽度；断层留设了**m 宽的保护煤柱。

罐子沟煤矿矿山现有采空区地面投影面积为***.**hm*，近期将继续开采*号煤层*个工作面（****、****、****、****、****工作面），后期继续在*号煤层布置工作面（****、****、****、****工作面），

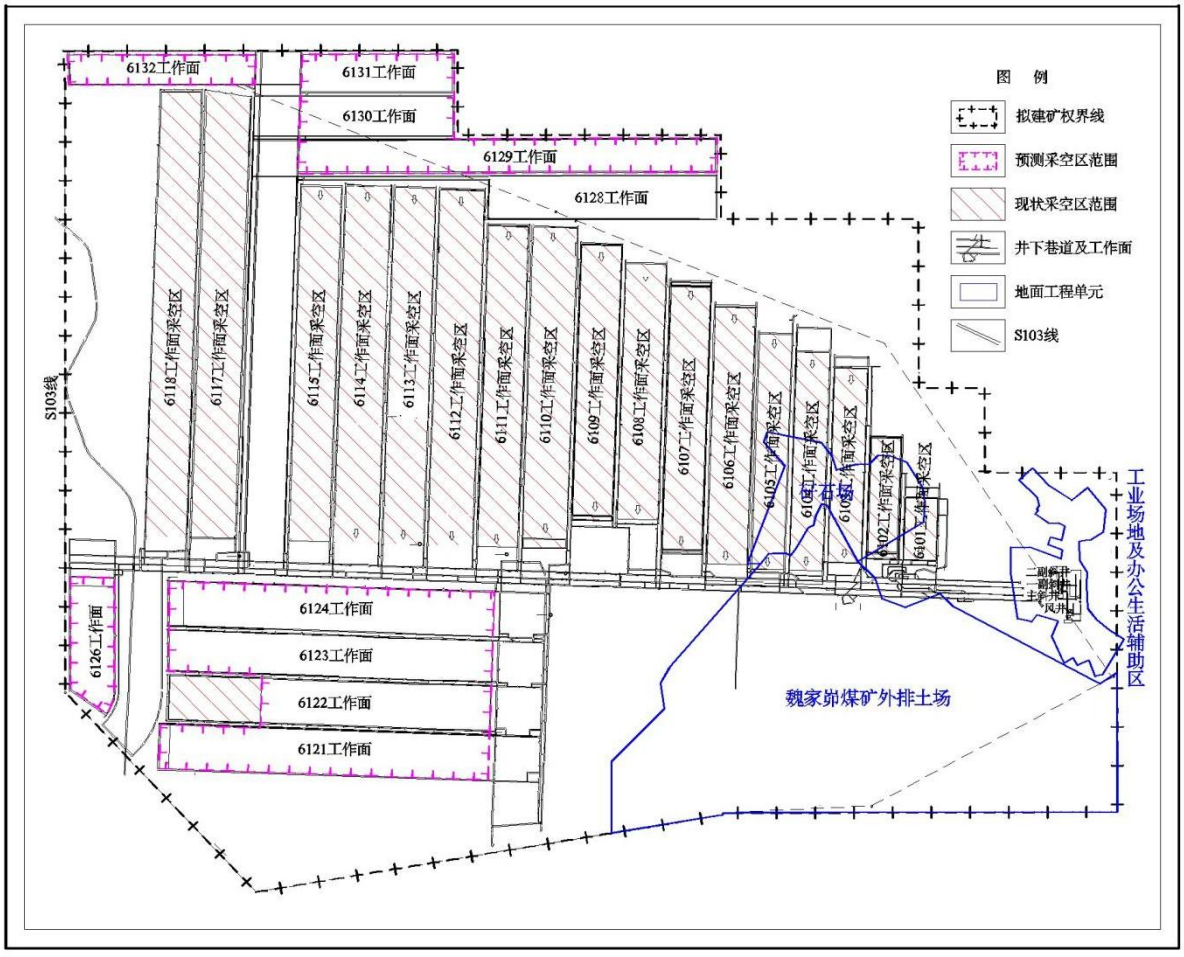
本方案服务期内，只开采*号煤层。开采结束后，在矿区西南部和西北部可采范围内，将形成大范围的采空区，预测采空区上部可能引发地面塌陷（地面沉陷）地质灾害。

（*）采空区引发地面塌陷地质灾害预测

*）开采工作面范围

根据《开采方案》和矿山的开采计划，本方案服务期内，主采*号煤层。*号煤层各工作面形成的采空区总面积约为***.** hm*，其中已开采形成的采空区面积约***.** hm*，新增采空区面积约***.**hm*。*号煤层采空区范围见图*-*。

号煤层采空区分布范围示意图　　图–*



*）预测原则

根据罐子沟煤矿开采方案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《勘探报告》提供的**个钻孔煤层资料为准，计算矿区采深采厚比值，以采深采厚比值**为限，大于**为地面沉陷、小于**为地面塌陷对评估区进行地质灾害的定性预测；

②以矿区内及周边《勘探报告》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；

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 罐子沟煤矿设计可采煤层为*层（*、*、*下、*号煤层），根据评估区内及周边**个钻孔资料，除了煤层基本水平的特征外，*煤层开采厚度*.**～*.**m，且局部分布，*号煤层厚度较大，且与 *下及 *号煤层平均间距均小于*m ，煤层埋藏深度中等。

根据上述特点，按全水平层计算了 *、*下、*号煤层综合开采后的采深采厚比值（见表 *-**）。

② 由表 *-**可知，罐子沟煤矿开采*、*下、*号煤层时，仅位于矿区东南部边缘的*号钻孔的采深采厚比值大于**（**.**），其余地区均小于**（*.**～**.**），大部分地区采深采厚比值小于**。

采深采厚比计算统计表（全水平）　　表 *–**

钻孔编号	*号煤层厚度（m）	*下煤层厚度（m）	*号煤层厚度（m）	煤层总厚度（m）	煤层采深	综合采深采厚比值
ZK*	**.*	*.**	*.*	**.**	***.*	*.**
ZK*	**.**	*.*	*.**	**.*	***.**	*.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	*.**
**	**.**		*.**	**.**	***.**	*.**
**	**.**		*.**	**.**	***	*.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.*	*.**	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	*.**
*	*.**	*.**	*.*	*.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.*	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.*	*.**	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.*	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	*.**
ZK**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
**	*.**	*.**	*.**	*.**	***.**	**.**
ZK*	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.*	*.*	*.*	**.*	***.*	*.**
*	**.**	*.**	*.**	**.**	***.*	*.**
ZK**	**.**	*.*	*.*	**.**	***.**	*.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	*.**

③ 根据上述分析，以采深采厚比值 **为界，大于**为地面沉陷，小于 **为地面塌陷。以采深采厚比计算结果大部分区域为地面塌陷，结合评估区内地形条件、煤层特征及罐子沟煤矿采煤方法及工艺，预测矿山完成开采后将引发全矿区范围的地面塌陷地质灾害，考虑矿区边界、工业场地及办公生活辅助区、井巷两侧、省道、断层预留保护煤柱的存在，预测最终塌陷区面积为***.*** hm^{*}。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；沉陷区最大沉陷深度*～*m，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。

④ 地表最大下沉值的确定

矿山采取地下开采方式，形成地下采空区形成地面塌陷大小与围岩的岩性、力学强度、风化程度、节理裂隙发育程度、软弱结构面的发育程度、地下水条件、岩层产状及组合以及矿体的产状、矿体开采方式、顶底板处理方法等多种因素有关。该矿山采空区下矿体属倾斜矿体，据此选用概率积分法对矿山地表移动及变形进行初步预测。据“地表移动和变形的预测方法”采空区地面沉陷（塌陷）评价采用以下公式：

最大沉降值 $W_{max}=M\times q\times\cos\alpha$

式中：M——煤层开采厚度（m）；

q——下沉系数；

α——煤层倾角（°）。

根据围岩的岩性、力学强度、风化程度、节理裂隙发育程度、地下水条件、岩层产状及组合以及矿体的产状、矿体开采方式、顶板管理办法等，下沉系数取*.*，煤层最大开采厚度为**.**m，煤层倾角*～*°， 由上式计算地面塌陷最大沉降值为**.**m（表*-**）。

地面塌陷最大沉降值计算　　表 *–**

煤层开采厚度（m）	下沉系数（q）	煤层倾角 (α)	最大沉降值（Wmax）
.	*.*	*～*°	**.**

*）煤层采空区采空塌陷影响半径计算结果及分析

对矿区及周边煤层开采后，预测采空塌陷影响半径进行计算。计算公式选择适用于缓倾斜煤层重复采动时的 Budryk-Knothe（布得雷

克—克诺特）方法（中国煤炭科学院北京研究所推荐，工程地质手册***页），计算公式如下：

$$r = H/\tan\beta$$

r —地面影响区的半径（m）；

H —开采深度（m）；

β—移动角（°）；单层采动的正切值：tanβ=*.*；重复采动正切值 tanβ=*.*；该井田进行重复采动，故正切值取*.*。

根据前述煤层特点，按全水平层计算*、*下、*号煤层综合开采后的采空塌陷影响半径值（见表 *-**）。

采空塌陷影响半径计算统计表（全水平）　　表 *-**

钻孔编号	*号煤层厚度（m）	*下煤层厚度（m）	*号煤层厚度（m）	煤层总厚度（m）	煤层采深	综合影响半径值
ZK*	**.*	*.**	*.*	**.**	***.*	**.**
ZK*	**.**	*.*	*.**	**.*	***.**	**.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
**	**.**		*.**	**.**	***.**	**.**
**	**.**		*.**	**.**	***	**.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.*	*.**	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	**.**
*	*.**	*.**	*.*	*.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.*	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.*	*.**	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.*	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
**	*.**	*.**	*.**	*.**	***.**	**.**
ZK*	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	**.**
ZK**	**.*	*.*	*.*	**.*	***.*	**.**
*	**.**	*.**	*.**	**.**	***.*	**.**
ZK**	**.**	*.*	*.*	**.**	***.**	**.**
**	**.**	*.**	*.*	**.**	***.**	***.**
ZK**	**.**	*.**	*.**	**.**	***.**	**.**

由于区内地层产状近似水平，地质构造简单，煤层赋存条件基本相同；但地表切割强烈，覆盖层较薄，使得采空塌陷影响半径值差异较大。综合考虑，矿区采空塌陷影响半径值取**个钻孔的平均值**m；矿界处的采空塌陷影响半径值按照保护煤柱**m 距离计算。

（*）近期（****年*月～****年**月）地面塌陷区预测

根据开采计划，本方案近期*年内主要开采*号煤层****、****、****、****、****工作面（见图*-*），预计采空区投影总面积约***.**hm*，采空塌陷影响区面积为**.** hm*，采空塌陷损毁总面积为***.**** hm*。

参照前文采深采厚比值、采空塌陷影响半径值等计算结果，及现场调查，预测近期采空区上部将全部引发地面塌陷地质灾害，采空塌陷区面积为***.**** hm*。

（*）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***.*** hm*，采空塌陷影响区面积为***.*** hm*，采空塌陷损毁总面积为***.** hm*。

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。采空塌陷表现以地面塌陷、整体下沉、裂缝发育为主，地表最大下沉值为**.**m，地裂缝垂直于工作面布置方向，结合本矿开采现状，预测可能产生的裂缝宽度*～**cm，裂缝长度**～**m。

采空塌陷承载对象为土地资源、植被以及井下工作人员和井巷设备，预测采空塌陷地质灾害（地裂缝）规模大，发生的可能性大，引

发的采空塌陷地质灾害损毁程度为重度。

（*）敏感保护目标遭受采空塌陷地质灾害预测

*）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。

*）高压线

矿区东南部、西南部有多条高压线路分布，矿区内总长度约*.**km。高压线均采用铁塔架设；根据《初步设计》，该区未设计保护煤柱。目前部分高压线塔已采用混凝土结构进行了加固。预测该区可能遭受采空塌陷的可能性较大，损毁程度重度。

*）耕地

矿区内采空区引发的地面塌陷区耕地面积为**.**** hm*，涉及基本农田*.****hm*。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

罐子沟煤矿开采形成的受损单元包括预测采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区，矸石场。其中工业场地及办公生活辅助区为已建场地，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和矸石场。

预测采空塌陷区面积***.** hm*，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，地表可能大面积出现开裂，破坏地表连续性。分析认为，预测采空塌陷区的形成，会造成地面塌陷及伴生地裂缝，裂缝宽度一般为*～**cm，最宽者可达**～**cm；沉陷区最大沉陷深度**.** m，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。

矸石场新增压占土地面积约**.** hm*。矸石场在现状基础上继续向西侧扩展，将其中的小沟谷填平，排弃最高标高+****m，最低标高+****m。排弃完成后，南侧、西侧与原始山体接触，基本无边坡，仅北侧有边坡，北侧边坡高度**～**m，边坡角度**°～**°。

*、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，罐子沟煤矿发育的含水层为：第四系松散岩类孔隙潜水含水层、二叠系下统山西组下段（P*S*）碎屑岩类裂隙含水层、碳酸岩盐类岩溶裂隙含水层。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：

（*）含水层结构破坏预测评估

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。冒落带是指采矿工作面放顶后引起的直接垮落破坏带；导水裂隙带是指垮落带之上，大量出现的切层、离层和断裂隙或裂隙发育带；弯曲带是指导水裂隙带以上至地表的整个范围内岩体发生弯曲下沉的整体变形和沉降移动区。冒落带和导水裂隙带统称冒裂带，该带能透水；弯曲带一般不具备导水能力。因此，冒裂带的高度决定矿层开采后是否影响到上部含水层。是否可能导致不同含水体相互连通，使间接充水含水层地下水转化为直接充水而进入矿井。

*）从冒落带和导水裂隙带角度进行分析

矿区内煤层顶板岩性以泥岩类为主，抗压强度较低，稳固性一般。综合考虑采用《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB*****-**）附录F“冒落带导水裂隙带最大高度经验公式表”中冒落带、导水裂隙带计算公式，公式如下：

冒落带最大高度：Hc=（*～*）M；

导水裂隙带：Hf=***M/（*.*n+*.*）+*.*

式中：Hc——冒落带最大高度（m）；

Hf——裂隙带最大高度（m）；

n——煤分层开采层数；

M——累计采厚（m）。

对矿区 **个钻孔的*号煤层计算了冒落带最大高度和导水裂隙带最大高度（见表*-**）。

号煤层冒落带及导水裂隙带计算成果表　　表-**

钻孔编号	*号煤层厚度（m）	冒落带高度（m）	导水裂隙带高度（m）
ZK*	**.*	**.**	***.**
ZK*	**.**	**.**	***.**
**	**.**	**.**	***.**
**	**.**	**.**	***.**
**	**.**	**.**	***.**
**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	**.**
*	*.**	*.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	**.**
**	*.**	**.**	***.**
ZK*	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.*	**.**	***.**
*	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
**	**.**	**.**	***.**
ZK**	**.**	**.**	***.**
平均	**.**	**.**	***.**

由计算结果分析可知：*号煤层开采后形成的冒落带最大高度为**.**m，导水裂隙带最大高度为***.**m，大部分地区小于顶板岩层厚度***.**～***.**m。

根据上述对比结果，结合评估区地形和地下水的特征分析：对于冒落带高度，虽大部分钻孔计算值小于煤层顶板岩层厚度，但在沿沟谷及其两侧的斜坡地带大于顶板岩层厚度，冒落带将延伸和超过地表，表现为强烈的地面塌陷。导水裂隙带高度较大，沟通了评估区二叠系下统山西组下段碎屑岩类裂隙含水层，由于其富水性变化较大，部分

区域水量较大，所以对矿区充水影响较大。在评估区分布的众多沟谷地区，冒落带和导水裂隙带将延伸或超过地表，沟通地表水与井下的联系，在雨季将会对矿井安全造成威胁，故煤矿在开采过程中，应密切观察矿井涌水情况，防止突水事故发生。

*）从地面塌陷预测结果进行分析

由前述矿山开采引发地质灾害的预测结果知，矿山开采可能引发地面塌陷地质灾害，塌陷区产生的塌陷坑使原含水层结构和含水空间全部遭到破坏。按照本区各地层分布特点及厚度，地面塌陷可能导致雨季地表水面流及沟谷区洪水的漏失，从而使地表水涌入井下，威胁井下矿山工作人员生命安全。

综上所述，矿山开采对含水层结构破坏程度为重度。

（*）矿坑疏干对含水层影响

预测在矿山未来的开采过程中，疏干水量有所增加，但增加量较小，预测疏干水量为 ****m^*/d（**m^*/h），矿山设计服务年限为**年，按此疏干量进行疏干排水，矿山完成开采后共计疏干排水 ***.**万m^*，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

矿区内周边无重要、较重要的水源地，且远离居住区，矿山正常开采过程中长时间进行大量的疏干排水，使区域地下水位下降，故预测矿山开采对评估区及附近水源影响程度为重度。

（*）对地下水水质影响

根据罐子沟煤矿的特点，煤层开采可能对含水层水质的影响包括：①矿坑排水对矿区含水层水质的影响，②矿井生活排水对矿区含水层水质的影响，③矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放对矿区含水层水质的影响。下面根据矿山开采现状、矿井排水、生活排水、矿山固体废弃物（矸石、生活垃圾）排放处置情况，从上述三个方面对矿山开采对矿区含水层水质的影响进行分析评估。

*）矿坑排水对疏干含水层水质的影响

罐子沟煤矿现状矿坑排水含水层二叠系下统山西组下段（P_*S_*）碎屑岩类裂隙含水层，预测矿山排水量为****m^*/d，矿坑排水直接进入水处理厂处理后回用，不外排。

*）矿山固体废弃物

罐子沟煤矿未来矿山生产过程中，产生的固体废弃物主要为锅炉灰渣和生活垃圾。其中生活垃圾存放于工业场地内设置的垃圾箱，定点收集集中运走填埋；锅炉灰渣全部作为建筑材料外售，进行综合利用，矸石全部排放至矸石堆放场。固体废弃物在大气降水的作用下将有害物质淋滤至地下水中，但大气降水量较小，废弃物中有害物质含量较低，因此，预测评估固体废弃物通过淋滤作用对地下水水质的影响程度较轻。

*）生产生活废水

罐子沟煤矿生产生活废水水处理站已建成，未来生产生活废水经排水管网集中排放于场地内的污水处理站；处理达标后，作为井下

消防用水和选煤厂生产用水，不外排。因此，预测评估矿山生产生活废水对地下水水质的影响程度较轻。

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重度，对矿区地下水水质的影响轻度。因此，预测矿山开采对含水层总体损毁程度为重度。

（四）矿山土地资源损毁预测

煤矿在开采中与结束后，引发的地质灾害主要为塌陷、压占、挖损转压占。土地塌陷的单元为预测塌陷区，土地压占的单元为工业场地及办公生活辅助区，矸石场。工业场地及办公生活辅助区与现状面积相同，损毁程度一致；矸石场压占范围将继续扩大。

*、拟损毁土地面积预测

方案服务期内拟损毁土地单元为预测采空塌陷区和预测矸石场压占区。

（*）预测采空塌陷区

预测规划服务期内开采*号煤层。经计算规划服务年限内预测地面塌陷区总面积为***.** hm*，近期预测地面塌陷区总面积为***.****hm*。开采根据塌陷预测分析结果，结合矿山现状塌陷裂缝形成区域（裂缝占比为*%～**%），以及矿区未来煤矿开采，采用全部垮落法，预测采空区大面积塌陷。

*）方案服务期内采空区

方案服务期内*号煤层预测开采总面积约***.** hm*，地面塌陷

区总地面约***.**hm*，预测形成的地面裂缝面积约**.**hm*（取**%，地裂缝面积只是理论上的计算值）。土地损毁方式为塌陷损毁。

*）近期采空区

近期*年开采*号煤层的****、****、****、****、****工作面，预测开采总面积约***.**hm*，地面塌陷区总地面约***.****hm*，预测最终地裂缝面积为**.** hm*，土地损毁方式为塌陷损毁。

（*）预测矸石场压占区

预测矸石场在现状基础上继续向西侧扩展，新增压占土地面积约**.**hm*；其中近期压占面积约**.**hm*。土地损毁方式为压占损毁。

*、拟损毁土地程度分析

罐子沟煤矿土地损毁预测是根据矿区特定自然、地质、社会条件及预测单元的实际情况具体分析。矿区土地损毁程度预测实际上是矿区开采活动引起的矿区土地质量变化程度的预测，包括采空塌陷区和矸石场压占区。

（*）采空塌陷区

本服务期开采*号煤层，随着采空区工作面继续推进，采空区引发地面塌陷地质灾害，预测地面塌陷影响区面积***.** hm*。参考周边同类矿山塌陷裂缝形成区域，预测实际形成的地面裂缝面积约**.**hm*（取*%～**%，地裂缝面积只是理论上的计算值，不包括已修复裂缝），预测最大沉降量**.**m，塌陷形成的地面裂缝多呈近平行状分布，裂缝走向与工作面推进方向垂直，形状为楔形，裂缝宽度一般为*～**cm，最宽者可达**～**cm；沉陷区最大沉陷深度*～*m，

地表裂缝台阶高差一般**～**cm。地面塌陷区对土地损毁程度为重度损毁，详见预测采空塌陷区拟损毁土地损毁程度评价结果表*-**。

预测采空塌陷区拟损毁土地损毁程度评价表　　表*-**

评价因子	预测地面塌陷区	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*）	***.**	**	**	<*	*~**	>**	重度损毁
裂缝宽度（m）	*.**~*.*	**	**	<*.**	*.**~*.**	>*.**	
裂缝深度（m）	*.**	**	***	<*	*~*	>*	
和 值	—	***	***	—	—	—	

拟损毁土地损毁程度统计表见表*-**。

预测采空塌陷区拟损毁土地损毁程度统计表　　表*-**

位置	损毁形式	面积（hm*）	损毁程度
预测采空塌陷区	塌陷	***.**	重度损毁
近期预测采空塌陷区	塌陷	***.****	重度损毁

（*）矸石场压占区

预测矸石场在现状基础上继续向西侧扩展，新增压占土地面积约**.**hm*；其中近期压占面积约**.**hm*。矸石场压占区对土地损毁程度为重度损毁，详见预测矸石场压占区拟损毁土地损毁程度评价结果表*-**。

预测矸石场压占区拟损毁土地损毁程度评价表　　表*-**

评价因子	预测矸石场压占区	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	
压占面积（hm*）	**.**	**	**	≤*.*	*.*～*.*	>*.*	重度损毁
排弃（存放）高度（m）	**	**	**	≤*.*	*.*～*.*	>*.*	
边坡坡度	**-**°	**	**	≤**°	**°～**°	>**°	
地表物质性状	覆土	**	**	砂土	砾质	岩石	
和 值	—	***	***	—	—	—	

拟损毁土地损毁程度统计表见表*-**。

预测矸石场压占区拟损毁土地损毁程度统计表　　表*-**

位置	损毁形式	面积（hm*）	损毁程度
预测矸石场压占区	塌陷	**.**	重度损毁
近期预测矸石场压占区	塌陷	**.**	重度损毁

（五）生态损毁问题预测

根据矿山开采计划，本方案规划服务期内开采*号煤层，会导致矿区生态损毁，生态损毁问题主要包括植被损毁，以及支撑生态服务功能的土壤保持、地表水系、土壤和地下水污染、动植物物种影响等问题。

*、植被损毁

经计算规划服务年限内预测采空塌陷区总面积为***.** hm*，损毁地类为旱地、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、仓储用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。近期预测地面塌陷区地面投影面积为***.** hm*，损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、仓储用地、农村宅基地、农村道路、裸土地。

预测矸石场新压占地面积为**.**hm*，近期新压占面积约为**.**hm*。损毁地类为旱地、乔木林地、其他林地、天然牧草地、采矿用地、农村道路。工业广场及办公生活辅助区损毁植被类型与现状一致。

采空塌陷区拟损毁土地损毁程度统计表见表*-**，近期采空塌陷区拟损毁土地损毁程度统计表见表*-**，矸石场拟损毁土地损毁程度

统计表见表*-**，近期矸石场拟损毁土地损毁程度统计表见表*-**。

采空塌陷区拟损毁土地利用现状地类统计表　　表*–**

工程单元	一级地类		二级地类		面积（hm*）	损毁类型
预测采空塌陷区	**	耕地	****	旱地	**.****	塌陷
	**	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	*.****	
			****	仓储用地	*.****	
	**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
	**	其他土地	****	设施农用地	*.****	
			****	裸土地	*.****	
合计					***.**	

近期采空塌陷区拟损毁土地利用现状地类统计表　　表*–**

工程单元	一级地类		二级地类		面积（hm*）	损毁类型
近期预测采空塌陷区	**	耕地	****	旱地	*.****	塌陷
	**	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	**.****	
	**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	
			****	仓储用地	*.****	
	**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
	**	其他土地	****	设施农用地	*.****	
			****	裸土地	*.****	
合计					***.****	

矸石场拟损毁土地利用现状地类统计表　　表*–**

工程单元	一级地类	二级地类	面积（hm*）	损毁类型

预测砾石场压占区	**	耕地	****	旱地	*.****	压占
	**	林地	****	乔木林地	*.****	
			****	其他林地	*.****	
	**	草地	****	天然牧草地	**.****	
	**	工矿仓储用地	****	采矿用地	*.****	
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
合计					**.**	

近期砾石场拟损毁土地利用现状地类统计表　　表*-**

工程单元	一级地类		二级地类		面积（hm*）	损毁类型
预测砾石场压占区	**	耕地	****	旱地	*.****	压占
	**	林地	****	乔木林地	*.****	
			****	其他林地	*.****	
	**	草地	****	天然牧草地	**.****	
	**	工矿仓储用地	****	采矿用地	*.****	
	**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	
合计					**.**	

矿山开采影响范围拟损毁耕地面积**.**** hm*，均为旱地；利用预测采空塌陷边界与鄂尔多斯市准格 尔旗自然资源局提供的基本农田数据核实，开采区范围内涉及永久基本农田*.**** hm*，砾石场不涉及基本农田。

采空塌陷和砾石场压占作为罐子沟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～**cm，最大达**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。

矸石场先对新压占区域进行表土进行剥离，表土运至现状矸石场直接进行覆土治理。地表林地植被全部清理；因此，乔木、灌木损毁程度为重度。

（*）草地植被损毁

该区区域草地主要为克氏针茅、本氏针茅、百里香、羊草、冷蒿、小画眉、铁杆蒿、沙蒿等，植被覆盖度**～**%、群落高度*～**cm。

采空塌陷会使引发地面塌陷、地裂缝，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。

矸石场地表草地植被全部清理；因此，草地植被损毁程度为重度。

（*）耕地

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。

矸石场压占的耕地表土全部剥离；因此，耕地损毁程度为重度。

*、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。

（2）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，采空塌陷和矸石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。

*、水土流失、环境污染

（*）土壤污染

罐子沟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

*）矿山排水

预测矿山生活污水产生量为****m^*/d，不外排，经污水处理站处理达标后，用于降尘绿化，对地下水环境污染较小。因此，预测矿山排水对矿区及周边水体产生的影响为轻度。

*）矿山固体废弃物

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，如煤泥、生活垃圾、锅炉灰渣等，委托第三方外运处置，产生的固液污泥与煤矿产生的煤泥一起进行无害化处理。废矿物油及油桶经危废暂存间暂存，后交由有资质的单位回收处置。预测矿山固体废弃物对矿区及周边地区水体产生的影响为轻度。

（3）水土流失

矿区现状各工程单元通过治理，侵蚀强度为轻度。煤矿在开发的过程中，采空塌陷区和矸石场将对植被、地形地貌、土地资源等进行不同程度的破坏，按照对应的治理方案，及时采取治理措施，例如回填裂缝，土地整治，修筑拦挡坝、护坡、截水沟，恢复植被等；工业场地及办公生活辅助区维持现状。预测矿山开采对区域水土流失产生的影响为轻度。

罐子沟煤矿受损预测问题损毁程度评价表　　表*–**

损毁单元	面积（hm*）	地质环境问题			土地损毁	生态损毁		
		不稳定地质体	含水层	地形地貌		植被损毁	生物多样性	水土流失环境污染
预测塌陷区	***.**	重度	重度	重度	重度	重度	轻度	轻度
工业场地及办公生活辅助区	**.**	—	轻度	中度	重度	重度	轻度	轻度
矸石场	**.*	—	轻度	重度	重度	重度	轻度	轻度
合计	***.**							

三、问题诊断评价结论

通过对矿山现状及预测问题识别诊断，对采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区、矸石场、魏家峁煤矿外排土场，进行损毁程

度分区。按照损毁程度将其分为重度损毁区和轻度损毁区。叙述如下：

（一）重度损毁区

*、采空塌陷区

现状形成的采空塌陷区为开采*号煤层形成的，面积为***.**hm*，矿山已对产生的裂缝全部进行了回填，植被恢复。其中***.*hm*已修复验收，***.**hm*已修复未验收。

近期*年开采*号煤层，预测形成采空塌陷区面积为***.**** hm*；方案服务期内开采*号煤层，预测形成采空塌陷区总面积***.** hm*。

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；对生态用地损毁程度为轻度-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。

因此，预测采空塌陷区及现状采空塌陷区为重度损毁区。

*、工业场地及办公生活辅助区

工业场地及办公生活辅助区地位于矿区东南部，占地面积**.**hm*。该区早已建成投入使用。

该区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；对生态用地损毁程度为轻度-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。

因此，预测工业场地及办公生活辅助区为重度损毁区。

*、矸石场

矸石场地位于矿区中东部，现状占地面积约**.**hm*，预测新占地面积**.**hm*。

该区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轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对生态用地损毁程度为轻度-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。

因此，预测矸石场为重度损毁区。

*、魏家峁煤矿外排土场

魏家峁煤矿外排土场位于矿区东南部，现状占地面积约***.**hm*，已排放到界，不再新增压占面积。

该区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轻度；对土地资源的损毁程度为重度；对生态用地损毁程度为轻度-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。

因此，魏家峁煤矿外排土场为重度损毁区。

（二）轻度损毁区

为项目区其余地段，主要包括矿区保护煤柱范围及未开采范围，面积为***.** hm*。该区无采矿活动，对生态环境损毁程度为轻度。

罐子沟煤矿矿区生态破坏程度综合评价见表*-**。

矿区损毁程度综合评价表　　表*–**

序号	问题类型	现状及预测受损状况								综合评价结果
		范围						面积（hm*）	损毁程度	
现状采空塌陷区*	地质环境问题	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**	***.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	生态受损与退化	**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
现状采空塌陷区*	地质环境问题							***.****	重度	重度
	土地损毁	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	生态受损与退化								重度	
现状采空塌陷区*	地质环境问题							**.****	重度	重度
	土地损毁	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	生态受损与退化								重度	
现状矸石场	地质环境问题	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**	**.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	生态受损与退化	**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			

工业场地及办公生活辅助区	地质环境问题	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**	**.****	中度	重度
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	土地损毁	**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	生态受损与退化	**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
魏家峁煤矿外排土场	地质环境问题	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**	***.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	生态受损与退化	**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		**	*******.**	********.**						
预测采空塌陷区*	地质环境问题	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**	***.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
	生态受损与退化	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
预测采空塌陷区*	地质环境问题	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**	**.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
	生态受损与退化	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
预测采空塌陷区*	地质环境问题	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**	**.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
	生态受损与退化	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
预测采空塌陷区*	地质环境问题	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**	***.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
	生态受损与退化	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			

预测矸石场	地质环境问题	*	*******.**	********.**	*	*******.**	********.**	**.****	重度	重度
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	土地损毁	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
	生态受损与退化	*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**		重度	
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			
		*	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**			

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

（*）采空塌陷区治理

罐子沟煤矿针对未来采矿活动引发的地面塌陷灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：采空塌陷地质灾害主要以塌陷、伴生裂缝形式出现，治理难度相对较大，综合考虑各方面因素，罐子沟煤矿在生产中要严格按照开采设计留设保护煤柱。对受影响村庄按开采计划提前进行搬迁；治理措施主要以回填裂缝、平整、设置警示牌提醒无关人员禁止入内。因此，综合考虑各方面因素，罐子沟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，并对塌陷区内受影响的村庄进行搬迁。

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。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。

（*）矸石场治理

罐子沟煤矿在未来采矿活动中，产生的矸石量约***万吨/年，其中约**万吨煤矸石不升井，主要通过充填井下废弃巷道和采空区进行资源化利用；约**万吨洗选矸石通过汽运的方式运至周边砖厂作建筑原料；其余***万吨矸石排弃至设计矸石场处理。

矸石场按照设计要求工序，压实、掩埋、覆土、恢复植被，治理难度相对较小。治理措施主要为表土剥离、覆土、平整、恢复植被，设置警示牌提醒无关人员禁止入内。因此，综合考虑各方面因素，矸石场压占区，辅以监测、警示预防。

排矸及治理活动对含水层的影响主要表现在水质的影响。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。

矸石场区应建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对矸石场区域进行地表变形监测，对地下水水质、水位进行定期监测。

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

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

（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、工业场地及办公生活辅助区、矸石场。其中工业场地及办公生活辅助区核心区域办理过土地使用证书，后期继续使用。本期矿山对预测采空塌陷区、矸石场进行土地复垦。

预测采空塌陷区土地利用类型以林地、草地为主，面积分别为***.**** hm*、***.**** hm*，占全部土地类型分别为**.**%、**.**%；其次为耕地、交通运输用地等。详见表*-**。

预测采空塌陷区地类面积统计表　　表*-**

一级地类		二级地类		面积（hm*）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
**	耕地	****	旱地	**.****	*.**
		小计		**.****	*.**
**	林地	****	乔木林地	**.****	*.**
		****	灌木林地	***.****	**.**
		****	其他林地	**.****	**.**
		小计		***.****	**.**
**	草地	****	天然牧草地	***.****	**.**
		****	其他草地	**.****	**.**
		小计		***.****	**.**
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	*.**
		****	仓储用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*.**
		****	裸土地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
合计				***.**	***.**

预测矸石场压占区土地利用类型以草地、耕地为主，面积分别为**.****hm*、*.****hm*，占全部土地类型分别为**.**%、**.**%；其次为林地、工矿仓储用地等。详见表*-**。

预测矸石场压占区地类面积统计表　　表*-**

一级地类		二级地类		面积（hm*）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
**	耕地	****	旱地	*.****	**.**
		小计		*.****	**.**
**	林地	****	乔木林地	*.****	*.**
		****	其他林地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	草地	****	天然牧草地	**.****	**.**
		小计		**.****	**.**
**	工矿仓储用地	****	采矿用地	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	*.**
		小计		*.****	*.**
合计				**.****	***.**

*、水土资源平衡分析

（*）水资源平衡分析

*）植被生长需水量预测

根据现状调查，项目区内耕地主要种植玉米、向日葵等作物；乔木主要有杨树、榆树、油松、杏树等；灌木主要有沙棘、柠条、沙柳；草种主要有紫花苜蓿、沙打旺、披碱草等。结合对项目区灌溉制度的分析，在**%的中等干旱年份，旱地、林地每年灌溉*次，灌水定额为**m*/亩，合计灌溉定额为**m*/亩·年；草地每年灌溉*次，灌水定额为**m*/亩。根据表*-**、*-**可知，旱地**.**** hm*，林地***.****hm*，草地***.****hm*，灌溉区灌溉水利用系数为*.**，灌溉方式为拉水浇灌，计算灌溉年需水量为：

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

式中： W—年灌溉需水量（m^*）；

S—灌溉面积（亩）；

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

η—灌溉水利用系数（取*.**）。

根据以上公式计算得项目区年灌溉总需水量为

$W_{旱地}$=**.****×**×**/*.**=*****.**m^*。

$W_{林地}$=***.****×**×**/*.**=******.**m^*。

$W_{草地}$=***.****×**×**/*.**=*****.**m^*。

$W_{总}=W_{旱地}+W_{林地}+W_{草地}$=******.**$m^*$。

矿山管护期限为*年，管护期内灌溉需水总量为******m^*。管护期为*年，平均每年的用水量约为***** m^*。

*）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、生活污水井处理站处理后的水灌溉。

根据实测，罐子沟煤矿正常矿井涌水量为****m^*/d（******m^*/a）。矿山产生的生活污水量为*** m^*/d，矿山开采共产生废水（矿井疏干水、生活污水）**** m^*/d。其中井下开采生产用水*** m^*/d，选煤厂用水 ***m^*/d，矿山治理用水*** m^*/d（*****m^*/a）。因此矿区年处理水完全可以满足项目区年需水量的需求。

此外，该地区多年平均年降水量***mm，水源有充分的保障，完全可以满足管护期间植被的生长所需；由于本地区降水主要集中在

*-*月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

（*）土资源平衡分析

*）土方需求量

本矿复垦工程单元包括采空塌陷区和矸石场压占区。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；矸石场先进行表土剥离，排矸压实后，进行覆土。

采空塌陷区治理过程中，先对重度损毁区的裂缝两侧表土进行剥离。然后对裂缝进行回填，预测实际形成的地面裂缝面积约**.**hm^*，回填所需要的土方量为**.**万 m^*（回填深度按*m 计算），取裂缝附近上坡方向无毒害、无污染的砂土；根据预测结果，矿山服务期内累计形成采空塌陷区面积为***.**hm^*，均摊至整个采空塌陷区回填厚度才*.**m。根据收集资料和现场调查，矿区绝大部分区域地表覆盖有厚层第四系沙土（平均**.**m），矿山地表沙土完全可以满足裂隙回填需求。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；裸土就近取土、覆土，覆土厚度*.**m。故修复区内土源供需平衡，无需外购土源。

矸石场也先进行表土剥离，平均剥离厚度按*.*m 设计，剥离面积约**.**hm^*；排矸、压实后，进行覆土，覆土厚度*.*m。矿山地表沙土完全可以满足裂隙回填需求（平均厚度**.**m）。

*）可供土方量

罐子沟煤矿地表有厚层砂土层（平均厚度**.**m），完全能满足覆土治理的需求。

*）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，结合矿区实际情况，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

①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，耕作层厚度大于**cm，土壤容重小于*.**g/cm*，土壤质地为壤土至壤质粘土，砾石含量小于*%，pH 值*.*~*.*，有机质含量大于*.*%，电导率小于*ds/m；

c、配套设施：生产道路能满足生产要求；

d、生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到***公斤/亩。

②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/cm*，土壤质地为壤土至粘壤土，砾石含量小于**%，pH 值*.*~*.*，有机质含量大于*.*%，电导率小于*ds/m；

c、配套设施：生产道路能满足生产要求；

d、生产力水平：五年后达到周边地区同等土地利用类型水平，玉米的产量平均达到***公斤/亩。

③林地恢复标准

（i）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/m*；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/hm*；复垦*年后种植成活率高于**%，郁闭度达*.*以上。

（ii）灌木林地

a、土壤质量：有效土层厚度大于**cm；土壤容重小于*.*/m*；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/hm*，复垦*年后种植成活率高于**%；郁闭度达*.*以上。

④草地恢复标准：

a、地面坡度≤**°，有效土层厚度≥*.*m，土壤容重≤*.*g/cm*，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＞*.*%；

b、选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：苜蓿、披碱草、黑麦草、羊草等），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；

c、*～*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，把土地的利用现状和土地的适宜性进行比对，以便对土地的最佳利用方向进行科学的决策。

②因地制宜原则

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

③综合效益最佳原则

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

④主导性限制因素与综合平衡原则

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

⑤复垦后土地可持续利用原则

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

⑥经济可行、技术合理性原则

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

⑦自然因素和社会因素相结合原则

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

*）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地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和矸石场压占区。本期复垦评价对象见表*-**。

本期土地复垦评价对象表 **表*-****

评价对象	损毁面积（hm*）	损毁类型
预测采空塌陷区	***.**	塌陷
预测矸石场压占区	**.**	压占
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

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

根据《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、林业用地和牧业用地。

②自然和社会经济因素分析

矿区内土壤主要是黄绵土、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；区内其它主要有风沙土和少量草甸土。矿区的植被类型主要以干旱草原植被为主，植被覆盖度**%～**%；矿区的人工植被类型主要为各类农作物、人工乔、灌木林地为主，其中农作物主要作物为玉米、向日葵等。

为防止水土流失、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

本项目复垦设计过程中，罐子沟煤矿邀请当地部分村民代表参加了该矿复垦项目座谈会，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考。各位村民代表作为土地的使用人，认为在尽可能恢复本区原有地貌的同时，重点加强采煤塌陷地的复垦，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，征求鄂尔多斯市自然、农业、林地、环保等部门以及项目区土地权利人意见，基本一致要求在技术可行、经济合理的前提下，土地复垦利用方向确定为耕地、林地和草地。

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*-**。

评价单元划分表 **表*–****

评价单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积（hm*）
预测采空塌陷区	塌陷	重度	地面坡度、有效土层厚度	***.**
预测矸石场压占区	压占	重度	地面坡度、有效土层厚度	**.**

*）评价方法及评价指标

①评价体系

土地适宜性评价系统主要有二级和三级体系两类。根据项目区的实际情况，本次土地适宜性评价采用二级体系分类，即分为两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类主要分为适宜类和不适宜类，

类别下再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，而不适宜类不再进行续分。因此，各地类均有四个适宜等级。

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

②评价方法

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

③评价指标体系和标准的建立

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

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

二是关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

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

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

b、评价标准的建立

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

罐子沟煤矿复垦土地主要限制因素的耕林牧等级标准表　　表*-**

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度（°）	＜*	*	*	*
	*-**	*或*	*	*
	-	*或 N	*	*
	＞**	N	*	*或*
有效土层厚度（cm）	＞**	*	*	*
	-	*或*	*	*
	-	*或*	*	*
	-	*或 N	*	*
	＜**	N	N	*或 N
土壤质地	壤土	*	*	*
	粘壤土、砂壤土、粘土	*	*	*
	砂土	*	*或*	*或*
土源及土壤肥力	肥沃	*	*	*
	中等	*	*	*
	一般	*	*	*
	贫瘠	*或 N	*或 N	*或 N
土地稳定性	稳定	*	*	*
	中等稳定	*或*	*	*
	较稳定	*或*	*	*或*
	不稳定	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*
	产生大量积水，影响作物正常生长	N	N	N
灌排条件	灌排良好	*	*	*
	灌排条件中等，基本维持作物正常生长	*或*	*	*
	灌排条件差，不能满足作物正常生长	*或 N	*或 N	*或 N

④适宜性等价评价及结果分析

本土地适宜性评价按照土地损毁后恢复原土地利用类型的原则，并结合罐子沟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。罐子沟煤矿土地复垦区适宜性评价过程见表*-**。

土地修复适宜性评价结果表　　表*–**

评价单元		有效土层厚度（cm）	地面坡度	积水情况	灌排条件	土地稳定性	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	差	较稳定	耕地、林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝及土地平整、施肥	旱地
	乔木林地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	乔木林地
	灌木林地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	其他林地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	林地、草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	灌木林地
	天然牧草地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
	其他草地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	填充裂缝、土地平整、补种	天然牧草地
	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
	仓储用地	/	＜*°	无	/	较稳定	仓储用地	/	/	仓储用地
	农村宅基地	/	＜*°	无	/	较稳定	草地	塌陷引起的地表裂缝及附加坡度	拆除、清基、翻耕	天然牧草地

评价单元		有效土层厚度（cm）	地面坡度	积水情况	灌排条件	土地稳定性	适宜性	主要限制性因子	主要采取措施	最终复垦方向
	农村道路	/	＜*°	无	/	较稳定	农村道路	/	/	农村道路
	设施农用地	/	＜*°	无	/	较稳定	设施农用地	/	/	设施农用地
	裸土地	/	*-**°	无	/	较稳定	草地	/	/	天然牧草地
预测矸石场压占区	旱地	**~**	＜*°	无	中等	较稳定	耕地、林地、草地	场地的稳定性及附加坡度	场地压实及土地平整、覆土施肥	旱地
	乔木林地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	林地、草地	场地的稳定性及附加坡度	场地压实及土地平整、覆土移植	乔木林地
	其他林地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	林地、草地	场地的稳定性及附加坡度	场地压实及土地平整、覆土移植	灌木林地
	天然牧草地	**~**	*-**°	无	差	较稳定	草地	场地的稳定性及附加坡度	场地压实及土地平整、覆土播种	天然牧草地
	采矿用地	/	*-**°	无	/	较稳定	草地	场地的稳定性及附加坡度	场地压实及土地平整、覆土播种	天然牧草地
	农村道路	/	＜*°	无	/	较稳定	草地	/	/	天然牧草地

采空塌陷区和矸石场压占区各评价单元除了限制其利用的主要因素，主要考虑原地利用状况及周边土地利用状况。

对于采空塌陷区耕地，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、设施农用地等，尽量恢复为原土地属性。

对于矸石场压占区，首先进行压实、土地平整、覆土等措施，利用其顶部平整的地利条件进行复垦。按照前文耕地、林地、草地的复垦标准，恢复对等面积的耕地、林地、草地地类，采矿用地和农村道路对应的面积复垦为草地。

⑤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、矸石场压占区。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。

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，作为罐子沟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，全区零散分布，地形坡度为*-*°，局部地形坡度达*-*°。

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*-**。

参照生态系统地形坡度一览表　　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《罐子沟煤矿土壤监测报告》，参照生态系统的土壤有机质*.**~**.*g/kg，平均值*.***g/kg；水溶性盐总量*.**~*.**cmol(+)/kg，平均值*.**cmol(+)/kg；全氮百分比含量为*.***~*.***，平均值*.***；有效磷*.**~*.**mg/kg，平均值*.**mg/kg；速效钾**.*~***mg/kg，平均值**.**mg/kg；pH 值*.**~*.**，平均值*.***。详见表*-**。

参照生态系统土壤状况表　　表*-**

指标类型	具体指标	单位	样方*	样方*	样方*	样方*	样方*	平均值
土壤指标 (*～**cm)	pH	无量纲	*.**	*.**	*.**	*.**	*.**	*.***
	有机质	g/kg	*.**	*.**	*.**	**.*	*.**	*.***
	水溶性盐总量	cmol(+)/kg	*.**	*.**	*.**	*.**	*.**	*.**
	全氮	%	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***	*.***
	有效磷	mg/kg	*.**	*.**	*.**	*.**	*.**	*.**
	速效钾	mg/kg	**.*	**.*	**.*	***	***	**.**

*、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、针茅、苜蓿、草木樨、百里香，群落结构简单，详见表*-**。

参照生态系统生态状况表　　表*–**

指标类型	具体指标	林地	草地
植物物种	植被类型	柳树、榆树、油松、樟子松、柠条、沙柳、杨柴、沙棘	本氏针茅、克氏针茅、白里香、胡枝子、柠条锦鸡儿及蒿类等。
	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。

罐子沟煤矿位于准格尔旗地区东南部，地处温带干旱草原向荒漠草原的过渡地带，其生态系统具有明显的过渡性特征。矿山参照生态系统主要为原生地带性落叶灌丛-草原生态系统，该地区植被类型以沙生植被为主，其次是退化草甸植被，主要建群种为羊草、针茅、沙蒿、冷蒿、胡枝子等，群落高度为**-**cm，覆盖度为**-**%，多雨年份可达**-**%，植物生长期约为***天。

*、生态系统功能

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

根据调查及询问，玉米的产量一般为***~***公斤/亩，向日葵的产量为***公斤/亩，杏树结实率**%，树木生产力*-*m^{*}/hm·a，植被净初级生产力（NPP）为***~***gC/m^2·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。生态系统功能的恢复，可以达到涵养水源、防风固沙、固碳释氧、防治水土流失等作用。

*、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**°，林地地形坡度小于**°，草地地形坡度小于**°。

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

植物物种指标，植物类型乔木选择油松、樟子松，灌木选择沙棘、柠条、沙柳，草本选择羊草、冰草、针茅、苜蓿；郁闭度指标乔木为*.*，灌木为*.*，植被覆盖度≥**%。

植被结构指标，灌木层盖度≥**%、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*:*:*）。

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

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

参照生态系统关键指标一览表　　表*-**

指标类型	具体指标	单位	耕地	园地	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	杏树、海红果	油松、山杏、沙棘、柠条	羊草、冰草、针茅、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	**kg/亩	*-* m*/hm·a	***gC/m²·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

*、罐子沟煤矿生态修复治理案例

罐子沟煤矿自****年投产以来，一直坚持“边开采、边修复”的原则，根据原方案逐步实施矿山地质环境治理及土地复垦工程，恢复的土地类型为旱地、灌木林地和天然牧草地，恢复的植被类型为沙棘、沙柳、沙打旺和苜蓿，总体治理效果较好。

（1）采空塌陷区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。

（2）矸石场采取的治理工程包括：①剥离表土，剥离厚度*.*m；②采用机械平整边坡坡面和顶部平台，平整厚度平均为*.*m。③按照需恢复的土地类型进行覆土，平均覆土厚度在*.*m；④在原土地类型基础上进行栽植乔木、种植灌木；⑤在矸石场周边设置警示牌；⑥定期采用高精度 GPS、全站仪等仪器设备对综采采空区进行监测。

*、周围矿山地质环境治理与土地复垦案例

本方案参考与罐子沟煤矿相邻的麻地梁煤矿，该位于罐子沟煤矿

西南部，根据现状调查，矿山企业已对采空区进行了综合治理，治理效果较好（见照片*-*、*-**）。



照片*–* 正在治理塌陷区



照片*–** 塌陷治理后植被恢复情况

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

*、矿山及周边矿山生态修复治理案例分析结论

根据前文所述和现场调查情况，罐子沟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：施氨肥、磷肥等）。

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

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

三、边开采、边修复可行性分析

该矿区采矿用地主要包括采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区、矸石场。其中工业场地及办公生活辅助区后期继续使用。故方案对采空塌陷区和矸石场，进行边开采、边修复分析。

（一）矿山开采工艺及进度安排

*、矿山开采设计

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

*、开采进度与时序安排

根据《开采方案》，全矿井划分为四个开采盘区。现在正在一盘区的开采，近期*年计划开采一盘区的****、****、****、****、****工作面*个工作面，总开采面积约***.**hm²；中远期计划继续开采一盘区。该矿区近期*年的开采计划如表*-**所示：

近期各年度开采煤层工作面布置表　　表*-**

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

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，预计近期最大下沉量为**.**m。地表变形主要表现为塌陷、裂缝宽度*.**～*.**m；裂缝最大深度*.**m，裂缝间隔*～**m，长度**～***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：该矿区采用的走向长壁采煤法和一次采全高综采工艺技术成熟，为边开采边修复提供了良好的技术基础。地表塌陷动态监测技术、矸石资源化利用技术、植被分区修复技术、土壤改良技术等关键技术均有成功应用案例，技术可行性较高。

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

管理条件评估：该矿区建立了完善的组织管理体系和制度保障体系，制定了详细的进度控制和质量保障措施，具备实施边开采边修复的管理基础。特别是在开采进度安排上，采用均衡生产策略，有利于修复工作的有序开展。

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

第三节　生态修复分区及修复时序安排

一、生态修复分区及修复时序安排

根据生态修复可行性分析结果及开采进度，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，工业场地及办公生活辅助区，矸石场。工业场地及办公生活辅助区后期继续使用。

本方案生态修复分区为预测采空塌陷区和矸石场压占区，并计划分区、分期目标任务和时序安排。预测采空塌陷区面积为***.**hm^*，损坏类型为塌陷；预测矸石场面积为**.**hm^*，损坏类型为压占。涉及地类主要有旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、

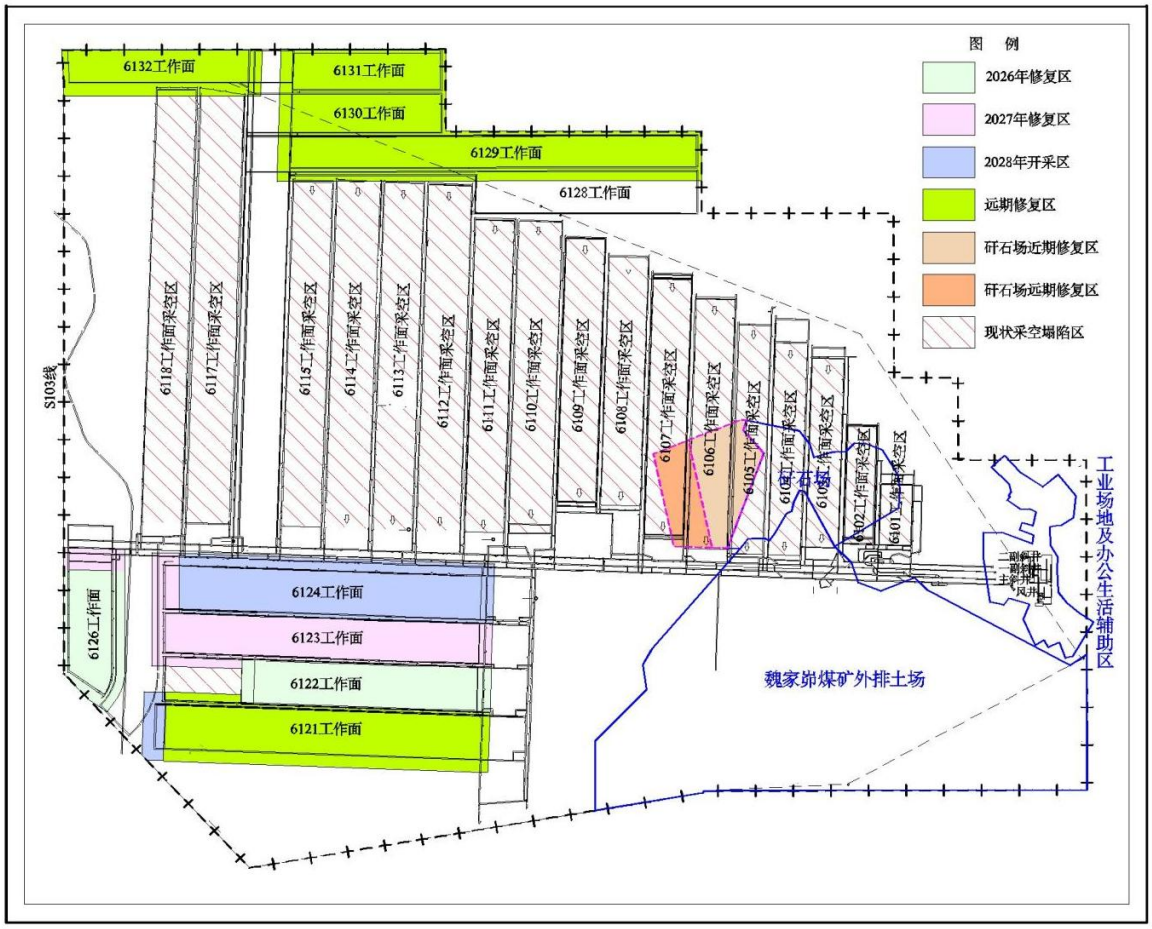
其他草地、商业服务业设施用地、工业用地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、农村道路、设施农用地、裸土地。

依据采矿许可证剩余有效期规划本方案的服务年限为**年，其中包括矿山修复期*年及管护期*年。本项目生态修复区将预测塌陷区划分为两区、两期，包括预测采空塌陷区和预测矸石场压占区，近期（****.*～****.**）、远期*年（****.*～****.**）。修复区范围及修复时序安排分别见表*-**。

生态修复分区及修复时序安排　　表*–**

修复区名称	面积(hm^*)	修复分期时序		修复位置	修复面积(hm^*)	主要地类
预测采空塌陷区	***.**	近期	****.*-****.**	****、****工作面	**.****	林地、草地
			****.*-****.**	****、****、****工作面	**.****	林地、草地
			****.*-****.**	****、****工作面	**.****	林地、草地
		远期	****.*-****.**	****、****、****、****工作面	***.****	草地、林地
新增矸石场	**.**	近期	****.*-****.**	新达到治理标准地段	**.**	草地、耕地
		远期	****.*-****.**	新达到治理标准地段	**.**	

生态修复分区示意图　　图*-*



二、生态修复分区土地类型及权属

（一）土地利用类型

根据准格尔旗自然资源局提供的最新“土地利用现状图”（比例尺*:*****），采用《土地利用现状分类》（GB/T*****-****），罐子沟煤矿生态修复分区范围采空塌陷区土地利用类型见表*-**，矸石场土地利用类型见表*-**，工业场地及办公生活辅助区土地利用类型见表*-*。

（二）基本农田

矿山开采影响范围耕地面积**.****hm*，均为旱地；将矿区开采范围边界与鄂尔多斯市准格尔旗自然资源局核实，开采区范围内涉及永久基本农田*.****hm*。

（三）生态修复分区土地权属

罐子沟煤矿生态修复分区所有权属于准格尔旗薛家湾镇哈拉敖包村、魏家峁镇柏相公村、龙口镇台子梁村集体所有，其中矸石场、工业场地及办公生活辅助区均在魏家峁镇柏相公村境内。权属明确，界线明晰，不存在权属争议。

修复区范围土地利用权属表　　表*-**

地类				权属			合计（hm*）
				内蒙古自治区准格尔旗			
一级地类		二级地类		薛家湾镇哈拉敖包村	魏家峁镇柏相公村	龙口镇台子梁村	
**	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	*	*.****	*	*.****
		****	仓储用地	*	*.****	*.****	*.****
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	*.****	*.****	*.****
**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	*.****	*.****	*.****
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	*	*.****	*.****
		****	裸土地	*.****	*.****	*.****	*.****
小计				***.****	***.****	***.****	***.****

第四节　采矿用地与复垦修复安排

一、矿区生态修复目标

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

矿区生态修复目标及土地利用变化表　　表 *-**

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减（hm*）
编码	名称	编码	名称	面积(hm*)	质量	面积(hm*)	质量	
**	耕地	****	旱地	**.****	中等偏下	**.****	中等	*
		小计		**.****		**.****		*
**	林地	****	乔木林地	**.****	一般	**.****	优于原生林地	*
		****	灌木林地	***.****	一般	***.****	优于原生林地	+**.****
		****	其他林地	**.****	一般	*		-**.****
		小计		***.****		***.****		*
**	草地	****	天然牧草地	***.****	中等	***.****	优于原生草地	+**.****
		****	其他草地	**.****	中等	*		-**.****
		小计		***.****		***.****		+*.****
**	商服用地	**H*	商业服务业设施用地	*.****	一般	*.****	优于损毁前用地	*
		小计		*.****		*.****		*
**	工矿仓储用地	****	工业用地	*.****	较差	*.****	优于损毁前用地	*
		****	采矿用地	*.****	差	*		-*.****
		****	仓储用地	*.****	一般	*.****	优于损毁前用地	*
		小计		*.****		*.****		-*.****
**	住宅用地	****	农村宅基地	*.****	一般	*	优于损毁前用地	-*.****
		小计		*.****		*		-*.****
**	交通运输用地	****	农村道路	*.****	一般	*.****	优于损毁前用地	-*.****
		小计		*.****		*.****		-*.****
**	其他土地	****	设施农用地	*.****	一般	*.****	优于损毁前用地	*
		****	裸土地	*.****	较差	*		-*.****
		小计		*.****		*.****		-*.****
合计				***.****		***.****		*

注：耕地、林地、草地质量评述，依据《耕地质量等级》（GB/T *****）、《农用地质量分等规程》(GB/T *****)、《林地分等定级规程》(TD/T****-****)、《草地分等定级规程》(TD/T****-****)标准判定。

二、矿区用地与复垦计划

根据矿山开采计划，矿山近期*年（****年*月～****年**月）主要开采*号煤层****、****、****、****、****工作面，用地面积约***.** hm*，形成采空塌陷区面积约***.**** hm*；矸石场新增用地面积约**.** hm*。远期开采*号煤层****、****、****、****工作面，用地面积约***.*** hm*，形成采空塌陷区面积约***.**** hm*；矸石场新增用地面积约**.** hm*。

各年度矿区用地分述如下：

*、****年*月～****年**月：计划开采*号煤层的****、****工作面，预测形成采空区面积为**.**** hm*，形成采空塌陷区面积约**.**** hm*；矸石场新增用地面积约*.** hm*。主要损毁旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、农村道路。

*、****年*月～****年**月：计划开采*号煤层的****、****、****工作面，预测形成采空区面积为**.**** hm*，形成采空塌陷区面积约**.**** hm*；矸石场新增用地面积约*.** hm*。主要损毁旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、农村宅基地、农村道路。

*、****年*月～****年**月：计划开采*号煤层的****、****工作面，预测形成采空区面积为**.****hm*，形成采空塌陷区面积约**.**** hm*；矸石场新增用地面积约*.** hm*。主要损毁旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、农

村宅基地、农村道路、裸土地。

*、****年*月～****年**月：计划开采*号煤层的****、****、****、****工作面，预测形成采空区面积为***.*** hm*，形成采空塌陷区面积约***.**** hm*；矸石场新增用地面积约**.** hm*。主要损毁旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、天然牧草地、其他草地、工业用地、农村宅基地、农村道路、裸土地。

复垦面积与新增采空塌陷区面积，以及新增压占面积基本一致。

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

根据《地质灾害防治条例》《矿山地质环境防治规定》《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案使用年限，开展矿区生态修复工程工作，原则如下：

遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

坚持“预防为主，防治结合”“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿区生态修复工程工作中，原则如下：坚持“因地制宜，讲求实效”的原则。矿区生态修复工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”“技术可行，经济合理”的原则，矿区生态修复工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿区生态修复工程设计，提出矿区生态修复总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

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。

罐子沟煤矿为生产矿山，开采范围内的敏感目标主要包括基本农田、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***.****hm*，涉及耕地***.****hm*（见附件*“准自然资函〔****〕***号”文）。矿山开采影响范围耕地面积为***.** hm*，占矿山开采影响范围的*.**%，绝大部分为旱地。

按照相关法律法规和主管部门要求，做好水浇地和旱地的保护，确保其数量不减少，质量不降低。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

矿区范围内不涉及Ⅰ级、Ⅳ级保护林地，涉及Ⅱ级、Ⅲ级保护林地；根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第**号令）相关条文规定，矿山开采可以使用Ⅱ级及其以下保护林地（见

附件*“准林草函〔****〕**号”文）。

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，受沉陷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

省道 S***线自矿区西南部，从北向南穿过（见附件*“准交函〔****〕**号”文），在区内的长度为****m。罐子沟煤矿在先期开采过程中已预留了保护煤柱。按II类保护等级围护，围护带宽度取**m。

（二）减缓措施

*、地质环境受损的减缓措施

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

（*）开采技术

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

（*）地质灾害监测与治理

实时监测系统：布设地表沉降观测点、地下水位监测井、岩层移动传感器，结合 GPS 技术，实时预警塌陷风险。

（3）地下水修复

若发生地下水漏斗或污染，通过“人工回灌”（向地下含水层注入处理后的矿井水）、“地下水截流坝”阻断污染扩散，恢复地下水位。

*、土地资源受损的减缓措施

（*）地下巷道优化

通过“一井多采区”“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、边修复”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

煤矿开采会破坏植被，引发水土流失，碎片化栖息地、影响生物多样性，需通过“植被恢复+生态廊道建设+水土流失+生物保护+水资源保护”重建生态平衡。

（*）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、柠条、沙棘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

将矿井水经“混凝-沉淀-过滤-消毒”处理后，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、糙隐子草、冷蒿、羊草、百里香、胡枝子、小叶锦鸡儿、沙棘等植被。根据《国家重点保护野生植物名录》内未发现中列入的国家重点保护野生植物种。

（2）野生动物物种

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

未国家重点保护野生动物。根据《内蒙古自治区重点保护陆生野生动物名录》，区内未发现自治区级保护动物。

2、人文保护

区内未见人文保护对象。

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及办公生活辅助区，矸石场。

*、工业场地及办公生活辅助区

工业场地及办公生活辅助区位于矿区的东南部，为建设用地。该场地早已投入使用，占地面积**.**hm*；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。

*、矸石场

矸石场位于矿区的中东部的沟壑中，为永久性建设用地。该场地于****年投入使用，预计****年服务期满。计划总用地面积**.**hm*（已占用面积约**.**hm*）。该场地在建设前，需对表土剥离，剥离的表土平均厚度约*.*m，前期剥离的表土，已用于矸石场覆土治理；后期的表土剥离，直接用于现状矸石场的覆土工程。因此，该区无表土储存。

（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

按照有关部门管理规定及相关标准对罐子沟煤矿现状存在及可能引发的地质环境问题、土地资源损毁、水土流失、环境污染等，提出具体预防措施如下：

（一）地质环境预防控制措施

*、留设保护煤柱：由于地下采煤开采范围大，地下采煤一般都能影响到地表，波及到上覆岩层与地表的一些与人类生产和生活密切相关的对象，因此必须采取措施进行防护，以减少地下开采的有害影响。因此，要严格按照相关规范要求，在矿区边界、工业场地及办公生活辅助区、S***公路及主要大巷及采区边界留设保护煤柱。

*、按照边开采、边治理的原则，在采空塌陷区和矸石场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和矸石场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。

（二）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。

（三）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；矸石场也进行覆土、复垦。恢复治理时做到“占补平衡”的原则，损毁多少，恢复多少。

（四）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、生产生活污水及排土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，将矿山生态修复区确定为预测采空塌陷区和矸石场压占区。

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，以及配套工程等修复措施。设计采取的修复措施如下：

设计采取的修复措施及原因如下：

一、地貌重塑

罐子沟煤矿地质灾害隐患主要是采矿活动造成的地表变形（塌陷及裂缝）、矸石场高边坡、威胁的建筑物、村庄、道路等地表设施。根据采空塌陷、矸石场压占造成的各种程度的危害，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。

（一）裂缝回填

罐子沟煤矿本服务期内主采*号煤层。煤层采厚**.**～***.**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。

（二）土地平整

该措施应用于塌陷区耕地受损单元，以及矸石场顶部达到治理要求的区段。

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。

本方案用推土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。

（三）边坡整形

该措施应用于矸石场边坡达到治理要求的区段。

根据实际需要，配备挖掘机对矸石场边坡进行整形，易于后期覆土工程的顺利实施，覆土时仍需挖掘机进行整形。

（四）建筑物拆除、清基

该措施应用于采空塌陷区的农村宅基地。

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

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

（五）公路修葺（农村道路）

结合当地使用要求和当地的自然条件，耕地的生产路，即为人畜下田作业和收获农产品服务。预测采空塌陷对原始生产路整体性破坏程度较大，会出现中型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），

预测需要修葺的生产路主要为重度损毁区，修葺道路占总长度的**%。农村道路为素土路面，修葺内容为素土路面进行摊铺，摊铺厚度*.*m；摊铺后，进行分层压实，压实厚度为*.**m，机械运距为**m～**m，三类土。

二、土壤重构

（一）表土剥离与回覆

预测采空塌陷区和矸石场压占区可能损毁耕地、林地、草地等，采空塌陷区损毁形式以地裂缝为主，矸石场压占区损毁形式以压占为主。

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+机械剥离。矸石场压占区也进行表土剥离，平均剥离厚度*.*m。尤其是区内耕地，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、场地平整后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。

（二）覆土工程

对清理后的农村宅基地，以及治理后的裸土地，进行覆土工程。采取就近取土原则，运距控制在**m 之内，取土厚度控制在*.*m 左右，取土后进行平整，恢复为天然牧草地。

（三）土壤培肥

该工程应用于旱地复垦区。

受塌陷和压占影响，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。以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。有机肥的施用量****kg/hm*左右。

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、其他土地等。**其中：其他林地修复为灌木林地，天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、裸土地修复为天然牧草地；**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，本方案设计耕地牧草选择紫花首蓿、草木樨；灌木选择沙棘、柠条等；乔木选择油松、山杏；果树选择杏树、海棠果树等。

各土地类型植被重建方案叙述如下：

（一）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。

（二）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。

对塌陷区受损的树木先及时扶正树体，适时进行管理，保证其正常生长；再选择适宜树种进行苗木补栽，增加植被覆盖率，补栽树种要与损毁树种保持一致。按照“因地适宜、因地适树”的原则。乔木选择油松、山杏；灌木选择柠条、沙棘等当地先锋植物。

（三）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，以提高该区土壤的有机质等含量，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及办公生活辅助区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

对预测地面塌陷区和矸石场压占区设置网围栏、警示牌、永久性界桩、沙柳网格等。

（一）设置网围栏

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

（二）设置警示牌

通过在地面塌陷区、矸石场排矸区域周围设置警示牌，起到警示作用，提醒过往人员注意安全。

（三）设置永久性界桩

考虑到采空塌陷区具有范围广、存续周期较长的特点，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。

（四）边坡沙柳网格

根据需要，对覆土后的排矸场边坡设置沙柳条网格，以达到防风、固沙、固植作用，使复垦植被能更好的生长。

第三节　工程内容

罐子沟煤矿生态修复区为预测采空塌陷区和矸石场压占区。

预测采空塌陷区设计采取的修复措施主要内容包括：裂缝回填，土地平整，建筑物拆除、清基，农村道路修葺等地貌重塑措施；表土

剥离，表土回覆，覆土工程，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、警示牌、永久性界桩等配套措施。

矸石场压占区设计采取的修复措施主要内容包括：土地平整，边坡整形等地貌重塑措施；表土剥离，表土回覆，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；设置警示牌、边坡沙柳网格等配套措施。。

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

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，边坡整形，拆除房屋、清基，道路修葺。

*、裂缝回填

罐子沟煤矿煤层采厚大，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（为三类土）直接充填、夯实，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夯实，

然后每回填*.*m夯实一次，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/m*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：

$$W=**\sqrt{a}\ （m）（*.*）$$

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：

$$U=\ \cdot n（m）（*.*）$$

每亩塌陷地填充裂缝土方量可按下列经验公式计算：

$$V=a\cdot W\cdot U/*（m^*/亩）（*.*）$$

每一图斑塌陷裂缝填充土方量Mvi可按下列公式计算：

$$Mvi=V\cdot F（m^*）（*.*）$$

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*-*。

每亩塌陷地填充裂缝土方量（V）计算表　　表*–*

损毁程度	裂缝宽度 *a*(m)	裂缝间距 *C*(m)	裂缝条数 *n*	裂缝深度 *W*(m)	裂缝长度 *U*(m)	每亩充填土方量 *V*（m*）
轻度	*.*	**	*.*	*.*	**.*	*.*
中度	*.*	**	*.*	*.*	**.*	**.*
重度	*.*	**	*.*	*.*	**	**.**

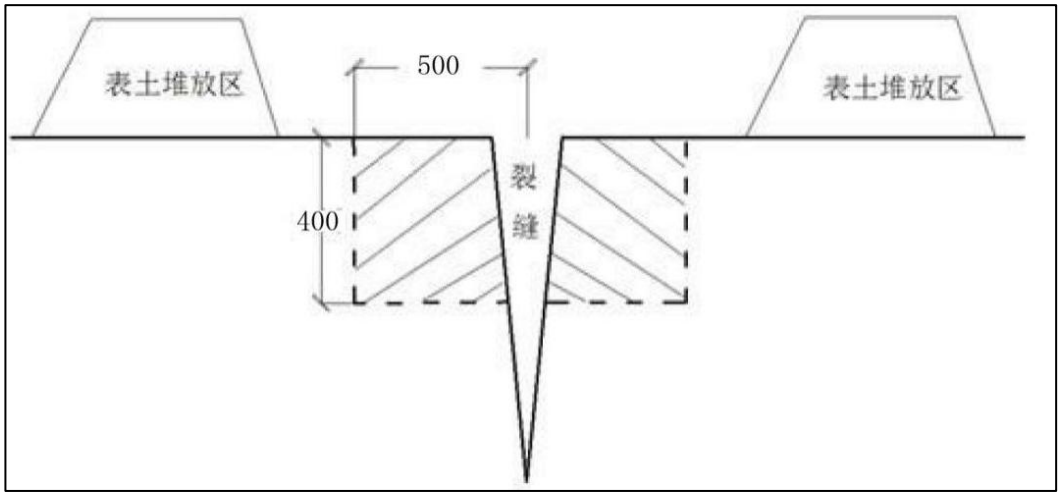


图*-*　裂缝充填示意图（单位：mm）

*、土地平整

利用推土机（**kw）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，推土机运距为**～**m。

*、边坡整形

利用挖掘机（*m*）对矸石场边坡进行就地整形，并且达到区块内挖填平衡，以达到覆土要求的坡度和平整度。覆土后，继续进行整形，达到复垦预期的平整度。

*、建筑物拆除、清基

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

服务期内，仅在采空塌陷区涉及该工程。开采前期矿山对区内的危房、废房进行了拆除，清运；现阶段矿区内仍遗留部分房屋及宅基地，建筑物类型为浆砌砖（彩钢房）、墙体为浆砌砖结构、地面为混凝土结构，地基为浆砌石结构，下覆砂垫层。宅基地采取拆除、清基、

清运，清基工程选用机械铲运机，清运工程选用机械推土机、装载机及自卸汽车等。

*、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*-*。

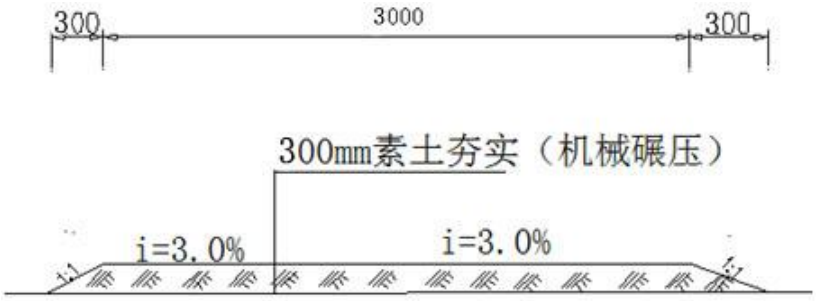


图*-*　农村道路断面图（单位：mm）

（二）土壤重构

*、表土剥离与回覆

预测采空塌陷区和矸石场压占区可能损毁耕地、林地、草地等，损毁形式以塌陷和压占为主。塌陷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*-*。

每亩裂缝表土剥离与回覆量计算表　　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	***.**	*.*	*.**	**.**	*.**	**.**

矸石场压占区剥离的表土层平均厚度约*.*m，采用机械剥离，暂时存放于矸石场顶部平台，直接用于现状矸石场的覆土治理工程。矸石场达到治理标准后，将剥离的表土全部覆于矸石场表层，厚度达到植树、种草的要求。

*、覆土工程

服务期内，仅在采空塌陷区涉及该工程。清理后的农村宅基地，以及治理后的裸土地，植被修复较难，需对以上两个地类进行覆土工程。采取就近取土，运距控制在**m 之内，取土厚度控制在*.*m 左右。

*、土壤培肥

设计在采空塌陷区、矸石场压占区损毁的耕地区域施用有机肥，有机肥的施用量****kg/hm*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，因塌陷和压占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、其他土地等。

其它林地重建为灌木林地；天然牧草地、其他草地、农村宅基地、采矿用地、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、矸石场压占区范围内旱地损毁程度为中度、重度损毁区，完成表土回覆和土壤培肥后，逐步恢复耕作功能植被重建。初期可种植沙打旺、披碱草等作物以改善土壤结构，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

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。矸石场压占区覆土后，选择适宜树种进行苗木移栽。按照“因地适宜、因地适树”的原则。乔木选择油松、山杏；灌木选择柠条、沙棘等当地先锋植物。

（*）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**cm 以内，带冠；油松高*-*.*m，带土球**cm 以内，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 以上，地径为*.*cm 以上的健壮苗。

（*）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/hm*；灌木林株行距为*m×*m，需苗量为****株/hm*。

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

木栽植后要立即浇水，保证苗木成活，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、其他草地、采矿用地、农村宅基地、裸土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郁闭度达不到设计要求的标准，采取两次或多次播种的方法。

（四）配套工程

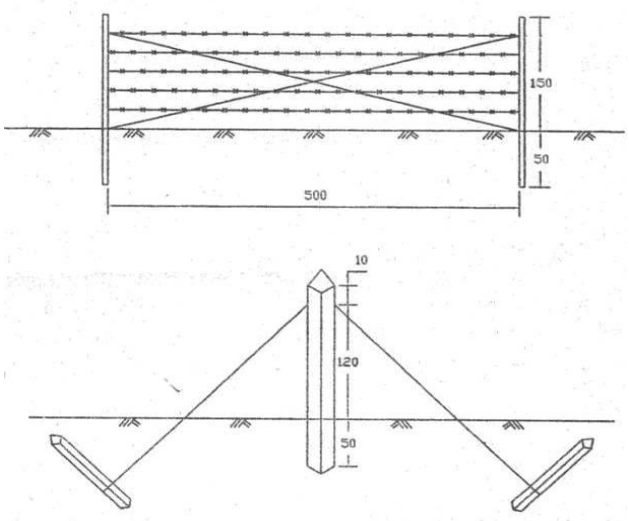
对预测地面塌陷区和矸石场压占区设置网围栏、警示牌、永久性界桩、草方格等工程。

*、设置网围栏

在预测采空塌陷区外围*～*m 处设置网围栏，以防过往人员及车

辆在不知情的情况下发生危险。

网围栏设计：每隔*m 栽*根水泥柱，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*-*）。

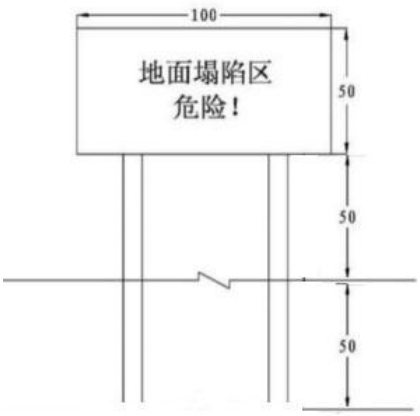


图*–*　网围栏结构设计示意

*、设置警示牌

在预测采空塌陷区域、矸石场周边区域设置警示牌，主要在道路两侧及明显区域进行设置，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示牌利用铝板或者不锈钢板、立柱及钢钉等制作，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，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*-*。



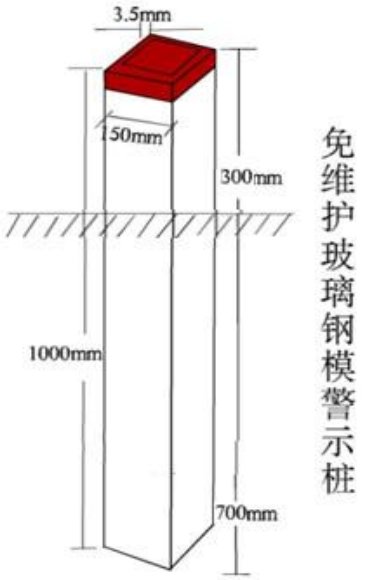
图*–*　　警示牌示意图

*、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。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“采空塌陷区禁止入内”；警示桩颜色艳丽、抗老化、强度好，适用寿命可达**年以上；该材料警示桩免维护，不同于水泥、石头等材料需要定时每年去上油漆、喷字，警示桩表面文字基础坚硬，耐磨持久。警示桩具体尺寸详见图*-*。

*、设置沙柳网格

根据需要，对覆土后的排矸场边坡设置沙柳条方格，网格规格为*.*m×*.*m 。 见 图 *-*。



图*–*　　警示桩具体尺寸

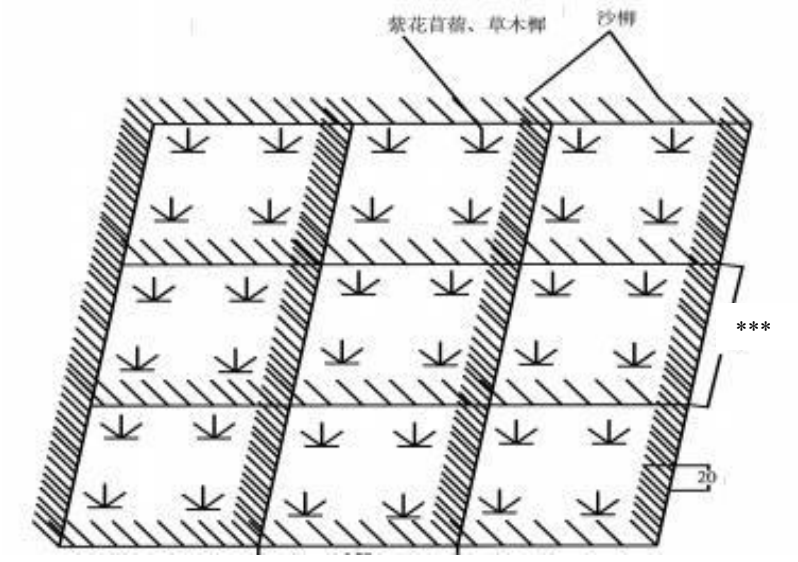


图 *–*　沙柳网格示意图

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，罐子沟煤矿在近期综采*号煤层，开采****、****、****、****、****工作面等*个工作面，共形成采空塌陷区面积***.**** 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*号煤层，开采****、****、****、****、****、****、****、****、****、****工作面等工作面，形成采空塌陷区面积合计约***.** 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，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**%。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*-*。

近*年、本方案服务期预测塌陷面积情况表　　表*-*

损毁程度	比例	预测塌陷区总面积（hm*）	
		近*年	服务期
塌陷区面积		***.****	***.**
轻度	**%	***.****	***.**
中度	**%	**.****	***.**
重度	**%	**.****	**.**

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

裂缝充填（夯实）工程量一览表　　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	***.****	****.**	*****.**
	中度	**.****	***.**	*****.**
	重度	**.****	***.**	*****.**
小计		***.****	****.**	*****.**

方案服务期	轻度	***.**	****.**	*****.**
	中度	***.**	****.**	*****.**
	重度	**.**	***.**	*****.**
小计		***.**	****.**	******.**

*、土地平整

（*）采空塌陷区

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：

$$P=\frac{10000}{2}tg\triangle\alpha=****tg\triangle\alpha\quad（*.*）$$

式中△α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下式计算：

$$M_p=P\times F\quad（*.*）$$

式中F为待平整土地面积（hm^*）。

土方平整采用推土机，推运土方运距**～**m。

近期*年和服务期采空塌陷区土地平整工程量统计见表*-*。

采空塌陷区土地平整工程量一览表　　表*-*

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

（*）矸石场压占区

设计对矸石场压占区达到治理标准的顶部平台进行土地平整。经

计算，服务期内，矸石场也服务期满，形成顶部平台面积约**.** hm*；近期形成顶部平台面积约**.** hm*。

采用机械（推土机）就势平整矸石场顶部平台，土地平整厚度平均为*.*m。

近期*年和服务期内矸石场压占区土地平整工程量统计见表*-*。

矸石场压占区土地平整工程量一览表　　表*–*

位置	平整厚度（m）	单位土方量（m*/hm*）	面积（hm*）	土地平整（m*）
近期*年	*.*	****	**.**	*****.**
方案服务期	*.*	****	**.**	*****.**

*、边坡整形

设计对矸石场压占区达到治理标准的边坡进行边坡整形。矸石场东、南、西侧将与原始地貌齐平，仅在北侧存在边坡地段，最终边坡长度约***m，坡面在**～**°之间，高度约**m；近期推进的边坡长度约***m。经计算，服务期内，矸石场也服务期满，形成边坡坡面总面积约*.**** hm*；近期形成边坡坡面总面积约*.**** hm*。

采用挖掘机（*m*）随坡就势整形，整形厚度平均为*.*m。

近期*年和服务期内矸石场压占区边坡整形工程量统计见表*-*。

矸石场压占区边坡整形工程量一览表　　表*–*

位置	平整厚度（m）	单位土方量（m*/hm*）	面积（hm*）	边坡整形（m*）
近期*年	*.*	****	*.****	****.**
方案服务期	*.*	****	*.****	****.**

*、建筑物拆除、清基

预测采空塌陷区内遗留下部分宅基地，近*年采空塌陷区内受影

响的宅基地面积*.**** hm*，方案服务期内受影响的宅基地面积*.**** hm*。原建筑物类型为浆砌砖、地基为浆砌石。设计将宅基地进行拆除、清基、清运。

（1）拆除工程

对受损的民房墙体、房顶、硬化屋内地面、硬化院子等进行拆除，利用挖掘机拆除。其中墙体和房顶为浆砌砖结构、屋内硬化地面为混凝土结构、硬化院子为干砌砖结构。实际治理的房屋建筑面积取宅基地面积的**%，院子硬化地面按宅基地面积的**%计取。房屋建筑拆除采用虚拟模型（长**m×宽**m×高*m、墙体厚*.*m、房顶厚*.*m、硬化地面厚*.**m、砂垫层厚*.*m）进行估算，估算得每百平米房屋的拆除工程量为：拆除墙体**m*、拆除屋顶**m*、拆除屋内硬化地面**m*。院子拆除采用虚拟模型（长**m×宽**m、院墙高*.*m、院墙厚*.*m、硬化地面厚*.**m）进行估算，估算得每百平米院子的拆除工程量为：拆除院墙**m*、拆除硬化院子**m*。

（2）清基工程

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

（*）清运垫层

设计对宅基地底部铺设的垫层全部进行清运，清运区域为整个宅基地底部，垫层平均厚度为*.**m。估算得每百平米宅基地的清运量

为**m*，利用装载机、自卸汽车等机械清运至建筑垃圾指定点，平均清运运距*.*km，为土方工程，按三类土计取。

（*）清运拆除物

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

建筑物拆除、清基工程量见表*-*。

建筑物拆除、清基工程量一览表　　表*–*

修复时限	拆除面积(hm*)	拆除墙体量（m*）	拆除房屋顶量（m*）	拆除房屋地面量(m*)	拆除地基量（m*）	拆除硬化院子地面量（m*）	拆除院墙量（m*）	砂垫层（m*）	清运土方量（m*）	清运石方量（m*）
近期	*.****	****	***	***	***	***	***	****	****	****
服务期	*.****	****	****	****	****	****	****	****	****	*****
备注	/	浆砌砖结构	浆砌砖结构	混凝土结构	浆砌石结构	浆砌砖结构	浆砌砖结构	/	/	/

*、农村道路修葺

近期修复区内损毁农村道路面积为*.****hm*（矸石场道路面积约*.****hm*），方案服务期内损毁农村道路面积为*.****hm*（矸石场道路面积约*.****hm*）。预测采空塌陷对原始农村道路整体性破坏程度较较大，会出现中型的地面裂缝（包括拉伸裂缝及下沉错落裂缝等），修葺道路占总长度的**%。矸石场对原始农村道路整体性压占，直接恢复为天然牧草地，无需修葺。农村道路为素土夯实路面，路面宽度为*～*m。农村道路的修筑工序包括路床压实和素土路面摊铺、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*-*、*-**。

服务期农村道路修葺工程量一览表　　表*-*

项目	单位工程量（m*）	面积（m*）	工程量（m*）
道路摊铺	*.*	*****	*****.*
路床压实	*.*	*****	*****.*

近期农村道路修葺工程量一览表　　表*-**

项目	单位工程量（m*）	面积（m*）	工程量（m*）
道路摊铺	*.*	*****	****.*
路床压实	*.*	*****	****.*

地貌重塑工程量汇总表　　表*-**

修复单元	修复分项	工程名称	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
修复区	塌陷区	裂缝回填	m*	*****.*	*****.*	******.*
		土地平整	m*	****.*	****.*	*****.*
	矸石场	土地平整	m*	*****.*	*****.*	*****.*
		边坡整形	m*	****.*	****.*	****.*
	农村宅基地	拆除	m*	****.*	*****.*	*****.*
		清运垫层（土方）	m*	****.*	****.*	****.*
		清运（石方）	m*	****.*	*****.*	*****.*
	农村道路修葺	道路摊铺	m*	****.*	****.*	*****.*
		路床压实	m*	****.*	*****.*	*****.*

（二）土壤重构工程量

*、表土剥离与回覆

（*）采空塌陷区

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，表土剥离厚度*.**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**.**m*/亩；重度损毁区表土剥离土方量**.**m*/亩。表土剥离与回覆计算结果如下：

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

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

裂缝表土剥离与回覆工程量统计汇总表　　表*–**

阶段名称	损毁程度	损毁面积（hm*）	损毁面积（亩）	表土剥离（m*）	表土回覆（m*）
近*年	中度损毁	**.****	***.**	*****	*****
	重度损毁	**.****	***.**	*****	*****
合计		**.****	****.**	*****	*****
方案服务期	中度损毁	***.**	****.**	*****	*****
	重度损毁	**.**	***.**	*****	*****
总计		***.**	****.*	*****	*****

（*）矸石场压占区

矸石场在排矸前，先对原始表土进行剥离，剥离平均厚度按*.*m设计吗，运距控制在*km之内；达到治理要求时，进行覆土，利用推土机就地平整，运距控制在**～**m。矸石场近期新增压占面积约**.**hm*，服务期内新增压占面积约**.**hm*。经计算得，近期剥离

及回覆的表土量为******m*，服务期内剥离及回覆的表土量为******m*。

*、覆土工程

对清理后的农村宅基地，以及治理后的裸土地进行覆土工程。覆土厚度按*.**m 设计，就近取土原则，运距控制在**m 之内，取土厚度控制在*.*m 左右。服务期内，采空塌陷区损毁农村宅基地和裸土地总面积为*.**** hm*，近期损毁农村宅基地和裸土地总面积为*.**** hm*。

经计算得，近期覆土工程量为**** m*，服务期内覆土工程量为***** m*。近期土源地恢复面积为*.**** hm*，服务期内土源地恢复面积为*.**** hm*。

*、土壤培肥

对修复区的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。

近期和服务期具体施肥量分别见表*-**。

耕地土壤培肥工程量一览表 **表*–****

培肥土地类型	位置	面积（hm*）	肥料种类	单位施肥量（kg/hm*）	工程量（kg）
耕地	近期	*.****	有机肥	****	****
	方案服务期	**.****	有机肥	****	*****

综上所述，罐子沟煤矿土壤重构工程量汇总统计见表*-**。

土壤重构工程工程量汇总表　　表*-**

生态修复区	土壤重构工程	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
修复区	塌陷区表土剥离与回覆	m*	*****	*****	*****
	矸石场表土剥离与回覆	m*	******	******	******
	覆土工程	m*	****	*****	*****
	土壤培肥	kg	****	*****	*****

（三）植被重建工程量

因采矿活动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、其他土地等。**其中：其他林地复垦为灌木林地；天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、裸土地复垦为天然牧草地；其他地类均进行原址修复。**

各地类植被重建工程量计算如下：

*、耕地植被重建

根据矿山开采计划和预测分析，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*-**。

耕地植被重建工程量一览表　　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	*.****	***%	*.****	*:*	**	***
服务期	**.****	***%	**.****	*:*	**	****

*、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*（矸石场损毁面积约*.****hm*）；服务期内受损乔木林地面积为**.****hm*（矸石场损毁面积约*.****hm*）。其中，采空塌陷区补植比例为轻度损毁*%，中度损毁**%，重度损毁***%；矸石场压占区全部重新移植。近期*年和服务期乔木林地植被重建工程量具体见表*-**。

（*）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*（矸石场损毁面积约*.****hm*）；服务期内受损灌木林地、其他林地面积为***.****hm*（矸石场损毁面积约*.****hm*）。其中，采空塌陷区补植比例为轻度损毁*%，中度损毁**%，重度损毁***%；矸石场压占区全部重新移值。

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*-**。

乔木林地植被重建工程量一览表　　表*-

阶段	损毁程度	复垦面积	补植	补植面积	种植	株行距	栽植密度	栽植量

划分		(hm*)	比例	(hm*)	比例		(株/hm*)	（株）
近期	轻度	*.****	*%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**%	*.****	*:*	*m×*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	****
	矸石场	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	合计	**.****	—	*.****	—	—	—	****
服务期	轻度	**.****	*%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	中度	*.****	**%	*.****	*:*	*m×*m	****	****
	重度	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	****
	矸石场	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	合计	**.****	—	*.****	—	—	—	****

灌木林地复垦工程量一览表　　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	****	*****
	矸石场	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	合计	***.****	—	**.****	—	—	—	*****
服务期	轻度	**.****	*%	*.****	*:*	*m×*m	****	*****
	中度	**.****	**%	**.****	*:*	*m×*m	****	*****
	重度	**.****	***%	**.****	*:*	*m×*m	****	*****
	矸石场	*.****	***%	*.****	*:*	*m×*m	****	***
	合计	***.****	—	**.****	—	—	—	******

***、草地植被重建**

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

近期*年修复区损毁天然牧草地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、裸土地总面积为**.****hm*（矸石场损毁面积约**.****hm*，含农村道路*.****hm*）；服务期内损毁天然牧草地、其他草地、采

矿用地、农村宅基地、裸土地总面积为***.****hm*（矸石场损毁面积约**.****hm*，含农村道路*.****hm*）。覆土工程土源地近期恢复面积为*.**** hm*，服务期内恢复面积为*.**** 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*-**。

天然牧草地复垦工程量一览表　　表*-

阶段划分	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	轻度	**.****	/	自然恢复	/	/	/
	中度	**.****	**%	*.****	*:*	**	***
	重度	*.****	***%	*.****	*:*	**	***
	矸石场	**.****	***%	**.****	*:*	**	****
	土源地	*.****	***%	*.****	*:*	**	**
	合计	**.****	—	**.****	—	—	****
服务期	轻度	**.****	/	自然恢复	/	/	/
	中度	**.****	**%	**.****	*:*	**	****
	重度	**.****	***%	**.****	*:*	**	****
	矸石场	**.****	***%	**.****	*:*	**	****
	土源地	*.****	***%	*.****	*:*	**	***
	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，乔木、灌木每****株浇水量**m*，草地每*hm*浇水量为***m*。近期*年、服务期植被重建浇水工程量见表*-**。

植被重建浇水工程量一览表　　表*-

阶段划分	耕地（hm*）	乔木林地（株）	灌木林地（株）	草地（hm*）	单次需水量（m*）
近期	*.****	****	*****	**.****	*****
服务期	**.****	****	******	**.****	*****

综上所述，修复区植被重建工程工程量汇总见表*-**。

植被重建工程量汇总表　　表*–**

生态修复区	植被重建单元	重建类型	单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量
修复区	耕地	撒播草籽	kg	***	****	****
	乔木林地	栽植乔木	株	****	****	****
	灌木林地	栽植灌木	株	*****	*****	******
	天然牧草地	撒播草籽	kg	****	****	****
	——	植被浇水	m*	*****	*****	*****

（四）配套工程工程量

*、设置网围栏

设计在预测采空塌陷区外扩*～*m 处设置网围栏，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，预测损毁区总面积为***.**hm*，设置**块警示牌。

*、设置永久性界桩

在采空塌陷区外围边缘按**m 一个界桩设长久有效的警示桩，闭

坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。设计在地面沉陷、塌陷治理区外围，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，预测采空塌陷区设置***块长久性警示桩。

*、设置沙柳网格

对覆土后的排矸场边坡设置沙柳条方格，网格规格为*.*m×*.*m。服务期内，形成的边坡坡面面积约*.**** hm^*；近期形成的边坡坡面面积约*.**** hm^*。因此，服务期内，设置沙柳网格的面积约*.**** hm^*；近期设置沙柳网格的面积约*.**** hm^*。

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

（一）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。

（二）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。

（三）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。

（四）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

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

（一）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。

（二）损毁现状与拟损毁监测

监测矿山开采引发的采空区塌陷、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。

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

监测矿山开采生态用地损毁、地表水环境、采煤塌陷区水资源环境。

（三）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*-*。

矿山开采中监测对象与内容　　表*–*

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	
		耕地损毁	
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地、草地、湿地等损毁面积
		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、湿地、荒漠等生态系统
		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、种植密度、保存率、物种多样性

四、监测措施

（一）保护预防控制措施监测

*、监测内容

根据现状调查，矿区范围内存在S***公路、高压线等重要地面建筑。矿方对S***公路采取了避让措施，采用预留煤柱保护措施。保护措施监测对象包括S***公路、高压线、及工业场地及办公生活辅助区。监测指标：避让措施、减缓措施。

*、监测点布设

对矿区内S***公路、高压线、及工业场地及办公生活辅助区等地面建（构）筑物布设监测点，共布设**个监测点。S***公路沿线布置*个监测点；*条高压线总长度约*.**km，在重要塔架处布置**个监测点；工业场地及办公生活辅助区西侧（邻近采空工作面）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、矸石场、工业场地及办公生活辅助区，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（包括现状采空塌陷区内的矸石场监测点**个），见图*-*；对工业场地及办公生活辅助区、S***线、高压线的监测点，与前文保护措施监测点共用，监测点数为**个，不另行布置。

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

*）监测方法

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

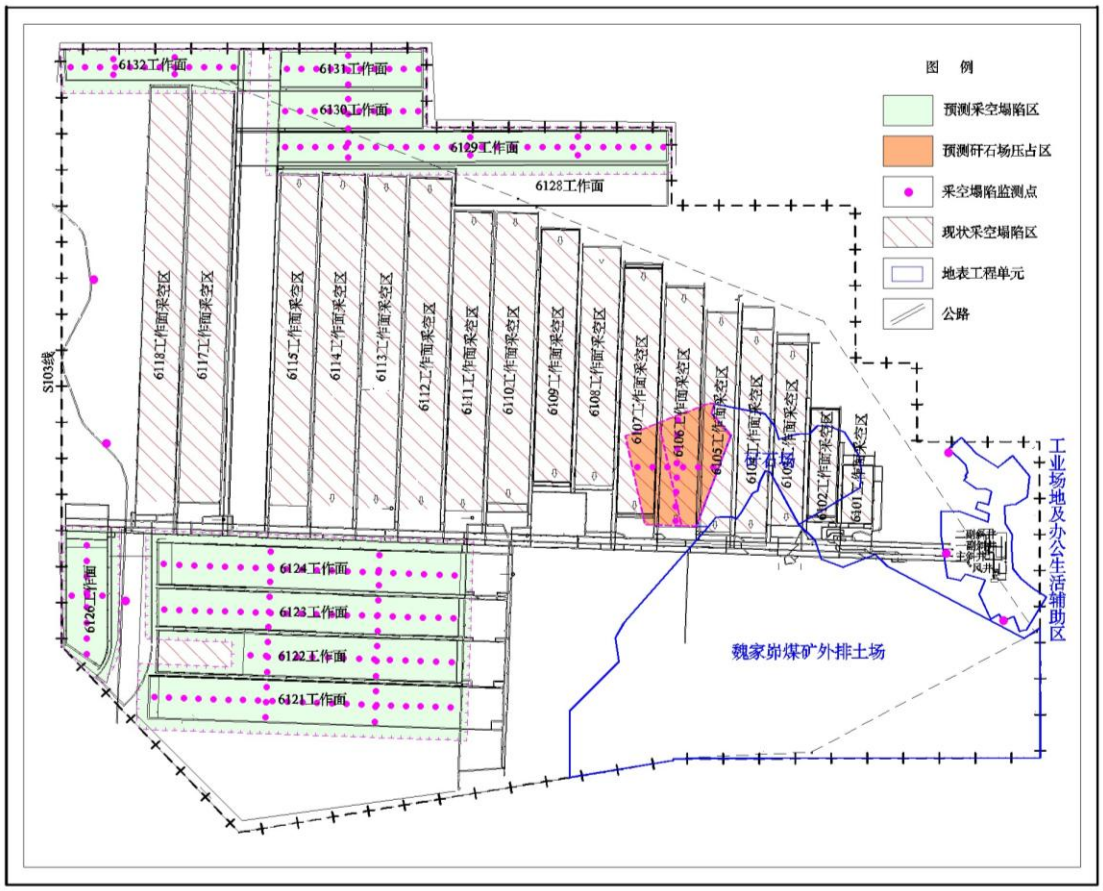
*）监测要求

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

*）监测期限、频率

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

采空塌陷区监测点布置图　　图*–*



（*）地下水环境监测

*）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。

*）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。由矿区水文地质条件可知，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进行监测。

监测点主要沿地下水流向和垂直地下水流向布设，在地下水流向上下游各布设*个监测点，垂直流向两侧各布设*个监测点，对下降漏斗中心区域布设*个监测点，共计*个监测点。监测点均利用矿区现有水文孔、浅井和周边民井，用于监测二叠系下统山西组下段煤系地层地下水动态变化规律。

地下水监测点情况表 **表*–***

监测点编号	X	Y	监测层位	监测内容
DSJ*	*******	********	二叠系下统山西组	水位、水质
DSJ*	*******	********	二叠系下统山西组	水位、水质
DSJ*	*******	********	二叠系下统山西组	水位、水质
DSJ*	*******	********	二叠系下统山西组	水位、水质
DSJ*	*******	********	二叠系下统山西组	水位、水质

*）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。

*）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和钻孔结构，了解最低水位、最高水位埋深和标高及水位变幅，测量监测井孔口高程，记录传感器下放深度，并掌握监测井区域内的极端天气和降雨特征。避免监测频率设置过高或过低，不能发挥自动监测优势，监测数据采用无线传输。

井下采取地下水样时需在水平面下大于*m 处，井口采取时需抽水**min 以上。所采的地下水样必须代表天然条件下的客观水质情况，其中气温、水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca^{*+}和 HCO_3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。

*）监测期限、频率

监测时间为方案服务期，即****年*月～****年**月，共计**年；

水位监测频率为每月*次，水质监测频率为每年*次，即丰平枯水期各*次。

*、土地资源损毁监测

（*）土地类型损毁监测

*）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。

*）监测点布设

土地资源损毁监测将采空塌陷区、矸石场、工业场地及办公生活辅助区等作为监测单元。共布设监测点**个。

*）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。

*）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。

*）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

*）监测内容

土壤环境破坏监测对象主要包括采空塌陷区、矸石场、工业场地及办公生活辅助区，以及其他地面重要工程设施。监测指标：土壤无机污染物和土壤有机污染物。

*）监测点布设

土壤环境破坏监测点主要布设在采空塌陷区、矸石场、工业场地及办公生活辅助区等地区。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。

*）监测方法

土壤环境质量采用采样送检测试法，要求采集混合样，每种类型中样本数量应满足 GB/T*****的规定。土壤无机污染物检测项目包括：泉、锅、铅砷、铜铝、镍锌、硒、铬、钒、锰、硫酸盐、硝酸盐、卤化物、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。

*）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。

*）监测期限、频率

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

*、生态系统破坏监测

（*）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，监测指标：耕地、林地、草地等损毁面积。

*）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。

*）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。

*）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*%。

*）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

（*）修复区治理监测

*）监测内容

修复区治理监测对象主要为采空塌陷区和矸石场压占区。监测指标：复垦恢复率。

*）监测点布设

在治理后的工作面和排矸场上布置监测点，布置*个监测点。

*）监测方法

修复区治理监测采用遥感监测法、现场调查测量等方法。

*）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

*）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。

*）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。

*）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。

*）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。

*）监测期限、频率

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

（*）土壤环境质量监测

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

*、生态系统恢复监测

（*）地表水环境监测

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

（*）生态系统格局监测

*）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。

*）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。

*）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。

*）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。

*）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

*）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：生物指标、水文指标、土壤指标、灾害指标。

*）监测点布设

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

*）监测方法

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

*）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，应根据样地内空何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。

*）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

*）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。

*）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。

*）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。

*）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。

*）监测期限、频率

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

（*）生态系统质量监测

*）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。

*）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。

*）监测方法

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

*）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。

*）监测期限、频率

监测时间为为管护期，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、种植密度、成活率等指标进行监测。

*）监测点布设

每**hm*布设一个监测点，服务期布设监测点**个，近期布设监测点*个。

*）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，对受损乔灌草及时补种、培土、浇水、施肥，喷洒农药防治病虫害发生以及幼林管护和成林管理；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。

*、管护措施

（*）补种措施

对表土存放区裸露区域播种草籽，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

本方案以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。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

为尽快恢复植被，恢复土地生产力，在牧草返青前、生长期间、人冬前进行灌溉，管护期为*年，耕地每 hm*每次浇水量为***m*，林地每 hm*每次浇水量为**.*m*，草地每 hm*每次灌水量为***m*。耕地采用滴灌灌溉方式，水源来自呼和乌素沟；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

对矿区内的S***公路、高压线塔、工业场地及办公生活辅助区等地面建（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。

（二）地质环境监测

*、采空塌陷监测工程量

结合现状监测点分布位置，本次设计对采空塌陷区、矸石场、工业场地及办公生活辅助区进行监测点布设，服务期内布设***个监测点，近期内布设***个监测点。对工业场地及办公生活辅助区、S***公路各布设*个监测点，高压线塔布设**个监测点；在开采中的****工作面布置*个监测点，随着工作面开采接续移动。

监测时长为**年，地表形变监测频率为每月*次，监测次数为*****次；地下形变、孔隙水压力、土压力、岩土体含水率等监测频率为每月*次，监测次数为****次。

*、地下水环境监测工程量

本次设计在地下水流向上下游各布设*个监测点，垂直流向两侧各布设*个监测点，对下降漏斗中心区域布设*个监测点，共计布设*个监测点。

监测时长为**年，其中地下水水质每年监测*次，监测次数***次；地下水水位每月监测*次，监测次数***次；共计监测次数***次。

地质环境监测工程量见表*-*。

地质环境监测工程量一览表　　表*-*

监测内容	监测指标	监测频率（次/年）	近期（*年）		方案服务期（**年）		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
地下水环境	地下水水位	**	*	***	*	***	仪器测量
	地下水水质	*	*	**	*	***	采样送检
合计			***	*****	***	*****	

（三）土地复垦监测工程量

*、土地类型损毁监测工程量

土地资源损毁监测将采空塌陷区、矸石场、工业场地及办公生活辅助区等作为监测单元。共布设监测点**个。监测指标及监测内容包括位置、权属、损毁时间、面积、土地利用状况、土壤特征、压占物类型、主要植被类型和生产力水平等。

监测时长为**年，位置、面积、土地利用状况、压占物类型和主要植被类型等内容监测频率为每年*次，监测次数共计***次。

*、土地复垦利用监测工程量

土地复垦利用监测以土地资源损毁监测点为基础，布设监测点**个。其中复垦修复管理监测指标为土壤环境质量达标率和土地复垦率，复垦修复土地监测指标主要为地形、配套设施、生产力水平。

监测时长为**年，地形、土壤环境质量达标率和土地复垦率监测频率为每年*次，监测次数共计***次。

*、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*-*。

土地复垦监测工程量一览表　　表*-*

监测内容	监测指标/项目		监测频率（次/年）	近期（*年）		方案服务期（**年）		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
土地复垦利用监测	复垦修复土地	土地复垦率、地形	*	**	**	**	***	遥感监测
	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，监测次数**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、湿地水质、生态系统质量综合指数等进行监测。

监测时长为**年，监测频率为每年*次，监测次数共计**次。

*、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。

生态系统监测工程量一览表 **表*-***

监测内容	监测指标		监测频率（次/年）	近期（*年）		方案服务期（**年）		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	林地、草地、湿地等损毁面		*	*	*	*	**	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	*	*	*	*	**	
	湿地生态系统调查	类型指标、生物指标、水文指标	*	*	*	*	**	仪器测量现场调查
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
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

罐子沟煤矿监测工程量见汇总表*-*。

罐子沟煤矿监测工程量汇总表　　表*–*

监测对象	近期（*年）		方案服务期（**年）	
	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，近期和服务期管护面积分别为***.****hm^*、***.****hm^*。

罐子沟煤矿管护工程量见汇总表*-*。

复垦修复管护工程量汇总表　　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	*	*	*
远期	耕地、林地、草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	*	*	**
合计					**

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。

根据罐子沟煤矿问题识别诊断及修复可行性分析结果，本服务期内罐子沟煤矿主采*号煤层。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、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、网围栏和永久界桩，对矸石场外围设置警示牌，对修复区损毁的道路进行修葺，塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，矸石场表土剥离、平整、回覆、设置沙柳网格，对损毁的植被进行补植、移植，采取种树、种草，并进行管护；对先行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。

*、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，对矸石场外围设置警示牌，对修复区损毁的道路进行修葺，塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，矸石场表土剥离、平整、回覆、设置沙柳网格，对损毁的植被进行补植、移植，采取种树、种草，并进行管护；对先行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。

矿山生态修复工程量统计详见表*-*。

罐子沟煤矿生态修复工程量统计表　　表*-*

序号	工程名称		计量单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量	备注
一	**地貌重塑工程**						
*	塌陷区	裂缝回填（夯实）	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，推距**～**m。
*	农村宅基地	建筑物墙体拆除	m^*	****	*****	*****	拆除墙体、屋顶和硬化院子，为浆砌砖结构。
*		地基拆除	m^*	***	****	****	拆除地基、为浆砌石结构。
*		地面拆除	m^*	***	****	****	拆除室内地面，为混凝土结构。
*		建筑垃圾清运（土方）	m^*	****.*	****.*	****.*	清运砂垫层、按三类土计取。
*		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	道路摊铺	m^*	*****	*****	*****	单位素土路面铺筑工程量为*.*m^*。
*		路床压实	m^*	*****	*****	*****	单位路面压实量为*.*m^*。
**	矸石场	边坡整形（覆土前）	m^*	****.*	****.*	****.*	挖掘机（*m^*）就地平整，平整厚度*.*m。
**		边坡整形（覆土后）	m^*	****.*	****.*	****.*	挖掘机（*m^*）就地平整，平整厚度*.*m。
二	**土壤重构工程**						
*	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；中度塌陷区剥离量为为**.**m^*；轻度塌陷区每亩剥离量为为**.**m^*。
*		覆土工程	m^*	****	*****	*****	覆土厚度*.*m，取土厚度*.*m。
*	矸石场	表土剥离与回覆	m^*	******	******	******	矸石场场地先剥离表土*.*m，直接用于现状矸石场覆土治理。
*	耕地	土壤培肥	kg	****	*****	*****	耕地施用有机肥，有机肥的施用量****kg/hm^*。

序号	工程名称		计量单位	近期工程量	远期工程量	方案服务期工程量	备注
三	**植被重建工程**						
*	耕地	撒播草籽	kg	***	****	****	前三年种植牧草，恢复地力，牧草选择沙打旺、草木犀或紫花苜蓿。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 其他林地	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*。
*	草地	撒播草籽	kg	****	****	****	撒播沙打旺、草木犀或紫花苜蓿，播种深度为**-**cm，撒播比例为*:*，撒播量为**kg/hm*。
*	植被浇水	植被浇水	m*	*****	*****	*****	用拖拉机拉水，人工灌溉，乔木、灌木每****株需水量**m*；草地每*hm*浇水量为***m*。
四	**配套工程**						
*	设置网围栏		m	****	*****	*****	地面塌陷区外围*-*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。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
*	设置沙柳网格		m*	*****	****	*****	排矸场边坡设置沙柳条网格，网格规格为*.*m×*.*m。

第二节　总体经费估算

一、经费估算依据

*、财政部与国土资源部****年《土地开发整理项目预算定额标准》；

*、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算编制暂行规定》；

*、内蒙古财政厅、国土资源厅****年《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》；

*、内蒙古自治区住房和城乡建设厅文件关于《调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》（内建标【****】***号）；

*、内蒙古自治区鄂尔多斯市东胜区及准格尔旗材料价格信息（****年*月）；

*、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预备费组成。其中静态投资由工程施工费、其他费用、监测管护费（监测费+管护费）组成；预备费由基本预备费和价差预备费组成。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。其中直接费由直接工程费、措施费组成；间接费由规费、企业管理费组成；税金为建筑业增值税。

*、直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。

（*）直接工程费

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

①基本工资，包括岗位工资、年功工资以及工作天数内非作业天数的工资。

②辅助工资，指在基本工资之外，以其他形式支付给职工的工资性收入。包括根据国家有关规定属于工资性质的各种津贴：地区津贴、施工津贴、夜餐津贴、节日加班津贴等。

③工资附加费，指按照国家规定提取的职工福利基金、工会经费、养老保险金、医疗保险金、工伤保险费、职工失业保险基金、住房公积金等。

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

人工预单价计算表　　表*–*

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

）材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料和周转性材料摊销费。材料费=定额材料用量×材料预算单价。材料预算价格主要依据矿区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息价格。本方案主要材料价格计取见表-*，施工用风价格计算见表*-*，砂浆价格计取见表*-*。材料用量按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（****年）编制。

主要材料价格表　　表*-*

序号	材料名称	规格、型号	单位	单价	备注
*	施工用水	/	m*	*.**	信息价
*	施工用电	/	Kwh	*.**	信息价
*	柴油	*#	t	****.**	信息价
*	汽油	**#	t	****.**	信息价
*	沙棘	冠从高***cm	株	*.**	市场询价
*	柠条	冠从高***cm	株	*.**	市场询价
*	油松	土球直径**cm	株	**.**	市场询价
*	山杏	土球直径**cm	株	**.**	市场询价
*	杏树	土球直径**cm	株	**.**	市场询价
**	海红子	土球直径**cm	株	**.**	市场询价
**	紫花苜蓿、草木樨	*:*混合	kg	**.**	市场询价
**	水泥	C**.*	t	***.**	信息价
**	商品砼	C**-**-*	m*	***.**	信息价
**	中粗砂	/	m*	***.**	信息价
**	块石	/	m*	***.**	信息价
**	砂砾石	/	m*	***.**	信息价
**	碎石	/	m*	***.**	信息价
**	预制混凝土桩	/	根	**.**	市场询价
**	铁丝	/	kg	*.**	市场询价
**	成品界桩	/	根	**.**	市场询价
**	沙柳		kg	*.**	市场询价

施工用风价格计算　　表*-*

序号	计算依据：			
（*）	台班小时利用系数	*.**		
（*）	空压机能量利用系数	*.**		
（*）	损耗率	*%		
（*）	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*		*.**

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*-*。

限价材料价格表 **表*–***

序 号	材料名称	单 位	本次计取单价（元）	材料限价（元）	差额（元）
*	*#柴油	kg	*.***	*.**	*.***
*	**#汽油	kg	*.***	*.**	*.***
*	砂砾石	m*	***	**	**
*	中粗砂	m*	***	**	**
*	块石	m*	***	**	**
*	碎石	m*	***	**	**
*	水泥	t	***	***	**
*	石屑	m*	***	**	**
*	锯材	m*	****	****	***
**	沙棘	株	*.**	*.**	*.**
**	柠条	株	*.**	*.**	*.**
**	油松	株	**.**	*.**	**.**
**	山杏	株	**.**	*.**	**.**
**	杏树	株	**.**	*.**	**.**
**	海红子	株	**.**	*.**	**.**
**	草籽	kg	**.**	**.**	**.**

*）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*-*。

（*）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*-*。

机械台班单价计算表

表*-*

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kwh）		水（元 m*）		风（元 m*）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
****	挖掘机油动*m*	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	装载机*m*	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			***.**	*.**						
****	推土机**kw	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	推土机**kw	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	拖拉机**kw	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	履带拖拉机**kw	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	轮胎式拖拉机**KW	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	**.**			**.**	*.**						
****	自行式平地机***kw	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	内燃压路机*-*t	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	内燃压路机**-**t	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	风镐	***.**	*.**	***.**												***.**	*.**
****	自卸汽车(*t)	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	*.**			**.**	*.**						
****	自卸汽车(**t)	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	自卸汽车(**t)	***.**	***.**	***.**	*.**	***.**	***.**			**.**	*.**						
****	电动空气压缩机*m*/min	***.**	**.**	***.**	*.**	***.**	**.**					***.**	*.**				

措施费费率表　　表*-*

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	夜间施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费率（%）	费率合计（%）
*	土方工程	*	*.*	*	*.*	*.*	*
*	石方工程	*	*.*	*	*.*	*.*	*
*	植被工程	*	*.*	*	*.*	*.*	*
*	辅助工程	*	*.*	*	*.*	*.*	*
*	砌体工程	*	*.*	*	*.*	*.*	*
*	混凝土工程	*	*.*	*.*	*.*	*.*	*.*

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

）冬雨季施工增加费：在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接工程费的百分率计算，费率为.*%～*.*%。其中，不在冬雨季施工的项目取最小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

本项目部分工程在冬雨季施工，冬雨季施工增加费费率取取*.*%。

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

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

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

*、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。

间接费费率表　　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	*
*	辅助工程	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）×*%。

（二）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和项目管理费。

*、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*-*）。

项目勘测与设计费计费标准　　表*-*

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

（*）项目招标代理费：以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算（见表*-**）。

项目招标代理费计费标准　　表*-**

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
*	≤***	*.*	***	***×*.*%=*.*
*	***～****	*.*	****	*.*+（****-***）×*.*%=*.*
*	****～****	*.*	****	*.*+（****-****）×*.*%=**.*
*	****～****	*.*	****	**.*+（****-****）×*.*%=**.*
*	****～*****	*.*	*****	**.*+（*****-****）×*.*%=**.*
*	*****以上	*.**	*****	**.*+（*****-*****）×*.**%=**

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

工程监理费计费标准　　表*-**

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
*	≤***	*
*	***	**
*	****	**
*	****	**
*	****	**
*	*****	***

（*）竣工验收费：包括项目工程验收费。

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

工程验收费计费标准　　表*-**

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

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

项目决算编制与审计费计费标准　　表*-**

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

3、项目管理费：业主管理费是指矿山企业为土地工程实施前、实施中、实施后管理所发生的各项支出（包括“城市维护建设税”和“教育费附加”、“地方教育费附加”），以工程施工费、前期工作费、工程监理费与竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表*-**。

项目管理费计费标准　　表*-**

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目管理费（万元）
*	≤***	*.*	***	***×*.*%=*.*
*	***～****	*.*	****	*.*+（****-***）×*.*%=**.*
*	****～****	*.*	****	**.*+（****-****）×*.*%=**.*
*	****～****	*.*	****	**.*+（****-****）×*.*%=**.*
*	****～*****	*.*	*****	**.*+（*****-****）×*.*%=**.*
*	*****以上	*.**	*****	**.*+（*****-*****）×*.**%=**.*

（三）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

以工程施工费作为计费基数，一次监测费用可按不超过工程施工费的*.*%计算，计算公式：

监测费=工程施工费×费率（*.*******%）×监测次数。

（*）管护费

管护费以工程施工费中的植物工程施工费作为计费基数，一次管护费用可按不超过植物工程的工程施工费的*%计算，计算公式为：

管护费=植物工程的工程施工费×费率（*%）×管护次数。

（四）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

（*）基本预备费

基本预备费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的*%计取。

基本预备费=（工程施工费+其他费用）×*%。

（*）价差预备费

价差预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的

材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。

考虑到物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发张等因素，需要计算价差预备费，根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。计算公式：

价差预备费=ΣP*〔（*+i）〔n-*〕-*〕

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、配套工程、监测工程和管护工程，详见表*-**、表*-**和表*-**。

生态修复工程量统计表　　表*-

序号	工程名称		计量单位	近期工程量	方案服务期工程量	备注
一	**地貌重塑工程**					
*	塌陷区	裂缝回填（夯实）	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，推距**～**m。
*	农村宅基地	建筑物墙体拆除	m*	****	*****	拆除墙体、屋顶和硬化院子，为浆砌砖结构。
*		地基拆除	m*	***	****	拆除地基、为浆砌石结构。
*		地面拆除	m*	***	****	拆除室内地面，为混凝土结构。
*		建筑垃圾清运（土方）	m*	****.*	****.*	清运砂垫层、按三类土计取。
*		建筑垃圾清运（石方）	m*	****.*	*****.*	清运拆除物、按石方计取。
*	农村	道路摊铺	m*	*****	*****	单位素土路面铺筑工程量为*.*m*。

序号	工程名称		计量单位	近期工程量	方案服务期工程量	备注
*	道路修葺	路床压实	m*	*****	*****	单位路面压实量为*.*m*。
**	矸石场	边坡整形（覆土前）	m*	****.*	****.*	挖掘机（*m*）就地平整，平整厚度*.*m。
**		边坡整形（覆土后）	m*	****.*	****.*	挖掘机（*m*）就地平整，平整厚度*.*m。
二	**土壤重构工程**					
*	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；中度塌陷区剥离量为为**.**m*；轻度塌陷区每亩剥离量为为**.**m*。
*		覆土工程	m*	****	*****	覆土厚度*.*m，取土厚度*.*m。
*	矸石场	表土剥离与回覆	m*	******	******	矸石场场地先剥离表土*.*m，直接用于现状矸石场覆土治理。
*	耕地	土壤培肥	kg	****	*****	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	kg	***	****	前三年种植牧草，恢复地力，牧草选择沙打旺、草木犀或紫花苜蓿。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*。
*	灌木其他林地	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*。
*	草地	撒播草籽	kg	****	****	撒播沙打旺、草木犀或紫花苜蓿，播种深度为**-**cm，撒播比例为*:*，撒播量为**kg/hm*。
*	植被浇水	植被浇水	m*	*****	*****	用拖拉机拉水，人工灌溉，乔木、灌木每****株需水量**m*；草地每*hm*浇水量为***m*。
四	**配套工程**					
*	设置网围栏		m	****	*****	地面塌陷区外围*-*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。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
*	设置沙柳网格		m*	*****	*****	排矸场边坡设置沙柳条网格，网格规格为*.*m×*.*m。

罐子沟煤矿监测工程量汇总表　　表*–**

监测对象	近期（*年）	方案服务期（**年）

	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	***	*****	***	*****

罐子沟煤矿管护工程量汇总表　　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	巡查、浇水、补种、防治病虫害	*	*	次	*

*、投资估算

罐子沟煤矿矿山地质环境治理费用为动态投资，动态投资费用由静态投资和价差预备费组成，静态投资包括工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、基本预备费、矿山地质环境监测费。

经估算，罐子沟煤矿生态修复费用，动态投资金额为****.****万元，静态投资金额为****.****万元，价差预备费为***.****万元，计算过程及方法详见表*-**—表*-**。

矿区生态修复投资估算总表　　表*-**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	**工程施工费**	****.****	**.**
二	**其他费用**	***.****	*.**
三	**监测管护费**	***.****	*.**
（一）	监测费	***.****	*.**
（二）	管护费	***.****	*.**
四	**预备费**	***.****	**.**
（一）	基本预备费	**.****	*.**
（二）	价差预备费	***.****	**.**
五	**静态总投资**	****.****	**.**
六	**动态总投资**	****.****	***.**

工程施工费单价估算表　　表*-**

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接工程费（元）	措施费（元）	间接费（元）	利润（元）	税金（元）	合计（元）
一	**地貌重塑工程**								
（一）	裂缝回填（夯实）	m*	***	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（二）	耕地平整（一二类土）	m*	***	***.**	*.**	**.**	*.**	**.**	***.**
（三）	建筑物墙体拆除	m*	***	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（四）	地基拆除	m*	***	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（五）	地面拆除	m*	***	*****.**	****.**	****.**	****.**	****.**	*****.**
（六）	建筑垃圾清运（土方）	m*	***	****.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（七）	建筑垃圾清运（石方）	m*	***	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（八）	路面摊铺	m*	****	****.**	***.**	***.**	**.**	***.**	****.**
（九）	压实工程（三类土）	m*	****	****.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（十）	矸石场边坡整形（覆土前）	m*	***	***.**	**.**	**.**	*.**	**.**	***.**
（十一）	矸石场边坡整形（覆土后）	m*	***	***.**	**.**	**.**	*.**	**.**	***.**
二	**土壤重构工程**								
（一）	塌陷区表土剥离	m*	***	****.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（二）	塌陷区表土回覆	m*	***	****.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（三）	覆土工程（剥离）	m*	***	***.**	**.**	**.**	**.**	**.**	****.**
（四）	覆土工程（平整）	m*	***	***.**	*.**	**.**	*.**	**.**	***.**
（五）	矸石场表土剥离	m*	***	****.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（六）	矸石场表土回覆	m*	***	***.**	*.**	**.**	*.**	**.**	***.**
（七）	土壤培肥	m*	*****	*****.**	****.**	****.**	****.**	****.**	*****.**

三	**植被重建工程**								
（一）	耕地	m*	*****	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（二）	栽植乔木（油松）	株	***	***.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（三）	栽植乔木（山杏）	株	***	***.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（四）	恢复灌木林地（沙棘）	株	***	***.**	*.**	*.**	*.**	**.**	***.**
（五）	恢复灌木林地（柠条）	株	***	***.**	*.**	*.**	*.**	**.**	***.**
（六）	恢复天然牧草地	m*	*****	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
（七）	乔木浇水	株	****	***.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（八）	灌木浇水	株	****	***.**	**.**	**.**	**.**	***.**	****.**
（九）	草地浇水	m*	*****	****.**	***.**	***.**	***.**	***.**	****.**
四	**配套工程**								
（一）	设置网围栏	m	***	***.**	**.**	**.**	**.**	**.**	****.**
（二）	设置警示牌	块	*	***.**	*.**	*.**	*.**	*.**	***.**
（三）	设置永久性界桩	根	*	**.**	*.**	*.**	*.**	*.**	**.**
（四）	设置沙柳网格	m*	*****	*****.**	***.**	****.**	***.**	****.**	*****.**

工程施工费估算表　　表*-**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	**地貌重塑工程**				********.**
（一）	裂缝回填（夯实）	m*	******.*	**.****	*******.**
（二）	耕地平整（一二类土）	m*	*****.*	*.****	*****.**
（三）	建筑物墙体拆除	m*	*****	**.****	******.**
（四）	地基拆除	m*	****	**.****	******.**
（五）	地面拆除	m*	****	***.****	******.**
（六）	建筑垃圾清运（土方）	m*	****.*	**.****	******.**
（七）	建筑垃圾清运（石方）	m*	*****.*	**.****	******.**
（八）	路面摊铺	m*	*****	*.*****	******.**
（九）	压实工程（三类土）	m*	*****	*.*****	******.**
（十）	矸石场边坡整形（覆土前）	m*	****.*	*.****	*****.**
（十一）	矸石场边坡整形（覆土后）	m*	****.*	*.****	*****.**
二	**土壤重构工程**				********.**
（一）	塌陷区表土剥离	m*	*****	**.****	*******.**
（二）	塌陷区表土回覆	m*	*****	**.****	*******.**
（三）	覆土工程（剥离）	m*	*****	**.****	******.**
（四）	覆土工程（平整）	m*	*****	*.****	*****.**
（五）	矸石场表土剥离	m*	******	**.***	*******.**
（六）	矸石场表土回覆	m*	******	*.****	*******.**
（七）	土壤培肥	m*	******	*.******	*******.**
三	**植被重建工程**				********.**
（一）	耕地	m*	******	*.******	******.**
（二）	栽植乔木（油松）	株	****	**.****	******.**
（三）	栽植乔木（山杏）	株	****	**.****	******.**
（四）	恢复灌木林地（沙棘）	株	*****	*.***	******.**
（五）	恢复灌木林地（柠条）	株	*****	*.****	******.**
（六）	恢复天然牧草地	m*	******	*.******	******.**
（七）	乔木浇水	株	****	*.*****	*****.**
（八）	灌木浇水	株	******	*.*****	******.**
（九）	草地浇水（包含耕地）	m*	******	*.******	*******.**
四	**配套工程**				******.**
（一）	设置网围栏	m	*****	**.****	******.**
（二）	设置警示牌	块	**	***.**	****.**
（三）	设置永久性界桩	块	***	**.**	*****.**
（四）	设置沙柳网格	m*	*****	*.******	*****.**
五	**合计**				********.**

其他费用估算表 **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		**.****	**.**
（*）	项目勘测与设计费	（**-**）/（****-****）×（****.****-****）+**	**.****	**.**
（*）	项目招标代理费	*.*+（****.****-****）×*.*%	**.****	*.**
*	工程监理费	（**-**）/（****-****）×（****.****-****）+**	**.****	**.**
*	竣工验收费		**.****	**.**
（*）	工程验收费	**.*+（****.****-****）×*.*%	**.****	**.**
（*）	项目决算编制与审计费	*.*+（****.****-****）×*.*%	**.****	**.**
*	管理费		**.****	**.**
（*）	项目管理费	**.*+（****.****-****）×*.*%	**.****	**.**
总计			***.****	***.**

监测费管护估算表 **表*–****

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

基本预备费估算表 **表*–****

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	小计	费率（%）	合计（万元）
*	基本预备费	****.****	***.****	****.****	*	**.****
总计		—	—		—	**.****

价差预备费估算表　　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	***.****		*.**	**.****
*	****年	***.****		*.**	**.****
*	****年	***.****		*.**	**.****
*	****年	***.****		*.**	***.****
*	****年	***.****		*.**	***.****
*	****年	***.****		*.**	***.****
*	****年	**.****		*.**	*.****
**	****年	**.****		*.**	**.****
**	****年	**.****		*.**	**.****
合计	—	****.****	—	—	***.****
备注：物价指数 i 取*%，动态投资计算公式为 PF=∑It（（*＋f）$^{(t-*)}$-*）。					

*、综合单价分析表

罐子沟煤矿生态修复工程综合单价分析详见表*-**至表*-**。

表土剥离、表土回覆（人工）单价分析计算表　　表*-**

工作内容：人工挖土（一二类土）				（定额编号:*****）	
单价	**.****	元/m*		单位：　***m*	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
*	直接费				****.**
.	直接工程费				****.**
..*	人工费				****.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	***.**
（*）	乙类工	工日	**.**	**.**	****.**
..*	其他费用	%	*.**	****.**	**.**
.	措施费	%	*.**	****.**	**.**
*	间接费	%	*.**	****.**	**.**
*	利润	%	*.**	****.**	**.**
*	材料价差				
*	未计价材料费				
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
合计					****.**

边坡整形单价分析计算表　　表*-**

工作内容：边坡整形					（定额编号：*****）
单价	*.****	元/m*			***m*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
*	直接费				***.**
.	直接工程费				***.**
..*	人工费				**.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	**.**
（*）	乙类工	工日	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费	%	*.**	**.**	*.**
.	材料费				
.	机械费			*.**	***.**
（*）	挖掘机油动*m*	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	其他机械费	%	*.**	***.**	**.**
.	措施费	%	*.**	***.**	**.**
*	间接费	%	*.**	***.**	**.**
*	利润	%	*.**	***.**	*.**
*	材料价差				**.**
（*）	柴油	kg	**.**	*.**	**.**
*	税金	%	*.**	***.**	**.**
合计					***.**

覆土工程单价分析计算表　　表*-**

工作内容：表土剥离，运距***m					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m*			***m*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
*	直接费				***.**
.	直接工程费				***.**
..*	人工费				**.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	**.**
（*）	乙类工	工日	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费	%	*.**	**.**	*.**
.	材料费				
.	机械费				***.**
（*）	挖掘机油动*m*	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	自卸汽车**t	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	其他机械费	%	*.**	***.**	**.**
.	措施费	%	*.**	***.**	**.**
*	间接费	%	*.**	***.**	**.**
*	利润	%	*.**	***.**	**.**
*	材料价差				***.**
（*）	柴油	kg	**.**	*.**	***.**
*	税金	%	*.**	****.**	**.**

合计					****.**

覆土工程单价分析计算表　　表*–**

工作内容：表土剥离，运距*km					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m^*			***m^*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
*	直接费				****.**
.	直接工程费				***.**
..*	人工费				**.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	**.**
（*）	乙类工	工日	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费	%	*.**	**.**	*.**
.	材料费				
.	机械费				***.**
（*）	挖掘机油动*m^*	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	自卸汽车**t	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	其他机械费	%	*.**	***.**	**.**
.	措施费	%	*.**	***.**	**.**
*	间接费	%	*.**	****.**	**.**
*	利润	%	*.**	****.**	**.**
*	材料价差				***.**
（*）	柴油	kg	**.**	*.**	***.**
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
合计					****.**

清运垫层单价分析计算表　　表*–**

工作内容：三类土，清理砂垫层，运距*～*km					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m^*			***m^*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
*	直接费				****.**
.	直接工程费				****.**
..*	人工费				**.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	**.**
（*）	乙类工	工日	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费	%	*.**	**.**	*.**
.	材料费				
.	机械费				****.**
（*）	挖掘机油动*m^*	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	推土机**KW	台班	*.**	***.**	**.**
（*）	自卸汽车**t	台班	*.**	***.**	****.**
（*）	其他机械费	%	*.**	****.**	**.**
.	措施费	%	*.**	****.**	**.**
*	间接费	%	*.**	****.**	**.**
*	利润	%	*.**	****.**	**.**
*	材料价差				***.**
（*）	柴油	kg	***.**	*.**	***.**

*	税金	%	*.**	****.**	***.**
合计					****.**

平整工程单价分析计算表　　表*-**

工作内容：平整，一二类土，推土距离**～**m					（定额编号：*****）
单价	*.****	元/m*			***m*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
*	直接费				***.**
.	直接工程费				***.**
..*	人工费			*.**	**.**
（*）	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					***.**

裂缝充填（夯实）单价分析计算表　　表*-**

工作内容: 人工填充夯实					（定额编号:*****）
单价	**.****	元/m*		单位：　***m*	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
*	直接费				****.**
.	直接工程费				****.**
..*	人工费				****.**
（*）	甲类工	工日	*.**	***.**	***.**
（*）	乙类工	工日	**.**	**.**	****.**
..*	其他费用	%	*.**	****.**	***.**
.	措施费	%	*.**	****.**	***.**
*	间接费	%	*.**	****.**	***.**
*	利润	%	*.**	****.**	***.**
*	材料价差				
*	税金	%	*.**	****.**	***.**

合计				****.**

拆除物（石方）清运单价分析计算表　　表*–**

工作内容：石方清运，运距*～*km					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m*			***m*
序号	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	*.**	**.**	***.**
（*）	其他费用	%	*.**	***.**	*.**
..*	机械费			*.**	****.**
（*）	挖掘机油动*m*	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	推土机**kw	台班	*.**	***.**	***.**
（*）	自卸汽车**t	台班	*.**	***.**	****.**
（*）	其他费用	%	*.**	****.**	**.**
.	措施费	%	*.**	****.**	***.**
*	间接费	%	*.**	****.**	***.**
*	利润	%	*.**	****.**	***.**
*	材料价差				***.**
（*）	柴油	kg	***.**	*.**	***.**
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
	合计	元			****.**

浆砌石拆除单价分析计算表　　表*–**

工作内容：浆砌石拆除					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m*			***m*
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
*	直接费				****.**
.	直接工程费				****.**
..*	人工费				****.**
（*）	乙类工	工日	**.**	**.**	****.**
..*	机械使用费				****.**
（*）	挖掘机油动*m*	台班	*.**	***.**	****.**
..*	其他费用	%	*.**	****.**	***.**
.	措施费	%	*.**	****.**	***.**
*	间接费	%	*.**	****.**	***.**
*	利润	%	*.**	****.**	***.**
*	材料价差				***.**

（*）	柴油	kg	***.**	*.***	***.**
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
	合计				****.**

浆砌砖拆除单价分析计算表　　表*–**

工作内容：浆砌砖拆除					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m*			***m*
序号	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	**.*	**.**	***.**
..*	机械费				****.**
（*）	挖掘机油动*m*	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				****.**

混凝土拆除（无钢筋）拆除单价分析计算表　　表*–**

工作内容：混凝土地面拆除					（定额编号：*****）
单价	***.****	元/m*			***m*
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
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	税金	%	*.**	*****.**	****.**
合计					*****.**

栽植油松单价分析计算表　　表*–**

工作内容：栽植油松（带土球）					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/株			***株
序号	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	*.**	**.**	***.**
（*）	其他人工费用	%	*.**	***.**	*.**
..*	材料费			*.**	***.**
（*）	油松	株	***.**	*.**	***.**
（*）	水	m^*	*.**	*.**	*.**
（*）	其他材料费用	%	*.**	***.**	*.**
.	措施费	%	*.**	***.**	**.**
*	间接费	%	*.**	***.**	**.**
*	利润	%	*.**	***.**	**.**
*	材料价差				****.**
（*）	油松	株	***.**	**.**	****.**
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
	合计				****.**

栽植山杏单价分析计算表　　表*–**

工作内容：栽植山杏（带土球）					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/株			***株
序号	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	*.**	**.**	***.**
（*）	其他人工费用	%	*.**	***.**	*.**
..*	材料费			*.**	***.**
（*）	山杏	株	***.**	*.**	***.**
（*）	水	m^*	*.**	*.**	*.**
（*）	其他材料费用	%	*.**	***.**	*.**
.	措施费	%	*.**	***.**	**.**
*	间接费	%	*.**	***.**	**.**
*	利润	%	*.**	***.**	**.**
*	材料价差				****.**

（*）	山杏	株	***.**	**.**	****.**
*	税金	%	*.**	****.**	***.**
	合计				****.**

栽植灌木（沙棘）单价分析计算表　　表*–**

工作内容：栽植灌木　（沙棘）					（定额编号：*****）
单价	*.****	元/株			***株
序号	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	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费用	%	*.**	**.**	*.**
..*	材料费				**.**
（*）	沙棘	株	***.**	*.**	**.**
（*）	水	m^*	*.**	*.**	*.**
（*）	其他材料费用	%	*.**	**.**	*.**
.	措施费	%	*.**	***.**	*.**
*	间接费	%	*.**	***.**	*.**
*	利润	%	*.**	***.**	*.**
*	材料价差				***.**
（*）	沙棘	株	***	*.**	***.**
*	税金	%	*.**	***.**	**.**
	合计				***.**

栽植灌木（柠条）单价分析计算表　　表*–**

工作内容：栽植灌木（柠条）					（定额编号：*****）
单价	*.****	元/株			***株
序号	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	*.**	**.**	**.**
（*）	其他人工费用	%	*.**	**.**	*.**
..*	材料费	元		*.**	**.**
（*）	柠条	株	***.**	*.**	**.**
（*）	水	m^*	*.**	*.**	*.**
（*）	其他材料费用	%	*.**	**.**	*.**
.	措施费	%	*.**	***.**	*.**
*	间接费	%	*.**	***.**	*.**
*	利润	%	*.**	***.**	*.**

*	材料价差				***.**
（*）	柠条	株	***	*.**	***.**
*	税金	%	*.**	***.**	**.**
	合计				***.**

撒播草籽单价分析计算表　　表*-

工作内容：　撒播草籽					（定额编号：*****）
单价	*.******	元/m^*			hm^*
序号	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				****.**
备注：草籽为紫花苜宿和草木樨，*:*混合草籽。					

乔、灌木浇水单价分析计算表　　表*-

作内容：乔、灌木浇水					（定额编号：*****）
单价	*.*****	元/株			****株
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					****.**

草地浇水单价分析计算表 **表*–****

工作内容：草地浇水					（定额编号：*****）
单价	*.******	元/m*			*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					****.**

土壤陪肥单价分析计算表 **表*–****

工作内容：土壤培肥（有机肥）					（定额编号：参*****）
单价	*.******	*m*			*hm*
序号	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				*****.**

警示牌单价分析计算表　　表*-**

工作内容：警示牌					（定额编号：*****）
单价	***.**	元/块			*块
序号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
*	直接费				***.**
.	直接工程费				**.**
..*	人工费				**.**
(*)	甲类工	工日	*.****	***.**	*.**
(*)	乙类工	工日	*.**	**.**	**.**
..*	材料费				**.**
(*)	铝板	m^*	*.*	**.**	**.**
(*)	钢钉	kg	*.**	**.**	*.**
(*)	不锈钢管	kg	*	**.**	**.**
..*	其他费用	%	*.**	**.**	*.**
.	措施费	%	*.**	**.**	*.**
*	间接费	%	*.**	***.**	*.**
*	利润	%	*.**	***.**	*.**
*	税金	%	*.**	***.**	*.**
合　计					***.**

网围栏单价分析计算表　　表*-**

工作内容：　封禁围栏					（定额编号：*****）
单价	**.****	元/m			***m
序号	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				****.**

路床压实单价分析计算表 **表*–****

工作内容：路床压实					定额编号：*****
单价	*.*****	元/m*			****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	%	*.**	***.**	*.**
*	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	税金	%	*.**	****.**	***.**
合计					****.**
注：根据《土地开发整理项目预算定额标准》。					

****cm 素土路面单价分析计算表** **表*–****

工作内容：素土路面碾压整平					定额编号：参*****+*****
单价	*.*****	元/m*			****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					****.**
注：根据《土地开发整理项目预算定额标准》。					

设置沙柳网格单价分析计算表　　表*–**

工作内容：设置沙柳网格					（定额编号：*****）
单价	*.******	元/m*			*hm*
序号	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	***.**	**.**	****.**
(*)	其它人工费	%	*.**	****.**	**.**
..*	材料费	元	*.**	*.**	*****.**
(*)	沙柳	kg	*****.**	*.**	*****.**
(*)	其他材料费	m*	*.**	*****.**	**.**
.	措施费	%	*.**	*****.**	***.**
*	间接费	%	*.**	*****.**	****.**
*	利润	%	*.**	*****.**	***.**
*	材料价差				
*	税金	%	*.**	*****.**	****.**
	合计				*****.**
注：根据《土地开发整理项目预算定额标准》。					

*、近期经费分析表

罐子沟煤矿近期生态修复工程估算费用见表*-**～*-**。

近期矿山生态修复工程施工费估算表　　表*–**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	合计（元）
一	**地貌重塑工程**				*******.**
（一）	裂缝回填（夯实）	m*	*****.*	**.****	*******.**
（二）	耕地平整（机械运距为**-**m，一二类土）	m*	****.*	*.****	****.**
（三）	建筑物墙体拆除	m*	****	**.****	******.**
（四）	地基拆除	m*	***	**.****	*****.**
（五）	地面拆除	m*	***	***.****	******.**
（六）	建筑垃圾清运（土方）	m*	****.*	**.****	*****.**
（七）	建筑垃圾清运（石方）	m*	****.*	**.****	******.**

（八）	路面摊铺	m*	*****	*.*****	*****.**
（九）	压实工程（三类土）	m*	*****	*.*****	*****.**
（十）	矸石场边坡整形（覆土前）	m*	****.*	*.****	****.**
（十一）	矸石场边坡整形（覆土后）	m*	****.*	*.****	****.**
二	**土壤重构工程**				*******.**
（一）	塌陷区表土剥离	m*	*****	**.****	******.**
（二）	塌陷区表土回覆	m*	*****	**.****	******.**
（三）	覆土工程（剥离）	m*	****	**.****	*****.**
（四）	覆土工程（平整）	m*	****	*.****	*****.**
（五）	矸石场表土剥离	m*	******	**.***	*******.**
（六）	矸石场表土回覆	m*	******	*.****	*******.**
（七）	土壤培肥	m*	*****	*.******	******.**
三	**植被重建工程**				******.**
（一）	耕地	m*	*****	*.******	*****.**
（二）	栽植乔木（油松）	株	****	**.****	*****.**
（三）	栽植乔木（山杏）	株	****	**.****	*****.**
（四）	恢复灌木林地（沙棘）	株	*****	*.***	******.**
（五）	恢复灌木林地（柠条）	株	*****	*.****	*****.**
（六）	恢复天然牧草地	m*	******	*.******	******.**
（七）	乔木浇水	株	****	*.*****	****.**
（八）	灌木浇水	株	*****	*.*****	*****.**
（九）	草地浇水	m*	******	*.******	******.**
四	**配套工程**				******.**
（一）	设置网围栏	m	****	**.****	*****.**
（二）	设置警示牌	块	**	***.**	****.**
（三）	设置永久性界桩	块	**	**.**	****.**
（四）	设置沙柳网格	m*	*****	*.******	*****.**

五	**合计**				********.**

近期其他费用估算表 **表*-****

序号	费用名称	计算式	费率（%）	金额（万元）
*	前期工作费		**.**	**.****
（*）	项目勘测与设计费	（**-**）/（****-****）×（****.****-****）+**	**.**	**.****
（*）	项目招标代理费	*.*+（****.****-****）×*.*%	*.**	*.****
*	工程监理费	（**-**）/（****-****）×（****.****-****）+**	**.**	**.****
*	竣工验收费		**.**	**.****
（*）	工程验收费	**.*+（****.****-****）×*.*%	**.**	**.****
（*）	项目决算编制与审计费	*.*+（****.****-****）×*.*%	**.**	**.****
*	管理费		**.**	**.****
（*）	项目管理费	**.*+（****.****-****）×*.*%	**.**	**.****
总计			***.**	***.****

近期监测费管护估算表 **表*-****

序号	费用名称	单位	工程量（次）	单价（元）	合计（万元）
*	监测	次	*****	**.**	**.****
*	植被管护	次	*	*****.**	**.****
总计					**.****

近期基本预备费估算表 **表*-****

序号	费用名称	工程施工费（万元）	其他费用（万元）	小计	费率（%）	合计（万元）
*	基本预备费	****.****	***.****	****.****	*.*	**.****

总计	—	—		—	**.****

第三节　近期工作任务与经费进度安排

一、阶段工作任务

根据矿区生态修复总体工作部署，结合地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套工程的难易程度等实际情况，将本方案服务年限分为近期和远期，其中近期为*年（****.*～****.**），远期*年（****.*～****.**）。各阶段工作分述如下：

（一）近期（*年）阶段工作任务：

对近期开采形成的采空区外围设置警示牌、网围栏和永久界桩，对矸石场外围设置警示牌，对修复区损毁的道路进行修葺，塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，矸石场表土剥离、平整、回覆、设置沙柳网格，对损毁的植被进行补植、移植，采取种树、种草，并进行管护；对先行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。

（二）远期（*年）阶段工作任务：

对煤矿开采形成的采空区外围设置警示牌、网围栏和永久界桩，对矸石场外围设置警示牌，对修复区损毁的道路进行修葺，塌陷裂缝进行表土剥离、充填、表土回覆、平整，矸石场表土剥离、平整、回覆、设置沙柳网格，对损毁的植被进行补植、移植，采取种树、种草，并进行管护；对先行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。

二、近期工作任务与经费进度安排

近期各年度矿区生态修复工作计划及修复工程施工费见表*-**。

前三年度矿区生态修复工作计划表　　表*-**

<table>
<tr><th>序号</th><th>修复阶段</th><th>范围（拐点坐标）</th><th>所属生态修复区块</th><th>是否为临时用地</th><th>主要工程措施</th><th>工程量</th><th>目标地类</th><th>面积（hm*）</th><th>静态投资（万元）</th></tr>
<tr><td rowspan="36">*</td><td rowspan="36">第一年度</td><td rowspan="36">*、采空塌陷区*
<table><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr></table>*、采空塌陷区*
<table><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>**</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>**</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>**</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr></table>*、矸石场
<table><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>*</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr><tr><td>**</td><td>*******.**</td><td>********.**</td></tr></table></td><td rowspan="36">采空塌陷区和矸石场压占区</td><td rowspan="36">否</td><td>裂缝回填</td><td>*****m*</td><td rowspan="5">旱地</td><td rowspan="5">*.****</td><td rowspan="36">***.****</td></tr>
<tr><td>耕地平整</td><td>***m*</td></tr>
<tr><td>建筑物墙体拆除</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>地基拆除</td><td>***m*</td></tr>
<tr><td>地面拆除</td><td>***m*</td></tr>
<tr><td>建筑垃圾清运（土）</td><td>****m*</td><td rowspan="5">乔木林地</td><td rowspan="5">*.****</td></tr>
<tr><td>建筑垃圾清运（石）</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>路面摊铺</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>路床压实工程</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>矸石场边坡整形</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>矸石场边坡整形</td><td>****m*</td><td rowspan="5">灌木林地</td><td rowspan="5">**.****</td></tr>
<tr><td>塌陷区表土剥离</td><td>*****m*</td></tr>
<tr><td>塌陷区表土回覆</td><td>*****m*</td></tr>
<tr><td>覆土工程（剥离）</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>覆土工程（平整）</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>矸石场表土剥离</td><td>******m*</td><td rowspan="5">天然牧草地</td><td rowspan="5">**.****</td></tr>
<tr><td>矸石场表土回覆</td><td>******m*</td></tr>
<tr><td>土壤培肥（耕地）</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>耕地（播撒草籽）</td><td>****m*</td></tr>
<tr><td>栽植乔木（油松）</td><td>***株</td></tr>
<tr><td>栽植乔木（山杏）</td><td>***株</td><td rowspan="5">仓储用地</td><td rowspan="5">*.****</td></tr>
<tr><td>恢复灌木（沙棘）</td><td>*****株</td></tr>
<tr><td>恢复灌木（柠条）</td><td>*****株</td></tr>
<tr><td>恢复天然牧草地</td><td>******m*</td></tr>
<tr><td>乔木浇水</td><td>****株</td></tr>
<tr><td>灌木浇水</td><td>*****株</td><td rowspan="6">农村道路</td><td rowspan="6">*.****</td></tr>
<tr><td>草地浇水</td><td>******m*</td></tr>
<tr><td>设置网围栏</td><td>****m</td></tr>
<tr><td>设置警示牌</td><td>**块</td></tr>
<tr><td>设置永久界桩</td><td>**根</td></tr>
<tr><td>设置沙柳网格</td><td>****m*</td></tr>
</table>

序号	修复阶段	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）
*	第二年度	*、采空塌陷区* * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** *、采空塌陷区* * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** *、矸石场 * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.**	采空塌陷区和矸石场压占区	否	裂缝回填	*****m*	旱地	*.****	***.****
					耕地平整	***m*			
					建筑物墙体拆除	***m*			
					地基拆除	**m*			
					地面拆除	**m*			
					建筑垃圾清运（土）	***m*			
					建筑垃圾清运（石）	***m*	乔木林地	*.****	
					路面摊铺	****m*			
					路床压实工程	****m*			
					矸石场边坡整形	****m*			
					矸石场边坡整形	****m*			
					塌陷区表土剥离	*****m*			
					塌陷区表土回覆	*****m*	灌木林地	**.****	
					覆土工程（剥离）	***m*			
					覆土工程（平整）	***m*			
					矸石场表土剥离	******m*			
					矸石场表土回覆	******m*			
					土壤培肥（耕地）	*****m*			
					耕地（播撒草籽）	*****m*	天然牧草地	**.****	
					栽植乔木（油松）	***株			
					栽植乔木（山杏）	***株			
					恢复灌木（沙棘）	*****株			
					恢复灌木（柠条）	*****株			
					恢复天然牧草地	*****m*			
					乔木浇水	***株	农村道路	*.****	
					灌木浇水	*****株			
					草地浇水	******m*			
					设置网围栏	****m			
					设置警示牌	**块			
					设置永久界桩	**根			
					设置沙柳网格	****m*			

序号	修复阶段	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）
*	第三年度	*、采空塌陷区* * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** *、采空塌陷区* * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** *、矸石场 * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.** * ******.** ********.**	采空塌陷区和矸石场压占区	否	裂缝回填	*****m*	旱地	*.****	***.****
					耕地平整	***m*			
					建筑物墙体拆除	***m*			
					地基拆除	**m*			
					地面拆除	**m*	乔木林地	*.****	
					建筑垃圾清运（土）	***m*			
					建筑垃圾清运（石）	***m*			
					路面摊铺	****m*			
					路床压实工程	****m*	灌木林地	**.****	
					矸石场边坡整形	****m*			
					矸石场边坡整形	****m*			
					塌陷区表土剥离	*****m*			
					塌陷区表土回覆	*****m*	天然牧草地	**.****	
					覆土工程（剥离）	****m*			
					覆土工程（平整）	****m*			
					矸石场表土剥离	******m*			
					矸石场表土回覆	******m*	工业用地	*.****	
					土壤培肥（耕地）	*****m*			
					耕地（播撒草籽）	*****m*			
					栽植乔木（油松）	****株			
					栽植乔木（山杏）	****株	仓储用地	*.****	
					恢复灌木（沙棘）	****株			
					恢复灌木（柠条）	****株			
					恢复天然牧草地	*******m*			
					乔木浇水	****株	农村道路	*.****	
					灌木浇水	*****株			
					草地浇水	******m*			
					设置网围栏	****m			
					设置警示牌	**块	设施农用地	*.****	
					设置永久界桩	**根			
					设置沙柳网格	****m*			

第七章　保障措施与公众参与

第一节　保障措施

一、组织保障

本方案是严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第**号）、《土地复垦条例》（国务院令第***号）等相关规定完成编制的，矿山企业要严格按照批准的方案和设计开展各项工作，不得随意变更。

（*）组织领导措施

罐子沟煤矿隶属于内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司管理，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。

二、技术保障

严格遵循“以保护、预防和控制为主，生产建设与生态修复相结合”的原则，依靠科技进步、科技创新，采用新技术、新方法，提高矿山生态修复项目的科技含量；针对各个环节把好关，做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、定期有监测的防治体制。

针对项目区内生态修复的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的目的。本次矿山生态修复工程所需的各类材料，一部分可以就地取材，充分利用矿山已有材料或者废物重复利用，其他所需的材料、设备均可由市场购得，有充分的保障。项目一经批准，实施单位必须严格按照总体规划执行，保证资金、人员、设备、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责各项矿山生态修复工作的规划指导、

监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标进行管理，以确保规划设计目标能按期保质保量完成。

三、资金保障

资金保障是贯穿于矿山生态修复始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度是十分必要的。

按照“内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》的通知”等相关规章要求，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任公司成立专门的“修复基金账户”，将矿山生态修复费用计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，保证资金的落实。

矿山生态修复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿山开采活动造成的地面塌陷地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山生态修复监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用生态修复基金，必须高度重视矿山生态修复工作，确保各项工作落到实处。

每一阶段工程结束后，矿山企业管理机构提出申请，当地自然资源主管部门组织对阶段工程实施效果进行验收，并对资金使用情况进行审核清算，账户剩余资金则直接滚动计入下阶段工程使用。

四、监管保障

本项目工程的实施，必须由具有资质的单位和人民政府及市县自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责，制定详细的勘查、设计、施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。在本方案的总体指导下，制订阶段矿山生态修复计划，分阶段有步骤的安排生态修复资金的预算支出。

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用，工程竣工后及时报请财务部门及当地自然资源主管部门组织专家进行验收。

若遇企业生产规划和损毁情况等因素发生重大变化时，内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限责任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

矿区生态修复方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与生态修复影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。公众参与调查的对象是受矿产开发利用直接影响的各村农牧民，以与相关人员座谈的方式进行。调查人员首先向被调查对象详细介绍矿产开发利用生态修复项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利

影响等，再由被调查人提出建议与意见集体土地产权人对生态修复工作给予大力支持，认为这是保护土地的一次重大举措，在当地具有示范作用，对矿区生态修复提出了建设性的意见，要求复垦工程设计应因地制宜、结合实际保护当地的生态环境。

一、矿区生态修复方案编制前期的公众参与

（一）现场调查形式与范围

生态修复方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对生态修复区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了生态修复工作实施的重点。

为了进一步明确生态修复区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了自然资源局等单位，向相关人员做了较为全面地了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了矿区土地权属方对生态修复方案中涉及的复垦方向、措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的生态修复措施，听取了当地土地权利人的意见和建议，并填写了问卷调查表。

（二）调查问卷统计分析

总体来看，公众对矿山开发认同度较高，具有良好的社会基础，在了解了矿山生态修复的方向和措施后，大多数公众认为矿山地质环境保护与生态修复能够有效地恢复当地生态环境，既能开发矿石获取经济利益，复垦后土地又能供畜牧，是一个有效的手段，希望能同步

实施，把损失降到最低。

（三）公众意见分析

调查结果显示，公众对生态修复工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对生态修复方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过生态修复能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，在发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

公众意见总结如下：公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的生态修复工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

*、项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设；

*、生态修复方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

*、对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

*、建议企业在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地目前常用的草种等。

二、方案编制期间的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电

话、现场交流等方式保持与企业、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见。

（一）方案中除了对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

（二）方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善项目区生态环境的目的。

综上，该结果体现了土地权属人的意愿，从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

三、建议在后续复垦时继续完成的公众参与

生态修复工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全民参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

（一）项目实施阶段

生态修复方案是否能落到实处、是否能体现国家对生态修复进行干预、管理的意志，最终体现在实施。企业将于每年**月**日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、生态修复费用使用情况以及生态修复工程实施情况，并定期邀请当地自

然资源部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及进度。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程中的问题与企业及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

（二）项目验收阶段

每一复垦阶段生态修复工作结束后，企业将邀请当地自然资源主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验生态修复后的土地是否符合生态修复标准以及生态修复方案、生态修复阶段性实施方案的要求，核实生态修复后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的生态修复技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的生态修复工作进行调整。其间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

生态修复验收合格的，且相关权利人对生态修复完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将生态修复验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

生态修复验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向生态修复义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。生态修复义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，生态修复义务人应当依照生态修复条例缴纳生态修复费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

企业承诺对公众提出的意见和建议积极接受并采纳，并在建设和生产期间高度重视生态修复工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期复垦结束后开始，分阶段对本方案的全部复垦工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的生态修复效果。

第三节　效益分析

罐子沟煤矿矿区生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。土地复垦综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

一、社会效益

（一）本工程生态修复方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

（二）矿区生态修复能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

（三）对生态修复后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

（四）本矿区生态修复项目实施后，通过土地平整、覆土、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

二、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

（一）防止土壤侵蚀与水土流失

罐子沟煤矿地处高原丘陵地带，在此进行地下开采，将对生态环境造成一定面积的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。土地复垦工程通过对塌陷地裂缝的回填、土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

（二）对生物多样性的影响

生态修复项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

（三）对空气质量和局部小气候的影响

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

三、经济效益

生态修复是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区内主要的土地类型为耕地、林地、草地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施生态修复后，取得显著的经济效益。矿区生态修复对本地区的经济可以起到带动作用，会形成地区经济产业链，对后续产业也影响深远，如盛产沙棘，可引导地方企业发展保健食品、健康饮品等产业；种植牧业可以带动当地的畜牧业发展，牛羊等的粪便又可以作为肥料进一步提高土壤肥力，形成良性循环；林业的发展可以促进新型木材加工的发展等。

第八章　结论与建议

一、结论

*、内蒙古满世煤炭集团罐子沟煤炭有限么司煤矿矿区面积**.****km*，开采方式为地下开采，设计生产规模为***万吨/年。截至****年*月**日，井田设计可采资源量*****.*万吨。按生产规模***万吨/年，储量备用系数*.*计，估算剩余服务年限**年。罐子沟煤矿采矿证有效期为**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），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。

*、罐子沟煤矿已形成的损毁单元包括现状采空塌陷区、工业场地及办公生活辅助区、矸石场和魏家峁煤矿外排土场。现状损毁土地面积****.**hm*。

*、预测罐子沟煤矿采空塌陷区对不良地质体损毁程度重度，对含水层损毁程度重度，对地形地貌景观损毁程度重度；矿业活动对矿山土地资源损毁程度重度；矿业活动对生态用地损毁影响程度轻度～重度，对植被功能损毁影响程度轻度～重度，对生物多样性影响程度轻度，对水体污染影响程度轻度。

*、罐子沟煤矿修复项目复垦区面积***.** hm*，复垦责任范围面积为***.** hm*，为预测采空塌陷区和矸石场压占区。本方案复垦面积***.** hm*。

*、主要修复工程措施及工程量如下：

修复区修复工程措施：表土剥离、回覆、裂隙充填、平整、栽植乔木、种植灌木、种草等。

工程量：设置网围栏*****m，警示牌**个，设置界桩***个，裂隙回填****** m^*，耕地平整***** m^*，农村宅基地（建筑物墙体拆除*****m^*、地基拆除****m^*、地面拆除****m^*、建筑垃圾清运（土方）**** m^*、建筑垃圾清运（石方）***** m^*，农村道路修葺（路床压实***** m^*、素土路面***** m^*），矸石场边坡整形****m^*，表土剥离与回覆***** m^*，农村宅基地和裸土地覆土与回覆工程*****m^*，土壤培肥**.****hm^*，种植乔木****株，种植灌木******株，种草（耕地）面积**.****hm^*，种草（天然牧草地）面积**.****hm^*，浇水管护面积***.**** hm^*。

修复时间：****年*月～****年**月。

*、监测管护措施及期限如下：

（*）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，地质环境监测*****次，地下水环境监测***次，土地类型损毁监测***次，土地复垦利用监测***次，土壤环境监测***次，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，生态系统修复植被监测***次。

监测期限：****年*月～****年**月。

（*）管护措施

监测内容：耕地管护、林地管护、草地管护

监测工程量：耕地管护**.****hm*，林地管护***.****hm*，草地管护***.****hm*。

管护期限：****年*月～****年**月。

6、罐子沟煤矿生态修复治理动态投资金额为****.****万元，静态投资金额为****.****万元，价差预备费为***.****万元。

二、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。涉及采矿权延续、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”。