
8.污染防治措施及其技术经济论证

8.1 施工期污染防治措施

1、施工期水环境保护措施

①施工废水经沉淀池沉淀后用于洒水降尘；

②施工人员生活污水沿用当地居民污水处理方式处理，通过预处理池收集后用于周围农林地肥用。

2、施工期大气环境保护措施

表土剥离前洒水增加湿度，定期对路面和施工场地进行洒水降尘，减少在大风天气下大规模的土石方作业；运输车辆、施工机械产生的尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 CO 等。但由于废气量较小，施工区域较开阔，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间断和流动性，故其产生的废气对大气环境的影响较小。

3、施工期声环境保护措施

本项目施工单位选用低噪声设备，合理布局高噪声设备，加强施工机械的维修和管理，施工单位合理安排作业时间和施工人员。

4、施工期固体废弃物处理处置措施

本项目矿山施工期固体废弃物主要有施工弃土、建筑垃圾、生活垃圾。项目建设期土石方工程量集中在采区、施工道路区，土石方量开挖主要来源于项目开工前剥离表土。剥离的表土全部用于矿区复垦，全部堆存于表土临时堆场。施工期生活垃圾集中收集，外运交由当地环卫部门统一清运处置，禁止随意丢弃。

5、施工期生态保护措施

项目区及周围未发现需要重点保护的植物；项目施工过程中对永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后用于复耕和绿化；工程废渣严禁排入附近河流；施工单位应加强防火知识教育。

项目施工期应提高施工人员的环境保护意识，禁止施工人员捕猎野生动物；合理安排爆破方式、数量、时间，减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰。施工中做到减少燃油泄漏和机械检修、冲洗等随意排放，减少施工过程对动植物赖以生存的生态环境的影响。

8.2 运营期环境保护措施及经济、技术论证

8.2.1 废水污染防治措施可行性分析

1、生活污水

生活污水来自矿区内工人的日常生活排水。矿区生产人员共 8 人，生活污水产生量为 $1.02\text{m}^3/\text{d}$, $306\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，生活污水经预处理池处理后用于周边农林地肥用，不外排，治理措施可行。

2、淋溶水

本项目地表径流水主要产生在表土临时堆场，是由于降雨对表土临时堆场地面的冲刷水产生的地表径流，其主要污染物为 SS 。特别是在暴雨、洪水期等恶劣环境下，这部分水量很大，夹杂着大量的泥浆、泥砂随着地表直排，若控制得不好，对附近水环境造成影响。建议开采单位在表土临时堆场设置截排水系统，同时根据水的流向在下游合适的区域建沉淀池，进行沉淀后回用，以尽量减少水土流失的影响。

本次环评要求建设方在 2 个表土临时堆场均配套设置截排水沟，淋溶水经截排水沟排至沉淀池处理后回用于堆场降尘用水，2 个表土临时堆场淋溶水沉淀池容积均为 30m^3 。本次计算为降雨最大水量，废水在沉淀池内能够满足 24 小时停留时间要求。淋溶水经沉淀池收集后回用于堆场降尘用水。

3、初期雨水

本矿山露天采场降雨天气可能会产生一定量的雨水，项目将沿矿山山坡地形修建截排水沟，场外雨水不进入项目场地经导流场外排放。

在 2 个采场均设置截排水沟，末端均设置 1 个容积为 20m^3 的沉淀池并进行硬化防渗处理。初期雨水经收集沉淀后回用于矿区生产降尘用水，不外排。本次计算为降雨最大水量，废水在沉淀池内能够满足 2 天 48 小时停留时间要求。初期雨水经收集沉淀后回用于矿区生产降尘用水，不外排。

4、车辆轮胎冲洗废水

本矿山运行期间需对出场车辆进行冲洗，其主要污染物为石油类。废水产生量约为 $1.75\text{m}^3/\text{d}$ ，经隔油沉淀处理后可用于车辆冲洗，不外排，隔油沉淀池容积为 5m^3 。

综上所述，本工程废水处理方案技术可行，经济合理，运营期废污水对周围

水环境影响较小。

8.2.2 废气污染防治措施可行性分析

1、粉尘治理措施可行性分析

项目粉尘治理措施见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目废气污染防治措施一览表

工段	设计拟采取的措施	可行性
采剥	采剥前洒水增湿，用除尘雾炮喷雾降尘	可行
装卸	用除尘雾炮进行水喷雾降尘	可行
汽车运输	采场作业面、矿山运输道路上视天气情况洒水降尘；矿石外运控制装卸量、采用洒水加湿后加盖篷布运输	可行
表土临时堆场	定期洒水降尘，加盖防尘网遮盖	可行

(1) 采剥粉尘的治理

本项目在进行采剥作业前，对采剥作业面首先进行洒水增湿，采剥作业进行时用除尘雾炮喷雾降尘，有效控制采剥作业扬尘的产生。

(2) 表土临时堆场粉尘

本项目在表土临时堆场会产生扬尘污染，主要采取以下治理措施：

①表土临时堆场主要用于剥离表土的堆场，由于主要为大块物料，可通过减小物料倾倒高度有效控制扬尘的产生，同时应对每次分区堆存面完成后，及时进行表面压实。表土临时堆场四周应种植绿化隔离带；

②表土临时堆场应定期洒水抑尘，有效控制风力扬尘的产生。长期不堆存的表土应该播撒草籽并浇水养护。

通过上述措施，堆场扬尘可得到有效控制，在技术经济上可行。

(3) 运输及装卸粉尘

①加强装车管理，尽量降低物料落差，加大采取作业面的洒水降尘次数。在装卸过程中用除尘雾炮进行水喷雾降尘，能够有效控制装卸扬尘。

②采场作业面、矿山运输道路上视天气情况洒水降尘，保持开采区及运输道路地面潮湿。对铲装作业现场必须有喷雾洒水等抑尘措施，并定期洒水降尘，以减轻铲装作业扬尘的污染。

③矿石外运控制装卸量、采用洒水加湿后加盖篷布运输。

2、汽车、设备排放尾气

控制汽车、设备尾气控制主要通过预防为主。对汽车、设备排放的废气应经

常检测，燃料尽量使用 0#清洁柴油，严禁使用其它污染相对较重的燃料。确保汽车尾气排放达到汽车尾气规定的排放标准。对不达标的设备及运输设备应及时检修或停用。为确保空气质量，防止废气污染，矿区严禁焚烧垃圾及各种有害固废。

综上所述，采取上述措施对产生的粉尘及其他废气污染物均进行有效治理，从技术、经济角度是可行的。

8.2.3 噪声污染防治措施可行性分析

项目运营期噪声主要来源于采区生产设备噪声以及车辆运输噪声等。

1、设备噪声

项目生产噪声主要为采区的开采设备、岩石铲装等，高噪声源强在 80~85dB（A）之间，设计中选用低噪声设备，并采取设置减振基础、安装消声器、夜间不生产等降噪措施，通过上述措施可有效降低噪声源强 10~15dB（A）。在采取相应措施后，可有效降低项目运营期的设备噪声，由于本项目属于矿山开采项目，大多数设备均是露天作业，噪声控制较困难。通过分析预测，设备噪声对周边声环境敏感点影响不大。但是，环评要求在加强设备的维护，避免噪声扰民现象的发生。

2、交通噪声

根据分析预测，项目矿石运输主要影响道路中心线 50m 以内，对区域外影响较小，经预测，道路中心线 50m 及以外区域受交通噪声环境影响预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，评价认为本项目交通运输对公路中心线 50m 以外的居民影响很小。为降低项目运输对居民区的影响，拟采取限速、禁鸣、夜间禁止运输等措施减轻矿石运输对沿线居民的影响。采取这些措施后，经类比分析认为，运矿车辆噪声对沿线居民影响较小，措施可行。

8.2.4 固体废物处置措施可行性分析

本项目运营期固废主要为运营期产生的剥离表土、开采过程中产生的废土石、沉淀池泥沙、职工办公生活产生的垃圾及危险废物。

1、剥离表土

为满足后期主体工程区和临时用地的绿化需求，剥离的表土临时堆放于事先设置的临时堆土场，后期实施绿化前在回铺表土。

2、废土石

本项目开采废石直接外售陶瓷厂。

3、沉淀池泥沙

沉淀池泥沙定期清掏后运至采空区，作为复垦填料综合利用，不外排。

4、生活垃圾

对于矿山生活区产生的生活垃圾采取集中收集，定期外运出山至垃圾集中收集点，由环卫部门处理。

5、危险废物

项目运营后，设备定期维护保养会产生危险废物。危险废物主要为含油废抹布、手套、柴油储罐罐底油泥。根据《国家危险废物名录》（2016年本），含油废抹布、手套属于HW49其他废物，行业来源为非特定行业，废物代码900-041-49，危险废物名称为含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质类。柴油储罐罐底油泥属于《国家危险废物名录》中HW08废矿物油与含矿物油废物，行业来源为非特定行业，废物代码为900-249-08，危险废物名称为其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物。本项目废含油抹布、手套、柴油储罐罐底油泥等危险废物产生量约0.11t/a。

环评要求建设单位建立单独的危废间，并做重点防渗（采用防渗混凝土+HDPE膜，防渗层厚度不小于1.5cm，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s），贮存按危险废物贮存污染控制标准（GB18597-2001）相关要求执行。且产生废机油交由资质单位和厂家回收处理，确保实现无害化。

综上所述，本项目产生的主要固体废体均得到了妥善处置，去向明确，不会产生二次污染。固废处理方案技术可靠，经济可行。

8.2.5 营运期生态环境保护措施

1、本工程营运期对生态环境的破坏主要体现在采矿区、运输道路建设占地及对植物的破坏；矿石开采及运输产生的水土流失。为补偿占地损失的生物量，要求对矿山周边和空地、道路两侧等处采取乔木、灌木多层植被，设置绿化带，加大种草种花面积。

2、项目设计分台阶开采，平面上由上而下开采，增加项目开采安全性外，一定程度上减少了水土流失，减少对生态环境的破坏，且采区设计修建截排水沟，

及时对采区汇水进行排出，起到一定的生态环境保护作用。

3、根据水土保持方案，完善方案中提出的水土保持防治措施。

8.3 服务期满后生态环境保护措施

矿体开采过程中对区域环境造成不同程度污染外，采矿活动结束后整个矿区的生态恢复越来越受到人们重视。根据我国《中华人民共和国矿产资源法》和其它相关法规，目前正在开采或即将开采的矿山，在矿山开采过程中和开采活动结束后，应该有完善的废弃物处置与土地生态恢复的方案。

8.3.1 生产设备处理

矿山退役以后，应妥善处置设备。属于行业淘汰的范围、不符合当时国家产业政策和地方政策的设备，应予以报废，可按废品出售给回收单位。退役时尚不属于行业淘汰范围的、符合当时国家产业政策和地方政策的设备，可出售给同行企业。

8.3.2 原材料和产品处理

该项目原材料和产品均不含危险物品，可出售给相关企业，对环境无影响。

8.3.3 土地生态恢复

项目退役后，应由企业负责进行生态恢复，防止因土壤裸露而造成水土流失等环境问题。生态恢复在不同时期和不同国家因社会经济发展程度不同，其所要求达到的目的也不尽相同。本评价所称生态恢复是指对采矿过程引发的结构缺损、功能失调的极度退化的生态系统，借助人工支持和诱导，对其组成、结构和功能进行超前性的计划、规划、安排和调控，使已退化生态系统发生逆向演替，最终重建一个符合实际需求的可持续的生态系统。

8.3.4 恢复目标

矿山废弃地生态恢复是一个多目标的活动，主要体现在三个方面：环境污染控制、社会经济利用和自身维持系统的建立。这三个目标相互间是紧密联系的，环境污染的长期和有效控制必须依赖于自身维持生态系统的建立，废弃地的社会经济利用必须是基于良好的生态环境的基础，同时，社会经济利用也可能是污染控制的一个有效手段。

生态环境保护依据国家有关环保法律法规、产业政策以及环境影响评价技术规范，以“预防为主、防治结合、清洁生产、以新带老、全过程控制”的现代环境

管理思想和循环经济理念为指导，体现实现可持续发展战略思想。坚持突出污染防治，完善基础设施；明确目标任务，分步落实措施；坚持全面推进，实现重点突破的基本原则，彻底解决现有项目建设带来的环境问题。结合本矿区的生态环境现状和该区土地利用规划，对于本项目而言，退役后生态恢复的具体目标为以下几项：

(1) 维护当地生态环境结构的完整性，维护生态稳定和区域生态环境功能，保护生物多样性。

(2) 采用生物工程进行复垦时，对土壤重构、地形、景观进行优化设计，对物种选择、配置及种植方式进行优化。

(3) 恢复植被定期进行灌溉、施肥、防寒防冻、防治病虫害、补种补播。

(4) 依据土地复垦适宜性评价结果，本项目复垦方向为有林地。

(5) 本方案复垦率：100%。

8.3.5 矿区土地复垦方案

1、技术指标

矿山生态恢复主要是对矿业开发形成的矿区等损毁压占的土地，采取综合整治措施，经过工程复垦、生物复垦和监测、管理、修复三个阶段，使其变成可耕地、林地、草地等，恢复土地的使用价值和环境生态。

2、工程设计

按照复垦适宜性评价结果，矿区土地复垦可分为六大复垦单元，复垦后地类主要为林地，按照不同复垦单元分述如下：

(1) 设计一采区复垦单元（面积 3.6078hm²）

1) 土壤重构工程

①表土回覆工程：覆土 30cm 后满足复垦为有林地的条件。

②生物化学工程：复垦后需要对土壤进行培肥改良，按照 750kg/hm² 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性的增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

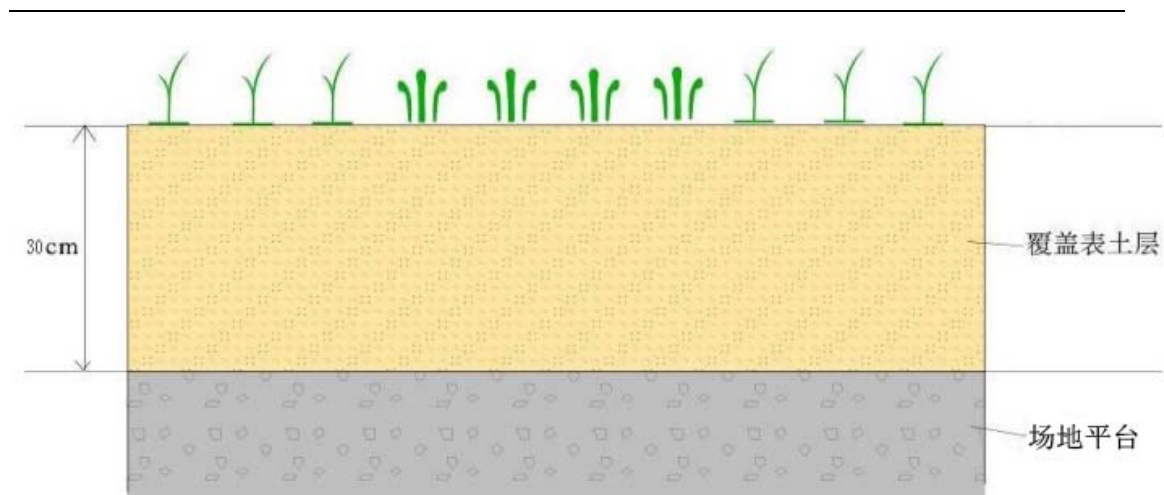


图 8.3-1 采矿工业场地土壤重构剖面图

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①植树、种草

复垦为林地的区域，进行覆土工程后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 40cm，宽 40cm，深 40cm，株行距为 2.0m×2.0m，需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 3.6078hm²，累计需种植马尾松树种约 9019 株。

马尾松：中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 500-2700 米的山坡，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。

栽植完毕后，林间撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 40kg/hm²，本区撒播草籽面积 3.6078hm²。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。

表 8.3-1 造林技术措施配置表

造林树种及混交方式		马尾松；行间撒播黑麦冬草
造林技术措施	初植密度、株行距	马尾松：株距 2m×2m，每穴一株；黑麦冬草间植于马尾松之间。
	场地清理	清除地表大石块和其它杂物
	整理	块状整地(200m×200m)；植株穴(坑)规格 40cm×40cm×40cm
	苗木	一年生营养袋苗：I 级、II 级，基径 0.8cm，高 100-130cm
	栽植	6~7 月，雨季造林
	中耕、除草	块状除草、松土

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用人工培肥，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 施加有机肥，面积为 3.6078hm^2 ，需有机肥 2705.85kg 。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(2) 设计二采区复垦单元(面积约 1.9627hm^2)

1) 土壤重构工程

①表土回覆工程：覆土 30cm 后满足复垦为有林地的条件。

②生物化学工程：复垦后需要对土壤进行培肥改良，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性的增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①植树、种草

复垦为林地的区域，进行覆土工程后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 40cm ，宽 40cm ，深 40cm ，株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 1.9627hm^2 ，累计需种植马尾松树种约 4762 株。

马尾松：中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 $500-2700$ 米的山坡，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。

栽植完毕后，林间撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区撒播草籽面积 1.9627hm^2 。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用

人工培肥,按照 750kg/hm² 施加有机肥,面积为 1.9627hm²,需有机肥 1472.03kg。
施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(3) 高边坡复垦单元(面积约 0.6529hm²)

针对采场边坡单元,由于坡度较陡,为岩质边坡,无法覆土,仅在各坡脚种植爬山虎生物措施达到复垦目的,本区域复垦方向为草地。

工程整地:块状整地,穴(坑)规格:40cm×40cm×40cm,每穴(坑)植苗 1 株。

生长环境:高山密林中,灌丛中,河谷石上,林缘,林中,林中石上,林中阴湿地,具有吸盘,攀援能力特别强,可攀援于墙壁上,攀援于石壁,石上,攀援于树上,山坡,山坡林缘,山坡林中,山坡疏林中;爬山虎适应性强,性喜阴湿环境,但不怕强光,耐寒,耐旱,耐贫瘠,气候适应性广泛,在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪,对土壤要求不严,阴湿环境或向阳处,均能茁壮生长,但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。萌蘖力与萌芽能力均强,极为耐修整;海拔 500-3800 米。

造林要求:为木质化枝条进行扦插种植,规格 30cm/株,种植密度为 2m。
复垦区需种植爬山虎边坡坡脚长度约 1500m,共需爬山虎 750 株。造林典型设计详见表 8.3-3。

表 8.3-3 边坡造林典型模式

立地条件等特征		地形:高山密林中、林中阴湿地
		海拔:500m~3800m
		土壤:黄壤、棕壤
造林技术措施	植物名称	树种:爬山虎
	混交方式及造林方式	爬山虎:扦插
	株行距	株距:2m
	配置方式	单行配置
	场地清理	清除杂物,平整场地,做好地埂
	整地	块状整地
	苗木	爬山虎:健壮 40cm 长枝条,基径 0.8cm
	种植季节	雨季:6~7 月
中耕、除草		块状除草、松土

(3) 表土临时堆场复垦单元(面积约 0.2hm²)

1) 土壤重构工程

①表土回覆工程:覆土 30cm 后满足复垦为有林地的条件。

②生物化学工程：复垦后需要对土壤进行培肥改良，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性的增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①植树、种草

复垦为林地的区域，进行覆土工程后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 40cm ，宽 40cm ，深 40cm ，株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 0.2hm^2 ，累计需种植马尾松树种约 480 株。

马尾松：中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 $500\text{-}2700$ 米的山坡，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。

栽植完毕后，林间撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区撒播草籽面积 0.2hm^2 。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用人工培肥，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 施加有机肥，面积为 0.2hm^2 ，需有机肥 150kg 。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(4) 矿山公路复垦单元（面积约 1.35hm^2 ）

1) 土壤重构工程

①表土回覆工程：覆土 30cm 后满足复垦为灌木林地的条件。

②生物化学工程：复垦后需要对土壤进行培肥改良，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性的增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①植树、种草

复垦为林地的区域，进行覆土工程后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 40cm，宽 40cm，深 40cm，株行距为 2.0m×2.0m，需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 1.35hm²，累计需种植马尾松树种约 3240 株。

马尾松：中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 500-2700 米的山坡，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。

栽植完毕后，林间撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 40kg/hm²，本区撒播草籽面积 1.35hm²。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用人工培肥，按照 750kg/hm²施加有机肥，面积为 1.35hm²，需有机肥 1012.5kg。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(5) 矿部生活区复垦单元（面积约 0.035hm²）

1) 土壤重构工程

①拆除工程

矿山矿部生活区建筑设施采用混凝土结构，建筑面积约 350m²。砌体拆除量约为 126m³。

②平整工程

对复垦方向为林地的地块进行整平补齐，铲出高出部分，填平低洼部分，局部高差应小于 0.2m，整平面积约 350m²。

③覆土工程

覆土工程按照复垦标准,林地覆土厚度为 30cm,覆土完成后人工精细整平,拣选出覆土里的砾石,项目区需要覆土面积约为 350m²,覆土厚度 30cm,累计需要覆土 105m³。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计,如下:

①植树、种草

复垦为林地的区域,进行覆土工程后,再进行穴状整地,种植树木。整地方式:春、夏、秋季均可进行穴状整地,规格为长 40cm,宽 40cm,深 40cm,株行距为 2.0m×2.0m,需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 0.035hm²,累计需种植马尾松树种约 85 株。

马尾松:中等喜光;喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 500-2700 米的山坡,山谷溪边潮湿林中,山坡林中,并有栽培。

栽植完毕后,林间撒播黑麦冬草草籽,以保持水土,撒播密度按照 40kg/hm²,本区撒播草籽面积 0.035hm²。

黑麦冬草:需半阴到阴生环境。抗旱,在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健,成活率较高,对土壤的适宜性极强,不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石,生产过程中无污染,因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足,需增加土壤有机质和养分含量,改良土壤性状,提高土壤肥。采用人工培肥,按照 750kg/hm²施加有机肥,面积为 350m²,需有机肥 52.5kg。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(6) 矿区范围外东南侧越界开采区复垦单元(面积约 1.2hm²)

1) 土壤重构工程

①表土回覆工程:覆土 30cm 后满足复垦为有林地的条件。

②生物化学工程:复垦后需要对土壤进行培肥改良,按照 750kg/hm² 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上,根据土壤肥力状况,有针对性的增施复合肥和微肥,提高土壤肥力。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①植树、种草

复垦为林地的区域，进行覆土工程后，再进行穴状整地，种植树木。整地方式：春、夏、秋季均可进行穴状整地，规格为长 40cm，宽 40cm，深 40cm，株行距为 2.0m×2.0m，需要进行植树的面积和撒播草籽的面积为 1.2hm²，累计需种植马尾松树种约 4212 株。

马尾松：中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候。生于海拔 500-2700 米的山坡，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。

栽植完毕后，林间撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 40kg/hm²，本区撒播草籽面积 1.2hm²。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用人工培肥，按照 750kg/hm² 施加有机肥，面积为 1.2hm²，需有机肥 900kg。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

该区域生态保护红线为凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线，属于岷山-邛崃山-凉山生物多样性保护与水源涵养重要区。因此**本环评要求**：建设单位必须严格按照生态保护红线管理办法的相关要求，对其进行生态保护修复治理活动，生态修复时须严格选用当地既有物种，防治紫茎泽兰等外来有害生物入侵，维护生物多样性保护功能与水源涵养功能。

(7) 本次拟新增扩矿区范围（面积约 0.05hm²）

1) 土壤重构工程

①生物化学工程：复垦后需要对土壤进行培肥改良，按照 750kg/hm² 追施有机肥。在重施有机肥、种植绿肥和秸秆还田的基础上，根据土壤肥力状况，有针对性的增施复合肥和微肥，提高土壤肥力。

2) 植被重建工程

植被重建工程的设计，如下：

①种草

因后期对该区域矿体将进行开采，本次仅对其进行草籽播撒，撒播草籽的面积为 0.05hm^2 。

撒播黑麦冬草草籽，以保持水土，撒播密度按照 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，本区撒播草籽面积 0.05hm^2 。

黑麦冬草：需半阴到阴生环境。抗旱，在气候比较干燥的北方地区也可种植。生性强健，成活率较高，对土壤的适宜性极强，不需要特殊的管理。造林技术措施配置表参考表 8.3-1。

3) 化学措施设计

矿山开采矿种为叶腊石矿，生产过程中无污染，因此本方案不设计污染土地修复。主要是考虑复垦后土地肥力不足，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力，可采用有机肥和农家绿肥相结合对土壤进行培肥。采用人工培肥，按照 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 施加有机肥，面积为 0.05hm^2 ，需有机肥 37.5kg 。施用有机肥从市场购买商品有机肥。

(8) 植被选择的合理性与可靠性

本项目矿区海拔高度在 $+1690\text{m}\sim+1430\text{m}$ ，本次复垦根据各单元功能分区不同，因地制宜采取不同植被对其进行复垦。所选马尾松、黑麦冬草、爬山虎等均为当地既有物种，均在矿区所在海拔高度有较强的生命力，生命力强，成活率高，无需特殊管理。同时，所选植被均能在当地购得，通过合理安排植株密度、植株行距后，能够较为快速的对矿区进行复垦，复垦效果较好。

3、技术措施

土地复垦是贯穿于采矿全过程的防、治结合，工程措施与生物措施相辅相成的土地退化防治与土地再利用工程。项目本着“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，对矿山开采过程中可能产生的不利于复垦的危害因素采取适当的控制措施，进行提前预防，尽可能使土地资源破坏面积和破坏程度控制在最小范围和最低限度。

(1) 工程技术措施

工程复垦技术是指在工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦利用方向要求，对受影响的土地采取回填、堆砌、平整等各种手段，并结合一定的防洪防涝等措施进行处理。项目区土地复垦要采取的工程措施有土地的平整、表土覆盖以及植被恢复工程等。本矿山复垦对象是矿山开采区、表土临时堆场、矿部生活区及矿山道路区域。

①拆除工程

矿山矿部生活区建筑设施采用混凝土结构，建筑面积约 350m²。砌体拆除量约为 126m³。拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该建筑的支线切断或迁移；在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。

拆除过程中，应有专业技术人员现场监督指导。为确保未拆除部分建筑的稳定，应根据结构特点，有的部位应先进行加固，再继续拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分的倒塌，把有倒塌危险的构筑物，用支柱、支撑、绳索等临时加固。

②表土剥覆工程

表土剥离及堆放：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、园地、林地等进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁的土地复垦。因此，在破坏土地前，须进行表土剥离工程，表土用于待复垦的覆土。本项目前期开采将剥离的表土存放在堆土场内，复垦时除去台阶坡面不能覆土区域，土方量基本能满足复垦需要。

表土覆盖：剥离的表土最好直接覆盖在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据复垦土地的利用方向确定。覆土后需对场地进行平整，平整时尽可能选择压力较小的机械设备。覆土范围为整个复垦责任范围除采场边坡区域的全部区域，覆土厚度为有林地 0.30m。

③土地平整措施

根据土地复垦标准，复垦为耕地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 5°。复垦为草地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 35°；复垦林地的损坏土地平整后，边坡在 35°以下可用于一般林木种植，15-20°坡度可用于果园和其它经济林，对于防护林用地以水土保持为主。

④植被重构工程

在矿山露天采场、矿山公路、表土临时堆场区域进行林、草植被恢复。

(2) 生物和化学措施

本项目复垦主要方向为林地，边坡区种植爬山虎复垦为草地，故生物化学措施主要采用植物复垦法，对复垦有林地区域进行植树和培植草皮。

(3) 监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地损毁和复垦效果的监测措施。为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果以及可能产生的情况，本方案安排一定比例的监测费，由于该矿为叶腊石，岩体完整性较好，不易发生围岩崩塌、滑塌等地质灾害，可通过对矿山文化相对较高的工人进行培训，兼职从事地质灾害监测工作，主要为巡视监测：观测围岩有无开裂、渗水等，发现危险情况及时上报并及时撤离到安全地带，待专业人员排除危险后再返回。

(4) 管护措施

根据项目特点以及所在区域的自然特征，提出复垦土地以及主要复垦工程的针对性管护措施。

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 2 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

8.4 工程污染防治及生态保护措施汇总与投资

根据上述分析，评价将营运期和闭矿期污染防治及生态保护措施进行汇总，项目总投资 300 万元，其中环保投资 72 万元，环保措施投资占总投资额的 24%。项目污染防治及生态环境保护措施见表 8.4-1。

表 8.4-1 项目环保措施及投资估算表 单位：万元

类别	治理内容	主要治理措施	投资估算 (万元)	
大气环境	采场	采剥粉尘	雾炮除尘系统湿式作业	8.0
		装卸扬尘	洒水降尘、规范操作、雾炮除尘系统湿式作业	5.0
	表土临时堆场扬尘	定期洒水降尘，并采取篷布遮盖	2.0	
	运输车辆扬尘	限制车速，运输道路以碎石路面为主；运输车辆采用篷布进行遮蔽处理，控制装载量，禁止裸露、冒尖或超载运输；定期对道路采取洒水降尘措施，加强车辆检修	3.0	

	燃油尾气	燃油机械（挖掘机、装载机）设备在使用期间保证其正常运行，日常管理中加强车辆的维修和检验	2.0
水环境	生活污水	设置 5m ³ 预处理池一座，生活污水经收集后用于附近农林地肥用	2.0
	初期雨水	2 个采场均设置截排水沟，末端均设置 1 个容积为 20m ³ 的沉淀池并进行硬化防渗处理，用于矿区抑尘	5.0
	淋溶水	2 个表土临时堆场四周设置截排水沟，在 2 个表土临时堆场截排水沟末端均设置容积为 30m ³ 的淋溶水沉淀池，用于矿区抑尘	3.0
	车辆轮胎冲洗废水	经隔油沉淀池（容积为 5m ³ ）处理后回用于车辆轮胎冲洗	3.0
声环境	矿区设备噪声	选用低噪设备，进行减震、消声	3.0
	运输道路噪声	加强对运输车辆的管理，保持车况良好	
固体废物	生活垃圾	清运至当地乡镇垃圾中转站，由当地环卫部门统一清运处理	2.0
	矿山剥离物	矿山表土剥离物表土经表土临时堆场暂存后，后期全部用于采坑绿化覆土；废石外售陶瓷厂	2.0
	沉淀池淤泥	定期清掏后用于采坑回填	/
	设备维护保养过程中产生的废含油抹布、手套、废机油	废弃含油抹布、手套、柴油储罐罐底油泥属于危险废物，交由有危废资质单位进行处置，并做好危废转运联单记录，确保实现无害化	5.0
生态环境	植被破坏、水土流失等	开采区修筑边坡；闭矿期拆除临时构筑物、平整绿化；采场周围和矿山公路修建截排水沟；新增临时表土临时堆场截排水沟，沉淀池等；进行复垦，种植本地植物	纳入主体投资
	地下水	危废暂存间、油类物质暂存区做重点防渗；初期雨水沉淀池、表土临时堆场淋溶水沉淀池、车辆冲洗废水隔油沉淀池、表土临时堆场、工业广场等区域做一般防渗	5
环境风险防范	柴油储罐区环境风险应急措施、表土临时堆场设置挡墙、排水沟、采场截排水沟、场区道路排洪沟		20.0
	环境风险管理及人员培训；编制应急预案		2.0
合计	/		72

