内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司

乌拉特后旗陶勒盖金矿

矿区生态修复方案



内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司

2026 年 06 月

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司
内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司
乌拉特后旗陶勒盖金矿
矿区生态修复方案

编制单位：包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司

法定代表人：袁龙建

方案编制负责人：杨镇瑜

主要编制人员：杨镇瑜　苏　跃　袁龙建　王义丽

提交时间：2026 年 06 月

矿区生态修复方案编制信息表

<table>
<tr><td rowspan="9">采矿权人信息</td><td>采矿权人名称</td><td colspan="4">内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91150291667347045U</td><td>联系人</td><td colspan="2">王志刚</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗巴音镇海日峰新城小区22#-2-502室</td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>采矿权证证号</td><td>C1500002013014210128645</td><td>开采方式</td><td colspan="2">地下开采</td></tr>
<tr><td>采矿权面积</td><td>1.6058km²</td><td>采矿权拐点坐标</td><td colspan="2"><table><tr><td>拐点编号</td><td colspan="2">2000国家大地坐标系（3°带直角坐标）</td></tr><tr><td></td><td>X</td><td>Y</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
<tr><td>采矿权有效期限</td><td colspan="4">2025年07月21日至2031年12月21日</td></tr>
<tr><td>开采主矿种</td><td>金矿、银矿</td><td>其他矿种</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>方案编制情形</td><td colspan="4">□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>
<tr><td rowspan="8">方案编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="4">包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91150203067537259F</td><td>联系人</td><td colspan="2">杨镇瑜</td></tr>
<tr><td>联系地址</td><td>内蒙古自治区包头市昆区少先路29号街坊盛世嘉苑-22-55</td><td>联系电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">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>杨镇瑜</td><td></td><td>地质矿产</td><td>高级工程师</td><td></td><td>杨镇瑜</td></tr>
<tr><td colspan="5">主要编制人员</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	杨镇瑜		地质矿产	高级工程师		杨镇瑜
	袁龙建		采矿工程	高级工程师		袁龙建
	苏　跃		水文地质	高级工程师		苏跃
	王义丽		生态环境工程	主要编写人员		王义丽

目　录

前　言 1

一、编制目的 1

二、服务年限 13

第一章　矿山基本情况 14

第一节　矿业权人基本情况 14

第二节　地理位置与区域概况 16

第三节　矿山开采历史及现状 19

第二章　矿区基础信息 60

第一节　矿区自然条件 60

第二节　社会经济概况 65

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 99

第五节　矿区生态状况 103

第六节　矿山及周边人类重大工程活动 112

第七节　矿区生态修复工作情况 113

第八节　矿区基本情况调查监测指标 124

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析 126

第一节　问题识别与受损预测 126

第二节　生态修复可行性分析 175

第三节　生态修复分区及修复时序安排 203

第四节　采矿用地与复垦修复安排 215

第四章　生态修复措施与工程内容 218

第一节　保护与预防控制措施 218

第二节　修复措施 225

第三节　工程内容 233

第五章　监测和管护 251
第一节　监测目标与措施 251
第二节　管护目标与措施 259
第三节　工程量 262
第六章　工作部署与经费估算 263
第一节　总体部署 263
第二节　总体经费估算 266
第三节　阶段工作任务与经费安排 284
第七章　保障措施与公众参与 290
第一节　保障措施 290
第二节　公众参与 294
第三节　效益分析 298
第八章　结论 300

附图目录

顺序号	图号	图　　名	比例尺
1	1	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区土地利用现状图	1:****
2	2	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区地质环境问题现状图	1:****
3	3	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区土地损毁现状图	1:****
4	4	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区地质环境问题预测图	1:****
5	5	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区土地损毁预测图	1:****
6	6	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区生态修复工程部署图	1:****
7	7	内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿航飞影像图	1:****

附件目录

1、申报表；

2、方案编制委托书；

3、《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区岩金矿资源储量核实报告》评审意见书（内自然资储评字〔****〕**号）；

4、《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》评审意见书（内矿审字〔****〕***号）；

5、陶勒盖金矿采矿许可证（证号：C**********）；

6、生态修复方案公众参与调查表；

7、水质分析结果；

8、土壤分析结果；

9、地质环境治理验收意见书****-****年、****年、****年、****年；

**、原地质环境治理与土地复垦方案评审意见书；

**、编制人员职称；

**、编制单位真实性承诺书；

**、矿山企业真实性承诺书；

**、乌拉特后旗水利局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的复函》；

**、中国人民解放军乌拉特后旗人民武装部《关于<包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续协同核查函>的回函》；

**、乌拉特后旗交通运输局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的复函》；

**、乌拉特后旗工业和信息化局《关于对<关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函>的复函》；

**、乌拉特后旗发展和改革委员会《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续协同核查的复函》；

**、乌拉特后旗文体旅游广电局《<关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函>的回复》；

**、乌拉特后旗信访矛盾纠纷调解服务中心文件《复函》；

、乌拉特后旗林业和草原局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函回复》（乌后林草查函〔**〕***号）；

**、巴彦淖尔市生态环境局乌拉特后旗分局《关于查询包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉后旗陶勒盖金矿采矿权用地范围是否涉及集中式饮用水源地保护区的复函》；

、乌拉特后旗自然资源局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续登记申请核查意见》（乌自然资发〔**〕***号）；

、**年**月乌拉特后旗价格信息表；

25、初审意见书

26、用地方向

27、现场踏勘证明

附表目录

1、矿区生态修复方案编制信息表

2、矿区土地利用现状表

3、矿区土地利用权属表

4、矿区开采前生态修复监测内容与监测指标表

5、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

6、矿区损毁程度综合评价表

7、矿区生态修复目标及土地利用变化表

8、矿区用地(含临时使用土地)与复垦修复计划表

9、存量采矿用地腾退指标使用计划表

**、表土处置工程汇总表

**、矿区生态修复投资估算总表

**、工程施工费单价估算表

**、工程施工费估算表

**、设备费估算表

**、其他费用估算表

**、前三年度矿区生态修复工作计划表

**、矿区生态修复工程量与经费安排表

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿（以下简称“陶勒盖金矿”），****年**月由内蒙古自治区自然资源厅延续颁发了采矿许可证，证载生产规模：**万吨/年，采矿证面积 1.****km^2，开采方式为地下开采，开采矿种为金矿、银矿，开采标高：由****m 至***m。

****年 1 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案中确定治理服务年限为 5 年，即****年 1 月～****年**月，编制基准年为****年**月。为实现乌拉特后旗陶勒盖金矿现有采矿权与深部探矿权整合，达到扩大开采区域、对矿床进行整体开发的目的，****年 4 月内蒙古山金地质矿产勘查有限公司编制了《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区岩金矿资源储量核实报告》，****年 8 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》。“开采方案”生产规模由**万 t/a 变更为**万 t/a，开采深度由****m 至***m 标高变更为****m 至***m，根据国务院第***号令《土地复垦条例》、国土资源部令第**号《矿山地质环境保护规定》、《中华人民共和国矿产资源法》及自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知，按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》的要求，扩大矿区范围应当重新编制或修订矿区生态修复方案。本方案编制情形属于扩大矿区范围，****年 6 月内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司委托包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司重新编制《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区生态修复方案》。

（二）上一阶段方案落实情况

1、上一方案编制情况

根据****年 1 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山剩余服务年限为*.*年，方案考虑治理期*.*年，植被管护期 3 年，因此，方案服务年限为**年，即****年 1 月～****年**月，方案适用年限为 5 年，即****年 1 月～****年**月。适用期地质环境治理规划时限为 5 年（****年 1 月～****年**月），恢复治理区为废石堆 1、预测地面塌陷区。中远期治理规划时限为 8 年（****年 1 月～****年**月），治理区为副井及工业场地、风井及工业场地、斜井及工业场地、废石场、矿石堆场、仓库、工人生活区、选矿厂、充填站、废石临时堆场、办公生活区、矿区道路。

2、上一方案完成情况

****年对原工人生活区进行拆除清运量***m^3，覆土、平整量***m^3，治理面积*.**2hm^2；办公生活区西侧的治理区覆土，覆土工程量****m^3，播撒草籽及栽植树木，治理面积 0.****hm^2；已回填完毕的民采坑播撒草籽 0.**** hm^2；地下水监测 4 次、土壤污染监测 1 次；地面塌陷监测按计划完成且附有监测数据。****年**月 5 日治理工程通过自然资源部门组织的验收。

3、存在问题

已复垦区域的后期管护力度不足，存在生态恢复效果受影响的风险，养护工作要持续跟进，应及时补种并延长管护周期。

4、取得的经验

（1）对采空区上部要加强地表变形的监测，掌握地表变形规律，为矿山地质环境保护与治理恢复提供技术支持。

（2）加强地下水水质水量变化的监测，掌握矿山开采对含水层的影响情况。

（3）复垦植被的选择及搭配：植被类型搭配选择耐寒耐旱相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

（4）灌溉条件：目前矿山绿化水源主要来源于井下涌水；采用洒水车结合软管喷灌的方式，效果较好。

（三）编制目的任务

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，坚持保护优先、源头防控，统一规划、统筹实施，科学治理、公众参与等原则，采取工程、技术、生物等措施，做好地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建等工作。构建源头保护与全过程修复治理相结合的工作机制，促进资源开发与生态环境保护相协调。其主要任务为：

1、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。

2、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、植被功能损毁、生物多样性变化等。

3、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。

4、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。

5、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、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。

6、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。

7、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。

8、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。

（四）编制依据

1、相关法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会****年**月 8 日修订，****年 7 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（****年修正）；

（3）《中华人民共和国生态环境法典》（****年 8 月**日施行）；

（4）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第**号，****年 2 月 2 日；国土资源部令第 5 号，****年 7 月**日修改）；

（5）《地质灾害防治条例》（国务院令第***号，****年**月）；

（6）《土地复垦条例》（国务院令第 *** 号，****年 4 月）；

（7）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（****年 6 月**日施行）；

（8）《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（****年 9 月 1 日施行）；

（9）《内蒙古自治区生态环境保护条例》（****年**月**日）。

（**）《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第**号，****年 3 月；自然资源部令第 5 号，****年 7 月**日修改）；

（**）《内蒙古自治区地质环境保护条例》（****年 7 月**日修改发布）；

（**）《基本农田保护条例》（国务院令第***号）（****年 5 月修正）；

（**）《生态环境监测条例》（中华人民共和国国务院令第***号）（****年 1 月 1 日起施行）；

2、政策文件

（1）《内蒙古自治区人民政府办公厅关于自治区矿山环境治理实施方案的通知》（内政办字〔****〕**号）；

（2）《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔****〕**号，国务院第***次常务会议审议通过，****年 6 月**日正式印发）；

（3）国务院《关于促进节约集约用地的通知》（国发〔****〕3 号）；

（4）《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保**〔****〕***号）；

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

（6）《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土

资发〔****〕**号文）；

（7）《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（国土资规〔****〕1 号）；

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

（9）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 5 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）；

3、技术标准与规范

（1）《矿山矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

（2）《土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T ****3-6 ****）；

（3）《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T****3-****）；

（4）《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T****5-****）；

（5）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T ****-****）；

（6）《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T ****-****）；

（7）《土地利用现状分类》（GB/T ****0-****）；

（8）《土地复垦质量控制标准》（TD/T ****-****）；

（9）内蒙古自治区自然资源厅、财政厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（****年 8 月**日实施）；

（**）《矿山生态修复工程验收规范》（GB/T****- ****）；

（**）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T ****-****）；

（**）《土壤环境质量标准》（GB ****8—****）；

（**）《采矿沉陷区生态修复技术规程》（GB/T****1-****）；

（**）《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T****.1-****）；

（**）《矿山生态修复技术规范第 3 部分：金属矿山》（TD/T****.3-****）；

（**）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T ****9-****）；

（**）《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T****7-****）；

（**）《地质灾害危险性评估规范》（GB/T ****2-****）；

（**）《矿区土地质量评价技术要求》（DZ/T****-****）；

（**）《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T ****2-****）；

（**）内蒙古《行业用水定额》（DB**/T ***-****）；

（**）《造林技术规程》（GB/T ****6-****）；

（**）《人工草地建设技术规程》（NY/T ****-****）；

（**）《牧草种子检验规程》（GB/T****.1-**）；

（**）《禾本科草种子质量分级》（GB****-****）；

（**）《豆科草种子质量分级》（GB****-****）；

（**）《有机肥工程技术标准》（GB/T****8-****）。

4、相关资料

（1）****年 6 月，内蒙古盛立环保工程有限公司编制的《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖金矿采选矿项目 6 万吨/年选矿厂技术改造环境影响报告书》；

（2）****年 1 月，包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制了《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿山地质环境保护与土

地复垦方案》》；

（3）****年 2 月，内蒙古山金地质矿产勘查有限公司编制的《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区岩金矿资源储量核实报告》；

（4）****年 3 月内蒙古泽欣地质勘查有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿****年度矿山地质环境治理与土地复垦计划书；

（5）****年 8 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》；

（6）****年**月，内蒙古蒙远工程咨询有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿年采选 6 万吨金矿石建设项目水土保持方案修改报告书》；

（7）****年**月《****年度矿山地质环境治理与土地复垦计划》以及验收意见书（****年度）；

（8）乌拉特后旗自然资源局提供的****年度国土变更成果数据；

（9）采矿许可证复印件。

（五）编制工作概况

1、工作程序

公司组建了方案编制项目组，乌拉特后旗陶勒盖金矿严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》展开工作，具体程序按图 0-1 进行。

2、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。

（1）资料收集与分析：收集相关资料，了解掌握矿山所在区域的生态本底状况以及周围社会、经济、人文情况。对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点；收集地形图，地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

（2）野外调查：采用 1:****地形图、航拍图以及 GPS 定位，无人机航拍，数码拍照。调查的内容主要是野外矿山生态环境调查、土地资源调查、地形地貌、地层岩性、土地利用情况、村庄分布情况、耕地种植情况以及矿区现状开采情况及土地利用现状和损毁土地情况等矿山基础信息为方案的编制提供充分依据。

（3）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，调查了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。

（4）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，对初步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《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区生态修复方案》，并通过内部审查。

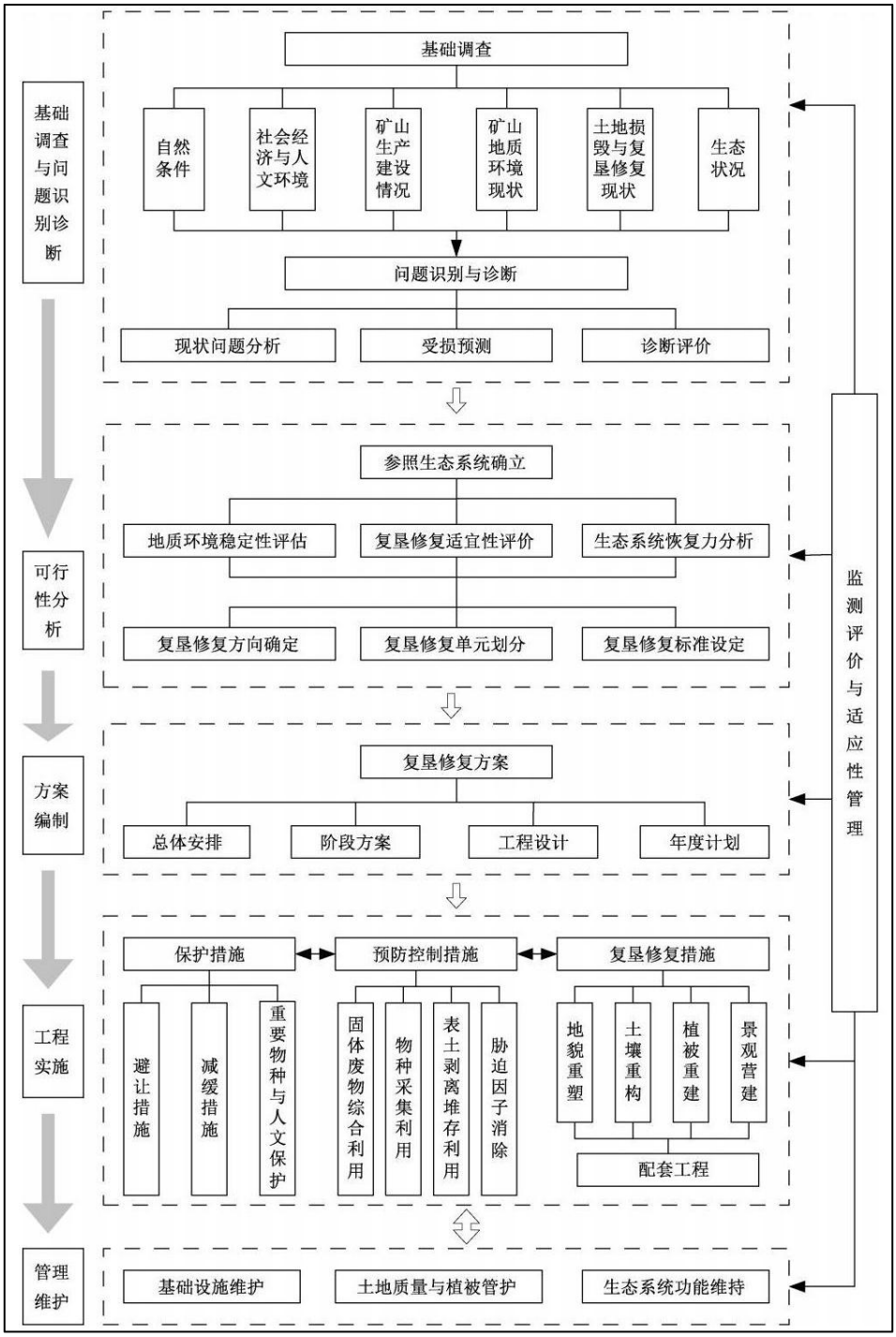


图 0-1　　本次工作程序图

3、工作评述

****年 4 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，重点调查了评估区地形地貌、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 4 月**日—****年 4 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 0-1。

表 0-1　　实物工作量一览表

工作内容	完成工作量	
资料收集	（1）****年 6 月，内蒙古盛立环保工程有限公司编制的《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖金矿采选矿项目 6 万吨/年选矿厂技术改造环境影响报告书》； （2）****年 1 月，包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制了《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》； （3）****年 2 月，内蒙古山金地质矿产勘查有限公司编制的《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区岩金矿资源储量核实报告》； （4）****年 3 月，内蒙古泽欣地质勘查有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿****年度矿山地质环境治理与土地复垦计划书》； （5）****年 8 月，包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》； （6）****年**月，内蒙古蒙远工程咨询有限公司编制的《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿年采选 6 万吨金矿石建设项目水土保持方案修改报告书》； （7）****年**月《****年度矿山地质环境治理与土地复垦计划》以及验收意见书（****年度）；	
野外调查	调查方法	采用矿区1：****地形地质图，GPS定位，无人机航拍，数码拍照
	调查面积	*.**km^2
	地形地貌	包括地形坡度、坡向、第四系覆盖比例及厚度，地表水系调查
	矿区生态状况	生物多样性状况、土壤检测、地下水检测；对照土地利用现状图，对主要地块进行地类核实，主要包括耕地的灌溉条件、交

工作内容	完成工作量		
		通运输条件、农作物类型、产量及影响产量的主要因素等	
	损毁场地	主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆1、废石堆2、废石堆3、新建工业场地、选矿厂、办公生活区、尾矿库、炸药库、充填站、锅炉房、矿区道路的面积和地类	
	公众参与	广泛地与当地村民、职工沟通矿山地质环境保护与土地复垦政策及实施过程、方法及效果等	
	数码拍照	**张	
	水井	调查走访井深、静水位、供水量	
	其它	包括人文景观、重要交通、重要水利设施	
	林地调查工作量	无	
	林地、草地的调查工作量	无	
	不稳定地质体、地形地貌景观、含水层调查	***.****hm^2	
	水土污染调查、水土流失调查工作量	***.****hm^2	
	取样	水样1件，土壤样1件	
内部作业	编制工作	矿区生态修复方案、附图等	
	审查工作	矿方技术交流	
成果提交	文本	1份	《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区生态修复方案》
	附图	7张	《矿区土地利用现状图》《矿区地质环境问题现状图》《矿区土地损毁现状图》《矿区地质环境问题预测图》《矿区土地损毁预测图》《矿区生态修复工程部署图》《矿区航飞影像图》

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

1、矿山剩余服务年限

****年 8 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制了《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》，推荐矿山生产规模扩建为**万吨/年，设计服务年限为**年。

2、方案的服务年限

本方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。采矿权有效期为****年 7 月**日至****年**月**日，采矿权（剩余）年限为 6 年，考虑管护期 3 年，因此，确定该方案服务年限为 9 年，即****年 6 月—****年 5 月，方案编制基准年为****年 5 月。

本方案严格依据国家法律法规和政策要求，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《开采方案》《初步设计》《安全设施设计》、采矿权延续、用地情况、用林用草情况与本方案预测不一致，本方案需进行修订或重新编制。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

矿山名称：内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿。

采矿权人：内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司。

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股）。

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司原为包头市昶泰矿业有限责任公司（乌拉特后旗市场监督管理局于****年 6 月**日出具《登记通知书》，由包头市昶泰矿业有限责任公司变更为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司），隶属于山东黄金集团，企业性质为有限责任公司(国有控股)，该公司成立于****年**月**日，注册资金****0 万元，统一社会信用代码**********5U，法定代表人刘再涛，经营范围：金矿、银的采选；矿业开发；矿产品加工、销售；矿山工程建设；矿山机械的销售。公司住所：内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗巴音镇海日峰新城小区**#-2-***室。

现采矿权人为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司，矿山名称为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿；发证机关为内蒙古自治区自然资源厅，采矿许可证证号为 C**********，有效期限****年 7 月**日-****年**月**日；开采方式为地下开采，开采标高:****m～***m，开采矿种为金矿、银矿，生产规模**万吨/年；矿区面积 1.****km^2。采矿许可证范围由 4 个拐点组成，拐点坐标见表 1-1，矿区范围及拐点坐标示意图图 1-1。拟申请采矿许可证范围见表 1-2。

表 1-1 现采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	****国家大地坐标系		拐点编号	****国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*******.****	********.****	3	*******.****	********.****
2	*******.****	********.****	4	*******.****	********.****
矿区面积：1.**** km^2，开采深度：由****m 至***m 标高					

图 1-1　矿区范围及拐点坐标示意图

表 1-2　申请开采区域及拐点坐标表

拐点编号	****国家大地坐标系	
	X	Y
1	*******	*******
2	*******	*******
3	*******	*******
4	*******	*******
面积	1.****km^2	
开采标高	****～***m	
井巷工程分布标高	地表～***m	

第二节　地理位置与区域概况

一、地理位置

矿区位于内蒙古自治区乌拉特后旗政府所在地巴音宝力格镇***°方向直距***km 处，运输距离约***km，行政区划隶属乌拉特后旗获各琦苏木管辖。其地理坐标为（****国家大地坐标系）：

东经***°**′**″～***°**′**″；

北纬**°**′**″～**°**′**″。

中心点直角坐标为：X=*******，　Y=*******。

矿区南东距京新（G7）高速出入口陕坝收费站***km；距京～兰铁路临河站约***km，距巴彦淖尔市临河区约***km，矿区与附近牧民点均有简易公路相通，交通较为便利(详见图 1-2)。

二、区域概况

根据现场调查，金矿地处获各琦苏木，获各琦苏木隶属内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗，地处乌拉特后旗西北部，东与潮格温都尔镇相连，南与磴口县毗邻，西与阿拉善盟交界，北与蒙古国接壤。乌拉特后旗行政区划现状辖 3 个镇、3 个苏木，**个嘎查村。

区域内无地表水体、无水系及河流，仅在暴雨之后见短暂性的汇集性水流。最低侵蚀基准面位于矿区西南部的季节性河流汇集区，海拔+****m。矿井最低排泄面标高+****m。

根据《中国地震动参数区划图》(GB****6－****)，该区地震烈度为Ⅶ度，矿区地震动峰值加速度为*.**g，地震动反应谱特征周期*.**s。

金矿所在区最近的 3 个自然保护区均距离矿区远。内蒙古乌拉特梭梭林—蒙古野驴国家级自然保护区位于陶勒盖金矿矿界东北侧***km 外；乌拉特后旗巴音满都呼恐龙化石自然保护区位于陶勒盖金矿矿界东北侧**km 外；内蒙古东阿拉善自治区级自然保护区位于陶勒盖金矿矿界西南侧**km 外。

经内蒙古自治区自然资源厅探（采）矿权查询系统查询，核实区无相邻矿山，矿区周边无其他相邻的矿业权设置。核实区及附近无自然保护区、风景名胜区、重要水源地，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观，无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

图 1-2　交通位置图

第三节　矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

（一）采矿证取得、续期、变更情况

1、采矿权

****年 4 月**日首次取得探矿权，探矿权人为核工业***大队，项目名称“内蒙古乌拉特后旗陶勒盖矿区金矿普查”，勘查许可证号：T**********8，勘查面积*.**km^2，有效期限****年 4 月**日-****年 4 月**日，发证机关为内蒙古自治区国土资源厅。

****年 1 月**日，核工业***大队将此探矿权有偿转让给包头市昶泰矿业有限责任公司，探矿权人变更为包头市昶泰矿业有限责任公司，勘查许可证号：T**********8，勘查面积*.**km^2，有效期限****年 3 月**日至****年 4 月**日。****-****年，包头市昶泰矿业有限责任公司办理了划定矿区范围等探转采的相关手续。

****年 1 月首次取得采矿权，采矿权人为包头市昶泰矿业有限责任公司，矿山名称为包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿，采矿权面积为 1.****km^2，开采方式为地下开采，开采矿种为金矿、银矿，生产规模*万吨/年。开采标高为****～***m，采矿许可证证号为C**********，有效期限****年 1 月**日-****年**月**日，发证机关为内蒙古自治区国土资源厅。

****年**月-****年**月，采矿证进行了 4 次延续。****年 7 月**日，矿权人变更为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司，矿山名称变更为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿，生产规模变更为**万吨/年。

现采矿权人为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司，矿山名称为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿；采矿许可证证号为

C**********，有效期限****年 7 月**日-****年**月**日，发证机关为内蒙古自治区自然资源厅；开采方式为地下开采，开采标高:****m～***m（井巷工程至地表），开采矿种为金矿、银，生产规模**万吨/年；矿区面积 1.****km^2。采矿许可证范围由 4 个拐点组成,各拐点坐标见表 1-3。

表 1-3 内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿现采矿许可证范围及拐点坐标一览表

拐点编号	****国家大地坐标系（3° 带）	
	X	Y
1	*******	*******
2	*******	*******
3	*******	*******
4	*******	*******
采矿权面积 1.****km^2，开采标高:****～***m		

2、探矿权

包头市昶泰矿业有限责任公司于****年 1 月**日首次取得“包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿深部普查”勘查许可证，发证机关内蒙古自治区自然资源厅，勘查矿种：金矿，勘查许可证号：T**********，有效期限：****年 1 月**日-****年 1 月**日，勘查面积*.**km^2（根据核实报告评审意见书，探矿权平面投影范围拐点坐标以采矿权为准，垂向范围二者属无缝对接，标高***m 以上为采矿权范围，标高***m 以下为探矿权范围）。探矿权范围拐点坐标见表 1-4。

表 1-4 探矿权勘查许可证范围拐点坐标一览表

拐点编号	****国家大地坐标系（地理坐标）	
	东 经	北 纬
1	***° **′ **″	**° **′ **″
2	***° **′ **″	**° **′ **″
3	***° **′ **″	**° **′ **″
4	***° **′ **″	**° **′ **″

（二）采矿权人变化情况

****年 1 月，首次取得包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒

盖金矿采矿权。****年 6 月**日采矿权人变更为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司。

（三）历史时期矿山开采情况

****年 1 月，首次取得包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权。****年至****年矿山一直处于基建期，至****年 7 月，陶勒盖金矿采矿权*万吨/年规模采选项目全面建成，8 月矿山采矿正式投产，**月底选矿投产。

自****年 8 月矿山开始采用地下开采方式，矿区范围内现开拓六个中段，分别为****m 回风中段、****m 中段、****m 中段、****m 中段、****m 中段以及****m 中段，截止****年 2 月**日，矿区内开采的主要矿体共有 8 个，分别为 2-1、2-3、1-5、1-3、1、2、7 和 9 号矿体的部分地段，具体开采范围为：2-1 号矿体开采地段为**～**线****m～****m 标高、6～8 线****m～****m 标高、8～**线****m～****m 标高和 4～**线****m～****m 标高;2-3 号矿体开采地段为 3～4 线****m～****m 标高和 4～8 线****m～****m 标高；1-3 号矿体开采地段为 8～**线****m～****m 标高；1-5 号矿体开采地段为 4～8 线****m～****m 标高;1 号矿体开采地段为 7～**号勘查线****m 标高以上及****m～****m 标高，2 号矿体开采地段为**～**号勘查线****m 标高以上及****m～****m 标高；7 号矿体开采地段为**～3 号勘查线****m～****m 标高;9 号矿体开采地段为**～**号勘查线****m～****m 标高和**～7 号勘查线****m～****m 标高。

目前矿山开采矿体数量少、规模小，矿体厚度薄，形成的采空区空间较小，且均已采用胶结充填，空区内无积水。在今后的生产中，矿山应加强对采空区引起的地面塌陷、伴生地裂缝等地质灾害的观察和监测。

包头市昶泰矿业有限责任公司选厂位于矿区南西部采矿权界线处，选厂实际生产能力为*万吨/a，采用单一浮选工艺流程，工艺流程为：原矿经三段一闭路破碎、一段闭路磨矿，磨矿合格产品（-***目占**%）经一

次金粗选，二次金精选，三次金扫选得金精矿及尾矿。选厂建成投产以来截止****年 2 月，矿山累计动用金矿石量**.*万吨，金金属量****kg，其中昶泰公司正式生产后动用金矿石量**.**万吨，金金属量***.**kg，采出矿石量量**.**万吨，采出金金属量***.**kg。平均回采率约**.*%。

尾矿库与选厂同期建成，布置在选矿厂北侧约***m 的洼地处，为干排尾矿库，库型为三面筑坝沟谷型尾矿库，碾压土石坝，内外坡比 1:*.*。初期坝坝顶轴线长度 4**.*m，坝底标高****.0 m，坝顶标高****.0m，坝高*.*m，总库容 2*.**×***m^3，剩余库容 1*.**×***m^3。为防止库内渗液渗出坝外，在尾矿坝内坡及全库区设土工膜防渗层，上覆土料保护层，尾矿坝外坡采用块石护坡。

根据《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区金矿资源储量核实报告》，1 号矿体 3～8 号勘探线****中段以上部分采空，采空区面积****m^2，见图 1-3，2 号矿体**～8 号勘探线****中段以上部分采空，采空区面积****m^2，见图 1-4。

二、矿山开采方案概述

（一）开采范围

依据****年 8 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制了《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》（内矿审字〔****〕***号），陶勒盖金矿矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积为 1.****km^2，开采方式：地下开采，开采矿种为金矿、银，矿井生产能力为**万吨，开采标高：****～***m（井巷工程由地表至***m）。

（二）矿产资源储量

1、地质资源量

根据****年 4 月由内蒙古山金地质矿产勘查有限公司编制完成了《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区岩金矿资源储量核实报告》，矿区内共

图 1-3　　1 号矿体投影图

图 1-4　　2 号矿体投影图

圈定**条金矿体，编号分别为1、1-3、1-4、1-5、2、2-1、2-3、2-4、2-5、2-7、3、5、5-1、6、6-1、7、7-1、7-2、8、9、9-1、9-2、**-1、**-2、**-3、**-4、**-6、**-9、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**号矿体。其中1、1-3、1-5、2、2-1、2-3、7、9号矿体部分已动用。

（1）陶勒盖矿区金矿全区范围内资源量

1）累计查明金矿资源量

截止****年2月**日，全区累计查明金矿资源量(探明+控制+推断)矿石量***.*万吨，金金属量*****kg，平均品位*.**g/t。其中探明资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；控制资源量矿石量***.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；推断资源量矿石量***.*吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t。

2）累计动用资源量

累计动用金矿资源量矿石量**.*，金金属量****kg。

3）保有资源储量

保有金矿资源量(探明+控制+推断)矿石量****万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；其中探明资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；控制资源量矿石量***.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；推断资源量矿石量***.*吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t。

保有伴生银推断资源量矿石量****万吨，银金属量*****kg，平均品位**.**g/t。

（2）陶勒盖矿区金矿现采矿权范围内资源量

现采矿权范围内累计查明金矿资源量(探明+控制+推断)矿石量****万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；其中探明资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；控制资源量矿石量**.*万吨，

金金属量****kg，平均品位**.*g/t；推断资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位**.*g/t。

累计动用金矿资源量矿石量**.*，金金属量****kg。

保有金矿资源量(探明+控制+推断)矿石量****万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；其中探明资源量矿石量*.**万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；控制资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位**.*g/t；推断资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t。

保有伴生银推断资源量矿石量****万吨，银金属量****1kg，平均品位**.**g/t。

（3）陶勒盖矿区金矿现探矿权范围内资源量

探矿权范围内累计查明金矿(探明+控制+推断)矿石量***.*万吨，金金属量****9kg，平均品位*.**g/t；其中探明资源量矿石量**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；控制资源量矿石量1**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t；推断资源量矿石量1**.*万吨，金金属量****kg，平均品位*.**g/t。

累计查明伴生银矿石量***.*万吨，银金属量****9kg，平均品位**.**g/t。

资源量估算结果详见表1-5、表1-6。

表 1-5　截止****年 2 月**日陶勒盖岩金矿资源量估算结果表

分区	矿体编号	赋矿标高（m）	资源量类型（编码）	累计查明资源量			累计动用资源量 ****年 7 月**日至 ****年 2 月**日			保有资源量		
				矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)
采矿权范围	**-1	****～***	TM	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			KZ	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	**-2	****～***	TM	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
	**-3	****～***	TM	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	**-4	****～***	TM	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	-	****～***	KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	2	****～***	TM	*.*	***	1*.**	*.*	***	1*.**	*.*	***	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	7	****～***	TM	*.*	**	*.**	*.*	**	*.*	*.*	**	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	9	****～***	TM	*.*	***	**.**	*.*	***	1*.**	*.*	**	*.**
			KZ	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	1*.**
			TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	1*.**
	1	****～****	TM	*.*	***	**.**	*.*	***	1*.**	*.*	***	1*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	1-3	****～***	TM	*.*	*	*.**	*.*	*	*.**	/	/	/
			KZ	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
			TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	1-4	****～****	TD	*.*	*	*.**	/	/	/	*.*	*	*.**
	1-5	****～****	TM	*.*	**	*.**	*.*	**	*.**	/	/	/
			KZ	*.*	**	1*.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-1	****～***	TM	*.*	***	*.**	*.*	***	*.**	/	/	/
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	2-3	****～***	TM	*.*	**	**.**	*.*	**	1*.**	/	/	/
			KZ	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
			TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-4	***～***	TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**

分区	矿体编号	赋矿标高（m）	资源量类型（编码）	累计查明资源量			累计动用资源量 ****年7月**日至 ****年2月**日			保有资源量		
				矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)
	2-5	****～***	KZ	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
			TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	3	****～****	TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	5	****～****	TD	*.*	**	1*.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	5-1	****～***	KZ	*.*	**	1*.**	/	/	/	*.*	**	**.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	6-1	****～***	KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	**.**
			TD	*.*	***	1*.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	6	****～****	KZ	*.*	**	1*.**	/	/	/	*.*	**	**.**
			TD	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
	9-1	****～***	TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	采矿权合计	****～***	TM	**.*	****	*.**	**.*	****	*.**	*.**	****	*.**
			KZ	**.*	****	**.*	/	/	/	**.*	****	**.*
			TD	**.*	****	*.**	/	/	/	**.*	****	*.**
探矿权范围	**-1	***～***	TM	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			KZ	**.*	****	*.**	/	/	/	**.*	****	*.**
			TD	**.*	****	*.**	/	/	/	**.*	****	*.**
	**-2	***～***	TM	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			KZ	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			TD	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
	**-3	***～***	TM	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			KZ	**.*	****	*.**	/	/	/	**.*	****	*.**
			TD	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
	**-4	***～***	TM	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			KZ	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	-	***～***	TM	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	2	***～***	TM	*.*	***	2*.**	/	/	/	*.*	***	2*.**
			KZ	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**
			TD	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
	7	***～***	TM	*.*	**	*.**	/	/	/	*.*	**	*.**
			KZ	*.*	***	*.**	/	/	/	*.*	***	*.**
			TD	**.*	***	*.**	/	/	/	**.*	***	*.**

分区	矿体编号	赋矿标高（m）	资源量类型（编码）	累计查明资源量			累计动用资源量 ****年7月**日至 ****年2月**日			保有资源量		
				矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)
	9	***～***	TM	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
			KZ	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
			TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	1	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-1	***～***	TD	*.*	9	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	2-3	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	2-5	***～***	TD	*.*	2	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	2-7	***～***	TD	*.*	4	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	5-1	***～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	7-1	***～***	TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	7-2	***～***	TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	8	***～***	TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	9-1	***～***	KZ	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
			TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	9-2	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	**-6	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	**-9	***～***	TD	*.*	2	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	-	***～***	TD	*.*	*	**.**	/	/	/	*.*	*	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	探矿权合计	***～***	TM	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
			KZ	1**.*	****	**.**	/	/	/	1**.*	****	**.**
			TD	1**.*	****	**.**	/	/	/	1**.*	****	**.**
总计			TM	**.*	****	*.**	**.*	**.**	*.**	**.*	****	*.**

分区	矿体编号	赋矿标高（m）	资源量类型（编码）	累计查明资源量			累计动用资源量 ****年7月**日至 ****年2月**日			保有资源量		
				矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Au(g/t)
			KZ	***.*	****	*.**	/	/	/	***.*	****	*.**
			TD	1**.*	****	*.**	/	/	/	1**.*	****	*.**
			Σ	***.*	*****	*.**	**.*	****	*.**	****	****	*.**

注：TM为探明资源量，KZ为控制资源量，TD为推断资源量

表1-6　截止****年2月**日陶勒盖矿区范围内伴生银资源量估算结果表

分区	矿体编号	赋矿标高（m）	资源量类型（编码）	累计查明资源量			累计动用资源量 ****年7月**日至 ****年2月**日			保有资源量		
				矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Ag(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Ag(g/t)	矿石量（***t）	金属量（kg）	平均品位 Ag(g/t)
采矿权范围	**-1	****～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-2	****～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-3	****～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-4	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	-	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	2	****～***	TD	**.*	****	**.**	*.*	***	**.**	**.*	****	**.**
	7	****～***	TD	*.*	****	**.**	*.*	**	**.**	*.*	***	**.**
	9	****～***	TD	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**
	1	****～****	TD	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**
	2-1	****～***	TD	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**	*.*	***	**.**
	2-3	****～***	TD	*.*	***	**.**	*.*	**	**.**	*.*	***	**.**
	2-5	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	1-3	****～***	TD	*.*	***	**.**	*.*	**	**.**	*.*	***	**.**
	1-5	****～****	TD	*.*	**	**.**	*.*	**	**.**	*.*	**	**.**
	5-1	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	6-1	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	9-1	****～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	1-4	****～****	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-4	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	3	****～****	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**

	5	****～****	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	6	****～****	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	合计	****～***	TD	****	****0	**.**	**.*	****	**.**	1**.*	****1	**.**
探矿权范围	**-1	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-2	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-3	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	**-4	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	-	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	2	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	7	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	9	***～***	TD	**.*	****	**.**	/	/	/	**.*	****	**.**
	1	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-1	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-3	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-5	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	5-1	***～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	**-6	***～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	***	**.**	/	/	/	*.*	***	**.**
	**-9	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	-	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	2-7	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	8	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	9-1	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	9-2	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	7-1	***～***	TD	*.*	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	7-2	***～***	TD	**.**	**	**.**	/	/	/	*.*	**	**.**
	合计	***～***	TD	**.**	****9	**.**	/	/	/	**.**	****9	**.**
注：TD 为推断资源量。												

2、设计利用资源量

根据《矿业权评估指南》（****年修订）并结合矿床地质特征和地质勘查程度，《开采方案》对于探明资源量、控制资源量全部采用，对于推断资源量采用**%。《开采方案》采用资源量 3**.*万吨，金金属量****4kg，平均品位*.**g/t；伴生银金属量****2kg，平均品位**.**g/t。

3、设计可采资源量

《开采方案》根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法，参照周边相似矿山的实际生产指标，推荐矿山开采回采率**%，则可采资源量矿石量为 3**.*万吨，金金属量 Au****3kg，平均品位 Au*.**g/t，伴生银矿石量 3**.*万吨，金属量 Ag****3kg，平均品位**.**g/t。

（三）开采方案资源储量及服务年限

《开采方案》推荐矿山生产规模扩建为**万吨/年，矿山服务年限为**年。

（四）矿产资源开采与综合利用

本矿山主矿产为金，无共生矿产，伴生矿产为银，银主要以银金矿及银的硫化物形式出现，银金矿的粒度主要分布在*.**～*.*mm 之间；通过矿体组合样品分析，银品位在*.**g/t～4*.**g/t 之间，平均品位**.**g/t，达到了综合利用的要求，“开采方案”推荐该矿矿石采用单一浮选工艺，最终产品为金精矿，银富集在金精矿中。推荐开采回采率为**%，推荐选矿回收率为 Au**%、Ag8*.**%。矿床开采总顺序为：矿体采用自上而下的下行式开采，中段矿块的开采顺序为后退式开采，同一水平的平行矿体先采上盘矿体后采下盘矿体，在矿房中由下而上分层进行回采。“开采方案”推荐该矿主体采矿方法采用下向进路充填法，****m 以上、F**断裂带以外的围岩稳固的矿体辅以浅孔留矿嗣后胶结充填采矿法。

（五）可供开采矿产资源的范围

1、采矿权范围

矿山现有效采矿许可证证号：C**********；采矿权人：内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司；矿山名称：内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿；经济类型：有限责任公司；开采矿种：金矿、银矿；开采方式：地下开采；生产规模：**万吨/年；矿区面积：1.****平方公里；有效期限：自****年 7 月**日至****年**月**日，开采深度为****m 至***m 标高。矿区范围由 4 个拐点圈定。

2、探矿权（协议出让）范围

包头市昶泰矿业有限责任公司于****年 1 月**日首次取得“包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿深部普查”项目勘查许可证，发证机关内蒙古自治区自然资源厅，勘查矿种：金矿，勘查许可证号：T**********，有效期限：****年 1 月**日-****年 1 月**日，勘查面积*.**km^2。

3、申请开采区域

根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔****〕4 号）中“第二条、第(三)款、第 2 项：探矿权人根据资源量估算范围、井口装置、输油（气）管线（外输管线除外）、集输站、井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围的立体空间区域，确定申请的开采区域，经编制审查矿产资源开采方案后，向登记管理机关申请新立采矿登记”。申请开采区域平面范围全部位于在期采矿权平面范围内，申请开采标高与资源储量估算范围标高一致。最终确定申请开采区域的范围由 4 个拐点圈定，矿区面积：1.****km^2，开采标高为****m～***m，井巷工程设施分布标高：地表～***m，各拐点坐标见表 1-7。

表 1-7　　资源储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	****国家大地坐标系（3°）	
	X	Y
1	*******.****	********.****
2	*******.****	********.****
3	*******.****	********.****

拐点编号	****国家大地坐标系（3°）	
	X	Y
4	*******.****	********.****
面积	1.****km^2	
开采标高	****～***m	
井巷工程分布标高	地表～***m	

注：“开采方案”申请的开采区域，为拟申请开采许可的开采区域，最终以自然资源主管部门批准的开采区域为准。

（六）井巷工程设施分布范围

1、矿区开发总体规划

矿区内共圈定**条金矿体，编号分别为 1、1-3、1-4、1-5、2、2-1、2-3、2-4、2-5、2-7、3、5、5-1、6、6-1、7、7-1、7-2、8、9、9-1、9-2、**-1、**-2、**-3、**-4、**-6、**-9、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**号矿体，其中**-1、**-2、**-3、**-4、**-**、1、2、7、9 号矿体规模较大。**-1、**-2、**-3、**-4、**-**、2 号矿体为一组走向北西，倾向南西的近平行矿体，**-2 号矿体规模最大，为主矿体，位于矿区南部，**-1、**-3、**-**、1、2 号矿体为主要矿体，平行分布于**-2 号矿体上下盘 5～**m 处；7、9 号矿体为矿区内主要矿体，是一组分布在**-1 号矿体北西侧***m 处的近平行矿体，矿体走向北西，倾向南西。其余矿体为零星矿体，与主要矿体平行或斜交。

根据矿区内矿体赋存情况，按照《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅****年 9 月 6 日公布）中“矿山开发应进行一次性总体设计”、“1 个采矿权范围内原则上只能设置 1 个生产系统”的要求，综合考虑矿区内矿体空间分布特征和矿区开采现状，“开采方案”推荐对矿区内矿体进行整体设计，分期开采。见陶勒盖金矿地形地质及各范围叠合图图 1-7，资源储量估算范围及井巷工程分布图件图 1-8，陶勒盖金矿矿区总平面布置图图 1-9，陶勒盖金矿开拓系统垂直纵投影图图 1-**。

（七）采矿方法

根据矿石开采技术条件、拟定的生产规模和采矿方法本身的适用条件等，结合矿山目前采用的采矿方法（浅孔留矿嗣后胶结充填采矿法）和山东黄金集团的相关要求（全面采用机械化生产，逐步淘汰浅孔留矿嗣后充填法），“开采方案”推荐该矿主体采矿方法采用下向进路充填法，****m以上、F**断裂带以外的围岩稳固的矿体辅以浅孔留矿嗣后胶结充填采矿法。从技术角度、准入条件要求等方面分析，推荐的采矿方法能够充分利用矿产资源，并且能够有效保护地表不会出现塌陷等地质问题，是合理的。

1、下向进路充填法

1）矿块构成要素

以盘区作为回采单元并进行采准切割工程布置。盘区长度为**m，沿每个矿体布置进路，削壁进路断面宽×高为*.*m×4m，扩刷侧壁采矿后，进路宽度≤4m。每 3 个分层为一个分段，分段高度**.*m。

2）采准切割

在矿体下盘掘进采场溜井及分段巷道，自分段巷道向每个盘区中部掘进盘区联络道通达矿体，通过联络道在矿体内垂直走向掘进水平巷道。在盘区架设 1 条人行充填回风井。盘区出矿联络道自分段巷道分别掘进至各分层，坡度为+**%~-**%。每采完 2~3 个分层后重新自分段巷道掘进盘区联络道。

3）回采工艺

按 4m一个分层，从上往下分层开采。采用小型凿岩台车凿水平炮孔，炮孔直径Φ**mm，孔深 4m。爆破通风完毕后，采用 2m³ 或 3m³ 柴油或电动铲运机出矿。削壁开采，即在矿体旁边先掘进宽×高为*.*m×4m的废石进路，再扩刷侧壁回采矿石。

4）采空区处理

每回采完一个分层进行充填，充填管从中段巷道、人行充填回风井敷

设至采场。每分层充填接顶。

每条进路底部采用充填料或混凝土制作人工假顶，采用 1:4 充填料充填时，假顶厚度 2m，充填体养护**天后强度大于 4MPa，采用混凝土充填时，假顶厚度*.*m，强度大于**MPa，底部铺设钢筋，采用Φ**mm 圆钢编制***mm×***mm 网度。进路上部采用 1:8 充填料充填，充填体养护**天后强度大于*.*MPa。采场充填前需要在采场入口处安装挡墙。

5）采场通风

新鲜风流自中段石门、进风天井、分段巷道、盘区联络道进入采场，清洗工作面后的污风从盘区人行充填回风井进入回风水平巷道。

由于矿体开采矿房较多，应设置必要的风门和通风设施防止漏风，以确保井下的空气质量。

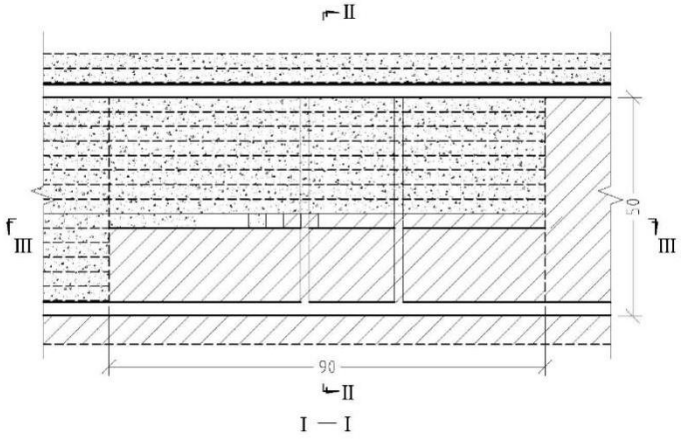
(2)浅孔留矿嗣后胶结充填采矿法

1）矿块构成要素

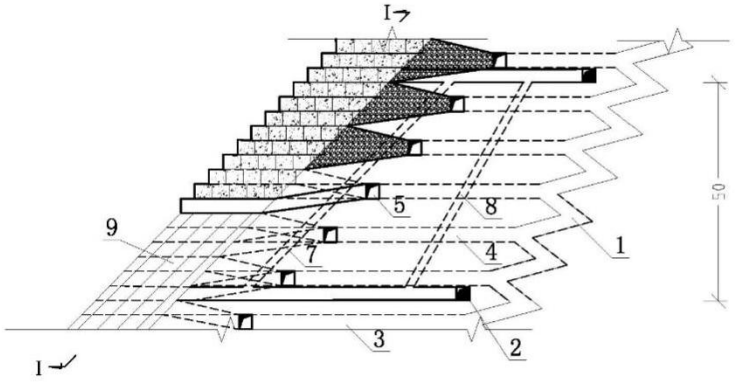
矿块一般沿走向布置，间隔布置一步采和二步采矿块。将每个矿块再划分为矿房和矿柱，先采矿房后采矿柱。矿块长度**m，矿块高度为中段高，矿块宽度等于矿体厚度。间柱宽度 6m，顶柱厚度 4m，不留底柱，联络道间距 5m，出矿进路间距 6m。矿块结构参数最终尺寸应结合矿体的具体情况确定。

2）采准切割

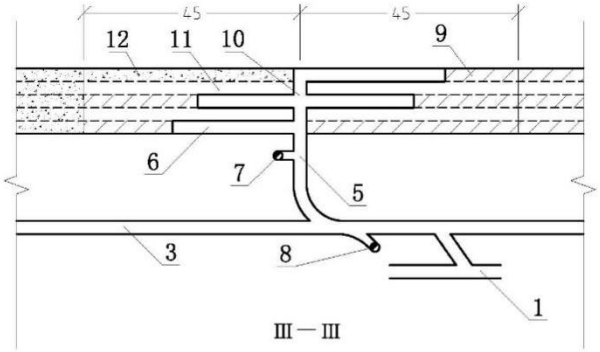
采准切割工作主要包括掘进中段运输平巷、天井、天井联络道、出矿进路、拉底平巷。采准切割工作，平巷掘进采用 YT-**型气腿式凿岩机，天井掘进采用 YSP**型凿岩机。采准切割工程中不稳定地段采用锚喷支护、锚网支护方式，部分破碎地段增设工字钢棚进行加固。



Ⅰ－Ⅰ



Ⅱ－Ⅱ



Ⅲ－Ⅲ

注：图中单位均以米计。

图　例

1-斜坡道　5-分层联络道　9-矿体
2-阶段运输巷　6-回采进路　10-切割巷道
3-分段运输巷　7-人行充填回风井　11-夹石
4-分段联络道　8-溜矿井　12-充填体

主要技术经济指标

序号	指标名称	单　位	指　标	备　　注
6	铲运机台效	t/台班	150~250	
5	凿岩台车台效	t/台班	150~250	
4	采切比	m³/万吨	860	
3	贫化率	%	18	
2	损失率	%	5	
1	盘区生产能力	t/d	80~300	

图 1-5　　下向进路充填采矿法

3）矿房回采

浅孔留矿嗣后胶结充填法回采工艺流程为凿岩、崩矿、通风、局部放矿、平场撬顶二次破碎、最终放矿等工作。回采工作从拉底水平开始由下向上分层进行，分层高度一般为*.*～*.*m。采场使用 YT-**型气腿式凿岩机钻凿上向微前倾炮孔落矿，凿岩爆破参数为：最小抵抗线*.*～*.*m，炮孔间距*.*～*.*m，孔深*.*～*.*m，前后排炮孔交错排列，数码雷管起爆。矿石爆破后，采场内炮烟和粉尘浓度较高，通风的风量应满足排尘和排烟的需要，新鲜风流从中段运输平巷经矿房一侧的天井、天井联络道上升进入采场工作面，污风经矿房另一侧的天井联络道、天井上升到上部中段运输(回风)平巷排出。每次崩矿后，矿石产生碎胀，碎胀系数一般为*.*～*.*。为了保证工作面有 2～*.*m 高的工作空间，矿石要进行局部放矿，即需从出矿进路放出每次崩矿量的 1/3 左右，然后进行平场撬顶和二次破碎工作。矿房回采结束后，组织最终放矿工作，放出存留在矿房中的全部矿石。矿石最终出矿块度≤***mm，矿石经出矿进路装入矿车经中段运输平巷运出。

回采矿块分为一步采矿块和二步采矿块间隔布置，先回采一步采矿块，回采结束后进行充填、养护，胶结充填料达到最大强度后回采二步采矿块。

4）矿柱回采

顶柱不回收，作为上阶段回采底板，间柱由二步采统一回收。为了保证矿柱回采工作安全，在矿房大量放矿前，凿完矿柱中的炮孔，采取集中起爆的方式进行崩落。崩落矿柱前，采场底部矿石不能放空，要保留**m左右的矿石作为垫层。

矿柱回收前一段时间要对回收矿柱进行观察,对于压力较大有危险的矿柱，不进行回收，作为永久矿柱保留。

矿柱回收要根据具体情况制定专项安全措施。

5）嗣后充填

在矿房、矿柱回采结束且整个矿块出矿完成后，将设备移出采场，进行嗣后充填工作。充填前在出矿进路砌筑挡墙，预留泄水口排出溢流水，然后沿采场顶部敷设充填管到采场内进行尾砂+水泥胶结充填。充填前应对尾砂进行毒性浸出试验，确定尾砂的属性，符合要求后再进行充填。充填期间，采场四周和进路周围要充填密实，不得留有空洞。

充填料配比必须符合设计规定，采场充填应尽量减少离析，严格控制冲洗管道水排入采场，应使充填体强度达到设计要求。采场充填时应多点排放，做到充填面平整。充填前将已采空区封堵，封堵墙设置滤水管路。采空区采用水泥+尾砂充填，平均灰砂比达到 1:**以上，废石破碎后作为骨料，充填管路沿采场顶部敷设。

充填体必须具有足够的强度和自立高度，生产之前需进行充填材料和充填料配比试验。

6）采场通风

新鲜风流由中段运输巷道→进风天井→采场，污风由采场→回风天井→回风巷道（即上一中段运输巷）到回风井排到地表。

由于矿体开采矿房较多，应设置必要的风门和通风设施防止漏风，以确保井下的空气质量。

7）工作面防尘

坑内凿岩采用湿式凿岩捕尘；独头工作面掘进时，用局扇通风排尘；装岩矿时往岩矿堆上洒水降尘；井下工人佩戴防尘口罩。

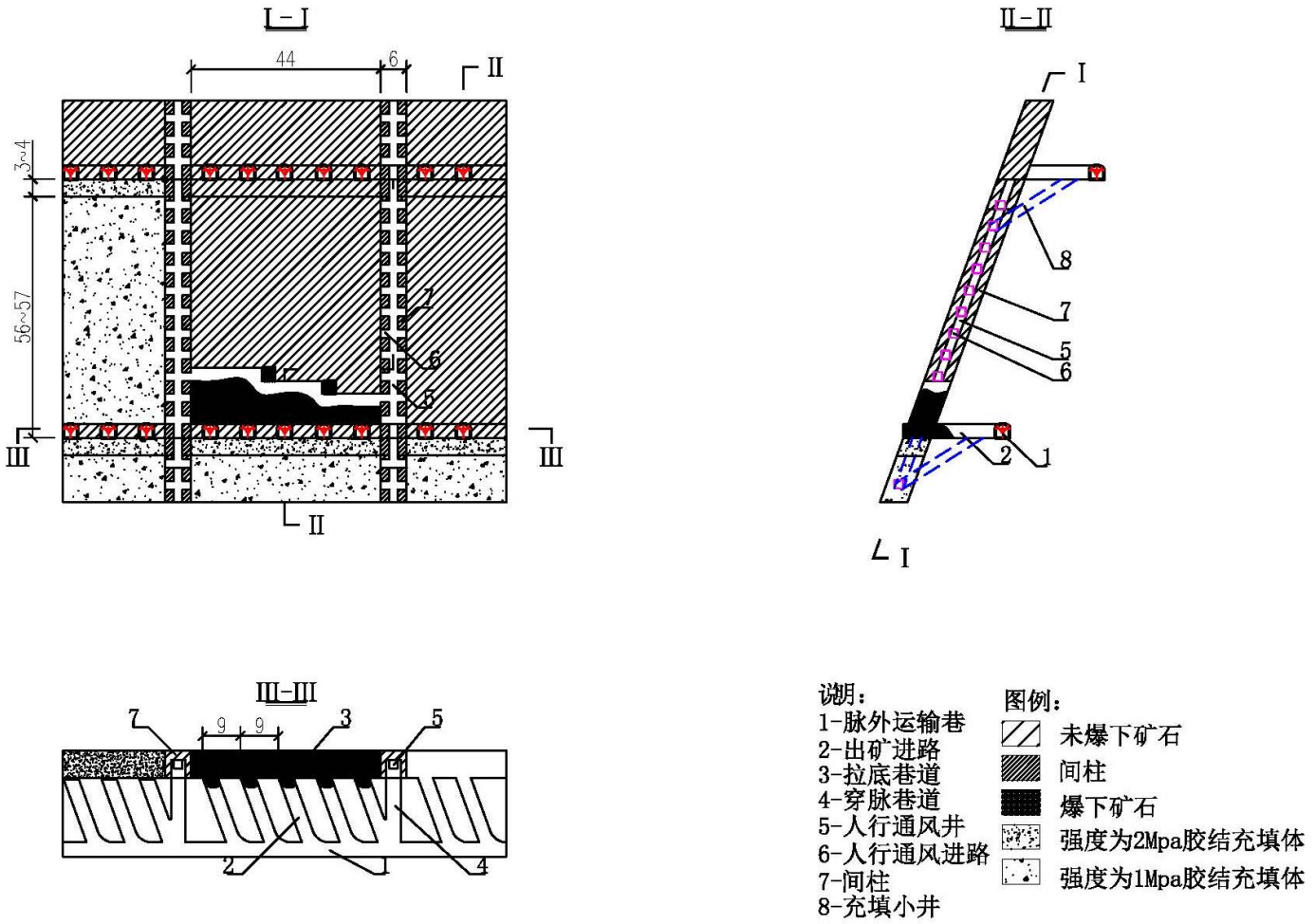


图 1-6　浅孔留矿嗣后充填采矿方法示意图

图1-7　陶勒盖金矿地形地质及各范围叠合图

图1-8　资源储量估算范围及井巷工程分布图

图1-9　陶勒盖金矿矿区总平面布置图

图1-**　陶勒盖金矿开拓系统垂直纵投影图

2、开拓运输方案

（1）矿山已形成的工程及可利用性分析

目前矿山采用侧翼竖井开拓，开拓系统由主竖井、回风井及井下巷道组成。由于在开采新查明资源时，主竖井将位于地表岩石移动监测范围内，回风井距离地表岩石移动监测范围也不足**m，如继续利用将留设大量矿柱，造成资源浪费，故对主竖井和回风井“开采方案”不予利用；原有探矿斜井工程断面较小，而且如开采深部资源需开掘多段盲斜井，倒运次数增加，会增大用人成本且降低安全系数，故“开采方案”也不予利用。“开采方案”仅对已开拓的中段巷道予以利用。

（2）推荐开拓运输方案简述

“开采方案”规划对陶勒盖金矿进行总体设计、分期开发。一期开采***m 标高以上矿段，采用斜坡道开拓；二期开采***m-***m 矿段，采用竖井+斜坡道开拓。

一期开拓系统：“开采方案”推荐一期采用斜坡道开拓，开拓系统由新建斜坡道(XPD)、新建进风管缆井(SJ1)、新建回风井(FJ1)和各中段运输巷道、倒段风井及通风联络巷道组成。

新建斜坡道(XPD)：布置在 5 号矿体东翼***号勘查线上，地表岩移监测范围**m 外，硐口底板中心点坐标（****国家大地坐标系，以下井口坐标同）：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，开口直线段方位角**°。斜坡道长度约****m，平均坡度**%，井口断面为三心拱形，净断面规格*.*m×*.*m。采用 UK-**型运矿车运输，主要承担一期井下各中段的矿、废石、人员、材料的运输任务。

新建进风管缆井(SJ1)：布置在 5 号矿体中部下盘、***号勘查线上，地表岩移监测范围**m 外。井口坐标：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井深***m，井口断面为圆形，净断面Φ

*.*m，主要承担供风、供水及排水管路及电缆的敷设任务，内设梯子间，兼做应急安全出口。

新建回风井(FJ1)：布置在 7 号矿体南东翼下盘、**号勘查线上，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=*******.**，Y=********.**，Z=****.**，井底标高***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，主要承担井下各中段的回风任务，内设梯子间，兼做应急安全出口。

一期井下共设置 7 个中段，分别为一中段****m 水平、二中段****m 水平、三中段****m 水平、四中段****m 水平、五中段****m 水平、六中段***m 水平、七中段***m 水平，中段高为**-**m。

二期开拓系统：“开采方案”推荐二期采用竖井+斜坡道联合开拓，开拓系统由新建混合井(SJ2)、斜坡道(XPD)、回风井(FJ1)和各中段运输巷道、倒段风井及通风联络巷道组成。

新建混合井(SJ2)：布置在进风管缆井(SJ1)北西侧**m 处，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=*******.**，Y=********.**，Z=****.**，井深***m（包括**m 箕斗底部装矿结构等），井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，为主要安全出口，内设梯子间。同时封闭箕斗提升间作为主进风井。采用 JKM-4×6（Ⅲ）型塔式摩擦轮提升机，****×****mm 立井多绳双层钢罐笼与**m^3底卸式箕斗互为配重提升，主要承担人员、矿石、废石等提升任务，内设梯子间，兼做二期主要安全出口。

对一期斜坡道(XPD)进行延深，延伸至***m 水平，延深后长度约****m，平均坡度**%，作为辅助斜坡道，主要承担井下材料的运输任务。

二期采用倒段风井与回风井(FJ1)连通，作为二期井下各中段的

回风任务，内设梯子间，作为应急安全出口。

二期井下共设置**个中段，分别为七中段***m 水平、八中段***m 水平、九中段***m 水平、十中段***m 水平、十一中段***m 水平、十二中段***m 水平、十三中段***m 水平、十四中段***m 水平、十五中段***m 水平、十六中段***m 水平、十七中段***m 水平。生产中段高为**-**m。

3)坑内运输

坑内矿石运输量****t/d，废石运输量按其**%估算为***t/d。一期井下各中段矿废石均采用 UQ-8 型运矿车运输，经各中段运输巷及斜坡道（XPD1）运至地表，矿石运往选矿厂，废石运往临时废石场堆存；二期井下各中段矿废石均采用 CTY5/6GB 型矿用蓄电池电机车牵引 YCC*.*m3 型曲轨侧卸式矿车运输至二期各中段矿废石溜井，矿废石溜放至***m 水平装矿皮带中段，统一由混合竖井（SJ2）的**m3 箕斗提升至地表，矿石装汽车运往选矿厂，废石运往废石临时堆场。

4)防治水方案

依据核实报告,矿山开采至***m 水平时井下涌水量为:正常****m³/d，最大****m³/d。

地面防治水：为防止雨季时大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿体地表汇水面积,应在地表移动监测范围外的上游设置截水沟或拦水坝，使雨季地表水向开采范围外排放。截水沟距移动带界线的距离依据防渗透、滑坡等因素确定，其最小距离不宜小于**m。在井口、坑口、工业场地及矿石堆场周围亦应设截水沟，以防暴雨冲刷造成不必要的损失，对废弃的井巷工程进行封堵。

坑内防治水：一期开采时采用一段排水，一期开采时在***m 水平设水仓和水泵房（1#泵站），各中段涌水经泄水孔下放至***m 中

段水仓，由水泵排至地表。二期开采时采用二段排水，在***m 水平设水仓和水泵房（2#泵站），***m 水平以下各中段涌水经泄水孔下放至***m 中段水仓，经水泵先排至***m 水仓，再由***m 水泵排至地表蓄水池。井下涌水经沉淀后供坑内凿岩降尘循环及井上下消防使用，多余部分供生态环境修复使用。

3、井巷工程设施分布范围

根据矿体赋存空间位置，开采方案推荐矿山采用地下开采方式，一期采用斜坡道开拓系统，无轨运输方案；二期采用竖井+斜坡道开拓系统，有轨运输方案进行开采。井巷工程设施分布全部位于现采矿许可证平面范围之内，井巷工程最低中段设在资源量估算最低标高***m 水平，但为了满足混合井提升的井筒底部结构、装矿皮带、粉矿回收及安全需求，竖井预留***m 井筒底部结构。井巷工程设施分布范围的确定符合《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔****〕4 号）中“探矿权人根据资源储量估算范围、井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围的立体空间区域，确定采矿权申请的矿区范围，经编制审查矿产资源开发利用方案后，向登记管理机关申请新立采矿登记”的要求，也符合矿床开采实际。

确定井巷工程设施分布范围由 4 个拐点圈定，面积 1.****Km^2。井巷工程设施分布标高为地表～***m，各拐点坐标见表 1-8。

表 1-8　井巷工程设施分布范围及拐点坐标表

拐点编号	****国家大地坐标系（3°）	
	X	Y
1	*******.****	********.****
2	*******.****	********.****
3	*******.****	********.****
4	*******.****	********.****
面积 1.****km^2，井巷工程设施分布标高：地表～***m		

（八）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物的处置情况

矿区主要固体废物系指采矿过程产生的废石及生活垃圾。如果对产生的废石及生活垃圾不予处理和综合利用，可造成潜在的环境影响。

（1）废石

矿山以往生产的废石已经全部回填采坑，没有发生污染。矿山基建期（3a）共产生废石约**万 t，废石自主井提升至矿仓后经皮带运往选矿厂抛废后综合利用。生产期产生废石约**万 t/a，其中约 5 万 t/a 直接充填至井下采空区，剩余约**万 t/a 自主井提升至矿仓后经汽车运输至尾矿库及塌陷坑进行回填。

（2）危废

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB****9-****）要求。矿山生产过程中产生的危险废物单独进行存放，由第三方公司进行处理。

（3）生活垃圾

生活产生的固体废物主要为生活垃圾及各种废包装用品，厂区设置垃圾箱，收集后交环卫部门统一处理。

2、废水的处置情况

生产废水及生活污水不进行外排，生活污染排入化粪池，生产废水用于井下降尘、选矿用水及矿区绿化用水。

（1）生产排水系统

井下排水在井下水仓进行沉淀处理，通过井下排水系统由排水管路沿副井排到地表新建****m^3高位水池，处理达标后作为井下生产及消防用水，剩余排水自流输送至选厂回水池。

（2）生活排水系统

生活污水利用现有水处理设备处理后并消毒，达到《城市污水再生利用景观环境用水水质》(GB/T****1-****)中绿化标准后作为矿区道路浇洒及绿化用水。

三、矿山现状

根据现场调查，主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路等。陶勒盖金矿全景影像图见图 1-**。各现状单元分布图见图 1-** 。

（1）主井及工业场地

主井为竖井，主井工业场地位于陶勒盖金矿矿区西南部，地形平缓，修筑于废石堆的平台上，占地面积****1m^2。主要承担井下矿废石、设备、材料及人员提升任务，兼做进风井，井筒内安装梯子间作为安全出口。开采结束后此区域将全部进行拆除。（见照片 1-1）。

（2）风井及工业场地

风井为竖井，风井工业场地位于陶勒盖金矿矿区南部中间废石堆修筑的平台上，地形平缓，占地面积****m^2。主要承担回风任务，内设梯子间兼做第二安全出口。井口现安装有 1 台 K**-4-No**通风机。开采结束后此区域将全部进行拆除。（见照片 1-2）。

（3）探矿斜井及工业场地

探矿斜井及工业场地位于陶勒盖金矿矿区中部，为以前探矿形成的斜井，地形平缓，占地面积****0m^2。主要承担井下矿废石提升任务。开采结束后此区域将全部进行拆除。（见照片 1-3）。

（4）废石堆 1

废石堆 1 位于陶勒盖金矿矿区中西部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 1 占地面积****3m^2，长***m，宽***m，高约 7m，体

积****0m^3。（见照片 1-4）。



照片1-1　　主井及工业场地



照片1-2　　风井及工业场地



照片 1-3　探矿斜井及工业场地



照片1-4　　废石堆1

（5）废石堆 2

废石堆 2 位于陶勒盖金矿矿区东南部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 2 占地面积****6m^2，长***m，宽***m，高约**m,体积****m^3。（见照片 1-5）。



照片1-5　　废石堆2

（5）废石堆 3

废石堆 3 位于陶勒盖金矿矿区南部中间位置，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 3 占地面积****m^2，长***m，宽**m，高约 8m，体积****m^3。（见照片 1-6）。



照片3-6　　废石堆3

（7）尾矿库

尾矿库位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，布置在选矿厂北侧约***m 的洼地处，占地面积****8m^2。为干排尾矿库，库型为三面筑坝沟谷型尾矿库，碾压土石坝，库区于****年末投入使用，尾矿库初期坝最大坝高*.*m，一次建坝，内坡比 1:*.**，内外坡比 1:*.*。初期坝坝顶轴线长度 4**.*m，坝底标高****.0 m，坝顶标高****.0m，坝高*.*m，顶宽*.*m。总库容 2*.**×***m^3，剩余库容 1*.**×***m^3。为防止库内渗液渗出坝外，在尾矿坝内坡及全库区设土工膜防渗层，上覆土料保护层，尾矿坝外坡采用块石护坡。（见照片 1-7）。



照片1-7 尾矿库

（8）选矿厂

选矿厂位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，选矿厂占地面积****5m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。（见照片 1-8）。



照片1-8　选矿厂

（9）炸药库

炸药库位于陶勒盖金矿矿区外南侧，炸药库占地面积****m^2。为砖混结构围墙。（见照片 3-9）。



照片1-9　　炸药库

（**）充填站

充填站占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。（见照片 1-**）。



照片1-　充填站**

（**）锅炉房

锅炉房位于陶勒盖金矿矿区的西南部，紧邻大门，占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m。（见照片1-**）。



照片1-　锅炉房**

（**）办公生活区

办公生活区位于陶勒盖金矿矿区的西南部，占地面积****6m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。（见照片 1-**）。



照片1-　办公生活区**

（**）新建工业场地

新建工业场地位于陶勒盖金矿矿区的西南部，地形平缓，占地面积****m^2。（见照片 1-**）。



照片1-　新建工业场地**

（**）矿区道路

矿区内建设了从办公生活区至各井口、选矿厂之间的连通道路，矿区道路占地面积****5㎡。



图 1-　内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿全景影像图**

图 1-**　各现状单元分布图

第二章　矿区基础信息

第一节　矿区自然条件

一、矿区气象

乌拉特后旗地处中温带，属大陆性季风气候。受高空西风环流控制，各种天气系统多自西向东移动。因受太阳辐射，大气环流，地理地貌三因素的影响，这里具有冬季严寒而漫长，夏季短促而凉爽，降水稀少，气候干燥，风大的特点。

根据海力素气象站****～****年气象资料显示，年平均气温*.*℃。7月最高，最高日气温达**.*℃，平均**.*℃；1月最低，最低日气温-**.*℃，平均零下**.*℃。雨季多集中在7、8月份，年平均降水量为1**.*mm。多雨的年份为****年，降水量达到2**.*mm；少雨的年份为****年，降水量为**.*mm。多年平均蒸发量为****.0mm，是多年平均降水量的**倍。蒸发量最大的年份为****年，最大蒸发量达到****.4mm，最小的年份为****年，最小蒸发量为****.1mm，尤以4、5、6、7、8、9、**七个月的蒸发量最大，占全年总蒸发量的**.*%。全年无霜期***天，年日照****.6小时，区内全年大多为刮风天气，日平均风速大于等于*.*m/s的日数大多在***～***天之间，主导风向为西北，最大风速为2*.**m/s。沙尘暴天气年平均达**～**天。冻结期为每年**月底—翌年3月底，最大冻结深度*.*m。

二、水文

乌拉特后旗境内由两大水系组成，属黄河流域的黄河水系和内陆河流域的内陆河水系，以阴山山脉为分水岭，以南为黄河水系，以北为内陆河水系；矿区属于内陆河流域的内陆河水系。区域内无地表水体、无水系及河流，仅在暴雨之后见短暂性的汇集性水流。最低侵蚀基准面位于矿区西南部的季节性河流汇集区，海拔+****m。矿井最低排泄面标高+****m。

三、地形地貌

1、地形

矿区位于内蒙古高原西段巴音戈壁盆地，地势南东高，北西低。区内海拔标高最低****m，海拔标高最高约****m，一般高差**-**m。

2、地貌

根据矿区地貌形态及所处地理位置特征，矿区地貌单元划分为低山丘陵地貌单元。丘陵呈浑圆状，天然坡角一般**°～**°，起伏较小。地表覆盖层以第四系残坡积物为主，有少量第四系风积沙，地表植被覆盖率低，小于 5%（见照片 2-1）。



照片 2-1　矿区低山丘陵地貌

四、土壤状况

矿区土壤类型主要为灰漠土，为本区主要地带性土壤，在矿区内分布较广泛，腐殖质层较薄，一般小于 5cm，个别丘间洼地区厚度为**-**cm。土壤颜色表层可见暗黄色、中层和深层为灰色，土壤结构为团粒结构，质地表层为沙壤土、中层和深层为沙土，砂砾含量表层为**%、中层和深层为**%，pH 为*.*～*.*，阳离子交换量为*.**～*.**cmol(+)/kg。以上数据

来源《环境影响评价报告》，根据实验室测定，土壤理化性质调查结果见表 2-1。矿区内土壤现状见照片 2-2。

表 2-1　　土壤理化特性调查表

点号		1#土壤理化特性调查	时间	****.1*.**
经度		***° **’4*.**″	纬度	**° 4’4*.**″
层次		表层（0～*.*m）	中层（*.*～*.*m）	深层（*.*～3m）
现场记录	颜色	暗黄	灰色	灰色
	结构	团粒	团粒	团粒
	质地	沙壤土	沙土	沙土
	砂砾含量	**%	**%	**%
	其他异物	少量	无	无
实验室测定	pH 值	*.*	*.*	*.*
	阳离子交换量，cmol(+)/kg	*.**	*.**	*.**
	氧化还原电位，mV	***	***	***
	容重，g/cm^3	*.**	*.**	*.**
	孔隙度，体积%	**.*	**.*	**.*
	饱和导水率，cm/s	*.**×**$^{-3}$	*.**×**$^{-5}$	*.**×**$^{-3}$



照片 2-2　土壤照片

五、植被

矿区内天然植被以荒漠化草原植被类型为主，由耐旱多年生草本组成，植被覆盖率较小，一般在小于5%，主要植物有红砂、戈壁针茅、无芒隐子草等。草群高度5～**cm，见照片2-3、2-4。



照片2-3　矿区天然植被



照片2-4　矿区天然植被

六、地下水基本情况

地下水动态变化和运动规律与地表水系一致，受地形、构造制约明显，受气象因素控制较显著。地形、构造上的隆起区既是地表水的分水岭，也是地下水分水岭和补给区。根据矿区地下水****年 1 月-****年 3 月期间动态观测，地下水动态受大气降水的季节性、周期性变化规律控制，每年 6～9 月份集中接受补给，水位上升，疏干排水量增大，枯水期长期消耗水位，缓慢下降，排水量减小，具有集中补给长年消耗，周而复始的特点。

据水文钻孔 ZK**-3 水文编录及抽水试验资料，该钻孔主要揭露 F**构造破碎带，含水层埋深***.**～***.**m，含水层岩性主要为闪长质碎裂岩、碎裂花岗岩、碎裂岩及石英闪长岩，构造裂隙含水层单井涌水量小于 **m^3/d，单位涌水量平均值*.**3L/s·m，渗透系数平均值*.**8m/d，属于弱富水性的含水层，水化学类型为 CL-Na 型水，pH 值*.**，矿化度*.**5g/L。

本次取了 1 件地下水样，根据内蒙古嘉誉检验检测有限公司关于地下水检测报告（见附件 7）：地下水 pH 值*.*之间；钠***mg/L，氯化物***mg/L；硫酸盐***mg/L；溶解性总固体****mg/L，全部超标，其他一般化学性指标均符合标准。 超标原因分析：本区属干旱丘陵山区，降雨微弱，地下水补给较弱，富水性极差，另外由于含水层岩性以粉细纱、基岩风化裂隙带及构造风化裂隙带为主，颗粒较细，裂隙不发育，致使地下水径流缓慢，导致离子富集，且花岗岩地层本身各类化合物含量就偏高，在长期径流溶滤过程中造成钠、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、氟化物等指标超标。地下水质量分类指标根据《地下水质量标准》（GB/T ****8－****）分类指标，评价区基岩裂隙水、第四系松散岩类孔隙潜水中钠、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、氟化物、总硬度为Ⅳ~Ⅴ类 外，其余指标均为Ⅰ~Ⅲ类。

第二节　社会经济概况

一、经济概况

乌拉特后旗位于内蒙古自治区西北部，属巴彦淖尔市管辖，是内蒙古自治区**个少数民族边境旗县之一。北于蒙古国接壤，总面积*.*万km2，边境线长***.**km，旗府所在地东升庙镇，是全旗政治、经济、文化活动中心。经济以牧业为主，主要牲畜为骆驼、山羊、绵羊等。皮、毛、肉经济收入占比较大，占经济收入的**%。

乌拉特后旗是内蒙古自治区矿产资源最丰富的的旗（县）之一。现已探明的矿产资源有8大类**个品种。有色金属矿藏量就约占全区的**%以上。乌拉特后旗所拥有的矿产资源储量达**多亿吨。乌后旗地域辽阔，境内现已探明的金属矿藏有：铜、锌、铅、镍、铁、硫、油页等；非金属矿藏有：玛瑙、莹石、石榴石、芒硝、大理石、石膏、云母、花岗岩等。其中霍圪气（蒙古语，意为铜绿锈）铜矿系全国六大铜矿之一，是个铜、铅、锌、铁多金属共生矿。东升庙硫金矿储量居全国之冠，且地处山前，交通便利，易于开采。

金矿地处获各琦苏木，获各琦苏木隶属内蒙古自治区巴彦淖尔市乌拉特后旗，地处乌拉特后旗西北部，东与潮格温都尔镇相连，南与磴口县毗邻，西与阿拉善盟交界，北与蒙古人民共和国接壤。乌拉特后旗行政区划现状辖3个镇、3个苏木，**个嘎查村。巴音宝力格镇、呼和温都尔镇、潮格温都尔镇、巴音前达门苏木、获各琦苏木、乌盖苏木。全旗户籍人口*.*万人。

二、项目建设条件

1、外部供电条件

矿区工业用电引自矿区以南约**km的临策铁路莫尔格火车站**kV变电站，自变电站至矿区为**kV输变电线路。在矿区选厂附近已建有变电站，目前供电

设施满足矿山工业用电及生活用电需求。

2、供水条件

项目生活用水量为**m^3/d，电锅炉补水*.*m^3/d，均由水车从矿区西 2km 的 居民水井拉运。

3、场地建设条件

矿区地势为山地，矿区内无基本草原和生态红线，可通过挖方、填方构建工业场地，岩体比较稳定，能够满足项目建设用地要求。

4、原辅材料供应条件

矿区生产资料、生活用品可从乌拉特后旗或巴彦淖尔市购进。地方政府对矿业开发大力支持，招商引资政策优惠，在当地政府的协调下，矿山与当地居民建立良好关系，外部环境较好。

三、人文环境

矿区附近无各类地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地、风景名胜区、自然保护区。

第三节　矿区地质环境背景

一、地层岩性

（一）区域地层岩性

矿区大地构造位置处于华北地台与天山地槽褶皱系、内蒙古中部地槽褶皱系的过渡部位，一级构造单元为天山地槽褶皱系，二级构造单元为乌兰呼海坳陷，三级构造单元为沙拉扎山隆起带。南部为华北地台阿拉善台隆及狼山-白云鄂博台缘坳陷带，北部为天山地槽褶皱系杭乌拉隆起，东部为内蒙古中部地槽褶皱系宝音图隆起

区域地层出露简单，主要有古生界石炭系阿木山组（C_2a^1）、中生界白垩系上统（K_2）及新生界第四系上更新统（Qp_3）、全新统（Qh_3），详见区域地层简表 2-2。

表 2-2　　岩石地层序列划分简表

界	系	统	组	段	代号	接触关系	厚度（m）	主　要　岩　性
新生界	第四系	全新统	/	/	Qh_3	角度不整合接触	1～2	冲积：砂、粉砂、粘土。
		上更新统	/	/	Qp_3	角度不整合接触	2～8	褐红色砂、砂砾石和粉砂。
中生界	白垩系	上　统	/	/	K_2	角度不整合接触	＞***	桔黄色泥岩、粉砂岩、含砾砂岩为主，近底部多为含砾粗砂岩、砂砾岩为主。
		下统	苏红图组	/	K_1s	角度不整合接触	＞***	灰绿、灰黑褐红色安山岩、安山玄武岩、硷玄岩、夹火山碎屑岩及泥页岩、泥灰岩、砂岩、砂砾岩。
			巴音戈壁组	上段	K_1b^2	角度不整合接触	＞***	上部为灰绿色页岩、紫红色泥岩、泥质砂岩、浅灰色泥灰岩、夹油,页岩、炭质页岩、生物页岩。局部相变为浅灰色隐晶质灰岩、砂屑砾屑灰岩。底部：灰黄褐色钙质砂砾岩、中砾长石砂岩。
				下段	K_1b^1	角度不整合接触	****	紫褐、灰白色砾岩夹砂砾岩、含砾粗砂岩。
古生界	石炭系	上统	阿木山组		C_2a^1	角度不整合接触	****m	中-酸性火山岩夹少量碎屑岩，主要岩性为英安质岩屑晶屑凝灰岩、英安质火山角砾岩、凝灰质粉砂岩，局部为流纹质晶屑凝灰岩，底部为变质砾岩。

（二）矿区地层岩性

矿区地层出露简单，主要为石炭系阿木山组（C_2a^1）和新生界第四系全新统（Q_h^{al}）。

1、石炭系阿木山组（C_2a^1）：主要分布在矿区东北角、东南角一带，呈孤立露头出露于二叠纪花岗岩中，主要岩性为英安质岩屑晶屑凝灰岩、

凝灰质粉砂岩，产状较平缓，局部受构造影响变陡，在与二叠纪花岗岩接触带附近见黄铜矿化等，地层厚度约****m。

2、第四系全新统（Q_h^{al}）：主要分布在矿区西南角，沿沟谷低洼处分布，岩性为砂、粉砂、粘土等。

二、岩浆岩

（一）区内岩浆岩

矿区内岩浆活动强烈，岩浆岩广泛分布，主要为中酸性侵入体，主要为石炭纪石英闪长岩、二叠纪花岗岩、二叠纪花岗闪长岩、二叠纪辉长岩及三叠纪花岗岩，各类花岗岩为金矿床的形成提供了热源和部分金源，与成矿关系密切。区内脉岩较发育，主要有安山玢岩、英安斑岩等。

石炭纪石英闪长岩：矿区内地表无出露，地表被二叠纪花岗岩覆盖，通过钻探揭露，往往开孔穿过风化层之后即为石炭纪石英闪长岩，在矿区东南部沟谷岩层剖面中可见花岗岩覆盖于石英闪长岩至上，盖层厚度约2～**m。根据钻探工程揭露情况，矿区内石英闪长岩呈岩基状分布，二叠纪花岗岩侵入到石英闪长岩。石英闪长岩主要位于F**断裂带上盘，是主要赋矿围岩，伏于三叠纪花岗岩之上。岩石主要由矿物成分有角闪石**%、黑云母8%、斜长石**%、钾长石**%、石英**%和副矿物等，偶见呈立方体晶型黄铁矿。主要矿物粒径*.**～4mm，多*.**～3mm，角闪石呈半自形柱状，黑云母呈鳞片状，斜长石呈半自形-较自形板状，略显交错状排列，石英呈它形粒状充填在斜长石间。后期不规则状细小裂隙，裂隙中充填方解石。

二叠纪黑云斜长花岗岩：大面积出露于矿区及其周边，呈岩盖或岩株产出，岩性为黑云斜长花岗岩，灰白色，细粒花岗结构，块状构造。主要矿物成分为石英、斜长石、黑云母、钾长石和副矿物等。黑云母呈鳞片状，分布较均匀，斜长石呈半自形-较自形板状，石英呈它形微-细粒状充填在

斜长石间。石英含量约**%，斜长石含量约**%，钾长石含量约**%，黑云母含量约 5%，副矿物有磷灰石、锆石、金属矿物等。

二叠纪辉长岩：在矿区东南部零星分布、部分与构造带共生或出现在构造带的上、下盘处呈带状分布，与金矿体成矿关系密切，岩石主要由辉石、斜长石和副矿物组成。辉石呈半自形柱状，多已被角闪石、黑云母、滑石等交代，斜长石呈半自形-较自形板状。辉石含量约**%、斜长石含量约**%，其它 5%。

三叠纪含黑云二长花岗岩：主要呈岩株或岩瘤状产出于矿区西部，广泛分布于 F**断裂下盘，局部侵入二叠纪花岗岩体中。于矿区外东部大面积出露于地表。在矿区岩性为含黑云二长花岗岩，浅肉红色，细粒花岗结构，块状构造。主要矿物成分为斜长石、钾长石、石英和副矿物等组成，斜长石呈半自形板状，聚片双晶发育，钾长石呈半自形-它形粒状，石英呈它形粒状，黑云母呈鳞片状。斜长石含量约**～**%，钾长石含量约**～**%，石英含量约**～**%，副矿物有磷灰石、锆石、不透明矿物等。

安山玢岩：在矿区内均有出露，以北西向和近东西走向为主，脉宽**-**m，脉壁平直，延伸较远，斑状结构，块状构造，岩石主要由斑晶和基质组成，斑晶成分为斜长石，多*.*～1×*.*mm，斜长石半自形-较自形板状，基质成分有斜长石、角闪石、黑云母等。

英安斑岩：分布于矿区西南角，北西走向，斑状结构，基质呈微晶交织结构，块状构造，岩石主要由斑晶和基质组成，斑晶成分为斜长石、蚀变暗色矿物，斜长石半自形-较自形板状。基质成分为微晶长英质，隐约见长石呈微晶板条状，多具绢云母化等。

（二）变质作用

矿区无变质岩出露，仅在不同岩体接触带附近，因热液变质、接触交代变质作用有少量变质岩产出，规模极小。在矿区南东、北东部残留的石炭系阿木山组（C_2a^1）因花岗岩体的侵蚀发生矽卡岩化，在接触带附近形

成少量的矽卡岩，呈黄绿色，含黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿等。在断裂带内受构造挤压应力作用，局部见糜棱岩化，形成糜棱岩，糜棱岩往往出现在F**断裂带附近，因规模较小，对矿体（层）无影响。

（三）围岩蚀变

矿区内围岩蚀变沿构造蚀变带发育，主要有硅化、绢云母化、黄铁矿化、黄铁绢英岩化、绿泥石化、高岭土化等，此外还有方铅矿化、钾长石化和碳酸盐化。与成矿有关明显的围岩蚀变主要为硅化、绢云母化、黄铁矿化。无明显蚀变分带特征。蚀变的强度和规模取决于断裂、裂隙的性质和矿液动力的强度。

三、地质构造与区域地壳稳定性

（一）区域地质构造

区域内构造主要有褶皱构造和断裂构造，以断裂构造为主，按构造展布方向可分为东西向、北西向及南北向断裂构造。

1）北西向断裂构造

F**（乌兰哈达扭断层）：位于矿区西南角，长约**km，走向***°，倾向南西，倾角**°，断裂通过地段岩石破碎，地貌上为一直沟，断裂两侧花岗斑岩脉发育，密集成群，是充填在北西向断裂内的一组岩脉。

F**（乌兰哈达东扭断层）：位于F**东侧，走向***°，倾向南西，倾角约**-**°，断层长约5-**km，宽**-***m，破碎带内为硅化碎裂岩、花岗碎裂岩、蚀变花岗闪长岩。矿化蚀变主要为硅化、绢云母化、高岭土化、黄铁矿及铅锌矿化等，接触带附近偶见少量糜棱岩，局部可见挤压片理化带，断裂带上、下盘见辉长岩脉产出，脉岩延伸一般不连续。此断层将东西向断层及闪长玢岩脉扭错，断层在地貌上为一直沟。

该组断裂与金矿化关系密切，金矿体即赋存于F**、F**夹持部位中北西向分布的次级裂隙中。

2）东西向断裂构造

F**（陶勒冲断层）：该断裂东起陶勒，经乌兰哈达向西延伸，长约**km，走向**°，呈微向南凸的弧形，断层破碎带内有岩脉充填，在地形上比较低洼，沿断层有上升泉分布及河流拐点。该断裂南侧有与之平行的F**压性断层及长约**km 的线形挤压带 F**。

3）南北向断裂

F**（陶勒张性断层）：分布于陶勒沟一带，长约 3km，宽**～**m，走向***°，倾向西，倾角**°，断层通过地段地形为凹形沟，沟深 3m，两壁直立而粗糙，沿断层有地下水出露，因而植物比较茂盛。

F**（陶勒东张性断层）：位于 F**东侧，长约 3km，宽 4m，走向**°，倾向北西，倾角**°，断裂内岩石破碎，见较多的断层角砾岩。地貌上为一沟谷，有水井分布。该断裂以张性为主兼有扭性，将 F**及东西向闪长玢岩脉呈左行错动。

（二）矿区地质构造

区内以断裂构造发育为特征，F**断裂为区内主要控矿断裂,控制了区内其它的次级断裂构造的分布，次级断裂构造呈雁式分布在 F**断裂的上、下盘，按其展布方向主要分为近东西向断裂和北西向断裂，其中北西向断裂主要有 5 条，编号为 F1、F2、F**、F**、F**；近东西向断裂主要有 5 条，编号分别为 F5、F7、F8、F9、F**。矿区内构造复杂程度中等。

1）北西向断裂

F1 断裂：位于矿区中部，是 F**断裂上盘次级构造，为主要的容矿构造。总体走向***°，倾向 SW，长约***m，主要位于**～**号勘查线，构造走向在**号勘查线往北逐渐转变为***°，倾角一般**～**°，宽*.**～*.**m。构造带沿倾向延深至探矿权内，目前控制倾向延深长约***m，深部构造带总体变窄，局部尖灭再现，构造迹象变弱。

F2 断裂：位于矿区中部，是 F**断裂上盘次级构造，平行分布于 F1 东侧，二者相距约**m，为主要的容矿构造。走向***°，倾向 SW，长约***m，

主要位于**～**号勘查线，倾角**～**°，宽*.**～*.**m，平均*.**m，目前控制倾向延深长约***m，局部膨胀收缩明显。断裂带主要由碎裂岩、碎裂花岗岩和碎裂石英闪长岩组成，矿化蚀变发育硅化、黄铁矿化、方铅矿化、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化。

F**断裂：该断裂为区域性断裂，纵贯整个矿区，两端延伸至矿区外，整体走向***°，倾向 SW，倾角约**～**°，矿区内控制走向长约****m。膨胀收缩明显，**～**线构造带地表最大宽度超过***m，沿倾向延深构造带宽约**～**m；往北**～**线，往南**～**线构造带均变窄，宽约**～**m;F**断裂深部延伸至探矿权内，目前控制倾向延深长约****m，至+***m 标高左右构造带普遍变陡，倾角约**°，构造迹象变弱。

2）近东西向断裂

F5 断裂：位于矿区东南部，走向近东西，倾向南，倾角**～**°。地表出露长约***m，一般宽*.**～*.*m，于***线钻孔揭露 F5 断裂最宽可达*.**m，沿走向往两侧逐渐变窄，目前控制倾向延深长约***m。断裂带主要由碎裂岩、糜棱岩和碎裂石英闪长岩组成，蚀变为绢云母化、糜棱岩化、黄铁矿化等，局部见弱硅化、弱方铅矿化，金矿化特征明显，两侧围岩为黑云斜长花岗岩，该断裂控制了矿区内 5 号含矿蚀变带。F6 断裂位于 F5 断裂上盘，与其平行分布，但规模和矿化均较弱。

F7 断裂：位于矿区西侧，整体走向约***～***°，局部呈近东西向，靠近 F**处走向变为北西向，呈现拖曳形态，倾向南，倾角**～**°。因地表矿山建设破坏，地表出露可见长度约***m，深部钻孔控制走向长约***m；一般宽*.**～*.**m，目前控制倾向延深至+***m 标高，沿走向和倾向具有尖灭再现的特点。

F8 断裂：位于矿区东北角，走向***°，倾向南西，倾角**～**°，地表出露长约***m，宽*.*～*.*m，沿走向和倾向具有尖灭再现的特点。

断裂带主要由碎裂岩、碎裂石英闪长岩组成，蚀变主要为弱硅化、绢云母化、弱黄铁矿化，钻孔揭露构造带整体矿化较弱。

F9 断裂：位于矿区西侧，整体走向约***°，局部呈近东西向，靠近F**处走向变为北西向，呈现拖曳形态。因地表矿山建设破坏，矿区地表出露可见长度约***m，往西延伸至矿区外，深部钻孔控制走向长约***m；倾向南，倾角**～**°。一般宽*.**～*.**m，目前控制倾向延深至+***m标高，沿走向和倾向具有尖灭再现的特点。

F**断裂：位于矿区南东部，距 F5 断裂下盘约***m，走向近东西，倾向南，倾角**～**°。地表出露长约***m，宽*.*～*.*m，由碎裂岩、花岗碎裂岩组成，偶见少量石英脉，蚀变主要为绢云母化、褐铁矿化、碳酸岩化；往东于矿区边界处延伸至石炭系阿木山组（C_2a^1）内，接触带附近蓝铜矿化发育。两侧围岩为黑云斜长花岗岩，上盘局部见少量安山玢岩脉，一般沿山脊出露。

3、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB****6－****)及《建筑抗震设计规范》(GB****1-****)，地震烈度为Ⅶ度，矿区地震动峰值加速度为*.**g，地震动反应谱特征周期*.**s。

四、水文地质

（一）区域水文地质

矿区地处内蒙古高原西部，属于侵蚀构造作用为主的低山丘陵和高平原区。矿区属中温带沙漠大陆性气候，夏热冬寒，昼暖夜凉，无霜冻期短，干旱雨少，蒸发强烈。大气降水是本区地下水的主要补给来源，降水多以暴雨形式集中于 7～8 月，此时为地下水的主要补给期，地下水位变化受大气降水的控制明显，不同地貌单元水位变化幅度不同，且略迟于降雨的变化。

矿区地势东高西低，为低山丘陵地貌，最高海拔+****.**m，最低海拔+****.**m，最大相对高差在 4*.**m，地形有利于自然排泄，最低侵蚀基准面位于矿区西部 1km 的季节性河流汇集区（河漫滩），标高+****m。矿体赋存标高+****m 至+***m，本次核实计算底界标高+***m，矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下。

根据****年《内蒙古自治区地下水系统划分图》和****年《内蒙古自治区乌拉特后旗地下水资源勘查与区划报告》，该区域主要为基岩风化裂隙潜水含水系统，含水层主要由火山岩、变质岩、花岗岩组成。岩石裸露地表，裂隙发育，可直接接受大气降水入渗补给。风化程度不一，该区域风化深度一般为**～**m。自东向西，降水量逐渐减少，地下水量亦相应减少，水量较小，单位涌水量为**～***m^3/d·m，在沟谷及断裂带附近地下水量略大。富水性因岩性而异，火山碎屑岩富水性较花岗岩好，花岗岩富水性又较变质岩好。由于蒸发量大于降水量，水质以咸水为主，矿化度一般为 1～3g/L，以 HCO_3-Ca 型、HCO_3-Ca·Mg 型水为主。

区域内无地表水体、水系及河流，一般 6～9 月份大暴雨后出现洪流，据调查最大水深*.*m，洪水流量约**m^3/s，淹没范围顺沟谷底部呈条带状分布，面积不大，雨后便很快消失，而枯水期干涸无水。

（一）区域含水层及其富水性

区域地下水的赋存与分布受地貌、地层岩性、构造和沉积岩相等因素的控制和影响，赋存三种地下水类型：第四系孔隙水、基岩风化裂隙水、构造裂隙水。按其含水层岩性、赋存条件及富水性可分为松散岩类孔隙弱富水含水层、基岩风化裂隙弱富水含水层、构造裂隙弱富水含水层（带），现分述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙弱富水含水层

主要分布在区域沟谷和山前倾斜平原河道中，分布面积有限，含水层厚度随基岩面的起伏而变化。含水层的岩性为冲积砂砾石层和各种粒径的

砂层，粒径大小不等，相差悬殊，多呈棱角和半棱角状，结构松散，分选性、磨圆度中等。碎屑颗粒成分和附近的母岩基本一致，主要为花岗岩、石英闪长岩、灰岩、凝灰岩等。砂的成分多为长石、石英及各种岩石之碎屑物。含水层厚度一般为*.*～*.*m。水位埋深一般为*.*～*.*m，随季节性变化明显，在雨季地下水水位较高，但水位的升高较降雨要稍稍滞后一些。水量大多较小，当地民井水位降深*.**m 时，涌水量*.**6L/s，PH 值*.**～*.**,矿化度*.**～*.**g/L,地下水水化学类型为Cl-Na、Cl·SO_4-Na型水，该含水层单井涌水量小于***m^3/d。

（2）基岩风化裂隙弱富水含水层

分布区域广，含水岩系为二叠系、三叠系、石炭系及侵入岩。由于经历了长期多次的地壳运动，裂隙相互连通，为地下水运移、富集创造了条件。岩性和构造条件决定了岩石裂隙的发育程度，控制着基岩的富水性。按充水裂隙性质分为风化裂隙水和断裂构造裂隙水。风化裂隙发育深度一般**.*～**.*m，宽度*.*～*.*mm,最宽*.*cm～*.*cm。由于该区属于干旱的大陆性气候，降水量极少，补给来源不足，因而造成了基岩风化裂隙水较贫乏，含水层分布不均匀，连续性差，仅在地势相对较低的低洼地带和冲沟中有部分基岩风化裂隙水分布，据民井抽水资料，水量一般小于**.*m^3/d，仅少量大于**.* m^3 /d。水位埋深一般为*.*～*.*m，部分**.*～**.*m；民井揭露含水层厚度一般*.*～*.**m；矿化度大部分在*.**～*.**g/L，水化学类型为Cl-Na、HCO_3·Cl-Na·Mg型水，在区域东南部有一民井矿化度*.**g/L，水化学类型为Cl-Na型水。

（3）构造裂隙弱富水含水层（带）

区内经历长期多次构造活动影响，形成了较复杂的构造形式，尤其断裂构造发育，岩石破碎，为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道，含水带富水性随构造裂隙发育程度而变化，并受岩性、填充物等因素影响，局部地段出露地表与风化裂隙相接，接受潜水补给，且略具承压性。

在构造复合部位，其构造节理裂隙相对较为发育，有利于地下水的富集，含水性较好，构造裂隙含水层为区内另一主要含水层，水位埋藏深度一般大于**m，单井涌水量小于***m^3/d，水化学类型以 CL-Na 型水为主，矿化度*.**～*.*g/L。

（二）隔水层

本区无明显的稳定的隔水层存在，潜水含水层底板为结构完整的各类岩石，为区内隔水层。风化裂隙及断裂构造裂隙带以下各类岩层（包括火成岩脉）均不含水，具有较好的隔水作用。

（三）区域地下水的补给、径流与排泄

区域地下水的形成严格受岩性、构造、地形地貌、大气降水等诸因素的控制和影响，大气降水为地下水的主要补给来源，区域基岩裂隙发育，有利于大气降水的入渗，当接受大气降水后，便以径流的方式由高处向沟谷洼地排泄；沟谷平原除接受大气降水补给外，还接受基岩风化层的侧向补给，区内地下水径流总趋势受地形条件的控制，由南向北、由高向低、由沟谷上游向下游排出区外。第四系孔隙潜水的排泄以人工开采和蒸发为主；基岩裂隙水除以人工开采形式排泄外，多以径流的形式补给第四系孔隙潜水。

二、矿区水文地质

（一）矿区在区域水文地质单元中的位置

矿山为生产矿山，目前已开拓五个中段，首采中段标高+****m，段高**m，开拓最低标高+***m（五中段）。开采后形成的采空区主要集中在+****m 标高以上。坑内排水采取一段排水方式，利用五中段已设的一套排水系统，井下各中段涌水通过泄水孔、水沟集中至主竖井（SJ5）五中段(+***m 标高)车场 1 号水仓内（水仓容积**m^3），由 1 号水泵站集中排至地面蓄水池(容量为***m^3)。1 号水仓安设三台 D**-**×7 型水泵，流量**m^3/h，扬程***m，功率**kW。

（二）矿区水文地质特征

1、含水层

矿区主要分布有第四系松散岩类孔隙含水层、基岩风化裂隙含水层及构造裂隙微承压含水带。

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层主要分布在矿区南部沟谷河道中，总体呈东西向带状展布，分布面积有限，含水层厚度随基岩面的起伏而变化。含水层的岩性为冲积砂砾石层和各种粒径的砂层，粒径大小不等，相差悬殊，多呈棱角和半棱角状，结构松散，分选性、磨圆度中等。碎屑颗粒成分和附近的母岩基本一致，主要为花岗岩、火山岩、辉长岩等。砂的成分多为长石、石英及各种岩石之碎屑物。参照以往资料，含水层厚度一般为*.*～*.*m，局部达*.*m，水位埋深一般为1～*.*m，最大*.*m。透水性好，富水性较差，而位置较高处透水不含水。松散岩类孔隙水接受大气降水的补给，雨季水位上升，枯水期水位下降，循环交替较强，季节性变化明显，但水位的升高较降雨要稍稍滞后一些，年季最大水位变幅*.**m。由当地民用井调查，水量较小，单井涌水量一般小于**m^3/d，PH值*.**，矿化度*.**g/L，地下水化学类型以Cl·SO_4-Na型水为主。

（2）基岩风化裂隙含水层

矿区大面积出露黑云斜长花岗岩、石英闪长岩，是主要的含金围岩，其次为二长花岗岩、辉长岩。在长期风化及内外应力作用下，风化裂隙发育，有利于大气降水的入渗，形成基岩风化裂隙水，基岩风化裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，据钻探工程揭露统计，风化层厚度*.**～1*.**m，局部达2*.**m，据矿区周边牧民家水井调查，水位埋深*.**～*.**m，含水层厚度*.**～*.**m，民井涌水量小于**m^3/d，pH值*.**，水化学类型为CL-Na型水，矿化度*.**g/L。风化裂隙水的水位埋深、富水性与地形地貌条件和季节变化影响密切相关，在分水岭附近及高位山坡，水

位埋深大，坡脚及谷底水位埋深浅，枯水期含水层厚度变小。总之，风化裂隙含水层的富水性弱，对矿坑充水影响较小。

（3）构造裂隙微承压含水带

矿区断裂构造发育，为地下水的赋存和运移提供了有利的空间和通道，北西、近东西向断裂是区内主要控矿构造，同时又是容矿构造，两侧岩石破碎，裂隙发育，受大气降水或基岩风化裂隙水的补给形成构造裂隙含水带。基岩风化裂隙带和构造裂隙破碎带无明显界线，彼此互相连通，构成具有相同水位的统一含水体，直接与矿体接触，直接进水，为矿床的直接充水含水层，局部地段略具承压性。其富水性的强弱、水位埋深均受大气降水、构造裂隙、溶蚀裂隙发育程度、规模等控制。

2、矿区地下水的补给与排泄条件

①地下水动态特征

地下水动态变化和运动规律与地表水系一致，受地形、构造制约明显，受气象因素控制较显著。地形、构造上的隆起区既是地表水的分水岭，也是地下水分水岭和补给区；通过长期观测孔ZK**-3地下水位动态变化曲线显示，地下水位的升降变化与大气降水关系密切，且地下水位随开采深度的增加呈下降趋势。

矿区地下水动态观测期间为****年1月-****年3月，观测点为****中段和****中段水仓进水口，观测时间、次数为每个月2～3次，观测期包括为丰水期、平水期和枯水期，矿坑疏干排水量呈波浪起伏趋势，年平均日涌水量***m^3/d，一般9-**月份达到流量高峰，最大排水量***m^3/d，最低流量出现在冬春季节，观测期间矿坑排水量变幅不大。

②地下水的补给、径流、排泄

补给条件：矿区无地表水体，大气降水为区内地下水唯一的补给来源，地下水动态变化与大气降水关系密切。

径流条件：在低山丘陵地段，水力坡度较大，由坡顶流向山谷，径流条件好，沟谷洼地则较滞缓。

排泄条件：除一般性的陆地蒸发和植物蒸腾外，一般是地下水位埋藏较浅的潜水含水层地段，在高温干旱期有利于蒸发，以自然排泄为主；反之埋藏较深的地段，以人工开采排泄(矿坑排水)为主。

总之，该地区补给量有限，储水条件不佳，是地下水较贫乏的地段。

（三）矿床水文地质勘探类型

大部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，但矿床附近无常年性地表径流和水体，矿床地下水补给条件差，基岩裂隙含水层（带）的富水性弱，导水性差，对未来矿床开采的影响程度不大。构造裂隙含水层的透水性差，富水性弱，补给条件差，矿床的充水强度弱。按照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T ****9-****）将该矿床水文地质勘查类型划分为第二类第一型，即以裂隙含水层充水为主，水文地质条件简单型矿床。

（四）充水因素分析

1、地下水

地下水动态变化和运动规律与地表水系一致，受地形、构造制约明显，受气象因素控制较显著。地形、构造上的隆起区既是地表水的分水岭，也是地下水分水岭和补给区；通过长期观测孔 ZK**-3 地下水位动态变化曲线显示，地下水动态受大气降水的季节性、周期性变化规律控制，每年 6～9 月份集中接受补给，水位上升，疏干排水量增大，枯水期长期消耗水位，缓慢下降，排水量减小，具有集中补给长年消耗，周而复始的特点。

2、大气降水

矿床分布于区内坡麓地带，基岩裸露，有利于大气降水形成地表径流排泄，而部分降水在地表径流过程中渗入地下，成为矿床充水水源，而矿床附近无常年性地表径流和水体，故大气降水对矿床的充水影响不大。

3、第四系孔隙潜水

第四系孔隙潜水在矿区近东西向沟谷底部呈条带状分布，含水层富水性弱，且受季节影响较大，雨季水位上升，枯水期水位下降。由于第四系孔隙含水层富水性弱，且其分布面积小，根据工程揭露及水文地质条件综合分析，该含水层与矿床不具有直接的水力联系，对矿床充水的影响程度微弱。

4、基岩裂隙水

基岩裂隙水在矿区范围内分布广泛，主要赋存于区内风化裂隙、断裂构造及其次生的节理、裂隙中，与矿体直接接触，地下水直接进入矿坑，为矿床的主要充水含水层，矿床为直接充水矿床。风化带裂隙含水层为风化带以上矿床的直接充水含水层，构造裂隙孔隙含水层为风化带以下矿床的直接充水含水层。

5、构造裂隙水

构造裂隙含水层是矿床直接充水含水层，赋存于矿床构造蚀变带及其上盘构造破碎带中，具承压特征。根据巷道水文地质编录，同一构造不同穿脉的构造裂隙水在空间分布上存在明显差异，个别穿脉顶板出现构造裂隙水，以滴水为主，且滴水量差异较大，大部分穿脉顶板为潮湿区；由于构造裂隙的张开程度、充填程度、导通性及补给源情况不同，在不同地段水位埋深相差也较大，透水性、富水性也有较大差异，总体上矿区构造透水性差，富水性弱且不均匀。矿坑来水方向主要与构造带方向一致，也与矿体分布方向一致，该含水层透水性较差，富水性弱，补给强度较弱。

6、老窑积水

矿山开采多年，目前采区内采空区主要在****m 标高以上，形成的采空区大部分已回填，但随着开采深度增加，采空区的不断扩大及对采空区的封闭处理，不排除采空区局部地段可能积存老窑积水，如与其下部或旁侧导通会直接涌入未来掘进开采地段，给矿山安全生产造成巨大隐患，所以老窑积水也为矿坑不可忽视的直接充水水源之一。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T ****9-****）的要求，与最近一次报告矿床开采技术条件对比，水文地质条件无变化。

（五）涌水量

据****～****年矿区主竖井排水量实测统计结果(详见表 6-2)，****年矿坑最大日涌水量***m^3/d，平均日涌水量***m^3/d。主竖井年际月平均涌水量较同期增幅较缓。年内矿坑涌水量受季节变化影响明显，每年的九、十月份涌水量出现高峰值，随着开采深度及长度的增加，矿坑（井）的涌水量及充水强度将逐渐趋于稳定。

（六）供水方向

未来矿坑涌水排入地表蓄水池，并通过管路输送到选厂水仓，用于选矿用水，其余用于井下凿岩、地表钻探及采区、矿部灌溉、绿化、除尘等，基本满足生产用水需求。

生活区饮用水来自距矿区西南*.*km 的民用井，井深*.*m，井径*.*m，水位埋深*.*m，单井涌水量**m^3/d, 水化学类型为 CL-Na 型，pH 值*.**，矿化度*.**4g/L，水车拉水，通过大型过滤机过滤后可直接饮用，基本解决矿山正常生活用水。

六、工程地质条件

（一）矿床工程地质条件取决于岩石性质、结构面发育情况和岩体坚硬程度，区内岩石以坚硬、较坚硬岩石为主，岩性主要为石英闪长岩、二长花岗岩、斜长花岗岩、含黄铁矿碎裂岩及闪长玢岩等，岩石硬度大，力学强度高，岩石质量以好的、极好的为主，岩体较完整，稳定性较好。隐伏的金矿体多赋存于断裂破碎蚀变带内，带内岩石破碎，蚀变较强烈、结构面发育，稳固性较差。

根据矿区岩（土）体的岩性、结构、节理裂隙发育特征及岩石质量指标（RQD）等，将矿区岩（土）体划分为如下三类工程地质岩组。

1、松散、软弱岩类软～较软岩组

①第四系松散堆积层：在矿区东南角沟谷内成条带状分布，沉积厚度*.*～5m 不等，以残坡积、坡洪积砂砾碎石、含砾亚砂土为主，散体结构，亚砂土垂直节理发育，孔隙式胶结疏松，砂砾碎石无分选，粒度大小不等，呈棱角状、次棱角状，磨圆较差，粒度不均匀，碎石结构较密实，地下水位埋深一般 1～3m，渗透性较好，工程地质条件差。

②基岩风化层：主要分布于区内岩体顶部的风化带内。强风化带内岩石风化强烈，多数成残坡积砂砾碎石，发育深度*.**～1*.**m，平均*.**m，风化裂隙极发育，多为张性裂隙，裂隙宽*.*-3mm，岩石结构完全遭受破坏，褐铁矿化、粘土矿化等风化蚀变强烈，岩芯主要呈碎块、碎屑状，RQD 值小于**%，该层属软弱岩层，稳固性差，工程地质条件差，井巷揭露后需及时支护或加固。岩体的弱风化带发育厚度一般小于**m，局部达**m，结构类型以碎裂状结构为主，岩石属较软岩类，锤击易开裂。钻孔岩芯主要呈块状、碎块状、少量短柱状，风化蚀变以弱褐铁矿化、弱高岭土化为主，岩石质量指标(RQD)值一般大于**%，坑道入口段需支护或加固，工程地质条件一般。

2、块状岩类坚硬～较坚硬岩组

在矿区内分布广泛，岩性主要为未风化的石英闪长岩、二长花岗岩、斜长花岗岩、闪长玢岩、辉长岩、蚀变岩等。构成区内矿体的顶底板围岩，主要以石英闪长岩、花岗岩为主，结构类型以块状结构为主，局部受构造应力影响，呈裂隙块状结构，岩石结构致密，岩石密度为*.**～*.**t/m^3。据坑道调查，石英闪长岩、花岗岩抗风化能力较强，锤击声清脆，岩石节理裂隙发育程度弱，线裂隙率*.**～*.**%，岩石质量指标(RQD)值一般**～**%，岩石质量好～极好，岩体较完整～完整。

3、碎裂岩类较软～较硬岩组

①碎裂岩类较软岩组：F**构造带水平厚度**～**m 不等，构造破碎带中见硅化碎裂岩、花岗碎裂岩、石英闪长质碎裂岩、断层角砾、断层泥，岩心完整程度分布不均匀，大部分岩心硅化、蚀变较强，岩心较完整，主要呈长柱状、短柱状，但局部岩心裂隙发育，岩石结构相对疏松，岩心呈碎块状，在地下水的渗透作用下，岩石易软化，强度降低，手掰即碎，属极软-较软岩。该层岩石力学强度低，见水易形成软化层，形成临空后易坍塌滑动，作为坑壁难于直立，工程地质条件较差，现状矿坑揭露上述地段后均已进行了支护与加固。构造破碎带岩石质量指标(RQD)值一般在**%～**%，岩石质量差～中等，岩体完整性差～中等，工程地质条件一般。

②碎裂岩类较硬岩组：主要为区域性断裂的次级构造带，构造带岩体主要为硅化碎裂岩、花岗碎裂岩、闪长质碎裂岩，岩石节理裂隙发育，岩石结构破碎，但硅化、蚀变较强，稳定性稍好

（二）工程地质评价

矿床开采方式为地下开采，井巷的开拓范围能影响到的岩体主要为石英闪长岩、二长花岗岩、肉红色花岗岩等，岩体顶部强风化带一般呈散体结构，发育厚度一般小于**m，弱风化带岩体一般为碎裂结构，发育厚度一般小于**m，风化带内岩体质量等级坏，稳固性差，构成井巷或矿体围岩时稳固性差，开拓开采时均需支护。见表 2-3。

表 2-3　　岩石力学性质测试结果表

样品编号	岩石名称	工程编号	采样位置（m）	岩石力学性质指标			
				单轴抗压强度	抗剪强度		抗拉强度
				饱和 Rc（MPa）	摩擦角 φ（°）	粘聚力 c（MPa）	天然劈裂法 Rt（MPa）
YL1	闪长岩		****中段	**.*	**.*	*.**	
YL2	硅化碎裂岩		****中段	**.*	**.*	*.**	
YL3	钾化花岗岩		****中段	**.*	**.*	*.**	
YL4	钾化花岗岩		****中段	**.*	**	*.**	
YL5	黄铁绢英岩		****中段	**.*	**.*	*.**	
YL6	钾化花岗岩		****中段	1**.*	**.*	**.*	

样品编号	岩石名称	工程编号	采样位置（m）	岩石力学性质指标			
				单轴抗压强度	抗剪强度		抗拉强度
				饱和 Rc（MPa）	摩擦角 φ（°）	粘聚力 c（MPa）	天然劈裂法 Rt（MPa）
YL-1	石英闪长岩	ZK**-3	***-***	4*.**	**.*	1*.**	1*.**
YL-2	花岗碎裂岩	ZK**-3	***-***	4*.**	**.*	1*.**	*.**
YL-3	石英闪长岩	ZK**-3	4**.*-4**.*	5*.**	**.*	1*.**	1*.**
YL-4	石英闪长岩	ZK**-8	***-***	4*.**	**.*	1*.**	1*.**
YL-5	硅化碎裂岩	ZK**-8	***-***	2*.**	**.*	1*.**	*.**
YL-6	二长花岗岩	ZK**-8	***-***	4*.**	**.*	1*.**	1*.**
YL-7	石英闪长岩	ZK3-6	***-***	4*.**	**.*	1*.**	1*.**
YL-8	硅化碎裂岩	ZK3-6	***-***	4*.**	**.*	1*.**	*.**
YL-9	花岗岩	ZK3-6	6**.*-***	3*.**	**.*	*.**	1*.**
TYL-1	石英闪长岩		****中段	4*.**	**.*	2*.**	1*.**
TYL-2	硅化碎裂岩		****中段	2*.**	**.*	1*.**	*.**
TYL-3	石英闪长岩		****中段	***.**	**.*	2*.**	1*.**
TYL-4	花岗岩		****中段	9*.**	**.*	1*.**	1*.**
TYL-5	黄铁绢英岩		****中段	2*.**	**.*	1*.**	*.**
TYL-6	花岗岩		****中段	7*.**	**.*	1*.**	1*.**

表 2-4　　矿体及顶底板岩石 RQD 值统计结果及质量等级表

岩石名称	RQD 平均值(%)	钻孔数(个)	总厚度(m)	岩石质量描述	岩体完整性评价
石英闪长岩	**	**	****.**	好	岩体较完整
花岗岩	**	**	****.**	好	岩体较完整
碎裂岩	**	**	****.**	中等	岩体完整性中等

原生带岩石属坚硬、较坚硬岩类，岩体大部分较完整，力学强度高，岩体稳定，工程地质条件良好。但局部地段受断裂构造影响，蚀变强烈，节理、裂隙较发育，岩石结构破碎，力学强度一般。影响岩体的稳定性，为了防止掉块、坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质现象的发生，现状均已及时按照开采方案采用锚杆加金属网进行支护、加固。

构造破碎带内矿体大部分硅化蚀变较强，属较软-较坚硬岩类，但矿体两侧围岩构造裂隙的发育程度影响岩体局部稳定性，在裂隙密集带，细小裂隙很发育，呈网状分布，对岩体切割强烈，结构疏松、岩石破碎，裂

隙充填物遇水后易软化，从而形成软弱结构面，对岩体的破坏作用很大，构成井巷或矿体围岩时易发生不良工程地质问题，现状开采时对较软岩体及部分破碎地段增设工字钢棚进行加固。在未来开拓生产过程中，应密切观察岩性变化、裂隙发育程度、滴水渗水等水文地质、工程地质现象，提前做好支护与加固等措施，以防坍塌、冒顶、片帮等不良工程地质问题的发生。

(三)主要工程地质问题

1、主要工程地质问题预测

矿床开采方式为地下开采，F**构造带及次级构造带，在多期次构造应力作用下，岩体中产生的破裂面或破碎带，由于节理裂隙无序排列，局部存在层间滑动面和层间破碎夹层，岩体强度较低，稳定性差，呈透镜状、层状分布，采矿过程中可能有岩体蠕动、变形及滑动的可能性，易发生不良工程地质问题，是影响未来矿床开采的主要不利因素。

2、防治措施及建议

①矿山应建立顶板管理制度，指定专人定期进行检查，防止顶板冒落伤及人员。

②对顶板不稳定的采场，必须采用锚杆加金属网进行支护；部分破碎地段必须增设工字钢棚进行加固，防止各种伤人事故的发生。

③对所有支护的井巷，应进行定期检查。井巷维修时，应停止车辆运行，并设照明和明显警示标志。

④由于决定岩体稳定的因素还有很多，如地震、构造活动、开采爆破等，均可降低原有岩体的力学性质，改变原有边坡的平衡与稳定。因此，开采过程中要注意观察、监测岩体变形情况，严格按照矿山初步设计及安全设施设计开采，在工程地质条件差的施工段，加大安全生产投入。

（四）矿床勘探工程地质类型

综上所述，矿区地形地貌条件简单，矿床所处地形有利于自然排水，地质构造发育，矿体顶底板围岩以块状岩类为主，属坚硬-较坚硬岩石；风化带内岩石破碎，岩体质量等级坏，稳固性差；构造带整体硅化蚀变较强，属较软-较坚硬岩类，局部地段由于节理裂隙无序排列，蚀变强烈，结构疏松，岩石质量差，软化性较强，遇水力学性质降低，构成矿体围岩或巷道顶底板时稳固性差，易发生不良工程地质问题。因此，据此，按照《矿区水文地质勘探规范》（GB/T ****9—****）划分勘查区工程地质勘查类型为以碎裂岩类为主工程地质条件中等的矿床，即第二类中等型。

七、矿体地质特征

（一）矿体赋存部位

本矿床主要赋存于二叠纪花岗岩构造破碎蚀变带中，与围岩界线明显，北西向断裂 F**及其上下盘分布的次级构造为区内主要含矿蚀变带，控制了金矿体的形态、产状、规模等，矿体多呈脉状产出。矿区内共圈定**条金矿体，编号分别为 1、1-3、1-4、1-5、2、2-1、2-3、2-4、2-5、2-7、3、5、5-1、6、6-1、7、7-1、7-2、8、9、9-1、9-2、**-1、**-2、**-3、**-4、**-6、**-9、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**、**-**号矿体。见陶勒盖矿区岩金矿 F**号带 4 号勘查线地质剖面图图 2-1，陶勒盖矿区矿体分布图图 2-2。

图 2-1　陶勒盖矿区岩金矿 F号带 4 号勘查线地质剖面图**

图 2-2　陶勒盖矿区矿体分布图

（二）矿体（层）特征

1、**-1 号矿体：

为主要矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于**号含矿蚀变带内；由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制，赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（0 号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向延伸两侧为贫矿或无矿段，矿体已封闭，在****m 标高**、**、**号勘查线存在无矿段；沿倾向延深基本连续；矿体走向一般***～***°，倾向 SW，倾角在**～**°之间变化（局部**°），产状变化中等，矿体产状受蚀变带影响。单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系

数***%，厚度稳定程度属较稳定型。单工程金品位*.**-2*.**g/t，平均*.** g/t。矿体未动用。

2、-2 号矿体：**

为主矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于**号含矿蚀变带内;由5层巷道工程和**个钻孔进行控制。**-2号矿体平行分布于**-1号矿体下盘。赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（0号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向延伸两侧为贫矿或无矿段；沿倾向延深基本连续，矿体已封闭。在**线（***m标高）、**线（***m标高）存在矿体歼灭点，矿体走向一般***～***°，倾向SW，倾角在**～**°之间变化，产状变化中等。单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属稳定型。单工程金品位*.**-2*.**g/t，平均*.** g/t。矿体未动用。

3、-3 号矿体：**

为主要矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于**号含矿蚀变带内；由5层巷道工程和**个钻孔进行控制。**-3号矿体平行分布于**-2号矿体下盘。赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（4号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向、倾向延伸基本连续，局部存在无矿段，矿体已封闭；矿体走向一般***～***°，倾向SW，倾角在**～**°之间变化，产状变化中等。单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属较稳定型。单工程金品位*.**-4*.**g/t，平均*.** g/t。矿体未动用。

4、-4 号矿体：**

为主要矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于**号含矿蚀变带上盘和2号含矿蚀变带下盘中间次级蚀变带中，与**-1号矿体、2

号矿体平行分布。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制；赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（0 号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩特点；矿体沿走向在 0～8 号勘查线****～***m 标高和 0～**号勘查线***m 标高存在无矿段，矿体已封闭；矿体走向一般***～***°，倾向 SW，倾角在**～**°之间变化（局部**°），其产状变化受下盘 F**构造带的影响，产状变化中等。单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属稳定型。单工程金品位*.**-5*.**g/t，平均*.**g/t。矿体未动用。

5、-**号矿体：**

为主要矿体，位于矿区南西部 7～**号勘查线之间，赋存于**号含矿蚀变带中，平行分布于**-3 号矿体下盘。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制。赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（8 号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩特点，矿体沿走向和倾向延深已封闭。矿体走向一般***～***°，倾向 SW，倾角在**～**°之间变化（局部**°），产状变化中等。矿体单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属较稳定型。单工程金品位*.**-***.**g/t，平均*.**g/t。矿体未动用。

6、1 号矿体：

为主要矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于 1 号含矿蚀变带中，平行分布于 2 号矿体上盘。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制，赋存标高****～***m，埋深 0～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m，矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向延伸两侧已封闭，沿倾向延伸为贫矿或无矿段，局部变薄；矿体总体走向***°，倾向 SW，倾角约**°，产状变化中等。矿

体单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属稳定型；单工程金品位*.**～3*.**g/t，平均品位*.**g/t，品位变化系数***%，有用组分分布均匀程度属于较均匀。矿体 7～8 线****m 标高以上、7～0 线****m～****m 标高及 8～**线****～****m 标高部分已动用。

7、2 号矿体：

为主要矿体，位于矿区南西部**～**号勘查线之间，赋存于 2 号含矿蚀变带中，位于**号含矿蚀变带上盘，与 1 号、**-4 号矿体平行分布。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制；赋存标高****～***m，埋深 0～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m（4 号勘查线），矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩特点；矿体沿走向延伸两侧为贫矿或无矿段，沿倾向延深较为连续，局部变薄，矿体已封闭。矿体走向一般***～***°，倾向 SW，倾角在**～**°之间变化（局部**°），产状变化中等，见图 3-**。2 号矿体**～**号勘查线****m 中段以上及****～****m 中段部分地段已开采。单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属稳定型。单工程金品位*.**～***.**g/t，平均品位*.**g/t。

8、7 号矿体：

为主要矿体，位于矿区南西部***～***号勘查线之间，赋存于 7 号含矿蚀变带中，平行分布于 9 号矿体下盘。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制，赋存标高****～***m，埋深***～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m，矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向、倾向延伸基本连续，沿走向往西矿体未封闭，往东与**号含矿蚀变带交汇，在***号勘查线***m 标高存在无矿段；矿体总体走向***°，倾向 SW，倾角在**～**°之间变化，产状变化中等。矿体单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳

定程度属稳定型。单工程金品位*.**～***.**g/t，平均品位*.**g/t。矿体**～3 号勘查线****～****m 标高已动用。

9、9 号矿体：

为主要矿体，位于矿区南西部***～***号勘查线之间，赋存于 9 号含矿蚀变带中，平行分布于 7 号矿体上盘。由 5 层巷道工程和**个钻孔进行控制，赋存标高****～***m，埋深**～***m；控制矿体整体走向长***m，最大倾向延深***m，矿体规模等级为中型。矿体呈脉状，具膨胀收缩、尖灭再现特点；矿体沿走向在***～***m 标高延伸基本连续，往西侧延伸至矿区外，往东侧与**号蚀变带相交；沿倾向在***～***号勘查线延深基本连续。矿体总体走向***°，倾向 SW，倾角一般**～**°，产状变化中等。矿体单工程厚度*.**～*.**m，平均厚度*.**m，厚度变化系数**%，厚度稳定程度属稳定型。单工程金品位*.**～5*.**g/t，平均品位 1*.**g/t。矿体**～**号勘查线****～****m 标高和**～7 号勘查线****～****m 标高已部分开采。

各矿体特征见表 2-5。

表 2-5　陶勒盖矿区矿体特征一览表

序号	矿体编号	空间分布				矿体产状(°)		矿体规模(m)		厚度（m）	品位(g/t)	变化系数(%)		控制工程+见矿工程	动用情况
		勘查线	埋深（m）	赋存标高(m)	矿体形态	倾向	倾角	走向	延深	最小～最大 平均	最低～最高 加权平均	厚度	品位		
1	**-1	**～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	***	***	**+**	未动用
2	**-2	**～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～2*.** *.**	**	***	**+**	未动用
3	**-3	**～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～4*.** *.**	**	***	**+**	未动用
4	**-4	**～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～5*.** *.**	**	***	**+**	未动用
5	**-**	7～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～ ***.** *.**	**	***	**+**	未动用
6	2	**～**	0～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～ ***.** *.**	**	***	**+**	**～**线****m 以上及****m～****m 已动用
7	7	***～ ***	***～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～ ***.** *.**	**	***	**+**	**～3 线****m～****m 部分已动用
8	9	***～ ***	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～5*.** 1*.**	**	***	**+**	**～**线****m～****m 和**～7 线****m～****m 已动用
9	**-6	0～4	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	2+2	未动用
**	**-9	0	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	**-**	7～4	***～***	***～***	小脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	**+6	未动用
**	**-**	0	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	***	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	4+2	未动用

续表 2-5　陶勒盖矿区矿体特征一览表

序号	矿体编号	空间分布				矿体产状(°)		矿体规模(m)		厚度（m）	单样品位(g/t)	变化系数(%)		控制工程+见矿工程	动用情况
		勘查线	埋深（m）	赋存标高(m)	矿体形态	倾向	倾角	走向	延深	最小～最大 平均	最低～最高 加权平均	厚度	品位		
**	**-**	4	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	***	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	4+4	未动用
**	**-**	4	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	**-**	4	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	**-**	7	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	***	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	3+3	未动用
**	**-**	8	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	1-4	8	***～***	****～****	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	1-5	4～**	**～***	****～****	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～2*.** 1*.**	/	/	**+**	4～8 线****m～****m 已动用
**	1	**～**	0～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～3*.** *.**	**	***	**+**	7～**线****m 以上及****m～****m 已动用
**	1-3	0～**	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～4*.** *.**	/	/	**+**	8～**线****m～****m 部分已动用
**	3	7～3	5～**	****～****	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	5	8	***～***	****～****	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	3+3	未动用
**	6	**～**	**～***	****～****	透镜体	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～4*.** 1*.**	/	/	4+4	未动用
**	6-1	***～***	**～***	****～***	透镜体	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～2*.** 1*.**			**+7	未动用
**	8	**	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用

续表 2-5　陶勒盖矿区矿体特征一览表

序号	矿体编号	空间分布				矿体产状(°)		区内矿体规模(m)		厚度（m）	单样品位(g/t)	变化系数(%)		控制工程+见矿工程	动用情况
		勘查线	埋深（m）	赋存标高(m)	矿体形态	倾向	倾角	走向	延深	最小～最大 平均	最低～最高 加权平均	厚度	品位		
**	5-1	***～***	**～***	****～***	脉状	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～2*.** *.**	/	/	**+**	未动用
**	9-1	**～4	**～***	****～***	透镜体	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～5*.** *.**	/	/	8+6	未动用
**	9-2	3～4	***～***	***～***	透镜体	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	3*.**～ 4*.** 3*.**	/	/	3+3	未动用
**	7-1	3	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	7-2	4	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用
**	2-1	**～**	**～***	****～***	透镜体	***	**	**	**	*.**～*.** *.**	*.**～3*.** *.**	/	/	**+**	**～**线****m～****m 和 4～**线****m～*****m 已动用
**	2-3	**～**	**～***	****～***	透镜体	***	**	**	**	*.**～*.** *.**	*.**～4*.** 1*.**	/	/	**+**	3～0 线****m～****m 和 4～8 线****m～****m 已动用
**	2-4	4～**	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**～*.** *.**	*.**～*.** *.**	/	/	2+2	未动用
**	2-5	**～**	**～***	****～***	透镜体	***	**	***	***	*.**～*.** *.**	*.**～ ***.** *.**	/	/	**+**	未动用
**	2-7	**	***～***	***～***	透镜体	***	**	**	**	*.**	*.**	/	/	1+1	未动用

（三）矿石质量

1、矿石物质组成

根据光、薄片鉴定结果及选矿试验报告资料，矿物成分由矿石矿物、脉石矿物组成，其中矿石矿物主要有黄铁矿、褐铁矿、方铅矿、闪锌矿及微量黄铜矿、自然金、银金矿等，脉石矿物主要有石英、绢云母、长石及少量方解石等。

2、矿石的结构构造

矿石结构为半自形晶粒状结构、它形晶粒状结构、交代残余结构，包含结构等。

半自形晶粒状结构：半自形黄铁矿呈分散状分布在绢云母中。

它形粒状结构：他形粒状自然金分布在黄铁矿、脉石（石英）中；他形闪锌矿、方铅矿分布在绢云母、脉石英中。

交代残余结构：褐铁矿交代黄铁矿构成网状，残余状黄铁矿嵌布在褐铁矿中。

包含结构：自然金呈包裹体状分布在黄铁矿（褐铁矿）、方铅矿中；黄铜矿固溶体包裹体分布在闪锌矿中。

矿石构造主要有星点状浸染构造、星散状构造、裂隙充填状构造、稀疏浸染状构造、稠密浸染状构造-块状构造、条带状构造等。

（四）矿石化学成分

矿石自然类型为原生矿石，主要为黄铁矿化碎裂岩及黄铁矿化石英脉，矿石主要有用组分为金，伴生组分为银，有害组分为砷。根据矿区基本分析样品结果，矿石中金品位单样最低为*.**g/t，最高为***.**g/t，矿床平均金品位*.**g/t。伴生有益组分铜、铅、锌含量较高，其它元素量少。结合矿区矿体特征，根据《矿产地质勘查规范 岩金矿》DZ/T****-****岩金矿伴生有用组分评价指标，伴生组分银平均含量*.**g/t、铜平均含量

*.**%、铅平均含量*.**%、锌平均含量*.**%、硫平均含量*.**%，银含量达到综合指标要求。参与资源储量计算的矿体中银达到了综合利用要求，其中银品位*.**g/t～4*.**g/t，平均品位**.**g/t，有害组分砷含量*.**1～*.**%，平均有害组分砷含量小于*.**0%，对矿石的选冶性能影响甚微，对开采选冶无影响,对生态无破坏作用。

（五） 风（氧）化带

矿区地表探槽中所取的两件物相分析样品氧化率分别为 4*.**%、3*.**%，平均 3*.**%，属于氧化矿石，而**m 以下所取的两件样品氧化率分别为*.**%、1*.**%，平均为*.**%，属于原生矿；钻孔**m 以下所取的两件样品氧化率分别为*.**%、*.**%，平均为*.**%，属于原生矿。6 件样品总平均氧化率为 1*.**%。资源储量核实工作自 1、2 号矿体****m 中段天井中采取 4 件物相分析样品，平均氧化率*.**%。因此，本矿区矿石 0-**m 为氧化带-混合带，**m 以下为原生带。

矿区内 1、2 号矿体地表及浅部已被采空（民采），其它矿体均埋深在地表**m 以下，因此将矿区矿石划分为原生矿石。

（六）矿石类型和品级

1、自然类型

矿石按氧化程度划分为原生硫化矿石。

按矿石中主要矿石矿物组分划为含黄铁矿金矿石。

按组成矿石的主要有用元素划分为银金矿石

按结构构造划分星点状浸染型、裂隙充填型、细脉型矿石。

2、矿石工业类型

矿石中的金，主要以自然金、银金矿形式赋存于金属硫化物中，少量赋存于脉石矿物中。通过矿石组合分析，主要矿体其平均含硫量为*.**%，根据矿石组成及选矿难易程度，矿石工业类型属蚀变岩型贫硫化物原生金

矿石。

3、矿石品级

矿山实际选矿浮选金精矿品位 6*.**g/t，依据《金精矿》（YS/T****-****）评定金精矿质量品级为五级品。

（七）矿体围岩和夹石

**号含矿蚀变带顶板围岩主要为石英闪长岩，底板为石英闪长岩和二长花岗岩，其它蚀变带顶、底板围岩主要为石英闪长岩。矿体均位于构造蚀变带内，依据样品分析结果圈定，往往矿体上下盘均为构造带内的碎裂岩，与矿体在岩石结构构造、矿物组合等方面基本一致，唯其金属硫化物含量较低。

含矿热液沿先期的构造裂隙以扩散渗透交代方式，对构造带内岩石和周围岩石产生蚀变作用，含矿蚀变带内矿化蚀变不均匀，无明显或统一的蚀变分带现象，且与围岩多为渐变接触，无明显的分界。主要蚀变有硅化、绢云母化、黄铁矿化、黄铁绢英岩化、绿泥石化、高岭土化等，此外还有钾长石化和碳酸盐化。

矿体中未见夹石。

第四节　矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

1、矿区范围及采矿影响范围土地利用现状

根据乌拉特后旗自然资源局提供的****年度国土变更成果，确定评估区内土地利用类型和数量，按照《第三次全国土地调查土地分类》分类标准进行统计，评估区土地利用类型主要一级土地类型为其他土地、工矿用地，二级分类为裸岩石砾地、采矿用地，见附图 1（土地利用现状图）。陶勒盖金矿矿区土地权属为乌拉特后旗获各琦苏木前达门嘎查所有，使用权和承包经营权归村民所有，该项目不占用基本农田，矿山没有办理征占用手续。矿区范围面积***.****hm^2，在采矿证外总面积 5.****hm^2。矿区范围及采矿影响范围地类、面积见下表 2-6。

表 2-6　矿区范围及采矿影响范围土地利用结构表

矿区内	一级地类		二级地类		面积(hm^2)	占矿区总面积的比例（%）
	**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	***.****	9*.**
		小计			***.****	9*.**
矿区外	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	3.****	*.**
		小计			5.****	*.**
合计					***.****	***

2、矿山开采影响范围土地利用现状

陶勒盖金矿矿区开采影响范围由主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路组成，矿区开采影响范围面积为**.****hm^2，大部位于采矿证范围内，少部位于采矿证外。涉及一级分类为工矿用地、其他土地，二级分类为裸岩石砾地、采矿用地 2 种，矿山开采影响范围土地利用地类、面积见下表 2-7。

表 2-7　矿山开采影响范围土地利用结构表

矿区内	一级地类		二级地类		面积(hm²)	占矿区总面积的比例（%）
	**	工矿用地	****	采矿用地	2.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	**.****	6*.**
		小计			**.****	7*.**
矿区外	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	3.****	1*.**
		小计			5.****	2*.**
合计					**.****	***

矿山开采影响范围土地利用状况主要地类分别介绍如下：

（1）采矿用地

矿山采矿证及开采影响范围内采矿用地面积 4.****hm²，占矿山开采影响范围的 1*.**%，矿区的草地覆盖率一般在小于 5%（照片 2-5）。



照片 2-5　矿区内采矿用地

（2）裸岩石砾地

矿山开采影响范围内裸岩石砾地面积**.****hm²，占矿山开采影响范围的 8*.**%，矿区的草地覆盖率一般在小于 5%（照片 2-6）。



照片 2-6　裸岩石砾地

2、土地权属

陶勒盖金矿矿区范围及采矿影响范围面积***.****hm^2，开采影响范围面积为**.****hm^2。土地权属归为乌拉特后旗获各琦苏木前达门嘎查所有，使用权和承包经营权归村集体所有。该项目不占用基本农田，土地权属明确，不存在争议土地。陶勒盖金矿矿区开采影响范围权属统计表见表 2-8、2-9。

表 2-8　矿区范围及采矿影响范围土地利用权属表

权属		一级地类		二级地类		面积(hm^2)	占矿区总面积的比例（%）
乌拉特后旗	获各琦苏木前达门嘎查	**	工矿用地	****	采矿用地	6.****	*.**
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	***.****	9*.**
合 计						***.****	***

表 2-9　陶勒盖金矿矿区开采影响范围土地利用权属表

权属		一级地类		二级地类		面积（$hm^{2)}$	占矿区总面积的比例（%）
乌拉特后旗	获各琦苏木前达门嘎查	**	工矿用地	****	采矿用地	4.****	1*.**
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	**.****	8*.**
		合计				**.****	***

3、耕地与基本农田分布情况

根据乌拉特后旗自然资源局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续登记申请核查意见》（乌自然资发〔****〕***号），经核查，申请范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，以及永久基本农田、生态保护红线、乌拉特后旗已批复的集中式饮用水源保护区。

4、采矿用地申请批准情况

根据乌拉特后旗自然资源局变更成果矿区范围及采矿影响范围内形成采矿用地面积为 4.****hm^2，根据****年 7 月**日第二次土地利用现状图现（前达门嘎查 K**E******）采矿用地原地类为裸地,见图 2-3。截止本方案基准期陶勒盖矿区未办理用地手续，陶勒盖金矿地下开采将办理农用地转建设用地手续。

5、矿山下阶段采矿用地申请计划

依据企业提供的拟用地方式证明，陶勒盖矿区金矿对现状损毁单元及预测建设单元办理建设用地手续。

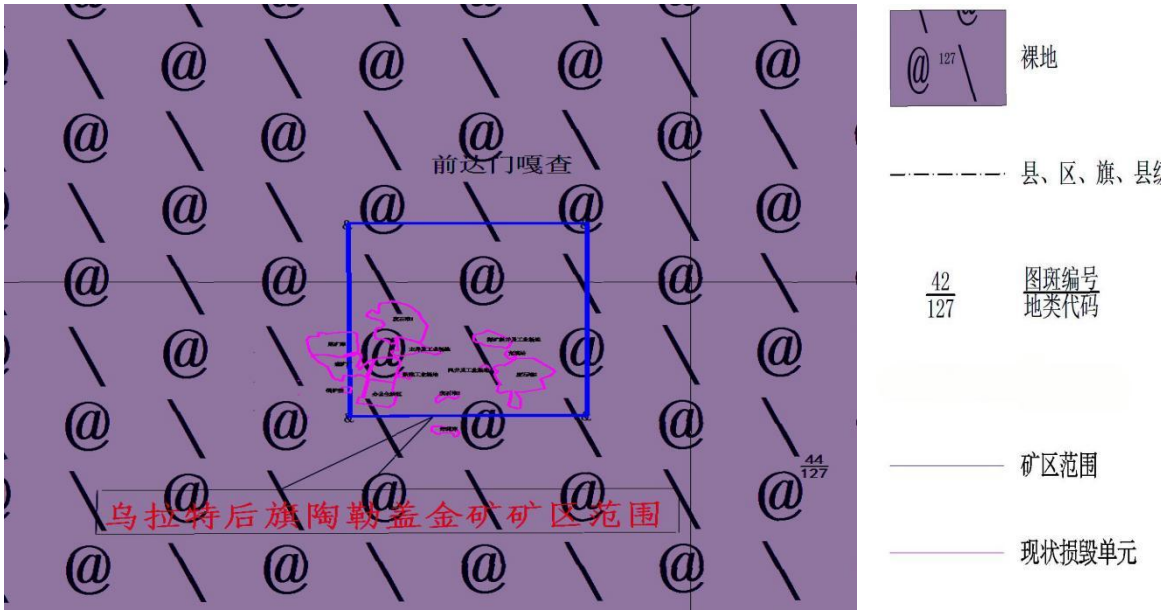


图2-3　第二次土地利用现状图现（前达门嘎查K**E******）

第五节　矿区生态状况

一、生态功能定位

根据《全国生态功能区》划分，矿区位于阴山北部防风固沙功能区；阴山北部防风固沙功能区，根据《内蒙古生态功能区划图》，矿区位于东阿拉善-北乌兰察布草原化荒漠防风固沙生态功能区。区域内无自然保护区和风景名胜区，该区有为草原区向荒漠区的过渡区，并接近荒漠的一端。在生态系统组成上，在剥蚀残丘和高平原低地上分布有草原化荒漠，自然植被类型基本上为草原化荒漠与荒漠草原植被为主，局部区域分布有隐域性植被低湿地植被类型。

二、矿区所在地的生态本底

（一）地形地貌

本区属内蒙古高原西段巴音戈壁盆地，以低山丘陵、高平原及沙漠戈壁为主要地貌景观，矿区内主要以低山丘陵和戈壁为主，地势东南高，西北低，山势低缓，山间波状起伏，山顶多呈圆顶状、长梁状，区内山丘浑圆，植被稀疏，为风化剥蚀区，沟谷呈深度不大的“V”字型，呈树枝状分布，坡度较缓，坡角一般**～**°左右，沟谷深度一般仅有几米，个别地

段达**m 以上，为典型的荒漠景观。最高海拔****m，最低海拔****m，最大相对高差为**m。

（二）气候

乌拉特后旗地处中温带，属大陆性季风气候。受高空西风环流控制，各种天气系统多自西向东移动。因受太阳辐射，大气环流，地理地貌三因素的影响，这里具有冬季严寒而漫长，夏季短促而凉爽，降水稀少，气候干燥，风大的特点。

（三）地表水

乌拉特后旗境内由两大水系组成，属黄河流域的黄河水系和内陆河流域的内陆河水系，以阴山山脉为分水岭，以南为黄河水系，以北为内陆河水系；矿区属于内陆河流域的内陆河水系。区域内无地表水体、无水系及河流，仅在暴雨之后见短暂性的汇集性水流。最低侵蚀基准面位于矿区西南部的季节性河流汇集区，海拔+****m。矿井最低排泄面标高+****m。乌拉特后旗无长年河流，较大的季节河有莫林河，宝音图河。矿区内无地表水系。

图 2-4　　区域地表水系图

（四）地下水

据水文钻孔 ZK**-3 水文编录及抽水试验资料，该钻孔主要揭露 F**构造破碎带，含水层埋深***.**～***.**m，含水层岩性主要为闪长质碎裂岩、碎裂花岗岩、碎裂岩及石英闪长岩，构造裂隙含水层单井涌水量小于 **m^3/d，单位涌水量平均值*.**3L/s·m，渗透系数平均值*.**8m/d，属于弱富水性的含水层，水化学类型为 CL-Na 型水，pH 值*.**，矿化度*.**5g/L。根据《地下水质量标准》（GB/T****8-****）分类标准，采用单因子评价法，对各项指标分别对照后，确定该矿区地下水水质为III类，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。

（五）土壤类型

矿区土壤类型主要为灰漠土，为本区主要地带性土壤，在矿区内分布较广泛，腐殖质层较薄，一般小于 5cm，个别丘间洼地区厚度为**-**cm。土壤颜色表层可见暗黄色、中层和深层为灰色，土壤结构为团粒结构，质地表层为沙壤土、中层和深层为沙土，砂砾含量表层为**%、中层和深层为**%，pH 为*.*～*.*，阳离子交换量为*.**～*.**cmol(+)/kg。见照片 2-7。



照片 2-7　土壤照片

（六）土壤侵蚀现状

1、土壤类型

本区地带性土壤为灰漠土，土质为粗沙砾。评价区位于山区、丘陵地带，受风力侵 蚀和水力侵蚀的共同作用，棕钙土的腐殖质层较薄，有机质含量低。

2、土壤侵蚀

项目区位于内蒙古高原西段巴音戈壁盆地的低山丘陵带，地势南东高，北西低。海 拔高度 ****-****m，相对高差多为 ***m。本区地形切割强烈。由于地表基岩裸露，植被 稀疏，加之与日俱增的矿产资源人为开采活动和全球气候变暖等因素，使得该地区的环 境状况每况愈下，表现为草场退化，地区土壤侵蚀比较严重。按照水利部行业标准《土 壤侵蚀分类分级标准》（SL***-****）划分，该区所属的土壤侵蚀类型区划分为“三北” 戈壁沙漠及沙地风沙区—内蒙古高原草原中度风蚀水蚀区。本项目区无常年

地表水，区 域内坡度较缓，植被稀疏，土壤侵蚀类型主要以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀。

（七）植物

根据乌拉特后旗林业和草原局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函回复》（乌后林草查函〔****〕***号），该项目用地位于获各琦苏木前达门嘎查。该区域不占用基本草原、一般草原、保护等级为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、天然林保护重点区，也没有重点保护的野生动植物。

本区的植被为温性荒漠草原，植被地带是亚洲中部荒漠区，属阿拉善荒漠的一部分。其特点是降水稀少、气候干燥；风大沙多、植被稀疏。荒漠化草原植被有针茅、隐子草、藏锦鸡儿等；草原化荒漠 植被有红砂、珍珠等。

本次矿区范围内植被现状进行了实地调查，现场样方调查选取典型生境主要为小针茅等群落。

草本植物样方调查：设置 1m × 1m 的草本植被样方，记录该样方的 GPS 坐标、植物种名称、株数、平均高、丛幅、盖度等信息。灌木、乔木样方调查：设置 **m × **m 的样方，记录该样方的 GPS 坐标、植物种名称、株数、平均高、丛幅等信息。样方取样点首先根据影像图斑分布情况设置预调查点，现场踏勘时结合植被类型调整样方取样点进行现场调查。

针茅：禾本科针茅属多年生密丛草本，秆直立，高可达**厘米，叶片纵卷成线形，圆锥花序狭窄，芒两回膝曲。针茅是草原地带的优良饲用植物，也是上等的造纸原料，多生长在中性和微碱性的黑钙土、栗钙土上。

（八）野生动物现状调查

生态修复区地处暖温带，野生动物的地理分布在动物地理区划中属古

北界、蒙新区、东部草原亚区。目前该区的野生动物组成比较简单，种类较少。蒙古野驴、蒙原羚（黄羊）、盘羊、猞猁、荒漠猫、兔狲、长爪沙鼠、达乌尔黄鼠、草兔、狐狸、狼、草原雕、秃鹫、金雕。

矿区家畜、家禽等动物主要有山羊、绵羊、牛、猪、马、驴、骡、骆驼、兔、鸡、矿区家畜、家禽等动物主要有山羊、绵羊、牛、猪、马、驴、骡、骆驼、兔、鸡、鸭、鹅等。

通过资料收集、分析结合现场观察和访问，该区域生境条件较为恶劣，尽管近年生态环境状况有所改善，但由于历史以来人为扰动较为严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。根据调查了解未在本区发现其它国家珍稀鸟类，野生动物均为广布种。矿区内没有自然保护区。现场踏勘以及收集资料矿内未发现有珍稀频危野生动物栖息与繁殖地分布。

三、矿区生态系统

陶勒盖金矿位于乌拉特后旗西部，乌拉特后旗自然资源局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续登记申请核查意见》（乌自然资发〔****〕***号），经核查，申请范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，以及永久基本农田、生态保护红线、乌拉特后旗已批复的集中式饮用水源保护区。

根据《巴彦淖尔市城市总体规划（****-****）》中城镇规模等级结构规划、城镇体系空间结构规划，陶勒盖金矿区位于乌拉特后旗获各琦苏木，工程用地为工矿用地，土地利用类型为裸地，不涉及基本农田，不在城镇规划建设用地范围。

根据《全国生态功能区》划分，矿区位于阴山北部防风固沙功能区；阴山北部防风固沙功能区，根据《内蒙古生态功能区划图》，矿区位于东阿拉善-北乌兰察布草原化荒漠防风固沙生态功能区。区域内无自然保护区和风景名胜区，该区有为草原区向荒漠区的过渡区，并接近荒漠的一端。

在生态系统组成上，在剥蚀残丘和高平原低地上分布有草原化荒漠，自然植被类型基本上为草原化荒漠与荒漠草原植被为主，局部区域分布有隐域性植被低湿地植被类型。

陶勒盖金矿主要是温性草原化荒漠类型，植被以旱生、超旱生灌木为优势群落，伴生非地带性盐化植被及一年生禾草。

陶勒盖金矿主要是温性草原化荒漠类型，植被以旱生、超旱生灌木为优势群落，伴生非地带性盐化植被及一年生禾草。

温性荒漠草原类：矿区植被类型为温性荒漠草原类，平原丘陵荒漠草原亚类，植被覆盖率较小，一般在小于 5%，主要植物有针茅、隐子草、藏锦鸡儿等；草原化荒漠 植被有红砂、珍珠等。草群高度 5～**cm，见照片 2-8。



照片 2-8　矿区植被

四、地下水及土壤评价

根据《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖金矿采选矿项目 6 吨/年选矿厂技术改造环境影响报告书 》环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质 量的基准线。从本次环境质量现状监测结果可见，各监测点的环境空气、土壤及声环境 均能满足相应标准要求，

仅部分地下水水质指标因当地地质原因超过地下水 III 类水质标准要求；根据环境影响预测结果，技改后正常排放情况下，污染物可达标排放，各污染 物预测浓度均可达到环境质量标准要求，不会造成环境空气、地下水环境质量降级，符合环境质量底线要求。

1、根据项目特点和可能对地下水的影响，监测因子为：pH 值、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、钾、钙、钠、镁、重碳酸、氯化物、硫酸根、碳酸根、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、氟化物、铁、锰、六价铬、铅、砷、镉、 汞、 菌落总数和大肠菌群等。监测频次频次：监测一期，连续 2 天，每天每个监测点取样 2 次。记录水位、井深、水深等。感官性状指标：包括色、浑浊度、嗅、味、SS 等。评价区内地下水水质良好，地下水一般呈无色、无嗅、无味、无肉眼可见物，无超 标水样点，均符合标准，没有超标。一般化学性指标：包括 pH 值，高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、总硬度、溶解性 总固体、钾、钙、钠、镁、铁、锰、铜、锌、铝、重碳酸、碳酸、硫酸盐、氯化物等。 评价区内地下水矿化度一般 *.**-*.**g/L，全部超标，其中 S4 号井超标最为严重，为 *.**g/L；pH 一般 *.**-*.** 之间；总硬度一般 ***-***mg/L，其中 S3、S4 号井超标， 分别为 ***mg/L、****mg/L；钾一般 *.**-*.**mg/L；钠一般 ***-***mg/L，全部超标，其中 S4 号井超标最为严重，为 ****mg/L；钙一般 ***-***mg/L；镁一般 **-***mg/L；重 碳酸一般 ***-***mg/L；碳酸一般小于 5mg/L；硫酸盐一般 ***-***mg/L，全部超标，其中 S4 号井超标最为严重，为****mg/L；氯化物一般***-***mg/L，其中 S4 号井超标最 为严重，为 ***mg/L；氨氮一般 *.**-*.**mg/L；高锰酸盐指数一般 *.*-*.*mg/L，锰一般 0.****-0.****mg/L，铁、铜、锌、铝多未检出。因此，评价区地下水钠、氯化物、硫酸 盐、溶解性总固体、S3 和 S4 号井总硬度超标外，其他一般化学性指标均符合标准，见地 下水常规水化学离

子监测结果表。毒理指标：包括氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、汞、镉、六价铬、铅。 评价区地下水氟化物一般 *.**-*.**mg/L，其中 S3、S4 号井超标分别为 *.**mg/L、*.*mg/L，硝酸盐一般 *.**-1*.**mg/L，亚硝酸盐一般 *.**8-*.**4mg/L，砷一般小于 *.**2 mg/L、汞、镉、六价铬、铅含量均小于限值，除氟化物、总硬度等，地下水毒理学指标 均符合标准。超标原因分析：本区属干旱丘陵山区，降雨微弱，地下水补给较弱，富水性极差，另外由于含水层 岩性以粉细纱、基岩风化裂隙带及构造风化裂隙带为主，颗粒较细，裂隙不发育，致使地下水径流缓慢，导致离子富集，且花岗岩地层本身各类化合物含量就偏高，在长期径 流溶滤过程中造成钠、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、氟化物、总硬度等指标超标。地下水质量分类指标 根据《地下水质量标准》（GB/T ****8－****）分类指标，评价区基岩裂隙水、第四 系松散岩类孔隙潜水中钠、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、氟化物、总硬度为Ⅳ~Ⅴ类 外，其余指标均为Ⅰ~Ⅲ类。

2、本次方案布设土壤环境质量现状监测设 4 个监测点，现有选矿厂、尾矿库柱状样监测点重金属和无机物满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管 控标准》（GB****0-****）表 1 中第二类用地筛选值标准；现有选矿厂表层土壤环境现状监测结果满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB****0-****）表 1 中第二类用地挥发性有机物筛选值标准；尾矿库下游***米、选矿厂生活区外和最近居 民点表层样监测点重金属满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB****8-****）表 1 筛选值标准，表明项目所在地土壤环境质量较好。

第六节　矿山及周边人类重大工程活动

一、地表工程设施

矿区周边 2 公里范围内附近无人文景观、风景旅游区，无铁路、高等级公路等重要基础设施。

二、周边矿山分布

到目前为止，经内蒙古自治区自然资源厅探（采）矿权查询系统查询，矿区周边 5Km 内无其他相邻的矿业权设置。

三、矿区附近村镇分布情况

根据现场调查，经现场调查，矿区以西 1km 处分布三户人家，人口约**人。

四、 自然保护区、风景名胜区、文物古迹等分布

根据乌拉特后旗林业和草原局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函回复》（乌后林草查函〔****〕***号），该项目用地位于获各琦苏木前达门嘎查。该区域不占用基本草原、一般草原、保护等级为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、天然林保护重点区，迄今为止未发现文物古迹和重要人文景观，无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

第七节　矿区生态修复工作情况

一、矿区以往开展的生态修复取得成效

（一）****年工程实施完成情况

1、****年以前治理：共投入治理资金*.*万元。清理废石****m^3，清理场区垃圾***m^3，平整场地****m^2，治理效果见照片2-**、2-**。



照片2-**　废石堆清理后



照片2-**　浅井口设置网围栏

2、****至****年治理：共投入治理资金*.*万元。治理效果见照片2-**～2-**。

（1）封堵老采硐口，面积***m^2，封堵工程量****m^3；

（2）清运废石回填探槽，清运工程量***m^3；

（3）平整废石堆，面积***m^2，工程量**m^3（废石堆分布规模小）；

（4）矿石堆集中清运至规划指定地点，清运工程量****0m^3，平整矿石堆场，工程量***m^3；

（5)回填探槽,回填工程量****m^3,回填后再整平,整平工程量****m^3，在平整后的探槽地表撒播草籽，撒播草籽面积****m^2；

（6）对2处竖井工业场地井架及配套设施进行拆除，拆除工程量****m^3，封堵2个井口，封堵工程量****m^3。





照片 2-** 老采硐及废石堆治理前　照片 2-** 老采硐及废石堆治理后





照片 2-** 废弃竖井封堵前　照片 2-** 竖井回填、封堵后





照片 2-** 2 号竖井治理前　照片 2-** 2 号竖井治理后

表 2-　　****年以前治理地质环境治理完成情况汇总表**

序号	**名称**	******年以前治理完成工程量**	**治理面积（m^2）**	**实际投入（万元）**
1	废石场	清理废石****m^3	****0	*.*
2	场区	清理场区垃圾***m^3		
3	场区	平整场地****m^2		
序号	**名称**	******年至*****年以前治理完成工程量**	**治理面积（km^2）**	**实际投入（万元）**
1	老采硐口	封堵老采硐口，面积***m^2，封堵工程量****m^3	****	*.*
2	废石场	清运废石回填探槽，清运工程量***m^3		
3	废石堆	平整废石堆，面积***m^2，工程量**m^3（废石堆分布规模小）		
4	矿石堆场	矿石堆集中清运至规划指定地点，清运工程量****0m^3，平整矿石堆场，工程量*** m^3		
5	探槽	回填工程量****m^3，回填后再整平，整平工程量****m3，在平整后的探槽地表撒播草籽，撒播草籽面积****m^2		
6	2 处竖井工业场地	对 2 处竖井工业场地井架及配套设施进行拆除，拆除工程量****m^3，封堵 2 个井口，封堵工程量****m^3		

3、****年治理工程：民采采坑回填、整平，治理工程量回填****0m^3，整平****m^3，治理面积 0.****km^2，共约投入治理资金约**万元，治理效果见照片 2-**。

表 2-　　****年治理地质环境治理完成情况汇总表**

序号	名称	****年治理完成工程量	治理面积（m^2）	实际投入（万元）
1	民采采坑	治理工程量回填****0m^3	****	**
2	民采采坑	整平****m^3		
	合计			



照片 2- 民采采坑治理后现状**

****年矿山地质环境治理工作按照计划全部完成，治理情况达到了矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求，包头市昶泰矿业有限责任公司陶勒盖金矿，首期（****年之前）、二期（****年之前）通过了原巴彦淖尔市国土资源局组织的两期矿山地质环境治理验收工作，首期验收治理面积合计****0m^2。二期验收治理面积****m^2。****年治理工程未进行验收。

（二）**年工程实施完成情况**

乌拉特后旗陶勒盖金矿按照《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿矿山环境综合治理方案》及《封堵废弃金矿矿井（硐）指导意见（试行）》要求，开展了****年矿山地质环境治理和土地复垦工作。

截至****年**月**日，乌拉特后旗陶勒盖金矿****年共对废弃斜井进行拆除墙体**.*m^3、清运**.*m^3、回填***m^3、封堵**.*m^3、浆砌块石**.*m^3、整平***m^3。北部矿区探矿坑拆除墙体**.*m^3、清运**.*m^3、回填***m^3、封堵**.*m^3、浆砌块石**.*m^3、整平***m^3。****年**月**日乌拉特后旗自然资源局组织专家对本年度治理工程进行验收，经专家组研究同意本年度治理工程通过验收，验收治理面积合计****m^2。治理效果见照片2-**～2-**。

表 2-　　****年地质环境治理完成情况汇总表**

序号	名称	****年完成工程量	治理面积（m^2）	实际投入（万元）
1	废弃斜井	对废弃斜井进行拆除墙体**.*m^3、清运**.*m^3、回填***m^3、封堵**.*m^3、浆砌块石**.*m^3、整平***m^3	****	**.*
2	北部矿区探矿坑	北部矿区探矿坑拆除墙体**.*m^3、清运**.*m^3、回填***m^3、封堵**.*m^3、浆砌块石**.*m^3、整平***m^3。		
3	地质灾害监测	建立地面位移**个监测点定期监测		
4	地下水、土壤监测	委托谱尼检测公司对地下水、土壤等进行监测，监测结果均符合国家标准		



照片2-　北部探矿斜井治理前



照片2-　北部探矿斜井治理后



照片2- 民采老斜井治理前



照片2- 民采老斜井治理后

（三）****年工程实施完成情况

截至****年**月**日，乌拉特后旗陶勒盖金矿****年新设地表位移监测点2个，共计**个监测点，每月对监测点复测；补植树木***株；对地面

塌陷区外围设置警示牌**块、网围栏***米；塌陷坑回填***m³、平整***m³、撒播草籽自然恢复植被*.**7公顷，散播草籽**公斤；治理效果见照片2-**～2-**。****年**月**日乌拉特后旗自然资源局组织专家对本年度治理工程进行验收，经专家组研究同意本年度治理工程通过验收，验收治理面积合计****m²。

表 2-　　****年地质环境治理完成情况汇总表**

序号	名称	****年完成工程量	治理面积（m²）	实际投入（万元）
1	已治理区	补植树木***株	****	*.**
2	地面塌陷区	对地面塌陷区外围设置警示牌**块、网围栏***米		
3	塌陷坑	塌陷坑回填***m³、平整***m³、撒播草籽自然恢复植被*.**7 公顷，散播草籽**公斤		
4	地质灾害监测	设地表位移监测点 2 个，共计**个监测点，每月对监测点复测		
5	地下水监测	委托谱尼检测公司对地下水、土壤等进行监测，监测结果均符合国家标准。		



照片2- 补种植被**



照片2- 装设围栏，悬挂警示牌**



照片2-** 撒播草籽，恢复地貌



照片2-** 撒播草籽，恢复地貌



照片2-** 地表监测点



照片2-** 环境采样，监测监控

（四）****年工程实施完成情况

****年完成了老塌陷区治理：目前已回填老塌陷坑***m^3、平整**m^3；恢复植被*.**7公顷，补植树木***株；渣堆清运：目前已完成渣堆清运***m^3；地质灾害监测：每月对地表**个监测点复测，未发现明显位移变化、地表无塌陷；治理效果见照片2-**～2-**。****年**月**日乌拉特后旗自然资源局组织专家对本年度治理工程进行验收，经专家组研究同意本年度治理工程通过验收，验收面积为****m^2。

表2-　　****年地质环境治理完成情况汇总表**

序号	名称	****年完成工程量	治理面积（m^2）	实际投入（万元）
1	老塌陷区	回填老塌陷坑***m^3、平整**m^3；恢复植被*.**7公顷，补植树木***株	****	*.**7
2	渣堆	完成渣堆清运***m^3		
3	地质灾害监测	每月对地表**个监测点复测，未发现明显位移变化、地表无塌陷		
4	地下水监测	委托内蒙古爱森检测公司对地下水监测 2 次监测，结果符合国家标准		
5	土壤污染监测	委托内蒙古爱森检测公司对土壤进行 1 次监测，结果符合国家标准		



照片2- 补种植被前



照片2- 补种植被后



照片2- 老采坑治理前



照片2- 老采坑治理后



照片 2-** 撒播草籽，恢复地貌



照片 2-** 装设围栏，悬挂警示牌



照片2-** 环境采样，监测监控

（五）****年工程实施完成情况

****年治理任务为原工人生活区进行覆土、平整，面积*.**2hm²；办公生活区西侧的治理区播撒草籽及栽植树木，面积 0.****hm²；已回填完毕的民采坑播撒草籽 0.**** hm²；地下水监测 4 次、土壤污染监测 1 次，且有化验报告；地面塌陷监测按计划完成且附有监测数据。治理工程通过自然资源部门组织的验收，治理效果见照片 2-**～2-**。



照片2-** 工人生活区治理前前



照片2-** 工人生活区坑治理后



照片2-** 办公生活区治理前前



照片2-** 办公生活区坑治理后





照片2-** 已回填民采坑治理区治理前　照片2-** 已回填民采坑治理区治理后

二、矿区以往开展的生态修复存在问题

1、已复垦区域的后期管护力度不足，存在生态恢复效果受影响的风险，养护工作要持续跟进，应及时补种并延长管护周期。

2、根据了解，该矿在生产过程中，只是派专人对地面塌陷区裂缝进行一般的巡视，然后根据生产进度及裂缝发育情况对塌陷裂缝及时填埋治理，并有相关的治理施工记录，但对地表塌陷变形程度及规律等未按方案要求采用仪器进行监测。

3、未按方案治理要求对塌陷情形及地下水水质水量变化进行监测。

三、矿区以往开展的生态修复积累经验

1、及时对已沉稳的地面塌陷区裂缝进行治理，治理措施主要为回填塌陷裂缝，并播撒草籽，并在其周边设置警示牌。

2、对采空区上部要加强地表变形的监测，掌握地表变形规律，为矿山地质环境保护与治理恢复提供技术支持。

3、加强地下水水质水量变化的监测，掌握矿山开采对含水层的影响情况。

4、已治理区存在塌陷不稳定区域，后期必须坚持维护，反复巡查反复治理。

以上治理措施使其矿区环境得到了更好的治理，也有利于矿区植被的恢复。对本矿山生态修复方案的治理措施有参考借鉴意义。

第八节　矿区基本情况调查监测指标

矿区由于历史上的大量开发与畜牧业的强度利用，自然植被保留无几，植被稀疏低矮，植物种类比较贫乏，土地趋于沙化，植物种具有荒漠化成分。矿区天然植被荒漠化草原植被有羊草、披碱草及沙生冰草等；草原化荒漠植被有子蒿、黑沙蒿等，植被覆盖率为5%左右。根据基础调查结果，矿山复垦修复监测内容与监测指标见表2-**、表2-**。

表2-　矿山采矿前复垦修复监测内容与监测指标表**

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
矿山地质环境	地下水	含水层类型	DZ/T ****	基岩风化裂隙水
		地下水位		标高：***.**-***.**m
		地下水温		**～**.*℃
		地下水水量		***m^3/d
	土壤环境	土壤污染项目		检测项目均未超标，符合环境质量标准
		土壤微量项目		砷含量监测数据符合环境质量标准
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T**** TD/T ****	采矿用地：6.****hm^2；裸岩石砾地：***.****hm^2；
		土地利用面积		***.****hm^2
		基本农田及面积		无
	耕地及基本农田	土壤质量	NY/T ****	无
		配套设施		无
		生产力水平		无
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ **.*	无
		地表水排泄		地表径流排泄，径流过程中渗入地下
	生态状况调查	森林生态系统	GB/T ****3 HJ ****	无
		草地生态系统	NY/T **** HJ ****	产草量每公顷**公斤；覆盖度5%
	生态系统质量	生物量	GB/T ****0	7余种
		植被覆盖度		5%
		水质		地下水水质为III类

表 2- 矿山开采中复垦修复监测内容与监测指标表**

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	检测值
保护预防控制监测		保护措施	避让措施	实地调查 公众访谈	无
			减缓措施		优化矿山开采工艺，减少矿山建设、开采扰动量和扰动范围
			文化保护		无
		预防控制措施	物种收集与保护		无
			表土剥离与保存		针对新增拟损毁区域内进行表土剥离，共计剥离量为****m^3。表土层、生土层将分别堆放，并进行养护。
			地表沉陷减损		无
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	采空区塌陷	裂缝发育	DZ/T **** DZ/T ****	不发育
			地下水位		标高：***.**-***.**m
			降水量		1**.*mm
		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		孔隙～裂隙充水
			地下水温		9～**℃
			地下水位		标高：***.**-***.**m
			地下水水量		***m^3/d
			地下水水质		地下水水质为III类
			疏干排水面积		/
	土地资源损毁	挖损土地面积	天然牧草地	TD/T **** TD/T **** TD/T ****	无
			裸岩石砾地		无
			采矿用地		无
		塌陷土地面积	天然牧草地		无
			裸岩石砾地		**.****hm^2
		压占土地面积	天然牧草地		无
			裸岩石砾地		**.****hm^2
		永久基本农田损毁	水田		无
			水浇地		无
复垦修复效果监测	地质环境治理	采空区塌陷	复垦修复率	DZ/T **** DZ/T **** HJ/T ***	/
		地下水	地下水位		标高：***.**-***.**m
			疏干排水面积恢复率		/
		复垦修复土地（天然牧草地、其它草地…）	地形		保持原貌
			土地复垦率		**%
			配套设施		无
			生产力水平		无
		生态系统质量	生物量	GB/T ****0	7余种
			植被覆盖度		5%
			水质		地下水水质为III类

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、现状问题

（一）调查范围及面积

本次调查范围为矿区范围及采矿影响范围，矿区面积 1.****km^2，对矿区范围、采矿影响范围内的尾矿库、选矿厂、炸药库、矿区道路及其他区域进行调查调查，调查区面积为*.**km^2。

（二）矿山地质环境现状

截止本方案基准期已形成的损毁单元包括主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆1、废石堆2、废石堆3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路，现状损毁单元面积**.****hm^2。根据对陶勒盖金矿矿区现状已损毁单元的调查，不稳定地质体、地形地貌景观、含水层破坏进行分析如下：

1、矿山不稳定地质体

（1）采空区

根据《内蒙古自治区乌拉特后旗陶勒盖矿区金矿资源储量核实报告》，1 号矿体 3～8 号勘探线****中段以上部分采空，采空区面积****m^2，2 号矿体**～8 号勘探线****中段以上部分采空，采空区面积****m^2。现状没有形成地面塌陷。

（2）主井及工业场地

主井为竖井，主井工业场地位于陶勒盖金矿矿区西南部，地形平缓，修筑于废石堆的平台上，占地面积****1m^2。主要承担井下矿废石、设备、材料及人员提升任务，兼做进风井，井筒内安装梯子间作为安全出口。开采结束后此区域将全部进行拆除。现状工业场地的建设破坏了区内的原地形地貌，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-1。

（3）风井及工业场地

风井为竖井，风井工业场地位于陶勒盖金矿矿区南部中间废石堆修筑的平台上，地形平缓，占地面积****m^2。主要承担回风任务，内设梯子间兼做第二安全出口。井口现安装有 1 台 K**-4-No**通风机。开采结束后此区域将全部进行拆除。现状工业场地的建设破坏了区内的原地形地貌，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-2。

（4）探矿斜井及工业场地

探矿斜井及工业场地位于陶勒盖金矿矿区中部，为以前探矿形成的斜井，地形平缓，占地面积****0m^2。主要承担井下矿废石提升任务。开采结束后此区域将全部进行拆除。现状工业场地的建设破坏了区内的原地形地貌，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-3。

（5）废石堆 1

废石堆 1 位于陶勒盖金矿矿区中西部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 1 占地面积****3m^2，长***m，宽***m，高约 7m，体积****0m^3。岩性为花岗岩，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-4。

（6）废石堆 2

废石堆 2 位于陶勒盖金矿矿区东南部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 2 占地面积****6m^2，长***m，宽***m，高约**m,体积****m^3。岩性为花岗岩，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-5。

（7）废石堆 3

废石堆 3 位于陶勒盖金矿矿区南部中间位置，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 3 占地面积****m^2，长***m，宽**m，高约 8m,体积****m^3。岩性为花岗岩，现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-6。

（8）尾矿库

尾矿库位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，布

置在选矿厂北侧约***m 的洼地处，占地面积****8m^2。为干排尾矿库，库型为三面筑坝沟谷型尾矿库，碾压土石坝，库区于****年末投入使用，尾矿库初期坝最大坝高*.*m，一次建坝，内坡比 1:*.**，内外坡比 1:*.*。初期坝坝顶轴线长度 4**.*m，坝底标高****.0 m，坝顶标高****.0m，坝高*.*m，顶宽*.*m。总库容 2*.**×***m^3，剩余库容 1*.**×***m^3。为防止库内渗液渗出坝外，在尾矿坝内坡及全库区设土工膜防渗层，上覆土料保护层，尾矿坝外坡采用块石护坡。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-7。

（9）选矿厂

选矿厂位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，选矿厂占地面积****5m^2，高约 3-5m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-8。

（**）炸药库

炸药库位于矿区外南侧，炸药库占地面积****m^2。为砖混结构围墙。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-9。

（**）充填站

充填站占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-**。

（**）锅炉房

锅炉房位于陶勒盖金矿矿区的西南部，紧邻大门，占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-**。

（**）办公生活区

办公生活区位于陶勒盖金矿矿区的西南部，占地面积****6m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-**。

（**）新建工业场地

新建工业场地位于陶勒盖金矿矿区的西南部，地形平缓，占地面积为****m^2。现状无不稳定地质体影响程度较轻。见照片 3-**。

（**）矿区道路

矿区内建设了从办公生活区至各井口、选矿厂之间的连通道路，矿区道路占地面积分别为****5m^2。矿区道路地势平缓，现状无不稳定地质体影响程度较轻。



照片3-1　主井及工业场地



照片3-2　风井及工业场地



照片 3-3　探矿斜井及工业场地



照片3-4　废石堆1



照片3-5　废石堆2



照片3-6　废石堆3



照片3-7 尾矿库



照片3-8　选矿厂



照片3-9　　炸药库



照片3-**　充填站



照片3-**　锅炉房



照片3-**　办公生活区



照片3-**　新建工业场地

2、矿山地形地貌景观破坏

（1）主井及工业场地

主井为竖井，主井工业场地位于陶勒盖金矿矿区西南部，地形平缓，修筑于废石堆的平台上，占地面积****1m^2。现状工业场地的建设破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（2）风井及工业场地

风井为竖井，风井工业场地位于陶勒盖金矿矿区南部中间废石堆修筑的平台上，地形平缓，占地面积****m^2。现状工业场地的建设破坏了区内

的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（3）探矿斜井及工业场地

探矿斜井及工业场地位于陶勒盖金矿矿区中部，为以前探矿形成的斜井，地形平缓，占地面积****0m^2。现状工业场地的建设破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（4）废石堆 1

废石堆 1 位于陶勒盖金矿矿区中西部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 1 占地面积****3m^2。岩性为花岗岩，现状破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（5）废石堆 2

废石堆 2 位于陶勒盖金矿矿区东南部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 2 占地面积****6m^2。岩性为花岗岩，现状破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（6）废石堆 3

废石堆 3 位于陶勒盖金矿矿区南部中间位置，为矿山基建井巷工程采掘形成的，废石堆 3 占地面积****m^2。岩性为花岗岩，现状破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（7）尾矿库

尾矿库位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，布置在选矿厂北侧约***m 的洼地处，占地面积****8m^2。为干排尾矿库，库型为三面筑坝沟谷型尾矿库，碾压土石坝，库区于****年末投入使用，尾矿库初期坝最大坝高*.*m，一次建坝，内坡比 1:*.**，内外坡比 1:*.*。初期坝坝顶轴线长度 4**.*m，坝底标高****.0 m，坝顶标高****.0m，坝高*.*m，顶宽*.*m。总库容 2*.**×***m^3，剩余库容 1*.**×***m^3。为防止库内渗液渗出坝外，在尾矿坝内坡及全库区设土工膜防渗层，上覆土料保

护层，尾矿坝外坡采用块石护坡。现状破坏了区内的原地形地貌，对地形地貌景观影响程度为较严重。

（8）选矿厂

选矿厂位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，选矿厂占地面积****5m^2。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（9）炸药库

炸药库位于矿区外南侧，炸药库占地面积****m^2。为砖混结构围墙。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（**）充填站

充填站占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m，地面为混凝土地面，厚度*.*m。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（**）锅炉房

锅炉房位于陶勒盖金矿矿区的西南部，紧邻大门，占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，厚度*.*m。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（**）办公生活区

办公生活区位于陶勒盖金矿矿区的西南部，占地面积****6m^2。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（**）新建工业场地

新建工业场地位于陶勒盖金矿矿区的西南部，地形平缓，占地面积为****m^2。现状对地形地貌景观影响程度为较轻。

（**）矿区道路

矿区内建设了从办公生活区至各井口、选矿厂之间的连通道路，矿区道路占地面积分别为****5m^2。矿区道路地势平缓，矿区道路对地貌景观影响较轻。

3、矿山含水层破坏层度

矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，亦无地表水体分布。矿山一直未进行地下开采，区内现状仅为基建工作人员，生产生活用水量小于**m^3/d，并处理后的生产生活污水用于道路洒水降尘和绿化。因此，现状条件下破坏单元有主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路共计**个治理单元现状条件下矿山开采对矿区及附近水源的影响程度“较轻”。

表 3-1　现状矿山地质环境问题汇总表

分区名称	项 目	面积（m^2）	现状矿山地质环境问题		
			不稳定地质体	地形地貌景观	含水层
较严重区	主井及工业场地	****1	较轻	较严重	较轻
	风井及工业场地	****	较轻	较严重	较轻
	探矿斜井及工业场地	****0	较轻	较严重	较轻
	尾矿库	****8	较轻	较严重	较轻
	废石堆 1	****3	较轻	较严重	较轻
	废石堆 2	****6	较轻	较严重	较轻
	废石堆 3	****	较轻	较严重	较轻
较轻区	办公生活区	****6	较轻	较轻	较轻
	新建工业场地	****	较轻	较轻	较轻
	选矿厂	****5	较轻	较轻	较轻
	充填站	****	较轻	较轻	较轻
	锅炉房	****	较轻	较轻	较轻
	炸药库	****	较轻	较轻	较轻
	矿区道路	****5	较轻	较轻	较轻
	评估区其他区域	*******	较轻	较轻	较轻
合　　计		*******			

（三）矿山土地资源损毁现状

土地损毁程度评价的是矿山开采活动引起的土地质量变化程度。根据生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁特点，目前矿山开采建设对土地资源损毁的区域主要为现状已损毁土地的单元为主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废

石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路共计**个治理单元，全部为压占损毁。

1、已损毁土地面积现状

（1）主井及工业场地

主井为竖井，主井工业场地位于陶勒盖金矿矿区西南部，地形平缓，修筑于废石堆的平台上，占地面积****1m^2。主要承担井下矿废石、设备、材料及人员提升任务，兼做进风井，井筒内安装梯子间作为安全出口。对土地造成压占损毁。

（2）风井及工业场地

风井为竖井，风井工业场地位于陶勒盖金矿矿区南部中间废石堆修筑的平台上，地形平缓，占地面积****m^2。主要承担回风任务，内设梯子间兼做第二安全出口。井口现安装有 1 台 K**-4-No**通风机。对土地造成压占损毁。

（3）探矿斜井及工业场地

探矿斜井及工业场地位于陶勒盖金矿矿区中部，为以前探矿形成的斜井，地形平缓，占地面积****0m^2。主要承担井下矿废石提升任务。对土地造成压占损毁。

（4）废石堆 1

废石堆位 1 于陶勒盖金矿矿区中西部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，对土地造成压占损毁。

（5）废石堆 2

废石堆 2 位于陶勒盖金矿矿区东南部，为矿山基建井巷工程采掘形成的，对土地造成压占损毁。

（5）废石堆 3

废石堆位 3 于陶勒盖金矿矿区南部中间位置，为矿山基建井巷工程采

掘形成的，对土地造成压占损毁。

（7）尾矿库

尾矿库位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，布置在选矿厂北侧约***m 的洼地处，占地面积****8m^2。为干排尾矿库，库型为三面筑坝沟谷型尾矿库，碾压土石坝，库区于****年末投入使用，尾矿库初期坝最大坝高*.*m，一次建坝，内坡比 1:*.**，内外坡比 1:*.*。初期坝坝顶轴线长度 4**.*m，坝底标高****.0 m，坝顶标高****.0m，坝高*.*m，顶宽*.*m。总库容 2*.**×***m^3，剩余库容 1*.**×***m^3。为防止库内渗液渗出坝外，在尾矿坝内坡及全库区设土工膜防渗层，上覆土料保护层，尾矿坝外坡采用块石护坡，对土地造成压占损毁。

（8）选矿厂

选矿厂位于陶勒盖金矿矿区的西南部，部分场地位于矿区范围外，选矿厂占地面积****5m^2，主要包括选矿设备、堆料场等，对土地造成压占损毁。

（9）炸药库

炸药库位于矿区外南侧，炸药库占地面积****m^2。为砖混结构围墙，对土地造成压占损毁。

（**）充填站

充填站占地面积****m^2，高约 3m，建筑物类型为浆砌石结构，对土地造成压占损毁。

（**）锅炉房

锅炉房位于陶勒盖金矿矿区的西南部，紧邻大门，占地面积****m^2，建筑物类型为浆砌石结构，对土地造成压占损毁。

（**）办公生活区

办公生活区位于陶勒盖金矿矿区的西南部，地势较为平坦，占地面积

****6㎡。办公生活区按功能总体分为主要生产区、辅助生产区和行政福利区，对土地造成压占损毁。

（**）新建工业场地

新建工业场地位于陶勒盖金矿矿区的西南部，地形平缓，占地面积****㎡。对土地造成压占损毁。

（**）矿区道路

矿区内建设了从办公生活区至各井口、选矿厂之间的连通道路，矿区道路地势平缓，占地面积****5㎡。对土地造成压占损毁。

2、已损毁土地程度分析

（1）评价因素的选择

本矿山土地损毁类型主要为塌陷、挖损、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 3 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；挖损损毁程度主要取决于三个因素，即挖损深度、挖损面积、挖损土层厚度。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 3-2～表 3-6。

表 3-2　塌陷土地损毁程度评价表

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^2）	<5	5～**	>**
	裂缝宽度（m）	<*.**	*.**～*.**	>*.**
	最大下沉值（m）	<2	2～5	>5
	权重分值	***-***	***-***	***-***

表 3-3　挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤*.*m	*.*～*.*m	>*.*m
挖掘面积	≤*.*hm^2	*.*～*.*hm^2	>*.*hm^2
挖损土层厚度	≤*.*m	*.*～*.*m	>*.*m
权重分值	0-***	***-***	***-***

表 3-4　压占土地损毁程度评价表

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^2）	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2
排弃（存放）高度	**	<3m	3～6m	>6m
边坡坡度	**	<**°	**°～**°	>**°
地表物质性状	**	砂土	砾质	岩石
权重分值	***	0-***	***-***	***-***

表 3-5　建筑物压占土地损毁程度评价因素及损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2
建筑物高度	**	<2m	2～5m	>5m
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	***	0-***	***-***	***-***

表 3-6　压占土地损毁程度评价表

评价因子	权重	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度（m）	**	≤*.*	*.*～*.*	>*.*
路面高度（m）	**	≤**	**～**	>**
道路类别	**	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	**	小	较大	大
权重分值	***	0-***	***-***	***-***

（2）已损毁土地损毁程度评价

土地损毁程度评价详见表 3-7。

表 3-7　已压占损毁土地程度评价表（压占）

评价单元	评价因子	评价单元损毁	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	
主井及工业场地	压占面积（hm^2）	1.****	**	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	3	**	**	<2m	2～5m	**>5m**	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构	**彩钢结构**	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
风井及工业场地	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	**<*.**hm^2**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	3	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构	**彩钢结构**	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
探矿斜井及工业场地	压占面积（hm^2）	1.****	**	**	**<*.**hm^2**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	3	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构	**彩钢结构**	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
尾矿库	压占面积（hm^2）	3.****	**	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	**>*.**hm^2**	重度损
	排弃（存放）	9	**	**	<3m	3～6m	>6m	

评价单元	评价因子	评价单元损毁	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	
	高度							毁
	边坡坡度	**-**	**	**	<**°	**°～**°	>**°	
	地表物质性状	岩石	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	/	***	/	/	/	
废石堆 1	压占面积（hm^2）	5.****	**	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	**>*.**hm^2**	重度损毁
	排弃（存放）高度	1-7	**	**	<3m	3～6m	>6m	
	边坡坡度	**	**	**	<**°	**°～**°	>**°	
	地表物质性状	岩石	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	/	***	/	/	/	
废石堆 2	压占面积（hm^2）	5.****	**	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	**>*.**hm^2**	重度损毁
	排弃（存放）高度	1-9	**	**	<3m	3～6m	>6m	
	边坡坡度	**	**	**	<**°	**°～**°	>**°	
	地表物质性状	岩石	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	/	***	/	/	/	重度损毁
废石堆 3	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	<*.**hm^2	*.**～*.**hm^2	**>*.**hm^2**	
	排弃（存放）高度	1-8	**	**	<3m	3～6m	>6m	
	边坡坡度	**	**	**	<**°	**°～**°	>**°	
	地表物质性状	岩石	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	/	***	/	/	/	中度损毁
办公生活区	压占面积（hm^2）	2.****	**	**	**<*.**hm^2**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	
	建筑物高度（m）	3	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构	**彩钢结构**	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
新建工业场地	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	<*.**hm^2	***.**～*.**hm^2**	>*.**hm^2	中度损
	建筑物高度	2-3	**	**	<2m	2～5m	**>5m**	

评价单元	评价因子	评价单元损毁	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	
	（m）							毁
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	砖瓦结构	**彩钢结构**	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
选矿厂	压占面积（hm^2）	3.****	**	**	**<*.**hm²**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	3-8	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	**砖瓦结构**	彩钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
充填站	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	**<*.**hm²**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	2-3	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	**砖瓦结构**	彩钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
锅炉房	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	**<*.**hm²**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	3	**	**	<2m	**2～5m**	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	**砖瓦结构**	彩钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
炸药库	压占面积（hm^2）	0.****	**	**	**<*.**hm²**	*.**～*.**hm^2	>*.**hm^2	中度损毁
	建筑物高度（m）	2	**	**	**<2m**	2～5m	>5m	
	地表建筑物类型	砖混结构	**	**	**砖瓦结构**	彩钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
矿区道路	路基宽度（m）	4	**	**		*.*～*.*		轻度损毁
	路面高度（m）	0	**	0	≤**			
	道路类别	素土路面	**	**	自然路			
	车流量	小	**	**	小			
	和值	/	/	**	0-***	***-***	***-***	

已损毁土地损毁程度统计表见表 3-8。

表 3-8　已损毁土地损毁程度统计表

位置	损毁形式	面积（公顷 ^{2}）	损毁程度
主井及工业场地	压占	1.****	中度损毁
风井及工业场地	压占	0.****	中度损毁
探矿斜井及工业场地	压占	*.**8	中度损毁
尾矿库	压占	3.****	重度损毁
废石堆 1	压占	5.****	重度损毁
废石堆 2	压占	5.****	重度损毁
废石堆 3	压占	0.****	重度损毁
办公生活区	压占	2.****	中度损毁
新建工业场地	压占	0.****	中度损毁
选矿厂	压占	3.****	中度损毁
充填站	压占	0.****	中度损毁
锅炉房	压占	0.****	中度损毁
炸药库	压占	0.****	中度损毁
矿区道路	压占	1.****	轻度损毁
合　计		**.****	—

（四）生态损毁问题现状

1、生态用地损毁

现状条件损毁单元包括主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路，损毁的生态系统类型为草原生态系统。

2、植被损毁

陶勒盖金矿矿区已地下开采多年，已对当地植被造成了影响。主竖井及工业场地占地面积 1.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；风井及工业场地占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为采采矿用地、裸岩石砾地；探矿斜井及工业场地占地面积*.**8hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；废石堆 1 占地面积 5.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；废石堆 2 占地面积 5.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；废石堆 3 占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；办公生活区占地面积 2.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；新建工业场地占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；选矿厂占地面积 3.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；充填站占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；尾矿库占地面积 3.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地；锅炉房占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；炸药库占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地；矿区道路占地面积 1.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。已损毁土地利用现状地类统计表见表 3-8。

表 3-9　已损毁单元土地现状统计表

工程单元	面积（hm^2）	土地类型				面积	损毁类型
		一级地类		二级地类		($hm^{2)}$	
主井及工业场地	1.****	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
风井及工业场地	0.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
探矿斜井及工业场地	1.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	1.****	压占
尾矿库	3.****	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	1.****	
废石堆 1	5.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	5.****	
废石堆 2	5.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	5.****	压占
废石堆 3	0.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
办公生活区	2.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	2.****	
新建工业场地	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
选矿厂	3.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	2.****	
充填站	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
锅炉房	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
炸药库	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
矿区道路	1.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
合计	**.****	—				**.****	—

3、生物多样性丧失

矿山开采过程中产生的废弃物和污染物对环境造成了严重破坏。这些废弃物和污染物不仅影响了土壤的质量，还破坏了植被的生长环境，导致植物种类和数量的减少。同时，废弃物和污染物的堆积和排放也可能改变地表水和地下水的流向和成分，对水生生物的生存环境造成破坏，进一步降低了生物多样性。

基于遥感技术和现场踏勘，陶勒盖矿区开采活动，表层土壤质地因建设而发生了显著变化。由于采矿作业以及道路建设等因素，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。原有草地生态系统中的植物种类多样性指数下降了约5%。

4、地表水系

矿区内沟谷较为发育，小山洪冲沟分别从两侧汇入，为季节性河流，旱季干涸无水，雨季暴雨过后可形成短暂洪流。

5、地下水

该矿井下排水提升至地面用于矿区绿化，生活污水处理工艺为食堂排水经隔油池处理后再汇入化粪池，井下排水及生活污水对地下水水质产生的影响较小。

二、受损预测

（一）受毁环节

根据《开采方案》和地质环境条件特征，开采方案推荐生产规模由**万 t/a。

陶勒盖金矿矿区金矿剩余服务年限为**年，随着地下开采今后将形成预测地面塌陷区，采矿证剩余年限及本方案剩余服务年限为 6 年，主井、风井、探矿斜井、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路在采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

本工程对土地造成破坏的环节包括采空区塌陷损毁土地，主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)为压占损毁。

（二）损毁时序

现采矿权人为内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司，矿山自办理采矿许可证后至****年 7 月期间一直处于办理手续和基建阶段，自****年 8 月开始进行生产，现开拓六个中段，分别为****m 回风中段、****m 中段、****m 中段、****m 中段、****m 中段以及***m 中段。目前矿山采用侧翼竖井开拓，开拓系统由主竖井、回风井及井下巷道组成。主井位于**号勘探线上、1 号矿体下盘，井口坐标：X=*******.**、Y=********.**、Z=****.**，井底标高***.**m，井深***.**m，回风井位于**-3 号矿体下盘、8 号勘探线上，地表岩石移动界限**m 以外。井口坐标：X=*******.**、Y=********.**、Z=****.**，井底标高****m，井深***m，另外矿山在深部探矿期间，施工了探矿斜井，位于**-3 号矿体下盘、7-**号勘探线间，井

口坐标：X=*******.**、Y=********.**、Z=****.**，井底标高****m，垂深***m。根据****年**月《包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿隐蔽致灾因素普查报告》，矿区内开采形成的采空区分布在 2-1、2-3、1-5、1-3、1、2、7 和 9 号矿体的部分地段，具体分布范围为：2-1 号矿体开采地段为**～**线****～****m 标高、6～8 线****～****m 标高、8～**线****～****m 标高和 4～**线****～****m 标高；2-3 号矿体开采地段为 3～4 线****～****m 标高和 4～8 线****～****m 标高；1-3 号矿体开采地段为 8～**线****～****m 标高;1-5 号矿体开采地段为 4～8 线****～****m 标高；1 号矿体开采地段为 7～**号勘查线****m 标高以上及****～****m 标高，2 号矿体开采地段为**～**号勘查线****m 标高以上及****～****m 标高；7 号矿体开采地段为**～3 号勘查线****～****m 标高；9 号矿体开采地段为**～**号勘查线****～****m 标高和**～7 号勘查线****～****m 标高。

各阶段、各复垦区土地损毁时序见下表 3-**。

表 3-　　土地损毁时序表**

单元	生产期		地下开采期		生态修复期			管护期	
	****—****		****-****		****			****—****	
预测地面塌陷区									
主竖井及工业场地									
探矿斜井及工业场地									
选矿厂									
尾矿库									
锅炉房									
办公生活区									
废石堆 1									

单元	生产期		地下开采期		生态修复期			管护期	
	****—****		****-****		****			****—****	
废石堆 2									
废石堆 3									
风井及工业场地									
回风井(FJ1)及工业场地									
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地									
斜坡道(XPD)									
表土堆放场									
新建工业场地									
炸药库									
充填站									
矿区道路									

（三）地质环境损毁预测

在未来的矿山开采过程中，地下开采将形成预测地面塌陷区、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)为新增单元。矿业活动改变了矿区原有地貌格局，未来矿山开采将进一步影响地形地貌景观。各单元的损毁预测如下：

1、矿山不稳定地质体

（1）预测地面塌陷区

1）地面塌陷预测原理

地面塌陷预测原理：地表塌陷是指采空区面积扩大到一定范围后，岩层移动发展到地表，使地表产生移动和变形。地表塌陷规律是指地下开采引起的地表移动和变形的大小、空间分布形态，及其与地质采矿条件的关

系。其影响因素众多，主要因素有：开采矿体厚度、矿体倾角大小、采动程度（非充分采动、充分采动）、矿体采深、矿体上伏岩土体工程地质特征及力学性质、采矿方法等。当采深和采厚的比值较大时，地表的移动和变形在空间和时间上是连续的、渐变的，具有明显的规律性。当采深和采厚的比值较小或具有较大的地质构造时，地表的移动和变形在空间和时间上将是不连续的，移动和变形的分布没有严格的规律性，地表可能出现较大的裂缝或塌陷坑。

本方案地面塌陷预测：

a 以矿体倾向、倾角、开采深度等资料计算采深采厚比为依据。

b 矿体开采厚度按垂直厚度计算。

c 地面塌陷及地面沉陷的判定根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T ****2-****）的值，当 q（采深采厚比）<**时，采空塌陷强发育；当 q（采深采厚比）**-***时，采空塌陷中等发育；当 q（采深采厚比）>***时，采空塌陷弱发育。

采深采厚比计算：

利用公式 1 计算采深采厚比。

公式 1： ψ=Hmax/d

ψ——采深采厚比、Hmax——最大开采深度（m）、d——矿体厚度（m），根据上述公式及矿体剖面图，利用各钻孔处不同开采深度及对应的矿体假厚度进行采深采厚比计算。

矿体充分采动后，矿体采深采厚比小于** 范围内的采空区上方会出现地面塌陷。

矿山开采引发地面塌陷的预测：

矿体开采方式为地下开采。充分采动后将形成采空区，采空区形成地面塌陷的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、矿体的开采方式、顶底板处理方法等多种因素有关。地面塌陷影响半径采用以下公式：

最大地表影响半径　r=H/tgβ+D

式中：r——开采影响半径（m）；H——最大开采深度（m）；D——矿体水平厚度（m）；β——移动角（°），取值为上盘**°。

最大沉降量计算：

据《工程地质手册（第四版）》地表移动和变形的预测方法”采空区地面沉陷评价采用以下公式：

沉陷值 $W_{max}= M\eta/\cos\alpha$

式中：W_{max}——最大沉降量（mm）；

η ——下沉系数（*.**～*.** mm/m）；

M——矿体最大开采厚度；

α ——矿体倾角（°）。

2）预测地面塌陷区

按照围岩的力学性质和矿山的采矿方法，确定上盘陷落角**°，上盘移动角**°，陷落角大于移动角，其圈定的陷落范围将小于移动范围，上盘以移动范围作为预计的塌陷区范围；下盘陷落角**°，下盘移动角**°，矿体倾角**-**°，矿体倾角大于下盘陷落角大于下盘移动角，同理，下盘也以移动范围作为预计的塌陷区范围。因此，Ⅰ号矿体的塌陷区影响半径为上盘围岩移动影响长度、矿体厚度和下盘围岩移动影响长度的和。即：

上盘移动影响长度 $L_{上}=h/tg\beta$，

下盘移动影响长度 $L_{下}=h/tg\gamma$，

式中：γ——矿体下盘围岩移动角（**°）；

β——矿体上盘围岩移动角（**°）；

h——矿体开采深度；

根据以上公式计算：

-1、-2、**-3、1、2 号主要矿体开采深度***、***、***、***、***m，预矿体厚度平均为*.**、*.**、*.**、*.*、*.**m，计算采深采厚比为 2**.*。根据矿体分布剖面图及以上计算分析，经计算，地下开采矿体最后形成的预测地面塌陷区影响面积******m^2。根据周边矿山及地面塌陷区历史经验，预测地面塌陷区内实际引发的塌陷坑和塌陷裂缝的面积约占预测塌陷区面积的 3%（矿山以往经验值），即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约****m^2。

根据围岩的岩性、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，取下沉系数*.*mm/m，根据上述公式，初步计算在不采取支护等工程措施的前提下地面塌陷区平均沉降量*.**m。

（2）表土堆放场

表土堆放场占地面积****m^2，预测无不稳定地质体，影响程度较轻。

（3）回风井(FJ1)及工业场地

回风井(FJ1)及工业场地占地面积****m^2，布置在 7 号矿体南东翼下盘、**号勘查线上，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井底标高***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，主要承担井下各中段的回风任务，内设梯子间，兼做应急安全出口。一期井下共设置 7 个中段，分别为一中段****m 水平、二中段****m 水平、三中段****m 水平、四中段****m 水平、五中段****m 水平、六中段***m 水平、七中段***m 水平，中段高为**-**m，预测无不稳定地质体，影响程度较轻。

（4）进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地占地面积****0m^2，布置在进风管缆井(SJ1)北西侧**m 处，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井深***m（包括**m 箕斗底部装矿结构等），井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，为主要安全出口，内设梯子间。同时封闭箕斗提升间作为主进风井。采用 JKM-4×6（III）型塔式摩擦轮提升机，****×****mm 立井多绳双层钢罐笼与**m^{3}底卸式箕斗互为配重提升，主要承担人员、矿石、废石等提升任务，内设梯子间，兼做二期主要安全出口。

对一期斜坡道(XPD)进行延深，延伸至***m 水平，延深后长度约****m，平均坡度**%，作为辅助斜坡道，主要承担井下材料的运输任务。

二期采用倒段风井与回风井(FJ1)连通，作为二期井下各中段的回风任务，内设梯子间，作为应急安全出口。

二期井下共设置**个中段，分别为七中段***m 水平、八中段***m 水平、九中段***m 水平、十中段***m 水平、十一中段***m 水平、十二中段***m 水平、十三中段***m 水平、十四中段***m 水平、十五中段***m 水平、十六中段***m 水平、十七中段***m 水平。生产中段高为**-**m，预测无不稳定地质体，影响程度较轻。

（5）斜坡道(XPD)

斜坡道(XPD)占地面积****m^2，布置在 5 号矿体东翼***号勘查线上，地表岩移监测范围**m 外，硐口底板中心点坐标（****国家大地坐标系，以下井口坐标同）：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，开口直线段方位角**°。斜坡道长度约****m，平均坡度**%，井口断面为三心拱形，净断面规格*.*m××*.*m。采用 UK-**型运矿车运输，主要承担一期井下各中段的矿、废石、人员、材料的运输任务，预测无不稳定地质体，影响程度较轻。

2、矿山地形地貌景观破坏

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区影响面积******m^2（包含其它单元重叠面积****9m^2，即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约****m^2，平均沉降量*.**m，回填量为****8m^3。预测地形地貌景观破坏程度为较轻。

（2）表土堆放场

表土堆放场占地面积****m^2，预测地形地貌景观破坏程度为较轻。

（3）回风井(FJ1)及工业场地

回风井(FJ1)及工业场地占地面积****m^2，布置在 7 号矿体南东翼下盘、**号勘查线上，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井底标高***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，主要承担井下各中段的回风任务，内设梯子间，兼做应急安全出口。一期井下共设置7个中段,分别为一中段****m 水平、二中段****m 水平、三中段****m 水平、四中段****m 水平、五中段****m 水平、六中段***m 水平、七中段***m 水平，中段高为**-**m，预测地形地貌景观破坏程度为较轻。

（4）进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地占地面积****0m^2，布置在进风管缆井(SJ1)北西侧**m 处，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井深***m（包括**m 箕斗底部装矿结构等），井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，为主要安全出口，内设梯子间。同时封闭箕斗提升间作为主进风井。采用 JKM-4×6（Ⅲ）型塔式摩擦轮提升机，****×****mm 立井多绳双层钢罐笼与**m^3底卸式箕斗互为配重提升，主要承担人员、矿石、废石等提升任务，内设梯子间，兼做二期主要安全出口。

对一期斜坡道(XPD)进行延深，延伸至***m 水平，延深后长度约****m，平均坡度**%，作为辅助斜坡道，主要承担井下材料的运输任务。

二期采用倒段风井与回风井(FJ1)连通，作为二期井下各中段的回风任务，内设梯子间，作为应急安全出口。

二期井下共设置**个中段，分别为七中段***m 水平、八中段***m 水平、九中段***m 水平、十中段***m 水平、十一中段***m 水平、十二中段***m 水平、十三中段***m 水平、十四中段***m 水平、十五中段***m 水平、十六中段***m 水平、十七中段***m 水平。生产中段高为**-**m，预测地形地貌景观破坏程度为较轻。

（5）斜坡道(XPD)

斜坡道(XPD)占地面积****m^2，布置在 5 号矿体东翼***号勘查线上，地表岩移监测范围**m 外，硐口底板中心点坐标（****国家大地坐标系，以下井口坐标同）：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，开口直线段方位角**°。斜坡道长度约****m，平均坡度**%，井口断面为三心拱形，净断面规格*.*m××*.*m。采用 UK-**型运矿车运输，主要承担一期井下各中段的矿、废石、人员、材料的运输任务，预测地形地貌景观破坏程度为较轻。

3、矿山含水层破坏层度

矿区及附近无村镇和工厂分布，无工业、农业及生活用水水源地，亦无地表水体分布。矿山一直未进行地下开采，区内现状仅为基建工作人员，生产生活用水量小于**m^3/d，并处理后的生产生活污水用于道路洒水降尘和绿化。因此，预测破坏单元有预测地面塌陷区、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)共计 5 个治理单元，预测矿山开采对矿区及附近水源的影响程度“较轻”。

（四）矿山土地资源损毁预测

陶勒盖金矿矿区金矿在开采中与结束后，引发的地质灾害主要为塌陷、压占。塌陷损坏的单元为预测地面塌陷区，土地压占的单元有主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)。

1、拟损毁土地面积预测

（1）预测地面塌陷区

预测地面塌陷区影响面积******m^2（包含其它单元重叠面积****9m^2，即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约****m^2，平均沉降量*.**m，回填量为****8m^3。土地损毁方式为塌陷。

（2）表土堆放场

表土堆放场占地面积****m^2，土地损毁方式为压占。

（3）回风井(FJ1)及工业场地

回风井(FJ1)及工业场地占地面积****m^2，布置在 7 号矿体南东翼下盘、**号勘查线上，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=*******.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井底标高***m，井深***m，井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，主要承担井下各中段的回风任务，内设梯子间，兼做应急安全出口。一期井下共设置7个中段,分别为一中段****m 水平、二中段****m 水平、三中段****m 水平、四中段****m 水平、五中段****m 水平、六中段***m 水平、七中段***m 水平，中段高为**-**m，土地损毁方式为压占。

（4）进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地占地面积****0m^2，布置在进风管缆井(SJ1)北西侧**m 处，地表岩移范围**m 外，井口坐标：X=*******.**，Y=*********.**，Z=*****.**，井深***m（包括**m 箕斗底

部装矿结构等），井口断面为圆形，净断面Φ*.*m，为主要安全出口，内设梯子间。同时封闭箕斗提升间作为主进风井。采用JKM-4×6（Ⅲ）型塔式摩擦轮提升机，****×****mm立井多绳双层钢罐笼与**m^3底卸式箕斗互为配重提升，主要承担人员、矿石、废石等提升任务，内设梯子间，兼做二期主要安全出口。

对一期斜坡道(XPD)进行延深，延伸至***m水平，延深后长度约****m，平均坡度**%，作为辅助斜坡道，主要承担井下材料的运输任务。

二期采用倒段风井与回风井(FJ1)连通，作为二期井下各中段的回风任务，内设梯子间，作为应急安全出口。

二期井下共设置**个中段，分别为七中段***m水平、八中段***m水平、九中段***m水平、十中段***m水平、十一中段***m水平、十二中段***m水平、十三中段***m水平、十四中段***m水平、十五中段***m水平、十六中段***m水平、十七中段***m水平。生产中段高为**-**m，土地损毁方式为压占。

（5）斜坡道(XPD)

斜坡道(XPD)占地面积****m^2，布置在5号矿体东翼***号勘查线上，地表岩移监测范围**m外，硐口底板中心点坐标（****国家大地坐标系，以下井口坐标同）：X=********.**，Y=*********.**，Z=*****.**，开口直线段方位角**°。斜坡道长度约****m，平均坡度**%，井口断面为三心拱形，净断面规格*.*m×*.*m。采用UK-**型运矿车运输，主要承担一期井下各中段的矿、废石、人员、材料的运输任务，土地损毁方式为压占。

2、拟损毁土地程度分析

（1）评价因素的选择

陶勒盖金矿矿区土地损毁类型主要为压占。对拟损毁区分析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3个级别（轻度、中度、重度）。毁程度评价因子及等级标准表见上表3-7至3-8。

土地损毁程度评价的是矿山开采活动引起的土地质量变化程度。根据生产建设中土地损毁的影响因素分析及不同区域土地损毁特点，目前矿山开采建设对土地资源损毁的区域主要为拟损毁土地的单元为预测地面塌陷区。

（2）拟损毁土地程度分析

拟挖损、拟压占损毁程度评价见表3-**、3-**。

表3- 塌陷损毁土地程度评价表**

评价单元	评价因子	评价单元拟损毁	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	
预测地面塌陷区	裂缝宽度（m）	2m	**	**	<*.**	*.**～*.**	**>*.****	中度损毁
	裂缝面积（hm²）	0.****	**	**	**<5**	5～**	>**	
	最大下沉值（m）	*.**	**	**	<2	2～5	**>5**	
	和值	/	/	***	/			

表3- 拟压占损毁土地程度评价表（压占）**

评价单元	评价因子	评价单元拟损毁	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	
回风井(FJ1)及工业场地	压占面积（hm²）	0.****	**	**	≤*.**	*.**~*.**hm²	>*.**hm²	中度损毁
	建筑物高度	3～5m	**	**	2～5m	>5m	**	
	地表建筑物类型	钢结构	**	**	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
进风(SJ1)、混合井(SJ2)及工业场地	压占面积（hm²）	1.****	**	**	≤*.**	*.**~*.**hm²	>*.**hm²	中度损毁
	建筑物高度	3～5m	**	**	2～5m	>5m	**	
	地表建筑物类型	钢结构	**	**	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	

斜坡道(XPD)	压占面积（hm²）	0.****	**	**	≤*.**	*.**~*.**hm²	>*.**hm²	中度损毁
	建筑物高度	0m	**	**	2～5m	>5m	**	
	地表建筑物类型	钢结构	**	**	砖瓦结构	钢结构	钢筋混凝土结构	
	和值	/	/	***	/	/	/	
表土堆放场	压占面积（hm²）	0.****	**	**	≤*.**	*.**~*.**hm²		中度损毁
	排弃（存放）高度	0-1	**	**	<3m	3～6m	>6m	
	边坡坡度	**°	**	**	<**°	**-**°	>**°	
	地表物质性状	砂土	**	**	砂土	砾质	岩石	
	和值	/	/	***	/	/	/	

拟损毁土地损毁程度统计表见表 3-**。

表 3- 拟损毁土地损毁程度统计表**

位置	损毁形式	面积（hm²）	损毁程度
预测地面塌陷区	塌陷	**.****	重度损毁
回风井(FJ1)及工业场地	压占	0.****	中度损毁
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	压占	1.****	中度损毁
斜坡道(XPD)	压占	0.****	中度损毁
表土堆放场	压占	0.****	中度损毁
合　计		**.****	—
注：预测地面塌陷区包含主井单元****m²;风井单元****m²;废石堆 3 单元****m²;新建工业场地单元***m²;道路单元****m²;废石堆 1 包含回风井单元****m²；废石堆 2 包含进风井、混合井单元****4m²;重叠单元共计****5m²。			

（五）生态损毁问题预测

通过统计，服务期内生态环境损毁区为预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆1、废石堆2、废石堆3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，损毁面积为**.****hm^2。

1、植被损毁

该矿山开采方式由地下开采，预测地面塌陷区使得原有的土壤结构被彻底破坏，植被全部损毁。

预测地面塌陷区面积为**.****hm^2，损毁土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

回风井(FJ1)及工业场地占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地占地面积 1.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

斜坡道(XPD)占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

表土堆放场占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

主竖井及工业场地占地面积 1.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

风井及工业场地占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为采采矿用地、裸岩石砾地。

探矿斜井及工业场地占地面积*.**8hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

废石堆 1 占地面积 5.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

废石堆 2 占地面积 5.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

废石堆 3 占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

办公生活区占地面积 2.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

新建工业场地占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

选矿厂占地面积 3.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

充填站占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

尾矿库占地面积 3.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

锅炉房占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

炸药库占地面积 0.****hm^2，占用的土地类型为裸岩石砾地。

矿区道路占地面积 1.****hm^2，占用的土地类型为采矿用地、裸岩石砾地。

矿区拟预测损毁土地类型见表 3-**。

表 3- 矿区拟损毁单元土地类型汇总表**

工程单元	面积（hm^2）	土地类型				面积	损毁类型
		一级地类		二级地类		(hm^2)	
预测地面塌陷区	**.****	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	塌陷
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	**.****	
回风井(FJ1)及工业场地	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	1.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	1.****	压占
斜坡道(XPD)	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
表土堆放场	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
主井及工业场地	1.****	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
风井及工业场地	0.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	

工程单元	面积（hm^2）	土地类型				面积	损毁类型
		一级地类		二级地类		(hm^2)	
探矿斜井及工业场地	1.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	1.****	压占
尾矿库	3.****	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	1.****	
废石堆 1	5.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	5.****	
废石堆 2	5.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	5.****	压占
废石堆 3	0.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
办公生活区	2.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	2.****	
新建工业场地	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
选矿厂	3.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	2.****	
充填站	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
锅炉房	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
炸药库	0.****	**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	压占
矿区道路	1.****	**	工矿用地	****	采矿用地	0.****	压占
		**	其他土地	****	裸岩石砾地	0.****	
合计	**.****	—				**.****	—
注：预测地面塌陷区包含主井单元****m^2;风井单元****m^2;废石堆 3 单元****m^2;新建工业场地单元***m^2;道路单元****m^2;废石堆 1 包含回风井单元****m^2；废石堆 2 包含进风井、混合井单元****4m^2;重叠单元共计****5m^2。							

2、生物多样性丧失

项目区位于内陆河流域，在全国水土保持区划中，处于北方风沙区。土壤侵蚀类型表现为以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀，原地貌平均水力侵蚀模数为 ***t/km^2·a，属轻度侵蚀；平均风力侵蚀模数为 ****t/km^2·a，属中度侵蚀。容许土壤流失量****t/km^2·a。根据水利部办公厅印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔****〕*** 号），乌拉特后旗属阴山北麓国家级水土流失重点预防区。项目区不涉及重要江河、湖泊水功能一级区的保护区和保留区、水功能二级区的饮用水源区、自然保护区等；不属于崩塌滑坡危险区、泥石流易发区及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，也不涉及全国水土

保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站。

以往开采活动对当地生物多样性造成了显著影响，引发了生态环境的恶化和物种数量的锐减。露天开采通过大规模的土地占用和矿区建设，破坏了原有的生态系统平衡，导致大量植被被毁、土壤退化，间接影响了依赖这些环境生存的动植物种群。矿山开采过程中产生的废水、废气、粉尘等污染物，也对周边生态环境构成了严重威胁，使得一些敏感物种的栖息地遭受严重破坏。运输、机械作业和采矿活动产生的噪声污染也对野生动物造成了极大的干扰，使得一些物种被迫迁移或消失。此外，随着气候变暖、人类活动范围的扩大，许多珍稀濒危物种的生存空间被挤压，生存条件日益恶化。原有草地生态系统中的植物种类多样性指数下降了约5%，灌木丛、草本植物群落结构被严重破坏，且恢复速度远低于持续的开采活动所带来的影响。

3、地表水系

陶勒盖矿区内沟谷均流向南，为间歇性沟谷，水量受大气降水控制，冬春两季河道干枯，雨季暴雨过后可汇成山洪，沟谷河床相对较平坦，纵坡比降较小，无常年流水，沟谷两岸坡较陡峭，坡面上部为第四系坡积层，坡面下部为基岩。

4、动物与昆虫

现状采矿活动导致区内小型哺乳动物（如沙鼠、兔类）活动消失，依赖乔木筑巢或草本觅食的鸟类（如麻雀、斑鸠）局部活动减少；但修复后的塌陷区提供了适宜替代生境，这些动物仅向周边转移，未出现种群显著减少，区域动物整体种类、群落结构及生态功能均保持稳定。

三、问题诊断评价结论

依据对陶勒盖金矿矿区地质环境问题、土地资源损毁程度、生态损毁

情况现状和预测进行分析，受损区块综合评价结果采用上一级别优先原则，只要受损区块中任一类型问题损毁程度有一条符合该级别。

陶勒盖矿区受损区块综合分区分为重度区（Ⅰ）、中度区（Ⅱ）、轻度区（Ⅲ）两个级别。共**个防治亚区，其中重度区（Ⅰ）有 6 个，面积**.****hm²（含其它单元重叠面积 1.****hm²）；中度区（Ⅱ）有**个，面积**.****hm²（含其它单元重叠面积 1.****hm²）。轻度区（Ⅲ）有 2 个，面积***.****hm²。生态问题严重程度分级标准见表 3-**；陶勒盖金矿矿区损毁程度综合分区见表 3-**。矿区生态破坏程度综合评价图见图 3-1。

表 3- 生态问题严重程度分级标准**

严重程 度分级	分区定义与特征			
	地质环境破坏程度	水资源破坏程度	土地损毁程度	生态退化程度
严重（Ⅰ级）	地质环境破坏问题规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区全；造成或可能造成直接经济损 失大于***万元；受威胁人数大于***人	存在重大水环境污染问题；矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；不同含水层(组)串通，水质恶化 ；矿区周围主要含水层(带)水位 大幅下降或呈疏干状态；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	存在重大土壤环境污染问 题 ；破坏基本农田；破坏耕地面积大于 2hm²；破坏林地或草地面积大于 4hm²;破坏荒地或未开发利用土地面积大于**hm²	原有生态系统结构完全被破坏；自然恢复困难；人工生态修复难度 较大
较严重（Ⅱ级）	地质环境破坏问题规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区以 及一般交通线和较重要工程 设施安全；造成或可能造成直接经济损 失***万元～***万元；受威胁人数**人～***人	存在局部水环境污染问题；矿区及周围主要含水层(带)水 位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；影响矿区及周围部分生产、生活供水	存在局部土壤环境污染问 题 ；破坏耕地面积小于或等于 2hm²;破坏林地或草地面积为 2 hm²～**hm²;破坏荒山或未开发利用土地面积为 **hm²～** hm²	原有生态系统结构扰动和影响较大；具有一定的自然恢复能力；人工生态修复难度较小
较轻(Ⅲ级)	地质环境破坏问题规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性 小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损 失小于***万元；受威胁人数小于**人	不存在水环境污染问题；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；未影响到矿区及周围生产、生活供水	存在土壤环境污染问题； 破坏林地或草地面积小于 2hm²;破坏荒山或未开发利用土 地面积小于**hm²	原有生态系统结构扰动和影响较小；具有原有生态功能；可自然恢复

1、重度区（Ⅰ）

（1）预测地面塌陷区防治亚区

预测地面塌陷区防治亚区面积**.****hm^2（包含其它单元重叠面积1.****hm^2）。该区地质环境影响程度为重度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为重度。

预测地面塌陷区采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。预测地面塌陷区设计对其进行回填、平整、覆土、然后恢复植被。

（2）废石堆1防治亚区

废石堆1防治亚区占地面积5.****hm^2（包含其它单元重叠面积0.****hm^2）。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为中度。

废石堆采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。废石堆设计在闭坑后对其进行清运、覆土、然后恢复植被。

（3）废石堆2防治亚区

废石堆2防治亚区占地面积5.****hm^2（包含其它单元重叠面积1.****hm^2）。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为中度。

废石堆采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。废石堆设计在闭坑后对其进行清运、覆土、然后恢复植被。

（4）废石堆3防治亚区

废石堆3防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为中度。

废石堆采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。废石堆设计在闭坑后对其进行清运、覆土、然后恢复植被。

（5）尾矿库防治亚区

尾矿库防治亚区占地面积 3.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为重度。

尾矿库采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。尾矿库治理在应急管理局闭库验收后进行土地复垦。对其进行覆土、然后恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（6）选矿厂防治亚区

选矿厂防治亚区占地面积分别为 3.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为重度；生态受损程度为中度。

选矿厂采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。选矿厂设计在闭坑后对其进行拆除、清运、清基、覆土、然后恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

2、中度区（Ⅱ）

（1）主井及工业场地防治亚区

主井及工业场地防治亚区占地面积 1.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

开采结束后对主竖井及工业场地建筑物进行清基、拆除、清运、对井筒进行回填。之后平整、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（2）风井及工业场地防治亚区

风井及工业场防治亚区占地面积 0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

开采结束后对风井及工业场建筑物进行清基、拆除、清运、对井筒进行回填。之后平整、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（3）探矿斜井及工业场地防治亚区

探矿斜井及工业场地防治亚区占地面积1.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

开采结束后对探矿斜井及工业场地建筑物进行清基、拆除、清运、对井筒进行回填。之后平整、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（4）炸药库防治亚区

炸药库防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为轻度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为轻度。

开采结束后对炸药库建筑物进行清基、拆除、清运、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（5）充填站防治亚区

充填站防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为轻度。

开采结束后对充填站建筑物进行清基、拆除、清运、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（6）锅炉房防治亚区

锅炉房防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为轻度。

开采结束后对锅炉房建筑物进行清基、拆除、清运、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（7）办公生活区防治亚区

办公生活区防治亚区占地面积2.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

开采结束后对办公生活区建筑物进行清基、拆除、清运、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（8）新建工业场地防治亚区

新建工业场地防治亚区占地面积1.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为轻度。

开采结束后对新建工业场地建筑物进行清基、拆除、清运、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（9）回风井(FJ1)及工业场地防治亚区

回风井(FJ1)及工业场地防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

回风井(FJ1)及工业场地采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。结束后对回风井及工业场建筑物进行清基、拆除、清运、对井筒进行回填。之后平整、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（**）进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地防治亚区

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地防治亚区占地面积1.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地采取的防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。结束后对进风管缆井与混合井及工业场建筑物进行清基、拆除、清运、对井筒进行回填。之后平整、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（**）斜坡道(XPD)防治亚区

斜坡道(XPD)防治亚区占地面积0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为轻度。

斜坡道采取的防治措施为：矿山生产、治理结束后，进行封堵、覆土、恢复植被。采矿权到期后继续使用，本方案服务期内不安排治理。

（**）表土堆放场防治亚区

表土堆放场防治亚区占地面积 0.****hm^2。该区地质环境影响程度为中度；对土地损毁程度为中度；生态受损程度为中度。

表土堆放场采取的防治措施是矿山生产、治理结束后，对其进行撒播草籽恢复植被。

3、轻度区（Ⅱ）

（1）矿区道路防治亚区

矿区道路防治亚区占地面积分别为 1.****hm^2。该区地质环境影响程度为轻度；对土地损毁程度为轻度；生态受损程度为轻度。

采取的防治措施为：矿山生产、治理结束后，对素土路面进行覆土、恢复植被。

（2）其他区域防治亚区

其他区域面积为***.****hm^2。该区地质环境影响程度为轻度；对土地损毁程度为轻度；生态受损程度为轻度。

防治措施包括地貌重塑、土壤重构、植被重建等工程内容。主要为监测。

表 3- 矿区损毁程度综合评价表**

序号	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
预测地面塌陷区	地质环境影响	**.****	重度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		重度	
回风井(FJ1)及工业场地	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	地质环境影响	1.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
斜坡道(XPD)	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	

序号	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
	生态受损		轻度	
表土堆放场	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
废石堆 1	地质环境影响	5.****	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		中度	
废石堆 2	地质环境影响	5.****	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		中度	
选矿厂	地质环境影响	3.****	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		中度	
尾矿库	地质环境影响	3.****	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		重度	
废石堆 3	地质环境影响	0.****	中度	重度
	土地损毁		重度	
	生态受损		中度	
主井及工业场地	地质环境影响	1.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
风井及工业场地	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
探矿斜井及工业场地	地质环境影响	*.**8	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
办公生活区	地质环境影响	2.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		中度	
新建工业场地	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		轻度	
充填站	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		轻度	
锅炉房	地质环境影响	0.****	中度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		轻度	

序号	问题类型	现状及预测受损状况		综合评价结果
		面积（hm^2）	损毁程度	
炸药库	地质环境影响	0.****	轻度	中度
	土地损毁		中度	
	生态受损		轻度	
矿区道路	地质环境影响	1.****	轻度	轻度
	土地损毁		轻度	
	生态受损		轻度	
其他区域	地质环境影响	***.****	轻度	轻度
	土地损毁		轻度	
	生态受损		轻度	
合计		***.****		—
注：预测地面塌陷区包含主井单元****m^2;风井单元****m^2;废石堆 3 单元****m^2;新建工业场地单元***m^2;道路单元****m^2;废石堆 1 包含回风井单元****m^2；废石堆 2 包含进风井、混合井单元****4m^2;重叠单元共计****5m^2。				

图 3-1　矿区生态破坏程度综合评价图

第二节　生态修复可行性分析

一、技术经济可行性分析

（一）地貌重塑可行性分析

陶勒盖金矿矿区未来采矿活动形成的损毁单元，结合周边区域已有矿山修复经验，介绍如下：地貌重塑防治常用的防治措施有回填、平整、砌体拆除及清基、清运等。对于受损单元中存在土体松散、压实度不足的问题，通过平整、压实工程可改善土体密实度，提高抗剪强度，使压实度达到设计要求。

上述防治措施：回填、平整等技术成熟，已广泛应用到矿山受损工程单元，结合现场踏勘、地形情况，细化回填等工程内容，确保修复效果。以上工程内容成本可控，效益显著。修复难度相对较小，经济技术上是可行的。

（二）土壤重构、植被重建可行性分析

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，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。因此要保护和利用好表土。首先要把表土层和生土层表土分开剥离，分开存储，并撒播草籽加以养护以保持其肥力。本方案无表土剥离，针对矿区深土肥力不足的问题，增施有机肥，利用林木落叶留底提高有机物含量，改善土壤结构。选择适宜当地生长的草本植物和灌木进行种植，提高植被覆盖率，减少土壤侵蚀并使得植被重建。也可使破坏的生态环境得到恢复，增加生物多样性，确

保生态环境持续改善，由此可见表土剥离、覆土、土壤培肥、恢复植被等施工较简单，易于操作，可行性强，生态环境持续改善经济可行。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）植被生长需水量预测

矿区植被管护灌溉用水主要利用矿井涌水处理后的水、生产生活污水井处理站处理后的水进行灌溉。根据对项目区灌溉制度的分析，在项目区内复垦植被选取红砂、戈壁针茅、无芒隐子草等，在**%的中等干旱年份，草地每年灌溉 1 次，灌水定额为**m^3/亩。本矿山灌溉面积为其它草地**.****hm^2，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×M/η 小叶锦鸡儿

式中： W—年灌溉需水量（m^3）；

S—灌溉面积（亩）；

M—灌溉定额（m^3/亩），（取**m^3/亩、**m^3/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=**.****×**×**/*.**=*.**万 m^3。

由上可知项目区共需水量为*.**万 m^3。

生活供水水源取自附近村庄的水源井。

（2）矿区可供水量预测

矿区生产、生活污水排水量为**m^3/d，按**%复用水量**m^3/d，这样矿

区年可利用量合计为*.**万 m^3，完全可以满足项目区年需水量的需求。

（3）水资源供需平衡分析

根据矿山选取植被类型、植被生长用水量可知，项目区开采过程中选用矿井涌水作为供水水源，开采结束后和附近村庄购水作为用水水源，可以满足复垦植被生长用水需求。 见表 3-**。

表3- 水资源供需平衡表** **单位：万m^3/年**

可供水量	植被生长需水量	余缺水量	
		余（＋）	缺（－）
*.**	*.**	*.**	—

由此可以看出项目区可供水量远大于作物需水量，此外，该地区多年平均年降水量 1**.*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 7-8 月，所以，为了保证植被的成活率，种草、种树生物措施可选在雨季。

2、土资源平衡分析

（1）土方需求量

土壤是一种十分重要的自然资源，陶勒盖矿区金矿属于地下开采，需要保护好土壤，这是做好复垦工作的关键。陶勒盖矿区需要加以保护的土壤，为拟损毁土地的表土。需覆土区域为预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，其中复垦为草地区域覆土*.*m、复垦为裸岩石砾地区域覆土*.*m，总需覆土量为****1m^3。本方案服务期内

需覆土量为****3m^3。

（2）可供土方量

根据现场调查，陶勒盖矿区的开采损毁土地面积**.****hm^2，新增拟损毁面积**.****hm^2（包含其它损毁单元 2.****hm^2），共计损毁土地面积**.****hm^2。其中新增斜坡道(XPD)可进行表土剥离，剥离土方量约为****m^3，表土不能满足覆土需要。本方案设计不足部分从矿区内沟谷收集表土及从长期风化岩石形成的风化物作为覆土来源。

（3）结论

由上可知，本方案服务期内总需土方量为****3m^3，需外购土方为****m^3。

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，陶勒盖矿区生态修复治理的参照生态系统。在参照生态系统中布设的样方，涵盖草地等土地类型，调查参照生态系统的生态本底条件。

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。根据对参照生态系统中样方的调查，矿区范围内土地类型为采矿用地及裸岩石砾地，地形坡度 5-**°，根据矿区实际情况，参照生态系统选择为其他草地，详见表 3-**。

表3- 参照生态系统地形坡度一览表**

土地类型 指标	草地
	其他草地
地形坡度	5-**°

根据《陶勒盖金矿金矿矿区土壤监测报告》，参照生态系统的土壤的 pH 值在*.*～*.*。详见表 3-**。

表3- 参照生态系统土壤状况表**

序号	检测项目	样品编号		
		T1	T2	T3
1	PH（无量纲）	*.*	*.*	*.*
2	氧化还原电位，mV	***	***	***
3	容重，g/cm^3	*.**	*.**	*.**
4	孔隙度，体积%	**.*	**.*	**.*
5	饱和导水率，cm/s	*.**×**$^{-3}$	*.**×**$^{-5}$	*.**×**$^{-3}$
6	阳离子交换量（cmol$^+$/kg）	*.**	*.**	*.**

（二）复垦方向可行性分析

矿山参照生态系统主要为草原生态系统，依据国土空间规划及用途管制要求，植被应选择适合本土生长的植被进行种植。如用于农业生产的土地，可种植农作物；用于林业生产的土地，可种植经济林木；用于生态建设的土地，可种植草本植物和灌木，构建稳定的生态系统；在土地复垦的基础上，进行生态重建，恢复矿区的生态功能。通过引入本地物种，增加生物多样性，构建食物链和食物网，提高生态系统的稳定性和自我调节能力。

矿区所处地域和自然地带类型（立地类型组）的不同，在对矿区现有植被的基础上进行分析，对矿区的预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿

区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)等矿山损毁地进行生态修复，植被恢复可行性分析效果如下：

1、植被恢复模式分为乔灌草－人工恢复型、草本－自然恢复型、灌草－人工促进自然恢复型促进植被恢复模式。根据对陶勒盖矿区生态本底调查，本方案采用草本－自然恢复型。

2、草本—自然恢复型主要针对内蒙古中西部地区的矿区类型，中部矿区位于半干旱草原区，土壤多为栗钙土丘陵地区，因此植被恢复应采用草本一自然恢复型模式。

3、灌草—人工促进自然恢复型主要针对内蒙古西部地区的矿区类型，干旱半干旱荒漠草原棕钙土、灰棕漠土、栗钙土的中低山、丘陵地区。干旱少雨植被恢复宜采用灌草一人工促进自然恢复型模式。

综上所述：本矿山生态修复区适宜采取草本－自然恢复型。使其恢复自然生态景观，达到优化生态环境的效果。

（三）典型案例

祥瑞金矿位于乌拉特中旗西北***km 处***地区，露天开采，建设规模 5 万吨 / 年，矿区面积 0.****km^2，开采标高****m 至****m。



照片 3-17　废石堆治理



照片 3-18　　小采坑治

****年**月，巴彦淖尔市国土资源局组织有关专家对祥瑞金矿****年 8 月～****年 8 月首期矿山地质环境治理工程进行验收，并通过。矿山主要对外部进入矿区、通往露天采场的道路两侧及办公生活区周边的废石，采取了清理、平整、覆土，自然恢复植被；将部分小露天采坑周边的废石回填到采坑，并进行平整、覆土，自然恢复植被。清理废石量约****0m^3，回填废渣量约****m^3，覆盖沙土约****m^3，完成治理面积为****0m^2，治理效果较好，治理总费用为 1*.**万元。矿山地质环境治理效果见照片 3-**—照片 3-**。



照片 3-19　治理中-整平



照片 3-20　治理后

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。未来矿山应继续坚持“边开采、边修复”的原则，最大限度地减少矿产资源开采对环境的破坏，最终建成绿色矿山、实现可持续发展。

通过本矿自身治理及其他矿山修复案例分析可以得出以下结论：

（1）通过地质环境监测手段，矿山未发生地质环境方面的问题，因此监测方法及监测内容具有借鉴意义。

（2）土地复垦的工程设计思路、植被选取等具有借鉴意义。

（3）坚持预防为主的原则，加强采矿单元的地质灾害监测工作。

（4）矿山现状及预测地面塌陷地质灾害隐患，周边矿山治理方案针对地面塌陷区域设置网围栏、警示牌等预防工程，起到了预防警示作用，本矿山可采取上述措施作为参考借鉴。

（5）坚持预防为主的原则，加强采矿单元的地质灾害监测工作。

（6）案例复垦效果明显，但是后期管护需要水量较大，经过对案例近年治理效果的观察，三年管护期以后，当地降水量能够满足植被的需求。

（7）矿区所在位置无地表水，降水量较小，且在本区土壤贫瘠，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。本地区属干旱大陆性气候区，半干旱、半沙漠草原气候带，雨季多集中在 7、8 月份，多年平均降水量为 1**.*mm，最大年降水量为 1**.*mm，多年平均蒸发量****.7mm，是多年平均降水量的**余倍。只有季节性雨水是本矿区内水资源的主要来源。因此植被的灌溉主要依靠自然降雨。借鉴以往复垦经验，本次矿山复垦植主要以耐旱性强的植物为主，草种选择羊草、披碱草及沙生冰草等。播撒草籽时间尽量选在 7、8 月份雨季时进行。

（8）复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

（9）覆土：矿区内土壤基质沙性大，肥力不足，但选择播种当地适宜植物成活率高。矿区内地表土层较厚，完全满足覆土需求，平整后及时进

行覆土效果较好。

（**）通过对自身治理复垦以及周边案例分析可以看出在本区降水量较少的情况下，植被的选择和后期管护补种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。

（四）修复目标及方向

1、修复区土地利用现状

本项目修复区为已损毁、拟损毁区域土地共同构成的区域，包括预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，损毁面积为**.****hm^2。涉及地类主要有采矿用地、裸岩石砾地，土地损毁类型主要为塌陷、压占。

2、土地修复适宜性评价

（1）评价原则

土地修复适宜性评价应包括以下原则：

——符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

——因地制宜原则。

——土地修复耕地优先和综合效益最佳原则。

——主导性限制因素与综合平衡原则。

——复垦后土地可持续利用原则。

——经济可行、技术合理性原则。

——社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地适应性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性进行比较，以便对土地用途是否应该进行调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

①《土地复垦条例》（国务院令第***号，****年 2 月**日）；

②《基本农田保护条例》（国务院令第***号，****年 5 月修正）；

③《包头市国土空间总体规划》（****—****年）；

④《土地整治项目规划设计规范》（TD/T****-****）；

⑤《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T****.1-****）；

⑥《土地复垦方案编制规程第 3 部分：金属矿》（TD/T****.3-****）；

⑦《土地复垦质量控制标准》（TD/T****-****）；

包括陶勒盖金矿矿区所在地区的自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用现状、公众参与意见以及修复区土地资源调查资料。

（3）土地修复适宜性评价步骤

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

首先从区域生态特征、有关政策、修复区的土地利用总体规划、土地修复基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因

素分析初步确定修复对象的初步修复方向；

针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

通过方案比选，确定各评价单元的最终土地修复方向，划定土地修复单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、修复基础条件、工程经验类比、公众意见等方面对拟修复土地修复适宜性进行综合分析，确定最佳的修复方向。

生态适宜性分析：主要对拟修复土地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟修复土地的修复方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟修复地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟修复地的地形坡度、地表物质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的修复方向以及应解决的问题。

基础条件分析：根据修复区土源保证程度、灌溉条件分析拟修复地修复基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：根据同类矿山修复经验，确定拟修复地的修复方向。公众意见：通过公众调查，充分考虑当地居民对拟修复地修复方向的意见。评价程序见图 3-2。

3、评价范围、评价对象及评价单元

（1）评价范围

本矿山的评价范围为修复范围面积**.****hm^2，全部位于乌拉特后旗境内，损毁地类包括采矿用地、裸岩石砾地。

评价对象为损毁土地。包括预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)。

（3）评价单元

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。



图 3-2 修复方向确定程序示意图

土地适宜性评价结果是通过对评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

由于本项目土地修复适宜性评价的对象为拟损毁的土地。随着开采工作的进程，必然会对土壤状况和土地类型造成影响，因此在划分评价单元时以土地损毁类型、限制性因素和人工修复整治措施等作为划分依据，拟

待修复的土地划分为预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)共**个评价单元。

土地修复适宜性评价对象和评价单元如表 3-**所示。

表 3- 土地复垦适宜性评价对象和评价单元**

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积($hm^{2)}$	评价单元
预测地面塌陷区	塌陷	重度损毁	有效土层厚度	**.****	预测地面塌陷区
回风井(FJ1)及工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	回风井(FJ1)及工业场地
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	1.****	进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地
斜坡道(XPD)	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	斜坡道(XPD)
表土堆放场	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	表土堆放场
主井及工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	1.****	主井及工业场地
风井及工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	风井及工业场地
探矿斜井及工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	1.****	探矿斜井及工业场地
尾矿库	压占	中度损毁	有效土层厚度	3.****	尾矿库
废石堆 1	压占	重度损毁	有效土层厚度	5.****	废石堆 1
废石堆 2	压占	重度损毁	有效土层厚度	5.****	废石堆 2
废石堆 3	压占	重度损毁	有效土层厚度	0.****	废石堆 3
办公生活区	压占	重度损毁	有效土层厚度	2.****	办公生活区
新建工业场地	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	新建工业场地
选矿厂	压占	中度损毁	有效土层厚度	3.****	选矿厂
充填站	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	充填站
锅炉房	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	锅炉房

损毁单元	土地损毁类型	土地损毁程度	限制因素	面积(hm^2)	评价单元
炸药库	压占	中度损毁	有效土层厚度	0.****	炸药库
矿区道路	压占	轻度损毁	有限土层厚度	1.****	矿区道路

4、土地修复适宜性评价方法

（1）评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等分和土地限制型。

将修复范围内耕地、林地和草地的适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再细分若干土地质量等。

耕地、林地和草地的土地质量等分为一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

（2）评价方法

土地修复适宜性等级采用划分适宜性类别的方法确定，首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为 1～4 级。等级越高，限制程度越大，修复整治的难度越大，所需费用也越多。当适宜类为 3 级时即认为该因素为限制性因素。当适宜类为 4 级时，即认为该土地为暂不适宜类。

土地质量等分具体如下：

一等地：开发、修复和整理条件好，无限制因素，且限制程度低，不需或略需改良，成本低；在正常利用下，不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地：开发、修复和整理条件中等，有 1 或 2 个限制因素，限制强

度中等，需要采取一定改良或保护措施，成本中等；如利用不当，对生态环境有一定的不良影响。

三等地：开发、修复和整理条件较差，有 2 个以上限制因素，且限制强度大，改造困难，需要采取复杂的工程或生物措施，成本较高；如利用不当，对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

主要限制因子为：地形坡度、地表物质组成、排水限制、水源限制、潜在污染物、覆土厚度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T****—****），修复单元评价限制等级划分见表 3-**。

表 3- 修复单元评价限制因素等级划分表**

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	<5	1	1	1
	5～**	1 或 2	1	1
	～	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>**	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基岩、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
	常年洪涝或长期积水，需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没，排水条件很差，改良困难	4	3 或 4	2 或 3
土源保障率	***%	1	1	1
	%～*%	2	1	1
	%～%	3 或 4	2 或 3	1 或 2

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
	<**%	4	3 或 4	2 或 3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1 或 2	1 或 2
	中度	3	2 或 3	2 或 3
	重度	4	3 或 4	2 或 3
覆土厚度(cm)	>***	1	1	1
	～*	2	1	1
	～	3	2 或 3	1
	<**	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源，有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	交通便利，便于攀爬	1	1	1
	交通便利，不便攀爬	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	交通不便，不便攀爬	4	3 或 4	2 或 3

5、修复单元修复方向评价结果

（1）预测地面塌陷区评价结果

预测地面塌陷区开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为将预测地面塌陷区修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 预测地面塌陷区适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为预测地面塌陷区修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（2）废石堆、表土堆放场评价结果

废石堆场、表土堆放场开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为将废石堆场、表土堆放场修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 废石堆场、表土堆放场适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为废石堆场、表土堆放场修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（3）主竖井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地评价结果

主竖井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、回风井

(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 主竖井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为主竖井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、新建工业场地、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（4）办公生活区地评价结果

办公生活区开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 办公生活区适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为办公生活区、新建工业场地修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（5）选矿厂评价结果

选矿厂开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 选矿厂适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为选矿厂修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要

限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（6）尾矿库评价结果

尾矿库开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 尾矿库适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取防洪、排涝措施加以改良	2	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为尾矿库修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（7）新建工业场地、锅炉房、炸药库、充填站评价结果

新建工业场地、锅炉房、炸药库、充填站开采过程中及时进行修复。由于坡度较大，灌溉条件和交通条件不便，因此认为修复为裸岩石砾地最宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 新建工业场地、锅炉房、炸药库、充填站适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2或3	1	1
排水条件	季节性洪涝或季节性积水，可以采取	2	1	1

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
	防洪、排涝措施加以改良			
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	<**	4	3 或 4	2 或 3
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便，不便攀爬	4	3	3
综合评价	—	暂不适宜	三等地	二等地

评价结果认为新建工业场地、锅炉房、炸药库、充填站修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为三等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为草地二等地，主要限制因素为灌溉条件和交通条件。

（8）矿区道路、斜坡道(XPD)评价结果

矿区道路、斜坡道(XPD)开采结束后及时进行修复。由于场地平缓，而且覆土皆为原土，因此认为将矿区道路修复为裸岩石砾地为宜。适宜性评价结果见表 3-**。

表 3- 矿区道路、斜坡道(XPD)适宜性评价结果表**

限制因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度（°）	**～**	3或4	2或3	1或2
地表组成物质	粘土、砂壤土	2	1	1
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只需简单改良	1	1	1
土源保障率	**%～***%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土厚度（cm）	**～**	3	3	1
灌溉条件	灌溉水源保证差，抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利，不便攀爬	1	1	1
综合评价	—	暂不适宜	二等地	一等地

评价结果认为矿区道路、斜坡道(XPD)修复为耕地为暂不适宜地，主要限制因素为地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和交通条件；修复为林地为二等地，主要限制因素为覆土厚度、灌溉条件；修复为草地为一等地。

土地修复单元限制因素汇总情况见表 3-**。

表3- 　各土地修复单元限制因素汇总表**

修复单元	耕地	林地	草地
预测地面塌陷区	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
废石堆、表土堆放场	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
主竖井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	地表物质组成、地形坡度、覆土厚度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
选矿厂	土源保障率、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
尾矿库	土源保障率、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
办公生活区	土源保障率、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
新建工业场地、锅炉房、炸药库、充填站	土源保障率、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条

修复单元	耕地	林地	草地
		和交通条件	件
矿区道路、斜坡道(XPD)	土源保障率、灌溉条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件

6、确定最终修复方向和划分修复单元

依据拟损毁土地适宜性等级评定结果，并综合分析区域生态特征、修复区的土地利用总体规划、公众参与意见、修复基础条件和安全及其他要求等情况，确定最终修复方向为裸岩石砾地，主要限制性因素为地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件，见表 3-**。

表3- 土地修复适宜性评价结果表**

评价单元	面积（hm^2）	修复方向	主要限制性因素
预测地面塌陷区	**.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
回风井(FJ1)及工业场地	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	1.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
斜坡道(XPD)	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
表土堆放场	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
主井及工业场地	1.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
风井及工业场地	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
探矿斜井及工业场地	1.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
尾矿库	3.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
废石堆 1	5.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
废石堆 2	5.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
废石堆 3	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
办公生活区	2.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形

评价单元	面积（hm^2）	修复方向	主要限制性因素
			坡度、灌溉条件和交通条件
新建工业场地	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
选矿厂	3.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
充填站	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
锅炉房	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
炸药库	0.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件
矿区道路	1.****	裸岩石砾地	地表物质组成、覆土厚度、地形坡度、灌溉条件和交通条件

7、土地修复质量要求

根据《土地复垦技术标准（试行）》的规定，结合项目区实际情况，确定本项目的土地修复质量要求如下：

（1）修复单元划分及修复标准制定依据

1）国家及行业的技术标准

《土地复垦条例实施办法》（****年）；《土地复垦质量控制标准》（（TD/T****-****）；

2）项目区自然、社会经济条件

土地修复工作应依据项目区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，修复利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的修复标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

3）土地修复适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地修复适宜性分析结果，将项目区修复土地分为预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新

建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)共**个修复对象，修复方向为其它土地，制定具体修复措施和修复标准。

（2）其它土地（裸岩石砾地）修复质量要求

1）保证表土层厚度不低于*.**m；

2）选择抗旱、抗贫瘠优良草种，多种草类混合种植（例如：羊草、披碱草及沙生冰草）；

3）用于修复牧草种子必须是二级种，并且要有“一签、三证”，即要有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

4）有防治病、虫害措施和退化措施；

5）三年后牧草覆盖率达**%，单位面积产草量不低于**kg/hm^2；

6）具有生态稳定性和自我维持力。

（3）损毁单元修复复垦标准

1）复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；

2）拟复垦场地及边坡稳定性可靠，参照同类土、岩体的稳定性坡度值确定。坡度一般不超过**°；

3）用作复垦场地覆盖材料不应含有害成分，如复垦场地含有害成分，应先处置去除。视其废弃物性质、场地条件，必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层；

4）复垦场地有控制水土流失的措施；

5）复垦场地道路、交通干线布置合理。

6）保证有效土层厚度不低于*.**m；

7）选择抗旱、抗贫瘠优良草种（例如：羊草、披碱草及沙生冰草）；

8）用于复垦牧草种子必须是二级种，并且要有“一签、三证”，即要

有标签、生产经营许可证、合格证和检疫证；

9）有防治病、虫害措施和退化措施。

三、边开采、边修复可行性分析

随着环保政策趋严及可持续发展理念深入，同步推进开采与生态修复成为行业转型方向。本方案从时间、空间两个方面分析“边开采、边修复”模式的可行性，并提出实施建议。

（一）矿山开采工艺及进度安排

1、矿山开采设计

根据依据****年 8 月包头市信恒捷工程技术咨询服务有限公司编制了《内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿开采方案》，矿山开采方式为地下开采，根据现场调查，废石堆根据设计不继续使用近 3 年可以进行治理，可以符合边开采边修复条件，预测地面塌陷区近 3 年可以进行监测，其他单元不具备。

2、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，主要采取回填、设置警示牌、永久界桩、网围栏等措施进行治理。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：该矿区开采方式为地下开采，生产废石可以回填预测塌陷坑及采空区，工艺技术成熟，为边开采边修复提供了良好的技术基础。

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

金属矿土地复垦与生态修复技术规范（GB/T ****3-****），生态修复分区指同一修复单元生态受损与退化的问题、利用方向、采用的技术模式与措施一致。

（一）方案服务期生态修复分区

根据生态修复可行性分析及开采进度将本项目损毁单元划分为**个生态修复区，包括预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，总面积为**.****hm^2。涉及地类主要有采矿用地、裸岩石砾地。土地损毁类型主要为塌陷、压占。本项目无永久性建设用地。矿山生态修复分区范围见表 3-**，生态修复范围拐点坐标表 3-**。

表 3-　矿山生态修复范围分区**

生态修复分区	合计	已损毁	拟损毁	损毁程度	备注
	hm^2	hm^2	hm^2		
预测地面塌陷区	**.****	—	**.****	重度损毁	
回风井(FJ1)及工业场地	0.****	—	0.****	中度损毁	
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	1.****	—	1.****	中度损毁	
斜坡道(XPD)	0.****	—	0.****	中度损毁	
表土堆放场	0.****	—	0.****	轻度损毁	
主井及工业场地	1.****	1.****	—	中度损毁	
风井及工业场地	0.****	0.****	—	中度损毁	
探矿斜井及工业场地	1.****	1.****	—	中度损毁	
尾矿库	3.****	3.****	—	中度损毁	
废石堆 1	5.****	5.****	—	重度损毁	

生态修复分区	合计	已损毁	拟损毁	损毁程度	备注
	hm^2	hm^2	hm^2		
废石堆 2	5.****	5.****	—	重度损毁	
废石堆 3	0.****	0.****	—	重度损毁	
办公生活区	2.****	2.****	—	重度损毁	
新建工业场地	0.****	0.****	—	中度损毁	
选矿厂	3.****	3.****	—	中度损毁	
充填站	0.****	0.****	—	中度损毁	
锅炉房	0.****	0.****	—	中度损毁	
炸药库	0.****	0.****	—	中度损毁	
矿区道路	1.****	1.****	—	轻度损毁	
合计	**.****	**.****	**.****	—	
注：预测地面塌陷区包含主井单元****m^2;风井单元****m^2;废石堆 3 单元****m^2;新建工业场地单元***m^2;道路单元****m^2;废石堆 1 包含回风井单元****m^2；废石堆 2 包含进风井、混合井单元****4m^2;重叠单元共计****5m^2。					

（二）近期 5 年生态修复分区

近期 5 年修复区包括预测地面塌陷区、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3，面积为**.****hm^2。其中第一年可修复单元为预测地面塌陷区、废石堆 2、废石堆 3，修复面积*.*hm^2；第二年修复预测地面塌陷区、废石堆 1、废石堆 2 面积为*.*hm^2；第三年修复预测地面塌陷区、废石堆 1 面积为 3.****hm^2。第四年对预测地面塌陷区进行监测，第五年对预测地面塌陷区进行监测，近期 5 年修复区范围见图 3-3，近期 5 年生态修复范围拐点坐标表表 3-**。矿权人按要求每年年初编制年度治理计划，年底进行验收。

表 3- 生态修复范围拐点坐标表（****国家大地坐标系）**

主井及工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*****5*.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
3	*****9*.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
4	*****7*.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
5	*****6*.**	********.**	**	*****6*.**	********.**
6	*****6*.**	********.**	**	*****7*.**	********.**
7	*****4*.**	********.**	**	*****8*.**	********.**
8	*****3*.**	********.**	**	*****9*.**	********.**
9	*****3*.**	********.**	**	*******.**	********.**

**	*****3*.**	*********.*	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****5*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****5*.**	********.**			
废石堆 3					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	9	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**			
预测地面塌陷区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*****3*.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*****7*.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****8*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****7*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.*2
**	*****3*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****1*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****0*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**

**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	****4****3
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**			
探矿斜井及工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*****9*.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*****8*.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*****9*.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*****9*.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
风井及工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	6	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	7	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	8	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	9	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
废石堆 1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**

**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	****7**.*7	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**			
废石堆 2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*****1*.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****1*.**	********.**			
办公生活区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	6	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	7	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	8	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	9	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
新建工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y

1	*******.**	********.**	3	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	4	*******.**	********.**
选矿厂					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****0*.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
2	*****0*.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*****3*.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*****3*.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*****2*.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****2*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****2*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****3*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****4*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****3*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****2*.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****2*.**	********.**	**	*****0*.**	********.**
**	*****2*.**	********.**			
尾矿库					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****6*.**	********.**	**	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*****5*.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*****5*.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*****3*.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*****2*.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*****2*.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*****3*.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
充填站					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*****6*.**	********.**	8	*****2*.**	********.**
2	*****5*.**	********.**	9	*****1*.**	********.**
3	*****5*.**	********.**	**	*****1*.**	********.**

4	*****5*.**	********.**	**	*****1*.**	********.**
5	*****3*.**	********.**	**	*****2*.**	********.**
6	*****2*.**	********.**	**	*****4*.**	********.**
7	*****2*.**	********.**			
锅炉房					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	3	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	4	*******.**	********.**
炸药库					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	****8**.*7	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
回风井及工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	3	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	4	*******.**	********.**
混合井与进风井及工业场地					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	3	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	4	*******.**	********.**
斜坡道					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	5	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	6	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	7	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	8	*******.**	********.**
表土堆放场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	3	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	4	*******.**	********.**

表 3- 近期 3 年生态修复范围拐点坐标表（****国家大地坐标系）**

废石堆 3					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	9	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**

3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**			
废石堆 2					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*****1*.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*****1*.**	********.**			
废石堆 1					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
3	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
4	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
5	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
6	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
7	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
8	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
9	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**
**	*******.**	********.**	**	*******.**	********.**

**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	****7**. *7	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **	**	*******. **	********. **
**	*******. **	********. **			

图 3-3　近期 3 年修复区范围分布图

二、生态修复分区土地利用类型及权属

1、土地利用类型

根据乌拉特后旗自然资源局提供的《土地利用现状图》，确定评估区内土地利用类型和数量，按照第三次全国土地调查土地分类》分类标准进行统计，评估区土地利用类型主要一级土地类型为工矿用地、其他土地，二级分类为采矿用地、裸岩石砾地，见附图 1（土地利用现状图）。

2、采矿用地

矿区范围内采矿用地总面积为*.****hm^2，通过将矿区范围边界与乌拉特后旗自然资源局核实，矿区范围外占用采矿用地 1.****hm^2。开采区内损毁采矿用地面积 6.****hm^2。

3、生态修复分区土地权属

陶勒盖矿区生态修复分区所有权全部属于乌拉特后旗获各琦苏木前达门嘎查集体所有，权属明确，界线明晰。损毁的耕地权属为：获各琦苏木前达门嘎查。不存在权属争议。陶勒盖矿区开采影响范围土地利用权属表见表 3-**、3-**、3-**。

表 3- 生态修复分区土地利用类型统计表**

	一级地类		二级地类		面积(hm^2)	土地权属
矿区内	**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	获各琦苏木前达门嘎查
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	***.****	
		小计			***.****	
矿区外	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	3.****	
		小计			5.****	
合计					***.****	

表 3- 近期 3 年生态修复分区土地利用类型统计表**

地 类				面积（hm^2）
一级地类		二级地类		
**	工矿用地	****	采矿用地	0.****
**	其他土地	****	裸岩石砾地	9.****
合计				**.****

表 3-　陶勒盖矿区金矿开采影响范围土地利用权属表**

矿区内	一级地类		二级地类		面积(hm²)	占矿区总面积的比例（%）
	**	工矿用地	****	采矿用地	3.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	**.****	8*.**
		小计			**.****	8*.**
矿区外	**	工矿用地	****	采矿用地	1.****	*.**
	**	其他土地	****	裸岩石砾地	3.****	*.**
		小计			5.****	1*.**
合计					**.****	***

三、修复时序安排

陶勒盖金矿矿区剩余服务年限为**年，采矿权（剩余）有效年限为 6 年，矿山修复按照时间分为三期进行治理，第一期为近 3 年，治理单元为预测地面塌陷区、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3。第二期至采矿证有效期满，治理单元为预测地面塌陷区。第三期至矿山闭坑，治理单元预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)。依据陶勒盖金矿矿区生态修复分区的损毁时序，进行修复时序安排，生态修复分区修复时序表详见表 3-**。

表 3-　生态修复分区修复时序表**

生态修复分区		****	****	****	****-****			****	****-****	
预测地面塌陷区	修复时序									
	监测管护									
回风井及工业场地	修复时序									
	监测管护									
进风井与混合井及工业场地	修复时序									
	监测管护									
斜坡道	修复时序									

生态修复分区		****	****	****	****_****			****	****_****	
	监测管护									
表土堆放场	修复时序									
	监测管护									
主井及工业场地	修复时序									
	监测管护									
风井及工业场地	修复时序									
	监测管护									
探矿斜井及工业场地	修复时序									
	监测管护									
废石堆1	修复时序									
	监测管护									
废石堆2	修复时序									
	监测管护									
废石堆3	修复时序									
	监测管护									
尾矿库	修复时序									
	监测管护									
选矿厂	修复时序									
	监测管护									
炸药库	修复时序									
	监测管护									
充填站	修复时序									
	监测管护									
工业场地	修复时序									
	监测管护									
锅炉房	修复时序									
	监测管护									
办公生活区	修复时序									
	监测管护									
矿区道路	修复时序									
	监测管护									

第四节　采矿用地与复垦修复安排

1、采矿用地申请批准情况

根据调查截止本方案基准期陶勒盖矿区未办理用地手续，陶勒盖金矿矿区地下开采将办理农用地转建设用地手续。

2、拟申请土地类型及面积

根据矿山开采计划需要办理土地手续的单元有尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，总面积为**.****hm^2。总计损毁面积为**.****hm^2，根据修复单元土地质量，对照表拟修复土地适宜性评价的参评因子、权重及等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，根据加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的修复方向。修复方向为裸岩石砾地。修复时间为****年至****年，见表 3-**、3-**。

表 3-　矿区生态修复目标及土地利用变化表**

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减（hm^2）
编码	名称	编码	名称	面积（hm^2）	质量	面积（hm^2）	质量	
**	工矿用地	****	采矿用地	*.****	—	0	—	-*.****
**	其他土地	****	裸岩石砾地	**.****	—	**.****	—	+*.****
合计				**.****		**.****		0

表 3-　矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表**

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积 (hm^2)	质量	是否为临时用地	批准使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准使用期限
1	采矿用地	预测地面塌陷区	1.****	—	否	—	裸岩石砾地	预测地面塌陷区	1.****	—	—
	裸岩石砾地		**.****	—	否	—	裸岩石砾地		**.****	—	—
2	裸岩石砾地	回风井及工业场地	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	回风井及工业场地	0.****	—	—
3	裸岩石砾地	进风井与混合井及工业场地	1.****	—	否	—	裸岩石砾地	进风井与混合井及工业场地	1.****	—	—
4	裸岩石砾地	斜坡道	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	斜坡道	0.****	—	—
5	裸岩石砾地	表土堆放场	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	表土堆放场	0.****	—	—
6	采矿用地	主井及工业场地	1.****	—	否	—	裸岩石砾地	主井及工业场地	1.****	—	—
	裸岩石砾地		0.****	—	否	—	裸岩石砾地		0.****	—	—
7	采矿用地	风井及工业场地	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	风井及工业场地	0.****	—	—
	裸岩石砾地		0.****	—	否	—	裸岩石砾地		0.****	—	—
8	裸岩石砾地	探矿斜井及工业场地	1.****	—	否	—	裸岩石砾地	探矿斜井及工业场地	1.****	—	—

用地信息							复垦修复计划				
序号	原地类	范围	面积 (hm^2)	质量	是否为临时用地	批准使用期限	目标地类	范围	面积	质量	批准使用期限
9	采矿用地	尾矿库	1.****	—	否	—	裸岩石砾地	尾矿库	1.****	—	—
	裸岩石砾地		1.****	—	否	—	裸岩石砾地		1.****	—	—
**	采矿用地	废石堆1	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	废石堆1	0.****	—	—
	裸岩石砾地		5.****	—	否	—	裸岩石砾地		5.****	—	—
**	裸岩石砾地	废石堆2	5.****	—	否	—	裸岩石砾地	废石堆2	5.****	—	—
**	采矿用地	办公生活区	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	办公生活区	0.****	—	—
	裸岩石砾地		2.****	—	否	—	裸岩石砾地		2.****	—	—
**	裸岩石砾地	新建工业场地	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	新建工业场地	0.****	—	—
**	采矿用地	选矿厂	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	选矿厂	0.****	—	—
	裸岩石砾地		2.****	—	否	—	裸岩石砾地		2.****	—	—
**	裸岩石砾地	充填站	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	充填站	0.****	—	—
**	裸岩石砾地	锅炉房	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	锅炉房	0.****	—	—
**	裸岩石砾地	炸药库	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	炸药库	0.****	—	—
**	采矿用地	矿区道路	0.****	—	否	—	裸岩石砾地	矿区道路	0.****	—	—
	裸岩石砾地		0.****	—	否	—	裸岩石砾地		0.****	—	—
预测塌陷区包含其他单元采矿用地 0.****hm^2，裸岩石砾地 0.****2hm^2，共计 1.****hm^2。废石堆 1 包含回风井单元裸岩石砾地 0.****hm^2；废石堆 2 包含进风井、混合井单元裸岩石砾地 1.****hm^2。											

第四章　生态修复措施与工程内容

第一节　　保护与预防控制措施

一、敏感目标保护

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

陶勒盖矿区金矿为生产矿山，修复范围内无督察整改和违法问题。根据相关文件确定陶勒盖矿区范围内未涉及不得开采矿产资源的地区；用地范围不在水源地保护区范围内；用地范围不占已划定的生态保护红线；用地范围不涉及占用永久基本农田；用地范围未涉及自然保护区、Ⅰ级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区，未涉及基本草原、无重点保护的野生动物及古树名木；该项目用地范围内未发现军事设施（文件见附件）。

1、根据乌拉特后旗水利局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的复函》，经核实，该项目未压覆乌拉特后旗大型水利工程。涉及自然河道。因此次查函仅限于地下采矿范围，不涉及地表。原则上同意。

2、根据中国人民解放军乌拉特后旗人民武装部《关于<包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续协同核查函>的回函》，经核查，该项目坐标内无乌拉特后旗人民武装部管理的军事设施。

3、根据乌拉特后旗交通运输局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的复函》，经核查，该采矿权范围与乌拉特后旗现有农村公路及路网规划不冲突，符合现行《公路安全保护条例》中相关规定，原则上同意该采矿权延续。

该采矿单位在开采的过程中要严格按照《公路法》、《公路安全保护

条例》等法律法规保护好周边公路，并在开采过程中如有涉路施工活动，请及时到乌拉特后旗交通运输局办理涉路施工审批手续。如有矿权范围调整此查询文件不能继续延用，请重新到乌拉特后旗交通运输局进行核查。

4、根据乌拉特后旗工业和信息化局《关于对<关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函>的复函》，经研究，根据《乌拉特后旗工业和信息化局职能配置内设机构和人员编制规定》文件内容，昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续事宜就乌拉特后旗工业和信息化局职能范围内，不存在问题。

5、根据乌拉特后旗发展和改革委员会《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续协同核查的复函》，经研究，包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续相关事宜不涉及乌拉特后旗发展和改革委员会职能职责。

6、根据乌拉特后旗文体旅游广电局《<关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函>的回复》，经核查，该项目选址范围未进入乌拉特后旗各级文物的保护范围和建设控制地带，地下文物需进一步勘探。按照《中华人民共和国文物保护法》第三十二条规定在进行建设工程或者在农业生产中，任何单位或者个人发现文物，应当保护现场，立即报告当地文物行政部门。

7、根据乌拉特后旗信访矛盾纠纷调解服务中心文件《复函》，经核查，采矿许可证号:C**********的项目矿权不存在信访事项。

8、根据乌拉特后旗林业和草原局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函回复》（乌后林草查函〔****〕***号），该项目用地位于获各琦苏木前达门嘎查。该区域不占用基本草原、一般草原、保护等级为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、沙

化土地封禁保护区、天然林保护重点区。

9、根据巴彦淖尔市生态环境局乌拉特后旗分局《关于查询包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉后旗陶勒盖金矿采矿权用地范围是否涉及集中式饮用水源地保护区的复函》，经核查，该项目范围不在乌拉特后旗已批复的集中式伙用水源地保护区内。

、根据乌拉特后旗自然资源局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续登记申请核查意见》(乌自然资发〔**〕***号)，经核查，申请范围不涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，以及永久基本农田、生态保护红线、乌拉特后旗已批复的集中式饮用水源保护区。根据林草部门核查意见［鸟拉特后旗林业和草原局文件(乌后林草查函<****>***)号］，该区域不占用基本草原、一般草原、保护等级为Ⅰ级Ⅱ级和Ⅲ级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、天然林保护重点区;申请范围符合矿产资源规划有关要求，不存在矿业权权属争议;申请项目不占用城镇开发边界;申请人不存在2年内被吊销采矿权许可证的情况。存在自然资源违法行为，不涉及违法开采行为。涉及违法用地行为已查处到位并结案;申请范围不存在信访、行政诉讼、行政复议情况;该项目选址范围未进入乌拉特后旗各级文物保护范围和建设控制带，周边1公里范围内无世界自然(自然与文化)遗产地，地下文物需进一步勘探;该项目未压覆我旗大型水利工程，不涉及河湖界涉及自然河道。因此次查询仅限于地下采矿范围，不涉及地表;该采矿权范围于乌拉特后旗现有农村公路及路网规划不冲突，符合现行《公路安全保护条例》中有关规定，原则上同意该采矿权延续;该项目坐标区域内无乌拉特后旗人武部管理的军事设施。

内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿深部普查（探矿权）与内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿（采

矿权）处于同一地理位置，因此本次工作矿区不在文物古迹区、自然保护区、生态红线区范围内，附近无风景名胜区、重要水源地，无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。矿权范围内目前无项目压覆的情况。

二、表土剥离与植被移植利用

（一）表土剥离

应遵循因地制宜和生态保护的原则，珍惜和保护矿山土壤资源和土壤种子库，对地表植被及剩余生物群以及自然恢复的部分植被进行保护利用。陶勒盖矿区金矿应在采矿前进行榆树、沙枣种植，以减少工程费用和提高复垦修复效果。

矿区生态环境较为脆弱，表层土壤经过多年植物作用而形成熟化土壤，具有庞大的种子库及适合植物生长的理化性状，是生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。因此要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后统一贮存在表土存放区内，并撒播草籽加以养护以保持其肥力；堆放时应尽量减少破坏植被区的生物，堆高设计要合理，避免过度压实。

陶勒盖金矿矿区开采形成的损毁单元包括预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)，损毁面积为**.****hm^2。涉及地类主要有采矿用地、裸岩石砾地。

矿区损毁单元基本形成，拟损毁区域斜坡道(XPD)可剥离表土，剥离厚度*.*m,剥离土方量****m^3。

（二）植被移植利用

乌拉特后旗林业和草原局《关于包头市昶泰矿业有限责任公司乌拉特后旗陶勒盖金矿采矿权延续需相关部门协同核查的函回复》（乌后林草查函〔****〕***号），该项目用地位于获各琦苏木前达门嘎查。该区域不占用基本草原、一般草原、保护等级为Ⅰ级、Ⅱ级和Ⅲ级的林地、各级自然保护区(地)、草原核心保护区、国际重要湿地、国家重要湿地、沙化土地封禁保护区、天然林保护重点区。本方案不进行植被移植。

三、相关协同措施

按照有关部门管理规定及相关标准针对陶勒盖金矿矿区现状以及预测存在及可能引发的地质环境问题、水土流失、环境污染等采取的必要预防控制、修复治理等措施初步考虑如下：

1、地质环境预防控制措施

后期开采时，在爆破及机械设备振动等作用下，采动上方可能引发地面塌陷地质灾害，故在未来开采时，要采取必要的措施，并做好采空区安全防护。

建立地质灾害监测网，加强对地面沉陷及滑坡地质灾害的监测。

2、水土流失预防保护措施

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

集中堆放剥离物，严禁乱堆乱放，压占土地。

3、环境污染预防措施

（1）提高矿山废水综合利用率，严禁对外排放不达标废水。

（2）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。

（3）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。

4、固体废物处理与利用初步考虑

（1）前期固体废弃物处置情况

该矿山以往生产形成废石堆已经回填采坑或者平整治理，矿山为地下开采，采矿方法为采用下向进路充填法，****m 以上、F**断裂带以外的围岩稳固的矿体辅以浅孔留矿嗣后胶结充填采矿法。采空区采用每回采完一个分层进行充填，充填管从中段巷道、人行充填回风井敷设至采场。每分层充填接顶处理。

（2）拟生产固体废弃物处置情况

根据《开采方案》，基建预计废石量为**×***m^3，回填至尾矿库。矿山掘进作业产生废石量*.*×***t/年，废石体重*.**m^3/t，****0m^3/年,其中****0m^3/年回填至尾矿库，其他废石用于回填塌陷坑，废石利用率为***%。

（3）其它固体废物

采矿过程中产生的固体废物除了生产废石还有生活垃圾、污泥等。

生活垃圾：在工业场地定点设置垃圾箱，统一处理。场址选择符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》要求。严禁将生活垃圾随意散倒。

污泥：污水净化处理产生的污泥经堆肥处置后，产生的肥料须进行组分分析，符合国家农用标准的肥料，可用于绿化施肥。

4、安全施工初步考虑

（1）建立健全安全管理体系：

成立安全生产领导小组，明确各级人员安全责任。编制《安全生产事故应急救援预案》并组织演练，对施工人员进行全面的三级安全教育和安全技术交底。

（2）现场安全防护

机械设备安全：大型机械设备需经验收合格后方可使用，操作人员持证上岗。

个人防护：强制要求所有人员进入施工现场必须佩戴安全帽，高处作业人员必须系挂安全带。

（3）消防与交通安全

按规定配置消防器材，设置消防通道，严禁在工地吸烟和使用明火。规划合理的施工车辆行驶路线，设置交通警示标志，安排专人指挥，避免交通事故。

第二节　修复措施

一、地貌重塑

矿山剩余服务年限**年，采矿权剩余年限 6 年，采矿权到期后继续使用，本方案服务期内主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)不安排治理。根据矿区内矿山地质环境、土地资源损毁以及生态受损现状和预测的结果本方案地貌重塑只对预测地面塌陷区、废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3 进行治理，采取的修复措施包括永久界桩、网围栏、警示牌、回填、平整、清运等，按照边开采、边修复的原则，及时对矿山地质环境问题进行修复。针对采矿权到期后继续使用单元包含主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)采用的工程技术设计包括回填、压实、平整、封堵、砌体拆除工程、清基工程、清运工程等。

（一）本方案服务期工程内容

1、预测地面塌陷区

开采过程中利用基建和生产废石对预测地面塌陷区进行设置永久界桩、网围栏、警示牌、回填、平整。

1)永久界桩

在采空区外围边缘按**m 一个界桩设长久有效的警示桩，闭坑后，以防过往人员及车辆在不知情的情况下发生危险。警示桩材料采用高强度玻璃纤维玻璃钢模压制作（回收无用）；警示桩表面文字用特种丝印及凹型处理，一次着色固化成型，表面书写警示语“地面塌陷区禁止入内”；界

桩颜色艳丽、抗老化、强度好，适用寿命可达**年以上；该材料永久界桩免维护，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。永久界桩具体尺寸详见图 4-1。

2)网围栏

为防止工作人员及外来人员发生跌落危险。本方案在预测地面塌陷区外围设置网围栏进行预防。首先，选择某一起点埋设 1 根混凝土预制桩，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在混凝土预制桩外侧围铁丝网，并将铁丝网固定在埋好的混凝土预制桩上（水泥桩规格为*** cm×**cm×**cm），见图 4-2。

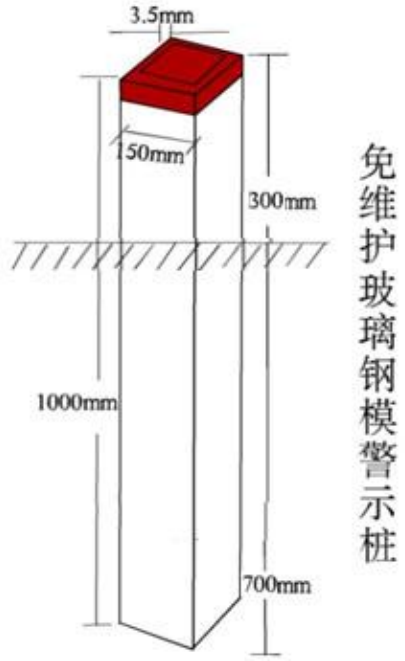


图 4-1　永久界桩布置图

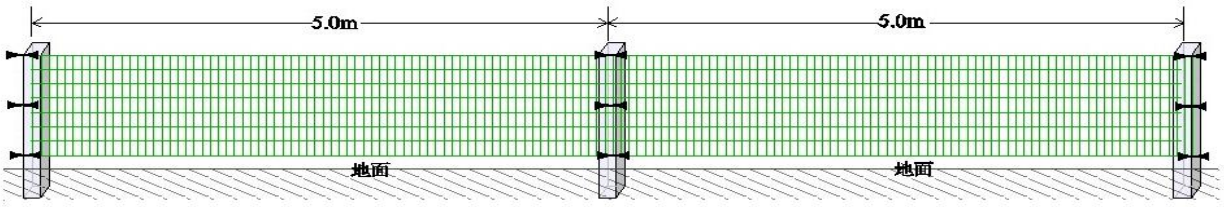


图 4-2　网围栏示意图

3)警示牌

在预测地面塌陷区周围显眼处设置警示牌，警示牌构架主要由2根固定

在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度*.**m，金属管重量为4kg，需要钢钉*.**kg，铁皮边长为：*.**m ×*.**m（矩形），铁皮厚*.*mm(面积*.**m2)，均匀设置警示牌，布设间距 ***m，布设时应兼顾区内已有的道路及其他行人小路，警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号，以确保采矿工作人员、周围过往人员及通行车辆的安全，（图4-3）。警示牌要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。布设位置应根据矿山开采进度调整，尽量使警示牌的警示效果更加明显。

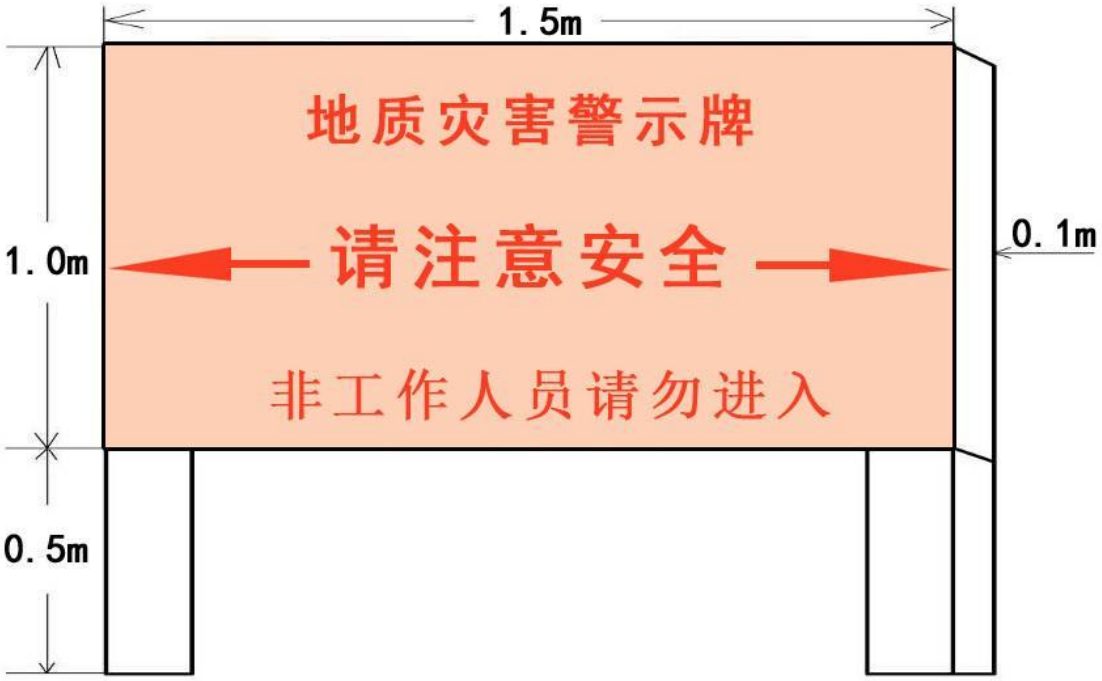


图 4-3　警示牌示意图

4) 回填

采过程中利用基建和生产废石对塌陷区进行回填。回填过程中采用装载机、自卸汽车等机械将按照“分层交错回填”的土壤重构技术工艺原理，进行回填塌陷区。“分层”是满足“土层生态位”和“关键层”构造的要求，“交错”是实现土壤重构连续、高效的施工工艺。

根据《开采方案》，基建预计废石量为**×***m^3，矿山掘进作业产生废石量*.*×***t/年，废石体重*.**m^3/t，合****0m^3/年,其中****0m^3/年用于尾矿库筑坝，其他废石用于回填塌陷坑，废石量能够满足塌陷坑回填。

机械设备选用装载机2m^3，推土机**Kw，自卸汽车**t。

5)平整

采用推土机、挖掘机等机械将区域内不平整的地块挖高填低进行平整。平整时应采取就近原则，在施工时应注意高程的控制。使生态修复区域满足植被的种植要求，在土地整平范围内实现土方（石方）量的填挖平衡，平整厚度为*.**m。平均运距为*.**km，三类土。机械设备选用推土机**Kw。

2、废石堆1、废石堆2、废石堆3

对废石堆1、废石堆2、废石堆3采取的工程措施为平整，废石度平整后与周围地貌相协调，边坡角小于**°。

（二）采矿证有效期满至闭坑治理工程

1、主井及工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为回填、拆除、清基、清运拆除物、平整工程。

2、风井及工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为回填、拆除、清基、清运拆除物、平整工程。

3、探矿斜井及工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为回填、拆除、清基、清运拆除物、平整工程。

4、新建工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

5、办公生活区地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

6、选矿厂地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

7、充填站地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

8、锅炉房地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

9、炸药库地貌重塑工程

地貌重塑措施为拆除、清基、清运工程、平整工程。

**、尾矿库地貌重塑工程

地貌重塑措施为平整工程。

**、矿区道路地貌重塑工程

地貌重塑措施为平整工程。

**、回风井(FJ1)及工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为回填、拆除、清基、清运拆除物、平整工程。

**、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地地貌重塑工程

地貌重塑措施为回填、拆除、清基、清运拆除物、平整工程。

**、斜坡道(XPD)地地貌重塑工程

地貌重塑措施为平整工程。

二、土壤重构

生态修复土壤达到最优的生产力，构造一个最优的、合理的、稳定的土壤物理、化学和生物条件是进行矿区生态修复最基本的工作。土壤剖面是一个多土层的垂向叠加结构，每一土层一般由相似和相同质地的单元土体集合而成，每一土层的生态位由其理化和生物特性及其与其他土层的关系所决定，土层中存在对整个土壤系统功能起决定作用的“关键层”，即“土壤关键层”是以土层生态位为理论基础、土壤关键层为构造核心，设计和优化土壤部面构型并付诸实施的过程，重点是优化设计各个土层生态位、确定和优化关键层。

对损毁单元覆土需重新构造土壤剖面，由于粘土层、壤土层和砂土层的土壤颗粒的大小、透气性、保水性、肥力都不相同，因此覆土过程中按照砂土层、壤土层、粘土层、由下至上分层回覆。

表 4-1　土壤特征表

层次	颗粒大小	透气性	保水性	肥力
粘土层	最小	最差	最好	通常较高
壤土层	中等	中等	中等	中等
砂土层	最大	最好	最差	通常较低

针对损毁单元预测地面塌陷区、废石堆1、废石堆2、废石堆3覆盖表土。

1、覆土

根据土地适宜性评价，设计恢复为裸岩石砾地，裸岩石砾地覆土厚度为*.**m；机械运距为*.*～1km。机械设备选用挖掘机1m^3，推土机**Kw，自卸汽车**t。

2、生土层土壤培肥措施

依据对矿区的生态本底调查，土壤本底肥力为 pH 值在*.*～*.*。土壤剥离用再次用于覆土，尤其是生土层土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可种植性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案覆土后对土壤进行土壤培肥，土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定按照每公顷有机肥的施用量****kg/hm^2。

三、植被重建

针对损毁单元预测地面塌陷区、废石堆1、废石堆2、废石堆3进行植被重建。陶勒盖金矿矿区矿依据周边矿山成功的土地复星实践经验，选出适宜本矿种植的乡土物种。

（一）植被重建技术措施

1、植物品种筛选

项目区年均气温较低，无霜期较短，如果种植农作物，适宜作物品种极少，抗灾害性较低，产量较低，且土地裸露时间较长，极易造成土地退化，所以生态修复方向以天然牧草地为主。根据项目区植被重建的主要任务，即减少地表径流，涵养水源、阻止水土流失及沙化，固持土壤等，同时结合本项目区的特殊自然条件，以乡土植物为主，项目区选定植物要具有下列特性：

1）具有较强的适应能力。对于干旱、压实、病虫害等不良立地因子具有较强的忍耐能力；对粉尘污染、冻害、风害等不良大气因子具有一定的抵抗能力。

2）有固氮能力，抗贫瘠能力很强。如豆科牧草，其根系具有固氮根瘤，可以缓解养分不足。

3）根系发达，有较高的生长速度。根蘖性强，根系发达，能固持土壤，网络固沙性较好，禾木科的根茎发达。

4）播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

根据陶勒盖金矿矿区生态修复区当地实际情况及本次本底调查情况，草本植物主要是混播牧草，草种为红砂、戈壁针茅、无芒隐子草。

（2）种草主要技术措施

1）草种选择耐旱、抗寒的乡土草种红砂、戈壁针茅、无芒隐子草，在雨季来临前混播种植，每 hm^2 需要**kg 草籽，播种方式为撒播，播深*.*～2cm，然后用缺口耙播深*.*～2cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。

2）生态修复后的草地应进行封育管理。牧草稀疏的地方应在第二年雨季前及时补播。

种草设计技术指标见表 4-2。

表 4-2　种草设计技术指标

位置	草种 类别	种子 级别	播种 方法	播种深度 （cm）	播种量 （kg/hm^2）
生态修复区	红砂、戈壁针茅、无芒隐子草	一级种	撒播	*.*—2	**

四、景观营建

对采矿形成损毁单元进行了地形重塑工程，对采坑坑底回填后对水系形态进行了一定的修复；覆土后形成林地、农业用地，以及同时修建排水沟，降低土壤盐渍化风险；对矿区生态修复选择乡土物种，提高植被成活率，优化植被群落。

通过上述措施，矿区可实现从“生态破坏区”向“生态功能区”的转变，具体过程措施已包含在地貌重塑、土壤重构、植被重建内容中，不再安排具体工程量。

第三节　工程内容

一、地貌重塑

根据对修复区的问题识别与受损预测，本次针对地貌重塑对受损单元采用的工程技术设计包括回填、平整、清运工程等。各单元地貌重塑工程内容如下：

（一）本方案服务期工程内容

1、预测地面塌陷区

1)永久界桩

在预测地面塌陷区外围设置1个长久有效永久界桩。

2)网围栏

对预测地面塌陷区外围设置网围栏，经测算需设置网围栏工程量为****m。

3)警示牌

在预测地面塌陷区外围每***m 设置 1 块警示牌，设置警示牌**块。

4)回填

预测地面塌陷区占地面积**.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2），预测地面塌陷区内实际引发的塌陷坑和塌陷裂缝的面积约占预测塌陷区面积的3%（以往经验值），即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约****m^2。最大下沉值为*.**m。预测需回填量为****8m^3，回填后与周边地形齐平，回填物来源于基建废石及生产废石，机械运距*.*km，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

5)平整工程

对回填后塌陷区进行平整，平整面积 0.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为 0.****×*.*m=****m^3。机械运距为**-**m。

2、废石堆

1)清运

废石堆 1 占地面积 5.****hm^2（含重叠单元 0.****hm^2），废石堆 2 占地面积 5.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2），废石堆 3 占地面积 0.****hm^2，清运废石场的废石回填预测地面塌陷区。清运量为****8m^3，与回填重复不计算费用。

2)平整工程

对清运后废石堆进行平整，废石堆 1 平整面积 5.****hm^2（含重叠单元 0.****hm^2）；废石堆 2 占地面积 5.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2）；废石堆 3 占地面积 0.****hm^2；平整厚度*.*m，废石堆 1 平整量为 5.****×*.*m=****5m^3；废石堆 2 平整量为 4.****×*.*m=****8m^3；废石堆 3 平整量为 0.****×*.*m=****m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

表 4-3　地貌重塑工程量汇总表

分区对象	永久界桩	网围栏	警示牌	回填	平整
	个	m	快	m^3	m^3
预测地面塌陷区	1	****	**	****8	****
废石堆 1（包含回风井单元****m2)					****5
废石堆 2（包含进风井、混合井单元****4m2)					****8
废石堆 3					****
合计	1	****	**	****8	****8

（二）采矿证有效期满至闭坑治理工程

1、主井及工业场地

1)回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，经应急管理局验收合格后，再对井口进行回填。回填量为****m^3。机械运距

*.*km。

2)拆除

主竖井及工业场地占地面积为1.****hm^2，建筑物类型为砖混，需拆除墙体总面积为*.*hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.*hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

3)清基

主竖井及工业场地砖混建筑物占地面积为*.**hm^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3；地基（浆砌石）面积约***m^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3。垫层厚度*.*m，清理深度为*.**m，清理量为**m^3，与回填重复不计算费用。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售。

4)清运拆除物

将拆除墙体、基础以及清基产生的固废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至预测地面塌陷区内，平均清运运距***m，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。与回填重复不计算费用。

5)平整工程

对清运拆除后主井及工业场地进行平整，平整面积1.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为1.****×*.*m=****.3m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

2、风井及工业场地

1)回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，经应急管理局验收合格后，再对井口进行回填，回填量为****㎥。机械运距*.*km。

2)拆除

风井及工业场地占地面积为 0.****hm^2，建筑物类型为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

3)清基

风井及工业场地砖混建筑物占地面积为*.**hm^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3；地基（浆砌石）面积约***m^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3。垫层厚度*.*m，清理深度为*.**m，清理量为**m^3。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售。

4)清运拆除物

将拆除墙体、基础以及清基产生的固废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至预测地面塌陷区内，平均清运运距***m，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。

5)平整工程

对清运拆除后风井及工业场地地进行平整，平整面积 0.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为 0.****×*.*m=3**.*m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

3、探矿斜井及工业场地

1)回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，经应急管理局验收合格后，再对井口进行回填，回填量为***m^3。机械运距*.*km。

2)拆除

探矿斜井及工业场地占地面积为 1.****hm^2，建筑物类型为砖混，需拆除墙体总面积为*.*hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.*hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

3)清基

探矿斜井及工业场地地砖混建筑物占地面积为*.**hm^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3；地基（浆砌石）面积约***m^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3。垫层厚度*.*m，清理深度为*.**m，清理量为**m^3。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售。

4)清运拆除物

将拆除墙体、基础以及清基产生的固废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至预测地面塌陷区内，平均清运运距***m，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。

5)平整工程

对清运拆除后探矿斜井及工业场地地进行平整，平整面积 1.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为 1.****×*.*m=****m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

4、新建工业场地

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对新建工业场地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，临时工业场地占地面积为 0.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为***m^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积 0.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量

0.****×*.*m=5**.*m^3。

5、办公生活区

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对办公生活区场地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，办公生活区占地面积为 2.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为****m^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积2.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量2.****×*.*m=****.8m^3。

6、选矿厂

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对选矿厂场地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，选矿厂占地面积为 3.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.*hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为****m^3；需拆除基础面积为*.*hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为****m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为****m^2，清基深度为*.**m，清基量为****m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积 3.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量 3.****×*.*m=****.5m^3。

7、充填站

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对充填站场地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，选矿厂占地面积为 0.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为***m^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积0.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量 0.****×*.*m=5**.*m^3。

8、锅炉房

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对锅炉房地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，选矿厂占地面积为 0.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为**m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为***m^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积0.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量0.****×*.*m=5**.*m^3。

9、炸药库

1)拆除、清基、清运工程

矿山开采结束后对炸药库场地内的金属构件进行拆除，拆除后对场地进行清基。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售，选矿厂占地面积为 0.****hm^2，为砖混，需拆除墙体总面积为*.*hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.*hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

建筑物以及硬化道路占地面积为***m^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3。全部清运到采坑内，为石方工程，清运量为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。

2)平整工程

对清运后场地进行平整，平整面积0.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量0.****×*.*m=****.3m^3。

**、尾矿库

1)平整工程

对尾矿库场地进行平整，平整面积3.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量3.****×*.*m=*****.*m^3。

**、矿区道路

矿区道路占地面积为 1.****hm^2，全部为素土路面，需要对矿区道路进行平整，平整面积 1.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量1.****×*.*m=****.5m^3。

**、回风井(FJ1)及工业场地

1)回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，经应急管理局验收合格后，再对井口进行回填，回填量为****㎥。机械运距*.*km。

2)拆除

回风井及工业场地占地面积为0.****hm^2，建筑物类型为砖混，需拆除墙体总面积为*.**hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.**hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

3)清基

回风井及工业场地砖混建筑物占地面积为*.**hm^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3；地基（浆砌石）面积约***m^2，清基深度为*.**m，清基量为**m^3。垫层厚度*.*m，清理深度为*.**m，清理量为**m^3。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售。

4)清运拆除物

将拆除墙体、基础以及清基产生的固废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至预测地面塌陷区内，平均清运运距***m，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。

5)平整工程

对清运拆除后回风井及工业场地进行平整，平整面积0.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为0.****×*.*m=5**.*m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

**、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地

1)回填

矿山闭坑后，根据安监部门的相关规定，在井口内侧打密封墙，经应急管理局验收合格后，再对井口进行回填，回填量为****8㎥。机械运距

*.*km。

2)拆除

进风管缆井与混合井及工业场地占地面积为1.****hm^2，建筑物类型为砖混，需拆除墙体总面积为*.*hm^2，墙体厚度取*.**m，拆除量为***m^3；需拆除基础面积为*.*hm^2，基础厚度取*.*m，拆除量为***m^3。

3)清基

进风管缆井与混合井及工业场地地砖混建筑物占地面积为*.**hm^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3；地基（浆砌石）面积约***m^2，清基深度为*.**m，清基量为***m^3。垫层厚度*.*m，清理深度为*.**m，清理量为**m^3。将可利用的拆除物（彩钢板以及铁丝、钢架等金属材料）进行二次利用或者出售。

4)清运拆除物

将拆除墙体、基础以及清基产生的固废物利用装载机、自卸汽车等机械清运至预测地面塌陷区内，平均清运运距***m，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。

5)平整工程

对清运拆除后进风管缆井与混合井及工业场地进行平整，平整面积1.****hm^2；平整厚度*.*m，平整量为1.****×*.*m=****m^3。机械运距为**-**m，岩性为石英闪长岩岩石等级为Ⅻ。

**、斜坡道(XPD)

斜坡道占地面积为0.****hm^2，全部为素土路面，需要对矿区道路进行平整，平整面积0.****hm^2，平整厚度*.*m，平整量0.****×*.*m=***m^3。

表 4-4　采矿证到期后地貌重塑工程量汇总表

治理单元	回填	清运	拆除建筑物	拆除硬化地面	清基	平整
	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3
主井及工业场地	****	***	***	***	***	****.3
风井及工业场地	****	***	***	***	***	3**.*
回风井(FJ1)及工业场地	****	***	***	***	***	5**.*
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	****8	***	***	***	***	****
探矿斜井及工业场地	***	***	***	***	***	****
尾矿库						*****.*
办公生活区		****	***	***	***	****.8
临时工业场地		***	***	***	**	5**.*
选矿厂		****	****	****	****	****.5
充填站		***	***	***	***	5**.*
锅炉房		***	***	**	**	5**.*
炸药库		***	***	***	**	****.3
斜坡道(XPD)						***
矿区道路						****.5
合计	****9	****9	****	****	****	****6

二、土壤重构

根据对评估区的问题识别与受损预测，本方案只针对土壤重构对受损单元采用的工程技术设计包括覆土工程、土壤培肥工程等。针对采矿权到期后继续使用单元包含主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)采用的工程技术设计包括包括覆土工程、土壤培肥工程等。各单元土壤重构工程内容如下：

（一）本方案服务期工程内容

1、废石堆土壤重构工程

对场地进行覆土，废石堆 1 覆土面积 5.****hm^2（含重叠单元 0.****hm^2）；废石堆 2 覆土面积 5.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2）；废石堆 3 覆土面积 0.****hm^2；废石堆覆土裸岩石砾地覆土厚度*.*m，废石堆 1 覆土量为 5.****×*.*m=****m^3。废石堆 2 覆土量为 4.****×*.*m=****m^3；

废石堆 3 覆土量为 0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

2、土壤培肥

依据对矿区的生态本底调查，土壤本底肥力为 pH 值在*.*～*.*。土壤剥离用再次用于覆土，尤其是生土层土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可种植性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案覆土后对土壤进行土壤培肥，土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定按照每公顷有机肥的施用量****kg/hm^2

表 4-5　土壤重构工程量汇总表

分区对象	面积 (hm^2)	覆土（m^3）	土壤培肥（hm^2）
废石堆 1	5.****	****	5.****
废石堆 2	5.****	****	5.****
矿石堆 3	0.****	***	0.****
合计	**.****	****3	**.****

（二）采矿证有效期满至闭坑治理工程

1、土壤重构工程

1)对场地进行，预测地面塌陷区占地面积**.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2），预测地面塌陷区内实际引发的塌陷坑和塌陷裂缝的面积约占预测塌陷区面积的 3%（以往经验值），即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约 0.****hm^2，覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，（**.****-1.****）×3%×*.*m=***m^3。运距为***m。

2)主竖井及工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 1.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，1.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

3)风井及工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

4)探矿斜井及工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 1.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 1.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

5)临时工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

6)办公生活区土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 2.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，2.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

7)选矿厂土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 3.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，3.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

8)充填站土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 0.****×*.*m=**m^3。运距为***m。

9)锅炉房土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

**)炸药库土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

**)尾矿库土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 3.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，3.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

**)矿区道路土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积1.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，****×*.*m=***m^3。运距为***m。

**)回风井(FJ1)及工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

**)进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积 1.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，覆土量为 1.****×*.*m=****m^3。运距为***m。

**)斜坡道(XPD)土壤重构工程

对场地进行覆土，覆土面积0.****hm^2；覆土为裸岩石砾地覆土厚度*.*m，0.****×*.*m=***m^3。运距为***m。

2、土壤培肥

依据对矿区的生态本底调查，土壤本底肥力为 pH 值在*.*～*.*。土壤剥离用再次用于覆土，尤其是生土层土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，可种植性差。需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。本方案覆土后对土壤进行土壤培肥，土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定按照每公顷有机肥的施用量****kg/hm^2。

表 4-6　土壤重构工程量汇总表

治理单元	面积（hm^2）	覆土（m^3）	土壤培肥（hm^2）
预测地面沉降区	0.****	***	0.****
主井及工业场地	1.****	****	1.****
风井及工业场地	0.****	***	0.****
回风井(FJ1)及工业场地	0.****	***	0.****
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	*.**9	****	*.**9
探矿斜井及工业场地	*.**8	****	*.**8
尾矿库	3.****	****	3.****
办公生活区	2.****	****	2.****
临时工业场地	0.****	***	0.****
选矿厂	3.****	****	3.****
充填站	0.****	***	0.****

治理单元	面积（hm^2）	覆土（m^3）	土壤培肥（hm^2）
锅炉房	0.****	***	0.****
炸药库	0.****	***	0.****
斜坡道(XPD)	*.**3	***	*.**3
矿区道路	1.****	****	1.****
合计	**.****	****1	**.****

三、植被重建

根据对评估区的问题识别与受损预测，本方案针对植被重建对受损单元采用的工程技术设计包括恢复裸岩石砾地路。针对采矿权到期后继续使用单元包含主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)采用的工程技术设计包括恢复裸岩石砾地路。各单元植被重建工程内容如下：

（一）本方案服务期工程内容

1、废石堆植被重建工程

废石堆 1 占地面积 5.****hm^2（含重叠单元 0.****hm^2）；废石堆 2 占地面积 5.****hm^2（含重叠单元 1.****hm^2）；废石堆 3 占地面积 0.****hm^2；平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，废石堆 1 需草籽量***.**8kg；废石堆 2 需草籽量***.**6kg；废石堆 3 需草籽量**.****kg。

表 4-7　植被重建工程量汇总表

分区对象	面积(hm^2)	恢复裸岩石砾地（hm^2）	需草籽量（kg）
废石堆 1	5.****	5.****	***.**8
废石堆 2	4.****	4.****	***.**6
矿石堆 3	0.****	0.****	3*.**2
合计	**.****	**.****	***.**6

（二）采矿证有效期满至闭坑治理工程

1、预测地面塌陷区植被重建工程

预测地面塌陷区占地面积**.****hm²（含重叠单元 1.****hm²），预测地面塌陷区内实际引发的塌陷坑和塌陷裂缝的面积约占预测塌陷区面积的3%（以往经验值），即地面塌陷区塌陷坑和塌陷裂缝面积约 0.****hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量4*.**2kg。

2、拟建废石场植被重建工程

废石堆 1 占地面积 5.****hm²；废石堆 2 占地面积 5.****hm²；废石堆 3 占地面积 0.****hm²；平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，废石堆 1 需草籽量***.**4kg；废石堆 2 需草籽量***.**8kg；废石堆 3 需草籽量**.****kg。

3、主井及工业场地植被重建工程

主井及工业场地占地面积 1.****hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量***.**8kg。

4、风井及工业场地植被重建工程

风井及工业场地占地面积 0.****hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量 1*.**6kg。

5、探矿斜井及工业场地植被重建工程

探矿斜井及工业场地占地面积*.**8hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量***.**kg。

6、临时工业场地植被重建工程

临时工业场地占地面积 0.****2hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量 1*.**6kg。

7、办公生活区植被重建工程

办公生活区占地面积 2.****hm²，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm²，共需草籽量***.**8kg。

8、选矿厂植被重建工程

选矿厂占地面积 3.****5hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量***.**kg。

9、充填站植被重建工程

充填站占地面积 0.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 1*.**2kg。

**、锅炉房植被重建工程

锅炉房占地面积 0.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 1*.**2kg。

**、炸药库植被重建工程

炸药库占地面积 0.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 4*.**8kg。

**、尾矿库植被重建工程

尾矿库占地面积 3.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量***.**4kg。

**、矿区道路植被重建工程

矿区道路覆土后对其恢复裸岩石砾地，面积为1.****hm^2，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量8*.**kg。

**、回风井(FJ1)及工业场地植被重建工程

风井及工业场地占地面积 0.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 1*.**6kg。

**、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地植被重建工程

探矿斜井及工业场地占地面积 1.****hm^2，平整、覆土后，对其恢复裸岩石砾地，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 9*.**kg。

16、斜坡道(XPD)植被重建工程

斜坡道(XPD)路覆土后对其恢复裸岩石砾地，面积为 0.****hm^2，需草籽量为**kg/hm^2，共需草籽量 2*.**kg。

表 4-8　土壤重构工程量汇总表

治理单元	面积（hm^2）	恢复裸岩石砾地（hm^2）	需草籽量（kg）
预测地面沉降区	0.****	0.****	4*.**2
主井及工业场地	1.****	1.****	***.**8
风井及工业场地	0.****	0.****	1*.**6
回风井(FJ1)及工业场地	0.****	0.****	1*.**6
进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地	*.**9	*.**9	9*.**
探矿斜井及工业场地	*.**8	*.**8	***.**
尾矿库	3.****	3.****	***.**4
办公生活区	2.****	2.****	***.**8
临时工业场地	0.****	0.****	1*.**6
选矿厂	3.****	3.****	***.**
充填站	0.****	0.****	1*.**2
锅炉房	0.****	0.****	1*.**2
炸药库	0.****	0.****	4*.**8
斜坡道(XPD)	*.**3	*.**3	2*.**
矿区道路	1.****	1.****	8*.**
合计	**.****	**.****	****

第五章　　监测和管护

第一节　监测目标与措施

陶勒盖金矿矿区实时对矿山土地进行监测，以确定更好的修复措施。矿山开采存在的生态问题主要有：压占、塌陷等土地损毁的情况以及修复后土壤质量情况、植被生长状况，结合矿区已有的水质分析报告，土壤检测报告现分述如下：针对上述生态问题，进行监测工程部署。

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）监测目标

矿山地质环境监测是地质环境监测的一部分，是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。目标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

1、确定监测因子，编制监测方案，布设监测网点，定期采集数据，及时掌握矿山地质环境问题在时间和空间上的变化情况；

2、评价矿山地质环境现状，预测发展趋势；

3、查明周边地下水环境和土壤环境背景；

4、查清矿区范围内土地利用现状，各土地利用类型质量及生产力水平；

5、查清监测范围内地表水环境面积和陆地植被生态状况；

6、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。

7、建立和完善矿山地质环境监测数据库及监测信息系统；

8、编制和发布矿山地质环境监测年报，实现矿山地质环境监测信息共享。

二、监测设计

1、矿山地质环境监测

（1）监测对象

矿山地质环境监测分为矿山地质灾害监测、含水层系统监测、地形地貌景观监测三类，各类型监测的监测因子如下表 5-1。

表 5-1　地质环境监测内容

监测对象	监测内容	监测因子
矿山地质环境监测	采空区塌陷	地表形变、地下形变、初始塌陷值、累计塌陷值、裂缝发育
	含水层	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
	地形地貌景观破坏	采空区植被损毁面积及降水量
	地形地貌景观恢复	治理面积、绿化面积及盖度

（2）技术措施

1）对矿山地质灾害监测进行监测：

①监测方法

监测对象主要包括采空区地表变形情况；采空区地面塌陷监测常采用高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。法测量其长度、宽度及高度（深度）等特征参数。地面塌陷伴生地裂缝塌陷裂缝监测常采用大地测量法、人工观测等方法。

a、人工巡查

地裂缝的监测采用人工巡查的方式进行监测，发现地裂缝后对地裂缝进行观测并做好相应记录。人工巡查频次为旱季 1 次/月，雨季加强巡查频次。

b、采用钢尺对地裂缝宽度，可见深度进行测量，采用 GPS 定位法对地裂缝的长度和走向进行测量。

②监测点布设

对采空塌陷引发的地表形变进行监测，共设置监测点为 4 个。监测方法采用高精度 GPS、全站仪等联合监测，以及人工现场调查、量测。

表5-2　监测点位置坐标表

编号	****国家大地坐标系	
	X	Y
J1	*******.**	********.**
J2	*******.**	********.**
J3	*******.**	********.*1
J4	*******.**	********.**

③监测频率及次数

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，地面塌陷监测频率 1 次/月，监测时间以监测点工作面开始开采引发地表变化时开始；雨季及发现异常时须加密观测。地裂缝人工巡查频次为 1 次/月，雨季加强巡查。监测年限为方案服务期，即****年 6 月—****年 5 月，共计 9 年，地面塌陷监测总监测次数为***次，地裂缝人工巡查总监测次数为***次。

2、修复植被监测

（1）监测对象、要素

本生态修复方案对矿区植被及拟恢复为草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山开采区域植被及恢复为草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

（2）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，对未达标区域进行补种。每**hm^2布设一个监测点，监测点1个。监测周期3年，每年一次。

3、土地损毁监测

对塌陷、压占等土地损毁情况进行监测，对于整个复垦工程的稳定实施具有重要作用，可以随时掌握损毁状况，制定相应对策，每**hm^2布设一个监测点，监测点1个，监测频率为每月一次，监测期限为9年。开采前、开采中进行监测，开采后不进行监测。

监测内容为pH值、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、速效钾含量等。样点布设含盖草地、采矿用地等地类。取样深度为0～**cm，具体位置见表5-3。

表5-3　土壤监测点一览表

序号	X	Y	备注
1	*******.**	********.**	采矿用地（T2）

4、含水层监测

含水层监测包括对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

（1）监测对象、要素

①地下水环境破坏

监测要素：水位、水质；

②地下水环境恢复

监测要素：水位、水质。

（2）监测点设置及监测频率

①地下水环境破坏监测

共布设地下水环境破坏监测点 3 个，布置在沿地下水流向设在尾矿库上游**m 处，作为对照井；第二口沿地下水流向设在下游**m 处 ，作为污染监视监测井；第三口设在尾矿库周边***m 处，作为污染扩散监测井。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。每年监测 2 次，在丰水期、枯水期各监测 1 次，监测时长 9 年（开采期）。

表 5-4 地下水监测点一览表

序号	X	Y
1	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**
2	*******.**	********.**

②地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 3 个（沿用地下水环境破坏监测点）。每年监测 2 次，在丰水期、枯水期各监测 1 次，监测时长 9 年。开采前、开采中进行监测，开采后不进行监测。

5、土壤质量监测

（1）监测对象、要素

土壤质量监测是土地复垦修复效果监测的重要方面，主要针对开采区域土壤质量以及恢复为植被后的土壤质量。

内容是监测为土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

（2）监测点设置及监测频率

土地损毁监测周期剩余采矿权年限，即****年6月—****年5月，共计9年，每年监测2次。每**hm^2布设一个监测点，共设置监测点2个，监测过程要求记录准确可靠。

6、生态系统监测

（1）监测对象

生态系统监测分为生态用地损毁监测、生态系统格局监测、生态状况调查、生态系统质量监测四类，各类型监测的监测因子如下表5-5。

表 5-5 生态系统监测对象与内容

监测对象	监测内容	监测因子
生态系统监测	生态用地损毁监测	草地等损毁面积
	生态系统格局监测	生态系统类型比例、平均斑块面积、边界密度、聚集度指数
	生态状况调查	草地等生态系统
	生态系统质量监测	生物量、植被覆盖度、水质、生态系统质量综合指数

（2）技术措施

1）生态用地损毁监测

①监测内容

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

②监测点布设

生态用地损毁监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

③监测方法

生态用地损毁以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用。

④监测要求

遥感影像监测法按照《区域环境地质勘查遥感技术规定》应选择多光谱遥感数据或者全色与多光谱融合数据。同一地区，不同时相的遥感数据

最好为同一季节获取。应选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于**%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译可采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译必须建立解译标志，包括直接标志和间接标志。直接标志是地物本身的有关属性在图像上的直接反映，如形状、大小、色调、阴影等；间接标志是指与地物的属性有内在联系，通过相关分析能够推断其性质的影像特征，如水系、地貌形态、纹理、位置、植被等。遥感解译标志建立后必须进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的**%，解译与外业验证之间的误差不得超过 5%。

⑤监测期限、频率

监测频率 2 次/年，监测年限为方案服务期，即****年 6 月—****年 5 月，共计 9 年。

2）生态系统格局监测

①监测内容

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

②监测点布设

生态系统格局监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

③监测方法

生态系统格局监测采用遥感解译法，辅以野外核查。

④监测要求

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

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

⑤监测期限、频率

监测频率 2 次/年，监测年限为方案服务期，即****年 6 月—****年 5 月，共计 9 年。

3）生态状况调查

①监测内容

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

②监测点布设

生态状况调查监测按矿山内生态系统类型划分为灌丛、草地等单元。结合监测指标，本次设计在灌丛、草地各设置样地 1 个，共设置样地 2 个；每处样地布设样方 2 个，共布设样 4 个。灌丛样方为*.*m×*.*m，草地样方为 1m×1m。

③监测方法

草地系统监测方法：生物指标包含草地植物种类、多度、盖度、高度、生物量，主要采用照相法、目测法、样方法、测量法（标尺、样圈等设备）；水文指标中地下水位、草地蒸散量、径流量等指标采用水位计、蒸渗仪、流速仪等仪器测量，土壤采样、土壤有机碳密度、土壤容重、土壤机械组成、土壤 PH、土壤含水量、土壤有机质含量、土壤全氮等土壤指标采用取样送检法；草原灾害指标采用观测法结合遥感数据。

④监测要求

对于均一地面样地，样方布设应在区域内进行简单随机抽样代替整体分布。对于非均一地面样地，应根据样地内空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。

⑤监测期限、频率

监测频率 1 次/年，监测时间为方案服务期，即****年 6 月—****年 5 月，共计 9 年。

4）生态系统质量监测

①监测内容

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

②监测点布设

生态系统质量监测以矿山为单元，布设监测点 1 个。

③监测方法

生物量指标采用 NPP 累计法，植被覆盖度采用样方法。

④监测要求

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

⑤监测期限、频率

监测频率 1 次/年，监测时间为方案服务期，即****年 6 月—****年 5 月，共计 9 年。

第二节　管护目标与措施

一、目标任务

土地复垦修复监测是督促落实土地复垦修复责任的重要途径，是保障修复能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦修复目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。土地复垦修复管护是土地恢复工程的最后程序，

主要针对恢复土地上的植被进行保护管理。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。

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

项目区修复土地的管护包括植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键，故管护重点为重建植被的管护。

（一）苗木补种

管护期对项目区草地进行播种。年平均气压 8**.*hpa，年平均湿度**%，多年平均气温*.*℃，一月最低，平均气温-**.*℃，七月最高，平均气温**.*℃，极端最高气温**.*℃，极端最低气温-**.*℃。多年均降水量2**.*mm，年均蒸发量****.3mm，年日照时数****～****小时之间，很多有经济价值的植物都因不能忍受矿区的低温而不能种植。因此要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

（二）病虫害防治

病虫害防治是植被管理中的一项重要的工作，在植被生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

（三）管护期施肥和灌水

“三分种，七分管”。栽植播种后不加管理或管理过分粗放，常会造成前功尽弃。刚出苗的新播牧草因根系浅，牲畜又极喜食，如过早放牧很容易连根拔出而危害其生长。对于新播牧草，凡有条件的应尽可能辅之以灌溉等，灌溉水源来至矿区内灌溉水井，既促进新播牧草生长，也为优良的原有牧草种子成熟或营养繁殖创造条件。加强播种草地的管理，是播种成功的关键环节。恢复水浇地后，需重新布设灌溉设备等配套设施，保证农业生产的正常进行。修复地范围大、分布较广，每年春、秋两季灌水，以提高牧草的成活率和生长速度。

三、管护期限

根据监测设计，主要对复垦后的草地进行管护，对重建后的植被进行浇水，每年浇灌 2 次。本方案确定管护期为复垦工程完成后的 3 年时间，每年管护 2 次。

第三节　工程量

一、监测主要工程量

表 5-6　监测工程量汇总表

位置	监测内容	监测点	监测频次（次/点•年）	监测年限	工作量（点次）
矿山地质环境	地面塌陷	4	**	9	***
	地裂缝	4	**	9	***
植被生长	生长势、成活率	1	1	3	3
	覆盖度、产草量	1	1	3	3
土地损毁监测	塌陷、压占、挖损	1	**	9	***
含水层监测	地下水环境破坏（水位、水质）	3	2	9	**
	地下水环境恢复（水位、水质）	3	2	9	**
土壤质量情况	有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量等	1	2	9	**
生态系统监测	生态用地损毁监测	1	2	9	**
	生态系统格局监测	1	2	9	**
	生态状况调查	1	2	9	**
	生态系统质量监测	1	1	9	9
合计		**	—		****

二、管护主要工程量

表 5-7　复垦修复管护工程量汇总表

项目名称	分项名称	管护内容	管护频率（次/年）	管护时间（年）	工程量（hm^2）
修复区	草地	巡查、浇水、补种、防治病虫害	2	3	**.****

第六章　工作部署与经费估算

第一节　总体部署

根据****年新修订的《中华人民共和国矿产资源法》（****年 7 月 1 日施行），采矿权人需依据“谁开发、谁修复”“边开采、边修复”、“生态修复责任终身制”“基金监管机制”、“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则，按照“统一部署、分阶段实施、分区域治理”的部署思路并确定各阶段的修复目标及相应的资金投入。对陶勒盖矿区生态修复工作进行总体部署。经费估算只估算本方案适用期的费用，本方案适用期矿区生态修复工程量汇总表见表 6-1。

一、矿区地貌重塑总体工作部署

按照“谁开发、谁修复”的原则，该矿区生态修复工作由乌拉特后旗陶勒盖金矿负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与修复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把对预测地面塌陷区地貌重塑作为修复的重点。

二、矿区土壤重构总体工作部署

在遵循“保证地形稳定性”的原则下，合理安排各项损毁单元的土壤重构工作。通过分析损毁形式、损毁程度，合理布置土壤重构工程，主要有

覆土工程、土壤培肥工程、耕地配套工程等，尽可能恢复到原有的土地利用状态，为植被重建奠定坚实的基础。

三、矿区植被重建总体工作部署

在时间部署上，矿山生态修复工作应尽可能同步进行；在空间布局上，合理布置植被重建工程，植被重建工作完成后，还要加强后期管护工作，以确保植被正常生长。矿山企业成立生态修复专职机构，将矿山地貌重塑、土壤重构、植被重建工程相结合、同步进行，把相应工作落到实处，确保治理与复垦效果，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展，建设达标的绿色矿山。

四、实施计划

（一）近期（3 年）阶段工作任务：

1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

2、矿山开采期间，对预测地面塌陷区进行监测、回填、平整、然后恢复植被；

3、对废石堆 1、废石堆 2、废石堆 3 进行平整、覆土、然后恢复植被。

（二）中远期（4—9 年）阶段工作任务：

1、矿山开采期间，对预测地面塌陷区进行监测、回填、平整、然后恢复植被；

2、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测，植被管护。

表 6-1　矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	**地貌重塑**			
1	永久界桩	个	1	
2	网围栏	m	****	
3	警示牌	块	**	机械运距为***-***m，石方
4	回填工程	m^3	****7	
5	清运	m^3	****9	
6	拆除建筑物	m^3	****	
7	拆除硬化地面	m^3	****	
8	清基	m^3	****	机械运距为**-**m，石方
9	平整工程	m^3	****4	
二	**土壤重构工程**			运距***-***m、一二类土
1	表土剥离	m^3	****	运距***-***m、一二类土
2	覆土	m^3	****4	土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定每公顷有机肥的施用量****kg/hm^2
3	土壤培肥	hm^2	**.****	
三	**植被重建工程**			
1	恢复裸岩石砾地	hm^2	**.****	

第二节　总体经费估算

一、经费估算依据

（一）引用规范文件：

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（国土资源部与财政部，****年）；

2、内蒙古自治区自然资源厅、财政厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（****年 8 月**日实施）；

3、乌拉特后旗第二季度材料价格信息；

4、《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔****〕***号）。

5、矿区生态修复方案的实物工作量及相关图件和说明；

（二）人工单价

陶勒盖金矿矿区位于内蒙古乌拉特后旗获各琦苏木，根据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》中工资标准地区类别表确定，乌拉特后旗属于二类工资区。机械台班费中人工费按甲类工计算。人工费预算单价甲类工为***.**元，乙类工为***.**元；人工预算单价表见表 6-2、6-3。

（三）材料预算单价

根据内蒙古自治区自然资源厅、财政厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（****年 8 月**日实施）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大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，只计取材料费和税金。本项目的材料单价具体见表 6-4。

表 6-2 甲类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	甲类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（****元/月）×**÷（***-**）	***.**
2	辅助工资		1*.**1
(1)	地区津贴	津贴标准×**÷（***-**）	*.**0
(2)	施工津贴	津贴标准（*.*元/天）×***×**%÷（***-**）	*.**7
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（*.*元/中班）+夜班津贴标准（*.*元/夜班）]÷2×*.*	*.**0
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×**÷***×*.**	*.**4
3	工资附加费		2*.**1
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准（**%）	2*.**7
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（2%）	*.**5
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（*.*%）	*.**9
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	***.**

表 6-3 乙类工预算单价计算表

序号	项目	定额人工等级	乙类工
		计算公式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（****元/月）×**÷（***-**）	***.**
2	辅助工资		*.**2
(1)	地区津贴	津贴标准×**÷（***-**）	*.**0
(2)	施工津贴	津贴标准(2元/天)×***×**%÷(***-**)	*.**0
(3)	夜餐津贴	[中班津贴标准（*.*元/中班）+夜班津贴标准（*.*元/夜班）]÷2×*.**	*.**0
(4)	节日加班津贴	基本工资×（3-1）×**÷***×*.**	*.**2
3	工资附加费		2*.**5
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×费率标准（**%）	1*.**6
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（2%）	*.**1
(3)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×费率标准（*.*%）	*.**8
4	人工工日预算单价	基本工资＋辅助工资＋工资附加费	***.**

表6-4 材料价格表（除税价）

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	汽油**#	kg	5	*.**
2	柴油 0#	kg	*.*	*.**
3	施工用电	kW.H		0.****
4	施工用水	m^3		*.**
5	绿化用水	m^3		*.**

6	草籽（市场价）	kg	**	**
7	永久界桩（市场价）	个		***
8	有机肥（市场价）	t		***
9	警示牌（市场价）	块		***
**	混凝土预制桩（市场价）	根		**
**	铁丝（市场价）	kg		**

（四）经费估算编制说明

生态修复经费包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费、设备费五部分，各部分估算内容构成如下：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润、材料价差、税金组成。

（1）直接费

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。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用组成。

①人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元／工日）。

②材料费=定额材料用量×材料单价

材料费=定额材料用量×材料单价，按照包头市材料价格信息的除税价格，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以乌拉特后旗市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

③施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×台班费（元／台班）。

④其他费用=（人工费+材料费+施工机械使用费）×费率

措施费是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，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。计费基础为人工费+施工机械使用费，措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率取费标准如下表 6-5。

表 6-5　措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率（%）	冬雨季施工增加费率（%）	夜间施工增加费率（%）	施工辅助费率（%）	安全施工措施费率（%）	费率合计（%）
1	土方工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
2	石方工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
3	抗滑桩及边坡支护工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.**
4	砌体工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
5	混凝土工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.**
6	安装工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
7	道路工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
8	植被工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*
9	辅助工程	*.**	*.**	0	*.*	*.*	*.*

（2）间接费

间接费=直接费*间接费费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 6-6　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	抗滑桩及边坡支护工程	直接费	6
4	砌体工程	直接费	5
5	混凝土工程	直接费	6
6	安装工程	人工费	**
7	道路工程	直接费	5
8	植被工程	直接费	5
9	辅助工程	直接费	5

（3）利润

依据《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》（****年 8 月**日实施）规定，利润按直接费与间接费之和的 3%计取。

（4）税金

本项目综合税率取值为 9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备费

设备费主要为设备采购的合同价，其中包括设备原价、运输费、安装费等。陶勒盖金矿不需要购置设备。

3、其他费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理工程施工前所发生的各项支出，包括：项目勘测费、设计费、项目招标代理费。

①项目可研编制费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-7。

表 6-7　项目可研编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可研编制费计费（万元）
1	≤**	1
2	***	2
3	***	*.*
4	***	4
5	****	6
6	****	**
7	****	**
8	****0	**

注：计费基数不足**万元时，按 1 万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

①项目勘测费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-8。

表 6-8　项目勘测费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目勘测费计费（万元）
1	≤**	*.**
2	***	*.*
3	***	*.*
4	***	6
5	****	**
6	****	**
7	****	**
8	****0	**

注：计费基数不足**万元时，按*.**万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.*%计取。

②项目设计与预测编制费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-9。

表 6-9　项目设计与预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	设计费（万元）
1	≤**	*.**
2	***	*.*

序号	计费基数（万元）	设计费（万元）
3	***	9
4	***	**.*
5	****	**.*
6	****	1**.*
7	****	1**.*
8	****0	3**.*

注：计费基数不足**万元时，按*.**万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

③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，详见表 6-**。

表 6- 项目招标代理费计费标准**

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目招标代理费（万元）
1	≤**	1	**	**×1%=*.*
2	**～***	*.*	***	*.**+(***-**)×*.*%=*.**
3	***～***	*.**	***	*.**+(***-***)×*.**%=*.**
4	***～***	*.**	***	*.**+(***-***)×*.**%=*.**
5	***～****	*.**	****	*.**+(****-***)×*.**%=*.**
6	****～****	*.**	****	*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
7	****～****	*.**	****	1*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
8	****0 以上	*.**	****0	1*.**+(****0-****)×*.**%=1*.**

注：计费基数不足**万元时，按*.**万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

（2）工程监理费

工程监理费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-**。

表 6- 工程监理费计费标准**

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤**	*.*
2	***	*.*
3	***	*.*
4	***	**.*
5	****	**.*
6	****	**.*
7	****	1**.*
8	****0	2**.*

注：计费基数不足**万元时，按*.*万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

（3）竣工验收费

包括工程复核费、工程验收费、项目决算审计费。

①工程复核费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-**。

表 6- 工程复核费计费标准**

序号	计费基数（万元）	工程复核费（万元）
1	≤**	*.**
2	***	*.*
3	***	*.*
4	***	*.*
5	****	**.*
6	****	**.*
7	****	**.*
8	****0	**.*

注：计费基数不足万元时，按*.**万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。**

②工程验收费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-**。

表 6- 工程验收费计费标准**

序号	计费基数（万元）	工程验收费（万元）
1	≤**	1
2	***	*.*
3	***	*.*
4	***	6
5	****	**
6	****	**
7	****	**
8	****0	**

注：计费基数不足万元时，按 1 万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。**

③项目决算审计费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计算方式，各区间按内插法确定，详见表 6-**。

表 6- 项目决算审计费计费标准**

序号	计费基数（万元）	项目决算审计费（万元）
1	≤**	*.*
2	***	*.*
3	***	*.*
4	***	*.*
5	****	*.**
6	****	*.**
7	****	*.**

序号	计费基数（万元）	项目决算审计费（万元）
8	****0	1*.**

注：计费基数不足**万元时，按*.*万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

（4）项目管理费

项目管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，详见表 6-**。

表 6- 项目管理费计费标准**

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	项目管理费（万元）
1	≤**	2	**	**×2%=*.*
2	**～***	*.*	***	*.*+(***-**)×*.*%=*.**
3	***～***	*.*	***	*.**+(***-***)×*.*%=*.**
4	***～***	*.*	***	*.**+(***-***)×*.*%=*.**
5	***～****	*.*	****	*.**+(****-***)×*.**%=*.**
6	****～****	*.*	****	*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
7	****～****	*.*	****	1*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
8	****0 以上	*.**	****0	1*.**+(****0-****)×*.**%=2*.**

注：计费基数不足**万元时，按 1 万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

4、不可预见费

①基本预备费

基本预备费以工程施工费、其他费用之和作为计费基础，采用差额定率累进法计算，详见表 6-**。

表 6- 基本预备费计费标准**

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计费基础（万元）	基本预备费（万元）
1	≤**	2	**	**×2%=*.*
2	**～***	*.*	***	*.*+(***-**)×*.*%=*.**
3	***～***	1	***	*.**+(***-***)×*.*%=*.**
4	***～***	*.*	***	*.**+(***-***)×*.*%=*.**
5	***～****	*.*	****	*.**+(****-***)×*.**%=*.**
6	****～****	*.*	****	*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
7	****～****	*.*	****	1*.**+(****-****)×*.**%=1*.**
8	****0 以上	*.*	****0	1*.**+(****0-****)×*.**%=2*.**

注：计费基数不足**万元时，按 1 万元计取，计费基数大于 1 亿时，按计费基数的*.**%计取。

②价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发

改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。近年来物价持续上涨，多年物价上涨率平均*.*%左右。因此，本项目取*.*%。

价差预备费的估算公式为：

$$PF=\sum It[(1+f)^{m}(1+f)^{*.*}(1+f)^{t-1}-1]$$

式中：PF——价差预备费

It——修复期第t年的静态投资额

f——年综合价格增长率（%）（取6%）

n——治理期年份数。

5、监测管护费

（1）监测费

矿山土地复垦监测费以工程施工费作为计费基数，计算公式为：监测费=工程施工费×费率×监测次数（****次）。本项目监测费费率取*.**%。

（2）管护费

根据第五章第三节计算，每年管护 2 次，管护 3 年，管护总次数为 6 次。管护费计算公式为：管护费是指复垦植被恢复工程完成后正常管护所需的费用，主要包括有针对性的巡查、补植、除草等管护工作所发生的费用。依据内蒙古自治区自然资源厅、财政厅《内蒙古自治区矿山生态修复工程预算定额标准（试行）》规定，一次管护费用可按不超过可按不超过植物工程的工程施工费费用的 8%计算，根据矿山及周边矿山治理经验，确定本方案，一次管护费按照植物工程施工费的 8%计算，管护总次数为 6 次。管护费计算公式为：

管护费=植物工程的施工费×8%×管护次数（6 次）。

二、单项工程量及其经费估算

根据部署的工程对表土剥离、土壤培肥、乔木移植、地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测、管护工程的单项工程量对其估算投资额。单项工

程量及其投资额见表 6-**至表 6-**。

表 6- 地貌重塑工程量汇总表**

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	永久界桩	个	1	***	*.**
2	网围栏	m	****	1*.**	*.**
3	警示牌	块	**	***	*.**
4	回填工程（机械运距为***-***m，石方）	m^3	****7	2*.**	8*.**
5	清运	m^3	****9	2*.**	3*.**
6	拆除建筑物	m^3	****	1*.**	1*.**
7	拆除硬化地面	m^3	****	3*.**	1*.**
8	清基	m^3	****	*.**	*.**
9	平整工程（机械运距为**-**m，石方）	m^3	****4	*.**	6*.**
合计					***.**

表 6- 土壤重构工程量汇总表**

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	表土剥离	m^3	****	1*.**	*.**
2	覆土（运距 0-***m、一二类土）	m^3	****4	1*.**	3*.**
3	土壤培肥	hm^2	**.****	*****.**	4*.**
合计					7*.**

表 6- 植被重建工程量汇总表**

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
1	恢复裸岩石砾地	hm^2	**.****	****.**	2*.**
合计				—	2*.**

三、总工程量及其经费估算

1、总工程量

生态修复总工程量见表 6-**

表 6- 生态修复总工程量汇总表**

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	地貌重塑工程		
（一）	永久界桩	个	1
（二）	网围栏	m	****
（三）	警示牌	块	**
（四）	回填工程（机械运距为***-***m，石方）	m^3	****7
（五）	清运	m^3	****9
（六）	拆除建筑物	m^3	****
（七）	拆除硬化地面	m^3	****
（八）	清基	m^3	****

（九）	平整工程（机械运距为**-**m，石方）	m^3	****4
二	土壤重构工程		
（一）	表土剥离	m^3	****
（二）	覆土（运距 0-***m、一二类土）	m^3	****4
（三）	土壤培肥	hm^2	**.****
三	植被重建工程		
（一）	恢复裸岩石砾地	hm^2	**.****

2、投资估算

经计算，陶勒盖金矿矿山生态修复估算投资总额为***.**万元，其中：工程施工费***.**万元，设备费*.**万元、其他费用 4*.**万元，监测与管护费 4*.**万元、预备费***.**万元。计算过程及方法详见表 6-**至 6-**。

表 6- 矿区生态修复投资估算表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	***.**	4*.**%
二	设备费	*.**	*.**%
三	其他费用	4*.**	*.**%
四	监测与管护费	4*.**	*.**%
（一）	监测费	3*.**	*.**%
（二）	管护费	1*.**	*.**%
五	不可预备费	***.**	4*.**%
（一）	基本预见费	*.**	*.**%
（二）	价差预备费	***.**	4*.**%
总计		***.**	***.**%

表 6- 差价预备费估算表**

修复时间	年投资（万元）p	物价指数 i	系数（1+i）n-1-1	价差预备费（万元）
1	4*.**0	*.**	0.******	*.**
2	3*.**0	*.**	0.******	*.**
3	*.**0	*.**	0.******	*.**
4	*.**0	*.**	0.******	*.**
5	*.**0	*.**	0.****	*.**
6	*.**0	*.**	0.******	*.**
7	*.**0	*.**	0.******	*.**
8	*.**0	*.**	0.******	*.**
9	*.**0	*.**	0.******	*.**
**	*.**0	*.**	0.******	*.**
**	*.**0	*.**	0.******	*.**
**	*.**0	*.**	0.******	*.**

修复时间	年投资（万元）p	物价指数 i	系数（1+i）n-1-1	价差预备费（万元）
**	*.**0	*.**	1.******	*.**
**	*.**0	*.**	1.******	*.**
**	***.**0	*.**	1.******	***.**
**	*.**0	*.**	1.******	*.**
**	*.**0	*.**	1.******	*.**
**	*.**0	*.**	1.******	*.**
合计	***.**0			***.**

表 6- 工程施工费估算表**

序号	定额编号	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）		永久界桩	个	1	***	*.**
（二）	****9	网围栏	m	****	1*.**	*.**
（三）		警示牌	块	**	***	*.**
（四）	****2	回填工程（机械运距为***-***m，石方）	m^3	****7	2*.**	8*.**
（五）	****2	清运	m^3	****9	2*.**	3*.**
（六）	****6	拆除建筑物	m^3	****	1*.**	1*.**
（七）	****7	拆除硬化地面	m^3	****	3*.**	1*.**
（八）	****7	清基	m^3	****	*.**	*.**
（九）	****9	平整工程（机械运距为**-**m，石方）	m^3	****4	*.**	6*.**
二		土壤重构工程				7*.**
（一）	****6	表土剥离	m^3	****	1*.**	*.**
（二）	****6	覆土(运距 0-***m、一二类土)	m^3	****4	1*.**	3*.**
（三）	****4	土壤培肥	hm^2	**.*****	*****.**	4*.**
三		植被重建工程				2*.**
（一）	****6	恢复天然牧草地	hm^2	**.*****	****.**	2*.**
合计						***.**

表 6- 设备费估算表**

序号	设备名称	计量单位	数量	综合单价（元）	合计（元）
1	洒水车	辆	0	0	0
合计					0

表 6- 其他费用估算表**

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）

	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		2*.**	4*.**%
（1）	项目可研编制费	*.*+(4-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	*.**	*.**%
（2）	项目勘测费	*.*+(6-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	*.**	*.**%
（3）	项目设计费	9+(**.*-9)/(***-***)*(***.**-***)	1*.**	2*.**%
（4）	项目招标代理费	*.**+（***.**-***）**.**%	*.**	*.**%
2	工程监理费	*.*+(**.*-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	1*.**	2*.**%
3	竣工验收费		1*.**	2*.**%
（1）	工程复核费	*.*+(*.*-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	*.**	1*.**%
（2）	工程验收费	*.*+(6-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	*.**	*.**%
（3）	项目决算审计费	*.*+(*.*-*.*)/(***-***)*(***.**-***)	*.**	*.**%
4	项目管理费	*.**+（***.**-***）**.*%	*.**	*.**%
总计			4*.**	

表 6- 监测管护费估算表**

序号	费用名称	施工费	费率（%）	计算式	合计
	(1)			(2)	(3)
1	监测费	***.**	*.**	***.**×****×*.**%	3*.**
2	管护费	2*.**	8	2*.**×6×8%	1*.**
	总计				**4*.****

表 6- 基本预备费估算表**

序号	费用名称	工程施工费和设备费之和	其他费用	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	基本预备费	***.**	4*.**	***.**	*.**+（***.**-***）**.*%	*.**
总计						***.****

表 6-** 机械台班预算单价计算表																	
定额编号：	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃烧	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kW.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					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 1m³	****.**	***.**	***.**	2	***.**	***.**5			4*.**	*.*						
****	推土机**kW	***.**	7*.**	***.**	2	***.**	***.**			**.*	*.*						
****	自卸汽车**t	***.**	***.**	***.**	2	***.**	***.**5			4*.**	*.*						
****	推土机**kW	***.**	***.**	***.**	2	***.**	***.**			5*.**	*.*						
****	推土机**kW	***.**	***.**	***.**	2	***.**	***.**5			5*.**	*.*						
****	装载机 2m³	***.**	***.**	***.**	1	***.**	***.**			6*.**	*.*						
****	洒水车****0L	***.**	***.**	***.**	1	***.**	***			**	*.*						
****	**kw 轮胎式拖拉机	***.**	9*.**	***.**	*.*	***.**	***.**5			5*.**	*.*						

表 6-**　　工程施工费单价分析表

定额编号：**6　　覆土(运距***-***m、一二类土)　　单位：***m³**

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				***.**
（一）	直接工程费				***.**
1	人工费				9*.**
	甲类工	工日			*.**
	乙类工	工日	*.**9	***.**	9*.**
	其他人工费用		4	9*.**	*.**
2	机械费				***.**
	挖掘机 油动 1m³	台班	*.**2	****.**	***.**
	推土机**Kw	台班	*.**0	***.**	4*.**
	自卸汽车**t	台班	*.**9	***.**	***.**
	其他机械费用	%	4	***.**	2*.**
（二）	措施费	%	*.*	***.**	3*.**
二	间接费	%	5	***.**	4*.**
三	利润	%	3	***.**	2*.**
四	材料价差				***.**
	柴油	kg	3*.**	*.**	***.**
五	税金	%	9	****.**	**.*8
	合计				****.**
注：一、二类土按定额人工和机械乘*.**系数					

定额编号：**2　　回填（运距 1-***m）　　单位：***m³**

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.**
（一）	直接工程费				****.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日			*.**
	乙类工	工日	*.**	***.**	***.**
	其他人工费用	%	2	***.**	*.**
2	机械费				****.**
	装载机 2m³	台班	*.**	***.**	***.**
	推土机**Kw	台班	*.**	***.**	***.**
	自卸汽车**t	台班	*.**	***.**	***.**
	其他机械费用	%	2	****.**	*.**4
（二）	措施费	%	*.*	****.**	7*.**
二	间接费	%	6	****.**	8*.**
三	利润	%	3	****.**	4*.**
四	材料价差				***.**
	柴油	%	7*.**	*.**	***.**
五	税金	%	9	****.**	***.**
	合计				****.**

定额编号：**9　　平整(**-**m)　　单位：***m³**

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				***.**
（一）	直接工程费				***.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日			*.**
	乙类工	工日	1	***.**	***.**
	其他人工费用	%	8	***.**	1*.**
2	机械费				***.**
	推土机**Kw	台班	*.**	***.**	***.**
	其他机械费用	%	8	***.**	3*.**
（二）	措施费	%	*.*	***.**	2*.**
二	间接费	%	6	***.**	3*.**
三	利润	%	3	***.**	1*.**
四	材料价差				9*.**
	柴油	kg	2*.**	*.**	9*.**
五	税金	%	9	***.**	6*.**
	合计				***.**

定额编号：**6　　植被工程　　单位:hm²**

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.**
（一）	直接工程费				****.**
1	人工费				***.**
	乙类工	工日	*.**	***.**	***.**
2	材料费				****.**
	草籽（混播）	kg	**	**	****.**
3	其他费用	%	2	****.**	5*.**
（二）	措施费	%	*.*	****.**	***.**
二	间接费	%	5	****.**	***.**
三	利润	%	3	****.**	8*.**
四	材料价差				****.**
	种子	kg	**	**	****.**
五	税金	%	9	****.**	***.**
合　　计					****.**

定额编号：**4　　土壤改良工程　　单位:1hm²**

工作内容	人工施肥、拖拉机翻地，耕深*.*-*.*				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				*****.**
（一）	直接工程费				*****.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	*.**	***.**	***.**
	其他人工费用	%	5	***.**	1*.**
2	机械费				2*.**
	**kw 轮胎式拖拉机	台班	*.*	5*.**	2*.**
	其他机械费用	%	5	2*.**	*.**
3	材料费				****0
	有机肥	t	**	***	****0
（二）	措施费	%	*.*	*****.**	***.**
二	间接费	%	5	*****.**	***.**
三	利润	%	3	*****.**	***.**
四	材料价差				9*.**
	柴油	kg	2*.**	*.**	9*.**
五	税金	%	9	*****.**	****.**
合　　计					*****.**

网围栏

定额编号：****9 土石山区　　单位：元/***m

工作内容					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.**
（一）	直接工程费				****.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日			*.**
	乙类工	工日	*.**	***.**	***.**
	其他费用	%	2	***.**	*.**
2	材料费				****.**
	混泥土预制桩	根	**	**	***.**
	铁丝	kg	**	**	***.**
（二）	措施费	%	*.*	***.**	1*.**
二	间接费	%	5	****.**	9*.**
三	利润	%	3	****.**	4*.**
四	税金	%	9	****.**	***.**
	合计				****.**

定额编号：**7　　拆除硬化地面　　单位:***㎡

工作内容					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.**
（一）	直接工程费				****.**
1	人工费				****.**
	乙类工	工日	**.*	***.**	****.**
2	机械费				***.**
	电动空气压缩机 3m3/min	台班	*.*	***.**	***.**6
3	其他费用	%	2	****.**	5*.**
（二）	措施费	%	*.*	****.**	***.**
二	间接费	%	6	****.**	***.**
三	利润	%	3	****.**	9*.**
四	税金	%	9	****.**	***.**
	合计				****.**

定额编号：**7　　清理基础　　单位:***m³

工作内容	挖装、运输、卸除、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				***.**
（一）	直接工程费				***.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日	*.**0	***.**	5*.**
	乙类工	工日	*.**0	***.**	***.**
3	其他费用	%	1	***.**	*.**
（二）	措施费	%	4	***.**	1*.**
二	间接费	%	5	***.**	1*.**
三	利润	%	3	***.**	*.**
五	税金	%	9	***.**	3*.**
	合计				***.**

定额编号：**6　　拆除建筑物　　单位:***㎡

工作内容					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				****.**
（一）	直接工程费				****.**
1	人工费				***.**
	甲类工	工日	*.**	***.**	6*.**
	乙类工	工日	*.**	***.**	***.**
2	机械费				***.**
	挖掘机油动 1m3	台班	*.*	****.**	***.**
3	其他费用	%	3	****.**	4*.**
（二）	措施费	%	*.*	****.**	5*.**
二	间接费	%	5	****.**	7*.**
三	利润	%	3	****.**	4*.**
四	材料价差				7*.**
	柴油	%	1*.**2	*.**	7*.**
五	税金	%	9	****.**	***.**
	合计				****.**

第三节　阶段工作任务与经费安排

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、植被重建的工程量、难易程度等实际情况，确定生态修复年度实施计划。

（一）****年6月—****年5月（第1年）：

1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

2、对预测地面塌陷区进行监测、永久界桩、警示牌、网围栏、回填、平整；

3、对废石堆2进行平整、覆土、然后恢复植被，对废石堆3进行平整、覆土、然后恢复植被。

4、对表土回覆后对生土层进行土壤培肥；

5、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作，对复垦修复后的植被进行管护工程。

（二）****年6月—****年5月（第2年）：

1、建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

2、对预测地面塌陷区进行监测、回填、平整；

3、对废石堆1进行平整、覆土、然后恢复植被。

4、对表土回覆后对生土层进行土壤培肥；

5、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作，对复垦修复后的植被进行管护工程。

（三）****年6月—****年5月（第3年）：

1、对预测地面塌陷区进行监测、回填、平整；

2、对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作，对复垦修复后的植被进行管护工程。

（四）****年6月—****年5月（第4-9年）：

1、对预测地面塌陷区进行监测、回填、平整；

2 对植被生长、土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况进行监测工作，对复垦修复后的植被进行管护工程。

二、近年工作任务与经费进度安排

1、近年工作任务

表 6- **　前三年度矿区生态修复工作计划安排表**

修复阶段	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^2）	费用（万元）
第一年度	预测地面塌陷区、废石堆 2、废石堆 3	否	回填、平整、覆土、土壤培肥、撒播草籽、永久界桩、警示牌、表土剥离、网围栏、监测、管护	回填****m^3、平整****3m^3、覆土****m^3、土壤培肥 5.****hm^2、撒播草籽 5.****hm^2、永久界桩 1 个、警示牌**块、表土剥离****m^3、网围栏****m；	裸岩石砾地	5.****	4*. **
第二年度	预测地面塌陷区、废石堆 1	否	回填、平整、覆土、土壤培肥、撒播草籽、监测、管护	回填****m^3、平整****5m^3、覆土****m^3、土壤培肥 5.****hm^2、撒播草籽 5.****hm^2；	裸岩石砾地	5.****	3*. **
第三年度	预测地面塌陷区	否	回填、平整、监测、管护	平整***m^3、回填****m^3	裸岩石砾地	0	*. **
合计							8*.**

2、经费进度安排

表 6- **　矿区生态修复工程量与经费安排表**

序号	生态修复区块	生态修复面积（hm²）	主要治理修复问题	保护与预防控制工程				修复工程				监测与管护工程			
				保护措施	工程量	费用（万元）	设施时间	修复措施	工程量	费用（万元）	设施时间	监测措施	工程量（次）	费用（万元）	设施时间
1	预测地面塌陷区、废石堆 2、废石堆 3	5.****	地貌重塑					回填、平整、覆土、土壤培肥、撒播草籽、永久界桩、警示牌、表土剥离、网围栏、监测、管护	回填****m³、平整****3m³、覆土****m³、土壤培肥 5.****hm²、撒播草籽 5.****hm²、永久界桩 1 个、警示牌**块、表土剥离****m³、网围栏****m；	4*. **	****	土地损毁监测、含水层监测、土壤质量情况监测	***	*.**	****.1-****.**
2	预测地面塌陷区、废石堆 1	5.****	地貌重塑					回填、平整、覆土、土壤培肥、撒播草籽、监测、管护	回填****m³、平整****5m³、覆土****m³、土壤培肥 5.****hm²、撒播草籽 5.****hm²；	3*. **	****				
3	预测地面塌陷区	0	地貌重塑					回填、平整、监测、管护	平整***m³、回填****m³	*. **	****				
合计							—	合计		8*.**	—	合计		*.**	—

2、近期 3 年投资估算

经计算，陶勒盖金矿矿区近期 3 年矿山生态修复估算投资总额为 9*.**万元，其中：工程施工费 8*.**万元，设备费*.**万元、其他费用*.**万元，监测与管护费*.**万元、预备费*.**万元。计算过程及方法详见表 6-**至 6-**。

表 6- 近期 3 年矿区生态修复投资估算表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	费率（%）
一	工程施工费	8*.**	8*.**%
二	设备费	0	*.**%
三	其他费用	*.**	*.**%
四	监测与管护费	*.**	*.**%
（一）	监测费	*.**	*.**%
（二）	管护费	*.**	*.**%
五	预备费	*.**	*.**%
（一）	不可预见费	*.**	*.**%
（二）	价差预备费	*.**	*.**%
总计		9*.**	***.**%

表 6- 近期 3 年工程施工费估算表**

序号	定额编号	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				4*.**
（一）		永久界桩	个	1	***	*.**
（二）	****9	网围栏	m	****	1*.**	*.**
（三）		警示牌	块	**	***	*.**
（四）	****2	回填工程（机械运距为***-***m，石方）	m^3	****	2*.**	1*.**
（五）	****9	平整工程（机械运距为**-**m，石方）	m^3	****8	*.**	2*.**
二		土壤重构工程				3*.**
（一）	****6	表土剥离	m^3	****	1*.**	*.**
（二）	****6	覆土(运距 0-***m、一二类土)	m^3	****2	1*.**	1*.**
（三）	****4	土壤培肥	hm^2	**.*****	*****.**	1*.**
三		植被重建工程				*.**
（一）	****6	恢复裸岩石砾地	hm^2	**.*****	****.**	*.**
合计						8*.**

表 6- 近期 3 年价差预备费预算表**

修复时间	静态投资（万元）	费率	价差预备费（万元）
第 1 年	4*. **0	0. ******	*. **
第 2 年	3*. **0	0. ******	*. **
第 3 年	*. **0	0. ******	*. **
合计	8*. **		*. **

第七章　保障措施与公众参与

第一节　　保障措施

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并接受当地和上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔****〕1 号）及《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）文件精神，矿山企业必须重视并完成以下工作：

1、组织领导

成立以公司总经理为首的生态修复领导小组，设立生态修复管理专项办公室，对矿区生态修复进行统一的规划指导，全面负责生态修复方案的实施和落实，明确具体工作任务、进度和措施。同时矿山应加强与技术咨询机构的协作，为项目实施提供咨询与顾问，协助完成项目规划、建设、评估验收等工作。

2、矿山企业必须严格按照生态修复方案的修复措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成生态修复的各项措施；当地自然部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

3、落实基金制度，确保谁破坏谁治理

为保证治理工作能落到实处，矿权人要认真落实生态修复基金制度，按有关规定设立基金账户并存入治理基金，认真实施矿山生态修复方案。

4、在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生产生存环境质量。其具体目标是：

（1）保护矿山地质环境不受破坏，避免引发地质灾害的发生；

（2）保护矿区内土地资源不被破坏；

（3）保护矿区内地形地貌景观不被破坏。

二、技术保障

1、建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等。从技术上进行合理分工，各负其责。并有一名副矿长专门分管治理工作，责任到人。

2、方案在编制过程中，通过资料收集和实地调查，确定了“因地制宜，尽量减少工程量”的原则，矿区生态修复方案包括对场地的地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营建工程、地质灾害监测预警、地下水、地形地貌和土地资源监测。主要措施为工程措施与生物措施相结合，符合实际，操作性强，难度较小，易于实施。措施在技术上是完全有保证的。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具、测量仪器及其它必要仪器设备，分析测试任务由具备相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统及机助成图系统，确保工程质量。

4、建立施工质量管理机构，负责施工阶段的现场质量监管。在实施治理工程过程中严格执行有关规范、设计，确保施工质量。

5、公司承诺将加强与相关技术单位的合作，加强向国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验，修订治理与复垦措施。

6、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在矿山治理与复垦工作中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

7、每年年初根据自然资源局要求编制生态修复年度治理计划书，年中根据计划书要求进行治理，年底按照计划书要求组长组织专家进行验收。

三、资金保障

依据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔****〕***号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内自然资规〔****〕3 号文）文件精神，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

资金保障是贯穿于矿区生态修复始终的计－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《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔****〕***号）、《内蒙古自治区财政厅、国土厅、环保厅关于暂停缴存矿山地质环境治理恢复保证金有关事宜的通知》（内财建〔****〕***号）的规定要求，矿区生态修复费用由内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司成立专门的“陶勒盖金矿矿区生态修复基金账户”，计入生产成本，保证资金的落实。

矿区生态修复恢复基金由矿山企业自主使用，根据本方案确定的经费估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土环境污染治理和矿山地质环境监测等工作。按照“企业所有、政府监管、专户存储、专款专用”的原则，绝不准许挪用矿区生态修复基金，必须高度重视矿区生态修复工作，确保各项治理工作落到实处。

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。

（二）按照生态修复方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据生态修复技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的生态修复计划；由生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度生态修复方案逐地块落实，统一安排管理；以确保土地复垦各项工程落到实处；保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

（三）坚持全面规划，综合生态修复。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度，同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（四）加强生态修复政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动生态修复的积极性。保护积极进行生态修复的村委会以及村民的利益，充分调动其生态修复的积极性。提高全社会对生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

（五）加强对生态修复土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使生态修复区的每一块土地确确实实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

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

1、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的了解，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。

2、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。

3、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：

①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；

②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；

③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；

④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。

1、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。

2、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，体现全面参与、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。

1、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其进度。

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。

2、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收并采纳，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

陶勒盖金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、社会效益分析

1、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。

2、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。

3、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。

4、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、环境效益分析

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：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

陶勒盖矿区金矿地处丘陵沟壑地带，将对生态环境造成较大的损毁，

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。

2、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。

3、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、经济效益分析

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裸岩石砾地，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。

第八章　结论

1、乌拉特后旗陶勒盖金矿矿区面积1.****km^2，开采方式为地下开采，开采方案推荐设计生产规模为**万吨/年，矿山剩余服务年限**年，采矿权（剩余）年限为6年，考虑管护期3年，因此，确定该方案服务年限为9年，即****年6月—****年5月，方案编制基准年为****年5月。

2、根据调查截止本方案基准期陶勒盖金矿矿区未办理用地手续。依据企业提供的拟用地方式证明，陶勒盖矿区地下开采将办理农用地转建设用地手续。

3、陶勒盖金矿矿区已形成的损毁单元包括主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆1、废石堆2、废石堆3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路，现状损毁单元面积**.****hm^2。

4、本方案服务期内矿区生态修复区面积**.****hm^2，包括预测地面塌陷区、主井及工业场地、风井及工业场地、探矿斜井及工业场地、废石堆1、废石堆2、废石堆3、尾矿库、选矿厂、炸药库、充填站、锅炉房、办公生活区、新建工业场地、矿区道路、表土堆放场、回风井(FJ1)及工业场地、进风管缆井(SJ1)与混合井(SJ2)及工业场地、斜坡道(XPD)。

5陶勒盖矿区受损区块综合分区分为重度区（Ⅰ）、中度区（Ⅱ）、轻度区（Ⅲ）两个级别。共**个防治亚区，其中重度区（Ⅰ）有6个，面积**.****hm^2（含其它单元重叠面积1.****hm^2）；中度区（Ⅱ）有**个，面积**.****hm^2（含其它单元重叠面积1.****hm^2）。轻度区（Ⅲ）有2个，面积***.****hm^2。

6、对矿山现状和预测问题采取的工程以及预防措施包括回填、平整、清运工程、覆土工程、土壤培肥工程、其他草地等。

7、陶勒盖金矿矿区矿山生态修复估算投资总额为***.**万元，其中：

工程施工费***.**万元，设备费*.**万元、其他费用 4*.**万元，监测与管护费 4*.**万元、预备费***.**万元。本着“谁开发、谁保护；谁破坏、谁修复”的原则，矿山矿区生态修复费用由内蒙古山金昶泰矿业有限责任公司。

8、根据《中华人民共和国矿产资源法》（全国人民代表大会常务委员会****年**月 8 日修订，****年 7 月 1 日起施行）有关规定，采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式时，应重新编制矿山矿区生态修复方案，并报原批准机关批准。矿业权发生变更，地质环境保护和复垦的义务、责任和资金将随之变更与接续。

9、矿山矿区生态修复方案是实施矿山生态修复的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

**、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，业主进行矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦时，除满足本方案要求外，还需满足《开采方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。

**、本次矿区生态修复总费用为理论估算值，建议采矿权人根据矿山实际需要、市场价格变化等因素对生态修复费用进行相应的调整。

**、矿区生态修复工程量见下表。

矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量	备注
一	**地貌重塑**			
1	永久界桩	个	1	
2	网围栏	m	****	
3	警示牌	块	**	机械运距为***-***m，石方
4	回填工程	m^3	****7	
5	清运	m^3	****9	
6	拆除建筑物	m^3	****	
7	拆除硬化地面	m^3	****	

序号	工程类别	单位	工程量	备注
8	清基	m^3	****	机械运距为**-**m，石方
9	平整工程	m^3	****4	
二	**土壤重构工程**			运距***-***m、一二类土
1	表土剥离	m^3	****	运距***-***m、一二类土
2	覆土	m^3	****4	土壤改良后肥力不低于本底调查值，暂定每公顷有机肥的施用量****kg/hm^2
3	土壤培肥	hm^2	**.****	
三	**植被重建工程**			
1	恢复裸岩石砾地	hm^2	**.****	