

**[YS584-2017]工程**

**海南鑫星光矿业有限公司**

**海南省东方市北牛抱板金矿**

**矿产资源开发利用与保护方案（重编）**

|  |  |
| --- | --- |
| **申报单位：** | **海南鑫星光矿业有限公司** |
| **编制单位：** | **金建工程设计有限公司** |
|  |  |

**二○二二年五月**

本文件的知识产权属金建工程设计有限公司。

未经许可，不得擅自修改或提供给与本项目无关的其他单位及个人使用

海南省东方市北牛抱板金矿矿产资源开发利用与保护方案（重编）

参加专业及人员

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专 业 | 审 定 | 审 核 | 设计人 |
| 地 质 | 袁中凡 | 于克臣 | 张文凯 |  |
| 采 矿 | 张永波 | 刘康宁 | 张青山 |  |
| 矿 机 | 侯世培 | 杨华典 | 李 锋 |  |
| 选 矿 | 史彦海 | 王玉娟 | 聂成肖 |  |
| 电 力 | 徐援军 | 王修洋 | 刘衍蓬 |  |
| 给排水 | 郭利妍 | 魏立鹏 | 郑红飞 |  |
| 总 图 | 田永辉 | 刘桂芳 | 刘腾辉 |  |
| 环 保 | 郭利妍 | 魏立鹏 | 郑红飞 |  |
| 技经概算 | 白 娥 | 丛玲玉 | 沈鹏生 |  |
| 总设计师 | 张青山 |  |

第三篇 地质环境保护与矿山土地复垦

一、矿山地质环境影响和土地损毁评估

（一）矿山地质环境与土地资源调查概述

（1）矿山地质环境调查

1）自然地理

矿区位于海南岛西南部，西濒北部湾，地势东高西低，地处剥蚀平原地带，地势平缓，海拔高程在60～178m之间，相对高差10～83m，地形坡度1°～5°，局部达20°。区内植被发育，风化强烈，浮土覆盖面积广，厚度大，岩石露头稀少。

矿区属热带季风海洋性气候。夏长秋短，具有日照长，太阳辐射强，气候炎热，雨量集中，干湿季节明显交替的特点。每年11月～次年5月，为干旱季节，其中11月～次年2月因受冷空气影响，常风向为东北风；3月冷空气减弱，开始转为偏南风，4～5月常刮西南风，为本区最干旱、最炎热季节，六至十月为雨季，常受热带风暴的影响。

矿区年平均降雨量1364.1～2096.1mm，6～10月为主降雨期，占全年降雨量的76.3%～89.5%。年蒸发量大于降雨量，气候干旱。本区长夏无冬，无霜冻，年平均气温25℃左右。本区历史最高洪水位为+54.46m，近百年来24小时最大降雨量为329.8mm。

春旱、西南干热风和台风暴雨为本区最常见的灾害性天气。

2）地层岩性与地质构造

北牛抱板金矿产于戈枕韧性剪切断裂带上盘变质岩系中，出露地层为中元古界长城系抱板群戈枕村组（Chg）、峨文岭组（Che）及奥陶系的南碧沟组（On）。

矿区各种地质构造发育，区域断裂除东西向昌江—南闾断裂和北东向戈枕脆-韧性叠加剪切断裂外，还有南北走向的长岭—燕窝岭断裂及其次一级的东西、北东、南北、北西向断裂。

脉岩主要有石英闪长玢岩，次有石英脉、长石石英脉、方解石脉等。它们多沿断裂充填，其中闪长玢岩脉规模较大，并明显切穿蚀变硅化碎裂岩带，以近南北向为主。

围岩蚀变主要发生在碎裂岩带及其两侧。主要类型有：硅化、绿泥石化、碳酸盐化、绿帘石化及绢云母化等。以硅化为主，与金矿关系密切。

详见第一篇矿区地质特征章节。

3）水文、工程地质条件

矿床开采技术条件属于以水文地质条件为主的中等类型的矿床。详见第一篇矿山开采技术条件章节。

（2）土地资源调查

1）北牛采区

采区内地表已损毁面积为4.1588hm2，其中损毁果园面积为0.4165hm2，乔木林地面积为0.1920hm2，采矿用地面积为3.5503hm2。附近无自然保护区及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。

2）抱板采区

采区内地表已损毁面积为2.8967hm2，其中损毁其他园地面积为0.0276hm2，采矿用地面积为2.8691hm2。附近无自然保护区及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。

（二）矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是指以搜集资料、现场调查、综合分析等方法，按照一定的评价标准和方法，在矿山在建设和生产过程中对地质环境造成和可能造成的影响、地质环境对矿山建设及生产可能产生的影响程度进行定性或定量评价。

1、评估范围和评估级别

（1）评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）的有关规定，结合现场调查结果，评估区范围界定如下：以采矿权范围为基准，结合地表岩移监测范围，同时考虑工业场地、办公生活区布置等。按照以上原则圈定评估区范围如下：

1）北牛采区

北侧、西侧至地表岩移监测范围界限，东侧、南侧至采矿权界限。评估区面积为41.8409 hm2。

2）抱板采区

西侧、南侧至地表岩移监测范围界限，东侧、北侧至采矿权界限。评估区面积为40.2858 hm2。

（2）评估级别

1）评估区重要程度

根据现场调查结果，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）附录B“评估区重要程度分级”，重要程度分级采取“上一级别优先”的原则，北牛采区和抱板采区评估区范围均属重要区，评估区重要程度分级评定结果见表3-1、表3-2。

表3-1 北牛采区评估区重要程度分级评定结果表

| 序号 | 评估区现场调查的实际情况 | 评估区对应重要程度 | 综合评定结果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 评估区内无民居。矿山管理人员和采矿工人，主要在办公、生活区内活动，人数在240人左右。 | 较重要区 | **重要区** |
| 2 | 评估区内无高速公路、无一、二级公路；无中、小水利、电力工程或其它重要建筑设施。 | 一般区 |
| 3 | 评估区远离国家、省、县各级自然保护区或重要旅游景区（点）。目前，暂未发现有国家、省、县级文物保护单位。 | 一般区 |
| 4 | 评估区无重要或较重要水源地。 | 一般区 |
| 5 | 矿山开采破坏土地类型有园地、乔木林地。 | 重要区 |

表3-2 抱板采区评估区重要程度分级评定结果表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评估区现场调查的实际情况 | 评估区对应重要程度 | 综合评定结果 |
| 1 | 评估区内无民居，矿山管理人员和采矿工人，主要在办公、生活区内活动，人数在110人左右。 | 一般区 | **重要区** |
| 2 | 评估区内无高速公路、无一、二级公路；无中、小水利、电力工程或其它重要建筑设施。 | 一般区 |
| 3 | 评估区远离国家、省、县各级自然保护区或重要旅游景区（点）。目前，暂未发现有国家、省、县级文物保护单位。 | 一般区 |
| 4 | 评估区无重要或较重要水源地。 | 一般区 |
| 5 | 矿山开采破坏土地类型包含园地。 | 重要区 |

2）矿山生产建设规模

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）附录D“矿山生产建设规模分类”：矿山开采矿种为金矿，开采规模均为9万t/年，属于**中型矿山**。

3）矿山地质环境条件复杂程度

根据评估区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌的实际情况，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）附录C.1“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，矿山地质环境条件复杂程度中等，地下开采矿山地质环境条件复杂程度评定见表3-3、表3-4。

表3-3 北牛采区地质环境条件复杂程度评定表

| 序号 | 地质环境分类 | 评估区地质环境条件现状调查情况 | 评估区对应复杂程度 | 综合评定结果 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 水文地质 | ①矿区属于热带海洋性气候区，蒸发量大于降雨量，矿区降水大部分沿沟谷向低洼处排泄，下渗条件较差。主要矿体多位于当地侵蚀基准面以下，矿区地表水体不发育。区域构造较发育，充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，老采空区未发现大面积积水情况，矿床充水水源主要是构造裂隙水，裂隙构造是主要导水通道，矿床水文地质勘探类型属以构造裂隙充水为主的矿床。②矿坑正常涌水量670m3/d,最大涌水量为850m3/d。③矿区采矿活动对矿区周围主要含水层的影响和破坏程度轻。 | 中等 | 中等 |
| 2 | 工程地质 | ①眼球状混合岩和石英云母片岩与矿体关系密切，较大范围内均坚硬完整，力学强度较高。矿床开采围岩的稳定性较好。矿体顶底板为眼球状混合岩，饱和抗压强度为91.4MPa，属于坚硬岩。②岩石裂隙不发育，节理罕见。两侧围岩较稳定，断层不发育，已施工的中段中，极少部位支护。③矿山工程地基场地地基稳定好。 | 简单 |
| 3 | 地质构造 | 矿区地质构造简单，围岩岩层产状变化较小，断裂带对采矿活动影响较小。 | 简单 |
| 4 | 环境地质 | 现状条件下矿区地表建设工程形成的边坡高度较小，危害程度小，发生地质灾害的可能性小。除局部地段出现地表崩塌之外，其他地段地表稳定，未发现已发育的崩塌、滑坡、泥石流和潜在泥石流隐患（物源）、地面塌陷（开采沉陷、岩溶塌陷）、地裂缝、不稳定斜坡等地质灾害和矿山环境地质问题。 | 简单 |
| 5 | 开采情况 | 空区面积较大，采空区部分得到处理，空区较稳定。 | 中等 |
| 6 | 地形地貌 | 地貌类型单一，地形平缓利于自然排水，相对高差较小。 | 简单 |

表3-4 抱板采区地质环境条件复杂程度评定表

| 序号 | 地质环境分类 | 评估区地质环境条件现状调查情况 | 评估区对应复杂程度 | 综合评定结果 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 水文地质 | ①矿区属于热带海洋性气候区，蒸发量大于降雨量，矿区降水大部分沿沟谷向低洼处排泄，下渗条件较差。主要矿体多位于当地侵蚀基准面以下，矿区地表水体不发育。区域构造较发育，充水含水层富水性弱，地下水补给条件差，老采空区未发现大面积积水情况，矿床充水水源主要是构造裂隙水，裂隙构造是主要导水通道，矿床水文地质勘探类型属以构造裂隙充水为主的矿床。②井下正常涌水量540 m3/d，最大涌水量780 m3/d。③矿区采矿活动对矿区周围主要含水层的影响和破坏程度轻。 | 中等 | **中等** |
| 2 | 工程地质 | ①眼球状混合岩和石英云母片岩与矿体关系密切，较大范围内均坚硬完整，力学强度较高。矿床开采围岩的稳定性较好。矿体顶底板为眼球状混合岩，饱和抗压强度为91.4MPa，属于坚硬岩。②岩石裂隙不发育，节理罕见。两侧围岩较稳定，断层不发育，已施工的中段中，极少部位支护。③矿山工程地基场地地基稳定好。 | 简单 |
| 3 | 地质构造 | 矿区地质构造简单，围岩岩层产状变化较小，断裂带对采矿活动影响较小。 | 简单 |
| 4 | 环境地质 | 现状条件下矿区地表建设工程形成的边坡高度较小，危害程度小，发生地质灾害的可能性小。除局部地段出现地表崩塌之外，其他地段地表稳定，未发现已发育的崩塌、滑坡、泥石流和潜在泥石流隐患（物源）、地面塌陷（开采沉陷、岩溶塌陷）、地裂缝、不稳定斜坡等地质灾害和矿山环境地质问题。 | 简单 |
| 5 | 开采情况 | 空区面积较大，采空区部分得到处理，空区较稳定。 | 中等 |
| 6 | 地形地貌 | 地貌类型单一，地形平缓利于自然排水，相对高差较小。 | 简单 |

4）评估级别的确定

评估区重要程度属于**重要区**、矿山生产建设规模属于**中型矿山**、矿山地质环境条件复杂程度属**中等类型**，依据《编制规范》附录A“矿山地质环境影响评估精度分级表”，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表3-5 北牛采区矿山地质环境影响评估分级表

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

表3-6 抱板采区矿山地质环境影响评估分级表

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

2、矿山地质灾害现状分析与预测

2.1 北牛采区

（1）现状评估

评估区地处海南岛西南部，西濒北部湾，地势东高西低，地处剥蚀平原地带，地势平缓，海拔高程在60～178m之间，区内自然斜坡稳定，未见滑坡。矿山矿废石堆放规模较小，堆放高度一般2～4m，不存在滑坡隐患。区内未见大规模的边坡开挖等影响山体稳定的工程活动，未见有崩塌现象。本区丘体规模小，各丘间山岰汇水面积小，地表植被发育，且无尾矿库等大规模的松散物源，故自然条件下地表泥石流易发程度低，经调查没有发现泥石流。未发现地表塌陷迹象。

综上所述，评估区内目前未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害，现状条件下，采矿活动对评估区地质灾害影响程度**较轻**。

（2）预测评估

1）采矿活动可能引发或加剧的地质灾害危险性预测

矿山废石排放量较少，废石用于井下充填，仅在新竖井井口设置临时废石堆场；矿山生活办公区、选矿厂建设在地面平坦地区，没有大规模的开挖和填方工程，由采矿活动引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

北牛采区采用充填采矿方法回采，空区得到有效处理，地面塌陷可能性小，但考虑到地表岩移监测范围面积为29.535hm2，面积较大，且部分地表建筑位于地表岩移监测范围内，因此判断采矿活动对工业场地地质灾害影响程度**较严重**，对地表岩移监测范围地质灾害影响程度**较严重**，对评估区其它区域地质灾害影响程度**较轻**。

2）矿山可能遭受地质灾害危险性的预测

矿区及场地外围地区未有崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷和地面沉降等地质灾害的发生。矿山遭受矿区外围地质灾害危害的可能性小、危险性小。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，工业场地遭受地质灾害影响程度**较严重**；地表岩移监测范围遭受地质灾害影响程度**较严重**，评估区其它区域遭受地质灾害影响程度**较轻**。

2.2 抱板采区

（1）现状评估

评估区地处海南岛西南部，西濒北部湾，地势东高西低，地处剥蚀平原地带，地势平缓，海拔高程在60～178m之间，区内自然斜坡稳定，未见滑坡。矿山矿废石堆放规模较小，堆放高度一般2-4m，不存在滑坡隐患。区内未见大规模的边坡开挖等影响山体稳定的工程活动，未见有崩塌现象。本区丘体规模小，各丘间山岰汇水面积小，地表植被发育，且无尾矿库等大规模的松散物源，故自然条件下地表泥石流易发程度低，经调查没有发现泥石流。

根据矿区以往的地质资料，抱板采区0线至6线之间曾进行过露天民采活动，由于采坑下部已形成多处空区，露采活动引发空区塌陷，形成一个长70～90m，宽40～50m，面积约3500m2，深度约10m的塌陷坑。2008年塌陷坑进行了治理工作，治理工作为先将废石运填于塌陷坑内，然后把塌陷坑旁边的残积土覆盖到废石上，并进行植树。

目前塌陷坑已填平复垦，该处未发现新的塌陷迹象。综上所述，评估区内目前未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害，现状条件下，采矿活动对评估区地质灾害影响程度**较轻**。

（2）预测评估

1）采矿活动可能引发或加剧的地质灾害危险性预测

矿山废石排放量较少，尽量用于井下充填，仅在主竖井进口设置临时废石堆场；矿山生活办公区、工业场地建设在地面平坦地区，没有大规模的开挖和填方工程，由其引发滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。且抱板采区工业场地布置在地表岩移监测范围以内，因此预测采矿活动对工业场地地质灾害影响程度**较严重**；抱板采区采用浅孔留矿法回采，围岩抗压强度大，稳固性好，发生地表塌陷的可能性小，但考虑到地表岩移监测范围面积为25.7887hm2，面积较大，因此判断采矿活动对地表岩移监测范围地质灾害影响程度**较严重**；采矿活动对评估区其他区域地质灾害影响程度**较轻**。

2）矿山可能遭受地质灾害危险性的预测

矿区及场地外围地区未有崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷和地面沉降等地质灾害的发生。矿山遭受矿区外围地质灾害危害的可能性小、危险性小。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，工业场地遭受地质灾害影响程度**较严重**；地表岩移监测范围遭受地质灾害影响程度**较严重**，评估区其它区域遭受地质灾害影响程度**较轻**。

3、矿区含水层破坏现状分析与预测

3.1 北牛采区

（1）现状评估

北牛采区已生产多年，采区地下水主要赋存于岩层浅部裂隙发育带和破碎带中，当地侵蚀基准面标高为+100m左右。目前，矿井最低开采标高为-300m。经对矿井巷道内水文地质调查，矿井深部只有少量裂隙水，矿区内含水层和地表溪流受影响程度较小，地下水水位下降幅度较小，水质未发生变化。实测开采至标高-221m时矿坑涌水量最大679m3/d，正常涌水量为544m3/d，矿山活动对含水层影响程度**较轻**。

（2）预测评估

本次设计利用矿山生产已有资料和水文地质勘查工作所取得的资料利用比拟法对矿坑涌水量进行预测。预测结果北牛采区-300m中段正常涌水量为670m3/d,最大涌水量为850m3/d。矿区地下含水层富水性弱，与其它含水层联系不大，该范围无水源地，矿山生产排水对矿区附近地下水位影响较轻，引发矿坑突涌水的可能性较小。预测矿业活动对含水层影响程度**较轻**。

3.2 抱板采区

（1）现状评估

抱板采区已生产多年，采区地下水主要赋存于岩层浅部裂隙发育带和破碎带中，当地侵蚀基准面标高为100m左右。目前，矿井最低开采标高为-96m。经对矿井巷道内水文地质调查，矿井深部只有少量裂隙水，矿区内含水层和地表溪流未受影响。实测标高-90m涌水量最大483m3/d，正常涌水量为330m3/d，矿山活动对含水层影响程度**较轻**。

（2）预测评估

本次设计利用矿山生产已有资料和本次水文地质勘查工作所取得的资料利用比拟法对矿坑涌水量。估算结果抱板采区-220m中段正常涌水量为540m3/d,最大涌水量为780m3/d。矿区地下含水层富水性弱，与其它含水层联系不大，该范围无水源地，矿山生产排水对矿区附近地下水位影响较轻，引发矿坑突涌水的可能性较小。预测矿业活动对含水层影响程度**较轻**。

4、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

4.1 北牛采区

（1）现状评估

矿山开采方式为地下开采，对地形地貌景观破坏以工业场地建筑物压占及挖损为主。根据现场测量的图纸，采区损毁面积有4.1588hm2，损毁类型为工业场地压占、挖损，损毁程度严重。附近无自然保护区及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。依据《编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，矿山开采的现状对地形地貌景观破坏程度**严重**。

（2）预测评估

根据本次设计总平面布置图，预测采区损毁地形地貌景观面积为4.2875hm2，损毁类型为压占、挖损，损毁程度严重。附近无自然保护区及及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。依据《编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山开采对地形地貌景观破坏程度**严重**。

4.2 抱板采区

（1）现状评估

矿山开采方式为地下开采，对地形地貌景观破坏以工业场地建筑物压占及挖损。根据现场测量的图纸，采区损毁面积有2.8967hm2，损毁类型为工业场地压占、挖损，损毁程度严重。附近无自然保护区及及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，矿山开采的现状对地形地貌景观破坏程度**严重**。

（2）预测评估

根据本次设计总平面布置图，预测采区损毁地形地貌景观面积为2.8967hm2，损毁类型为压占、挖损，附近无自然保护区及及风景名胜区，无重要交通设施及文物保护单位。依据《编制规范》附录E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，预测矿山开采对地形地貌景观破坏程度**严重**。

5、矿区水土环境污染现状分析与预测

5.1 北牛采区

（1）现状评估

根据2016年12月海南环境科技经济发展公司编制的《海南鑫星光矿业有限公司海南省东方市北牛抱板金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书（修编）》。矿山建设、生产过程中废弃物得到有效处置，未造成水体、土壤原有理化性状恶化。

（2）预测评估

根据2016年12月海南环境科技经济发展公司编制的《海南鑫星光矿业有限公司海南省东方市北牛抱板金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书（修编）》。选厂选矿废水在整个过程中为全闭路循环使用，正常工况下矿山实现选矿废水零排放。因此预测正常工况下，选厂对地下水环境无影响。矿、废石临时堆场污水主要为大气降水淋溶废石产生的淋溶水，矿、废石临时堆场周边建有截水沟，矿、废石临时堆场污水水量小，污染物浓度不高，不会对地下水环境造成明显影响。

5.2 抱板采区

（1）现状评估

根据2016年12月海南环境科技经济发展公司编制的《海南鑫星光矿业有限公司海南省东方市北牛抱板金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书（修编）》。矿山建设、生产过程中废弃物得到有效处置，未造成水体、土壤原有理化性状恶化。

（2）预测评估

根据2016年12月海南环境科技经济发展公司编制的《海南鑫星光矿业有限公司海南省东方市北牛抱板金矿矿产资源开发利用项目环境影响报告书（修编）》。矿、废石临时堆场污水主要为大气降水淋溶废石产生的淋溶水，矿、废石临时堆场周边建有截水沟，矿、废石临时堆场污水水量小，污染物浓度不高，不会对地下水环境造成明显影响。

（三）矿山土地损毁预测与评估

1、土地损毁环节与时序

（1）北牛采区

本次设计选矿厂及新建采矿工程设施在现有选矿厂及采矿工业场地位置拆除部分原有设施进行建设，新建选矿厂及417回风井，采区已损毁土地为现有工业场地范围，拟损毁土地为本次设计第一阶段新增用地范围。

在采矿工业场地东北侧约400m处新建一座10t炸药库，已委托专业单位进行设计及土地复垦，本设计不再赘述。

（2）抱板采区

本次设计仅在现有工业场地内新建水罐及其泵房、空压机房等设施，均在现有工业场地内进行，无新增用地。采区已损毁土地为现有工业场地范围，无新增损毁土地。

2、已损毁各类土地现状

根据现场实测图纸，矿区内早期矿山采矿活动已对土地资源造成损毁，主要为工业场地压占、挖损。北牛采区已损毁土地面积为4.1588hm2，抱板采区已损毁土地面积为2.8967hm2，具体见表3-7、表3-8。

表3-7 北牛采区已损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏类型 | 破坏程度 |
| 果园 | 乔木林地 | 采矿用地 | 小计 |  |  |
| 现有工业场地 | 0.4165 | 0.1920 | 3.5503 | 4.1588 | 压占、挖损 | 重度 |

表3-8 抱板采区已损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏类型 | 破坏程度 |
| 其他园地 | 采矿用地 | 小计 |  |  |
| 现有工业场地 | 0.0276 | 2.8691 | 2.8967 | 压占、挖损 | 重度 |

3、拟损毁土地预测与评估

根据本次设计总图布置，矿山未来拟损毁区域主要为新增工业场地。北牛采区拟损毁土地资源面积为0.1287hm2，损毁地类为果园、采矿用地，损毁环节为基建期，即2022年至2023年；抱板采区无拟损毁土地。具体见表3-9。

表3-9 北牛采区拟损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏类型 | 破坏程度 |
| 果园（201） | 采矿用地（602） | 合计 |  |  |
| 新增采选工业场地 | 0.0188 | 0.0422 | 0.0610 | 压占、挖损 | 重度 |
| 新增417线回风井工业场地 | 0.0677 | 0.0000 | 0.0677 | 压占、挖损 | 重度 |
| 合计 | 0.0865 | 0.0422 | 0.1287 | 压占、挖损 | 重度 |

4、损毁土地面积

表3-10 北牛采区损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏 | 破坏 |
| 类型 | 程度 |
| 果园（201） | 乔木林地（301） | 采矿用地（602） | 小计 |  |  |
| 现有工业场地 | 0.4165 | 0.1920 | 3.5503 | 4.1588 | 压占、挖损 | 重度 |
| 新增采选工业场地 | 0.0188 | - | 0.0422 | 0.0610 | 压占、挖损 | 重度 |
| 新增417线回风井工业场地 | 0.0677 | - | - | 0.0677 | 压占、挖损 | 重度 |
| 合计 | 0.5030 | 0.1920 | 3.5925 | 4.2875 | 压占、挖损 | 重度 |

表3-11 抱板采区损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏 | 破坏 |
| 类型 | 程度 |
| 其他园地（204） | 采矿用地（602） | 小计 |  |  |
| 现有工业场地 | 0.0276 | 2.8691 | 2.8967 | 压占、挖损 | 重度 |
| 合计 | 0.0276 | 2.8691 | 2.8967 | 压占、挖损 | 重度 |

（四）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

1.1 分区原则

根据评估区地质环境问题类型、分布特征及其危害，矿山实际开采情况，以及现状评估和预测评估对矿山地质环境影响程度，综合考虑后对矿山地质环境问题进行分期、分阶段治理，并进行分区和规划。

1.2 分区方法

根据上述原则，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，对应矿山地质环境现状评估、预测评估结果，将评估区按照矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表进行划分。矿山地质环境保护与恢复治理分区的方法下表3-12。

表3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

|  |  |
| --- | --- |
| 现状评估 | 预测评估 |
| 严重 | 较严重 | 较轻 |
| 严重 | 重点区 | 重点区 | 重点区 |
| 较严重 | 重点区 | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻 | 重点区 | 次重点区 | 一般区 |

1.3 分区评述

（1）矿山地质环境保护与恢复治理分区划分

根据分区原则和方法，本次将评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。矿山地质环境保护与恢复治理分区结果见表3-13、表3-14。

表3-13 北牛采区矿山地质环境保护与治理分区表

| 位 置 | 评估项目 | 评估内容 | 评估对应影响程度分级 | 地质环境评估结果 | 范围 | 治理分区 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工业场地 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 | 面积：4.2875hm2占比：10% | 重点区（Ⅰ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.4165hm2 | 较严重 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.5030hm2 | 较严重 |
| 地表岩移监测范围 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 | 面积：29.535hm2占比：71% | 次重点区（Ⅱ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 较严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 评估区其他区域 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 | 面积：8.0184hm2占比：19% | 一般区（Ⅲ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |

表3-14 抱板采区矿山地质环境保护与治理分区表

| 位 置 | 评估项目 | 评估内容 | 评估对应影响程度分级 | 地质环境评估结果 | 范围 | 治理分区 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工业场地 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 | 面积：2.8967hm2占比：7% | 重点区（Ⅰ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.0276hm2 | 较严重 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.0276hm2 | 较严重 |
| 地表岩移监测范围 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 | 面积：25.7887hm2占比：64% | 次重点区（Ⅱ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 较严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 评估区其它区域 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 | 面积：11.6004hm2占比：29% | 一般区（Ⅲ） |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |

（2）矿山地质环境保护与恢复治理分区评述

1）重点防治区（Ⅰ）

①重点防治区范围

本次方案将工业场地压占、挖损区域划分为重点防治区。其中北牛采区重点防治区面积为4.2875hm2；抱板采区重点防治区面积为2.8967hm2。

②可能引发的矿山地质环境问题

a、矿山未按方案要求进行开采可能引发地面塌陷等地质灾害；

b、采矿活动对地形地貌、植被造成破坏，损毁园地、林地资源。

c、矿、废石堆场坍塌造成地质灾害；

d、废弃矿井或临时边坡未采取防护措施造成的人员伤亡；

e、采矿活动造成的水污染、粉尘污染和土壤污染。

③防治措施

a、严格按照设计要求开采，对采空区及时处理，对破碎地段及时进行支护，确保安全生产。

b、生产期间做好地表位移监测并做好应急预案，若发现地表沉降现象，应立即停止作业，并采取相应措施。

c、在矿、废石临时堆场下方修建挡土墙，防止矿、废石堆场坍塌。

d、做好生产、运输等防尘措施，井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水；在道路旁设置排水沟，在矿区入口处设置沉淀池，防止生产污水和矿、废石临时堆场淋溶水污染外部环境。

e、办公、生活区，加强管理，注意卫生安全，做好绿化工程和养护工作。

f、将废弃矿井进行封闭，临时性边坡设置安全防护栏，以免发生高处坠落事故。

g、矿山开采结束后，尽快按土地规划要求进行植被修复，恢复与周围协调的地形地貌景观，美化环境，固土保水防止水土流失。

2）次重点防治区（Ⅱ）

①次重点防治区范围

本次方案将地表岩移监测范围划分为次重点防治区。其中北牛采区次重点防治区面积为29.535hm2；抱板采区次重点防治区面积为25.7887hm2。

②可能引发的矿山地质环境问题

a、地表岩移监测范围内的地表沉降。

b、开采过程中的废水污染和粉尘污染。

③防治措施

a、生产期间做好地表位移监测并做好应急预案，若发现地表沉降现象，应立即停止作业，并采取相应措施。

b、做好生产、运输等防尘措施，井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水，做好环境保护与恢复治理工程，对实施的工程和绿化树木进行养护，做好长效防尘工作。

c、做好矿、废石堆场截排水措施，避免场地污水随意外排。

3）一般防治区（Ⅲ）

①一般防治区范围

本次方案将其他评估区划分为次一般防治区。其中北牛采区一般防治区面积为8.0184hm2；抱板采区一般防治区面积为11.6004hm2。

②可能引发的矿山地质环境问题

开采过程中的废水污染、粉尘污染和土壤污染。

③防治措施

a、做好生产、运输等防尘措施，井下采掘采用湿式凿岩，对起尘场所采取喷雾洒水，做好环境保护与恢复治理工程，对实施的工程和绿化树木进行养护，做好长效防尘工作。

b、做好矿、废石堆场截排水措施，避免场地污水随意外排。

2、土地复垦区与复垦责任范围

2.1 北牛采区

根据土地损毁分析和预测结果，矿山开采损毁土地为工业场地压占、挖损土地，损毁面积为4.2875hm2，其中厂区道路损毁面积为0.2807hm2，工业场地及其它区域损毁面积4.0068hm2。根据公众调查矿山开采结束后道路和办公楼等设施留给当地居民使用，即厂区永久占用面积为0.2807hm2。因此采区复垦区面积为4.2875hm2，复垦责任范围面积为4.0068hm2。复垦区范围拐点作为见表3-15、表3-16。

表3-15 北牛采区采选工业场地复垦区范围内拐点坐标

| 坐标表(2000大地坐标系) |
| --- |
| 序号 | X | Y |
| 1 | 2114904.060 | 36594800.755 |
| 2 | 2114871.358 | 36594836.438 |
| 3 | 2114884.610 | 36594859.996 |
| 4 | 2114879.572 | 36594866.186 |
| 5 | 2114891.599 | 36594873.910 |
| 6 | 2114887.342 | 36594880.908 |
| 7 | 2114872.240 | 36594871.082 |
| 8 | 2114853.121 | 36594852.344 |
| 9 | 2114849.859 | 36594853.296 |
| 10 | 2114811.031 | 36594919.781 |
| 11 | 2114826.208 | 36594936.154 |
| 12 | 2114829.133 | 36594930.302 |
| 13 | 2114836.281 | 36594933.411 |
| 14 | 2114840.506 | 36594922.721 |
| 15 | 2114847.160 | 36594925.345 |
| 16 | 2114848.578 | 36594921.292 |
| 17 | 2114852.874 | 36594922.856 |
| 18 | 2114850.008 | 36594953.098 |
| 19 | 2114841.411 | 36594987.586 |
| 20 | 2114827.304 | 36595006.000 |
| 21 | 2114797.835 | 36595006.000 |
| 22 | 2114801.876 | 36595032.233 |
| 23 | 2114782.254 | 36595035.945 |
| 24 | 2114742.981 | 36595020.399 |
| 25 | 2114737.615 | 36595025.786 |
| 26 | 2114736.227 | 36595024.336 |
| 27 | 2114733.839 | 36595026.238 |
| 28 | 2114714.984 | 36595006.983 |
| 29 | 2114728.344 | 36594980.480 |
| 30 | 2114637.102 | 36594927.567 |
| 31 | 2114673.911 | 36594833.113 |
| 32 | 2114721.338 | 36594759.233 |
| 33 | 2114712.628 | 36594755.083 |
| 34 | 2114732.178 | 36594728.127 |
| 35 | 2114735.132 | 36594728.029 |
| 36 | 2114737.207 | 36594744.265 |
| 37 | 2114820.839 | 36594812.248 |
| 38 | 2114826.718 | 36594811.214 |
| 39 | 2114829.722 | 36594813.611 |
| 40 | 2114882.705 | 36594764.047 |
| 41 | 2114897.727 | 36594780.377 |
| 42 | 2114891.925 | 36594785.685 |

表3-16 北牛采区回风井工业场地复垦区范围内拐点坐标

| 坐标标注表 |
| --- |
| 序号 | X | Y |
| 1 | 2114883.638 | 36594573.161 |
| 2 | 2114876.167 | 36594579.427 |
| 3 | 2114873.543 | 36594573.888 |
| 4 | 2114865.222 | 36594579.911 |
| 5 | 2114870.421 | 36594584.246 |
| 6 | 2114862.950 | 36594590.511 |
| 7 | 2114877.730 | 36594608.134 |
| 8 | 2114898.418 | 36594590.784 |

2.2 抱板采区

根据土地损毁分析和预测结果，矿山开采损毁土地为工业场地压占、挖损土地，损毁面积为2.8967hm2，其中厂区道路损毁面积为0.2160 hm2，工业场地其它区域损毁面积2.6807hm2。根据公众调查矿山开采结束后道路保留用于机耕道路，即厂区道路永久占用面积为0.2160hm2。因此采区复垦区面积为2.8967hm2，复垦责任范围面积为2.6807hm2。复垦区范围拐点作为见表3-17。

表3-17 复垦区范围内拐点坐标

| 坐标表（2000大地坐标系） |
| --- |
| 序号 | X | Y |
| 1 | 2118346.638 | 36599928.513 |
| 2 | 2118319.051 | 36599990.914 |
| 3 | 2118296.765 | 36600009.080 |
| 4 | 2118289.576 | 36600021.354 |
| 5 | 2118285.712 | 36600019.098 |
| 6 | 2118280.600 | 36600017.845 |
| 7 | 2118277.677 | 36600016.347 |
| 8 | 2118274.145 | 36600012.999 |
| 9 | 2118173.643 | 36599974.414 |
| 10 | 2118146.483 | 36599959.380 |
| 11 | 2118130.184 | 36599954.305 |
| 12 | 2118110.579 | 36599942.918 |
| 13 | 2118110.785 | 36599940.069 |
| 14 | 2118131.515 | 36599915.611 |
| 15 | 2118120.494 | 36599893.212 |
| 16 | 2118115.306 | 36599872.845 |
| 17 | 2118115.208 | 36599857.340 |
| 18 | 2118120.359 | 36599833.437 |
| 19 | 2118126.113 | 36599815.682 |
| 20 | 2118138.508 | 36599792.716 |
| 21 | 2118152.568 | 36599801.728 |
| 22 | 2118156.985 | 36599808.397 |
| 23 | 2118194.857 | 36599832.265 |
| 24 | 2118212.665 | 36599854.439 |
| 25 | 2118303.953 | 36599890.298 |

3、土地类型与权属

依据东方市原国土局提供的土地权属证明，北牛采区复垦区内的土地权属于广坝农场五队，抱板采区复垦区内的土地权属于红泉农场二十三队，目前土地的租用给海南鑫星光矿业有限公司。具体土地利用权属详见表3-18、表3-19。

表3-18 北牛采区土地利用权属表单位 （hm2）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 权属 | 地类 | 合计 |
| 02园地 | 03林地 | 06工矿仓储用地 |
| 0201果园 | 0301乔木林地 | 0602采矿用地 |
| 东方市 | 广坝农场五队 | 0.5030 | 0.1920 | 3.5925 | 4.2875 |

表3-19 抱板采区土地利用权属表单位（hm2）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 权属 | 地类 | 合计 |
| 02园地 | 06工矿仓储用地 |
| 0204其他园地 | 0602采矿用地 |
| 东方市 | 红泉农场二十三队 | 0.0276 | 2.8691 | 2.8967 |

二、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

（一）矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

矿山地质环境治理主要工程包括地表位移监测、矿石堆场挡土墙、停用井口封堵、地表景观恢复工程等。工程规模小，技术简单可行。

2、经济可行性分析

矿山地质环境治理工程规模小，简单可行，投资较小，经济上可行。

3、生态环境协调性分析

矿山现状周边多为园地和林地，本次设计将工业场地平整后复垦为园地和林地，与周边生态环境协调统一。

（二）矿区土地复垦可行性分析

1、复垦区土地利用现状

根据复垦区的确定，结合东方市国土资源局提供的土地利用现状局部图，统计北牛采区损毁土地总面积4.2875hm2，其中果园面积为0.5030hm2，乔木林地面积为0.1920hm2，采矿用地面积为3.5925hm2。抱板采区损毁土地总面积2.8967hm2，其中其他园地面积为0.0276hm2，采矿用地面积为2.8691hm2。

项目损毁土地方式包括压占、挖损，损毁土地程度为重度。

土地地类面积详见表3-20、表3-21。

表3-20 北牛采区损毁土地利用现状总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏类型 | 破坏程度 |
| 果园 | 乔木林地 | 采矿用地 | 合计 |  |  |
| 工业场地 | 0.5030 | 0.1920 | 3.5925 | 4.2875 | 压占、挖损 | 重度 |

表3-21 抱板采区损毁土地利用现状总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 破坏面积（hm²） | 破坏类型 | 破坏程度 |
| 果园 | 其它园地 | 乔木林地 | 采矿用地 | 合计 |  |  |
| 工业场地 |  | 0.0276 |  | 2.8691 | 2.8691 | 压占、挖损 | 重度 |

2、土地复垦适宜性评价

2.1 评价原则和依据

（1）评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

2）因地制宜原则。

3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

4）主导性限制因素与综合平衡原则。

5）复垦后土地可持续利用原则。

6）经济可行、技术合理性原则。

7）社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

2.2 土地复垦适宜性评价流程

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。

具体的评价流程包括：确定评价范围，划定评价单元，确定初步的复垦方向，评价方法和评价体系的选择，各评价单元的适宜性等级评定，确定各评价单元损毁土地复垦方向，明确土地复垦单元，完成评价结果汇总表。

（1）评价范围

评价范围为北牛采区和抱板采区采矿活动损毁的土地。

（2）评价单元划分

矿山采用地下开采，采矿活动已对土地资源造成损毁主要为工业场地压占、挖损，损毁区域集中，类型单一，因此将北牛采区新建选矿厂、新建417线回风井工业场地、其他场地作为三个单元进行评价，将抱板采区复垦区作为一个单元进行评价。

（3）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1）自然和社会经济因素分析

矿区处于低山丘陵地区，矿权范围内地势较为平坦，矿区属热带季风海洋性气候，降雨充沛，当地典型土壤为赤红壤，土壤有机质含量处于中等水平；企业具有雄厚的经济实力，同时具有很强的社会责任感；这些将为保障复垦方案顺利实施奠定坚实的基础。

2）政策因素分析

项目区的土地复垦工作本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。按照以上原则，东方市国土资源局提供的东方市土地利用总体规划图（2015-2030年）,北牛采区和抱板采区土地利用方向均规划为园地。

3）公众意愿分析

当地国土主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向为果园和乔木林地；复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权属人和相关职能部门的意见，得到他们的大力支持。

其中北牛采区，土地权属人希望复垦地类与周边生态环境协调统一，建议将选厂损毁土地按照规划复垦为乔木林地，将其它损毁区域复垦为果园，将矿区道路和办公楼等设施保留给当地居民使用。

抱板采区，土地权属人同意按照规划全部复垦为果园，并建议将矿区道路作为机耕道路永久保留。

综上，结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，北牛采区复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为果园和乔木林地；抱板采区复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向为果园。

（4）土地复垦适宜性等级评定

1）评价方法的选择

该项目采用极限法对复垦单元进行宜园、宜林、宜草的适宜性等级评定。

2）评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

3）指标的选择

遵循评价指标选取的原则，考虑到该项目的特点，涉及的用地类型很多，不同类型之间差异性很大，限制他们利用的因素也有所不同。各单元评价指标主要包括地面坡度、地表物质组成、土壤有机质含量（g/kg）、土壤质地等。

4）评价因素等级标准的确定

根据《土地复垦质量控制标准》（中国人民共和国国土资源部2013年颁布）和相关规程，结合本地实际情况以及类比区的复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准（表3-22）。

表3-22 待评价适宜性等级评定标准表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 限制因素及分级指标 | 园地评价 | 林地评价 | 草地评价 |
| 坡度（°） | ＜5 | 1等 | 1等 | 1等 |
| 5~15 | 2等 | 2等 | 1等 |
| 15~25 | 3等或N | 3等 | 2等或3等 |
| ＞25 | N | 3等或N | 3等 |
| 地表组成物质 | 壤土、砂壤土 | 1等 | 1等 | 1等 |
| 岩土混合物 | 3等 | 2等或3等 | 2等或3等 |
| 砂土、砾质 | N | 3等 | 3等 |
| 砾质 | N | 3等 | N |
| 土壤有机质（g/kg） | ＞10 | 1等 | 1等 | 1等 |
| 10~6 | 2等 | 1等 | 1等 |
| ＜6 | 3等 | 2等或3等 | 2等或3等 |
| 土壤质地 | 砂壤土、轻壤土、中壤土 | 1等 | 1等 | 1等 |
| 重壤土 | 2等 | 2等 | 1等或2等 |
| 粘土、砂土 | 3等或N | 2等或3等 | 2等 |
| 土壤容重（g/cm3） | 1.14～1.26 | 1等 | 1等 | 1等 |
| 1.00～1.14，1.26～1.30 | 2等或3等 | 2等 | 2等 |
| <1.00,>1.30 | 3等 | 3等 | 2等或3等 |

注：N为不适宜。

5）等级评定结果及分析

在详细调查项目区的土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的园、林、草评价等级标准对比，以限值最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，详见表3-23。

表3-23 复垦单元适宜性评价

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 地类评价 | 适宜性 | 主要限制因子 | 备注 |
| 园地评价 | 1等或2等 | 地表组成物质、土壤容重 | 拆除和清理地表，并加以土地翻耕的情况下，可复垦为园地。 |
| 林地评价 | 1等或2等 | 地表组成物质、土壤容重 | 拆除和清理地表，并加以土地翻耕的情况下，可复垦为林地。 |
| 草地评价 | 1等 | 地表组成物质、土壤容重 | 拆除和清理地表，并加以土地翻耕，选择绿肥牧草，适时播种，适时施肥，并可考虑压青，如有退化，可再次播种。 |

6）复垦方向的最终确定

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素，即综合考虑生态环境、政策因素及公众的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向，最终复垦方向确定的优选依据如下：

根据适宜性评价结果显示，北牛采区复垦区适宜性等级为宜园1等或2等、宜林1等或2等、宜草1等。结合适宜性评价结果、政策因素和公众意愿，选厂损毁区域按照规划复垦为乔木林地，其它损毁区域复垦为果园，将矿区道路和办公楼保留给当地居民使用。

抱板采区复垦区适宜性等级为宜园1等或2等、宜林1等或2等、宜草1等。结合适宜性评价结果、政策因素和公众意愿，工业场地复垦为果园，将矿区道路作为机耕道路永久保留。

7）划分复垦单元

为了便于工程设计、施工和监督管理，在确定各损毁单元复垦方向的基础上，对复垦方向相同，主要复垦工程和技术措施一致的损毁单元进行归类，确定损毁土地的复垦单元。

土地复垦单元划分结果应在规划图上标出，并应做到图标对应。损毁土地的复垦可行性分析结果及复垦单元见表3-24、表3-25。

表3-24 北牛采区土地复垦适宜性评价结果表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价单元 | 复垦利用方向 | 复垦面积（hm2） | 复垦单元 |
| 工业场地 | 果园 | 2.7907 | 工业场地其它区域 |
| 乔木林地 | 1.0434 | 选厂 |
| 永久保留 | 0.4534 | 矿山道路 |
| 合计 | 4.2875 |  |

表3-25 抱板采区土地复垦适宜性评价结果表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 评价单元 | 复垦利用方向 | 复垦面积（hm2） | 复垦单元 |
| 工业场地 | 其他园地 | 2.8449 | 工业场地 |
| 永久保留 | 0.0518 | 矿山道路 |
| 合计 | 2.8967 |  |

3、复垦土地利用结构对比

3.1 北牛采区

依据土地复垦适宜性评价结果，北牛采区复垦果园面积3.9351hm2，复垦乔木林地面积1.1605hm2，永久保留面积0.2807hm2。

综上，复垦土地面积为5.0956hm2，复垦责任范围面积为5.0956hm2，复垦区面积为5.3763hm2，计算土地复垦率为100%，详见表3-26。

表3-26 复垦前后土地利用结构调整表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级地类 | 二级地类 | 面积 |
| 复垦前 | 复垦后 |
| 02 | 园地 | 0201 | 果园 | 0.5030 | 2.7907 |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 0.1920 | 1.0434 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 3.5925 | 0 |
| 保留区 | 0 | 0.4534 |
| 合计 | 4.2875 | 4.2875 |
| 备注：复垦率为100%（复垦土地面积与复垦责任范围面积之比） |

3.2 抱板采区

依据土地复垦适宜性评价结果，抱板采区复垦乔木林地面积2.5099hm2，永久保留面积0.2160 hm2。

综上，复垦土地面积为2.5099hm2，复垦责任范围面积为2.5099hm2，复垦区面积为2.7259hm2，计算土地复垦率为100%，详见表3-27。

表3-27 复垦前后土地利用结构调整表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级地类 | 二级地类 | 面积 |
| 复垦前 | 复垦后 |
|  |  | 0204 | 其他园地 | 0.0276 | 2.8449 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 2.8691 | 0 |
| 保留区 | 0 | 0.0518  |
| 合计 | 2.8967 | 2.8967 |
| 备注：复垦率为100%（复垦土地面积与复垦责任范围面积之比） |

4、水土资源平衡分析

（1）水资源平衡

矿山复垦地类为果园和乔木林地，当地降雨充沛，且矿区周边水资源丰富，可用于复垦区灌溉养护，矿山可根据本地区实际降雨量等情况适时调整复垦区灌溉用水，水资源基本能达到平衡。

（2）土资源平衡

矿区内表土覆盖面积广，厚度大，将地表建构筑物拆除后，清理建筑垃圾、覆土平整土地后即可进行复垦，土资源能达到平衡。

（3）废石充填平衡

北牛采区井下采用浅孔留矿嗣后废石充填法采矿，后期回采保安矿柱时采用废石+水泥砂浆充填。根据生产规模日均需充填空区68.1m3/d，其中废石充填57.9m3/d，水泥砂浆充填10.2m3/d，日均需水泥砂浆量约11m3/d。

抱板采区井下采用浅孔留矿嗣后废石充填法采矿，后期回采保安矿柱时采用废石+水泥砂浆充填。根据生产规模日均需充填空区34m3/d，其中废石充填量23m3/d，水泥砂浆充填量11m3/d，日均需水泥砂浆量约12m3/d。

矿山生产期产生废石量180t/d，约为101.1m3/d，可满足井下空区充填需求。设计采用外购砂浆进行充填，砂浆采用罐车运至矿山后通过下料钻孔和巷道内管路自流输送至充填空区。

5、土地复垦质量要求

本项目的土地复垦目标为果园和乔木林地，其技术要求及标准按国家、国土资源有关技术标准执行。

（1）园地技术标准：

1）覆土的有效图层厚度为≥0.3m，砂土至壤质粘土；

2）覆土后场地平整，地面坡度一般不超过25°；

3）覆土土壤PH值范围，一般为5.5～8.0，土壤容重≤1.45g/cm3；

4）有机质≥1%。

5）灌溉、排水、道路等配套设施达到当地各行业工程建设标准要求。

6）三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）乔木林地技术标准：

1）覆土土壤PH值范围，一般为5.0～8.0，土壤容重≤1.5g/cm3；

2）土壤厚度不小于0.3m，砂土壤土至壤质粘土；

3）定植密度/（株/hm2），满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；

4）郁闭度≥0.35；

5）有机质≥1%；

6）达到当地本行业工程建设标准要求。

三、矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据矿山地质环境影响评估，评估区内现状条件下，地质灾害影响程度较轻，矿山活动对含水层影响较轻，生产过程中废弃物得到有效处置，未造成水体、土壤原有理化性状恶化。因此，本次设计地质环境治理与土地复垦工程主要为地质环境保护与土地复垦预防工程，土地复垦工程，地质环境监测工程及土地复垦监测和管护工程。

（一）矿山地质环境保护与土地复垦预防

1、目标任务

（1）从地质环境角度考虑，消除不稳定的地质体，使矿山地质环境达到基本稳定，有效遏制矿山地质环境问题的发生。

（2）源头控制，杜绝乱占滥用土地现象，防止采矿活动造成更多的土地破坏。

2、主要技术措施

（1）在矿、废石临时堆场和矿石堆场四周修建挡墙，在新增工业场地周边设置截水沟，防止降雨冲刷场地等原因造成堆场坍塌。

（2）在矿山道路旁边和挡墙外侧设置排水沟，在矿山入口处修建沉淀池并投放絮凝剂，防止矿区污水未经处理排出外界，污染外部水系。

（3）加强运输道路的防尘效果，定期对运输道路进行洒水降尘，达到减轻扬尘效果。

（4）杜绝乱弃混放的短期效益做法。开采过程中，废石尽量回填井下，以减少矿山废弃物占用土地面积，减少复垦资金。

（5）场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生。

（6）应加强对地下水进行监测，特别是对矿区原采空区老窿水的监测。

3、主要工程量

3.1 北牛采区

（1）挡墙工程

1）挡墙的设计

在堆矿场和矿石临时堆场周边设置干砌挡墙，墙下设φ50mm@2.0mmPVC泄水管，泄水管端头用瓜子片虑水并用土工布包扎，需设置挡墙长为213.9m，挡土墙下底宽2.0m，上宽1.0m，挡墙高为1.5m，干砌方量481.2m3。

本次设计实施挡墙工程的工作量详见表3-28。

表3-28 实施挡墙工程量一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程项目 | 单位 | 堆矿场 | 临时堆场 | 合计 |
| 干砌挡墙 | 长度（m） | 113.9 | 100 | 197 |
| 设计高度（m） | 1.5 | 1.5 |  |
| 上顶宽（m） | 1.0 | 1.0 |  |
| 下底宽（m） | 2.0 | 2.0 |  |
| 单米干砌方量（m3） | 2.25 | 2.25 |  |
| 干砌块石方量（m3） | 247.5 | 209 | 481.2 |

2）石料形状及质量标准

采选的石料，除应满足岩性强度等性能指标外，砌筑用石料的形状、尺寸和块重亦必须符合砌筑要求。挡墙用料为块石或毛石，质量标准：块石上下两面大致平行、大致平整，无尖角、薄边，块石厚度大于20cm；毛石呈不规则，块重大于25kg，中厚大于15cm。

（2）截、排水工程

1）排水设计

在东侧工业场地周边设置截水沟，在矿山道路旁和挡墙外侧设置排水沟，截、排水沟均采用“矩形”断面，总长571m，上口净宽0.40m，下口净宽0.40m，净深0.50m，壁厚0.30m。开挖土石方量635m3；浆砌块石方量476m3。

本次设计实施截、排水沟的工作量详见表3-29。

表3-29 实施截、排水沟工程量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排水沟 | 长度（m） | 794 |
| 上顶宽（m） | 0.40 |
| 下底宽（m） | 0.40 |
| 深度（m） | 0.50 |
| 单米开挖量（m3） | 0.80 |
| 开挖土石方量（m3） | 635 |
| 单米浆砌块石方量（m3） | 0.60 |
| 浆砌块石方量（m3） | 476 |

2）截、排水沟施工

采用浆砌块石砌筑，块石强度不低于MU30，砌筑砂浆强度为M7.5。块石厚度不应小于100mm，必须采用座浆法施工，砂浆应填塞饱满。排水沟纵向坡降随地形由上往下递减，最小纵坡坡降不得小于3%，砌筑后沟底不得产生积水现象。

（3）含水层保护工程

矿山产生的降尘废水和大气降水淋溶矿、废石产生的淋溶水可能污染周边，在矿山西侧侧出口处设置两处三格沉淀池，废水经沉淀达标后用于生产用水或外排。

每个沉淀池（长×宽×深：7200×2300×1500mm）采用浆砌块石砌筑，墙体厚300mm，池底抹30mm厚M7.5水泥砂浆。总蓄水量约为30m3，开挖方量50m3，砌筑方量17.6m3。

（4）井口封堵工程

开采结束后对新主井和回风井进行封堵并设置警示标志。

1）新主井封堵

新主井直径4.0m，采用直径5.0m的预制钢筋混凝土板（C25砼+φ20@200钢筋）进行封堵，井盖厚30cm，混凝土体积5.9m3。

2）老主井封堵

老主井净断面3.5m×2.5m，采用4.0m×3.0m的钢筋混凝土板（C25砼+φ20@200钢筋）进行封堵，井盖厚30cm，混凝土体积3.6m3。

3）417线回风井封堵

417线回风井直径2.5m，采用直径3.5m的预制钢筋混凝土板（C25砼+φ20@200钢筋）进行封堵，井盖厚30cm，混凝土用量2.88m3。

3.2 抱板采区

（1）挡墙工程

1）挡墙的设计

在矿、废石临时堆场周边设置干砌挡墙，墙下设φ50mm@2.0mmPVC泄水管，泄水管端头用瓜子片虑水并用土工布包扎，需设置挡墙长为115m，挡土墙下底宽2.0m，上宽1.0m，挡墙高为1.5m，干砌方量257m3。

本次设计实施挡墙工程的工作量详见表3-30。

表3-30 实施挡墙工程量一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程项目 | 单位 | 临时堆场 | 合计 |
| 干砌挡墙 | 长度（m） | 114 | 115 |
| 设计高度（m） | 1.5 |  |
| 上顶宽（m） | 1.0 |  |
| 下底宽（m） | 2.0 |  |
| 单米干砌方量（m3） | 2.25 |  |
| 干砌块石方量（m3） | 257 | 257 |

2）石料形状及质量标准

采选的石料，除应满足岩性强度等性能指标外，砌筑用石料的形状、尺寸和块重亦必须符合砌筑要求。挡墙用料为块石或毛石，质量标准：块石上下两面大致平行、大致平整，无尖角、薄边，块石厚度大于20cm；毛石呈不规则，块重大于25kg，中厚大于15cm。

（2）截、排水工程

1）排水设计

在新工业场地周边设置截水沟，在矿山道路旁和挡墙外侧设置排水沟，截、排水沟均采用“矩形”断面，总长258m，上口净宽0.40m，下口净宽0.40m，净深0.50m，壁厚0.3m。开挖土石方量206m3；浆砌块石方量154.2m3。

本次设计实施截、排水沟的工作量详见表3-31。

表3-31 实施截、排水沟工程量一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 截、排水沟 | 长度（m） | 258 |
| 上顶宽（m） | 0.40 |
| 下底宽（m） | 0.40 |
| 深度（m） | 0.50 |
| 单米开挖量（m3） | 0.80 |
| 开挖土石方量（m3） | 206 |
| 单米浆砌块石方量（m3） | 0.60 |
| 浆砌块石方量（m3） | 154.2 |

2）截、排水沟施工

采用浆砌块石砌筑，块石强度不低于MU30，砌筑砂浆强度为M7.5。块石厚度不应小于100mm，必须采用座浆法施工，砂浆应填塞饱满。排水沟纵向坡降随地形由上往下递减，最小纵坡坡降不得小于3%，砌筑后沟底不得产生积水现象。

（3）含水层保护工程

矿山产生的降尘废水和大气降水淋溶矿、废石产生的淋溶水可能污染周边，在矿山北侧出口处设置一个三格沉淀池，废水经沉淀达标后用于生产用水或外排。每个沉淀池（长×宽×深：7200×2300×1500mm）采用浆砌块石砌筑，墙体厚300mm，池底抹30mm厚M7.5水泥砂浆。总蓄水量约为15m3，开挖方量25m3，砌筑方量8.8m3。

（4）井口封堵工程

开采结束后对SJ1竖井和回风斜井进行封堵并设置警示标志。

1）SJ1竖井封堵

SJ1竖井净断面3.5m×2.5m，采用4.0m×3.0m的钢筋混凝土板（C25砼+φ20@200钢筋）进行封堵，井盖厚30cm，混凝土体积3.6m3。

2）回风斜井封堵

回风斜井井筒断面为2.7×2.8m，采用浆砌块石进行封堵，浆砌矿石方量7.56m3。

（二）矿区土地复垦

1、北牛采区土地复垦

（1）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，复垦果园面积2.7907hm2，复垦乔木林地面积1.0434hm2，永久保留面积0.4534hm2。

（2）技术措施

1）土地复垦工程项目划分

按照项目所在地自然环境条件和复垦方向要求及本方案等施工工程情况，提出相应的工程技术措施，具体见土地复垦工程项目划分表3-32。

表3-32 土地复垦工程项目划分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 一级科目 | 二级科目 | 三级科目 |
| 一 | 土壤重构工程 | 土壤剥覆工程 | 土壤剥覆工程 |
| 平整工程 | 土地平整 |
| 生物化学工程 | 土壤培肥 |
| 清理工程 | 砌体拆除 |
| 废渣清运 |
| 二 | 植被重建工程 | 林草地恢复工程 | 植树 |

2）土地复垦工程技术措施

根据土地复垦工程项目的划分，本项目土地复垦的工程主要有以下工程。

①清理工程

办公楼为钢筋混凝土结构，矿山开采结束后，将矿区道路和办公楼等设施保留给当地居民使用。

矿山地表建构筑物除办公楼外，其余建构筑物包括配电房、空压机房、仓库、井架等均为钢结构或砌体结构。从长远角度考虑，不易保留给当地使用，因此，本次方案工业场地内除办公楼外所有建构筑物全部拆除。

拆除地表的建构筑物后，将建筑垃圾清运出矿区。

②平整工程

清理建筑垃圾后，对需进行复垦区域进行土地平整并进行翻耕后回填表土。

③林草恢复工程

复垦结束后对复垦为园地的区域种植芒果树苗；对复垦为乔有林地区域种植乔木，并在空隙处撒播灌草籽以保持水土。

3）工程设计

根据本项目矿山开采服务年限、矿山开发利用方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，本方案将土地复垦工作分为二个阶段实施。各阶段简述如下：

**第一阶段基建期复垦工程：**2022年至2023年，共计1年，复垦工作为闭坑前土地损毁监测等工作，详见矿区土地复垦监测和管护章节。

**第二阶段生产期复垦工程：**2023年至2031年，共计8年，复垦工作为闭坑前土地损毁监测等工作，详见矿区土地复垦监测和管护章节。

**第三阶段闭坑后复垦工程：**2031年至2033年，共计2年，复垦工作包括各个场地的清理工程、覆土工程、土地平整工程、园地恢复工程、林地恢复工程等。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章规程，并与相关的复垦技术标准及技术措施进行。具体复垦工程布置如下：

①清理工程：拆除清理工业场地除办公楼外的建构筑物，工业场地建构筑物主要为钢结构及砌体结构，采用人工拆除与机械拆除相结合的方式拆除，拆除工程量为580m3；然后将建筑垃圾采用铲运机装入自卸汽车后运出矿区，垃圾清理量为580m3。

②土地平整工程：清理建筑垃圾后对不满足复垦质量标准的土地进行人工平整，经统计需进行平整的土地面积为3.8341hm2。

经现场调查，由于采矿活动造成工业场地地表土壤固结，在土地平整后，需对固结土壤进行机械翻耕，翻耕土地面积为4.2875hm2。

③土壤剥覆工程：表层土壤进行剥覆，表土剥离量为386m3，覆土量为10132.3m3。

④园地恢复工程：复垦区部分复垦为园地，土地平整后种植芒果树苗，选用2年龄芒果树苗，树苗种植面积为2.7907hm2，种植苗木行间距5m，株间距5m，计算需芒果树苗数量约为1080株。

⑤林地恢复工程：将选厂压占土地复垦为乔木林地，土地平整后种植女贞、木荷、枫香和杜英。乔木选用2年龄树苗，树苗种植面积为1.0434hm2，种植苗木行间距5m，株间距5m，计算需乔木数量约为430株。

4）主要工程量

根据土地复垦方案的工程设计，对各类复垦工程的工程量进行测算，测算的依据为各个复垦单元的有关技术要求，工程量能满足恢复园地和乔木林地生产的要求，该项目土地复垦主要工程量，工程量详见汇总表3-33。

表3-33 北牛采区复垦工程量汇总表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 计算方法 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 土壤重构工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 土壤剥覆工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 土地平整 | hm2 |  |  | 3.8341 |  |
| ① | 土地翻耕 | hm2 |  |  | 4.2875 |  |
| 2） | 剥离量 | m3 | 386 |  |  |  |
| 3） | 覆土量 | m3 | 500 |  | 10132.3 |  |
| 2 | 清理工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 砌体拆除 | m3 |  |  | 580 | 建构筑物砌体拆除量 |
| 2） | 废渣清运 | m3 |  |  | 580 | 等于砌体拆除量 |
| 二 | 植被重建工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 林草恢复工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 种植苗木 | 株 |  |  | 1080 |  |
| 2） | 种植乔木 | 株 |  |  | 430 |  |
| 3） | 撒播灌草籽面积 | hm2 |  |  | 1.0434 |  |

2、抱板采区土地复垦

（1）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果，复垦其他园地面积2.8449hm2，永久保留面积0.0518hm2。

（2）技术措施

根据土地复垦工程项目的划分，本项目土地复垦的工程主要有以下工程。

1）清理工程

拆除清理地表的建构筑物，然后清理建筑垃圾。

2）平整工程

清理垃圾后，对需进行复垦区域进行土地平整覆土并进行翻耕。

3）林草恢复工程

复垦结束后对复垦为其他园地区域种植芒果果树。

（3）工程设计

根据本项目矿山开采服务年限、矿山开发利用方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，本方案将土地复垦工作分为二个阶段实施。各阶段简述如下：

**第一阶段基建期复垦工程：**2022年至2023年，共计1年，复垦工作为闭坑前土地损毁监测等工作，详见矿区土地复垦监测和管护章节。

**第二阶段生产期复垦工程：**2023年至2031年，共计8年，复垦工作为闭坑前土地损毁监测等工作，详见矿区土地复垦监测和管护章节。

**第三阶段闭坑后复垦工程：**2031年至2033年，共计2年，复垦工作包括新设工业场地的清理工程、平整工程、林地恢复工程等。

具体复垦工程布置如下：

1）清理工程：拆除清理工业场地地表的建构筑物，工业场地建构筑物主要为砌体结构，采用人工拆除与机械拆除相结合的方式拆除砌体，砌体拆除工程量为340m3；然后将建筑垃圾采用铲运机装入自卸汽车后运出矿区，垃圾清理量为340m3。

2）平整工程：清理建筑垃圾后对不满足复垦质量标准的土地进行平整，需进行平整的土地面积约占复垦土地面积的50%，即需平整土地面积1.4225hm2。

经现场调查，由于采矿活动造成工业场地地表土壤固结，在土地平整后，需对固结土壤进行机械翻耕，翻耕土地面积为2.8449hm2

3）林地恢复工程：土地平整后种植芒果树，选用2年龄树苗，树苗种植面积为2.8449hm2，种植苗木行距5m，株间距5m，计算需果树数量约为1180株。

（4）主要工程量

根据土地复垦方案的工程设计，对各类复垦工程的工程量进行测算，测算的依据为各个复垦单元的有关技术要求，工程量能满足恢复园地和乔木林地生产的要求，该项目土地复垦主要工程量，工程量详见汇总表3-34。

表3-34 抱板采区复垦工程量汇总表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 计算方法 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 土壤土壤重构工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 土壤剥覆工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 土地平整 | hm2 |  |  | 1.4225 |  |
| 2） | 土地翻耕 | hm2 |  |  | 2.8449 |  |
| 3） | 覆土量 | m3 |  |  | 7835.7 |  |
| 2 | 清理工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 砌体拆除 | m3 |  |  | 340 | 建构筑物砌体拆除量 |
| 2） | 废渣清运 | m3 |  |  | 340 | 等于砌体拆除量 |
| 二 | 植被重建工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 林草恢复工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 种植果树 | 株 |  |  | 1180 |  |
| 2） | 撒播灌草籽面积 | hm2 |  |  | 2.8449 |  |

（三）矿山地质环境监测

1、目标任务

矿山地质环境监测的目标任务为及时发现险情，以便采取必要措施阻止险情发展或避免伤亡，及时甚至超前发现不利地质条件，判断其对矿山的影响，为采取预防措施，生产决策提供依据。

2、技术措施

（1）按照实施工程计划进度，同时做好监测点埋设工作，并定期进行监测，作好监测记录工作；

（2）安排专业人员进行日常巡查，监测地表移动范围的地表稳定情情况，防止地质灾害的发生，当发现地表沉降，建构筑物发生变形等应及时汇报处理。

3、工程设计

在位移影响范围外的稳定地段布设两个基站，一个是监测基站，另一个是校准基站。地表位移范围内按照一定的网格（北牛采区按走向×倾向：200m×200m；抱板按走向×倾向：150m×150m）设置若干观测点，在监测基站和观测点处开挖不小于0.5m深的坑，直径不小于0.4m，然后采用钢筋混凝土浇筑，混凝土顶部预埋一个不锈钢螺栓，作为监测标志。用仪器（GPS-RTK等）在不同时间段测定观测点的水平位置和高程，通过与测前数据（首测数据）进行对比分析，得出地面点位的水平位移与下沉值，为变形分析与预测提供科学的依据。参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（国家煤炭工业局 2000）关于采矿地表移动变形值对采矿影响程度的判定，通过监测值的分析、计算，当采矿地表移动变形值中斜率(*i*)＞3mm/m或曲率(*k*)＞0.2×10-3/m或水平变形(*ε*）＞2.0mm/m时，采矿影响程度为较强烈（含）以上，矿山企业应委托有地质灾害评估资质单位和矿山开采利用方案设计资质单位，对地表位移危险性进一步评估和制定相应的防治措施。

4、主要工程量

根据工程设计，北牛采区共需布置监测基站和观测点共10个，抱板采区共需监测基站和观测点共13个。监测频率为每年2次。

（四）矿区土地复垦监测和管护

1、目标任务

（1）对土地复垦质量，植物长势监测；

（2）对挖损、占用等土地损毁的情况进行监测；

（3）对复垦果园和乔木林地进行管护。

2、措施与内容

（1）土地损毁监测：对压占、挖损等土地损毁的情况进行监测。

1）监测方法：人工巡视为主，定期巡视监测矿山是否有超出开采设计的挖损、压占等现象。

2）监测人员及频率：安排专职人员定期对矿区进行巡视，巡视频率为每年1到2次。

3）监测期限：监测时间主要为基建期、生产期、复垦管护期。

（2）土壤质量监测：复垦为园地和乔木林地的土地自然特性监测内容为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦质量控制标准》为准，监测频率为每年一次。本矿山土地复垦方案主要监测复垦土地区域的土壤质量，监测方案见表3-35。

表3-35 复垦土壤质量监测方案表

| 监测内容 | 监测频率（次·年-1） | 监测点数量（个） | 样点持续监测时间（年） |
| --- | --- | --- | --- |
| 地面坡度 | 1 | 4 | 2 |
| 有效土层厚度 | 1 | 4 | 2 |
| 土壤有效水分 | 1 | 4 | 2 |
| 土壤容重 | 1 | 4 | 2 |
| 土壤砾石含量 | 1 | 4 | 2 |
| pH值 | 1 | 4 | 2 |
| 有机质含量 | 1 | 4 | 2 |
| 有效磷含量 | 1 | 4 | 2 |
| 有效钾含量 | 1 | 4 | 2 |
| 全氮含量 | 1 | 4 | 2 |
| 土壤盐分含量 | 1 | 4 | 2 |
| 土壤侵蚀模数 | 1 | 4 | 2 |

（3）植被监测

对拟复垦为果园和乔木林地的植被进行监测，监测内容主要包括成活率、种植密度、生长量等。监测频率为复垦工程实施后每年一次（含复垦当年），监测期限为1年。

（4）管护工程：

园地、林地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护包括如下内容：

1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。

土表板结形成的情形大致有4种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。

土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

2）间苗、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

对于种子生产或冠幅较大饲料作物营养体生产，当出苗密度过大时，宜进行间苗。间苗是按照田间合理密度要求拔掉部分苗，通过分两次进行。第一次间苗一般在第一片真叶出现时进行。最后一次间苗称定苗，一般在4～5片叶子时进行。间苗的原则是保证全苗、去弱留壮。间苗的方法有人工和机械两种。机械间苗可采用自动间苗机，高效、精确；亦可使用中耕机，以与播种机行垂直方向中耕，然后人工定苗。

3）中耕与培土

对于种子生产或中耕饲料作物营养体生产，在苗期整个生育期间，宜进行中耕与培土。

中耕的作用有以下几点：一是疏松土壤，增加土壤内部与外部的气体交换，促进根系生长；二是截断毛细管作用，减轻水分蒸发散失，并提高土壤温度；三是雨前中耕，可减少地表径流，增加土壤蓄水；四是控制杂草。

中耕通常需进行3～4次，第一次在定苗前，第二次在定苗后，第三次在拔节前，第四次在拔节后。中耕的深度一般在3～10cm。具体作业措施在犁地和锄地。

培土的作用主要为防倒伏和利于灌溉、排水，对于块根、块茎类饲料作物还有促进块根、块茎生长的作用。培土作业一般使用有壁犁犁地。

4）灌溉与施肥

草在苗期根系不够发到，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。由于苗期草对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

5）病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

3、主要工程量

根据监测管护措施，主要工程量统计见表3-36、3-37。

表3-36 北牛监测管护工程量统计表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 计算方法 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 监测与管护工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 监测工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 土地损毁监测 | 工·日 | 1 | 8 | 2 | 每年监测一次 |
| 2） | 土壤质量监测 | 工·日 |  |  | 2 | 监测频率为每年一次 |
| 3） | 植被监测 | 工·日 |  |  | 2 | 每年监测一次 |
| 2 | 管护工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 植被管护 | hm2 |  |  | 3.8341 |  |

表3-37 抱板监测管护工程量统计表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 计算方法 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 监测与管护工程 |  |  |  |  |  |
| 1 | 监测工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 土地损毁监测 | 工·日 | 1 | 8 | 2 | 每年监测一次 |
| 2） | 土壤质量监测 | 工·日 |  |  | 2 | 监测频率为每年一次 |
| 3） | 植被监测 | 工·日 |  |  | 2 | 每年监测一次 |
| 2 | 管护工程 |  |  |  |  |  |
| 1） | 植被管护 | hm2 |  |  | 2.8449 |  |

四、地质环境治理与土地复垦工作部署

（一）总体工作部署

1、方案服务年限

方案服务年限根据矿山服务年限和治理复垦工程安排确定，基准年为2022年。

北牛采区基建期1年，矿山生产期8年，闭坑后复垦工程期为1年，复垦后管护期为1年，即2022年至2033年。

抱板采区基建期1年，矿山生产期8年，闭坑后复垦工程期为1年，复垦后管护期为1年，即2022年至2033年。

因此本方案服务年限为11年，即2022年至2033年。

2、总工程量构成

矿山地质环境保护与土地复垦工程主要分为矿山地质环境保护与土地复垦预防工程、矿区土地复垦工程，矿山地质环境监测工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

具体工程量构成见表3-38。

表3-38 北牛采区工程量汇总表

| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| 1 | 矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 481.2 |  |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 635 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 476 |  |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 |  |
| 井口封堵工程 | 混凝土 | m3 | 12.38 |  |
| 2 | 矿区土地复垦工程 | 砌体拆除 | m3 | 580 | 建构筑物砌体拆除量 |
| 废渣清运 | m3 | 580 | 等于砌体拆除量 |
| 土地平整 | hm2 | 3.8341 |  |
| 表土剥离 | m3 | 386 |  |
| 覆土 | m3 | 10132.3 |  |
| 土地翻耕 | hm2 | 4.2875 |  |
| 种植果苗 | 株 | 1080 |  |
| 种植乔木 | 株 | 430 |  |
| 撒播灌草籽面积 | hm2 | 1.0434 |  |
| 3 | 矿山地质环境监测 | 观测点、监测基站 | 个 | 10 |  |
| 位移监测 | 工·日 | 20 | 每年2次 |
| 4 | 矿区土地复垦监测和管护 | 土地损毁监测 | 工·日 | 11 | 生产期每年1次 |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 2 | 闭坑后后每年1次 |
| 植被监测 | 工·日 | 2 | 闭坑后每年1次 |
| 植被管护 | hm2 | 3.8341 |  |

表3-39 抱板采区工程量汇总表

| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
|  |
| 1 | 矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 257 |  |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 206 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 154.2 |  |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 |  |
| 井口封堵工程 | 混凝土 | m3 | 3.6 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 7.56 |  |
| 2 | 矿区土地复垦工程 | 砌体拆除 | m3 | 340 | 建构筑物砌体拆除量 |
| 废渣清运 | m3 | 340 | 等于砌体拆除量 |
| 土地平整 | hm2 | 2.8449 |  |
| 覆土 | m3 | 7835.7 |  |
| 土地翻耕 | hm2 | 2.8967 |  |
| 种植果树 | 株 | 1180 |  |
| 撒播灌草籽面积 | hm2 | 2.8449 |  |
| 3 | 矿山地质环境监测 | 观测点、监测基站 | 个 | 13 |  |
| 位移监测 | 工·日 | 20 | 每年2次 |
| 4 | 矿区土地复垦监测和管护 | 土地损毁监测 | 工·日 | 11 | 生产期每年1次 |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 2 | 每年1次 |
| 植被监测 | 工·日 | 2 | 复垦后每年1次 |
| 植被管护 | hm2 | 2.8449 |  |

（二）阶段实施计划

1、北牛采区

根据矿山地质环境问题类型、矿山地质环境保护预防措施、矿山地质环境恢复治理任务、土地损毁现状及预测情况，将地质环境治理与土地复垦工作分为以下三个阶段，各阶段时间和工作安排如下：

第一阶段基建期工程：2022年至2023年，共计1年，主要工程包括堆场周边挡墙工程、工业场地截排水沟工程、工业场地道路入口处三格沉淀池工程、高边坡上部的安全防护栏工程、移动范围内的地表位移检测工程，土地损毁监测工程等，具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

第二阶段生产期工程：2023年至2031年，共计8年，主要工程包括高边坡上部的安全防护栏工程、移动范围内的地表位移检测工程，土地损毁监测工程等，具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

第三阶段闭坑后工程：2032年至2033年，共计2年，主要工程包括：工业场地砌体拆除、废渣清运、土地平整、种植果苗、种植乔木、土壤质量监测、复垦配套设施监测、植被监测、植被管护等。具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

具体工作安排见表3-40。

表3-40 北牛采区阶段实施计划

| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 1 | 矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 481.2 | 　 |  |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 635 | 　 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 476 | 　 |  |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 | 　 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 | 　 |  |
| 井口封堵工程 | 钢筋混凝土 | m3 | 　 |  | 12.38 |
| 2 | 矿山地质环境监测 | 观测点、监测基站 | 个 | 10 |  | 　 |
| 3 | 土地复垦工程 | 土地平整 | hm2 | 　 |  | 3.8341 |
| 表土剥离 | m3 | 386 |  |  |
| 覆土 | m3 |  |  | 10132.3 |
| 土地翻耕 | hm2 |  |  | 4.2875 |
| 砌体拆除 | m3 | 　 |  | 580  |
| 废渣清运 | m3 | 　 |  | 580  |
| 种植果树 | 株 | 　 |  | 1080  |
| 种植乔木 | 株 | 　 |  | 430 |
| 撒播灌草籽面积 | hm2 | 　 |  | 1.0434 |
| 4 | 监测与管护工程 | 地表位移监测 | 工·日 |  | 16 | 4 |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1 | 8　 | 2 |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 　 |  | 2 |
| 植被监测 | 工·日 |  |  | 2 |
| 植被管护 | hm2 | 　 |  | 3.8341 |

2、抱板采区

根据矿山地质环境问题类型、矿山地质环境保护预防措施、矿山地质环境恢复治理任务、土地损毁现状及预测情况，将地质环境治理与土地复垦工作分为以下三个阶段，各阶段时间和工作安排如下：

第一阶段基建期工程：2022年至2023年，共计1年，主要工程包括堆场工业场地截排水沟工程、工业场地道路入口处三格沉淀池工程、移动范围内的地表位移监测工程，土地损毁监测工程等，具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

第二阶段生产期工程：2023年至2031年，共计8年，主要工程包括移动范围内的地表位移监测工程，土地损毁监测工程等，具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

第三阶段闭坑后工程：2031年至2033年，共计2年，主要工程包括：工业场地砌体拆除、废渣清运、土地平整、种植果苗、土壤质量监测、复垦配套设施监测、植被监测、植被管护等。具体工程见矿山地质环境治理与土地复垦工程章节。

表3-41 抱板采区阶段实施计划

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 1 | 矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 257 | 　 |  |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 206 | 　 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 154.2 | 　 |  |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 | 　 |  |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 | 　 |  |
| 井口封堵工程 | 浆砌块石方量 | m3 | 　 |  | 7.56 |
| 钢筋混凝土 | m3 |  |  | 3.6 |
| 2 | 矿山地质环境监测 | 观测点（监测基站） | 个 | 13 | 　 |  |
| 3 | 复垦工程 | 土地平整 | hm2 |  |  | 2.8449 |
| 覆土 | m3 |  |  | 7835.7 |
| 土地翻耕 | hm2 |  |  | 2.8967 |
| 砌体拆除 | m3 |  |  | 580 |
| 废渣清运 | m3 |  |  | 580 |
| 种植果树 | 株 |  |  | 1180 |
| 撒播灌草籽面积 | hm2 |  |  | 2.8449 |
| 4 | 监测与管护工程 | 地表位移监测 | 工·日 |  | 14 | 6 |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 8 | 2 |
| 土壤质量监测 | 工·日 |  |  | 2 |
| 植被监测 | 工·日 |  |  | 2 |
| 植被管护 | hm2 |  |  | 2.8449 |

（三）近期年度工作安排

矿山近期工程为应在近5年（2022年-2027年）形成的地质环境治理与土地复垦工程。主要包括设置挡墙、截排水沟、三格沉淀池和观测点，封闭现废弃井口，监测配套设施情况、监测土地损毁情况。具体工程见表3-42、3-43。

表3-42 北牛采区近期年度工作安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 工作项目 | 单位 | 工程量 |
|
| 2022年～2027年 | 观测点（监测基站） | 个 | 10 |
| 地表位移监测 | 工·日 | 16 |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1 |
| 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 481.2 |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 635 |
| 浆砌块石方量 | m3 | 476 |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 |

表3-43 抱板采区近期年度工作安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 工作项目 | 单位 | 工程量 |
|
| 2022年～2027年 | 观测点（监测基站） | 个 | 10 |
| 地表位移监测 | 工·日 | 14 |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1 |
| 挡墙 | 干砌方量 | m3 | 257 |
| 截、排水沟 | 开挖方量 | m3 | 206 |
| 浆砌块石方量 | m3 | 154.2 |
| 三格沉淀池 | 开挖方量 | m3 | 50 |
| 浆砌块石方量 | m3 | 17.6 |

五、经费估算与进度安排

（一）经费估算依据

1、投资估算依据

（1）《土地开发整理项目预算定额标准》(2012年)；

（2）预算材料价格：按当地建设工程2022年一季度材料信息价。

2、费用构成

投资估算包括：工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和预备费。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

① 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费、其他费用组成。

人工费=工程量×人工费单价。根据琼建规〔2022]3号 海南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程定额人工单价的通知，其定额人工单价调至145元/工日。

材料费=工程量×材料费单价。材料价格来源于海南省建设工程造价信息。

施工机械使用费=台班×机械台班单价。机械台班单价按《土地开发整理项目施工机械台班费定额（试行稿）》执行。

b.措施费

该项目措施费＝直接工程费×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费及安全施工措施费。

临时设施费费率见表3-44。

表3-44 临时设施费费率表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工程类别 | 计算基础 | 临时设施费费率（%） |
| 土方工程 | 直接工程费 | 2 |
| 石方工程 | 直接工程费 | 2 |
| 砌体工程 | 直接工程费 | 2 |
| 混凝土工程 | 直接工程费 | 3 |
| 其他工程 | 直接工程费 | 2 |
| 安装工程 | 直接工程费 | 3 |

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计取，费率确定为0.7%～1.5%。本项目按0.9%计取。

夜间施工增加费：按直接工程费的百分率计取，其中安装工程为0.50%，建筑工程为0.20%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计取，其中安装工程为1.00%，建筑工程为0.70%。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计取，安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。

② 间接费：间接费=直接费×间接费率。间接费费率见表3-45。

表3-45 间接费费率表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序 号 | 工程类别 | 计算基础 | 间接费费率（%） |
| 1 | 土方工程 | 直接费 | 5 |
| 2 | 石方工程 | 直接费 | 6 |
| 3 | 砌体工程 | 直接费 | 5 |
| 4 | 混凝土工程 | 直接费 | 6 |
| 5 | 其他工程 | 直接费 | 5 |
| 6 | 安装工程 | 人工费 | 65 |

③ 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率，利润率取3%。

④ 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率，取9%。

（2）设备费

设备费=设备原价+运杂费+运输保险费+采购及保管费用。

运杂费按设备原价的7.0%计算。采购及保管费用按设备原价、运杂费之和的0.7%计算。运输保险费按有关规定计算。

本项目不涉及设备的购置。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费组成。

① 前期工作费

由土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费组成。依据《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)规定，各部分取费标准如下。

土地清渣费：土地清渣费=工程施工费×费率，费率取0.5%。

项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。标准见表3-46。

表3-46 项目可行性研究费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 项目可行性研究费 |
| --- | --- | --- |
| 1 | ≤500 | 5 |
| 2 | 1000 | 6.5 |
| 3 | 3000 | 13 |

项目勘测费：项目勘测费=工程施工费×费率，费率取1.5%。

项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可以乘以1.1的调整系数），各区间按内插法确定。标准见表3-47。

表3-47 项目设计与预算编制费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 项目设计与预算编制费 |
| --- | --- | --- |
| 1 | ≤500 | 14 |
| 2 | 1000 | 27 |
| 3 | 3000 | 51 |

② 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。标准见表3-48。

表3-48 工程监理费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 工程监理费 |
| --- | --- | --- |
| 1 | ≤500 | 12 |
| 2 | 1000 | 22 |
| 3 | 3000 | 56 |

③ 拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

④ 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，计费标准见表3-49。

表3-49 工程复核费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 费率 | 算例（单位：万元） |
| --- | --- | --- | --- |
| 万元 | % | 计费基数 | 工程复核费 |
| 1 | ≤500 | 0.70  | 500 | 500\*0.7%=3.5 |
| 2 | 500-1000 | 0.65 | 1000 | 3.5+(1000-500)\*0.65%=6.75 |
| 3 | 1000-3000 | 0.60  | 3000 | 6.75+(3000-1000)\*0.60%=18.75 |

⑤ 竣工验收费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用差额定率累进法计算，计费标准见表3-50。

表3-50 工程验收费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 费率 | 算例（单位：万元） |
| --- | --- | --- | --- |
| 万元 | % | 计费基数 | 工程验收费 |
| 1 | ≤500 | 1.40  | 500 | 500\*1.4%=7 |
| 2 | 500-1000 | 1.30  | 1000 | 7+(1000-500)\*1.3%=13.5 |
| 3 | 1000-3000 | 1.20  | 3000 | 13.5+(3000-1000)\*1.2%=37.5 |

⑥ 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。标准见表3-51。

表3-51 业主管理费计费标准 金额单位：万元

| 序号 | 计费基数 | 费率 | 算例（单位：万元） |
| --- | --- | --- | --- |
| 万元 | % | 计费基数 | 业主管理费 |
| 1 | ≤500 | 2.80  | 500 | 500\*2.8%=14 |
| 2 | 500-1000 | 2.60  | 1000 | 14+(1000-500)\*2.6%=27 |
| 3 | 1000-3000 | 2.40  | 3000 | 27+(3000-1000)\*2.4%=75 |

（4）监测与管护费

①监测费

监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损、占用、塌陷、沉降及污染等的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来测量挖损、压占、塌陷、沉降及污染等的破坏程度，确保治理复垦工作顺利实施进行所产生的费用。

②管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。本方案主要是巡查、补植、浇水、喷药所发生的费用。

（5）预备费计算

①基本预备费按工程施工费和其他费用总和的3％计取。

②涨价预备费

$$PC=\sum\_{i=1}^{n}I\_{t}[\left(1+f\right)^{t}−1]$$

PC:涨价预备费

It:第t年的工程费用

f:价格上涨指数（f=4.35%）

n:计算期

t:年份

（二）矿山地质环境治理工程经费估算

1、概述

本项目投资估算包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、预备费，估算矿山地质环境治理恢复工程投资为30.1万元。详见表3-52。

表3-52 矿山地质环境治理恢复工程投资估算表

| 序号 | 工程名称或费用名称 | 费用（万元） | 合计（万元） | 占投资比例（%） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 工程施工费 | 17.7  | 　 | 3.4  | 21.1  | 70.17  |
| 二 | 设备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 三 | 其他费用 | 2.4  | 　 | 0.5  | 2.8  | 9.39  |
| 四 | 监测与管护费 | 　 | 1.8  | 0.4  | 2.2  | 7.37  |
| 五 | 预备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 基本预备费 | 0.6  | 0.1  | 0.1  | 0.8  | 2.61  |
| 2 | 涨价预备费 | 0.4  | 0.4  | 2.3  | 3.1  | 10.46  |
| 六 | 总投资 | 21.1  | 2.3  | 6.7  | 30.1  | 100.00  |

2、工程施工费、其他费用、监测与管护费计算

工程施工费、其他费用、监测与管护费、预备费均按估算依据计算，详见表3-53、表3-54和表3-55。

表3-53 工程施工费估算表

| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 总工程量 | 综合单价（元） | 工程费用（万元） | 总价（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| (一) | 北牛矿区 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 矿山地质环境保护预防、治理和监测工程 | 排水沟 | 挖土方 | m³ | 288  | 　 | 　 | 288  | 21.4 | 0.6  | 　 | 　 | 0.6  |
| 浆砌块石 | m³ | 216  | 　 | 　 | 216  | 354.9 | 7.7  | 　 | 　 | 7.7  |
| 挡土墙 | 浆砌块石 | m³ | 31  | 　 | 　 | 31  | 315.9 | 1.0  | 　 | 　 | 1.0  |
| 2 | 矿山地质环境监测 | 井口封堵 | 混凝土 | m³ | 　 | 　 | 12  | 12  | 2000.0 | 　 | 　 | 2.5  | 2.5  |
| 观测点、监测基站 | 个 | 10  | 　 | 　 | 10  | 3000.0 | 3.0  | 　 | 　 | 3.0  |
| 　 | 小计 | 12.3  | 　 | 2.5  | 14.7  |
| (二) | 抱板矿区 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 矿山地质环境保护预防、治理和监测工程 | 排水沟 | 挖土方 | m³ | 52  | 　 | 　 | 52  | 21.4 | 0.1  | 　 | 　 | 0.1  |
| 浆砌块石 | m³ | 39  | 　 | 　 | 39  | 354.9 | 1.4  | 　 | 　 | 1.4  |
| 2 | 矿山地质环境监测 | 井口封堵 | 混凝土 | m³ | 　 | 　 | 4  | 4  | 2000.0 | 　 | 　 | 0.7  | 0.7  |
| 浆砌块石 | m³ | 　 | 　 | 8  | 8  | 315.9 | 　 | 　 | 0.2  | 0.2  |
| 观测点、监测基站 | 个 | 13  | 　 | 　 | 13  | 3000.0 | 3.9  | 　 | 　 | 3.9  |
| 　 | 小计 | 5.4  | 　 | 1.0  | 6.4  |
| (三) | 合计 | 17.7  | 　 | 3.4  | 21.1  |

表3-54 其他费用估算表

| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额（万元） | 总价（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 1 | 前期工作费 | 　 | 1.0  | 　 | 0.2  | 1.2  |
| 　 | 土地清查费 | 　 | 0.1  | 　 | 0.0  | 0.1  |
| 　 | 项目可行性研究费 | 　 | 0.2  | 　 | 0.0  | 0.2  |
| 　 | 项目勘测费 | 　 | 0.3  | 　 | 0.1  | 0.3  |
| 　 | 项目设计与预算编制费 | 　 | 0.5  | 　 | 0.1  | 0.6  |
| 2 | 工程监理费 | 　 | 0.4  | 　 | 0.1  | 0.5  |
| 3 | 拆迁补偿费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 4 | 竣工验收费 | 　 | 0.4  | 　 | 0.1  | 0.4  |
| 4.1 | 工程复核费 | 工程施工费×0.7% | 0.1  | 　 | 0.0  | 0.1  |
| 4.2 | 工程验收费 | 工程施工费×1.4% | 0.2  | 　 | 0.0  | 0.3  |
| 5 | 业主管理费 | （工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8% | 0.5  | 　 | 0.1  | 0.7  |
| 　 | 合计 | 　 | 2.4  | 　 | 0.5  | 2.8  |

表3-55 监测与管护费估算表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 总工程量 | 综合单价（元） | 工程费用（万元） | 总价（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 监测与管护工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 监测工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 1.8  | 0.4  | 2.2  |
| 1.1 | 地表位移监测 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 1.8  | 0.4  | 2.2  |
| 1.1.1 | 北牛矿区 | 工·日 | 　 | 16 | 4 | 20 | 553.75  | 　 | 0.9  | 0.2  | 1.1  |
| 1.1.2 | 抱板矿区 | 工·日 | 　 | 16 | 4 | 20 | 553.75  | 　 | 0.9  | 0.2  | 1.1  |
| 　 | 合计 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 1.8  | 0.4  | 2.2  |

3、综合单价取定

表3-56 综合单价表 单位：元

| 序号 | 定额编号 | 工程名称 | 单位 | 直接费 | 间接费 | 利润 | 税金 | 综合单价 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 其他费用 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 |
| 　 | （1） | （2） | （3） | （4） | （5） | （6） | （7） | （8） | （9） | （10） | （11） | （12） | （13） | （14） |
| 1 | 　 | 排水沟 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 10023 | 小型挖掘机挖沟渠土方 | 100m³ | 891.56  | 　 | 844.37  | 8.68  | 1744.61  | 69.78  | 1814.40  | 90.72  | 57.15  | 176.60  | 2138.88  |
| （2） | 30022 | 浆砌块石 | 100m³ | 17132.39  | 11674.92  | 　 | 144.04  | 28951.34  | 1158.05  | 30109.40  | 1505.47  | 948.45  | 2930.70  | 35494.01  |
| 2 | 　 | 挡土墙 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 30020 | 浆砌块石 | 100m³ | 14097.35  | 11539.57  | 　 | 128.18  | 25765.10  | 1030.60  | 26795.71  | 1339.79  | 844.06  | 2608.16  | 31587.72  |
| 3 | 　 | 井口封堵 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 30020 | 浆砌块石 | 100m³ | 14097.35  | 11539.57  | 0.00  | 128.18  | 25765.10  | 1030.60  | 26795.71  | 1339.79  | 844.06  | 2608.16  | 31587.72  |
| 4 | 　 | 监测工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 补1 | 地表位移监测 | 工·日 | 145.00  | 　 | 300.00  | 6.68  | 451.68  | 18.07  | 469.74  | 23.49  | 14.80  | 45.72  | 553.75  |
| 备注：（8）=（4）+（5）+（6）+（7），（10）=（8）+（9），（14）=（10）+（11）+（12）+（13） |

（三）土地复垦工程经费估算

1、概述

本项目投资估算包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、预备费，估算土地复垦工程投资为105.2万元。详见表3-57。

表3-57 土地复垦工程投资估算表

| 序号 | 工程名称或费用名称 | 费用（万元） | 合计（万元） | 占投资比例（%） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 工程施工费 | 0.7  | 　 | 58.4  | 59.0  | 56.15  |
| 二 | 设备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 三 | 其他费用 | 0.1  | 　 | 7.8  | 7.9  | 7.52  |
| 四 | 监测与管护费 | 0.04  | 0.3  | 1.0  | 1.3  | 1.24  |
| 五 | 预备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 基本预备费 | 0.02  | 0.01  | 2.0  | 2.0  | 1.95  |
| 2 | 涨价预备费 | 0.02  | 0.1  | 34.8  | 34.9  | 33.15  |
| 六 | 总投资 | 0.8  | 0.4  | 103.9  | 105.2  | 100.00  |

2、工程施工费、其他费用、监测与管护费计算

工程施工费、其他费用、监测与管护费、预备费均按估算依据计算，详见表3-58、表3-59和表3-60。

表3-58 工程施工费估算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 总项工程 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 总工程量 | 综合单价（元） | 工程费用（万元） | 总价（万元） |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| (一) | 北牛矿区 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 土壤重构工程 | 表土剥离 | m³ | 386  | 　 | 　 | 386  | 17.4  | 0.7  | 　 | 　 | 0.7  |
| 覆土 | m³ | 　 | 　 | 10132  | 10132  | 17.4  | 　 | 　 | 17.6  | 17.6  |
| 平整工程 | 场地平整 | m² | 　 | 　 | 38341  | 38341  | 2.0  | 　 | 　 | 7.6  | 7.6  |
| 清理工程 | 砌体拆除及废渣清运 | m³ | 　 | 　 | 580  | 580  | 36.1  | 　 | 　 | 2.1  | 2.1  |
| 2 | 植被重建工程 | 林草恢复工程 | 种植乔木 | 株 | 　 | 　 | 430  | 430  | 23.1  | 　 | 　 | 1.0  | 1.0  |
| 种植果树 | 株 | 　 | 　 | 1080  | 1080  | 41.9  | 　 | 　 | 4.5  | 4.5  |
| 　 | 小计 | 0.7  | 　 | 32.9  | 33.6  |
| (二) | 抱板矿区 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 土壤重构工程 | 覆土 | m³ | 　 | 　 | 7836  | 7836  | 17.4  | 　 | 　 | 13.6  | 13.6  |
| 平整工程 | 场地平整 | m² | 　 | 　 | 28449 | 28449 | 2.0  | 　 | 　 | 5.7  | 5.7  |
| 清理工程 | 砌体拆除及废渣清运 | m³ | 　 | 　 | 340  | 340  | 36.1  | 　 | 　 | 1.2  | 1.2  |
| 2 | 植被重建工程 | 林草恢复工程 | 种植果树 | 株 | 　 | 　 | 1180  | 1180  | 41.9  | 　 | 　 | 4.9  | 4.9  |
| 　 | 小计 | 　 | 　 | 25.5  | 25.5  |
| (三) | 合计 | 0.7  | 　 | 58.4  | 59.0  |

表3-59 其他费用估算表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 费用名称 | 计算式 | 预算金额（万元） | 总价（万元） |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 1 | 前期工作费 | 　 | 0.04  | 　 | 3.4  | 3.4  |
| 　 | 土地清查费 | 　 | 0.003  | 　 | 0.3  | 0.3  |
| 　 | 项目可行性研究费 | 　 | 0.01  | 　 | 0.6  | 0.6  |
| 　 | 项目勘测费 | 　 | 0.01  | 　 | 0.9  | 0.9  |
| 　 | 项目设计与预算编制费 | 　 | 0.02  | 　 | 1.6  | 1.7  |
| 2 | 工程监理费 | 　 | 0.02  | 　 | 1.4  | 1.4  |
| 3 | 拆迁补偿费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 4 | 竣工验收费 | 　 | 0.01  | 　 | 1.2  | 1.2  |
| 4.1 | 工程复核费 | 工程施工费×0.7% | 0.005  | 　 | 0.4  | 0.4  |
| 4.2 | 工程验收费 | 工程施工费×1.4% | 0.01  | 　 | 0.8  | 0.8  |
| 5 | 业主管理费 | （工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8% | 0.02  | 　 | 1.8  | 1.8  |
| 　 | 合计 | 　 | 0.1  | 　 | 7.8  | 7.9  |

表3-60 监测与管护费估算表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 工程量 | 总工程量 | 综合单价（元） | 工程费用（万元） | 总价（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 | 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 监测与管护工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 监测工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.04  | 0.3  | 0.3  | 0.6  |
| 1.1 | 土地损毁监测 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.04  | 0.3  | 0.1  | 0.4  |
| 1.1.1 | 北牛矿区 | 工·日 | 1 | 8 | 2 | 11 | 180.43  | 0.02  | 0.1  | 0.04  | 0.2  |
| 1.1.2 | 抱板矿区 | 工·日 | 1 | 8 | 2 | 11 | 180.43  | 0.02  | 0.1  | 0.04  | 0.2  |
| 1.2 | 土壤质量监测 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.1  | 0.1  |
| 1.2.1 | 北牛矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 2 | 2 | 355.95  | 　 | 　 | 0.1  | 0.1  |
| 1.2.2 | 抱板矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 2 | 2 | 355.95  | 　 | 　 | 0.1  | 0.1  |
| 1.3 | 植被监测 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.1  | 0.1  |
| 1.3.1 | 北牛矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 2 | 2 | 180.43  | 　 | 　 | 0.04  | 0.04  |
| 1.3.2 | 抱板矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 2 | 2 | 180.43  | 　 | 　 | 0.04  | 0.04  |
| 1.4 | 复垦配套设施监测 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.04  | 0.04  |
| 1.4.1 | 北牛矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 1 | 1 | 180.43  | 　 | 　 | 0.02  | 0.02  |
| 1.4.2 | 抱板矿区 | 工·日 | 　 | 　 | 1 | 1 | 180.43  | 　 | 　 | 0.02  | 0.02  |
| 2 | 管护工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.7  | 0.7  |
| 2.1 | 植被管护 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.7  | 0.7  |
| 2.1.1 | 北牛矿区 | hm² | 　 | 　 | 3.8341 | 3.8341 | 983.06  | 　 | 　 | 0.4  | 0.4  |
| 2.1.2 | 抱板矿区 | hm² | 　 | 　 | 2.8449 | 2.8449 | 983.06  | 　 | 　 | 0.3  | 0.3  |
| 　 | 合计 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 0.04  | 0.3  | 1.0  | 1.3  |

3、综合单价取定

表3-61 综合单价表 单位：元

| 序号 | 定额编号 | 工程名称 | 单位 | 直接费 | 间接费 | 利润 | 税金 | 综合单价 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 人工费 | 材料费 | 机械使用费 | 其他费用 | 直接工程费 | 措施费 | 合计 |
| 　 | （1） | （2） | （3） | （4） | （5） | （6） | （7） | （8） | （9） | （10） | （11） | （12） | （13） | （14） |
| 1 | 　 | 土壤重构工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 　 | 表土剥离 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 10219 | 挖掘机挖装自卸汽车运土 | 100m³ | 93.92  | 　 | 1271.444 | 54.61  | 1419.98  | 56.80  | 1476.78  | 73.84  | 46.52  | 143.74  | 1740.88  |
| （2） | 　 | 覆土 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 10219 | 挖掘机挖装自卸汽车运土 | 100m³ | 93.92  | 0.00  | 1271.44  | 54.61  | 1419.98  | 56.80  | 1476.78  | 73.84  | 46.52  | 143.74  | 1740.88  |
| （3） | 　 | 平整工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 10330 | 平地机平土 | 100m² | 17.65  | 　 | 137.105 | 7.74  | 162.49  | 6.50  | 168.99  | 8.45  | 5.32  | 16.45  | 199.21  |
| （4） | 　 | 清理工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 20283 | 挖掘机装石碴自卸汽车运输 | 100m³ | 235.11  | 　 | 2646.179 | 66.27  | 2947.56  | 117.90  | 3065.46  | 153.27  | 96.56  | 298.38  | 3613.68  |
| 2 | 　 | 植被重建工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 　 | 林草恢复工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 90001 | 种植乔木 | 100株 | 335.33  | 1535.60  | 　 | 9.35  | 1880.29  | 75.21  | 1955.50  | 97.77  | 61.60  | 190.34  | 2305.21  |
| 　 | 90001 | 种植果树 | 100株 | 335.33  | 3065.60  | 　 | 17.00  | 3417.94  | 136.72  | 3554.65  | 177.73  | 111.97  | 345.99  | 4190.35  |
| 3 | 　 | 监测工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 补1 | 土地损毁监测 | 工·日 | 145.00  | 　 | 　 | 2.18  | 147.18  | 5.89  | 153.06  | 7.65  | 4.82  | 14.90  | 180.43  |
| （2） | 补5 | 土壤质量监测 | 次 | 102.08 | 　 | 200 | 4.53 | 306.61 | 12.26  | 318.87 | 15.94 | 10.04 | 11.1 | 355.95 |
| （3） | 补1 | 植被监测 | 工·日 | 145.00  | 0.00  | 0.00  | 2.18  | 147.18  | 5.89  | 153.06  | 7.65  | 4.82  | 14.90  | 180.43  |
| （4） | 补1 | 复垦配套设施监测 | 工·日 | 145.00  | 0.00  | 0.00  | 2.18  | 147.18  | 5.89  | 153.06  | 7.65  | 4.82  | 14.90  | 180.43  |
| 4 | 　 | 管护工程 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| （1） | 补4 | 植被管护 | hm²/a | 290.00  | 　 | 500.00  | 11.85  | 801.85  | 32.07  | 833.92  | 41.70  | 26.27  | 81.17  | 983.06  |
| 备注：（8）=（4）+（5）+（6）+（7），（10）=（8）+（9），（14）=（10）+（11）+（12）+（13） |

（四）总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

项目总费用合计135.2万元，其中矿山地质环境治理恢复投资30.1万元、土地复垦投资105.2万元。详见表3-62。

表3-62 总费用汇总表

| 序号 | 工程名称或费用名称 | 费用（万元） | 合计 | 占比（%） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 第一阶段 | 第二阶段 | 第三阶段 |
| 一 | 工程施工费 | 18.3  | 　 | 61.8  | 80.1  | 59.27  |
| 二 | 设备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 三 | 其他费用 | 2.5  | 　 | 8.3  | 10.7  | 7.93  |
| 四 | 监测与管护费 | 0.04  | 2.1  | 1.4  | 3.5  | 2.60  |
| 五 | 预备费 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 基本预备费 | 0.6  | 0.1  | 2.1  | 2.8  | 2.09  |
| 2 | 涨价预备费 | 0.5  | 0.5  | 37.0  | 38.0  | 28.10  |
| 六 | 总费用 | 21.9  | 2.6  | 110.7  | 135.2  | 100.00  |

2、年度经费安排

年度经费安排按可计量工程量分配生产计划，因此年度经费安排仅包括工程施工费和监测与管护费。

（1）矿山地质环境治理恢复工程年度经费安排

表3-63 年度经费安排表

| 序号 | 年度 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 综合单价(元) | 合计（万元） | 逐年投资（万元） | 合计（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 第一阶段 | 2022年～2023年 | 北牛矿区 | 排水沟 | 挖土方 | m³ | 288  | 21.4  | 0.6  | 17.7  | 23.3  |
| 浆砌块石 | m³ | 216  | 354.9  | 7.7  |
| 挡土墙 | 浆砌块石 | m³ | 31  | 315.9  | 1.0  |
| 观测点、监测基站 | 个 | 10  | 3000.0  | 3.0  |
| 抱板矿区 | 排水沟 | 挖土方 | m³ | 52  | 21.4  | 0.1  |
| 浆砌块石 | m³ | 39  | 354.9  | 1.4  |
| 观测点、监测基站 | 个 | 13  | 3000.0  | 3.9  |
| 2 | 第二阶段 | 2023年～2024年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 3 | 2024年～2025年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 4 | 2025年～2026年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 5 | 2026年～2027年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 6 | 2027年～2028年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 7 | 2028年～2029年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 8 | 2029年～2030年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 9 | 2030年～2031年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 10 | 第三阶段 | 2031年～2032年 | 北牛矿区 | 井口封堵 | 混凝土 | m³ | 12  | 2000.0  | 2.5  | 3.7  |
| 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 抱板矿区 | 井口封堵 | 混凝土 | m³ | 4  | 2000.0  | 0.7  |
| 浆砌块石 | m³ | 8  | 315.9  | 0.2  |
| 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |
| 11 | 2032年～2033年 | 北牛矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  | 0.2  |
| 抱板矿区 | 地表位移监测 | 工·日 | 2  | 553.7  | 0.1  |

（2）土地复垦工程年度经费安排

表3-64 年度经费安排表

| 序号 | 年度 | 工作项目 | 单位 | 工程量 | 综合单价(元) | 合计（万元） | 逐年投资（万元） | 合计（万元） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 第一阶段 | 2022年～2023年 | 北牛矿区 | 表土剥离 | m³ | 386  | 17.4  | 0.7  | 0.7  | 60.3  |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 2 | 第二阶段 | 2023年～2024年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 3 | 2024年～2025年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 4 | 2025年～2026年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 5 | 2026年～2027年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 6 | 2027年～2028年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 7 | 2028年～2029年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 8 | 2029年～2030年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 9 | 2030年～2031年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.04  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 10 | 第三阶段 | 2031年～2032年 | 北牛矿区 | 覆土 | m³ | 10132  | 17.4  | 17.6  | 59.2  |
| 平整工程 | 场地平整 | 38341  | 2.0  | 7.6  | 7.6  |
| 清理工程 | 砌体拆除及废渣清运 | 580  | 36.1  | 2.1  | 2.1  |
| 林草恢复工程 | 种植乔木 | 430  | 23.1  | 1.0  | 1.0  |
| 种植果树 | 1080  | 41.9  | 4.5  | 4.5  |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 1  | 356.0  | 0.04  |
| 植被监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 植被管护 | hm² | 4  | 983.1  | 0.4  |
| 抱板矿区 | 覆土 | m³ | 7836  | 17.4  | 13.6  |
| 平整工程 | 场地平整 | 28449  | 2.0  | 5.7  | 5.7  |
| 清理工程 | 砌体拆除及废渣清运 | 340  | 36.1  | 1.2  | 1.2  |
| 林草恢复工程 | 种植果树 | 1180  | 41.9  | 4.9  | 4.9  |
| 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 1  | 356.0  | 0.04  |
| 植被监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 植被管护 | hm² | 3  | 983.1  | 0.3  |
| 11 | 2032年～2033年 | 北牛矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  | 0.2  |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 1  | 356.0  | 0.04  |
| 植被监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 复垦配套设施监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 抱板矿区 | 土地损毁监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 土壤质量监测 | 工·日 | 1  | 356.0  | 0.04  |
| 植被监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |
| 复垦配套设施监测 | 工·日 | 1  | 180.4  | 0.02  |

六、保障措施与效益分析

（一）组织保障

1、建立由矿山企业负责人负总责，设立矿山地质环境治理与土地复垦工作领导小组等组织网络。

2、组织管理人员学习矿山地质环境治理与土地复垦工作相关法律、法规、制定治理目标、任务，部署工作计划。

3、组织矿山员工学习培训，针对不同岗位，不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求。

（二）技术保障

1、方案规划阶段，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、治理复垦工程实施中，根据方案内容，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性实施经验。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级的资质。

5、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

（三）资金保障

根据《海南省自然资源和规划厅、海南省财政厅、海南省生态环境厅关于印发<海南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法>的通知》（琼自然资函〔2021〕482号），采矿权人应当在银行设立基金账户，单独、据实反映基金的计提和使用情况。新建矿山应在治理方案备案后1个月内建立基金账户，生产矿山应当在本办法实施日之起3个月内建立基金账户。基金计提后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦，不得挤占和挪用。

（四）监管保障

矿山企业应定期向项目所在地的各级国土资源主管部门报告当年矿山地质环境治理与土地复垦情况，接受当地国土资源主管部门和社会对矿山地质环境治理与土地复垦实施情况监督检查。

如矿山企业不履行治理复垦义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受国土资源主管部门及有关部门处罚的保障措施。验收后由当地乡镇人员负责日常监督工作。

要建立健全监管制度，切实加强治理复垦的监督检查工作。国土资源部门要会同有关部门定期、不定期地对治理复垦单位落实保护方案情况进行检查、指导和督促。工程竣工后，应及时报请主管部门组织竣工验收。

（五）效益分析

1、社会效益

有效预防矿山开采过程中及开采后可能产生的各种地质灾害问题，保障矿山生产安全和人身安全。

治理复垦后有效改善矿地自然景观，使矿山与当地周围环境相协调。治理复垦工程的实施，可调动当地劳动力的再就业，促进社会稳定。

2、环境效益

通过治理复垦，矿地返耕返林不仅预防地质灾害的发生，而且使区域生态环境得到恢复，减少地表水土流失及地面扬沙扬尘，绿化了地貌景观，有效改善当地生态环境，重塑“蓝天、碧水、绿色、清静”的良好生态环境。

3、经济效益

经过治理复垦后，预防地质灾害，降低地质灾害给人类造成的经济损失；矿区内周围边坡将复绿，增加绿地面积，经济效益较明显。

（六）公众参与

为了增加项目民主和透明度，保护和尊重公众利益，体现项目决策的合理与公正，让项目区群众了解项目情况，矿山负责人和专家到项目区所在地进行踏勘，广泛征求群众意见。由于项目完成后，土地全面复垦为果园和乔木林地，最终当地老百姓受益，并且通过公众调查意见，当地民众一致同意复垦为果园和乔木林地用地的复垦方向，故当地群众十分同意项目的实施以及规划方案及生产工艺，并积极配合，保证项目的顺利实施。

七、结论与建议

（一）结论

1、北牛采区

（1）矿山位于海南省东方市，开采服务年限为8年，基建期1年，属热带季风海洋性气候，雨量充沛，光照充足，社会经济状况总体较好。矿区内未发现崩塌、泥石流、滑坡等地质灾害现象和隐患。

（2）本《保护方案》基准年为2022年，适用年限为11年，在保护方案适用期内，涉及规模、矿区范围或开发利用方案调整等，应对本《保护方案》进行修编。

（3）本《方案》评估区面积约0.4184km2，评估区重要程度属于重要区，生产规模为6万t/年，属于中型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属中等。该矿山地质环境影响评估级别为一级。

（4）评估结论见表3-65。

表3-65 北牛采区评估结论

| 位 置 | 评估项目 | 评估内容 | 评估对应影响程度分级 | 地质环境评估结果 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工业场地 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.4165hm2 | 较严重 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.5030hm2 | 较严重 |
| 移动范围 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 较严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 其它评估区 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |

（5）根据现状评估与预测评估结果，结合矿山实际情况，评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区为：4.2875hm2，次重点防治区为29.535hm2，评估区其他区域为一般防治区面积为8.0184hm2。

（6）根据现场实测图纸，矿区内早期矿山采矿活动已对土地资源造成损毁，主要为工业场地压占，矿山损毁的土地类型为园地、乔木林地和采矿用地，损毁土地面积为4.2875hm2。

表3-66 北牛采区已损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 损毁区域 | 破坏面积（hm²） | 破坏 | 破坏 |
| 类型 | 程度 |
| 果园（201） | 有林地（301）（乔木林地） | 采矿用地（602） | 小计 | 　 | 　 |
| 现有工业场地 | 0.4165 | 0.1920 | 3.5503 | 4.1588 | 压占、挖损 | 重度 |

表3-67 北牛采区拟损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 损毁区域 | 破坏面积（hm²） | 破坏 | 破坏 |
| 类型 | 程度 |
| 果园（201） | 采矿用地（602） | 小计 | 　 | 　 |
| 新增采选工业场地 | 0.0188 | 0.0422 | 0.0610 | 压占、挖损 | 重度 |
| 新增417线回风井工业场地 | 0.0677 | 0.0000 | 0.0677 | 压占、挖损 | 重度 |
| 合计 | 0.0865 | 0.0422 | 0.1287 | 压占、挖损 | 重度 |

（7）依据土地复垦适宜性评价结果，复垦果园面积2.7907hm2，复垦乔木林地面积1.0434hm2，永久保留面积0.4534hm2。

综上，复垦土地面积为3.8341hm2，复垦责任范围面积为3.8341hm2，复垦区面积为4.2875hm2，计算土地复垦率为100%，详见表3-68。

表3-68 北牛采区复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 | 二级地类 | 面积 |
| --- | --- | --- |
| 复垦前 | 复垦后 |
| 02 | 园地 | 201 | 果园 | 0.5030 | 2.7907 |
| 03 | 林地 | 301 | 乔木林地 | 0.1920 | 1.0434 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 602 | 采矿用地 | 3.5925 | 0.0000 |
| 保留区 | 　 | 0.4534 |
| 合计 | 4.2875 | 4.2875 |
| 备注：复垦率为100%（复垦土地面积与复垦责任范围面积之比） |

2、抱板采区

（1）矿山位于海南省东方市，开采服务年限为8年，基建期1年。属热带季风海洋性气候，雨量充沛，光照充足，社会经济状况总体较好。矿区内未发现崩塌、泥石流、滑坡等地质灾害现象和隐患。

（2）本《保护方案》基准年为2022年，适用年限为11年，在保护方案适用期内，涉及规模、矿区范围或开发利用方案调整等，应对本《保护方案》进行修编。

（3）本《方案》评估区面积0.402858km2，评估区重要程度属于重要区，生产规模为3万t/年，属于小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属中等。该矿山地质环境影响评估级别为一级。

（4）评估结论见表3-69。

表3-69 抱板采区评估结论

| 位 置 | 评估项目 | 评估内容 | 评估对应影响程度分级 | 地质环境评估结果 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工业场地 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.0276hm2 | 较严重 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 严重 |
| 土地资源 | 损毁园地0.0276hm2 | 较严重 |
| 移动范围 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较严重 | 较严重 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 其它评估区 | 现状评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |
| 预测评估 | 地质灾害 | 引发或加剧的地质灾害、遭受到地质灾害 | 较轻 | 较轻 |
| 含水层 | 对地下含水层破坏程度 | 较轻 |
| 地形地貌景观 | 对地形地貌、景观造成破坏程度 | 较轻 |
| 土地资源 | 土地利用类型未发生变化 | 较轻 |

（5）根据现状评估与预测评估结果，结合矿山实际情况，评估区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区为：2.8967hm2，次重点防治区为25.7887hm2，其他区域为一般防治区面积为11.6004hm2。

（6）根据现场实测图纸，矿区内早期矿山采矿活动已对土地资源造成损毁，主要为工业场地压占、挖损，矿山损毁的土地类型为其他园地和采矿用地，损毁土地面积为2.8967hm2。

表3-70 抱板采区已损毁土地利用现状表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 损毁区域 | 破坏面积（hm²） | 破坏 | 破坏 |
| 类型 | 程度 |
| 其他园地（204） | 采矿用地（602） | 小计 | 　 | 　 |
| 现有工业场地 | 0.0276 | 2.8691 | 2.8967 | 压占、挖损 | 重度 |

（7）依据土地复垦适宜性评价结果，复垦乔木林地面积2.8449hm2，永久保留面积0.0518 hm2。

综上，复垦土地面积为2.8449hm2，复垦责任范围面积为2.8449hm2，复垦区面积为2.8967hm2，计算土地复垦率为100%，详见表3-71。

表3-71 复垦前后土地利用结构调整表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级地类 | 二级地类 | 面积 |
| 复垦前 | 复垦后 |
| 02 | 园地 | 204 | 其他园地 | 0.0276 | 2.8449 |
| 06 | 工矿仓储用地 | 602 | 采矿用地 | 2.8691 | 0.0000 |
| 保留区 | 　 | 0.0518 |
| 合计 | 　 | 　 | 　 | 2.8967 | 2.8967 |
| 备注：复垦率为100%（复垦土地面积与复垦责任范围面积之比） |

3、项目总费用

本方案依据矿山实际情况进行工程部署，并根据部署工程量估算总费用为135.2万元，其中治理工程费用30.1万元，复垦工程费用105.2万元。

（二）建议

1、矿山应加强生产管理，严格按保护方案施工，做好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作。

2、生产期间做好地表位移监测，若发现地表沉降现象，应立即停止作业，并采取相应措施。

3、在矿山开采过程中，应加强对矿区及周边地下水的动态监测，特别是对矿区上部原采空区老窿水的监测。

4、办公、生活区，加强管理，注意卫生安全，做好绿化工程和养护工作。

 附表：综合技术经济指标表

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 一 | 地质 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 矿石体重 | t/m³ | 2.67 | 　 |
| 2 | 围岩体重 | t/m³ | 2.67 | 　 |
| 3 | 松散系数 | 　 | 1.5 | 　 |
| 二 | 采矿 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 矿山规模 | 万t/a | 9  | 　 |
| 1.1 | 北牛采区 | 万t/a | 6  | 　 |
| 1.2 | 抱板采区 | 万t/a | 3  | 　 |
| 2 | 服务年限 | a | 8 | 　 |
| 3 | 开采方式 | 地下开采 | 　 |
| 4 | 开拓方案 | 竖井开拓 | 　 |
| 5 | 采矿方法 | 浅孔留矿嗣后废石充填 | 　 |
| 6 | 损失率 | % | 8 | 　 |
| 7 | 贫化率 | % | 15 | 　 |
| 8 | 出矿品位（Au） | 　 | 　 | 　 |
| 8.1 | 北牛采区 | g/t | 6.50  | 　 |
| 8.2 | 抱板采区 | g/t | 9.36  | 　 |
| 9 | 建设期 | a | 1 | 　 |
| 10 | 万吨采掘比 | m³/万t | 2497 | 　 |
| 10.1 | 万吨采切比 | m³/万t | 374 | 　 |
| 10.2 | 万吨开拓比 | m³/万t | 2123 | 　 |
| 三 | 选冶 |
| 1 | 年处理矿量 | 万t/a | 9  | 　 |
| 2 | 产品方案 | 　 |
| 2.1 | 合质金锭 | 纯度85% | 　 |
| 2.2 | 粗银锭 | 纯度80% | 　 |
| 3 | 选冶指标 | 　 | 　 | 　 |
| 3.1 | Au/Ag选冶总回收率 | % | 93.78  | 　 |
| 四 | 供电 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 北牛采区 | 　 | 　 | 　 |
| 1.1 | 企业装机总容量 | kW | 4679.1  | 　 |
| 1.2 | 企业设备工作容量 | kW | 3709.2  | 　 |
| 1.3 | 企业用电计算负荷 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 有功功率 | kW | 2501.4  | 　 |
| 　 | 无功功率 | kvar | 998.9  | 　 |
| 　 | 补偿后视在功率 | kVA | 2693.5  | 　 |
| 1.4 | 补偿后功率因数 | 　 | 0.93 | 　 |
| 1.5 | 企业年总耗电量 | 万kWh | 447.6  | 　 |
| 　 | 采矿 | 万kWh | 193.8  | 　 |
| 　 | 选冶 | 万kWh | 253.8  | 　 |
| 1.6 | 单位矿石耗电 | kWh/t | 60.5  | 　 |
| 　 | 采矿 | kWh/t | 32.3  | 　 |
| 　 | 选冶 | kWh/t | 28.2  | 　 |
| 2 | 抱板采区 | 　 | 　 | 　 |
| 2.1 | 企业装机总容量 | kW | 1024.5  | 　 |
| 2.2 | 企业设备工作容量 | kW | 615.5  | 　 |
| 2.3 | 企业用电计算负荷 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 有功功率 | kW | 392.7  | 　 |
| 　 | 无功功率 | kvar | 95.3  | 　 |
| 　 | 补偿后视在功率 | kVA | 404.1  | 　 |
| 2.4 | 补偿后功率因数 | 　 | 0.97 | 　 |
| 2.5 | 企业年总耗电量 | 万kWh | 85.5  | 　 |
| 　 | 采矿 | 万kWh | 85.5  | 　 |
| 2.6 | 单位矿石耗电 | kWh/t | 28.5  | 　 |
| 　 | 采矿 | kWh/t | 28.5  | 　 |
| 五 | 供水 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 北牛采区生产总用水量 | m³/d | 2039.00  | 　 |
| 1.1 | 新水用量 | m³/d | 121.00  | 　 |
| 1.2 | 回水用量 | m³/d | 1918.00  | 　 |
| 2 | 抱板采区生产用水量 | m³/d | 30.00  | 　 |
| 六 | 土建 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 北牛采区 | 　 | 　 | 　 |
| 1.1 | 建筑面积 | m² | 3758  | 　 |
| 1.2 | 建筑体积 | m³ | 30096  | 　 |
| 2 | 抱板采区 | 　 | 　 | 　 |
| 2.1 | 建筑面积 | m² | 146  | 　 |
| 2.2 | 建筑体积 | m³ | 668  | 　 |
| 七 | 总图 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 土石方工程量 | 万m³ | 0.3  | 　 |
| 八 | 定员及工资 |
| 1 | 全矿定员总数 | 人 | 356 | 　 |
| 2 | 职工薪酬总额 | 万元/a | 3605.0  | 　 |
| 九 | 投资 | 　 | 　 | 　 |
| 1 | 总投资 | 万元 | 11396.4  | 　 |
| 1.1 | 建设投资 | 万元 | 10867.1  | 　 |
| 1.2 | 流动资金 | 万元 | 529.3  | 　 |
| 2 | 原有资产净值 | 万元 | 4495.0  | 　 |
| 3 | 矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦费用 | 万元 | 135.2  | 　 |
| 4 | 矿业权出让收益 | 万元 | 16000.0  | 　 |
| 十 | 成本及费用 |
| 1 | 单位矿石总成本 | 元/t | 1104.6  | 　 |
| 1.1 | 采矿成本 | 元/t | 570.7  | 　 |
| 1.2 | 选冶成本 | 元/t | 149.1  | 　 |
| 1.3 | 管理费用 | 元/t | 373.7  | 　 |
| 1.4 | 财务费用 | 元/t | 　 | 　 |
| 1.5 | 销售费用 | 元/t | 11.0  | 　 |
| 2 | 单位矿石经营成本 | 元/t | 748.8  | 　 |
| 十一 | 经济效果及财务评价 |
| 1 | 产品产量 | 　 | 　 | 稳产年 |
| 1.1 | 合质金锭 | kg | 746.71  | 　 |
| 1.2 | 粗银锭 | kg | 300.68  | 　 |
| 2 | 金属销售价格 | 　 | 　 | 　 |
| 2.1 | 金金属 | 元/g | 320.0  | 　 |
| 2.2 | 银金属 | 元/kg | 4500.0  | 　 |
| 3 | 产品计价系数 | 　 | 　 | 　 |
| 3.1 | 合质金锭 | % | 97.0  | 　 |
| 3.2 | 粗银锭 | % | 95.0  | 　 |
| 4 | 销售收入 | 万元/a | 19804.0  | 稳产年 |
| 5 | 税金及附加 | 万元/a | 591.0  | 　 |
| 6 | 总成本费用 | 万元/a | 9941.5  | 　 |
| 7 | 利润总额 | 万元/a | 9271.5  | 　 |
| 8 | 所得税 | 万元/a | 2317.9  | 　 |
| 9 | 税后净利润 | 万元/a | 6953.6  | 　 |
| 10 | 提取法定盈余公积金 | 万元/a | 695.4  | 　 |
| 11 | 总投资收益率 | % | 58.34  | 　 |
| 12 | 资本金净利润率 | % | 43.76  | 　 |
| 13 | 所得税前静态投资回收期 | a | 2.94  | 含建设期1年 |
| 14 | 所得税前投资财务净现值(i=10%) | 万元 | 29737.2  | 　 |
| 15 | 所得税前投资财务内部收益率 | % | 53.78  | 　 |
| 16 | 所得税后静态投资回收期 | a | 3.36  | 含建设期1年 |
| 17 | 所得税后投资财务净现值(i=10%) | 万元 | 20757.6  | 　 |
| 18 | 所得税后投资财务内部收益率 | % | 41.58  | 　 |