

芒市兴磊石场  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

芒市兴磊石场  
2023年8月

# 芒市兴磊石场

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：芒市兴磊石场

法人代表：崔文基

恢复治理编制单位：西南能矿建设工程有限公司

法人代表：陈恨水

总工程师：王静

项目负责人：魏宝利

编写人员：李东良            赵兴华

制图人员：李东良

土地复垦编制单位：芒市兴磊石场

法人代表：崔文基

项目负责人：孟小兵

编写人员：刘凯发

制图人员：刘黎明





# 目 录

前 言 .....	1
1 任务的由来 .....	1
2 编制目的 .....	2
3 编制依据 .....	3
4 方案适用年限 .....	6
5 编制工作概况 .....	7
6 方案简介 .....	10
第 1 章 矿山基本情况 .....	20
1.1 矿山简介 .....	20
1.2 矿区范围及拐点坐标 .....	20
1.3 矿山开发利用方案概述 .....	22
1.4 矿山开采历史及现状 .....	26
第 2 章 矿区基础信息 .....	28
2.1 矿区自然地理 .....	28
2.2 矿区地质环境背景 .....	29
2.3 矿山社会经济概况 .....	38
2.4 项目区土地利用现状 .....	39
2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	41
2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	42
2.7 矿山地质环境条件小结 .....	42
第 3 章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 .....	44
3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	44
3.2 矿山地质环境影响评估 .....	45
3.3 矿区土地损毁预测与评估 .....	57
3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	64
第 4 章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	69
4.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	69

4.2 矿山土地复垦可行性分析 .....	69
第 5 章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	84
5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 .....	84
5.2 矿山地质灾害治理 .....	90
5.3 矿区土地复垦 .....	93
5.4 含水层破坏修复 .....	107
5.5 水土环境污染修复 .....	108
5.6 矿山地质环境监测 .....	109
5.7 矿区土地复垦监测和管护 .....	114
第 6 章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	117
6.1 总体工作部署 .....	117
6.2 阶段实施计划 .....	118
6.3 近期年度工作安排 .....	119
第 7 章 经费估算与进度安排 .....	121
7.1 经费估算依据 .....	121
7.2 矿山地质环境治理工程经费估算 .....	122
7.3 土地复垦工程经费估算 .....	131
7.4 总费用汇总与年度进度安排 .....	157
第 8 章 保证措施与效益分析 .....	162
8.1 组织保障 .....	162
8.2 技术保障 .....	162
8.3 资金保障 .....	163
8.4 监管保障 .....	165
8.5 效益分析 .....	165
8.6 公众参与 .....	167
第 9 章 结论与建议 .....	170
9.1 结论 .....	170
9.2 建议 .....	172

### 附图目录:

- 1、矿山地质环境影响现状评估图
- 2、矿山地质灾害危险性分区预测评估图
- 3、矿山地质环境影响预测综合分区评估图
- 4、矿山地质环境保护与治理恢复工程部署图
- 5、地形地质及矿区范围图
- 6、总平面布置图
- 7、终了平面图
- 8、复垦区标准分幅土地利用现状图
- 9、复垦区土地损毁预测分析图总图
- 10、土地复垦规划总图
- 11、复垦区工程措施典型示意图

### 附件目录:

- 1、采矿许可证副本
- 2、现状调查表
- 3、储量核实报告评审意见
- 4、开发利用方案评审意见
- 5、土地所在乡镇对复垦方案的意见
- 6、土地所有权利人对复垦方案的意见
- 7、乡镇意见及公众调查

# 前 言

## 1 任务的由来

芒市兴磊石场现采矿证证号为 C5331032012037130124580，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 4.05 万 t/a，矿区面积 0.0941km<sup>2</sup>，开采标高 1176m-1020m，有效期 2018 年 3 月 10 日至 2019 年 3 月 10 日。

根据非煤矿山企业“四个一批”划分原则，芒市兴磊石场属“改造升级一批”。根据《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云政发〔2015〕38 号文）的要求，采石场的年最低开采规模为 30 万吨，现按年采矿量 10.87 万 m<sup>3</sup>（30 万 t/a）设置采矿权，建设规模为小型。

矿山于 2019 年 2 月编制了《云南省芒市兴磊石场普通建筑材料用泥质灰岩矿资源储量核实报告》，已通过专家评审，评审号为云德国源矿储评〔2019〕07 号，并经芒市自然资源局备案，备案号为芒自然资储备字〔2019〕03 号。

矿山于 2019 年 6 月编制了《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》，已通过专家评审。

矿山以往未编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现采矿许可证已过期，需编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

根据《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号）、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 56 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令 44 号）等相关法律法规的具体规定，结合《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）及《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96 号）、红自然资矿〔2020〕2 号关于加快建设绿色矿山的实施意见等文件精神要求，为了落实矿山地质环境保护与土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，采矿权人芒市兴磊石场委托西南能矿建设工程有限公司、云南优地土地技术咨询有限公司共同编制完成《芒市兴磊石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 2 编制目的

### 1) 工作目的

为采矿权人进行地质环境保护与土地复垦,为自然资源主管部门依法收取矿山地质环境治理基金、复垦费用和依法进行监督检查提供技术依据,减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏,保护人民生命财产安全,促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。发展绿色矿业,建设绿色矿山,实现矿产资源开发与矿区经济社会发展、矿区群众利益共享的协调统一,推动绿色发展,建设生态文明矿山。

### 2) 工作任务

(1) 通过资料收集和矿山地质环境调查,查明评估区的地质环境条件,并对矿山现状地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏程度、土地资源影响和破坏程度等进行评估。

(2) 预测和评估矿山开发和建设过程中可能诱发和遭受地质灾害的危险性、矿山开采对含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏程度、土地资源影响和破坏程度。

(3) 对矿山地质环境保护进行分区,评价矿山建设适宜性。

(4) 提出具体的矿山地质环境保护工程防治和矿山地质环境监测工程方案及措施,估算出防治经费,提出工程计划步骤和资金安排。

(5) 通过资料收集和矿山地类调查,查明项目区的土地利用类型,明确已损毁的土地类别、数量、时间及程度等,并对矿山现有工程的损毁方式及损毁面积进行统计及评估。

(6) 预测和分析矿山生产建设过程中因挖损、压占、塌陷等情况对土地的范围、地类、程度、规模等进行综合预测分析,并统计拟损毁工程的损毁方式及损毁面积。

(7) 确定土地复垦目标为复垦责任范围内损毁的土地面积,并对土地适宜性进行评价。

(8) 提出具体预防和整治措施,估算工程量,制定出复垦规划及资金安排。

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计、用地报批手

续。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“耕地优先”“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。矿山地质环境保护与土地复垦方案应在矿山地质环境和矿区土地复垦调查和矿产资源开发利用方案或矿山开采设计等基础上编制，并符合相关规划。矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

### 3 编制依据

#### 1) 相关法律法规及政策性文件

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《关于修改部分法律的决定》修正）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

(4) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日）；

(5) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日）；

(6) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国发〔2008〕3号）；

(7) 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）（2003年11月）；

(8) 《土地复垦条例》（国令第592号）（2011年2月）；

(9) 《矿山地质环境保护规定》（2019年8月14日）；

(10) 《土地复垦条例实施办法》（2019年8月14日）；

(11)《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，（国土资发〔2006〕225号）；

(12)《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；

(13) 关于印发《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号）；

(14)《云南省人民政府贯彻落实国务院关于促进节约集约用地通知的意见》（云政发〔2008〕112号）；

(15) 云南省人民政府令（1998）第71号《云南省矿山地质环境保护规定》；

(16) 《云南省环境保护条例》（2004年6月29日）；

(17) 云南省第九届人代会（2001）第 23 次常务委员会通过的《云南省矿山地质环境保护条例》；

(18) 国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整调整过渡实施方案的通知（国土资厅发〔2017〕19 号）；

(19) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

(20) 《云南省国土资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96 号）；

(21) 《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于<土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案>的通知》（云国土资〔2017〕232 号）；

(22) 土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额（云国土资〔2016〕35 号）；

(23) 《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发<云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（云水规计〔2016〕171 号）；

(24) 《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46 号）；

(25) 《财政部 税务总局 海关总署 关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税公告〔2019〕第 39 号）；

(26) 《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154 号文）；

(27) 《云南省自然资源厅关于公开省级矿山地质环境保护与土地复垦方案评审备案流程的通知》云自然资修复〔2021〕264 号；

(28) 《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求》（云国土资环〔2003〕392 号）。

## 2) 参照执行的主要技术标准或规范

(1) 《中国地震动参数区规划图》（GB18306-2015）；

(2) 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

(3) 《云南省地方标准-用水定额》（DB53/T168-2019）；

(4) 《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

- (5) 《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- (6) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (7) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- (8) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001 2009 年版）；
- (10) 《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- (11) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- (12) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP006-2018）；
- (13) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (14) 《滑坡、崩塌、泥石流调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- (15) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (16) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- (17) 《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- (18) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (19) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- (20) 《水土保持综合治理 技术规范 坡耕地治理技术》（GB/T 16453.1-2008）；
- (21)《水土保持综合治理 技术规范 荒地治理技术》（GB/T 16453.2-2008）；
- (22)《水土保持综合治理 技术规范 沟壑治理技术》（GB/T 16453.3-2008）；
- (23) 《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4-2008）；
- (24) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (25) 《量和单位》（GB 3100-3102-1993）；
- (26) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (27) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (28) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- (29) 《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；

- (30) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.2-2001）；
- (31) 《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- (32) 《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- (33) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- (34) 《其他草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- (35) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- (36) 《土地复垦方案编制规程》，第 1 部分 通则（TD/T1031.1-2011）；
- (37) 《土地复垦方案编制规程》，第 2 部分 露天煤矿（TD/T1031.3-2011）
- (38) 《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T662-2014）；
- (39) 《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- (40) 《环境空气质量环境标准》（GB3095-2012）；
- (41) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- (42) 《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- (43) 《矿山土地复垦基础信息调查规范》（TD/T1049-2016）；
- (44) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 版））；
- (45) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (46) 《禾本科草种子质量分级》（GB6142-2008）；
- (47) 《绿化苗木质量分级》（DB53/T 458-2013）；
- (48) 《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (49) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- (50) 《云南省地表水环境功能区划》（2010~2020）；
- (51) 《主要造林树种苗木》（DB53/062-2006）。

### 3) 利用的技术资料

- (1)《云南省芒市兴磊石场普通建筑材料用泥质灰岩矿资源储量核实报告》，2019 年 2 月；
- (2) 《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》， 2019 年 6 月；
- (3) 当地自然与社会经济资料。

## 4 方案适用年限

矿山生产年限：根据 2019 年 6 月由编制的《芒市兴磊石场矿产资源开发利

用方案》及评审意见表，矿山总服务年限 15 年，方案以 2023 年 9 月为基准期，剩余服务年限为 11 年 2 个月，即 2023 年 9 月~2034 年 11 月。

**方案编制年限：**矿山服务年限为 11 年 2 个月，在此基础上考虑 10 个月施工期，2 年林木管护期，矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限为 14 年（2023 年 9 月~2037 年 9 月）。

**方案适用年限：**矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限确定为 5 年（2023 年 9 月~2028 年 9 月）。

在方案适用服务年限内，若生产规划、生产工艺流程发生变化，应对方案进行及时修订。待方案适用服务年限到期后，应根据矿山开采实际情况重新编制方案。若矿业权发生变更，应保证地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金的相应变更与接续。若矿业权发生整合，最终的矿业权应包括所有被整合的矿业权地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金。

## 5 编制工作概况

### （1）工作方法

矿山地质环境保护部分工作开展以矿区 1: 2000 地形图作为工作底图，评估区内地层定名、地层界线及构造情况主要引用 2019 年 2 月编制完成的《云南省芒市兴磊石场普通建筑材料用泥质灰岩矿资源储量核实报告》，并根据现场调查进行局部修正；报告书岩体结构面（含岩层产状）、现状地质灾害调查点均根据现场实测；含水层破坏情况根据现场调查和周边村民走访确定；土地资源破坏根据现场实测和全国第二次土地调查成果（矿区所在图幅土地利用现状图）判定；评估报告书中有关矿区内矿体、矿石、矿山的建设、开采利用等相关资料均引用云南泓达勘察设计有限公司 2019 年 6 月编制完成的《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》。

土地复垦部分工作根据自然资源部制定的有关生产建设类项目土地复垦相关要求，组织项目中人员进行了现场踏勘，收集了相关自然条件和社会经济资料，调查各种当地适生种苗的价格，收集了矿山相关资料。为确保土地复垦方案措施实用、合理和可操作性，项目组技术人员依据矿山资源储量核实报告、开发利用方案等资料和矿山所在区域的特点对矿山服务年限内的土地损坏的成因、产生环节、损毁土地面积、土地利用现状等问题进行了细致的调查和研究，对矿山生产

区域土地损毁的可能及复垦利用的方式进行现场踏勘和公众意见调查征求。根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）的有关规定和要求开展土地复垦部分的编制，结合矿山开采及辅助设施建筑物布置及施工总体布局方案，对项目建设过程中可能对土地造成的损毁进行了分析评价；按照土地复垦单元提出土地复垦相关工程、生物等措施；并测算了土地复垦费用，拟定了土地复垦计划。

最终于 2023 年 8 月 24 日编制完成了《芒市兴磊石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作分四个阶段进行：

第一阶段（前期准备阶段）：2023 年 7 月 20 日~7 月 23 日，充分收集相关的自然地理、社会经济、区域和矿区地质、水文工程环境地质、储量核实报告、开发利用方案等资料，在充分分析区域地质环境条件结合矿山开发利用方案编制《芒市兴磊石场矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编制纲要》。

第二阶段（野外调查阶段）：2023 年 7 月 24 日~7 月 26 日，进行现场地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源类型、矿山地质环境影响调查。野外调查的重点是矿山后续拟采矿范围及矿山辅助设施及道路区等区段的地质环境条件，调查工作以业主方提供的 1: 5000 矿区总平面布置图作为工作底图，严格按《方案工作纲要》开展工作，调查路线主要采用穿越法，对发现的地质灾害点及不良地质现象、土地损毁区段用 GPS 定位、圈定。

第三阶段（室内综合整理阶段）：2023 年 7 月 27 日~2023 年 7 月 29 日，在室内把收集的相关资料、野外现场调查的地质灾害和重点地灾环境问题进行处理，并把实地调研的情况清绘上图。

第四阶段（报告编制阶段）：2023 年 7 月 29 日~2023 年 8 月 22 日，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案及图件，并于 2023 年 8 月 24 日提交方案送审稿。

## （2）工作程序

本次方案编制工作按图 1 所示程序进行：

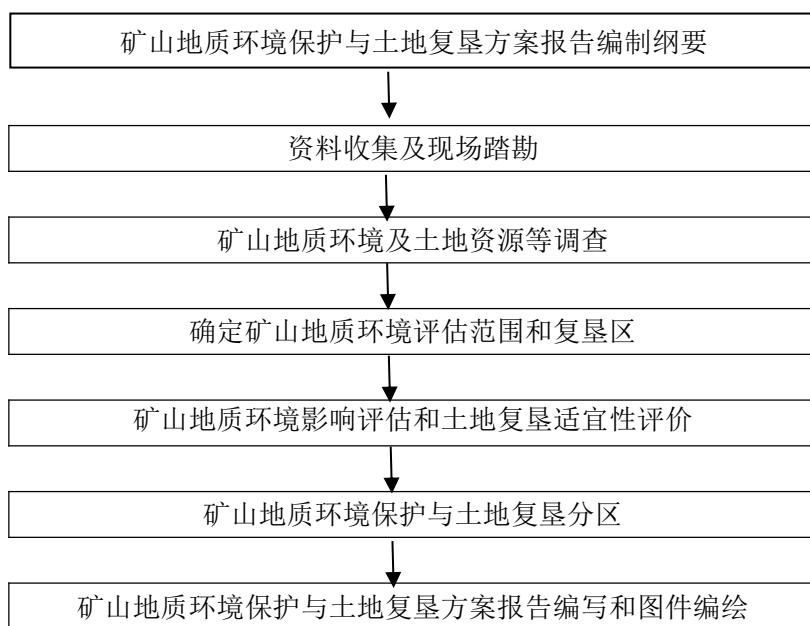


图 1 工作程序框图

### (3) 完成的工作量

本次完成的主要工作量见表 1。

表 1 完成的主要工作量

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编制纲要》	份	1
2	基础资料收集（包括地理、水文、地质、土地利用现状图、总规图）	份	5
3	矿区地质、水文地质、环境、矿山环境问题综合调查	km <sup>2</sup>	0.8779
4	矿山损毁土地情况调查	hm <sup>2</sup>	17.3248
5	观测点	个	11
6	路线	km	15
7	照片	张	35
8	制图	张	12
9	文字报告	份	1

### (4) 成果质量评述

本次工作完成的《芒市兴磊石场矿山地质环境保护与土地复垦方案》，报告编制过程中，前期准备工作扎实、到位，对矿山地质环境及土地损毁调查详实，所选用的技术方法得当，评估结论可靠、相关设计措施、投资估算准确，可以有效指导业主对矿山开采造成的地质环境破坏及土地损毁进行治理。

### (5) 复垦方案群众参与情况

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

### 1) 项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访的方式了解并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致要求做好复垦工作，多数村民要求改变损毁后的土地利用方式，优先进行农、林业利用复垦。

### 2) 相关部门参与情况

当地相关部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

- ①要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。
- ②根据项目区实际情况，建议复垦方向遵循原地类，以旱地、林地为主。
- ③建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

因此，本方案在充分考虑公众意愿、当地经济自然条件的基础上，结合本地的实际，在政策允许并符合当地土地利用总体规划的条件下，土地复垦方向初步确定为旱地为主，林地和草地为辅，具体结合项目区损毁土地的情况，通过科学的论证，合理确定土地利用类型。

## 6 方案简介

### (1) 矿山地质环境保护

本方案地质环境保护部分的编制，是在矿区采矿范围内调研、分析结合其他辅助设施生产情况的基础上，确定了评估区面积，并对评估区重要程度、地质环境条件复杂程度做了划分，依此明确了地质环境影响评估经度、级别。

在方案具体编制过程中，按矿山地质环境条件从现状评估入手，进一步预测评估了矿山开采、生产可能引发的地质环境问题，并做了综合评估，明确了矿山建设的适宜性。针对矿山开采、生产引发的地质环境问题，安排了环境恢复治理工程措施及监测措施，按相关预算规范，估算了投资。具体情况见表 2：

### (2) 土地复垦

本方案土地复垦部分编制过程中，首先根据开发利用方案，明确了矿山生产服务年限，结合现场调查相关的辅助设施损毁土地情况，依此划定复垦区面积、复垦责任范围面积。

矿山开采现状损毁土地面积总计 14.9732hm<sup>2</sup>，其中旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.3718hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2657hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6442hm<sup>2</sup>，

采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。

矿山开采拟损毁土地面积总计 2.3518hm<sup>2</sup>，其中果园 0.0960hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.6238hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6318hm<sup>2</sup>。

芒市兴磊石场项目开采、生产总计会造成 17.3248hm<sup>2</sup>的土地损毁，其中旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.4678hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.8895hm<sup>2</sup>，其他草地 3.2760hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。

矿山复垦区面积 17.3248hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 17.3248hm<sup>2</sup>，为防治地质灾害，设计将露天采场排水沟进行保留，保留面积 0.0520hm<sup>2</sup>，部分矿山公路保留，保留面积 0.2092hm<sup>2</sup>，共计保留面积 0.2612hm<sup>2</sup>，因此，复垦面积共计 17.0636hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 98.49%。

芒市兴磊石场土地复垦静态总投资 74.21 万元，土地复垦面积 17.0636 公顷，单位面积土地复垦静态投资为 2899.35 元/亩；土地复垦动态投资总额为 84.65 万元，单位面积土地复垦动态投资为 3307.23 元/亩。

预存计划：

第一期：存储日期，2023 年 12 月 31 日前，大写：壹拾伍万元整，小写：150000.00 元。

第二期：存储日期，2024 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第三期：存储日期，2025 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第四期：存储日期，2026 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第五期：存储日期，2027 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第六期：存储日期，2028 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第七期：存储日期，2029 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。

第八期：存储日期，2030年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第九期：存储日期，2031年12月31日前，大写：壹拾叁万陆仟伍佰元整，小写：136500.00元。

**表2 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表**

项 目 概 况	矿山名称	芒市兴磊石场		
	矿山企业名称	芒市兴磊石场		
	矿山类型	<input type="checkbox"/> 申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
	法人代表	崔文基	联系电话	
	企业性质	有限责任公司	项目性质	生产项目
	矿区面积及开采标高	矿区面积：0.0941km <sup>2</sup> ；开采标高：1176m-1020m		
	资源储量	195.65 万 t	生产能力	30 万 t/a
	采矿证号 (划定矿区范围文号)	C53310320120371301245 80	评估区面积	0.8779km <sup>2</sup>
	项目位置土地利用现状 图幅号			
	矿山生产服务年限	11 年 2 个月 (2023 年 9 月~2034 年 11 月)	方案适用年限	5 年(2023 年 9 月~2028 年 9 月)
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	西南能矿建设工程有限公司、云南优地土地技术咨询有限公司		
	法人代表	陈恨水、胡义		
	资质证书名称	地质灾害防治、设计、 施工	资质等级	甲级
	发证机关	自然资源部	编 号	
	联系人	周治平	电 话	
	主要编制人员			
	姓名	职务	职称	签名
	魏宝利	项目负责	工程师	
	王静	总工程师	工程师	
	魏宝利	审定、审核	工程师	
	李东良	编制人员	工程师	
	赵兴华	制图人员	工程师	
	张成亚	总工程师	工程师	
刘凯发	编制人员	工程师		
唐 清	制图人员	工程师		

矿山地质环境影响	地质环境影响评估级别	评估区重要程度	<input checked="" type="checkbox"/> 重要区 <input type="checkbox"/> 较重要区 <input type="checkbox"/> 一般区	<input checked="" type="checkbox"/> 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级	
		地质环境条件	<input type="checkbox"/> 复杂 <input checked="" type="checkbox"/> 较复杂 <input type="checkbox"/> 简单		
		生产规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input checked="" type="checkbox"/> 小型		
	现状分析与预测	矿山地质灾害现状分析与预测	<p><b>现状评估：</b>评估区现状地质灾害主要为不稳定边坡 BW1，现状局部表层已发生浅土层滑移，边坡下方分布有矿山破碎站建筑物、办公生活区建筑物，现状未对建筑物造成破坏，因此，现状不稳定边坡危害程度大，危险性大。</p> <p><b>预测评估：</b>可能加剧：预测后期矿业活动加剧不稳定边坡 BW1 矿区范围外地段失稳的可能性大，危害程度大，危险性大。</p> <p><b>可能诱发：</b>矿山采用露天开采，形成露天采场北西、南东 2 个边帮，北西边帮属基本稳定结构类型，南东边帮属不稳定结构类型，各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害，对下方工作人员、机械设备等造成危害，可能性大，危害程度大，危险性大；新建矿山矿山公路诱发地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；高位水池诱发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。</p> <p><b>可能遭受：</b>遭受不稳定边坡 BW1 的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。</p>		
		矿区含水层破坏现状分析与预测	<p>现状分析：现状下采矿活动对评估区内含水层的影响较轻，对矿山地质环境的影响程度较轻。</p> <p>预测评估：预测矿山开采对区内含水层的影响或破坏程度总体为较轻。</p>		
		矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测	<p>现状分析：矿山现状开采与建设对区内的地形地貌景观破坏较严重。</p> <p>预测评估：预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。</p>		
		矿区水土环境污染现状分析与预测	<p>现状分析：矿山现状开采与建设对区内的水土环境污染较轻。</p> <p>预测评估：预测矿山开采与建设对区内的水土环境污染较轻。</p>		
村庄及重要设施影响评估		区内无村庄。			
矿山地质环境影响综合评估	本矿山现状地质环境影响程度严重，预测地质环境影响程度为严重。综合考虑，地质灾害防治主要靠采取防治工程措施、适当的预防措施处理，防治难度和治理投入较大。				
矿区土地损毁	土地损毁的环节与时序	矿山的生产对土地造成的损毁主要包括挖损、压占。芒市兴磊石场生产所造成的土地损毁主要有采场区开采和道路修建产生的挖损和辅助设施（工业场地、排水沟）压占、挖损损毁。			

已损毁各类土地现状	矿山开采现状损毁土地面积总计 14.9732hm <sup>2</sup> ，其中旱地 1.2877hm <sup>2</sup> ，果园 0.3718hm <sup>2</sup> ，乔木林地 0.7354hm <sup>2</sup> ，灌木林地 0.2657hm <sup>2</sup> ，其他草地 1.6442hm <sup>2</sup> ，采矿用地 9.5260hm <sup>2</sup> ，农村宅基地 0.3667hm <sup>2</sup> ，农村道路 0.7757hm <sup>2</sup> 。现状矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度严重。
拟损毁土地预测与评估	芒市兴磊石场项目开采、生产总计会造成 17.3248hm <sup>2</sup> 的土地损毁，矿山现状已损毁土地面积 14.9732hm <sup>2</sup> ，拟损毁土地面积 2.3518hm <sup>2</sup> 。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，其中旱地 1.2877hm <sup>2</sup> ，果园 0.4678hm <sup>2</sup> ，乔木林地 0.7354hm <sup>2</sup> ，灌木林地 0.8895hm <sup>2</sup> ，其他草地 3.2760hm <sup>2</sup> ，采矿用地 9.5260hm <sup>2</sup> ，农村宅基地 0.3667hm <sup>2</sup> ，农村道路 0.7757hm <sup>2</sup> 。预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度严重。

复垦区 土地 利用 现状	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	1.2877	1.2877		
	园地	果园	0.4678	0.3718	0.0960	
	林地	乔木林地	0.7354	0.7354		
		灌木林地	0.8895	0.2657	0.6238	
	草地	其他草地	3.276	1.6442	1.6318	
	工矿仓储用地	采矿用地	9.526	9.5260		
	住宅用地	农村宅基地	0.3667	0.3667		
	交通运输用地	农村道路	0.7757	0.7757		
合计			17.3248	14.9732	2.3516	
复垦责任 范围内土地 损毁及 占用面积	类型		面积（公顷）			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	13.3414	11.1038	2.2376	
		塌陷				
		压占	3.7222	3.6602	0.062	
		小计	17.0636	14.764	2.2996	
占用		0.2612	0.2092	0.052		
合计		17.3248	14.9732	2.3516		
土地 复垦 面积	一级地类	二级地类	面积（公顷）			
			已复垦	拟复垦		
	耕地	水田	-	-		
		旱地	-	3.6602		
林地	乔木林地	-	1.1964			

		灌木林地	-	8.1165
	草地	其他草地	-	4.0905
	交通运输用地	农村道路	-	-
	合计		-	17.0636
	土地复垦率		复垦面积	比例 (%)
			17.0636	98.49%

矿山地质环境治理保护工程措施工程量及投资估算					
治理分区	治理对象	工程措施	工程项目	单位	工作量
重点防治区	不稳定边坡BW <sub>1</sub>	截水沟	开挖土方	m <sup>3</sup>	67.50
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	45.00
			M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	225.00
		危岩体清理	清理土石方	m <sup>3</sup>	150.00
	监测管控		布设监测点	个	9
	警示牌		警示牌	个	14
一般防治区	监测管控		巡视监测		9
投资估算	方案编制年限总费用概算 (万元)		52.43		

复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存	工 作 计 划	<p>根据主体项目进度计划安排，整个项目区土地复垦工作共计划分下面几个阶段进行实施。主要是生产期动态监测阶段和复垦施工阶段。</p> <p>1) 第一阶段：2023 年 9 月~2034 年 11 月 2023 年 9 月~2024 年 9 月； 工作内容：本阶段主要为对矿区范围外露天采场区域进行治理工作。 主要工作量：穴坑覆土 65.93m<sup>3</sup>，覆土 4707.78m<sup>3</sup>，种植爬山虎 957 株，撒播狗牙根 1.4266hm<sup>2</sup>，种植火棘 1.4266hm<sup>2</sup>，种植旱冬瓜 1186 株。 本阶段静态投资为 14.84 万元，动态投资 14.84 万元。 2024 年 4 月~2025 年 4 月； 本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。 主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。 本阶段静态投资为 2.97 万元，动态投资 3.22 万元。 2025 年 4 月~2026 年 5 月； 本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。 主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。 本阶段静态投资为 3.12 万元，动态投资 3.57 万元。 2026 年 4 月~2027 年 4 月； 本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。 主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。 本阶段静态投资为 3.27 万元，动态投资 4.01 万元。 2027 年 4 月~2028 年 4 月； 本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶</p>
--	------------------	---

	<p>段复垦工作以巡视监测为主。                  主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。                  本阶段静态投资为 3.44 万元，动态投资 4.51 万元。                  2028 年 4 月~2034 年 6 月；                  本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。                  主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。                  本阶段静态投资为 3.61 万元，动态投资 4.73 万元。                  2) 第二阶段：2034 年 11 月~2037 年 9 月                  2034 年 6 月~2035 年 4 月；                  工作内容：本阶段为全面复垦阶段，对露天采场斜坡复垦为其他草地，露天采场台阶平台复垦为乔木林地，底部平台复垦为旱地，对工业场地复垦为旱地，矿山公路复垦为乔木林地，对复垦为林地的区域进行管护，对复垦为旱地区域进行培肥。                  主要工作量：露天采场斜坡复垦为其他草地 8.1165hm<sup>2</sup>，露天采场台阶平台复垦为灌木林地 8.1165hm<sup>2</sup>，底部平台复垦为乔木林地 1.1344hm<sup>2</sup>，工业场地复垦为旱地 3.6602hm<sup>2</sup>，矿山公路复垦为乔木林地 0.0620hm<sup>2</sup>，主要工程措施为建筑物拆除、表土覆盖、土地翻耕、场地平整、土壤培肥、监测管护。                  建筑物（基础）拆除 296m<sup>2</sup>，建筑物（砌体）拆除 88.80m<sup>3</sup>，硬化地表拆除 24.40m<sup>3</sup>，场地清理 615.50m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运 728.70m<sup>3</sup>，覆土 25328.57m<sup>3</sup>，场地平整 2661.40m<sup>3</sup>，土地翻耕 3.6602hm<sup>2</sup>，土壤培肥 7.9842hm<sup>2</sup>，水泵 5 个，塑料软管 2000m，种植爬山虎 3803 株，撒播狗牙根 3.6429hm<sup>2</sup>，种植火棘 3.6429hm<sup>2</sup>，种植早冬瓜 9107 株，管护 13.4034hm<sup>2</sup>。                  本阶段静态投资为 36.52 万元，动态投资 41.63 万元。                  2035 年 4 月~2036 年 4 月；                  本阶段为矿山管护期，对土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。                  主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。                  本阶段静态投资为 3.22 万元，动态投资 3.96 万元。                  2036 年 4 月~2037 年 4 月；                  本阶段为矿山管护期，对土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。                  主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。                  本阶段静态投资为 3.22 万元，动态投资 4.22 万元。</p>
--	--

<p>保障措施</p>	<p>为保证本方案顺利实施，矿区领导在公众参与、组织领导、技术力量、资金来源和监督保证等方面制定了切实可行的实施保证措施。</p> <p>1、公众参与：此次复垦方案规划设计充分吸收公众参与意见。首先积极宣传开发建设复垦政策，其次吸收当地村组群众参与到方案论证过程中。</p> <p>2、组织领导：本方案确定的土地复垦方案，由芒市自然资源局就矿山组织实施。为了确保方案的顺利实施，芒市自然资源局就矿山建立健全组织机构和加强领导，明确分工、责任到人，结合复垦工程实际，成立专门的管理机构，并与当地土地部门密切协作，相互配合，加强《中华人民共和国土地管理法》的宣传工作，增强保护土地的意识。同时业主单位应制定方案实施的目标责任制，制定实施、检查、验收的具体方法和要求，杜绝边复垦边破坏的现象发生。</p> <p>3、后续设计：本方案经政府主管部门批复后，建设单位委托设计单位按设计程序进行土地复垦初步设计和施工图纸设计工作，以便土地复垦方案能按详细的设计要求顺利实施。</p> <p>4、工程管理：政府土地管理部门依法对复垦方案的实施进行监督管理。在方案实施过程中，建设单位加强与政府主管部门合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。建设单位对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理。复垦工程进行过程中，对复垦质量适时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。生物措施工程施工时，注意加强生物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种生物的成活率，发挥生物措施的水土保持效益。</p> <p>对项目进行土地复垦监测，主要是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后，建设单位进行进度安排，自觉接受自然资源行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。</p> <p>5、技术保证措施：加强有关专业人员的业务培训工作，对每一项土地复垦的工程及植物措施的实施都要有专业人员亲临现场，严把质量关，同时要接受政府主管部门的监督检查，真正做到严格要求，达到高质量、高标准。另外，还要加强复垦完成后的监护工作。</p> <p>6、资金来源及管理使用办法：土地复垦资金将全部纳入矿山生产成本，每年的复垦费用应从专项复垦费用中列支，按复垦方案资金的需求合理安排，确保矿山土地复垦方案按计划实施。</p>																																																
<p>费用预存计划</p>	<p>矿山地质环境保护方案编制年限（14年）内矿山地质环境保护总费用为52.43万元，适用年限（5年）内矿山地质环境保护总费用为26.72万元。根据《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》云自然修复[2020]154号，矿山地质环境治理恢复基金年度计提计划详见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>矿山地质环境治理恢复基金年度计提计划表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">年度</th> <th style="width: 30%;">治理工程</th> <th style="width: 20%;">基金数额（万元）</th> <th style="width: 35%;">预存时间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center;">第1年度</td> <td style="text-align: center;">不稳定边坡后方截水沟</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">18.72</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">2023年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">清理土石方</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">矿区外围警示牌</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第2年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">2024年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第3年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">2025年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第4年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">2026年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第5年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> <td style="text-align: center;">2027年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第6年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">8.00</td> <td style="text-align: center;">2028年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第7年度</td> <td style="text-align: center;">监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">8.71</td> <td style="text-align: center;">2029年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第8年度</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">露天采场平台挡水堰 监测周边地质灾害情况</td> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">2030年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第9年度</td> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">2031年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">第10年度</td> <td style="text-align: center;">3.00</td> <td style="text-align: center;">2032年12月31日前</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> <td style="text-align: center;">52.43</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	年度	治理工程	基金数额（万元）	预存时间	第1年度	不稳定边坡后方截水沟	18.72	2023年12月31日前	清理土石方	矿区外围警示牌	第2年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2024年12月31日前	第3年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2025年12月31日前	第4年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2026年12月31日前	第5年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2027年12月31日前	第6年度	监测周边地质灾害情况	8.00	2028年12月31日前	第7年度	监测周边地质灾害情况	8.71	2029年12月31日前	第8年度	露天采场平台挡水堰 监测周边地质灾害情况	3.00	2030年12月31日前	第9年度	3.00	2031年12月31日前	第10年度	3.00	2032年12月31日前	-		52.43	
年度	治理工程	基金数额（万元）	预存时间																																														
第1年度	不稳定边坡后方截水沟	18.72	2023年12月31日前																																														
	清理土石方																																																
	矿区外围警示牌																																																
第2年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2024年12月31日前																																														
第3年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2025年12月31日前																																														
第4年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2026年12月31日前																																														
第5年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2027年12月31日前																																														
第6年度	监测周边地质灾害情况	8.00	2028年12月31日前																																														
第7年度	监测周边地质灾害情况	8.71	2029年12月31日前																																														
第8年度	露天采场平台挡水堰 监测周边地质灾害情况	3.00	2030年12月31日前																																														
第9年度		3.00	2031年12月31日前																																														
第10年度		3.00	2032年12月31日前																																														
-		52.43																																															

		<p>土地复垦义务人应当与损毁土地所在地自然资源主管部门、银行签订土地复垦费用使用监管协议。根据本方案中复垦资金动态预算表，于每一工作阶段之前将土地复垦费用从企业生产成本中预存，存入公司与当地土地复垦监管部门的共管帐户中。</p> <p>芒市兴磊石场土地复垦工程静态总投资为 74.21 万元，动态总投资为 84.65 万元。共分为 9 期预测，预存计划如下：</p> <p>第一期：存储日期，2023 年 12 月 31 日前，大写：壹拾伍万元整，小写：150000.00 元。</p> <p>第二期：存储日期，2024 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第三期：存储日期，2025 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第四期：存储日期，2026 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第五期：存储日期，2027 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第六期：存储日期，2028 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第七期：存储日期，2029 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第八期：存储日期，2030 年 12 月 31 日前，大写：捌万元整，小写：80000.00 元。</p> <p>第九期：存储日期，2031 年 12 月 31 日前，大写：壹拾叁万陆仟伍佰元整，小写：136500.00 元。</p>		
复垦费用估算	费用构成	序号	工程或费用名称	费用（万元）
		1	工程施工费	32.69
		2	设备费	0.00
		3	其它费用	24.18
		4	监测与管护费	11.22
		(1)	复垦监测费	4.50
		(2)	管护费	6.72
		5	预备费	16.57
		(1)	基本预备费	4.09
		(2)	价差预备费	10.44
		(3)	风险金	2.04
		6	静态总投资	74.21
		7	动态总投资	84.65

# 第 1 章 矿山基本情况

## 1.1 矿山简介

矿山名称：芒市兴磊石场

矿业权人名称：芒市兴磊石场

地址：勐戛村民委员会

经济类型：有限责任公司

开采矿种：建筑石料用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：4.05 万 t/年

矿区面积：0.0941km<sup>2</sup>

设计矿山的服务年限：11 年 2 个月（2023 年 9 月~2034 年 11 月）

## 1.2 矿区范围及拐点坐标

### （1）交通位置

芒市兴磊石场位于芒市 228° 方向，直线距离约 19 公里处，行政区划隶属芒市风平镇南相章村。地理极值(1980 年西安坐标系)：

东经 98° 26′ 55″ -98° 27′ 11″ ，

北纬 24° 19′ 13″ -24° 19′ 25″ 。

矿区有简易道路于南相章村附近与 115 乡道相通，该简易道路为土石填充，宽 5m，里程约 4km。115 乡道自南相章村往北西方向于帕底村与 G320 国道相通，距离 5.4km。矿区距风平镇约 15km，距芒市约 24km，距省会昆明市约 654km。交通较为方便。

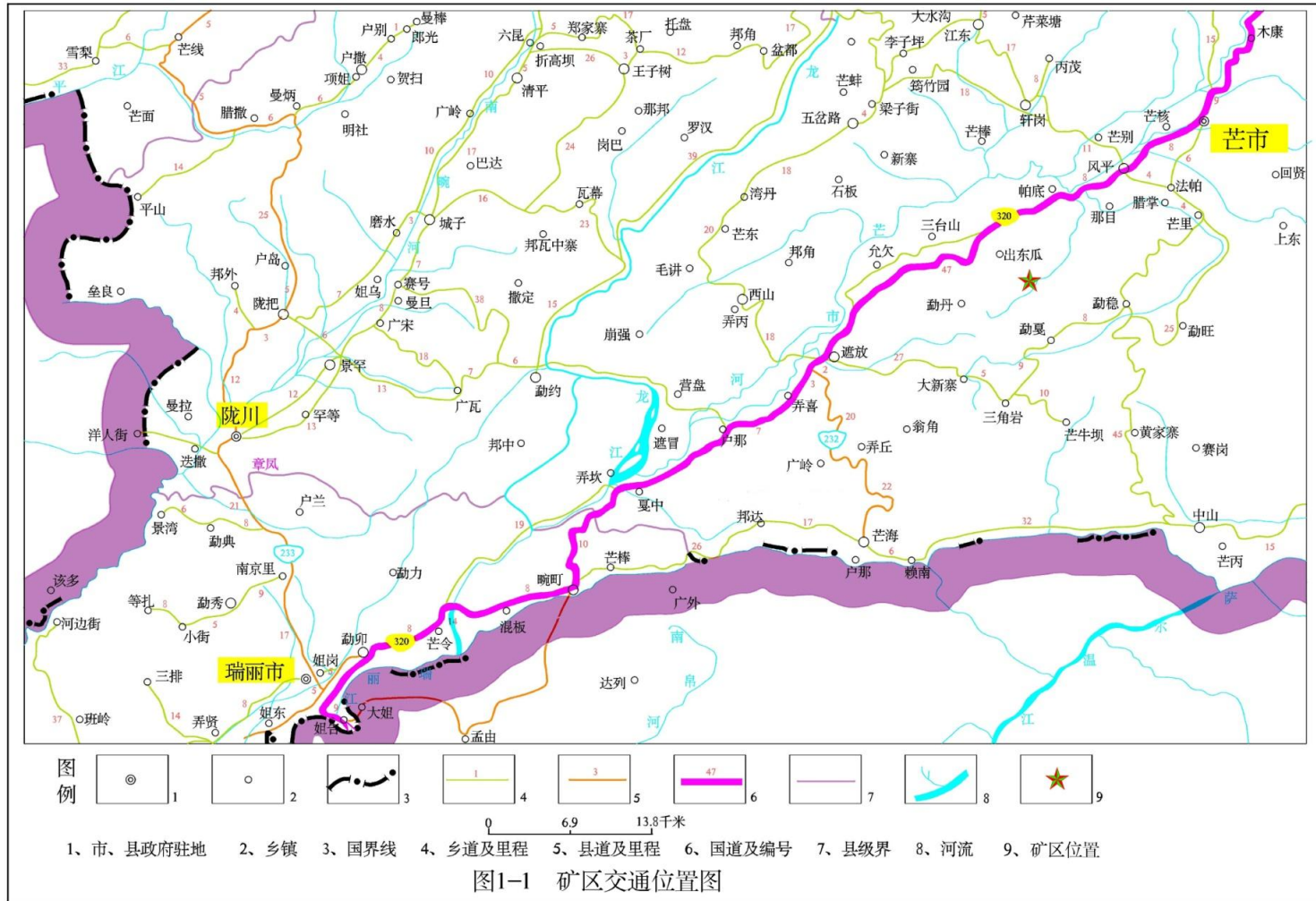


图 1.2-1 交通位置图

## (2) 矿业权设置

芒市兴磊石场采矿许可证证号 C5331032012037130124580, 属芒市国土资源局发证, 有效期 2012 年 3 月 10 日-2017 年 3 月 10 日, 开采标高 1172-1075m, 面积 0.0941km<sup>2</sup>, 矿区共由 4 个拐点圈定 (见表 1-1)。生产规模 4.05 万 t/a。开采矿种为建筑石料用灰岩。

根据《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》(云政发[2015]38 号), 采矿权人特向芒市国土局申请变更矿山生产规模和开采深度, 芒市国土资源局文件“芒市国土资源局会议纪要第 19 期”意见, 同意将矿山生产规模由 4.05 万 t/a 变更为 18 万 t/a, 开采深度由 1172-1075m 变更为 1176-1020m, 矿区面积和拐点坐标不变。根据云政发(2015)38 号文的矿山规模开采要求, 最终开采规模确定为 30 万 t/a。矿区范围拐点坐标表见表 1-1。

表 1-1 芒市兴磊石场采矿权拐点坐标表

拐点编号	西安 80 坐标系 3 度带		2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
矿 1	2691236. 21	33444438. 15	2691307. 793	33444638. 3825
矿 2	2691016. 21	33444488. 16	2691087. 792	33444688. 3834
矿 3	2690876. 21	33444108. 16	2690947. 790	33444308. 3813
矿 4	2691106. 21	33444048. 15	2691177. 792	33444248. 3803
矿区面积	0.0941km <sup>2</sup>			
开采标高	原开采深度为 1172-1075m, 拟变更后开采深度为 1176-1020m			

## 1.3 矿山开发利用方案概述

### 1.3.1 矿山建设规模及工程布局

#### 1) 矿山建设规模

根据芒市兴磊石场 2019 年 6 月编制完成的《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》, 设计矿山生产规模为 30 万 t/a, 为小型矿山。

#### 2) 工程布局

芒市兴磊石场拟用地主要由露天采场区、辅助设施区、道路区三部分组成, 用地总面积为 17.3248hm<sup>2</sup>。

##### (1) 设计工程布局

###### ①露天采场区

**A: 露天采场（已损毁区）**

矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。

**B: 露天采场（拟损毁区）**

根据开发利用方案设计，设计露天采场面积 2.2376hm<sup>2</sup>，设计开采标高 1176m-1020m，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 55°，终了边坡角 36°-49°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。

**②辅助设施区**

**工业场地：**开发利用方案设计矿山工业场地为继续利用现有地表工程。

**A: 办公生活区**

位于矿区东侧，4 栋单层砖瓦结构，建筑面积 0.1122hm<sup>2</sup>，占地面积 0.3667hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处办公生活区。

**B: 破碎站**

位于办公生活区南西侧，占地面积 0.4269hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处破碎站。

**C: 高位水池**

设计在露天采场西方向建高位水池 1 座，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。

**D: 堆料场**

共 2 个堆料场，堆料场 1 占地面积 1.8637hm<sup>2</sup>，堆料场 2 占地面积 1.0029hm<sup>2</sup>。

**③道路区**

矿山现有公路紧邻乡村公路，根据开发利用方案设计，后期在矿区北侧新建矿山公路 1 条，用于连接矿山露天采场及废石场，道路宽 5m，长约 124m，路面为碎石路面。

**④供水、供电**

**a、供水**

生活用水和生产用水应为两个独立的系统。矿山采矿用水主要是生产供水系统。

为保证凿岩工作安全快速，在首采区北西方向山脊位置设置一个高位蓄水池，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。

**b、供电**

因矿区为老矿区已通电，矿山生产生活用电可以得到保障。本矿开采规模为

30 万 t/年，矿山主要用电设施为破碎设备、生活照明用电、水泵等，矿山用电全部为三类负荷，采用单电源供电能满足矿山的供电要求。在破碎站附近设置变压器（矿区供电变压器选用：S9-315-10/0.4 型号 1 台，能满足矿区空压机、抽水及照明之用）。

### 1.3.2 矿山开采范围

本次设计开采范围为采矿许可证的开采范围，面积为 0.0941km<sup>2</sup>，最高开采标高 1176m，最低开采标高 1020m。

### 1.3.3 矿山资源及储量

#### （1）保有资源量

根据《云南省芒市兴磊石场普通建筑材料用泥质灰岩矿资源储量核实报告》及审查意见书，截止 2019 年 3 月 31 日，矿区范围内累计查明 111b+122b 类资源储量 275.51 万 m<sup>3</sup>，其中保有 122b 类资源储量为 195.65 万 m<sup>3</sup>，累计消耗 111b 类资源储量为 79.86 万 m<sup>3</sup>（其中 2017 年 10 以前消耗 111b 类资源储量为 59.10 万 m<sup>3</sup>，2017 年 11 月-2019 年 3 月消耗 111b 类资源储量为 20.76 万 m<sup>3</sup>）。

#### （2）设计利用资源量、采出矿石量

##### ①设计利用资源储量

本次设计利用资源量为 167.16 万 m<sup>3</sup>（461.36 万 t）。

##### ②设计可采矿石量

设计可采资源储量=设计利用资源储量×资源利用系数

该矿区资源量类型为 122b 类，设计考虑 122b 类资源可信度系数取 1，则可采资源储量为 167.16 万 m<sup>3</sup>（461.36 万 t）。

##### ③设计采出矿石量

设计采出矿石量=设计可采资源储量-开采损失资源储量。

根据矿床赋存条件及开采技术条件，开采损失率取为 5%，计算结果，开采损失资源储量 8.36 万 m<sup>3</sup>（23.07 万 t），设计采出资源储量 158.8 万 m<sup>3</sup>（438.29 万 t）。

### 1.3.4 矿山设计生产服务年限及生产能力

按矿山生产能力校验服务年限：

$$t=QK_1/A(1-\rho)$$

式中：t--矿山服务年限，a；

A--矿山生产能力，10.87 万 m<sup>3</sup>（30 万吨/年）；

Q--设计利用矿石储量，167.16 万 m<sup>3</sup>（461.36 万 t）；

K<sub>1</sub>--矿石回采率，95%；

ρ --矿石贫化率，3%。

矿山服务年限根据计算得出：矿山服务年限为 15.06 年，合 15 年。

### 1.3.5 矿山开采矿体

本次设计开采矿体为矿区范围内石灰岩矿体。

### 1.3.6 矿山开采方式

根据矿体的开采技术条件、埋藏深度及实际地形条件，矿权范围最高开采标高与最低开采标高之间距，按岩石的力学强度确定台阶的高度、边坡角和最终露天开采境界。最终开采境界的确定应本着设计技术可行，安全可靠，合理开采，效益明显，方便施工，规范管理，高效低耗。由于矿体出露于地表，根据矿体赋存和矿山开采技术条件，水文地质、工程地质及地形地貌条件进行设计。根据矿区矿体出露形态结合采场工程和勘探线（剖面）控制状况，将矿区范围内地表至地下 20m 深度范围内的石灰岩矿估算控制的资源量。

因此，根据矿体出露形态及矿体产状，石灰岩矿只宜在经济合理剥采比圈定的境界内进行开采，矿区分台阶进行开采，综上所述，该矿的开采方式确定为山坡露天开采。开采工作面由北东向南西推进。开拓方式为公路-汽车开拓。

根据矿岩的物理力学性质、矿岩的产状、结构，以及凿装设备和工艺等，设计确定的回采台阶参数和终了边坡参数如下：

工作台阶高度：	10m
工作台阶坡面角：	55°
最小工作平台宽度：	16m
终了台阶高度：	10m
终了台阶坡面角：	55°
安全平台宽度：	4m
清扫平台宽度：	6m

开采终了境界最终边坡角： $\leq 42^\circ$

### 1.3.7 矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

#### (1) 矿山固体废弃物的处置情况

##### ①前期固体废弃物

矿山前期开采产生的废弃物较少，均用于办公生活区、工业场地场地平整，无外排废弃物。

##### ②后期固体废弃物

根据开发利用方案设计，后期新建废石场一处，用于堆存剥离表土、废土石。

矿山剥离废石土量约 19.88 万  $m^3$ ，堆高小于 50m，废石场址宜靠近采矿场，不宜设在居民或工业场地主导风向的上风侧，应远离要求空气清洁的场所，不应影响矿山的正常开采和边坡稳定。

#### (2) 矿山废水的处置情况

对于加工及生活污水及生产废水如职工日常生活废水及少量简易机修车间废水等，采用地埋式一体化的污水处理设施，污水经生物接触氧化处理达标后再排放。

## 1.4 矿山开采历史及现状

矿山于 2012 年 3 月建矿，现状基础设施已基本建设完毕，包括有破碎站，堆料加工区、变压器及办公生活区等。自矿山取得采矿许可证以来，矿山开拓运输采用直进式公路开拓，汽车运输方式。矿区以往采场位于矿区北部，在 2017 年以前存在越界开采现象，采场呈不规则的椭圆状，矿山目前开采平盘宽度 60-190m，长度约 200-380m，标高 1150-1075m，矿权东部最低开采标高已到 1065m。开采高度 20-38m，边坡角较大，约  $40-63^\circ$ ，局部达到  $70^\circ$ ，面积约  $45253.66m^2$ （见照片 1-2）。矿山采用挖机开采、装载机铲装自卸式汽车，自卸式汽车将矿石运输至破碎站进行破碎。截止 2019 年 3 月 31 日，矿权范围内累计消耗（111b）基础储量 79.86 万  $m^3$ （其中 2017 年 10 月 31 日前，矿区范围内消耗（111b）类基础储量 59.10 万  $m^3$ ）。

由于以往管理不规范，开采出来的渣土（第四系残坡积及风化层）大多用于平整压实矿山道路及堆放在采空区附近，对矿山开采的工程地质和环境地质有一

定影响。由于矿山以往开采高差过大，台阶坡面角过陡（坡面角最陡为  $70^{\circ}$  左右），易引发滑坡、山体崩塌等工程地质灾害。因此在作业时应加强对边坡稳定性的监控，并及时对边坡进行削坡处理，或及时行进分台阶处理，降低台阶高度，以保证矿山的安全生产。



照片 1-1 采空区现状

## 第2章 矿区基础信息

### 2.1 矿区自然地理

#### 2.1.1 气象

评估区地处北回归线以南低纬度高原区，属南亚热带干热高原季风气候，多年平均气温 17.3℃，极端最高气温 35.7℃，极端最低气温-3.9℃，年平均日照 2322 小时，年平均降水量 977.8mm，干湿季节分明，6 月至 9 月为雨季，降水量占年降水量的 80%以上，10 月至次年 5 月为旱季，晴天多，光照充足，降水空间差异明显，随海拔上长而增加，历年平均蒸发量 1279.3mm，年平均湿度 72%，常年主导风为西南风，年平均风速 2.3m/s，全年无霜期 336 天。

#### 2.1.2 水文

矿区内无常年性河流及其他地表水系通过，周边流量较大的河流为清塘河。清塘河年平均流量为 2.46m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量为 4.57m<sup>3</sup>/s，最枯流量为 0.036m<sup>3</sup>/s。清塘河经矿区外围东南部，由南西向北东流入南相章河，最后汇入属瑞丽江，属瑞丽江水系。

#### 2.1.3 地形地貌

评估区地处芒市盆地南西边缘山地斜坡部位，区域内最低点位于矿区东部清塘河河谷，高程 965.36m，最高点为矿区北西部山顶上，海拔标高 1254.27m，相对高差 288.91m；矿区最低点位于矿界拐点 2 处，海拔标高 1041.20m，最高点位于矿界西侧，海拔标高 1173.11m，相对高差 131.91m。地形坡度一般 12~25°，局部达 30°，属中低山浅切割岩溶地貌区。

#### 2.1.4 植被

评估区内植被较发育，以乔木、灌木为主，现状植被主要有旱冬瓜、银合欢、杉木、火棘、紫茎泽兰、茅草、苦刺、三叶豆等。总体评估区内植被覆盖率 30%~55%。区内无国家级和省级规定保护古树名木。

#### 2.1.5 土壤

芒市土壤类型差异较大，全区分砖红壤、赤红壤、红壤、黄壤、黄棕壤、棕

壤、暗棕壤、石灰（岩）土、水稻土共 9 类 27 个土种，土壤酸碱适中，有机质含量 2.7-6.6%，普遍缺磷、少钾、微量元素含量普遍偏低。

区内土壤类型为黄壤，总体土层厚度中等，土层厚度一般为 0.3~2.0m，土壤质地为砂壤，土壤 PH 值 5.0~5.5，呈酸性；区内土壤比较疏松，有机质含量 1%~3%，土壤肥力水平较低。

### 2.1.6 建筑材料

矿山修建辅助设施的建筑材料均来自于芒市风平镇，建筑材料质量良好，距离项目区运距约 4km，运输条件较好。

## 2.2 矿区地质环境背景

### 2.2.1 地层岩性

#### (1) 区域地层

区域上出露的地层由新到老主要有：第四系、第三系、侏罗系和二叠系，各地层分述如下表 2-1。

表 2-1 区域出露地层简表

界	系	统	阶（组）	符号	厚度（m）	岩性描述
新生界	第四系	全新统		Q <sub>4</sub>	5-30	冲洪积含砾粘土、砂质粘土、砂、砂砾石等，成份主要为灰岩、白云质灰岩、砂岩、泥岩等组成，磨圆度较好，多为圆状及次圆状。
	第三系			N	>100	砂岩、砾岩、炭质页岩及褐煤层。
中生界	白垩系			K	701	紫红色泥质砂岩、粉砂岩、细砂岩夹页岩，底部为砾岩。
	侏罗系	上统	弄坎组	J <sub>3n</sub>	1390	上部紫红色、黄色页岩、砂岩夹泥质灰岩，下部为紫红色细砂岩及砂砾岩，砂砾岩中有少量铬铁矿砂。
			中统	柳湾组	J <sub>2l</sub>	521-814
		勐戛组		J <sub>2m</sub>	779-961	上部为紫红色砂质页岩夹细砂岩，向下为细砂岩夹砂质白云岩透镜体；中部为灰岩及紫红色页岩夹粉砂岩；下部为紫红色砂质页岩。
上古生界	二叠系	下统	沙子坡组	P <sub>1s</sub>	1082-1451	上部灰岩；中部白云质灰岩、白云岩夹灰岩；下部泥质灰岩夹白云质灰岩。
			曼里组	P <sub>1m</sub>	5-83	紫红色铁铝质页岩及砾岩夹赤铁矿透镜体

下古生界	寒武系		€	>8635	上部黑灰色页岩夹石英砂岩及少量泥质条带灰岩、硅质岩；下部细粒长石石英砂岩夹黑色页岩；底部为细粒、粗粒砂岩。
------	-----	--	---	-------	---

## (2) 评估区地层

矿区内出露地层由新到老为:

第四系全新统残坡积 (Q<sub>4</sub>): 普遍分布于矿区地表, 由腐植土、粘土等组成, 厚度约 0~3m, 局部地段厚度达 5m。与下伏地层呈不整合接触;

侏罗系上统弄坎组 (J<sub>3n</sub>): 分布于矿区全部, 上部紫红色、黄色页岩、砂岩, 下部为紫红色细砂岩及砂砾岩, 砂砾岩中有少量铬铁矿砂。由上而下可公为三段:

一、弄坎组上段 (J<sub>3n</sub><sup>3</sup>): 为紫红色、黄色薄层状页岩、粉砂质泥岩、砂岩。分布于矿权南部, 钻孔揭露厚度 >41m (ZK502)。

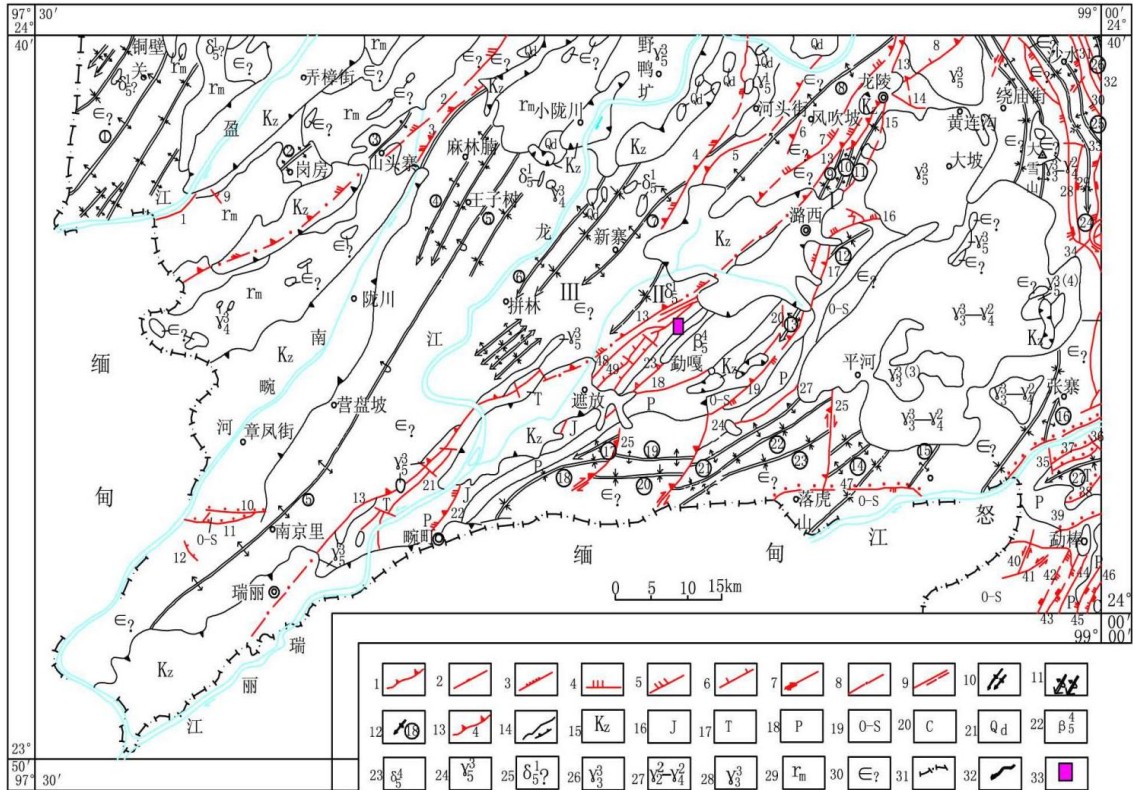
二、弄坎组中段 (J<sub>3n</sub><sup>2</sup>): 灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩。为矿区内出露的主要地层, 亦为矿层, 矿区内出露厚度 210m, 真厚度 >140m。

三、弄坎组下段 (J<sub>3n</sub><sup>1</sup>): 紫红色薄至中层状细砂岩、砂砾岩夹泥质灰岩, 砂砾岩中见少量铬铁矿砂, 钻孔揭露厚度 >67.5m (ZK301)。

## 2.2.2 地质构造

### (1) 区域地质构造

区域构造以断裂构造为主, 主要构造线方向为北东~南西向, 工作区内构造亦为走向北东~南西, 倾向北西的单斜构造(图 2-2)。



1、“歹”字型构造体系 2、经向构造体系 3、纬向构造体系 4、压性断裂 5、压扭性断裂 6、张性、张扭性断裂 7、扭性断裂 8、隐伏大断裂 9、实测、推测性质不明断裂 10、背斜轴、向斜轴 11、倒转背斜、向斜轴 12、褶皱及编号 13、断裂及编号 14、地层界线 15、新生界地层 16、侏罗系 17、三叠系 18、二叠系 19、奥陶-志留系 20、石炭系 21、燕山期喷发岩 22、燕山期玄武岩 23、燕山期闪长岩 24、燕山期花岗岩 25、印支期闪长岩 26、华力西期侵入体 27、华力西-加里东期花岗岩 28、加里东期花岗岩 29、混合花岗岩 30、寒武系 31、国界线 32、河流及流向 33、矿区位置

图 2-2 区域构造纲要图

## (2) 评估区地质构造

矿区范围内地层为单斜，无褶皱构造，地层倾向  $180-200^\circ$ ，倾角  $35-45^\circ$ 。区内发育两条近东西向断裂，对矿层造成了破坏，并在矿权范围内控制了矿层的分布。

F1：位于矿区北部，自西向东贯穿整个矿权，区内出露长度 427m，断层倾向北，倾角  $70-75^\circ$ ，为逆断层。断层北盘出露弄坎组下段 ( $J_{3n}^1$ ) 紫红色薄至中层状细砂岩、砂砾岩夹泥质灰岩，断层南盘出露弄坎组中段 ( $J_{3n}^2$ ) 灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩。

F2：位于矿区南部，自西向东贯穿整个矿权，区内出露长度 427m，断层倾向北，倾角  $70-75^\circ$ ，为逆断层。断层北盘出露弄坎组中段 ( $J_{3n}^2$ ) 灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩。断层南盘出露弄坎组上段 ( $J_{3n}^3$ ) 紫红色、黄色薄层状页岩、粉砂质泥岩、砂岩。

综上所述，评估区地质构造条件中等。

## 2.2.3 水文地质

### 2.2.3.1 区域水文地质特征

区域属南亚热带干热高原季风气候类型，矿区内无常年性河流及其他地表水系通过，周边流量较大的河流为清塘河。清塘河年平均流量为 2.46m<sup>3</sup>/s，最大洪峰流量为 4.57m<sup>3</sup>/s，最枯流量为 0.036m<sup>3</sup>/s。清塘河经矿区外围东南部，由南西向北东流入南相章河，最后汇入属瑞丽江，属瑞丽江水系。

### 2.2.3.2 评估区水文地质特征

#### (1) 含（隔）水层特征

据赋水介质、地下水运移情况，评估区及附近地层为第四系松散土体透水层、基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水含水层。

#### 松散岩类孔隙水：

第四系残坡积层（Q<sub>4</sub>）普遍分布于矿区西部地表，由腐植土、粘土等组成，厚度约 0~1m，局部地段厚度达 3m。孔隙含水，多为上层滞水。由于地处位置较高，储水空间有限，地下水位各地有异，富水性多较微弱，未见泉水出露，残坡积层富水性弱~贫乏。对矿床充水影响较小。

#### 碳酸盐岩类岩溶水：

侏罗系上统弄坎组（J<sub>3n</sub><sup>2</sup>）：分布于矿区中部，灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩。为矿区内出露的主要地层，亦为矿层，矿区内出露厚度>177m。岩溶裂隙中等发育，面裂隙率 10-15%。泉流量 10-100 L/s，富水性丰富，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg 型水，矿化度小于 0.3 g/L。

#### 矿层顶（底）板页岩隔水层：

侏罗系上统弄坎组上段（J<sub>3n</sub><sup>3</sup>）砂岩、页岩，分布于矿区南部，侏罗系上统弄坎组下段（J<sub>3n</sub><sup>1</sup>）页岩、粉砂质泥岩分布于矿区北部，为区内隔水层。

#### (2) 地下水补给、径流、排泄条件

评估区总体地势高低起伏变化较大，地表水体发育，受地形控制，地表径流排泄快，补给地下水的水量小。矿区地下水主要靠大气降水补给，即以大气降水的垂直渗入为主，该含水层接受地表水及松散岩类孔隙水补给，沿风化、岩溶裂隙下渗，沿岩溶空间径流，以散流状形式或泉的形式在沟谷或地势低洼处排泄或者侧向补给区域性含水层。该类含水层地下水一般具有径流途径长，水位埋藏深，

受季节影响大，不均匀排泄的特点。矿区所处地势较高，位于水文地质单元的补给区，斜坡地形排泄条件好，大气降水多形成地表径流流失，开采深度范围内未见地下水露头（泉点）分布。地下水总体顺地势向平缓地带径流、排泄。

### （3）矿床充水因素分析

矿区内地层富水性中等，矿区沟谷中未发现地下泉点，说明地下水位较低。矿区开采范围位于地下水位以上，因此地下水对矿床充水影响不大。根据地表水和地下水的分布和特征及其对矿床开采的影响等综合分析，大气降水为本矿床的唯一充水来源。

### （4）露天采场汇水量预测

据矿区实际情况，露天采场布置于斜坡区，矿坑外至次级分水岭之间的地表水将涌入矿坑，统计露天采场至次级分水岭之间的汇水量：

计算范围为露天境界至次级分水岭之间的范围，充水因素主要来源于大气降水。分别预测雨季一般及日最大矿坑汇水量。

计算方法及计算公式：采用水均衡法，分别估算露天采场内、外汇水范围雨季一般和日最大矿坑汇水量即可。计算公式如下：

$$Q_{yb} = F_{内} \cdot A_{yb} + F_{外} \cdot A_{yb} \cdot \lambda$$

$$Q_m = F_{内} \cdot A_m + F_{外} \cdot A_m \cdot \lambda$$

式中符号意义及参数确定：

$Q_{yb}$ 、 $Q_m$ —分别为露天采场雨季一般和日最大矿坑汇水量（ $m^3/d$ ）；

$F_{内}$ —露天采场境界范围（ $m^2$ ），68915 $m^2$ 。

$F_{外}$ —露天采场境界范围外汇水面积（ $m^2$ ），558724 $m^2$ 。

$\lambda$ —露天采场外雨水渗流系数，0.60。

$A_{yb}$ 、 $A_m$ —分别为雨季一般平均日降水量和日最大降水量（mm），采用芒市气象局雨量观测资料，分别为0.009m及0.197m。

计算结果为采矿坑内一般汇水量1473.66 $m^3/d$ ，最大汇水量32256.74 $m^3/d$ 。

### （5）水文地质结构特征

根据矿山储量核实报告，岩矿层赋存于地层，矿区所处位置为地下水的排泄区，富水性中等。根据矿区地形地貌条件、矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀面以上，综合分析大气降水为本矿床的主要充水来源。

## （6）地下水开发利用历史与现状

评估区内地下水资源主要以基岩裂隙水直接充水为主。评估区内的地下水资源尚未开发利用。

## （7）地表水、地下水对矿床开采的影响

### ①地表水对矿床开采的影响

矿区属中山地貌，矿体赋存于矿区最低侵蚀基准面以上，经调查，矿区南侧分别有河流，评估区河面高程 1825-1710m，流经区域均低于矿山最低开采标高，不会对矿体开采造成影响。

在雨季高强度的连续集中降水时，地表水沿裂隙垂直下渗，矿床局部可能会产生涌水。

### ②地下水对矿床开采的影响

矿区内矿体基本处于当地最低侵蚀基准面之上，含矿层富水性中等，地下水补给条件较差，对未来矿坑水的自然排泄有利，矿区构造不发育，导水性差；矿区地形坡度较大，利于自然排水，大气降水对矿床地下水补给条件一般，在雨季时较大，排泄以地表径流为主；通过对各评估区水文地质特征的初步了解，可知区内矿体的节理裂隙是矿床充水的唯一因素。

## （8）地下水脆弱性

评估区松散层孔隙水含水层颗粒粗大，地下水位埋藏浅，随季节变化明显，其水位、水量动态特征变化大，易于遭受外来有害物质污染。基岩裂隙水地下水位埋藏一般较深，水位、水量随季节变化较小，动态特征较为稳定。矿山生活污水有害组分，在雨水、地表水的淋滤作用下，可能进入地下水，对地下水产生污染。由于区内地形较陡，沟谷发育，地表水排泄量大，水力循环频率快，有害元素破坏地下水水质的可能性不大。综合分析，地下水遭受污染的程度较小，故其脆弱性较小。

## （9）地下水开发利用历史与现状

根据开发利用方案矿山生产生活用水主要由矿区附近村庄提供，评估区内土地灌溉由地表溪沟水能满足区内土地灌溉。因此评估区内的地下水资源尚未开发利用。

## （10）水文地质条件小结

评估区及附近地层为第四系松散土体透水层、基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水含

水层。地表水对地下水的联系不紧密，地表水对矿床充水局部有一定影响，地下水主要靠大气降水补给，岩矿层赋存于侏罗系上统弄坎组地层中，矿区所处位置为地下水的补给区，开采层含水、富水性中等。矿体开采最低标高位于地下水位之上，本矿床的充水因素主要为季节性大气降水。

综上所述，评估区水文地质条件简单。

## 2.2.4 工程地质

### 2.2.4.1 工程地质岩组划分及特征

评估区出露岩层较简单，根据地层岩性、结构构造、裂隙发育情况以及岩石风化程度等，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）的有关规定，可将矿区工程地质岩组划分为：松散结构残坡积成因腐殖土、碎石、砂土、粘性土单层土体（ $Q_4$ ），半坚硬—软弱薄至中层状页岩、粉砂质泥岩、粉砂岩（ $J_3n^1$ 、 $J_3n^3$ ），坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩（ $J_3n^2$ ）三个岩组，各岩组工程地质特征分述如下：

#### ①松散结构残坡积成因腐植土、砂、粘土单层土体（ $Q_4^{e1+dl}$ ）

为矿区西部沿未开采部分地段分布的第四系全新统残坡积层（ $Q_4$ ），岩性为腐殖土、碎石、砂土、粘性土等，普遍分布于矿区地表0.3~1m。结构松散，抗侵蚀能力弱，土体稳定性差，底部岩土界面为软弱结构面，沿该结构面易产生变形，在饱水、自然侵蚀、人工开挖等作用下易产生滑坡、坍塌等地质灾害。

#### ②半坚硬—软弱薄至中层状页岩、粉砂质泥岩、粉砂岩（ $J_3n^1$ 、 $J_3n^3$ ）岩组

为矿区南部和北部沿F1北侧和F2南侧分布的（ $J_3n^1$ 、 $J_3n^3$ ）页岩、砂岩、粉砂质泥岩，岩石松散结构，抗风化能力弱，稳定性差，在饱水、自然侵蚀、人工开挖等作用下易产生坍塌等地质灾害。

#### ③坚硬厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩岩组（ $J_3n^2$ ）

为矿区内分布的侏罗系上统弄坎组（ $J_3n^2$ ）泥质灰岩岩组，岩性为灰黑色厚至巨厚层状泥质灰岩，为设计开采的矿层。具泥晶结构，厚至巨厚层状构造。主要结构面有层面、节理面、风化及卸荷裂隙面等，岩体力学强度高，稳固性好，一般不易产生地质灾害。开挖遇到不利于边坡稳定的层面、节理面、卸荷裂隙面等软弱结构面时，易产生滑坡、坍塌等地质灾害。

### 2.2.4.2 露天采坑最终边坡稳定性

评估区内的自然斜坡以较软碎裂状全-强风化灰岩岩组为主，边坡自然坡度

地形坡度约 10~30°，局部坡度较陡约 30~45°，根据现场调查，未见整体滑移特征，岩石边坡一般稳定，遇长时间降水或较大暴雨，以及人工扰动可能诱发局部边坡失稳形成滑坡及崩塌灾害的产生。总体评估区自然边坡稳定性较好。

#### 2.2.4.3 不良地质作用

评估区不良地质作用主要为岩体风化。

岩体风化受岩性和构造影响较大，评估区内大范围出露石英砂岩、灰岩，岩体抗风化能力弱，表层多为强风化，一般地表强风化层厚度 5~10m。由于地表植被发育情况不同岩体抗风化能力不同，部分地段风化层厚度较大，易产生残坡积层及风化层滑坡和崩塌。

#### 3.2.4.4 工程地质条件评价

评估区岩土体划分为松散结构残坡积成因腐殖土、碎石、砂土、粘性土单层土体 ( $Q_4$ )，半坚硬—软弱薄至中层状页岩、粉砂质泥岩、粉砂岩 ( $J_3n^1$ 、 $J_3n^3$ )，坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩 ( $J_3n^2$ )，矿体赋存于侏罗系上统弄坎组地层，呈单斜层状产出，属于较软碎裂状全-强风化灰岩岩组。矿体露天采场形成人工边坡，表层开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，采掘过程中机械震动可能加剧垮塌产生，人工开挖边坡稳定性差。评估区内不良地质作用为岩体风化、冲沟、岩溶；未来矿山开采边坡易产生小规模滑动、垮塌、崩塌，对未来矿坑边坡稳定性产生影响。

综上所述，评估区工程地质条件中等。

### 2.2.5 矿体（层）地质特征

#### (1) 矿体特征

矿区内经过核实工作，区内矿层为弄坎组中段 ( $J_3n^2$ ) 建筑石料用灰岩、泥质灰岩矿，矿层编号  $V_1$ 。灰黑色，细晶结构，厚至巨厚层状、块状构造（单层厚 0.5-1m）。分布于矿区中部 F1 和 F2 断层之间，受两条控制，自西向东贯穿整个矿权，矿区范围内矿层走向长 427m，水平出露宽度 210m，矿层厚度厚度 > 150m，倾向 180-200°，倾角 50-60°，呈层状产出。

矿石风化表面呈刀砍状，溶沟、溶槽较发育，节理裂隙较发育（较明显的两组裂隙为：①产状  $176^\circ \angle 56^\circ$ ，3-5 条/m；②产状  $232^\circ \angle 65^\circ$ ，10 条/m）；岩石相对破碎。矿床类型应属沉积型碳酸盐岩矿床。

矿层顶板为弄坎组上段 ( $J_3n^3$ ) 紫红色、黄色薄层状页岩、粉砂质泥岩、砂岩。底板为弄坎组下段 ( $J_3n^1$ ) 紫红色薄至中层状细砂岩、砂砾岩夹泥质灰岩。

### (2) 矿石类型及品级

本区石灰岩矿产于沉积型矿床中，矿物组分简单，矿石属石英类型。品级为冶金工业用硅质原料 II 级品。

### (3) 矿石质量

物理性质：矿物成分简单，主要矿物成分以石英为主，含少量长石、云母等矿物，偶见磷铁矿，胶结物以泥质为主、少量铁锰质为主。矿石层为中厚层状，部分为薄层状，极少为厚层状构造。

化学性质：矿石含  $SiO_2$  93.82 ~ 94.64%，平均 94.21%，化学成分较为稳定，可满足冶金保护渣用、磷化工辅助原料、电焊条工业用、建筑陶瓷用等行业对矿石质量的要求。

## 2.2.6 区域地壳稳定性

### 1) 新构造运动

新构造运动表现为掀斜抬升运动，盆地强烈下陷，而盆地四周则为断块差异掀升，差异上升幅度 500~1000m，形成盆地南部溶蚀低中山地貌。

### 2) 地震

矿区位于腾冲~龙陵地震带的南西部，该带地震活动强烈，近期

破坏与危害严重的有 1976 年 5 月 29 日发生在龙陵、潞西的 7.5 级、7.6 级两次地震；2011 年 3 月 10 日盈江县城 5.8 级地震；2014 年 5 月 24 日盈江县卡场镇 5.6 级地震，造成平原、卡场、勐弄、昔马、苏典、新城、盏西 7 个乡镇 2.38 万人不同程度受灾，造成 12 人受伤，房屋倒塌损坏 9412 间；2014 年 5 月 30 日，盈江县卡场镇再次发生 6.1 级地震，造成 34 人受伤，其中 5 人重伤，29 人轻伤。民房损失 10984 户 54922 间，其中：倒塌 678 户 3390 间，重损 3769 户 18844 间，轻损 6538 户 32689 间。

### 3) 区域地壳稳定性

矿区地处龙陵—瑞丽强烈活动断裂带（地震带），地处中—浅源地震区，据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区地震动峰值加速度值为 0.30g，地震反应谱特征周期 0.45s，对应的地震基本烈度为 VIII 度，设计地震分组为第二

组。据云南省区域地壳稳定性评价资料，矿区属区域地壳次不稳定区。

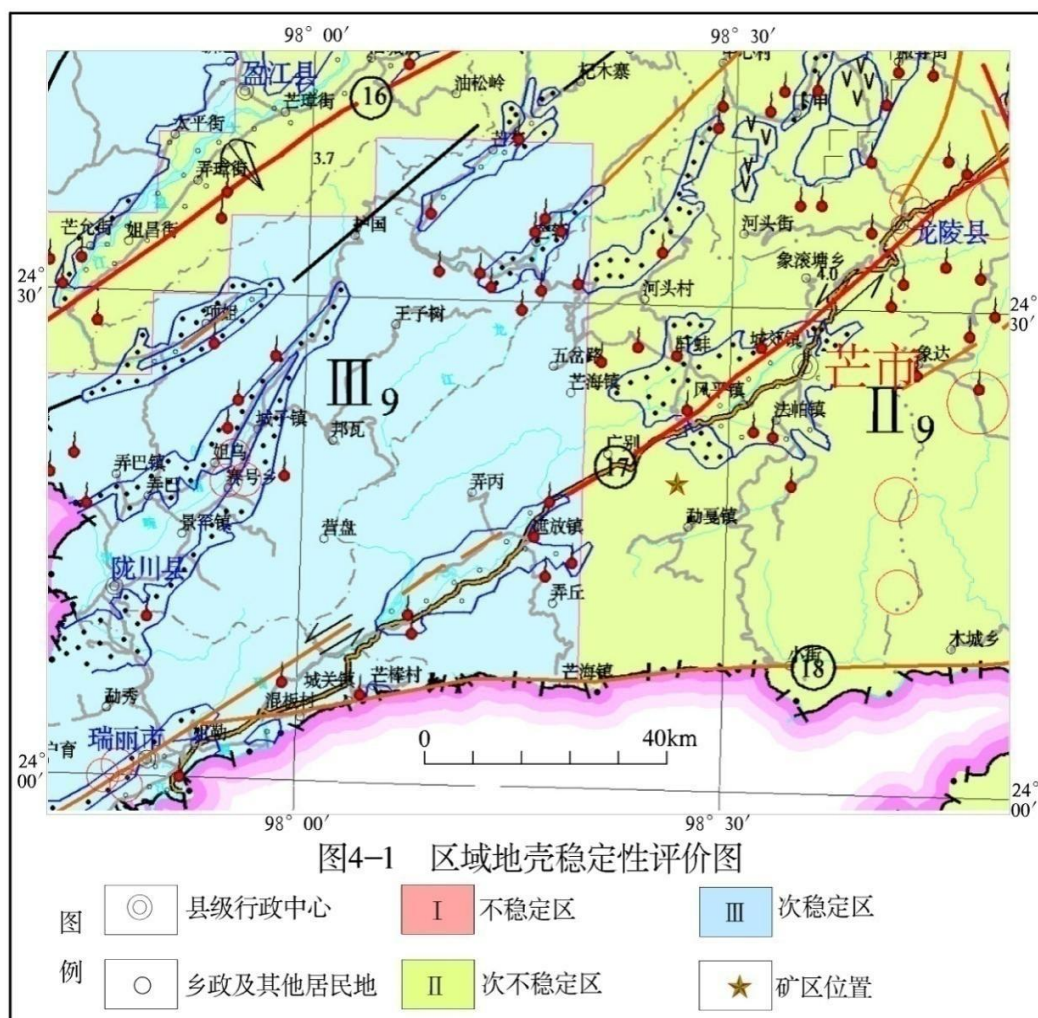


图4-1 区域地壳稳定性评价图

## 2.3 矿山社会经济概况

评估区属芒市风平镇勐戛村民委员会管辖，社会经济概况叙述如下：

芒市风平镇勐戛村民委员会距风平镇政府所在地 4km，到风平镇道路为柏油路，交通方便。全村辖 8 个村民小组，有农户 428 户，有乡村人口 1960 人，其中农业人口 1959 人，劳动力 1200 人，其中从事第一产业人数 1059 人。全村土地面积 26.82km<sup>2</sup>，平均海拔 1920m，年平均气温 18 度，年降水量 900mm，适合种植烤烟、水果等农作物。有耕地面积 1907.79 亩，人均耕地 1.09 亩，林地 36400 亩。2020 年全村经济总收入 3295.54 万元，农民人均纯收入 8282.33 元。该村农民收入主要以烤烟、林果为主。

## 2.4 项目区土地利用现状

### 2.4.1 土地利用权属

根据芒市自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图及调查走访，项目区内土地所有权为芒市风平镇勐戛村民委员会集体所有，使用权和承包经营权均为芒市风平镇勐戛村民委员会。

### 2.4.2 土地利用结构

#### 2.4.2.1 项目区土地功能布局及用地数量

芒市兴磊石场拟用地主要由露天采场区、辅助设施区、道路区三部分组成，用地总面积为 17.3248hm<sup>2</sup>。

##### ①露天采场区

##### A: 露天采场（已损毁区）

矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。

##### B: 露天采场（拟损毁区）

根据开发利用方案设计，设计露天采场面积 2.2376hm<sup>2</sup>，设计开采标高 1176m-1020m，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 55°，终了边坡角 36°-49°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。

##### ②辅助设施区

**工业场地：**开发利用方案设计矿山工业场地为继续利用现有地表工程。

##### A: 办公生活区

位于矿区东侧，4 栋单层砖瓦结构，建筑面积 0.1122hm<sup>2</sup>，占地面积 0.3667hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处办公生活区。

##### B: 破碎站

位于办公生活区南西侧，占地面积 0.4269hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处破碎站。

##### C: 高位水池

设计在露天采场西方向建高位水池 1 座，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。

##### D: 堆料场

共 2 个堆料场，堆料场 1 占地面积 1.8637hm<sup>2</sup>，堆料场 2 占地面积 1.0029hm<sup>2</sup>。

③道路区

矿山现有公路紧邻乡村公路，根据开发利用方案设计，后期在矿区北侧新建矿山公路 1 条，用于连接矿山露天采场及废石场，道路宽 5m，长约 124m，路面为碎石路面。

具体用地面积见表 2.4-1。

表 2.4-1 矿山功能分区组成表

用地项目		用地面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积 的比例(%)	备注	
露天采场区	已损毁区	11.1038	64.09%	矿区范围内不再继续开采	
	拟损毁区	2.2376	12.92%	严格按照开发利用方案布置台阶开采	
辅助设施区	工业 场地	办公生活区	0.3667	2.12%	后期沿用
		破碎站	0.4269	2.46%	后期沿用
		堆料场 1	1.8637	10.76%	后期沿用
		堆料场 2	1.0029	5.79%	后期沿用
		截水沟	0.0520	0.30%	
道路区	进场公路	0.2092	1.21%	碎石路面，宽 5m	
	设计矿山公路	0.0620	0.36%	设计为碎石路面，宽 5m	
合计		17.3248	100%		

2.4.2.2 项目区土地利用类型及权属

根据项目平面布置图及实际踏勘的情况，项目区用地规模 17.3248hm<sup>2</sup>，从项目土地利用现状分析，矿山生产主要占用旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，项目区土地利用现状及权属见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积的比例 (%)	权属
01	耕地	0103	旱地	1.2877	7.43%	芒市风平镇勐戛村民委员会
02	果园	0201	果园	0.4678	2.70%	
03	林地	0301	乔木林地	0.7354	4.24%	
		0305	灌木林地	0.8895	5.13%	
04	草地	0404	其他草地	3.2760	18.91%	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.5260	54.98%	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3667	2.12%	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7757	4.48%	
合计				17.3248	100.00%	

### 2.4.2.3 项目区土地利用质量状况

项目区面积为 17.3248hm<sup>2</sup>，核实项目区所在地土地利用总体规划图，项目区损毁土地未涉及基本农田。

### 2.4.3 土地利用程度

根据现场调查及芒市自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图为基础，结合矿山开采现状及后续工程布置，确定本矿山项目区面积为 17.3248hm<sup>2</sup>。项目区内旱地小春种植小麦，大春为玉米等作物。土地利用率、土地垦殖率、耕地复种率计算如下：

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 2.0659/17.3248 \times 100\% = 21.50\%$$

$$\text{土地利用率} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 2.1411/17.3248 \times 100\% = 22.29\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 1.1318/2.0659 = 200\%$$

### 2.4.4 基础设施条件

#### 2.4.4.1 道路交通设施

矿山修建辅助设施的建筑材料均来自于芒市风平镇，建筑材料质量好，距离项目区运距约 4km，运输条件较好。

#### 2.4.4.2 灌溉排水设施

现状该区域内旱地、林地靠自然降雨，基本能满足灌溉需要。

## 2.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于斜坡地带，对矿山地质环境条件影响和破坏最为强烈的人类工程活动为矿山采掘和矿山地面工程设施建设、生产运营破坏以及周围农耕活动。

(1) 矿山开采：矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。

(2) 矿山地面工程设施建设及周围农耕活动：矿山为延续矿山，现主要建设有办公生活区、破碎站等设施以及矿山道路等，对地形地貌的破坏较严重。其它人类活动以农耕为主，主要种植玉米、蔬菜等，由于采用人力耕作，对自然环

境扰动较弱。采矿工程活动为破坏地质环境的首要因素，人类工程活动对地质环境条件的破坏较强烈。

综上，评估区范围内人类工程活动较强烈。

## 2.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (1) 矿区以往地质环境治理工程情况

根据现场调查，矿山现状无地质环境治理工程措施。

### (2) 矿区以往土地复垦工程情况

根据现场调查，矿山现状无地质土地复垦工程措施。

## 2.7 矿山地质环境条件小结

(1) 地形地貌：评估区地处芒市盆地南西边缘山地斜坡部位，区域内最低点位于矿区东部清塘河河谷，高程 965.36m，最高点为矿区北西部山顶上，海拔标高 1254.27m，相对高差 288.91m；矿区最低点位于矿界拐点 2 处，海拔标高 1041.20m，最高点位于矿界西侧，海拔标高 1173.11m，相对高差 131.91m。地形坡度一般 12~25°，局部达 30°，属中低山浅切割岩溶地貌区。地形地貌条件为中等。

(2) 现状采区：矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。采动影响强烈。

(3) 现状地质环境问题：评估区范围内现状地质灾害主要是不稳定边坡，由露天采场边坡开采形成，现状危害程度小，破坏地质环境的人类工程活动较强烈，主要为农民耕作、矿体开采，对地质环境影响和破坏程度为较严重。

(4) 地质构造：矿区范围内地层为单斜，无褶皱构造，地层倾向 180-200°，倾角 35-45°。区内发育两条近东西向断裂，对矿层造成了破坏，并在矿权范围内控制了矿层的分布。地质构造中等。

(5) 工程地质条件：评估区岩土体划分为松散结构残坡积成因腐殖土、碎石、砂土、粘性土单层土体 (Q<sub>4</sub>)，半坚硬—软弱薄至中层状页岩、粉砂质泥岩、粉砂岩 (J<sub>3</sub>n<sup>1</sup>、J<sub>3</sub>n<sup>3</sup>)，坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩 (J<sub>3</sub>n<sup>2</sup>)，矿体赋存于侏罗系上统弄坎组地层，呈单斜层状产出，属于较软碎裂状全—强风化灰岩岩组。矿体

露天采场形成人工边坡，表层开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，采掘过程中机械震动可能加剧垮塌产生，人工开挖边坡稳定性差。评估区内不良地质作用为岩体风化、冲沟、岩溶；未来矿山开采边坡易产生小规模滑动、垮塌、崩塌，对未来矿坑边坡稳定性产生影响。评估区工程地质条件为**中等**。

(6) 水文地质条件：评估区及附近地层为第四系松散土体透水层、基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水含水层。地表水对地下水的联系不紧密，地表水对矿床充水局部有一定影响，地下水主要靠大气降水补给，岩矿层赋存于侏罗系上统弄坎组地层中，矿区所处位置为地下水的补给区，开采层含水、富水性中等。矿体开采最低标高位于地下水位之上，本矿床的充水因素主要为季节性大气降水。评估区水文地质条件为**简单**。

综上，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)附录 C 和云国土资环[2003]292 号文件之规定，评估区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

## 第3章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 3.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 3.1.1 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查工作以矿区 1:2000 地形图作为工作底图,评估区内地层定名、地层界线及构造情况主要引用 2019 年 2 月编制的《云南省芒市兴磊石场普通建筑材料用泥质灰岩矿资源储量核实报告》,并根据现场调查进行局部修正;报告书中的岩体结构面(含岩层产状)、现状地质灾害调查点均根据现场实测,根据现场调查,评估区范围内现状地质灾害不发育,未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝等灾害;含水层破坏情况根据现场调查和周边村民走访确定;土地资源破坏根据现场实测和全国第二次土地调查成果(矿区所在图幅土地利用现状图)判定;评估报告书中有关矿区内矿体、矿石、矿山的建设、开采利用等相关资料均引用云南泓达勘察设计有限公司 2019 年 6 月提交的《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》。

#### 3.1.2 矿山土地资源调查概述

矿山土地资源调查根据矿山资源储量核实报告、开发利用方案等资料和矿山所在区域的特点对矿山服务年限内的土地损坏的成因、产生环节、损毁土地面积、土地利用现状等问题进行了细致的调查和研究,经现场调查,矿山已损毁土地面积  $14.9732\text{hm}^2$ ;矿山后续开采导致的土地资源损毁面积根据开采及辅助设施建筑物布置及施工总体布局,并结合矿山所在全国第三次土地调查成果(矿区所在图幅土地利用现状图)进行判定。经预测,矿山总计会造成  $17.3248\text{hm}^2$  的土地损毁,矿山现状已损毁土地面积  $14.9732\text{hm}^2$ ,拟损毁土地面积  $2.3518\text{hm}^2$ 。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路,其中旱地  $1.2877\text{hm}^2$ ,果园  $0.4678\text{hm}^2$ ,乔木林地  $0.7354\text{hm}^2$ ,灌木林地  $0.8895\text{hm}^2$ ,其他草地  $3.2760\text{hm}^2$ ,采矿用地  $9.5260\text{hm}^2$ ,农村宅基地  $0.3667\text{hm}^2$ ,农村道路  $0.7757\text{hm}^2$ 。

综上所述,芒市兴磊石场在服务年限内,累计损毁土地面积  $17.3248\text{hm}^2$ 。

## 3.2 矿山地质环境影响评估

### 3.2.1 评估范围和级别

#### (1) 评估范围

依据《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》的相关规定综合确定,在充分考虑矿业活动影响范围和矿区地质环境条件的基础上确定本次评估的评估区范围。

矿山地质环境评估范围与调查范围一致,即矿山开采和建设对地质环境已经和可能造成破坏、影响的范围,再加上生产生活影响区域,稍往外扩 200~400m,其中东、西部扩至实际采矿范围的一级分水岭,其面积约为 0.8779km<sup>2</sup>。

#### (2) 评估级别

矿山地质环境保护与恢复治理方案的评估级别主要根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

##### 1) 评估区重要程度的确定

据走访调查了解,评估区及周边无自然保护区、旅游景区(点),评估区内有无村庄分布;采矿活动主要破坏耕地(旱地),林地(乔木林地),住宅用地(农村宅基地),累计破坏面积 17.3248hm<sup>2</sup>。因此,评估区重要程度为**重要区**。

##### 2) 矿山生产建设规模

根据《开发利用方案》设计,矿山设计生产建设规模为 30 万 t/a,属**小型矿山**。

##### 3) 矿山地质环境条件复杂程度

根据 DZ/T0223-2011 规范附表 C.2 之规定,可知矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

##### 4) 评估级别确定

##### ①地质环境影响评估精度

根据《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》附录 A 的规定,确定本矿山地质环境影响评估的精度为**一级**(见表 3.2-1)。

**表 3.2-1 矿山地质环境影响评估精度分级表**

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
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

**(2) 地质灾害危险性评估等级**

根据“云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求（试行）表 5-1”之规定，本矿山生产规模为 30 万吨/a，为小型矿山，地质环境条件复杂程度为中等类型，因此，矿山地质灾害评估级别为二级（见表 3.2-2）。

**表 3.2-2 矿山地质灾害危险性评估分级表**

复杂程度 建设规模	复杂	中等	简单
大型	一级	一级	二级
中型	一级	二级	三级
小型	二级	三级	三级

**3.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测**

**3.2.2.1 现状分析**

经现场调查，矿山现状已停止了开采，区内未发现崩塌、滑坡、泥石流等灾害，由于前期露天开采，在采场后缘形成不稳定边坡 1 处，叙述如下：

(1) 不稳定边坡 BW<sub>1</sub>

①位置：位于现状露天采场西侧后缘边坡。

②岩性和岩体结构特征：边坡上覆岩性为第四系残坡积（Q<sup>al</sup>）灰色粘土、砂、含砾砂土，厚度 0.5-8m；下伏地层为弄坎组中段灰岩，表层风化较强烈，风化深度 5~10m，属坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩。受区域构造影响主要发育 2 组节理裂隙：J1：35° ∠47°；J2：156° ∠56°。

③形态特征：现状在该处露天采区形成不规则台阶 2 个，台阶宽 2-6m，高 5-12m，边坡角  $45^{\circ}$  - $67^{\circ}$ ，现有开采标高为 1916.20m—1868.50m，相对高差 47.70m，边坡存在危岩体，呈弧形展布。岩层产状  $320^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 。

④主要成因：该边坡为露天采矿活动对地表开挖，形成的高陡边坡，虽然已采用台阶式开采，但在边坡后缘，由于第四系土层较厚，且边坡角较陡，在局部地段已形成小规模滑移，为浅层土体滑移。

⑤稳定性：边坡倾向  $30^{\circ}$ ，边坡高 5-47.70m，根据赤平投影图及剖面图分析，边坡倾向与岩层倾向斜交，C 与 J1 交点、J1 与 J2 交点位于边坡内侧，易引发楔形体滑坡，边坡稳定性为基本稳定。

⑥危害对象及危害程度：边坡结构属基本稳定，局部表层已发生浅土层滑移，边坡下方分布有矿山破碎站设备，现状未对破碎站设备造成危害，现状不稳定边坡危害程度大，危险性大。

表 3.2-3 不稳定边帮 BW<sub>1</sub> 赤平投影分析表

结构面	结构面产状	赤平投影图
边坡面 P	$30^{\circ} \angle 56^{\circ}$	
岩层产状 C	$320^{\circ} \angle 77^{\circ}$	
边坡高度	5-47.70m	
节理面 J <sub>1</sub>	$35^{\circ} \angle 47^{\circ}$	
节理面 J <sub>2</sub>	$156^{\circ} \angle 56^{\circ}$	
稳定性分析	基本稳定	

### (3) 小结

评估区现状地质灾害主要为不稳定边坡 BW<sub>1</sub>，现状局部表层已发生浅土层滑移，边坡下方分布有矿山破碎站建筑物、办公生活区建筑物，现状未对建筑物造成破坏，因此，现状不稳定边坡危害程度大，危险性大。

## 3.2.2.2 预测评估

### 1) 工程建设可能加剧地质灾害危险性预测

#### (1) 加剧不稳定边坡 BW<sub>1</sub> 的危险性预测评估

根据开发利用方案设计，后期在露天采场范围内将分台阶进行开采，设计台阶高 10m，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，该处边坡开挖易引发滑坡、崩塌等灾害，因此，预测矿业活动加剧不稳定边坡 BW<sub>1</sub> 矿区范围内地段的可能性大，

危害程度大，危险性大。

## 2) 工程建设可能诱发地质灾害危险性预测

### (1) 矿山未来开采边坡诱发地质灾害预测

矿山开采方式为山坡式露天开采，采矿方法采用直进式公路开拓，装载机铲运，汽车运输的方案。开采的矿体是赋存于弄坎组中段地层中，岩性为灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩，属坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩岩组，设计台阶高度10m，工作台阶坡面角 $55^\circ$ ，最终边坡角 $36^\circ-49^\circ$ 。边0坡开挖后形成的临空面失去侧向支撑力，引起岩体内部应力状态的变化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩体应力超过岩体强度时，岩体产生破坏，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏，可能产生局部崩塌、垮塌、掉块等，危害采矿人员和设备的安全。

根据矿山开发利用方案，矿山开采后主要在矿区范围的北西、南东两个方向形成边坡，具体分析如下：

①采场北西侧边帮：设计最终坡度角 $36^\circ-49^\circ$ ，台阶坡面角 $55^\circ$ ，边坡坡长最长约335m，最大坡高60m，岩性为灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩，属坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩岩组，据赤平投影图及剖面图分析，岩层倾向与边坡倾向反向相交，但由于J1与J2交点位于边坡内侧，互相切割形成的楔形体，易形成小规模滑坡及崩塌、掉块等，危险性主要集中于坡顶部松动的岩体，主要危害采矿工人及设备的安全，边坡失稳发生地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

表 3.2-5 露天采场南西侧边帮赤平投影图

结构面	结构面产状	赤平投影图
边坡面 P	$137^\circ \angle 43^\circ$	
岩层产状 C	$320^\circ \angle 77^\circ$	
边坡高度	5-60m	
节理面 J <sub>1</sub>	$35^\circ \angle 47^\circ$	
节理面 J <sub>2</sub>	$156^\circ \angle 56^\circ$	
稳定性分析	稳定	

②采场南东侧边帮：设计边坡最终坡度角 $36^\circ-49^\circ$ ，台阶坡面角 $55^\circ$ ，边坡坡长最长约375m，最大坡高25m，岩性为灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰

岩，属坚硬厚至巨厚层状泥质灰岩岩组，据赤平投影图及剖面图分析，岩层倾向与边坡倾向同向相交，为顺向坡，易引发滑坡、崩塌等灾害，属于不稳定结构边坡，危险性主要集中于坡顶部松动的岩体，主要危害采矿工人及设备的安全，边坡失稳发生地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

**表 3.2-6 露天采场北西侧边帮赤平投影图**

结构面	结构面产状	赤平投影图
边坡面 P	317°∠43°	
岩层产状 C	320°∠77°	
边坡高度	5-60m	
节理面 J <sub>1</sub>	35°∠47°	
节理面 J <sub>2</sub>	156°∠56°	
稳定性分析	不稳定	

矿山采取露天开采方式，露采过程中必然进行一定的地表剥离和边坡的开挖，根据开采设计可知采矿后形成的台阶边坡角为 36° -49°，部分地段将形成高边坡，在人为因素影响下可能造成超挖现象形成陡坡，沿节理裂隙的不利组合而产生边坡失稳，诱发崩塌、坍塌等地质灾害和不良地质现象。特别是表层全、强风化岩土体可能产生坍塌。此危险性中等，危害程度中等。建议接近地表的开采坡面放缓边坡。

(2) 设计矿山公路

根据开发利用方案设计，矿区后续采矿需要在矿区北部新修矿山公路，用于连接矿山露天采场，道路宽 5m，长约 124m，公路施工切坡后将形成临空面，形成人工边坡，高度约 1~2m，使原有的松散土体产生新的临空面，后期在矿山运营期间受机械振动及暴雨影响，可能诱发小规模边坡坍塌或崩塌，对已建工程产生危害。此灾害主要危害采矿机械的通行，可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

(3) 高位水池

设计在露天采场西方向建高位水池 1 座，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。高位水池建设场地原始地形坡度 5-12°，场地建设过程中存在小规模挖方边坡，边坡高度 1-2m，可能形成小规模崩塌、滑坡等灾害，影响施工人员、过往车辆、行人安全，其可能性小，危害程度、危险性小。

### 3) 工程建设可能遭受地质灾害危险性预测

#### (1) 遭受不稳定边坡 $BW_1$ 的危险性预测评估

不稳定边坡  $BW_1$  下方分布有矿山工业场地，场地内有破碎站设备，办公生活区建筑物，预测其遭受不稳定边坡  $BW_1$  失稳引发的滑坡、崩塌、泥石流等灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

#### 4) 地质灾害危险性预测评估小结

**可能加剧：**预测后期矿业活动加剧不稳定边坡  $BW_1$  矿区范围外地段失稳的可能性大，危害程度大，危险性大。

**可能诱发：**矿山采用露天开采，形成露天采场北西、南东 2 个边帮，北西边帮属基本稳定结构类型，南东边帮属不稳定结构类型，各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害，对下方工作人员、机械设备等造成危害，可能性大，危害程度大，危险性大；新建矿山矿山公路诱发地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；高位水池诱发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

**可能遭受：**遭受不稳定边坡  $BW_1$  的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

## 3.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

### 3.2.3.1 现状分析

矿体赋存于弄坎组中段灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩地层中，地下水类型为基岩裂隙水含水层，该含水层厚度不均匀，含水性不均匀，富水性中等。矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。开采局部破坏了含水层的自然透水条件和途径，增加大气降水补给。矿山以往开采过程中对地下水造成污染、水位下降等破坏较小。

参照《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则（云国土资环[2013]61 号）》附录 E，因此采矿活动对地下含水层的影响或破坏较轻。

### 3.2.3.2 预测评估

根据开发利用方案，矿山最终境界平面图上，矿山采区最低开采标高为 1020m，矿体赋存于弄坎组中段灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩地层中，现

状及后期拟破坏基岩裂隙水含水层。矿层顶部地层为第四系松散土体透水层，富水性极弱，透水性强。

#### (1) 对含水层结构的破坏

根据开发利用方案设计，设计露天采场面积 2.2376hm<sup>2</sup>，设计开采标高 1176m-1020m，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 55°，终了边坡角 36°-49°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。矿山为露天开采，开采地表矿体，破坏了评估区含水层上部结构，破坏的上部结构的开采深度大约为 156m。从而改变了局部地下水渗透性和渗透途径，矿山破坏面积较大，开采深度较大，对整个含水层的结构影响和破坏较严重。

#### (2) 对地下水位影响

矿区范围内开采境界范围含水层主要为基岩裂隙水含水层，富水性中等。开发方案设计开采标高为 1176m-1020m，矿山为露天开采，开采矿体位于地下水位之上，开采过程中不会造成疏干排水。另外，矿区地形有利于地表水的排泄，地表水容易自然排泄，对地下水位影响不大。

#### (3) 对地下水水质影响

矿山运营过程中，生产、生活废水若未经处理排放，部分将通过地表入渗，补给地下水，进而污染地下水，对水环境可能产生一定影响。矿区附近无居民居住，地表水的污染对居民饮水影响较小。

根据《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则（云国土资环[2013]61号）》附录 E，预测评估由采矿活动导致地下含水层的影响和破坏较严重。

### 3.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 3.2.4.1 现状分析

矿区范围不属于自然保护区，社会经济落后，无具有明显保护价值的人文景观、地质景观和自然景观，矿业活动对上述地貌景观的影响和破坏程度较小。

矿山现状地表设施有：采空区 1 个，附属设施区（办公生活区、破碎站、工业场地），矿山公路等，上述工程活动对地表的破坏形式主要表现为：采场露天

开挖，现状下矿区内形成 1 个采空区，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡角 45° -67°；矿山附属设施的建设对地表压占，矿山公路建设对边坡的开挖，影响地形地貌的自然完整性，改变了原有的地形条件，破坏了地貌及生态景观。

参照《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则（云国土资环[2013]61号）》附录 E，露天采场面积大于 10 公顷，开采深度大于 100m，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏为严重。

### 3.2.4.2 预测评估

预测矿山在今后开采活动中对地形地貌景观的影响和破坏主要集中在露天采场（拟采区），排水沟，新建矿山公路。

矿山开采终了后，在矿区范围内形成 1 个露天采场，露天采场破坏面积 2.2376hm<sup>2</sup>，开采深度 156m，对原生地形地貌景观和破坏程度严重。

高位水池、截水沟建设对地表造成了新的压占破坏，矿山公路建设将开挖小规模的地表，造成小范围的破坏。

根据《云南省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制实施细则》附录 E.1，露天采场面积大于 10 公顷，开采深度大于 100m，矿山地形地貌景观破坏预测评估为严重。

## 3.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

### 3.2.5.1 现状分析

#### （1）地表水污染现状分析

区内无地表水体，根据现场调查，矿山开采矿体为石灰岩，矿体中不含有害元素，现状地表水体未受污染，地表水位未下降，现状未对周边水资源造成污染。

#### （2）土壤污染现状分析

现状占用土地类型为旱地、乔木林地、农村宅基地，项目区周边植被发育较好，除少部分的水土流失外，未见明显土壤污染迹象。

### 3.2.5.2 预测评估

#### （1）对水资源的影响

本项目露天开采阶段施工期主要水污染源为施工人员生活污水及少量

场地废水。施工期生活污水排放量为  $3.0\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期生活污水用于施工场地的浇洒降尘，不外排，所以施工期生活污水不会对地表水环境产生影响。

根据工程分析，本矿山开采方式为露天开采，矿山废水主要是坑内排出的矿坑水，主要污染物除悬浮物。采用石灰乳中和、沉淀池澄清等工艺进行处理，经取样监测相关指标达标后方可排放。矿山生产用水量不大，大部分用于公路、场地的洒水除尘，无需外排。厕所废水经化粪池净化处理后外排，其他生活废水，经沉淀后外排。所以运营期生活污水和生产废水能够得到有效处置，对地表水环境产生的影响不大。

采区的地下水主要靠大气降水的入渗补给，采区开挖排水沟后，有利于防止雨水进入采场，降雨经采场排水沟排出。采区地形主要为斜坡，有利于采场自然排水，且采区淋滤废水经地层过滤后，对地下水影响较小。所以，项目开采对地下水影响轻微。

#### (2) 对土壤资源的影响

矿山开采矿种为石灰岩矿，矿石中不含有有害组分，矿山在后期开采阶段施工期主要水污染源为施工人员日常生活污水及少量场地废水。施工期生活污水排放量为  $3.0\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期生活污水用于施工场地的浇洒降尘，不外排，所以矿山正常生产、生活污水对土壤产生影响较轻。

综上所述，预测采矿活动对区内水土环境污染较轻。

### 3.2.6 村庄及重要设施影响评估

评估区范围内无村庄。

### 3.2.7 矿山地质环境影响综合评估

#### 3.2.7.1 地质灾害危险性综合评估

##### (1) 地质灾害危险性分区评估

根据评估区现状地质灾害发育程度及矿山在开采过程中加剧、诱发和遭受地质灾害危险性的预测及地质灾害危害程度，将评估区划分为地质灾害危险性大区（I）和危险性小区（III）共两级两区。地质灾害危险性分级见表 3.2-7。

##### (2) 矿山建设适宜性评价

矿山建设适宜性评估原则是根据矿山地质环境条件以及地质灾害现状评估、

预测评估和综合评估结果，依据《地质环境评价》（中国地质大学出版社，2008年5月第一版）矿山地质环境评价内容中的评价方法，根据矿山实际情况按对应等级确定出适宜性等级。总体评估结论为：地质灾害危险性大，矿山建设适宜性I区为适宜性差，III区适宜。

### 3.2.7.2 地质环境影响综合评估

矿山地质环境总体影响程度依据对区内含水层和区内水环境、地形地貌景观、水土资源的影响和破坏程度；矿山本身可能诱发、加剧和遭受地质灾害的危险性大小和危害对象。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）附录 E，本矿山地质环境问题的防治难度等划分为矿山地质环境影响程度严重和较轻两个级别，相应归属于矿山地质环境影响程度严重区（i）和矿山地质环境影响程度较轻区（iii）。见附图 3 和表 3.2-8。

表 3.2-7 地质灾害危险性分区说明表

矿山地质灾害危险性分区	位置与范围	面积	地质环境条件	现状评估	预测评估	综合评估
地质灾害危险性大（I）区	包含露天采场，工业场地，设计矿山公路及其影响区域。	总面积 0.2181km <sup>2</sup> ，占评估区总面积的 24.84%	评估区地处芒市盆地南西边缘山地斜坡部位，区域内最低点位于矿区东部清塘河河谷，高程 965.36m，最高点为矿区北西部山顶上，海拔标高 1254.27m，相对高差 288.91m；矿区最低点位于矿界拐点 2 处，海拔标高 1041.20m，最高点位于矿界西侧，海拔标高 1173.11m，相对高差 131.91m。地形坡度一般 12~25°，局部达 30°，属中低山浅切割岩溶地貌区。地形地貌条件为中等。矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm <sup>2</sup> ，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。采动影响强烈。评估区范围内现状地质灾害主要是不稳定边坡，由露天采场边坡开采形成，现状危害程度小，破坏地质环境的人类工程活动较强烈，主要为农民耕作、矿体开采，对地质环境影响和破坏程度为较严重。矿区范围内地层为单斜，无褶皱构造，地层倾向 180-200°，倾角 35-45°。区内发育两条近东西向断裂，对矿层造成了破坏，并在矿权范围内控制了矿层的分布。地质构造中等。矿体露天采场形成人工边坡，表层开挖及节理裂隙作用下可能产生小规模垮塌、崩塌、滑坡，采掘过程中机械震动可能加剧垮塌产生，人工开挖边坡稳定性差。评估区内不良地质作用为岩体风化、冲沟、岩溶；未来矿山开采边坡易产生小规模滑动、垮塌、崩塌，对未来矿坑边坡稳定性产生影响。评估区工程地质条件为中等。评估区及附近地层为第四系松散土体透水层、基岩裂隙水和碳酸盐岩溶水含水层。地表水对地下水的联系不紧密，地表水对矿床充水局部有一定影响，地下水主要靠大气降水补给，岩矿层赋存于侏罗系上统弄坎组地层中。矿体开采最低标高位于地下水位之上，本矿床的充水因素主要为季节性大气降水。评估区水文地质条件为简单。总体上，评估区地质环境条件复杂程度为中等。	评估区现状地质灾害主要为不稳定边坡 BW1，现状局部表层已发生浅土层滑移，边坡下方分布有矿山破碎站建筑物、办公生活区建筑物，现状未对建筑物造成破坏，因此，现状不稳定边坡危害程度大，危险性大。	可能加剧：预测后期矿业活动加剧不稳定边坡 BW1 矿区范围外地段失稳的可能性大，危害程度大，危险性大。可能诱发：矿山采用露天开采，形成露天采场北西、南东 2 个边帮，北西边帮属基本稳定结构类型，南东边帮属不稳定结构类型，各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害，对下方工作人员、机械设备等造成危害，可能性大，危害程度大，危险性大；新建矿山公路诱发地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；高位水池诱发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。可能遭受：遭受不稳定边坡 BW1 的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。	本区段地质环境条件中等，现状地质灾害发育。矿山矿体开采可能诱发和遭受的地质灾害主要有崩塌、滑坡等，矿体露天开挖可能诱发和遭受滑坡、崩塌等，矿体开采、掘进作业可能诱发和遭受垮塌、滑坡等，上述灾害主要对采矿工作人员、机械设备、地表工程设施等造成危害，可能性小~大，危害性小~大，危险性小~大。防治难度小~大，因此，将本区段划分为地质灾害危险性大区（I）。根据矿业活动建设及运营过程中的安全需要以及保障本区段内生命财产安全的需要，应对本区内的地质灾害点加强监测，必要时需设立适当工程措施和植物措施，主要防范地崩塌、滑坡等灾害的发生，尤其是在雨季更要加强监测。
地质灾害危险性小（III）区	位于矿山地质灾害危险性大区以外的区域，本区现状无地质灾害分布。	总面积 0.6598km <sup>2</sup> ，占评估区总面积的 75.16%		本区段现状条件下无地质灾害分布，危害程度小，危险性小。	诱发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。	本区段地质环境条件中等，现状地质灾害不发育，现状条件下加剧、诱发及遭受地质灾害危害的可能性小，危险性、危害性小。一旦发生，对设备人员安全危害较小，造成的损失较小，防治容易，因此，将本区段划分为地质灾害危险性小区（III）。

表 3.2-8 矿山地质环境影响预测评估说明表

矿山地质环境预测评估分区	位置与范围	面积	矿山环境地质问题	地质环境预测评估	影响程度分级	小结
矿山地质环境影响严重区 (i)	包含露天采场, 工业场地, 设计矿山公路及其影响区域。	总面积 0.2181km <sup>2</sup> , 占评估区总面积的 24.84%	矿山地质灾害	可能加剧: 预测后期矿业活动加剧不稳定边坡 BW1 矿区范围外地段失稳的可能性大, 危害程度大, 危险性大。可能诱发: 矿山采用露天开采, 形成露天采场北西、南东 2 个边帮, 北西边帮属基本稳定结构类型, 南东边帮属不稳定结构类型, 各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害, 对下方工作人员、机械设备等造成危害, 可能性大, 危害程度大, 危险性大; 新建矿山公路诱发地质灾害的可能性中等, 危险性中等, 危害程度中等; 高位水池诱发地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。可能遭受: 遭受不稳定边坡 BW1 的可能性中等, 危害程度中等, 危险性中等。	严重	区内地质灾害影响程度为严重, 对含水层的影响程度较严重, 对地貌景观破坏程度为严重, 对土地资源的占用及破坏严重。预测矿业活动对地质环境的影响程度为严重。
			含水层影响	矿山后期开采共分为 1 个采区 (露天采场 (拟采区)), 矿体位于当地下水位以上, 开采对含水层上部结构的破坏面积较小, 开采深度较小, 对整个含水层的结构影响和破坏较严重。矿区范围内开采境界范围含水层主要为基岩裂隙水含水层, 富水性中等, 矿区地形有利于地表水的排泄, 地表水容易自然排泄, 对地下水位影响不大。矿山运营过程中, 生产、生活废水若未经处理排放, 部分将通过地表入渗, 补给地下水, 进而污染地下水, 对水环境可能产生一定影响。矿区附近无居民居住, 地表水的污染对居民饮水影响较小。	较严重	
			地形地貌景观破坏	预测矿山在今后开采活动中对地形地貌景观的影响和破坏主要集中在露天采场 (拟采区), 排水沟, 新建矿山公路。矿山开采结束后, 在矿区范围内形成 1 个露天采场, 露天采场破坏面积 2.2376hm <sup>2</sup> , 开采深度 60m, 对原生地形地貌景观和破坏程度较严重。高位水池、截水沟建设对地表造成了新的压占破坏, 矿山公路建设将开挖小规模的地表, 造成小范围的破坏。	严重	
			土地资源占用或破坏	矿山总计会造成 17.3248hm <sup>2</sup> 的土地损毁, 矿山现状已损毁土地面积 14.9732hm <sup>2</sup> , 拟损毁土地面积 2.3518hm <sup>2</sup> 。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路, 其中旱地 1.2877hm <sup>2</sup> , 果园 0.4678hm <sup>2</sup> , 乔木林地 0.7354hm <sup>2</sup> , 灌木林地 0.8895hm <sup>2</sup> , 其他草地 3.2760hm <sup>2</sup> , 采矿用地 9.5260hm <sup>2</sup> , 农村宅基地 0.3667hm <sup>2</sup> , 农村道路 0.7757hm <sup>2</sup> 。	严重	
矿山地质环境影响较轻区 (iii)	位于矿山地质灾害危险性大区以外的区域, 本区现状无地质灾害分布。	总面积 0.6598km <sup>2</sup> , 占评估区总面积的 75.16%	矿山地质灾害	矿山主要工程活动位于该区之外, 该区诱发地质灾害的可能性小, 危害性、危险性小。	较轻	区内诱发、遭受地质灾害的可能性小, 未对土地资源占用以及破坏, 对地貌景观未进行破坏, 对含水层破坏程度较轻。预测矿业活动对地质环境影响程度为较轻。
			含水层影响	矿山主要工程活动位于该区之外, 对该区含水层结构造成影响的可能性小, 危害性、危险性小。	较轻	
			地形地貌景观破坏	矿山主要工程活动位于该区之外, 对该区地形地貌景观造成影响的可能性小, 危害性、危险性小。	较轻	
			土地资源占用或破坏	矿山主要工程活动位于该区之外, 对该区土地资源造成影响的可能性小, 危害性、危险性小。	较轻	

### 3.3 矿区土地损毁预测与评估

#### 3.3.1 土地损毁环节与时序

##### 3.3.1.1 矿山开采流程

矿山开采工艺流程见图 3.3-1。

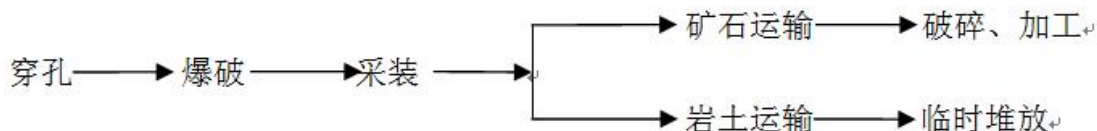


图 3.3-1 矿山开采工艺流程及损毁土地示意图

##### 3.3.1.2 土地损毁环节

矿山的生产对土地造成的损毁主要包括挖损、压占。芒市兴磊石场生产所造成的土地损毁主要有采场区开采和道路修建产生的挖损和辅助设施（办公生活区、破碎站、矿山公路、排水沟）压占、挖损损毁，其具体损毁内容阐述如下：

###### （1）挖损

指采场区矿石开挖、矿山公路修建等造成土地损毁。挖损损毁了土壤结构，改变了土壤养分的初始条件，将会形成陡坎等地形，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。复垦种植难度较大，植物难以依靠自然恢复力生长，由此可能会引发水土流失、生态恶化等一系列的社会和环境问题。

###### （2）压占

矿山已有辅助设施在生产期内持续对地表造成压占损毁，对土地造成不同程度损毁，使原始地表形态改变，表层土壤缺失，各类植被遭受砍伐和破坏。

##### 3.3.1.3 土地损毁时序

根据矿山资源开发利用方案，土地损毁时序主要为两个阶段：压占损毁时序和挖损损毁时序。

压占损毁时序：前期辅助设施建设场所对地表造成压占损毁。在矿山运行期间，辅助设施及开采过程中产生的剥离表土造成项目区土地压占损毁。

采区挖损损毁时序：矿区面积 0.0941km<sup>2</sup>，设计开采标高 1176m-1020m，设

计台阶高度 10m，台阶坡面角  $55^{\circ}$ ，终了边坡角  $36^{\circ}$  - $49^{\circ}$ ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。开发利用方案设计服务年限 15 年，露天开采矿产对地表产生挖损损毁，挖损损毁时序与开采时序一致。

通过矿山开采工艺流程图并结合项目图工程布置的特征分析，项目区土地损毁的形式、环节。

### 3.3.2 已损毁各类土地现状

#### 3.3.2.1 预测内容及方法

(1) 预测内容：

在矿山服务年限内，预测土地损毁的方式、类型、面积、地类、程度。

(2) 预测方法

根据芒市兴磊石场的地形条件、矿产开发利用方案、工程用地布局等情况，采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①土地损毁方式预测方法：根据本矿山采矿特点，土地损毁方式表现单一性，即采矿活动引起的挖损和压占两种显而易见的方式，预测方法采用定性描述的方法进行。

②损毁土地的面积预测方法：通过对各部分工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计、计算。

③损毁土地类型预测方法：以芒市风平镇第二次土地调查现状图为底图，确定项目区土地损毁范围内的土地利用类型。

④土地损毁程度预测方法：生产类项目对土地的损毁因用地目的不同，损毁程度不同，所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，首先拟定土地损毁程度评价体系，再进行定性、定量描述其损毁程度。

#### 3.3.2.2 土地损毁单元划分

(1) 测算单元的划分

根据本项目建设特点和建设时序，结合当地自然环境，社会经济条件以及土地利用的方向，将项目区划分为一定单元进行测算。测算单元划分遵循以下几点：

①地形地貌及土地利用现状相似的原则；

- ②土地损毁方式一致性；
- ③损毁前土地立地条件的相似性；
- ④复垦利用方向一致性；
- ⑤保持区域完整性，便于土地复垦措施整体性、统筹性实现。

根据以上原则，并结合项目产生土地损毁环节的分析，将芒市兴磊石场拟损毁土地预测单元划分为采场区、辅助设施区、矿山公路区 3 个大的土地损毁单元。

### (2) 土地损毁程度预测指标

针对土地复垦方案编制发生在矿山开采建设之前的客观实际，土地损毁是通过预测得出的特点，要求评价指标也必须能够预测。根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》的要求，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：

- 一级：轻度损毁，土地损毁轻微，基本不影响土地功能；
- 二级：中度损毁，土地损毁比较严重，影响土地功能；
- 三级：重度损毁，土地严重损毁，丧失原有功能。

目前国内外尚无精确土地损毁程度划分的量化标准，本方案是根据相邻地区类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，即按照损毁最严重的某一个指标确定损毁程度。挖损土地损毁程度、压占土地损毁程度评定指标分别见表 3.3-2、3.3-3。

**表 3.3-2 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	挖损深度	<2m	2-5m	大于 5m
	挖损面积	<1 公顷	1-5 公顷	>5 公顷

注：其中一条满足即对应至该等级

**表 3.3-3 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度毁坏	中度毁坏	重度毁坏
地表变形	压占面积	<1 公顷	1-5 公顷	>5 公顷
	排土高度	1-5m	5-15m	>15m

注：其中一条满足即对应至该等级

矿山前期采矿及辅助设施、矿山公路等建设，已造成了矿区东部及的土地

损毁。已损毁土地现状利用类型为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路。已损坏土地情况分析如下，具体统计见表 3.3-4。

### 3.3.2.3 已有采空区损毁土地现状

根据实地踏勘，矿区目前已形成了 1 个较大的采空区，矿区已开采多年，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体。

该单元为矿山生产采矿造成损毁，损毁方式为**挖损**。通过现场踏勘的损毁范围，叠合至土地利用现状图上统计得出：已有采空区已损毁土地面积 11.1038hm<sup>2</sup>，根据实地调查，采场斜坡高度 142m，因此损毁程度为**重度**，损毁土地类型为旱地、乔木林地、其他草地。具体情况见表 3.3-4。

### 3.3.2.4 辅助设施区已损毁土地现状

#### (1) 工业场地

##### A: 办公生活区

位于矿区东侧，4 栋单层砖瓦结构，建筑面积 0.1122hm<sup>2</sup>，占地面积 0.3667hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处办公生活区。

##### B: 破碎站

位于办公生活区南西侧，占地面积 0.4269hm<sup>2</sup>，后期继续利用该处破碎站。

##### C: 高位水池

设计在露天采场西方向建高位水池 1 座，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。

##### D: 堆料场

共 2 个堆料场，堆料场 1 占地面积 1.8637hm<sup>2</sup>，堆料场 2 占地面积 1.0029hm<sup>2</sup>。

工业场地内各建筑物结构为砖混结构，该场地主要是地上构筑物建盖对土地的损毁，故损毁方式为**压占**。叠合至土地利用现状图上统计得出累计损毁土地面积 3.6602hm<sup>2</sup>，压占面积 < 1 公顷，因此损毁程度为**中度**。损毁土地类型为旱地、乔木林地、农村宅基地。具体情况见表 3.3-4。

### 3.3.2.5 矿山公路区已损毁土地现状

矿山现有公路紧邻乡村公路，自居民点中乡村公路接入矿山工业场地、露天采场，进场公路长约 418m，宽 5m，占地面积 0.2090hm<sup>2</sup>，路面为碎石路面。

该场地主要是矿山公路建设对土地的损毁，故损毁方式为压占。叠合至土地利用现状图上统计得出累计损毁土地面积 0.2090hm<sup>2</sup>，压占面积<1 公顷，因此损毁程度为轻度。损毁土地类型为农村道路。具体情况见表 3.3-4。

### 3.3.2.6 矿山已损毁土地小计

已损毁土地处于矿区范围内的部分在矿山后续开采中还要继续使用，存在着二次损毁的可能，因此在矿山服务年限内不存在复垦计算。

综上所述，矿山开采现状损毁土地面积总计 14.9732hm<sup>2</sup>，土地类型为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，其中旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.3718hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2657hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6442hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。占用损毁耕地面积小于 2hm<sup>2</sup>，占用破坏林地小于 4hm<sup>2</sup>，现状矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度为**较严重**。

表 3.3-4 已损毁土地利用现状统计表

损毁对象	损毁地类 (hm <sup>2</sup> )								损毁方式	损毁程度	土地权属	
	01 耕地	02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	10 交通运输用地				小计
	0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0305 灌木林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	1006 农村道路				
采场区	1.2877	0.3718	0.7354	0.2657	1.6442	6.2325		0.5665	11.1038	挖损	重度	芒市风平镇勐戛村民委员会
辅助设施区	办公生活区						0.3667		0.3667	压占	轻度	
	破碎站					0.4269			0.4269	压占	中度	
	堆料场 1					1.8637			1.8637	压占	中度	
	堆料场 2					1.0029			1.0029	压占	中度	
矿山公路区	进场公路							0.2092	0.2092	压占	轻度	
合计		1.2877	0.3718	0.7354	0.2657	1.6442	9.5260	0.3667	0.7757	14.9732		

### 3.3.3 拟损毁土地预测与评估

#### (1) 露天采场（拟损毁区）拟损毁土地分析

露天采场（拟损毁区）：根据开发利用方案设计，设计露天采场面积 2.2376hm<sup>2</sup>，设计开采标高 1176m-1020m，设计台阶高度 10m，台阶坡面角 55°，终了边坡角 36°-49°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m。

露天采场（拟采区）的土地损毁方式为**挖损**，拟损毁土地面积 2.2901hm<sup>2</sup>（与原露天采场重叠部分已扣除），挖损最大深度为 156m，通过将 3.3-2 土地挖损损毁土地程度评价表对照分析，采矿服务年限内露天采场挖损损毁土地程度为**重度**。损毁土地类型为果园、灌木林地、其他草地。露天采场（拟采区）拟损毁土地预测情况见表 3.3-5。

#### (2) 辅助设施区拟损毁土地分析

根据开发利用方案，将沿用现有工业场地，截水沟。

##### (1) 高位水池

设计在露天采场西方向建高位水池 1 座，占地面积 68m<sup>2</sup>，容积 100m<sup>3</sup>。

高位水池位于已损毁采空区范围内，不重复计算。

##### (2) 排水沟

**开发利用方案设计排水沟**：为预防地表汇水对露天采场（拟采区）边坡的冲刷引发地质灾害，开发利用方案设计在露天采场后方建截水沟 1 条，长 780m，占地面积 0.0520hm<sup>2</sup>。

#### (3) 道路区拟损毁土地分析

根据开发利用方案设计，后期在矿区南侧新建矿山公路 1 条，用于连接矿山露天采场及废石场、表土堆场，道路宽 5m，长约 124m，占地面积 0.0620hm<sup>2</sup>，路面为碎石路面。

该场地主要是道路建设对土地的损毁，故损毁方式为**压占**。预测新建矿山公路损毁土地面积 0.0620hm<sup>2</sup>，一般边坡深度 1~2m，故损毁程度为**轻度**。损毁土地类型为灌木林地。

#### (4) 拟损毁土地小计

通过对矿山开采工艺流程及产生土地损毁的环节、时段分析，芒市兴磊石

场项目拟损毁土地面积、损毁地类、损毁程度见表 3.3-5。

矿山开采拟损毁土地面积总计 2.3518hm<sup>2</sup>，土地类型为果园、灌木林地、其他草地，其中果园 0.0960hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.6238hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6318hm<sup>2</sup>。

**表 3.3-5 拟损毁土地利用现状统计表**

损毁对象		损毁地类 (hm <sup>2</sup> )				损毁方式	损毁程度	土地权属
		02 园地	03 林地	04 草地	小计			
		0201 果园	0305 灌木林地	0404 其他草地				
采场区	露天采场	0.0340	0.5718	1.6320	2.2376	挖损	重度	芒市风平镇勐戛村民委员会
辅助设施区	排水沟		0.0520		0.0520	压占	轻度	
道路区	新建公路	0.0620			0.0620	压占	轻度	
合计		0.0960	0.6238	1.6318	2.3516			

综上所述，芒市兴磊石场项目开采、生产总计会造成 17.3248hm<sup>2</sup>的土地损毁，矿山现状已损毁土地面积 14.9732hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积 2.3518hm<sup>2</sup>。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，其中旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.4678hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.8895hm<sup>2</sup>，其他草地 3.2760hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。

预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

## 3.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### 3.4.1 矿山地质环境治理分区

#### 3.4.1.1 分区原则及方法

##### (1) 分区原则

根据评估区各地段的地质环境条件、建筑物及居民地分布情况，矿业活动对地质环境的影响程度，本着“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，综合考虑防治工程的布局，并根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采取就高不就低的原则进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

##### (2) 分区方法

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 F 的要求，综合考虑本矿山现状评估和预测评估结果，来进行矿山恢复治理

分区。本矿山地质环境保护与恢复治理划分为：重点防治区（A）和一般防治区（C）。

根据评估区各地段的地质环境条件、建筑物及居民地分布情况，矿业活动对地质环境的影响程度，本着“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，综合考虑防治工程的布局，并根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采取就高不就低的原则进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

## （2）分区方法

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录F的要求，综合考虑本矿山现状评估和预测评估结果，来进行矿山恢复治理分区。本矿山地质环境保护与恢复治理划分为：重点防治区（A）和一般防治区（C）。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区特征表

分区	范围	面积	矿山地质环境问题				预防措施	
			地质灾害	含水层破坏	地形地貌景观破坏	土地资源破坏		
重点防治区(A)	包含露天采场,工业场地,设计矿山公路及其影响区域。	总面积 0.2181km <sup>2</sup> , 占评估区总面积的 24.84%	现状	评估区现状地质灾害主要为不稳定边坡 BW1,现状局部表层已发生浅土层滑移,边坡下方分布有矿山破碎站建筑物、办公生活区建筑物,现状未对建筑物造成破坏,因此,现状不稳定边坡危害程度大,危险性大。	矿体赋存于弄坎组中段灰黑色厚至巨厚层状灰岩、泥质灰岩地层中,地下水类型为基岩裂隙水含水层,该含水层厚度不均匀,含水性不均匀,富水性中等。矿区已开采多年,现状形成采空区 1 个,面积 11.1038hm <sup>2</sup> ,现有开采标高为 1184m—1042m,相对高差 142m,边坡存在危岩体。开采局部破坏了含水层的自然透水条件和途径,增加大气降水补给。矿山以往开采过程中对地下水造成污染、水位下降等破坏较小。	矿山现状地表设施有:采空区 1 个,附属设施区(办公生活区、破碎站、工业场地),矿山公路等,上述工程活动对地表的破坏形式主要表现为:采场露天开挖,现状下矿区内形成 1 个采空区,面积 11.1038hm <sup>2</sup> ,现有开采标高为 1184m—1042m,相对高差 142m,边坡角 45° -67°; 矿山附属设施的建设对地表压占,矿山公路建设对边坡的开挖,影响地形地貌的自然完整性,改变了原有的地形条件,破坏了地貌及生态景观。	矿山开采现状损毁土地面积总计 14.9732hm <sup>2</sup> ,土地类型为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路,其中旱地 1.2877hm <sup>2</sup> ,果园 0.3718hm <sup>2</sup> ,乔木林地 0.7354hm <sup>2</sup> ,灌木林地 0.2657hm <sup>2</sup> ,其他草地 1.6442hm <sup>2</sup> ,采矿用地 9.5260hm <sup>2</sup> ,农村宅基地 0.3667hm <sup>2</sup> ,农村道路 0.7757hm <sup>2</sup> 。	针对未来矿山开采建设和运营过程中,加剧已有的地质灾害和矿山本身可能诱发和遭受各种地质灾害,应及时清理以往采矿活动随意堆置的废渣土;破坏地形地貌景观采用种植草木恢复植被生物防治措施,土地资源影破坏则采用工程复垦防治措施。含水层破坏难以治理,主要从加强矿坑排出废水回收利用和废水净化处理达国家规定的相关排放标准方能排放,生活污水进行化粪池集中,用于后期的复垦种植或交由附近村民进行耕作用料。防止其污染地下水和下游地表水体。
			预测	可能加剧:预测后期矿业活动加剧不稳定边坡 BW1 矿区范围外地段失稳的可能性大,危害程度大,危险性大。可能诱发:矿山采用露天开采,形成露天采场北西、南东 2 个边帮,北西边帮属基本稳定结构类型,南东边帮属不稳定结构类型,各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害,对下方工作人员、机械设备等造成危害,可能性大,危害程度大,危险性大;新建矿山公路诱发地质灾害的可能性中等,危险性中等,危害程度中等;高位水池诱发地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。可能遭受:遭受不稳定边坡 BW1 的可能性中等,危害程度中等,危险性中等。	根据开发利用方案设计,设计露天采场面积 2.2376hm <sup>2</sup> ,设计开采标高 1176m-1020m,设计台阶高度 10m,台阶坡面角 55°,终了边坡角 36° -49°,安全平台宽度 4m,清扫平台宽度 6m。矿山为露天开采,开采地表矿体,破坏了评估区含水层上部结构,破坏的上部结构的开采深度大约为 156m。从而改变了局部地下水渗透性和渗透途径,矿山破坏面积较大,开采深度较大,对整个含水层的结构影响和破坏较严重。	预测矿山在今后开采活动中对地形地貌景观的影响和破坏主要集中在露天采场(拟采区),排水沟,新建矿山公路。矿山开采终止后,在矿区范围内形成 1 个露天采场,露天采场破坏面积 2.2376hm <sup>2</sup> ,开采深度 156m,对原生地形地貌景观和破坏程度严重。高位水池、截水沟建设对地表造成了新的压占破坏,矿山公路建设将开挖小规模的地表,造成小范围的破坏。	芒市兴磊石场项目开采、生产总计会造成 17.3248hm <sup>2</sup> 的土地损毁,矿山现状已损毁土地面积 14.9732hm <sup>2</sup> ,拟损毁土地面积 2.3518hm <sup>2</sup> 。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路,其中旱地 1.2877hm <sup>2</sup> ,果园 0.4678hm <sup>2</sup> ,乔木林地 0.7354hm <sup>2</sup> ,灌木林地 0.8895hm <sup>2</sup> ,其他草地 3.2760hm <sup>2</sup> ,采矿用地 9.5260hm <sup>2</sup> ,农村宅基地 0.3667hm <sup>2</sup> ,农村道路 0.7757hm <sup>2</sup> 。	
一般防治区(C)	重点防治区以外的其它区域。	总面积 0.6598km <sup>2</sup> , 占评估区总面积的 75.16%	现状地质灾害不发育,危害程度小,危险性小。矿业活动诱发地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。	未对地表水体造成危害,对地下含水层造成影响和破坏程度较轻。	对地形地貌景观造成影响和破坏程度较轻。	对土地资源影响和破坏程度较轻。		

### 3.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

#### 3.4.2.1 土地复垦区

复垦区是指损毁土地面积与永久性建设用地构成的区域。根据上述分析，芒市兴磊石场项目不存在永久用地，累计损毁土地 17.3248hm<sup>2</sup>，由露天采场、辅助设施区、道路区三部分组成，其中露天采场用地 13.3414hm<sup>2</sup>，辅助设施区用地 3.7122hm<sup>2</sup>，道路区用地 0.2712hm<sup>2</sup>。因此，本项目复垦区面积为 17.3248hm<sup>2</sup>。

#### 3.4.2.2 土地复垦责任范围

复垦责任范围是指损毁土地及不再留续使用的永久建设用地构成的区域。本矿山开采结束后，不存在留续使用的永久建设用地，因此该项目复垦责任范围与复垦区面积一致，为 17.3248hm<sup>2</sup>（由露天采场、辅助设施区、道路区三部分组成，其中露天采场用地 13.3414hm<sup>2</sup>，辅助设施区用地 3.7122hm<sup>2</sup>，道路区用地 0.2712hm<sup>2</sup>。项目区复垦责任范围拐点坐标表见表 3.4-2。根据“谁损毁，谁复垦”的原则，芒市兴磊石场承担该项目复垦区的土地复垦工作。

### 3.4.3 土地类型与权属

#### 3.4.3.1 土地利用类型

通过现场踏勘和预测分析可知本项目复垦区及复垦责任范围面积为 17.3248 公顷，把土地损毁现状及预测损毁范围与土地利用现状图叠加，可得复垦区各损毁区域内土地利用现状结构。从表 3.4-3 可知：复垦区内损毁旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.4678hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.8895hm<sup>2</sup>，其他草地 3.2760hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。

表 3.4-3 项目区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积的比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	1.2877	7.43%
02	果园	0201	果园	0.4678	2.70%
03	林地	0301	乔木林地	0.7354	4.24%
		0305	灌木林地	0.8895	5.13%
04	草地	0404	其他草地	3.2760	18.91%
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.5260	54.98%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3667	2.12%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7757	4.48%
合计				17.3248	100.00%

### 3.4.3.2 复垦区土地质量、主要农作物生产水平及配套设施基本情况

#### (1) 复垦区土地质量情况

根据项目平面布置图及实际踏勘的情况，项目区用地规模 17.3248 公顷，从项目土地利用现状分析，矿山生产主要占用耕地、林地、草地，其土地质量描述如下：

耕地：项目区旱地土壤 PH 值 5.0~5.5，呈微酸性，土壤结构松散，土壤保水保肥能力较强，自然肥力较强，土壤厚度在 0.5~2.0m 之间，土体较厚。其中 0.2~1.0m 为耕作层，该层土壤结构松散，有机质含量较高，土壤颜色呈黄色，植物根系较多，表土层有机质含量 34.5g/kg，全氮含量为 0.17g/kg；0.3~0.6m 土壤颜色为红色，土壤质地较粗，颗粒状结构，植物根系较少；0.6m 以下土壤颜色为红色，土壤质地粗，呈菱柱状结构，质地紧实，基本无植物根系。

林地、草地：项目区林地、草地土壤 PH 值 5.0~5.5，呈微酸性，土壤结构松散，土壤保水保肥能力较强，自然肥力较强，土壤厚度在 0.5~2.0m 之间，土体较厚。有机质含量较高，土壤颜色呈黄色，植物根系较多，表土层有机质含量 34.5g/kg。

#### (2) 复垦区配套设施基本情况

有简易公路通至矿区，交通较为方便。矿山生产和生活用水均来自矿区附近的村庄中。

#### (3) 复垦区主要农作物生产水平情况

项目区周边平缓地带分布有旱地，主要种植玉米，玉米亩产约 400~450kg，生产水平总体中等。

### 3.4.3.3 土地权属状况

根据现场调查及芒市自然资源局提供的项目区标准分幅土地利用现状图为基础，项目区土地所有权、使用权和承包经营权为芒市风平镇勐戛村民委员会集体所有。

## 第4章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 4.1 矿山地质环境治理可行性分析

本矿山为露天矿山，矿山开采及运营过程中可能产生滑坡、崩塌、泥石流等灾害，根据本矿山特点，针对可能产生的地质环境问题和治理难度可行性分析如下：

#### (1) 露天采场区

未来矿山开采将形成1个露天采场，开采过程中可能产生顺层滑坡、崩塌等灾害的可能，可能性中等~大，治理难度较大，通过分台阶开采、合理控制边坡角并在开采过程中及时清除危岩，并对采场边坡监测进行治理。

#### (2) 辅助设施区

矿山辅助设施有工业场地、高位水池、排水沟等，场地稳定，地质灾害不发育，采取日常维护管理的治理措施，治理难度小。

#### (3) 道路区

后期将新建矿山公路长780m，宽5m，用于矿体开采道路。道路边坡可能产生崩塌、滑坡等灾害的可能性小，治理难度较易，通过日常维护管理，设置监测点进行治理。

### 4.2 矿山土地复垦可行性分析

#### 4.2.1 复垦区土地利用现状

通过现场踏勘和预测分析可知本项目复垦区面积为17.3248hm<sup>2</sup>，土地利用现状为：旱地1.2877hm<sup>2</sup>，果园0.4678hm<sup>2</sup>，乔木林地0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地0.8895hm<sup>2</sup>，其他草地3.2760hm<sup>2</sup>，采矿用地9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路0.7757hm<sup>2</sup>。

核实复垦区所在地土地利用总体规划图，复垦区损毁土地未涉及基本农田。

## 4.2.2 土地复垦适宜性评价

### 4.2.2.1 评价的原则和依据

#### (1) 复垦应遵循的原则

①因地制宜和与周边生态环境保持一致的原则。项目区自然环境相对较差，项目建设后有进一步恶化土地利用的可能，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。同时，复垦的方向应尽量与周边环境保持一致。

②主导因素和综合分析的原则。复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如有效土层、坡度、排灌条件、土壤质地等。根据本地区自然状况和损毁情况，本项目区待复垦土地主导限制因素为：项目建设带来的损毁，如坡度、土壤质地，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。因素的选择应尽量全面，涵盖土壤、气候、生物、交通、地貌、原有利用状况以及土地和损毁程度等多种因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

③可耕性和最佳综合效益原则。在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应首先考虑其可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被损毁的土地状况判断是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

④自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

⑤动态性和持续发展的原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑当地工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

⑥理论分析与实践检验相结合的原则。对被损毁土地进行适宜性评价时，

要根据已有资料作综合的理论分析，确定复垦土地的利用方向，但结论是否正确还需通过实践检验，着眼于发展的原则。

⑦与地区土地利用总体规划、农业规划等相协调。土地复垦适宜性评价必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

#### (2) 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

##### ①土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦技术标准》（试行）（1995年）、《土地复垦规程》（试行）（1989年）、《土地复垦方案编制规程》（2011年，附录A）《土地开发整理规划编制规程》（2000年）、地方性的复垦标准和实施办法等。

##### ②土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见编制依据。

#### 4.2.2.2 评价范围的确定

本矿山剩余服务年限为11年2个月，即2023年9月~2034年11月，共计损毁土地面积约17.3248hm<sup>2</sup>，为防治地质灾害，设计将露天采场排水沟进行保留，保留面积0.0520hm<sup>2</sup>，部分矿山公路保留，保留面积0.2092hm<sup>2</sup>，共计保留面积0.2612hm<sup>2</sup>，因此，复垦面积共计17.0636hm<sup>2</sup>。根据损毁后土地特征，重新确定损毁土地最优利用方式。

#### 4.2.2.3 评价单元划分

##### (1) 评价单元的划分原则

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。划分的基本要求：单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异性，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

项目区原土地利用类型主要为耕地、林地、草地。在详细调查项目区土地资源的特性基础上，结合项目建设对土地资源的损毁情况来划定评价单元。

#### (2) 待复垦土地适宜性评价单元划分结果

根据损毁土地的可复垦性、损毁土地的方式、损毁土地地块的位置，本项目复垦适宜性评价单元划分为露天采场区（露天采场斜坡、露天采场台阶平台、露天采场底部平台），辅助设施区（办公生活区、堆料场 1、堆料场 2），道路区 3 个部分共 7 个评价单元，具体见表 4.2-1。

#### (3) 复垦土地适宜性评价方法及评价体系

本项目损毁土地适宜评价采用定性分析土地限制型的方法，确定土地最佳利用类型，针对土地利用限制型安排复垦工程措施，减少损毁土地限制因子对土地复垦及重新利用的限制。

#### (4) 复垦土地适宜性评价参评因素的选择

参评因素的选择应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。芒市兴磊石场其土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害、排灌条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，共选出 9 项参评因子，分别为：土壤质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度组成。

#### (5) 复垦土地适宜性评价参评因素分级指标和等级标准的确定

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国 1: 100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究，基本吻合，故以《中国 1: 100 万土地资源图》等级划分标准作参照，进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》等资料，评价本项目待复垦土地复垦利用的适宜情况。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类。其评价标准和权重见表 4.2-2。

**表 4.2-1 待复垦土地评价单元划分情况表**

评价单元	复垦单元概况					
	复垦单元编号	复垦单元名称	地点	现状地类	损毁类型及程度	面积(公顷)
露天采场	1	露天采场斜坡	露天采场开采损毁区域	旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路	采矿对地面土壤、植被破坏，地表形态改变，属于重度挖损损毁。	4.0905
	2	露天采场台阶平台	露天采场开采损毁区域		采矿对地面土壤、植被破坏，地表形态改变，属于重度挖损损毁。	8.1165
	3	露天采场底部平台	露天采场开采损毁区域		后续采矿对地面土壤、植被破坏，地表形态改变，属于重度挖损损毁。	1.1344
辅助设施区	4	工业场地	矿区东侧		地表建筑物对土地的损毁，地面土壤、植被被破坏，地表形态改变。属于轻度压占损毁。	3.6602
道路区	5	矿山公路	由矿区东部进入各开采平台		道路开挖，植被被挖损、压覆，属于轻度压占损毁。	0.0620
<b>面积合计</b>						<b>17.0636</b>

表 4.2-2 复垦土地主要限制因素的农林业等级标准参评单元适宜性评价表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (10)	壤土	10
	粘土、砂壤土	8
	重粘土、砂土	5
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度 (°) (12)	<2	12
	2~5	10
	5~8	8
	8~15	5
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g·kg <sup>-1</sup> ) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	10
	2%~1%	5
	0.6~1%	3
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	7
	林地	6
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩土污染 (10)	不	10
	轻度	8
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度 (cm) (10)	>150	10
	100~150	8
	60~100	6
	30~60	4
	<30	0
总分		100

#### 4.2.2.4 初步复垦方向的确定

##### (1) 当地政策规划因素

为了加强土地复垦工作，2011年，国务院在1988年《土地复垦规定》的基础上出台了《土地复垦条例》，进一步加强和落实了土地复垦的监管措施，建立有效的监管制约机制、资金保障机制、激励机制和严格的责任追究机制，形成了一套完整的制度。

云南省在矿产开采带来了巨大的经济效益同时，被开采矿区的土地被严重损坏，影响到了人类的生活，早在1999年我省即出台了《云南省土地管理条例》（1999年9月24日）来加强企业对土地复垦的实施工作，随后《云南省人民政府贯彻落实国务院关于促进节约集约用地通知的意见》（云政发〔2008〕112号）等多项土地复垦相关政策及技术标准。随着2011年《土地复垦条例》的颁布，国家加强对生产建设单位实施土地复垦的力度，云南省政府及自然资源厅亦认真贯彻条例，在耕地后备资源日益减少、生产建设活动不断扩展的背景下，人地矛盾日益突出，通过制定法规，加强土地复垦，促进毁损土地的恢复利用，可以缓解经济发展与耕地保护之间的矛盾，是真正实现土地资源的持续利用和集约、节约利用土地的必要途径。

##### (2) 社会经济及自然条件因素

矿山所在地芒市风平镇勐戛村民委员会是典型的山区，山多地少，农业生产是该地主要产业之一，项目区周边农民经济收入主要以种植业为主，区内居民生活水平相对较低，人多地少矛盾突出，属贫困山区，农业、林业仍是当地发展的主要产业之一，在损毁复垦时土地利用类型尽量以农业用地为主，确保农业正常生产。芒市兴磊石场生产后，潜在一定经济价值，在此基础上，业主单位有充足的资金来为土地复垦工作提供强有力的后盾。

##### (3) 公众参与因素

本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

###### ①项目区内村民和村集体意见

编制人员以走访的方式了解并听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，一致要求做好复垦工作，多数村民要求改变损毁后的土地利用方式，优先进行

农、林业利用复垦。

#### ②相关部门参与情况

当地相关部门等部门在听取业主及编制单位汇报后，提出以下几点要求及建议：

a.要求项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划。

b.根据项目区实际情况，建议复垦方向以旱地、林地为主，占用耕地的尽量复垦为耕地。

c.建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，保证复垦资金落实到位。

因此，本方案在充分考虑公众意愿、当地经济自然条件的基础上，结合本地的实际，在政策允许符合当地土地利用规划的前提下，土地复垦方向初步确定为以旱地、林地为主，草地为辅，具体结合项目区损毁土地的情况，通过科学的论证，合理确定土地利用类型。

#### 4.2.2.5 土地适宜性评价结果

芒市兴磊石场土地经过土地平整和土壤改良，将具有一定的生产力，但由于复垦损毁程度、复垦方向不同，适宜性也不同。

通过仔细调查待复垦土地各类参评单元的土地质量状况，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的标准进行逐项匹配，综合分析得出土地质量各指标分值结果如表 4.2-3：

根据各评价单元的分值情况，结合工程特点、当地自然条件、社会经济条件、土地现状情况及土地复垦有关规定、标准，因此得出其评价结果见表 4.2-4。

**表 4.2-3 待复垦土地质量各指标分值结果表**

参评因子	评价单元取值				
	露天采场斜坡	露天采场台阶平台	露天采场底部平台	工业场地	矿山公路
土壤质地	5	10	10	10	10
地形坡度 (°)	0	8	12	12	6
土壤有机质含量 (g·kg <sup>-1</sup> )	5	10	10	10	10
土地利用现状	0	0	9	9	0
地质灾害危险性程度	4	4	4	4	4
灌溉条件	8	8	8	8	8
排水条件	10	10	10	10	10
岩土污染	5	5	5	5	5
有效土层厚度	4	6	6	6	4
总分	41	61	74	74	57
土地复垦适宜性	其他草地	灌木林地	乔木林地	旱地	乔木林地

**表 4.2-4 土地适宜性评价结果表**

评价单元	复垦单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦利用方向	单元编号
露天采场	露天采场斜坡	4.0905	其他草地	1
	露天采场台阶平台	8.1165	灌木林地	2
	露天采场底部平台	1.1344	乔木林地	3
辅助设施区	工业场地	3.6602	旱地	4
道路区	矿山公路	0.0620	乔木林地	5
合计		17.0636		

根据土地复垦可行性评价，复垦后的土地规划为旱地 3.6602hm<sup>2</sup>，乔木林地 1.1964hm<sup>2</sup>，灌木林地 8.1165hm<sup>2</sup>，其他草地 4.0905hm<sup>2</sup>。

### 4.2.3 水土资源平衡分析

根据土地适宜性评价结果，结合当地实际情况对项目区水源土源进行分析。

#### 4.2.3.1 水资源平衡分析

##### (1) 供水量分析

##### ① 大气降雨

项目区多年平均降水量在 977.8mm。自然降水在一次连续降水，土壤水饱和后，可以形成地表径流，根据集流面积、降雨量、集流效率可推算出年可集雨量。经测算，待复垦区域集流面积约为 269329m<sup>2</sup>，按 30%的雨量可利用系数计算，可推算出复垦区年可利用雨量：

$$Q=S \times L \times U=269329\text{m}^2 \times 977.8\text{mm} \times 30\%=7.90 \text{ 万 m}^3$$

Q: 复垦区年可利用雨量；

S: 复垦区域集流面积;

L: 复垦区年平均降雨量;

U: 复垦区可利用降雨量系数。

经计算, 复垦区年可供雨量 7.90 万  $m^3$ 。

## (2) 需水量分析

### ①耕地需水分析

复垦后耕地面积 3.6602 公顷, 根据当地政府的战略目标和市场的需求, 大春主要种植玉米; 小春主要种植小麦。

玉米: 玉米是大春粮食作物, 一般在 4 月下旬播种, 9 月下旬收获, 全生育期 160 天。根据项目所在地区降雨情况, 降雨量在 977.8 毫米左右, 属于半湿润地区, 而 6 月~9 月占全年总降水量的 75.6%, 根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T 168—2013), 复垦区处于农业灌溉用水区, 拟订全生育期玉米保苗用水为  $5m^3$ /亩, 根据玉米的生理特点和群众灌水经验, 全生育期需要人工灌水三次, 4 月下旬、5 月中旬各灌状苗水一次, 其他所需水量均能通过土壤含水量及天然降雨满足。

小麦: 小麦是小春粮食作物, 是跨年度生长的作物, 其生长期一般为 11 月到次年的 4 月, 根据《云南省地方标准用水定额》(DB53/T 168—2013), 拟订全生育期小麦保苗用水为  $5m^3$ /亩。根据小麦的生理特点、当地气候和群众经验, 依靠土壤含水量及当月零星降水可满足作物生长期对水分的需求, 不需灌水。

玉米的需水量为  $75m^3/hm^2 \cdot \text{年}$ , 小麦的需水量为  $75m^3/hm^2 \cdot \text{年}$ , 复垦耕地面积  $3.6602hm^2$ , 年总需水量为  $399.21m^3$ 。

复垦区距离地表水体较近, 为常年流水河流, 现场调查时, 沟内平均流量  $1.3m^3/s$ , 距离工业场地复垦单元平距约 70m, 距离露天采场复垦单元平距约 190m, 本方案设计采用水泵配备塑料软管进行浇灌。

### ②林地、草地需水分析

复垦后林地面积 9.3129 公顷, 草地面积 4.0905 公顷, 本项目复垦方向为林地、草地的区域, 当地降雨量丰富, 适宜林木生长, 林地、草地树种按适地适树的原则进行选择, 当地天然降雨就可满足树种生长需求, 因此, 矿区复垦措

施水量充足，可满足复垦需要。

### (3) 水资源供需平衡分析

项目区供水主要由大气降雨供给，能满足复垦需要。

## 4.2.3.2 土地资源平衡分析

### (1) 项目区可供土方量分析

本矿山已开采多年，目前矿区已有采空区、工业场地、进场公路等用地范围内的土地已被损毁，不具备表土剥离条件，项目土源主要为露天采场（拟采区）、矿山公路剥离的表土；可剥离表土区现状地类为果园、灌木林地、其他草地，根据实际调研情况，表层土壤厚度一般 0.5~1.5m，因此本项目复垦生物措施所需土源首先设计从以上 3 个单元进行剥离，剥离的表土立即用于矿区范围外采空区复垦，项目区累计可供土方为 34934.00m<sup>3</sup>。

表 4.2-6 项目区可剥离表土量分析表

剥离单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (cm)	剥离量 (m <sup>3</sup> )
露天采场 (拟采区)	2.2376	75	16782.00
排水沟	0.0520	60	312.00
新建矿山公路	0.0620	60	372.00
合计			17466.00

### (2) 需土量分析

根据各复垦单元的复垦方向，结合矿区地层岩性、开采終了地形条件，复垦方向为耕地的复垦单元，进行土地平整后，覆 50cm 的表层耕作土；复垦方向为林地的单元，进行土地平整后，覆 30cm 的表土；复垦方向为草地的单元，因为地形坡度较陡，所采用的复绿方式为坡脚种植爬山虎，因此只做穴状覆土。累计复垦需回覆表土量为 47995.54m<sup>3</sup>，项目区需土量分析详见表 4.2-7。

项目区可供土方为 17466.00m<sup>3</sup>，共计需回覆表土量为 47995.54m<sup>3</sup>，土源不够，差 30529.54m<sup>3</sup>，采用外购表土，外购表土 30529.54m<sup>3</sup>。

因此，通过以上土源供需平衡分析，项目区内可供土方（表层耕作土）大于复垦所需土方。

表 4.2-7 项目区复垦需土量分析表

单元编号	复垦单元	复垦方向	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (cm)	需土量 (增加 5%的损耗率) (m <sup>3</sup> )
1	露天采场斜坡	其他草地	4.0905	穴状覆土	1636.20
2	露天采场台阶平台	灌木林地	8.1165	场地 0.3	24349.50
3	露天采场底部平台	乔木林地	1.1344	场地 0.3, 坑内 0.5	3516.64
4	工业场地	旱地	3.6602	50	18301.00
5	矿山公路	乔木林地	0.0620	场地 0.3, 坑内 0.5	192.20
合计			17.0636		47995.54

## 4.2.4 土地复垦质量要求

### 4.2.4.1 土地复垦质量控制原则

- 1) 符合项目区土地利用总体规划、国家政策规范、土地复垦技术标准(试行), 符合当地环境规划。
- 2) 不同土地复垦单元复垦后的土壤质量及生产生力水平应高于复垦前。
- 3) 复垦后的土地地形地貌应与当地自然景观、环境协调。

### 4.2.4.2 复垦质量标准

依据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011), 中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》(1995), 结合本项目自身特点制定本方案土地复垦标准, 使损毁土地最终达到可利用状态。经过适宜性评价确定复垦土地最终复垦地类主要为旱地、乔木林地、其他草地, 复垦土地标准的定制参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013), 其中农业用地质量标准依据《耕地质量验收技术规范》(LY/T1607—2003) 执行。针对复垦地类的不同定制了相应的复垦标准。具体如下:

#### (1) 耕地复垦质量标准

土地平整标准根据本项目区的地势地形, 要求田面平整, 平整后地形坡度不超过 25° 以利于农作物生产; 田面壤土覆盖, 土层厚度不小于 0.4m, 耕种层厚度不得小于 0.3m, 含石率不大于 15%, 无害元素含量满足土壤环境质量标准要求。耕地内有农田水利设施, 保证一般年景干旱灌溉; 配套田间道路设施, 便于物资运输 (配套设施按《云南省国土资源行业标准 土地开发整理工程建设标准》建设)。耕地复垦质量标准见表 4.2-8。

(2) 林地复垦质量标准

土层厚度不小于 0.3m，含石率不大于 50%，当年成活率达到 95%以上，三年后保存率达到 95%以上，无害元素含量满足土壤环境质量标准要求，林地复垦质量标准见表 4.2-9。

**表 4.2-8 旱地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤15
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	灌溉	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》中农村道路要求
		排水	
		道路	
林网			
生产力水平	产量/(kg/公顷)	玉米亩产约 400~450kg	

**表 4.2-9 林地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.50
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量	≤50
		PH 值	4.5-8.0
		有机质/%	≥1.0
	配套设施	道路	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》中农村道路要求
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T2003)要求
		郁闭度	≥0.3

**表 4.2-10 草地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥10
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.45
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量	≤50
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	≥1.0
	配套设施	道路	达到《云南省土地开发整理项目规划设计规范》中农村道路要求
	生产力水平	覆盖率(%)	≥40
		产量(kg/hm <sup>2</sup> )	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

#### 4.2.4.3 预防控制措施

项目区在土地复垦与生态重建的同时，必须遵循“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，对项目区的土地损毁实施预防与控制的措施。预防控制措施必须兼顾技术上的可行性和经济上的合理性，同时还要考虑国家的经济、技术政策导向以及企业近期和长远的经济效益、社会效益和环境效益，必须针对具体问题进行专门论证。根据本项目特点，在前期工作和施工建设阶段提出以下预防与控制措施。

##### (1) 预防控制原则

1) 土地复垦与生产建设统一规划。在开发矿山过程中，按照将矿山开采与土地复垦同步进行的原则将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与生产过程同步设计，将复垦采用的节约土地措施纳入项目建设中，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

2) 源头控制、防复结合的原则。找出所要开采矿区的损毁源，从源头寻求对策，有针对性的采取预防、控制措施，尽量减少或者避免对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

3) 因地制宜，综合利用的原则。土地复垦要结合矿区所处的地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

4) 采取先进的生产及复垦工艺的原则。生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

##### (2) 预防与控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与过程中可以采取一些合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际。建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施

工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

2) 建立观测站。为全面掌握当地的地表移动规律、土地损毁情况及可能的自然灾害发生情况，为土地复垦工程进度及计划安排等提供参考，同时为完善补充矿区的观测资料，建议建立观测站对土地损毁情况进行观测，在取得可靠详实数据资料的基础上，以总结出规律，从而指导生产及土地复垦。同时建立监测系统，对项目区内的植被生长状况进行监测，以便及时采取措施。

### (3) 复垦方案拟采取的预防与控制措施

在项目主体工程 and 地质环境保护及恢复治理方案相关预防与控制措施的基础上，本方案再提出以下一些预防与控制措施：

1) 工程建设准备阶段，建设单位必须考虑到项目占用土地使用结束后的土地复垦工作。加强土地复垦知识的学习，提高对土地复垦政策及方式方法的认识水平，在生产活动中对土地损毁的防治采取以防为主，防治结合的方针，尽可能减少损毁土地。

2) 项目建设及运营过程中，土地损毁以预防和控制为主，提前采用工程或生物措施，比如对不稳定边坡进行防护，加强堆场及施工场地等用地区域的排水系统等，尽量减少工程建设对土地造成的损毁。

3) 复垦项目实施后，项目实施单位应主动和当地土地行政主管部门联系，接受地方土地行政监察机构对复垦土地的监督、检查和技术指导。

## 第5章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 5.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

#### 5.1.1 目标和任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标是确保矿山及周边居民点及重要设施、生态敏感区等不受采矿活动诱发地质灾害影响；周边村民生产生活用水得到保障、不改变地表水、地下水、土壤环境质量。

##### 5.1.1.1 预防工程目标

主要是重在对矿山地质灾害预防和治理。采取技术可行、经济合理的综合防治体系，保证矿山正常生产的前提下，尽可能减少对周边含水层、景观、土地资源的破坏，力争实现矿山区域范围内经济、社会、生态三方面和谐可持续发展。

(1) 矿山生产、生活等辅助设施得到保护。

(2) 未来矿山地质灾害和露天采场得到及时治理，受到破坏的地质环境得到及时的修复，区内土地得到保护和及时的修复。

(3) 减轻矿业活动对土地资源的占压，并尽快恢复采矿活动破坏的生态植被。

(4) 减轻区内地下水资源的损失，保护区内地下水水质，保障区内居民的生产生活用水。

(5) 保证治理恢复工程合格率和植物成活率。

(6) 土地复垦预防控制措施是土地复垦的基础。在项目建设过程中做好预防控制工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束施工单位为减低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量。

##### 5.1.1.2 预防工程任务

(1) 对矿业活动诱发的地质灾害以及地质灾害隐患采取针对性的工程措施

和生物措施，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；

(2) 结合开发利用方案，合理安排矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，以边开采边治理的方式及时恢复植被、生态，尽量减少水土流失造成的危害、原生地形地貌景观的破坏，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展；

(3) 建立矿山地质环境监测预警预报系统，根据矿山地质环境问题类型、特征、重点保护对象等，提出矿山地质环境监测方案，对矿山地质环境问题进行动态监测、管理；

(4) 根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，结合开发利用方案，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划；

(5) 根据矿山地质环境保护与恢复治理工作部署，明确矿山地质环境保护、恢复治理对象和内容，提出矿山地质环境保护工程，制定有针对性的技术措施；

(6) 根据矿山地质环境保护与恢复治理工程部署、工程量、技术手段，参照现行有关标准，进行矿山地质环境保护与恢复治理经费估算，制定治理经费分年度投资计划；

(7) 提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行；

(8) 客观评价矿山地质环境保护与恢复治理工程实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

## 5.1.2 主要技术措施

### 5.1.2.1 具体预防措施

(1) 矿山地质环境保护

1) 加大宣传力度，提高忧患意识

在地质灾害多发区，只有让当地群众掌握相应的灾害防治知识，才能保证防治工作的顺利完成。因此，加强宣传是当前开展防治工作的首要任务。社会各界，特别是灾区的政府领导，应配合主管部门大力开展宣传，提高全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效方法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

## 2) 建立矿山生态风险评价体制

在实施矿山开采活动前，应当根据矿区各类资源赋存情况，对矿山开采后可能引起的生态破坏类型和程度进行评价，并确定治理方法。以及确定开采者从事开采和生态重建的技术和经济能力等。

## 3) 建立灾害监测网络和预警信息系统

建立监测网络系统是防治工作的有效措施之一。应在滑坡、泥石流、崩塌和地面沉降等灾害易发区，设立监测网络系统，利用先进的监测仪器和电子计算机，对灾害进行较准确的、超前的预报预测，及时采取防范措施。

## 4) 因地制宜，综合治理

对于即将发生或正在发生的地质灾害，应因地制宜，采取综合治理措施，延缓或阻止灾害发生。对于山区的泥石流、水土流失等灾害，可采取修拦挡坝、导流渠和排水沟，并配合种植涵养林等综合治理措施；对于滑坡、危岩体等灾害，则可实施灌浆、锚固等工程措施；而对潜在的地面沉降应及时采取人工回灌等防治措施。总之应针对不同类型的地质灾害，结合当地实际，采取综合治理措施，可取得良好的效果。

## (2) 土地复垦预防

为了预防和控制矿山开采损毁土地面积的扩大，损毁程度的加剧，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。提出以下的措施：

1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将表土堆场等占地面积控制在最低限度。各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少损毁土地。按实际需要分时序进行矿区各项设施建设，且建设及生产过程中，地表结束使用时立即分阶段进行土地复垦，减少土地损毁时间。

2) 加强工程施工管理，做到文明施工，严禁随处乱倒废土、废石、废渣，对于乱倒情况应当及时制止，并进行必要的处罚。

3) 地表工程区应做好相应的排水、拦挡措施，避免水土流失或发生地质灾害而损毁土地；

4) 注重边坡的检查和问题的处理工作，制定安全可靠的处理措施，定期对

各类边坡进行清理和修整。生产过程中要根据不同的情况，及时对边坡进行平整，改变边坡的轮廓及形状，从而达到稳定边坡的效果；

6) 矿山在生产过程中产生的废水、废液必须进行处理，经检查达标后方可排放；

7) 本矿山露天开采将有可能造成边坡发生滑坡、泥石流现象，生产建设单位应加强对边坡的监测，对监测区及时的采取防止措施，发现一处，复垦一处；

8) 对可能引起的滑坡处，应采取疏水、排水、削坡减载等多种方法增加稳定性，对有人员活动的区段，发现有崩塌、滑坡征兆时，必须设明显标志及警戒线，并在保证安全的前提下采取设置止滑桩、挡墙等措施。根据露天开采计划采取措施的时机，制定预报措施，避免滑坡、塌方造成人员伤亡。矿山建设单位应与当地政府及周边民众等进行及时沟通，不得在本矿山开采可能诱发地质灾害区规划民房、居民点、宅基地等，确保人民生命财产安全。

### 5.1.2.2 矿山地质灾害预防措施

#### (1) 其他方案已设计措施

为防止后续开采过程中，雨季时地表坡面汇水进入采坑，影响矿山正常生产，《开发利用方案》在露天采场底部平台设置有截排水沟，用于截留坡面来水，在露天采场台阶内侧设置有台阶排水沟，用于排放场地积水。

以上措施从可行性上来说没有问题，但《开发利用方案》中并未说明工程措施的具体尺寸、施工工艺，且未计提费用，因此本方案将这些措施纳入，进行地质环境保护与恢复治理的工程设计和经费预算。

#### (2) 本方案增设措施

根据矿山地质环境条件、已产生的地质灾害及预测未来采矿活动加剧及引发地质灾害的危害程度及对象，设计采取工程、植物和监测相结合的综合治理措施对矿山地质环境进行保护与恢复治理。

##### 1) 工程措施

①不稳定边坡 BW<sub>1</sub> 清理危岩体，同时在边坡后方建排水沟 2 条；

②在台阶内侧建挡水堰。

##### 2) 植物措施

由《土地复垦方案》设计。

### 3) 监测措施

露天采场区、辅助设施区、道路区等定期监测。

通过评估区地质环境监测，及时掌握矿业活动引发地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施。监测措施主要用于矿山设施、地质灾害点、实施工程措施效果、水质、土壤等。

#### 5.1.2.3 含水层保护措施

(1) 矿石中不含有毒有害元素，矿坑水可自排。应提高地表水收集、回收和利用，减少取用新鲜水源、对生活污水经处理后再排放。

(2) 边开采边复垦，及时植被恢复，提高植被恢复率，保护地下水资源。

#### 5.1.2.4 地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 合理规划、优化开采方案，采取内排土和剥离-排土-造地-复垦一体化技术，减少土地占用。

(2) 加强固体废弃物综合利用量，减少土地资源的占用和破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被。

(4) 保护植被，禁止采伐非工程区范围的树木，尽量减少对原生态环境的破坏。

#### 5.1.2.5 水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排水，防止水土环境污染；防止固体废弃物淋漓液污染地表水、地下水和土壤。

#### 5.1.2.6 土地复垦预防控制措施

(1) 政策及用地预防措施

1) 矿山采矿用地与生产工艺结合，必须遵循节约、集约用地的原则。矿山开采时严格按开发利用方案设计进行，避免超范围用地，造成的土地损毁。

2) 项目区涉及到的芒市自然资源管理部门要把本生产项目土地复垦任务纳入本行政区土地复垦计划，对矿山开采占地范围进行理性评价，合理控制矿山的用地规模，不定期检查用地、监督生产单位用地情况，坚决杜绝生产单位超范围乱占、乱用等现象的发生。

3) 项目在资源开发利用方案应有合理利用土地分析，对土地损毁情况以及

土地复垦相关内容，明确工程施工工序，特别时对损毁土地采取的保护、复垦措施等章节，且业主应按照有关内容采取措施。

4) 土地复垦方案的编制，应当根据经济合理，措施有效，切实可行，符合实际情况，因地制宜的原则。

5) 土地复垦方案应当报请当地自然资源管理部门审查，经审查或与生产项目同步进行，并受自然资源管理部门监督、检查。

6) 土地复垦方案规划设计确定后，其预算资金纳入生产项目概算，落实土地复垦费用的筹措方式。

7) 矿山业主单位应该结合其他已设计或施工方案、地质环境保护与恢复治理方案和本复垦方案，控制由于水土流失、泥石流、塌陷、滑坡引起的次生压占、损毁土地的现象。

8) 业主单位在占压、损毁土地，如发生土地污染现象后，应该立即采取有效措施，并提出合理有效治理方法。

#### (2) 施工工艺预防控制措施

1) 业主单位应当严格按照有关部门批复的用地范围进行建设，严禁擅自扩大采矿范围。

2) 矿山开采过程中，应严格执行矿山开发利用方案确定的产品开采生产工序，确保采区台阶边坡结构稳定。

3) 合理选择弃土方案和场址位置，当弃方量较少时，一般可在低洼地带就近废弃，尽量少占土地。

4) 矿山开采前应当对后续露天采场、拟建矿山公路占地范围的表土进行剥离，并妥善堆存至表土堆场临道路一侧，加强临时养护，以备后期采区生态防护和绿化培植种植之用。

5) 本项目在原矿、成品运输、堆放等环节，可能产生扬尘，建议建设方做好洒水、遮盖等防尘措施，防止浮尘对周边农业的粉尘污染损毁。

### 5.1.3 主要工程量

根据矿山开采预测分析，未来矿山开采最大程度减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，保护矿区地质环境。

根据现在的技术条件，对矿山地质环境保护与土地复垦预防主要的措施就是巡视监测，发现问题及时处理。

## 5.2 矿山地质灾害治理

### 5.2.1 目标任务

#### (1) 地质灾害治理目标

尽量避免露天采场、辅助设施区、道路区等矿山重要工程的地质灾害发生，减轻地质灾害造成的损失。

#### (2) 地质灾害治理任务

在矿山开采过程中尽量减轻对环境的影响，预防地质灾害、减少地质灾害造成的损失，保护矿山环境。对地质环境问题进行治理，重点放在后期露天采场及表土堆场周边，及时消除地质灾害隐患。

### 5.2.2 工程方案

#### 5.2.2.1 崩塌、滑坡治理

矿山可能产生崩塌、滑坡的区段主要集中在露天采场人工边坡、废石场、表土堆场，本方案设计对现状不稳定边坡进行清理危岩体，降低矿山发生崩塌、滑坡等灾害的可能性。

#### 5.2.2.2 泥石流治理

加强矿区废石、表土管理工作，不得随意排放表土于斜坡之上。

### 5.2.3 技术措施

#### (1) 不稳定边坡 BW<sub>1</sub>

该处边坡位于现状采空区西部，边坡存在危岩体。

后续矿业活动将不在位于矿区范围外的地段进行采矿，现状高陡边坡稳定性差，极易引发崩塌、滑坡等灾害，其下方分布有矿山工业场地，本方案设计对其边坡危岩体进行清理工作，同时在边坡后方建排水沟 1 条。

##### ①危岩体清理

对不稳定边坡区域存在的小规模滑移、不稳定区域进行清理、削坡，估算清理方量 150m<sup>3</sup>。

## ②排水沟

在不稳定边坡  $BW_1$  后方建排水沟 1 条，采用矩形浆砌石结构，截水沟长 250m，宽 0.3m，深 0.3m，厚度 0.15m。

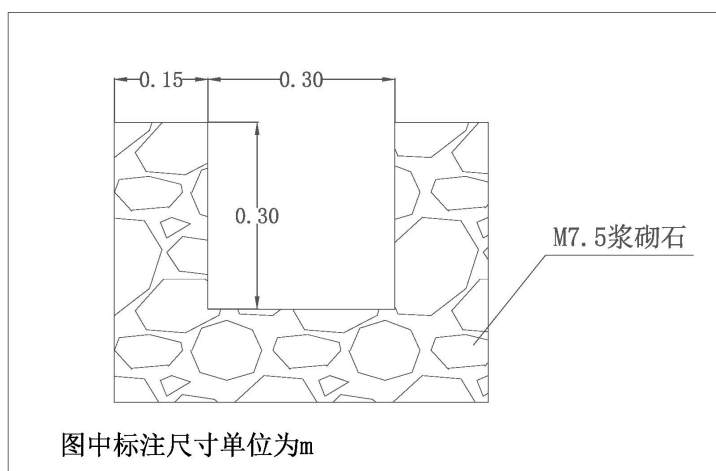


图 5.2-1 排水沟断面示意图

**工程量：**排水沟长 250m，土方开挖  $67.50m^3$ ，M7.5 浆砌石  $45.00m^3$ ，M10 砂浆抹面  $225.00m^2$ ；边坡清理危岩体  $150m^3$ 。

### (2) 边坡失稳

未来矿山可能产生的地质灾害问题主要为边坡的失稳问题，预测未来矿山开采形成边坡高约 156m，最终边坡角  $36^\circ - 49^\circ$ 。因超挖局部边坡可能产生小规模垮塌及滑坡，矿山后期开采必须严格按照矿产资源开发利用方案“自上而下，分台开采”的方式进行开采，控制边坡角，避免出现高陡边坡，并及时对边坡上不稳定岩块、临空结构面、台阶上的岩体进行清除，边坡削坡可采用人工削坡，局部可辅以机械（挖土机）及爆破施工。同时设立监测点对不稳定边坡进行监测做好边坡的监测。后期土地复垦措施将露天采场平台复垦为乔木林地，底部平台与边坡应预留 3-5m 的安全距离。

**工程量：**边坡清理土石方  $350.00m^3$ 。

### (3) 挡水堰设计及工程量

方案设计采场平台恢复为乔木林地，为了保证平台上的覆土不被水流冲走，方案设计采场台阶上修建挡水堰，断面及结构型式见图 5.2-2；挡水堰工程均采用 M7.5 浆砌石结构，挡水堰参数见表 5.2-1、工程量见表 5.2-2。

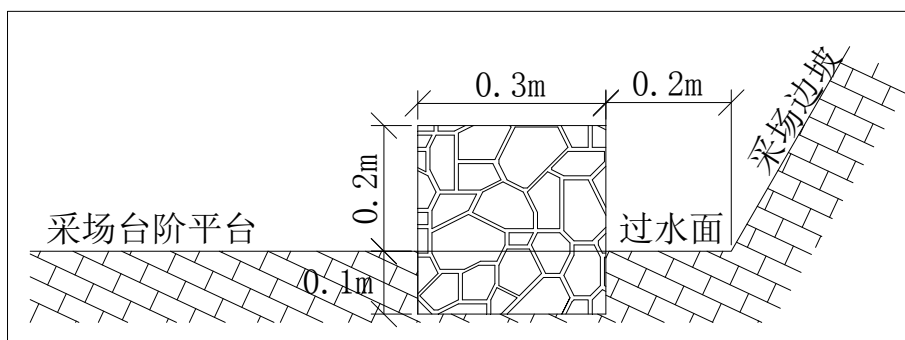


图 5.2-2 挡水坝剖面示意图

表 5.2-1 挡水坝参数表

类型	顶宽 (m)	底宽 (m)	高度 (m)	埋深 (m)	上游 坡比	下游 坡比	埋置深度	每延米工程量			设计用途
								挖方 (m <sup>3</sup> )	砌石 (m <sup>3</sup> )	抹面 (m <sup>2</sup> )	
挡水坝	0.30	0.30	0.20	0.1	直立	直立	0.00	0.03	0.06	0.70	采场台阶挡水

表 5.2-2 挡水坝治理工程量估算表

名称	长度 (m)	挖方 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
挡水坝	2380	71.40	142.80	1666.00

#### (4) 其他区域

本方案设计在露天采场显眼处设置警示牌，共计设置警示牌 14 块，提醒人畜过往需注意。

### 5.2.4 主要工程量

本方案防治工程措施及植物措施主要设计布置于重点防治区（A）内，一般防治区（C）以巡视监测为主。地质灾害治理工程量见下表。

表 5.2-3 本方案地质灾害治理工程量汇总统计表

序号	治理项目	治理工程	开挖土方 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	M10 砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
1	不稳定边坡 BW <sub>1</sub>	截水沟	67.50	45.00	225.00
		危岩体清理	150.00		
2	露天采场	危岩体清理	350.00		
		挡水坝	71.40	142.80	1666.00
3	矿区范围	警示牌	14 个		
合计			638.90	187.80	1891.00

## 5.3 矿区土地复垦

### 5.3.1 目标任务

经过对矿山建设现状以及采矿工艺等分析，在矿山运营期内共计损毁土地面积约 17.3248hm<sup>2</sup>，矿山运营结束后不再留续使用，一并纳入土地复垦责任范围，开采结束后土地复垦责任范围面积为 17.3248hm<sup>2</sup>。为防治地质灾害，设计将露天采场排水沟进行保留，保留面积 0.0520hm<sup>2</sup>，部分矿山公路保留，保留面积 0.2092hm<sup>2</sup>，共计保留面积 0.2612hm<sup>2</sup>，因此，复垦面积共计 17.0636hm<sup>2</sup>。

根据项目区损毁土地、土地复垦区、土地复垦责任区范围的分析统计，复垦土地面积小于土地复垦责任区面积。

$$L(\%) = Y/P \times 100\% = 17.0636/17.3248 \times 100\% = 98.49\%$$

式中: L——土地复垦率（以百分率表示）

P——复垦责任区土地面积（公顷）

Y——复垦土地面积（公顷）

经过计算，确定芒市兴磊石场土地复垦率为 98.49%，使损毁的土地尽可能的得以复垦和重新利用。复垦土地前后面积对比表见 5.3-1。

**表 5.3-1 复垦责任区土地复垦前后地类面积对比一览表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅 (+、-)
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	1.2877	3.6602	+2.3725
02	果园	0201	果园	0.4678		-0.4678
03	林地	0301	乔木林地	0.7354	1.1964	+0.4610
		0302	灌木林地	0.8895	8.1165	+7.2270
04	草地	0404	其他草地	3.2760	4.0905	+0.8145
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.5260		-9.5260
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3667		-0.3667
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.7757	0.2092	-0.5665
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠		0.0520	+0.0520
合计				17.3248	17.3248	

### 5.3.2 技术措施

根据项目所在地区的自然环境条件和复垦方向要求，结合适宜性分析结果主要采取以下几种工程技术措施。

### 5.3.2.1 土壤重构工程

#### (1) 土壤剥覆工程

##### ①表土剥离

表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要的作用。

作为复垦工作来说，耕作层腐殖质土的剥离及堆放具有重要的意义。耕作层腐殖质土不仅是复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护自然资源的重要措施。

环境恢复治理与保护方案设计在矿山后续开采前，对后续露天采场范围及矿山公路修筑拟损毁的土地需进行表土剥离，根据项目区土壤地类情况，平均剥离厚度 0.2~0.9m 的土层，将剥离好的表土用于矿区外露天采场覆土。

##### ②回填熟土

根据拟损毁土地的适宜性评价单元确定的复垦方向和《土地复垦技术标准》规定的复垦要求。待土地平整结束后，将表层熟土平铺于其表面，一般复垦方向为耕地区域覆土厚度设计为 50cm（本方案设计覆 50cm 的耕作土），复垦方向为林地的区域覆土厚度设计为 30cm；复垦方向为草地的区域主要为露天采场边坡，覆土难以实施，采取坡脚穴坑种植爬山虎复绿。

#### (2) 平整工程

待矿山用地结束后，对露天采场平台、辅助设施用地以及不保留的道路用地进行场地平整，同时对采空区边坡进行削坡，采取梯形下降的方式将土推运，把已采集的表土均匀地铺设在准备好的场地，通常表土的铺设厚度取 0.3~0.5m，这样可保证复垦地今后进一步利用。对平整后的土场四周进行分割打埂，以防止水土流失，在此基础上找准平面进行复垦。

生产项目损坏、占压土地后，使原有的土地形态发生可改变，可能损坏土地的表层起伏不平，土壤板结，难以达到预期的土地利用方向。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 2~3°，平整后需土地翻耕将紧实土层变为疏松细碎的耕层；复垦为林地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 25°。

#### (3) 生物化学工程

本方案设计拟采用深翻和绿肥法对复垦耕地区域土地土壤进行改良。复垦土地时进行首次深翻（建议耕作初期进行适当深翻），通过深翻增加土壤的疏松度，减少因板结造成的土壤透水、透气性下降，改善土壤团粒结构，有利于植物根系水肥气的吸收，促进根系正常生长发育。

绿肥法：用作肥料的植物绿色体称为绿肥，绿肥一般多为豆科植物，也有少数十字花科、禾本科和薯类植物。绿肥一般含有 15~25%的有机质和 0.3~0.6%的氮素，能增加土壤有机质和有效肥分。绿肥植物的根部具有较强的穿透能力，能促进土壤水稳性团粒结构的形成，从而改善覆盖土分的理化性质。大多数土地复垦种植时，一般都要采用绿肥植物作为先锋栽种植物，来进行覆盖土的培肥熟化与稳定。同时，绿肥植物提供昆虫、微生物等生物生存的环境和丰富的饵料，促使复垦土地上生物的迅速增加。本方案复垦为耕地区选光叶紫花苕子作为绿肥植物。设计田面先采用绿肥法进行土壤改良，即在覆表土层上撒播光叶紫花苕子，提高土壤肥力，撒播量为 65kg/hm<sup>2</sup>。

#### （4）清理工程

待矿山辅助设施结束使用后对地面硬化及地表构筑物区域，进行地面清理，本复垦方案只负责拆除需复垦区域的地面硬化物，清理地面杂物。

### 5.3.2.2 植被重建工程

#### （1）林草恢复工程

项目区的立地条件相对简单，但仍需要资金、技术、管理等多方面措施的共同配合。本工程的生态恢复造林工作遵循以下原则：选择抗旱、耐贫瘠、具根瘤菌、适应性强的树种、灌木和草本植物，确定适宜的植物组成。适地适树是造林树种选择的基本原则，在此原则下，要根据不同项目位置的不同立地条件，充分考虑水分、热量、土壤、地形条件。选择适应的植物种类，应优先考虑乡土树种（以乔木、灌木和草本植物为主），适当引进外来树种。拟选树种的生态学特征及拟用于本项目部位情况详见表 5.3-2。

表 5.3-2 拟选树（草）种生态学特性表

树（草）种名称	所属科、属	特性	分布情况	拟在本项目种植的区域
旱冬瓜	桦木科	栲木属，栲木组乔木，高可达 15 米；树皮平滑；枝条暗褐色，芽光滑。叶片厚纸质，上面绿色，下面粉绿色，叶柄粗壮，无毛。雄花序多数，排成圆锥状，果呈圆锥状排列，果苞木质，宿存，小坚果矩圆形。分布于中国西藏、云南、贵州、四川西南部、广西。印度、不丹、尼泊尔也有分布；越南、印度尼西亚有栽培。生于海拔 700-3600 米的山坡林中、河岸阶地及村落中。	生沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100-2500 米	拟复垦为林地的复垦单元，实行乔、灌、草混交
火棘	无患子科火棘属	常绿小灌木，良好的干热河谷荒山恢复植被和土壤瘠薄荒山造林树种；在表土流失、岩石裸露的石砾土壤或石头缝隙都能生长，在干燥山坡、河谷或稀疏的灌木林中生长良好，恢复植被的主要选择。	广泛分布于干热河谷	
狗牙根	草本科	狗牙根具发达的根状茎和细长的匍匐茎，匍匐茎扩展能力极强，长可达 1-2m，每茎节着地生根，狗牙根营养繁殖能力强大，具很强的生命力，狗牙根喜温热气候和潮湿土壤。	广泛分布于山坡、河谷地带	

### 5.3.2.3 配套工程

根据项目区的水源情况、地形地貌情况、施工难易程度等因素，对复垦为旱地的区域，采用水池进行集水灌溉；复垦方向为林、草地，在管护期结束后，主要利用大气降水维持植物的生长，本方案不再安排灌溉措施。

### 5.3.2.4 监测措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施以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。该矿山的土地复垦监测措施主要包括以下内容：

#### (1) 复垦区原地貌地表状况监测

工程施工对地表造成了一定程度的扰动及损毁，导致土壤结构以及地表植物造成损毁，在工程施工前应进行复垦区原地貌地表状况监测，为日后土地复垦工作提供依据。

#### (2) 复垦效果监测

##### ①复垦单元植被恢复监测

对复垦为林地、草地的单元，对其是否达到复垦标准进行监测，对没有达到标准的应责令其限期整改或重新复垦。需在露天采场进行监测，以防平台塌陷及边坡滑塌造成对复垦后土地的重新损毁，若由矿山生产引发滑坡情况，应及时采取相应的工程措施进行局部复垦。

#### ②复垦配套设施监测

复垦后的配套设施，主要包括水利配套设施和道路交通设施两方面。其中水利配套设施安排利用恢复治理方案设计的采场挡水坝，监测内容包括：各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用。

### 5.3.2.5 管护措施

管护措施主要针对林木，树木栽种后及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，造林后及时灌水 2-3 次，干旱年份增加灌水次数；春季注意多浇水，一般春季 5-7 次，秋季 4-5 次；项目区夏季降水较多，可适当减少浇水，主要为保证苗木不受损；浇水 1-2 天后检查是否有裂缝，塌陷现象，一旦发现应及时培土压实。当树木 2 年后，可适当放宽管理措施。管护方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理人员及绿化人员，定期检测养护。

第一年对缺苗处或草籽萌发率低处进行补植或补撒，并人工穴内除草（杂草铺放在穴内，以减少蒸发）。造林后第二年开始冬季平茬一次，分年隔断交替进行。

新造幼林或幼苗要封育，严禁放牧，要除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

具体措施如下：

#### （1）苗木补种

定期对复垦的苗木进行巡查，如发现枯死、倾倒等苗木，应及时补种。

#### （2）病虫害防治

病虫害防治是林草管理中的一项重要的工作，在林草生长季节尤为重要。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。

### 5.3.3 工程方案

#### 5.3.3.1 已有土地复垦工程情况

(1) 已复垦区与工程概况及效果  
现状无复垦区域。

(2) 土地复垦工作经验和教训、存在的问题

类比同类矿山的土地复垦工作经验，对损毁的土地单元需要定时安排监测、巡视，第一时间安排复垦。本矿山岩层属较硬岩类，各项工程措施难度低，植物成活率较低。

#### 5.3.3.2 本方案工程措施与其他方案工程措施关系

(1) 其他方案

为了避免重复设计、重复投资，本次方案对矿山已有水土保持方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案中已设计的与土地复垦相关的措施不再重复进行设计。采矿权人应该按照相关专项报告的要求，积极组织实施，具体措施详见下表 5.3-3。

**表 5.3-3 其他方案已设计有利于复垦的措施情况表**

复垦单元	措施名称	措施布设情况	工程量	措施出处
露天采场区	拦挡措施	台阶外侧拦挡	2380m	地质环境治理

(2) 本方案增设措施

根据各复垦单元的复垦措施技术标准，本方案针对各复垦单元新增土地复垦措施如下表 5.3-4 所示。

**表 5.3-4 本方案新增土地复垦措施情况表**

序号	复垦单元	土地复垦措施划分			备注
		一级项目	二级项目	三级项目	
1	露天采场斜坡	土壤重构工程	土壤剥离工程	表土剥离	按 0.7 米剥离
				穴坑覆土(客土)	坡面不具备覆土条件
			坡面工程	护坡、削坡	地质环境治理部分安排
		植被重建工程	林草恢复工程	植草	穴播爬山虎，撒播草籽
		配套工程	疏排水工程		
	监测与管护工程	监测工程	复垦效果监测	设监测点	
2	露天采场平台	土壤重构工程	土壤剥离工程	表土剥离	按 0.7 米剥离
				覆表土	覆土 0.3m
		平整工程	场地平整	按土地整治标准平整	
		植被重建工程	林草恢复工程	种树	乔木、灌木按 1: 1 混交
植草	撒播				

序号	复垦单元	土地复垦措施划分			备注
		一级项目	二级项目	三级项目	
		配套工程	拦挡工程	挡水坝	地质环境治理部分安排
		监测与管护工程	监测工程	复垦效果监测	设监测点
			管护工程	林地区管护	培垄、定株、施肥、浇水、喷药、防牲畜和人为损害
3	工业场地	土壤重构工程	土壤剥覆工程	覆表土	覆土 0.5m
			清理工程	建构物拆除	拆除地表构筑物
				硬化地面清理	混凝土地面
				清运建筑垃圾	
		平整工程	场地平整	按土地整治标准平整	
		植被重建工程	林草恢复工程	种树	乔木、灌木按 1: 1 混交
				植草	撒播
		配套工程	疏排水工程		
		监测与管护工程	监测工程	复垦效果监测	设监测点
			管护工程	林地区管护	培垄、定株、施肥、浇水、喷药、防牲畜和人为损害
4	矿山公路	土壤重构工程	土壤剥覆工程	表土剥离	按 0.6 米剥离
				覆表土	覆土 0.3 米
			平整工程	全面整地	按土地整治标准平整
		植被重建工程	林草恢复工程	种树	乔木、灌木按 1: 1 混交
				植草	撒播
		监测与管护工程	监测工程	复垦效果监测	设监测点
			管护工程	林、草地区管护	培垄、定株、施肥、浇水、喷药、防牲畜和人为损害

### 5.3.3.3 土地复垦工程设计

芒市兴磊石场土地复垦工程主要是对采矿生产造成损毁且不留续使用的土地进行复垦，涉及 3 个露天采场单元（露天采场斜坡、露天采场平台、露天采场底部平台）、1 个辅助设施单元（工业场地）和 1 条矿山公路单元（矿山公路），共有 9 个复垦单元。根据土地损毁预测结果、方式和土地复垦适宜性评价的结果，结合本项目的实际踏勘情况，参考其他同类项目土地复垦方案，把损毁方式、复垦方向类似的单元统一进行土地复垦工程设计。具体设计如下：

#### （1）露天采场斜坡（复垦单元 1）

主要包含采空区斜坡，复垦为其他草地面积 4.0905hm<sup>2</sup>，复垦为其他草地区域地形坡度陡峭，不具备坡面覆土条件。

##### 1) 土壤重构工程

复垦工作开始后，通过表土剥离→削坡→护坡→穴坑覆土等土壤重构工程对场地进行土壤重构，具体工程技术措施设计及主要参数设计详见下表 5.3-5。

**表 5.3-5 露天采场斜坡复垦区土壤重构工程设计情况表**

工程技术措施设计		主要技术参数
土壤剥覆工程	表土剥离	按实际可剥离面积，剥离厚度 0.7m，露天采场可剥离面积为 2.2376 公顷（露天采场区域统计计算）
	穴坑覆土	按实际开挖植树穴坑覆土，穴坑规格：30cm×30cm×30cm
	全面覆土	场地覆土 30cm，坑内覆土 50cm
坡面工程	削坡	具体削坡工程量环境治理部分已安排

2) 植被重建工程

根据土地复垦适宜性评价结果，露天采场斜坡复垦方向为其他草地 4.0905hm<sup>2</sup>。

根据复垦区立地条件，采用坡脚穴坑种植爬山虎进行复绿，初植密度树种按 1000 株/km，株距 1m，沿坡脚“一”型配置，草籽按 35kg/hm<sup>2</sup>计，考虑 5% 的补植率。复垦期内露天采场斜坡坡脚长 2380m。造林典型模式见表 5.3-7。

**表 5.3-7 造林典型模式**

立地条件特征	属亚热带气候，土壤以黄壤为主	
造林技术	造林树种及方式	爬山虎线型配置；狗牙根撒播
	造林方式	植苗、撒播
	株行距	爬山虎种植株距：1.0m
	初植密度	爬山虎 1000 株/km，1 株/穴；
	配置方式	线型配置
	整地	30cm×30cm×30cm
	苗木规格	爬山虎苗高 5-8cm，顶芽饱满、健壮
	种植季节	雨季，阴天或小雨天
抚育管理	次年雨季补植；当年、次年除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。	

3) 配套工程

该单元复垦为其他草地，因此复垦方案不再进行配套工程设计。

4) 监测与管护工程

监测设计对象为露天采场斜坡的复垦其他草地区，监测面积 2.7049hm<sup>2</sup>，主要对复垦为草地单元是否达到复垦标准进行监测。

**(2) 露天采场台阶平台（复垦单元 2）**

总面积 8.1165hm<sup>2</sup>，根据土地复垦适宜性评价结果，将露天采场平台复垦为灌木林地。

1) 土壤重构工程

复垦工作开始后，通过表土剥离→平整→覆土等工程措施对场地进行土壤重构，具体工程技术措施设计及主要参数设计详见下表 5.3-8。

**表 5.3-8 露天采场台阶平台复垦区土壤重构工程设计情况表**

工程技术措施设计		主要技术参数
土壤剥覆工程	覆表土	复垦林地区覆土 0.3 米，覆土面积 8.1165 公顷
平整工程	全面整地	平整厚度按 0.3m 计，林地区平整后坡度不超过 15°，地面高差±30cm

覆土工程：为保证苗木生长良好的土壤生长环境，场地需进行覆土，复垦灌木林区域覆土厚度为 30cm，覆土面积为 8.1165hm<sup>2</sup>。经估算，覆土方量为 24349.50m<sup>3</sup>，所需表土来源于外购。

### 2) 植被重建工程

根据土地复垦适宜性评价结果，露天采场平台复垦方向为灌木林地，面积 8.1165hm<sup>2</sup>。灌木林地采用灌草结合方式进行植树造林，灌木选择火棘，初植密度树种按 2500 穴/hm<sup>2</sup>；草本选用狗牙根全面撒播，初植密度草籽按 35kg/hm<sup>2</sup>计，考虑 5%的补植率。造林典型模式见表 5.3-9。

**表 5.3-9 造林典型模式**

立地条件特征	属亚热带气候，土壤以黄壤为主	
造林技术	造林树种及方式	火棘品字形配置，狗牙根撒播
	造林方式	植苗、撒播
	株行距	2m×2m
	初植密度	火棘 2500 穴/hm <sup>2</sup> ，1 株/穴；狗牙根：35kg/hm <sup>2</sup>
	配置方式	火棘品字形配置，狗牙根撒播
	整地	规格：30cm×30cm×30cm
	苗木规格	火棘、狗牙根发芽率 85%，净度 90%，I 草籽，种子千粒重 0.39g。
	种植季节	雨季，阴天或小雨天
	抚育管理	次年雨季补植；当年、次年除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

### 3) 配套工程

露天采场平台设计复垦方向灌木林地，因此不再进行配套工程设计。

### 4) 监测与管护工程

管护措施设计对象为露天采场平台的复垦为灌木林地区域，管护面积 8.1165hm<sup>2</sup>，管护年限为 3 年，管护措施主要为施肥、浇水、喷药等工作。

### (3) 露天采场底部平台（复垦单元 3）

露天采场底部平台面积 1.1344hm<sup>2</sup>，设计复垦为乔木林地。

### 1) 土壤重构工程

复垦工作开始后，通过表土剥离→平整→覆土等工程措施对场地进行土壤重构，具体工程技术措施设计及主要参数设计详见下表 5.3-8。

**表 5.3-8 露天采场台阶平台复垦区土壤重构工程设计情况表**

工程技术措施设计		主要技术参数
土壤剥覆工程	覆表土	复垦林地区覆土 0.3 米，覆土面积 1.1344 公顷
平整工程	全面整地	平整厚度按 0.3m 计，林地区平整后坡度不超过 15°，地面高差±30cm

覆土工程：为保证苗木生长良好的土壤生长环境，场地需进行覆土，复垦乔木林区域覆土厚度为 30cm，覆土面积为 1.1344hm<sup>2</sup>。经估算，覆土方量为 3516.64m<sup>3</sup>，所需表土来源于外购。

### 2) 植被重建工程

根据土地复垦适宜性评价结果，露天采场平台复垦方向为乔木林地，面积 1.1344hm<sup>2</sup>。乔木林地采用灌草结合方式进行植树造林，乔木选用旱冬瓜，灌木选择火棘，初植密度树种按 2500 穴/hm<sup>2</sup>；草本选用狗牙根全面撒播，初植密度草籽按 35kg/hm<sup>2</sup>计，考虑 5%的补植率。造林典型模式见表 5.3-9。

**表 5.3-9 造林典型模式**

立地条件特征	属亚热带气候，土壤以黄壤为主	
造林技术	造林树种及方式	旱冬瓜、火棘品字形配置，狗牙根撒播
	造林方式	植苗、撒播
	株行距	2m×2m
	初植密度	旱冬瓜、火棘 2500 穴/hm <sup>2</sup> ，1 株/穴；狗牙根：35kg/hm <sup>2</sup>
	配置方式	旱冬瓜、火棘品字形配置，狗牙根撒播
	整地	规格：50cm×50cm×50cm
	苗木规格	旱冬瓜、火棘、狗牙根发芽率 85%，净度 90%，I 草籽，种子千粒重 0.39g。
	种植季节	雨季，阴天或小雨天
	抚育管理	次年雨季补植；当年、次年除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。

### 3) 配套工程

露天采场平台设计复垦方向乔木林地，因此不再进行配套工程设计。

### 4) 监测与管护工程

管护措施设计对象为露天采场平台的复垦为乔木林地区域，管护面积 1.1344hm<sup>2</sup>，管护年限为 3 年，管护措施主要为施肥、浇水、喷药等工作。

#### (4) 工业场地（复垦单元 4）

占地面积 3.6602hm<sup>2</sup>，矿山闭坑后，该地段地形平缓，具备复垦为耕地的条件，根据土地复垦适宜性评价结果，结合该区风平镇土地利用总体规划，将该单元复垦为旱地。

##### 1) 土壤重构工程

建筑物拆除：

①建筑物（基础）拆除：待矿山开采结束后，本方案设计将办公生活区、破碎站内建筑物进行拆除。经统计，2层以下(不包含2层)砖混结构建筑物拆除面积为 296m<sup>2</sup>。

②建筑物（砌体）拆除：建筑物（砌体）拆除厚度按 0.3m 计算，则建筑物（砌体）拆除量为 88.80m<sup>3</sup>。

硬化地表拆除：办公生活区内的建筑物地表均采用混凝土进行地表硬化。待场地内地表建筑物拆除后，即对混凝土硬化地表进行拆除，拆除硬化地表总面积约为 122.00m<sup>2</sup>，按 20cm 厚度进行拆除，拆除混凝土硬化地表工程量约 24.40m<sup>3</sup>。拆除的混凝土硬化地表物就近回填采空区，运距约为 0~200m。

场地清理：待该单元内的建筑物和硬化地表拆除后，即对整个复垦单元进行场地清理，清理厚度按 10cm 计算，清理面积 0.6155hm<sup>2</sup>，经计算，该区域内清理废渣方量约 615.50m<sup>3</sup>。清理废渣就近回填采空区，运距约为 0~200m。

建筑物垃圾清运：将清理的废渣用矿山的矿车就近回填采空区。经统计，该区域内建筑物垃圾清运方量约 728.70m<sup>3</sup>，运距约为 0~200m。

土地翻耕：由于该区域设施已建成多年，原地表土壤被压实，为有利于作物根系生长，本方案设计对该区域进行土地翻耕，增加土壤疏松度，提高土壤质量。采用机械翻耕，翻耕面积为 3.6602hm<sup>2</sup>。

土地平整工程：该工程主要是对复垦旱地区域进行全面平整，平整方式采用人机组合，借助各种开挖工具对土地进行削高填低，平整厚度按 0.1m 计，平整后旱地坡度不超过 15°，田面高差±5cm 之内，平整面积 3.6602hm<sup>2</sup>，平整方量约为 3660.20m<sup>3</sup>。

覆土工程：为了保证苗木生长良好的土壤生长环境，场地需进行覆土，复垦旱地区域覆土厚度为 50cm，覆土面积为 3.6602hm<sup>2</sup>。经估算，覆土方量为 18301.00m<sup>3</sup>，所需表土来源于外购。

土壤培肥：由于复垦耕地区肥力缺乏，本方案采取对复垦旱地区域进行土壤培肥，土壤培肥选用绿肥光叶紫花苕子，撒播密度按 75kg/hm<sup>2</sup>。每年施用 1 次，连续培肥 3 年，每年培肥面积为 3.6602hm<sup>2</sup>，3 年培肥面积共计 10.9806hm<sup>2</sup>，撒播光叶紫花苕子 138.49kg，土壤培肥前需对场地进行土地翻耕，土地翻耕面积 3.6602hm<sup>2</sup>。

2) 配套工程

项目区供水主要由大气降雨供给，能满足复垦需要。

(5) 矿山公路（复垦单元 9）

面积 0.0620hm<sup>2</sup>，地形较平缓，地形条件较好。根据土地复垦适宜性评价结果，将现有矿山公路复垦为乔木林地。

1) 土壤重构工程

复垦工作开始后，通过表土剥离→平整→覆土等工程措施对场地进行土壤重构，具体工程技术措施设计及主要参数设计详见下表 5.3-18。

表 5.3-18 矿山公路复垦区土壤重构工程设计情况表

工程技术措施设计		主要技术参数
土壤剥覆工程	覆表土	复垦林地区覆土 0.3 米，覆土面积 0.0620 公顷
平整工程	全面整地	平整厚度按 0.3m 计，林地区平整后坡度不超过 15°，地面高差±30cm

2) 植被重建工程

根据土地复垦适宜性评价结果，矿山公路复垦方向为乔木林地，面积 0.0620hm<sup>2</sup>。采用乔灌草结合方式进行植树造林，乔木选择旱冬瓜穴坑种植，初植密度树种按 2500 株/hm<sup>2</sup>；灌木选择火棘穴播，初植密度树种按 5000 株/hm<sup>2</sup>；草本选用狗牙根全面撒播，初植密度草籽按 35kg/hm<sup>2</sup>计，考虑 5%的补植率。造林典型模式见表 5.3-19。

表 5.3-19 造林典型模式

立地条件特征	属亚热带气候，土壤以黄壤为主	
造林技术	造林树种及方式	旱冬瓜、火棘品字形配置，狗牙根撒播
	造林方式	植苗、撒播
	株行距	2m×2m
	初植密度	旱冬瓜 2500 穴/hm <sup>2</sup> ，1 株/穴；火棘 5000 穴/hm <sup>2</sup> ；狗牙根：35kg/hm <sup>2</sup>
	配置方式	旱冬瓜、火棘品字形配置，火棘、狗牙根撒播
	整地	乔木规格：50cm×50cm×50cm
	苗木规格	旱冬瓜苗高>60cm；狗牙根发芽率 85%，播种量 35kg/hm <sup>2</sup>
	种植季节	雨季，阴天或小雨天

	抚育管理	次年雨季补植；当年、次年除草培土 1 次；防火，防病虫害，防牲畜和人为损害。
--	------	--

### 3) 配套工程

矿山公路设计复垦方向乔木林地，因此不再进行配套工程设计。

### 4) 监测与管护工程

监测设计对象为矿山公路复垦为乔木林地区域，监测面积 0.0620hm<sup>2</sup>，主要对复垦为草地单元是否达到复垦标准进行监测。

## 5.3.4 土地复垦工程量

根据工程设计内容待复垦土地总面积 17.0636hm<sup>2</sup>，所涉及到的土地复垦工程量，全部为本方案新增，复垦措施见表 5.3-20。

表 5.3-17 土地复垦措施工程量汇总表

复垦措施				各复垦单元工程量				
序号	工程名称	计量单位	工程量	露天采场斜坡	露天采场台阶平台	露天采场底部平台	工业场地	矿山公路
一	土壤重构工程							
(一)	清理工程							
1	建筑物（基础）拆除（2层以下）	m <sup>2</sup>	296.00				296.00	
2	建筑物（砌体）拆除	m <sup>3</sup>	88.80				88.80	
3	硬化地表拆除	m <sup>3</sup>	24.40				24.40	
4	场地清理	m <sup>3</sup>	615.50				615.50	
5	建筑物垃圾清运	m <sup>3</sup>	728.70				728.70	
(二)	土壤剥覆工程							
1	覆表土	m <sup>3</sup>	34562.36	6323.90	7417.53	10740.98	3231.38	1697.85
2	穴坑覆土	m <sup>3</sup>	3024.18	3024.18				
(三)	平整工程							
1	场地平整	m <sup>3</sup>	2661.40			2045.90	615.50	
2	土壤翻耕	hm <sup>2</sup>	3.6602			2.0459	0.6155	
(四)	生物化学工程							
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.9842			6.1377	1.8465	
二	配套工程							
(一)	灌溉工程							
	水泵	个	5			5		
	塑料软管	m	2000			2000		
三	植被重建工程							
(一)	林草恢复工程							
1	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	5.0695	8.1165	2.1407			0.2712
2	植树							
	爬山虎	株	4760	4760				
	旱冬瓜（乔木）	株	10293		5352			1225
	火棘（灌木）	hm <sup>2</sup>	5.0695	8.1165	2.1407			0.2712
四	监测与管护工程							
(一)	监测工程							
1	损毁土地监测	个	12	3	2	1	1	1
(二)	管护工程							
1	抚育管理（3年）	hm <sup>2</sup>	13.4034	2.7049	2.1407			0.2712

## 5.4 含水层破坏修复

### 5.4.1 目标任务

根据预测结果，本矿山开采对地下水及含水层的破坏较严重，地下水及含水层在被破坏后将很难恢复，矿山在建设运营过程中应做好地下水及含水层的保护工作。

### 5.4.2 工程方案

本方案提出以下几点保护与减缓措施：

(1) 严格落实项目环评提出的各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水回用。

(2) 在采场采掘的过程中，遇到采坑涌水或雨水汇集时，要进行收集。作为矿山生产和管护植物用水，最大限度减小对地下水含水层的影响和扰动。

(3) 增强植被保护地下水

根据矿山恢复治理工作安排，大力开展植树种草，扩大植被覆盖面积，增强矿山地表水土涵养功能。

(4) 生产废水：主要为机修车间、泄漏石油、柴油等，应做好收集工作，不得随意排放于矿区范围内，到专门回收机构处理。

(5) 生活废水：主要为生活用水、厨房废污水、防尘洒水，经收集处理达标后排放。

### 5.4.3 技术措施

根据现在的技术条件，对含水层破坏还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是种植植被，保护浅层含水层的流失，增加浅部地下含水层的含水量。建议矿山一定要注意污水处理问题，合理利用水资源。

预测矿山开采对矿区地下含水层破坏较严重，若今后矿山开采影响到当地村民的生活、生产用水，将由矿方统一负责采用替代水源方案解决。

### 5.4.4 主要工程量

矿区共 1 个露天采场，矿体位于当地下水位以上，开采对含水层上部结构的破坏面积约 13.3414hm<sup>2</sup>，矿山为露天开采，开采地表矿体，破坏了评估区含

水层上部结构，破坏的上部结构的开采深度大约为 156m。区内地下水埋藏较深，矿山开采未揭穿富水层，未造成区内地下水位下降及含水层疏干，位于地下水位线之上。

根据现在的技术条件，对含水层破坏还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是种植植被及监测管护。

## 5.5 水土环境污染修复

### 5.5.1 目标任务

水土污染在我国已成为一个日益严重的问题。近年来，随着城市化进程的加速，我国水土污染防治面临的形势十分严峻，由水土污染引发的农产品安全和人体健康事件时有发生。

本矿山建设、生产过程中排放的污染物有限，主要为矿山开采过程中废弃渣土在雨季淋漓时产生的轻微有害元素随地表水排泄。矿山水土环境污染主要为地表水污染、地下水污染和土壤污染。因为矿产资源开发利用对一定区域的生态环境系统扰动较大、破坏力较强。运用资源经济学、恢复生态学的原理和方法对矿山水土环境污染进行探讨，对一定区域可持续发展至关重要。修复矿区水土环境的生产力、维护生态系统健康对区域农业生产、环境保护均具有重要的现实意义。

### 5.5.2 工程方案

(1) 物理修复工程设计：物理修复主要是客土、翻土、覆土等。客土、翻土、覆土就是在污染土壤中加入大量的干净土壤，或在污染土壤上覆盖新土、或将污染土壤移走换上未被污染的土壤的方法、或将污染土壤通过深翻到土壤底层，以达到稀释的目的，有效地减少污染土壤对环境的影响。

(2) 化学修复工程设计：对于有土壤层的破坏地块，可以考虑用化学的方法进行土壤改良。

(3) 植被修复工程设计：植物修复是指利用植物忍耐和超量积累某种或某些化学元素的特性，或利用植物及其根系微生物与环境之间的相互作用，对污染物进行吸附、吸收、转移、降解、挥发，将有毒有害的污染物转化为无毒无害物质，最终使土壤功能得到恢复。

### 5.5.3 技术措施

(1) 严格落实项目环评报告中各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污染废水回用；

(2) 生活污水的处理：项目生活办公区域及工业场地区域设计化粪池，以便对生活污水的处理，使污水在化粪池中充分停留消化后排放；

(3) 施工现场设置污水处理池，现场产生的污水应经沉淀后方可排放，沉淀物按固体废弃物处理。

(4) 加强施工机械管理，注重日常保养，按照要求进行操作。防止油品存放和机械在使用、维修、停放时油料泄漏、渗漏，污染水体及土壤。

(5) 安全员对上述废水污水排放情况作日常检查，并将检查结果记录在安全日记中，发现废水、污水等情况，及时上报进行处置。

### 5.5.4 主要工程量

根据矿山开采预测分析，未来对于有土壤层的破坏地块，可以考虑用化学的方法进行土壤改良。矿山开采对水土环境污染的破坏较轻。

根据现在的技术条件，对矿山水土环境污染修复还没有更好的治理措施，主要的保护措施就是进行土壤改良、水污染防治及回用措施。

## 5.6 矿山地质环境监测

### 5.6.1 目标任务

#### (1) 监测目标

1) 通过对本矿山地质环境监测，让业主及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施。

2) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护 恢复治理工程竣工验收提供依据。

3) 通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为自然资源部门监督管理提供依据。

4) 通过监测，可以为矿山生产建设实施信息化开采，优化开采设计，为制定合理、科学的开采计划和开采方案提供依据、基础。

5) 通过监测，可以为研究矿区地质环境问题、为地质灾害防治工程勘察、

设计、施工、工程效果检测等提供依据。

## （2）监测的任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。全面调查了解治理区内的地质环境及其恢复治理状况，分析对比矿山地质环境恢复治理工程实施期间和投入使用初期的地质环境质量及防治效果。

## 5.6.2 监测方案

### （1）监测范围及监测对象

本矿山监测范围为整个评估区，根据矿山采矿工程布置及矿山工程建设生产活动特点，露天采场和矿山施工道路是本矿山的重点监测范围，其监测对象在矿山生产期主要是：

- 1) 地形地貌景观破坏；
- 2) 地下水环境破坏；
- 3) 不稳定边坡；
- 4) 土壤环境破坏。

在矿山闭坑期的监测主要是：

- 1) 地下水环境恢复；
- 2) 土壤环境；
- 3) 地形地貌景观恢复。

### （2）监测依据

- 1) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（GB/T32864-2016）；
- 2) 《地下水动态监测规范》（DZ/T0133-1994）；
- 3) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL-190-96）；
- 5) 《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287-2015）。

### （3）监测要素

针对本矿山的地质环境监测对象，确定在生产期矿山地质环境监测要素为：

- 1) 剥离岩土体积, 植被损毁面积, 降水量;
- 2) 含水层厚度, 含水层孔隙率, 含水层渗透系数, 地下水位, 地下水水量, 地下水水质;
- 3) 地表变形, 岩土体含水率, 土压力, 降水量;
- 4) 土壤粒径, 土壤绝对含水量, 土壤酸碱度, 土壤碱化度, 土壤重金属, 无机污染物, 有机污染物, 污染源距离。

在闭坑期矿山地质环境监测要素为:

- 1) 地下水位, 土压力, 地下水水量;
- 2) 土壤酸碱度, 土壤水溶性盐, 土壤重金属;
- 3) 危岩治理体积, 绿化面积及盖度。

### 5.6.3 技术措施

#### 5.6.3.1 监测方法选取原则

- (1) 监测应具有针对性和可操作性, 突出重点, 注重实效, 监测方法简便实用、节约投资的原则;
- (2) 地质灾害监测及水、土环境监测相结合的原则;
- (3) 全面调查与重点观测相结合的原则;
- (4) 监测方法及频率与监测内容相对应的原则。

#### 5.6.3.2 监测方法

##### (1) 监测内容及方法

根据矿区具体情况, 需监测以下内容:

- 1) 水土流失及植被监测。主要包括监测水土流失量及林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度。监测方法: 简易水土流失观测场、简易坡面量测法实地调查等;
- 2) 含水层污染监测。通过取样、调查分析监测地下水 PH 值、氟化物、细菌数、COD、氨氮指标以及反映本地区主要水质问题的其它项目;
- 3) 地形地貌景观破坏采用人工现场量测、遥感、大地测量等方法进行监测;
- 4) 人工边坡及潜在地质灾害可采用遥感、高精度 GPS、大地测量、简易人工观测、实地调查等方法进行监测;

## (2) 监测点的布设

### 1) 布设原则

①典型性原则，结合矿山地质环境预测结果，以露天采场、办公生活区、废石场、表土堆场、破碎站和矿山道路等为重点进行监测；

②可操作性原则：结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作性。监测点主要布设在工程建设对原地貌及植被破坏较严重，容易产生塌陷、弃渣而且可能造成较大地质环境问题的地区。

工程运行期间，在上述监测点的基础上，在有可能引起水环境污染、水土流失、地质灾害的区域增加监测点，建立的原则主要以能反映人类活动对水土流失及生态环境的影响为主。

### 2) 监测点的布设

根据矿山主要工程设施、存在的地质环境问题及治理工程分布情况，共设置 13 个监测点。具体监测点的布设情况及监测方法、内容见表 5.6-1。监测点布置位置见（附图 4）。

**表 5.6-1 矿山地质环境监测点布设及监测内容、方法说明表**

位置	监测个数	监测内容	监测方法
露天采场	8	监测地露天开采引发开采边坡崩塌、掉块或滑坡及危害对象。定期观测记录裂缝张开程度、两侧岩体错落高度和裂缝的延伸速度，植物生长情况。	采用水准仪和人工观测的方法，旱季每月 3 次，雨季每周 1 次，24 小时降雨量大于 50mm 时每日 3 次，遇有异常情况，应立即停止采矿工程活动，设置警戒线，并上报上级相关主管部门。
工业场地	1	监测地表可能产生的变形，建筑物稳定等。	采用水准仪和人工观测的方法，旱季每月 3 次，雨季每周 1 次，24 小时降雨量大于 50mm 时每日 3 次，遇有异常情况，应立即停止采矿工程活动，设置警戒线，并上报上级相关主管部门。

## (3) 监测仪器

1) 在定点监测的站点采用仪器进行观测，主要仪器有全站仪、水准仪、铁制测针、测桩、标桩、取样瓶、雨量计等。

2) 其它调查设备有：GPS、三角堰、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、计算机等。本矿山地质环境监测设备及仪器表如表 5.6-2 所示。

表 5.6-2 监测设备及仪器

序号	项目	组成	单位	数量	备注
1	监测仪器和设备	手持 GPS	套	2	
		测高仪	个	1	
		水准仪	套	1	
		全站仪	套	1	
		量筒	个	5	
		量杯	个	5	
		取样瓶	个	4	
		三角堰	套	1	
2	消耗性材料	其它零星设备	项	1	
		测绳	根	6	
		皮尺	个	2	
		钢尺	个	3	
		牌标	个	14	
		滤纸	张	100	
		钢钎	颗	30	
		其它零星物品	项	1	
3	人员构成	一组	人	1	

#### (4) 监测资料数据的分析与整理

##### 1) 任务

要求及时对各种监测数据和资料进行归纳和分析、研究，找出监测数据间的规律和内在联系，及其以自然条件、地质环境、采矿活动和和各种因素间的内在联系，对崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷、含水层破坏等地质环境条件作出正确评价，对其变形破坏和危害作出正确的预报和预警。

##### 2) 资料整理

①根据监测资料进行分类整理监测数据，分别建立相应的数据库，包括地质条件数据库、地质灾害数据库和监测数据库等；

②根据所采集的数据，应用相应的软件、数据处理方法建立资料分析处理系统；

##### 3) 监测报告

①按要求编制月报、季报和年报；

②月报和季报应主要反映监测数据的相关曲线，并结合变形监测资料对工

程设施及地面移动变形的程度和稳定性作出评价；

③年度报告内容应包括：自然地理与矿山地质环境概况，主要地质环境问题类型、特征和发展趋势，结论建议（稳定程度、预防措施等）。图表应有地质图、监测网点布置图、监测资料分析和数据表等。

#### 4) 监测结果分析处理

在监测报告的基础上及时分析，发现问题及时请有设计资质的单位进行勘察、设计，对地质环境问题进行治理，防治地质灾害。

### 5.6.4 主要工程量

综上所述，本矿山地质环境监测共布置监测点 9 个，监测点数量统计表见下表 5.6-3：

表 5.6-3 矿山地质环境监测工程量统计表

监测对象	监测点设置（个）
露天采场	8
工业场地	1
合计	9

## 5.7 矿区土地复垦监测和管护

### 5.7.1 目标任务

预防控制措施是土地复垦的基础，在项目建设过程中做好预防控制工作，一方面可以起到防患于未然，提高施工效率，减少后期的土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被以及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束施工单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期土地复垦的工作量。

### 5.7.2 措施和内容

#### (1) 土地复垦监测措施和内容

矿山复垦监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后 3 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

①监测内容：项目区土地损毁范围及类型；土地复垦率；植被成活率、覆盖率；覆土有机质含量。本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括地面变形（水

平、垂直)监测、及土壤质量监测。

②监测措施:在项目区采空挖损影响范围之外选取一固定参照物,量取各观测点与该点之间的距离,将每次测量的数值对照,可确定其土地损毁趋势及速度。

③设备及频次:调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查,采用GPS定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况(拦挡工程、土地整治、生态防护工程等)进行监测记录。

④土地复垦监测管理:生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁,对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理,把损毁了的土地恢复到可供利用状态,甚至通过复垦工程措施的施行,提高复垦区域内土地利用水平。因此,通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告,以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档,永久或长期保存。

## (2) 土地复垦管护措施和内容

复垦后的林地应加强管护措施,以免管护不到位造成林木非自然损毁,提高复垦林木的成活率。复垦结束后的管护是复垦工程成功的主要决定因素,管护范围为林地和草地区域,当地管护时间一般为3年,3年后可适当放宽管理措施。管护措施应做到随时巡视,发现问题及时处理。采取由管护主体出人、业主出钱的方式提高当地村民积极支持和参与复垦工作。

对林地和草地的管护包括根据林草的生长情况,定期施肥、灌水、喷洒农药,确保林草正常生长。管理措施是培垄、定株、施肥、浇水、喷药等工作,每月管护2次,一年管护24次,连续管护3年,草坪养护主要是定期浇水、拆除覆盖物并除草,严防人、畜践踏,加强护林管理。矿山应安排专人专款进行林木抚育管理工作。由于干旱、雨水冲刷等客观原因,导致部分植物死亡,应及时补植。补播的草地要求质量与周围正常生长的草地一致,保持绿化的整齐性。

## 5.7.3 主要工程量

### 5.7.3.1 监测措施

虽《矿山地质环境保护方案》已设计 9 个监测点对项目区进行监测，但由于部分监测点监测的目的和措施与土地复垦监测不一致，因此《土地复垦方案》将新增 8 个监测点，对地面损毁范围进行常年定期监测。监测点布设在采区周边，监测频率为 1 次/季，监测时间为 2023 年 4 月至矿山复垦验收合格后。监测点数量统计表见下表：

**表 5.7-1 矿区土地复垦监测点数量统计表**

序号	监测目标	监测点设置（个）	监测期限及内容
1	露天采场斜坡	3	复垦后（2 年），监测苗木成活率、植树密度、闭郁度等
2	露天采场台阶平台	2	
3	露天采场底部平台	1	
4	工业场地	1	
5	矿山公路	1	
合计		<b>8</b>	

### 5.7.3.2 管护措施

经统计，本矿山的复垦方向主要为旱地、乔木林地、灌木林地和其他草地，管护对象即复垦后的林、草地，设计管护年限为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。

本矿山复垦管护面积共计约 13.4034hm<sup>2</sup>。

## 第6章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 6.1 总体工作部署

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦方案分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境进行防治。把已发生的地质环境问题和潜在的环境问题列为首要防治任务，对发现的地质环境问题及潜在地质环境问题采取有效防治措施；在矿山开采结束后，对开采过程中受开采限制未能治理的环境问题进行彻底有效治理，对土地植被资源的占用破坏进行恢复治理和植被重建工作。

#### 6.1.1 预防和保护工程

随着采矿活动的展开，应加强开采边坡的变形监测、清除松动岩体、对可能发生掉块的采场边坡采取削坡和临时性支护措施。矿山开采过程中及时将剥离表土用于现状露天采场范围外采空区的覆土。矿山生产和生活废水应尽量回收利用，其余经处理达到国家规定水质标准后才能排放。对已发生的地质环境问题和潜在的环境问题列为首要防治任务，对发现的地质环境问题及潜在地质环境问题采取有效防治措施。

#### 6.1.2 恢复治理工程

矿山开采过程中，对开采形成的不稳定边坡进行削坡。严格按矿山开发利用方案的采矿方法进行开采，及时清理开采过程中散落的渣土；矿山开采过程出现的边坡失稳及时建议根据采剥进度，对边坡顶部的土体提前剥离；建议对开采结束后的台阶坡脚靠边坡一带种植一行爬山虎，在坡顶部种植一行爬山虎进行垂直绿化，边坡平台种植旱冬瓜进行恢复；矿山排放出的废水和生活污水应尽量回收利用，保护地下水环境。矿山公路边坡产生垮塌和崩塌应及时清理处理。

具体矿山开展的恢复治理工程主要是露天采场危岩体清理工程，不稳定边坡后方截水沟修建等。

### 6.1.3 监测工程

本矿山地质环境监测共布置监测点 9 个，主要是对矿山地质环境和矿山土地复垦进行监测，对矿山工程措施及边坡稳定性、地表附属建筑、土地资源、地形地貌、水土监测等进行监测：

(1) 对露天采场边坡进行监测，在露天采坑范围边缘设置安全警示牌，应按照设计要求进行放坡分台阶逐级开采，严禁在采场高边坡上堆载；要坚决杜绝“高台阶、陡坡面”采坑边坡的出现，避免发生滑坡、崩塌等地质灾害；

(2) 为排除山坡径流，减小对采场边坡的冲刷，本方案设计在露天采场台阶面修建挡水堰，并进行监测；

(3) 需对辅助设施区做好工程监测工作，尤其对堆渣场做好监测工作；

(4) 对矿山工程区实施管理措施，做好矿区生产、生活废水处理；

(5) 在评估区范围内建立矿山地质环境监测系统。

### 6.1.4 管护工程

在项目完成后对各复垦单元的工程措施进行管护，植物措施进行抚育、管理，并同步进行监测工作。复垦工程实施后应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。对复垦责任范围内复垦为林地区的林木进行管护。

## 6.2 阶段实施计划

根据 2019 年 6 月由编制的《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》及评审意见表，矿山总服务年限 15 年，方案以 2023 年 9 月为基准期，剩余服务年限为 11 年 2 个月，即 2023 年 9 月~2034 年 11 月。

《矿山地质环境保护方案》编制年限由矿山服务年限 11 年 2 个月和矿山闭采治理期 10 个月、工程养护期 2 年组成，共计 14 年（2023 年 9 月~2037 年 9 月），则适用年限为 5 年，即（2023 年 9 月~2028 年 9 月）。结合《矿山地质环境保护方案》的总体部署，年度实施计划分为生产期和闭坑期二部分进行，即 2023 年 9 月~2034 年 11 月为生产期；2034 年 11 月~2037 年 9 月为闭坑期。

### 6.2.1 生产期工程

生产期工程主要设计：实施不稳定边坡 BW<sub>1</sub> 后方截水沟修建；实施矿山公路等工程及相关辅助设施的施工。

## 6.2.2 闭坑期工程

闭坑期工程主要设计：对于采空区开采结束之后形成的平台、采矿附属设施等底部设施区域进行复垦；对治理工程进行日常养护、监测，发现问题，及时处理。针对后期开采台阶开采结束后，及时恢复植被和土地资源，同时对已治理工程进行日常养护、监测。

## 6.3 近期年度工作安排

### 6.3.1 矿山地质环境保护近期年度工作安排

根据《云南省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，确定方案适用年限为5年，即2023年9月至2028年9月。年度工作安排的恢复目标、任务如下：

#### 1) 2023年9月至2024年9月

实施不稳定边坡BW<sub>1</sub>；实施矿山公路等工程及相关辅助设施的施工；对采场边坡高陡边坡进行清理危岩，设置警示标牌；设置监测点，监测遭受地质灾害危害情况。

#### 2) 2024年9月至2025年9月

严格按矿山开发利用方案的采矿方法进行开采，对采区边坡进行稳定性监测；对已修建的工程设施进行监测；清理浮石，清运崩塌岩体及废渣堆。

#### 3) 2025年9月至2026年9月

在露天采场台阶平台外侧建挡水堰；在已开采各台阶坡脚靠边坡一带种植一行爬山虎，台阶平台种植火棘，撒播狗牙根，进行复垦工作，并对种植的草木进行养护和监测。矿山排放出的废水和生活污水应尽量回收利用，保护地下水环境。对矿山公路边坡产生垮塌和崩塌应及时清理处理；矿山开采过程出现的边坡失稳及时采取工程措施，排除险情。同时做好此方案设计监测工作。

#### 4) 2026年9月至2027年9月

本阶段主要为对露天采场边坡稳定性监测监测，发现灾害及时治理。

#### 5) 2027年9月至2028年9月

本阶段主要为对露天采场边坡稳定性监测监测，发现灾害及时治理。

### 6.3.2 矿山土地复垦近期年度工作安排

根据 2019 年 6 月由编制的《芒市兴磊石场矿产资源开发利用方案》及评审意见表，矿山总服务年限 15 年，方案以 2023 年 9 月为基准期，剩余服务年限为 11 年 2 个月，即 2023 年 9 月~2034 年 11 月。分为二个阶段，具体复垦工作安排情况如下：

1) 第一阶段（生产期）：2023 年 9 月~2034 年 11 月

2023 年 9 月~2024 年 9 月；

工作内容：本阶段主要为对矿区范围外露天采场区域进行治理工作。

主要工作量：穴坑覆土  $65.93\text{m}^3$ ，覆土  $4707.78\text{m}^3$ ，种植爬山虎 957 株，撒播狗牙根  $1.4266\text{hm}^2$ ，种植火棘  $1.4266\text{hm}^2$ ，种植旱冬瓜 1186 株。

2024 年 9 月~2034 年 11 月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。

2) 第二阶段（闭坑期）：2034 年 11 月~2037 年 9 月

工作内容：本阶段为全面复垦阶段，对露天采场斜坡复垦为其他草地，露天采场台阶平台复垦为乔木林地，底部平台复垦为旱地，对工业场地复垦为旱地，矿山公路复垦为乔木林地，对复垦为林地的区域进行管护，对复垦为旱地区域进行培肥。

主要工作量：露天采场斜坡复垦为其他草地  $8.1165\text{hm}^2$ ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地  $8.1165\text{hm}^2$ ，底部平台复垦为乔木林地  $1.1344\text{hm}^2$ ，工业场地复垦为旱地  $3.6602\text{hm}^2$ ，矿山公路复垦为乔木林地  $0.0620\text{hm}^2$ ，主要工程措施为建筑物拆除、表土覆盖、土地翻耕、场地平整、土壤培肥、监测管护。

建筑物（基础）拆除  $296\text{m}^2$ ，建筑物（砌体）拆除  $88.80\text{m}^3$ ，硬化地表拆除  $24.40\text{m}^3$ ，场地清理  $615.50\text{m}^3$ ，建筑物垃圾清运  $728.70\text{m}^3$ ，覆土  $25328.57\text{m}^3$ ，场地平整  $2661.40\text{m}^3$ ，土地翻耕  $3.6602\text{hm}^2$ ，土壤培肥  $7.9842\text{hm}^2$ ，水泵 5 个，塑料软管 2000m，种植爬山虎 3803 株，撒播狗牙根  $3.6429\text{hm}^2$ ，种植火棘  $3.6429\text{hm}^2$ ，种植旱冬瓜 9107 株，管护  $13.4034\text{hm}^2$ 。

## 第 7 章 经费估算与进度安排

### 7.1 经费估算依据

#### 7.1.1 矿山地质环境治理工程

(1) 《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号文）；

(2) 云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于印发《云南省水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知（云水规计〔2016〕171号）；

(3) 水利部办公厅文件 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号文）；

(4) 《云南省水利厅云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价计价依据中有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46号）；

(5) 《云南省国土资源厅关于印发云南省地质灾害治理工程营业税改增值税计价办法的通知》（云国土资〔2016〕211号）；

(6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；

(7) 《全国水利工程预算定额》（2002年）；

(8) 《水利工程概预算补充定额》（2005年）；

(9) 《水利工程施工机械台时定额》（水利部水总〔2002〕116号）；

(10) 2023年1月《德宏州建设工程材料及设备价格信息》及项目区当地市场材料价格。

#### 7.1.2 土地复垦工程

(1) 财政部、自然资源部文件（财综〔2011〕128号）《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

(2) 财政部、自然资源部编制《土地开发整理项目预算定额标准》；

(3) 财政部、自然资源部《土地开发整理项目施工机械台班定额》[2011]；

(4) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；

(5) 《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资

(2016) 35 号)；

(6) 云南省自然资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》[2016]；

(7) 云南省自然资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目施工机械台班费定额云南省补充施工机械台班费定额》[2016]；

(8) 云南省自然资源厅、云南省财政厅《土地开发整理项目预算编制规定云南省补充编制规定》[2016]；

(9) 《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于<土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案>的通知》(云国土资[2017]232 号)；

(10) 2023 年 1 月《德宏州建设工程材料及设备价格信息》及项目区当地市场材料价格。

## 7.2 矿山地质环境治理工程经费估算

### 7.2.1 工程量统计

本方案地质环境治理工程措施主要设计布置于重点防治区(A)内，一般防治区(C)以巡视监测为主，工程量见表 7.2-1。

表 7.2-1 本方案新增矿山地质环境治理工程量汇总统计表

序号	治理项目	治理工程	开挖土方 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌块石 (m <sup>3</sup> )	M10 砂浆抹面 (m <sup>2</sup> )
1	不稳定边坡 BW <sub>1</sub>	截水沟	67.50	45.00	225.00
		危岩体清理	150.00		
2	露天采场	危岩体清理	350.00		
		挡水埂	71.40	142.80	1666.00
3	矿区范围	警示牌	14 个		
合计			638.90	187.80	1891.00

### 7.2.2 综合单价及分析说明

根据《水利工程设计概(估)算编制规定(工程部分)》(水总[2014]429号文)计算，采用的主要预算单价如下：

#### (1) 人工估算单价

人工费按《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总[2014]429号)“引水工程”取人工单价，芒市为一类区，工长 9.47 元/工时，高级工 8.77 元/工

时，中级工 6.82 元/工时，初级工 4.84 元/工时。

## (2) 主要材料估算单价

### ①主要材料预算单价

主要材料全部采用及参照德宏州工程建设材料设备价格信息(2023年1月)。材料价格主要包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等。主要材料估算价格即为当地市场价，详见表 7.2-2。

**表 7.2-2 “地质环境保护方案”主要材料预算价格表**

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	备注
1	柴油(0#)	kg	7.32	含运输、保管费
2	汽油(92#)	kg	9.01	含运输、保管费
3	粗砂	m <sup>3</sup>	81.30	含运输、保管费
4	中砂	m <sup>3</sup>	83.80	含运输、保管费
5	细砂	m <sup>3</sup>	86.10	含运输、保管费
6	块石	m <sup>3</sup>	76	含运输、保管费
7	碎石	m <sup>3</sup>	90	含运输、保管费
8	水泥 32.5	t	380	含运输、保管费

### ②其他材料预算价格

**表 7.2-3 “地质环境保护方案”其他材料预算价格表**

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	备注
1	警示牌	个	100	市场询价

### ③材料补差

主要材料预算价格超过材料基价时，应按基价计入工程单价参加取费，预算价与基价的差值以材料补差形式计算，材料补差价格详见下表：

**表 7.2-4 “地质环境保护方案”材料补差价格表**

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	材料基价(元)	差价(元)
1	柴油(0#)	kg	7.32	2.99	4.33
2	汽油(92#)	kg	9.01	3.075	5.935
3	粗砂	m <sup>3</sup>	81.3	70	11.30
4	中砂	m <sup>3</sup>	83.8	70	13.80
5	细砂	m <sup>3</sup>	86.1	70	16.10
6	块石	m <sup>3</sup>	76		
7	碎石	m <sup>3</sup>	90		
8	水泥 32.5	t	380	255	125
9	警示标牌	个	100		

(3) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为：风价 0.12 元/m<sup>3</sup>、电价 0.72 元/kwh、水价 2.0 元/m<sup>3</sup>。

(4) 施工机械台时费

按照水总[2002]116 号文《水利工程施工机械台时费定额》进行计算。依据云水规计（2019）46 号，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。机械台时费计算详见下表 7.2-5。

表 7.2-5 “地质环境保护方案” 施工机械台时费汇总表

定额编号	名称及规格	台时费	其中（单位:元）				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1096	风钻 手持式	24.42	0.48	1.73			2.21
3074	胶轮车	0.82	0.23	0.59			
0006	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	16.17	0.73	2.09	0.20	8.61	4.54

注：折旧费、修理及替换设备费已按营改增系数进行了调整。

(5) 砂石料预算价格

砂浆、砼预算单价计算结果详见下表 7.2-6。

表 7.2-6 “地质环境保护方案” 砂浆、砼预算单价计算表

编号	混凝土或砂浆强度等级	水泥强度等级	石子或砂子粒径	水灰比	材料预算用量								单价 (元/m <sup>3</sup> )
					水泥 32.5		砂		石子		水		
					kg	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	m <sup>3</sup>	单价	
1	M7.5 砂浆	32.5	粗砂	0.99	261	0.255	1.11	70			0.157	2	144.57
2	M10 砂浆	32.5	细砂	0.89	277	0.3	1.29	70			0.51	2	161.96

## 7.2.3 投资估算

### 7.2.3.1 费用构成及取费标准

费用主要由工程措施费用、施工临时工程、独立费用、差价预备费和地质环境监测费等五部分组成。

(1) 工程措施费用

工程措施费由直接费、间接费、利润、材料补差、税金等五部分组成。

A、直接费：由基本直接费和其他直接费两部分组成。

基本直接费：包括人工费、材料费、机械使用费；

其他直接费：包括冬雨季施工增加费（取 0.5%）、夜间施工增加费（取 0.3%）、

特殊地区施工增加费（不计算）、临时设施费（取 1.8%）、安全生产措施费（取 1.4%）、其他等费用（取 0.6%）。其他直接费费率之和共计为 4.6%。

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率之和

B、间接费：根据工程性质不同间接费标准划分为枢纽工程、引水工程、河道工程三部分标准。

间接费=直接费×间接费费率

工程措施间接费费率采用引水工程间接费费率，具体费率见下表：

**表 7.2-7 间接费费率表**

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)		
			枢纽工程	引水工程	河道工程
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	7	5	4
2	石方工程	直接费	11	9	7
3	砂石备料工程(自采)	直接费	4	4	4
4	模板工程	直接费	8	6	5
5	混凝土浇筑工程	直接费	8	7	6
6	钢筋制安工程	直接费	5	4	4
7	钻孔灌浆工程	直接费	9	8	8
8	锚固工程	直接费	9	8	8
9	疏浚工程	直接费	6	6	5
10	掘进机施工隧洞工程（1）	直接费	3	3	3
11	掘进机施工隧洞工程（2）	直接费	5	5	5
12	其他工程	直接费	9	7	6
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	75	70	70

C、利润

企业计划利润=（直接费+间接费）×企业利润率

工程措施企业利润率为 7%。

D、材料补差

材料补差=（材料预算价格-材料基价）\*材料消耗量

E、税金

税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率

根据“云南省水利厅、云南省发展和改革委员会《关于调整云南省水利工程计价依据有关税率及系数的通知》的通知”（云水规计[2019]46 号），税金按 9% 计算。

F、综合单价分析

“矿山地质环境保护方案”工程单价分析表按照《水利建筑工程概算定额》水总[2002]116号和《全国水利工程预算定额》2002年进行计算，各工程单价分析见下表：

**表 7.2-8 人工挖土方单价分析表**

定额编号：10001 名称：人工挖一般土方 I~II类土 定额单位:100m <sup>3</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			218.11
(一)	基本直接费	元			208.52
1	人工费	元			198.59
	工长	工时	0.8	9.27	7.42
	高级工	工时		8.57	
	中级工	工时		6.62	
	初级工	工时	41.2	4.64	191.17
2	材料费	元			9.93
	零星材料费	%	5	198.59	9.93
3	机械使用费	元			
(二)	其他直接费	%	4.6	208.52	9.59
二	间接费	%	5	218.11	10.91
三	利润	%	7	229.02	16.03
四	材料补差	元			
五	税金	%	9	245.05	22.05
	合计	元			267.10

**表 7.2-9 石方开挖单价分析表**

定额编号：20065 名称：一般坡面石方开挖 V~VIII类岩石 导电线 定额单位:100m <sup>3</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			928.98
(一)	基本直接费	元			888.13
1	人工费	元			687.7
	工长	工时	2.8	9.27	25.96
	高级工	工时		8.57	
	中级工	工时	14.1	6.62	93.34
	初级工	工时	122.5	4.64	568.4
2	材料费	元			70.68
	导电线	m	113.01	0.53	59.9
	其他材料费	%	18	59.9	10.78
3	机械使用费	元			129.75
	风钻 手持式	台时	4.83	24.42	117.95
	其他机械费	%	10	117.95	11.8
(二)	其他直接费	%	4.6	888.13	40.85
二	间接费	%	10.5	928.98	97.54
三	利润	%	7	1026.52	71.86
四	材料补差	元			

五	税金	%	9	1098.38	98.85
	合计	元			1197.23

**表 7.2-10 M7.5 浆砌石工程单价分析表**

定额编号: 30021 名称: 浆砌块石 挡土墙 定额单位:100m <sup>3</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			18107.82
(一)	基本直接费	元			17311.49
1	人工费	元			4487.2
	工长	工时	16.2	9.27	150.17
	高级工	工时		8.57	
	中级工	工时	329.5	6.62	2181.29
	初级工	工时	464.6	4.64	2155.74
2	材料费	元			12595.88
	块石	m <sup>3</sup>	108	70	7560
	砌筑砂浆 砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	34.4	144.57	4973.21
	其他材料费	%	0.5	12533.21	62.67
3	机械使用费	元			228.41
	胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.19	16.17	100.09
(二)	其他直接费	%	4.6	17311.49	796.33
二	间接费	%	10.5	18107.82	1901.32
三	利润	%	7	20009.14	1400.64
四	材料补差	元			2201.78
	块石	m <sup>3</sup>	108	6	648
	粗砂	m <sup>3</sup>	38.18	11.3	431.48
	水泥 32.5	kg	8978.4	0.13	1122.3
五	税金	%	9	23611.56	2125.04
	合计	元			25736.6

**表 7.2-11 水泥砂浆抹面单价分析表**

定额编号: 30048 名称: 砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面 增加 0cm 定额单位:100m <sup>2</sup>					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接费	元			780.73
(一)	基本直接费	元			746.4
1	人工费	元			368.75
	工长	工时	1.3	9.27	12.05
	高级工	工时		8.57	
	中级工	工时	29	6.62	191.98
	初级工	工时	35.5	4.64	164.72
2	材料费	元			367.33
	混合砂浆 (水泥 32.5 级)	m <sup>3</sup>	2.1	161.96	340.12
	其他材料费	%	8	340.12	27.21
3	机械使用费	元			10.32
	胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	16.17	6.14
(二)	其他直接费	%	4.6	746.4	34.33
二	间接费	%	10.5	780.73	81.98
三	利润	%	7	862.71	60.39

四	材料补差	元			110.1
	中砂	m <sup>3</sup>	2.71	13.8	37.38
	水泥 32.5	kg	581.7	0.13	72.71
五	税金	%	9	1033.2	92.99
	合计	元			1126.19

(2) 施工临时工程

其他临时工程：按工程措施费用之和的 2.5% 计算。

引水工程为 2.5%~3%。一般引水工程取下限，隧洞、渡槽等大型建筑物较多的引水工程、施工条件复杂的引水工程取上限。

(3) 独立费用

独立费用包括：建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、生产准备费、科研勘察设计费和其他等六项构成。

A、建设管理费：(工程措施费+施工临时工程费)×建设单位管理费率

引水工程建设管理费以工程措施费为计算基数，按下表所列费率，以超额累进方法计算。原则上应按整体工程投资统一计算，工程规模较大时可分段计算。

表 7.2-12 引水工程建设管理费费率表

一至四部分建安工作量 (万元)	费率 (%)	辅助参数 (万元)
50000 及以下	4.2	0
50000-100000	3.1	550
100000-200000	2.2	1450
200000-500000	1.6	2650
500000 以上	0.5	8150

B、工程建设监理费：(工程措施费+施工临时工程费)×工程监理费率

根据《建设工程监理与相关服务收费管理工作规定》(发改价格[2007]670号文)计取，一般按工程总额的 3.3% 计算；

C、联合试运转费：本方案不计此项费用。

D、生产准备费：本方案不计此项费用。

E、科研勘测设计费：

①工程科学研究试验费：

按工程建安工作量的百分率计算，按引水工程 0.7% 计列。

②工程勘测设计费：

工程勘测设计费该阶段未发生，因此不进行计算。

F、方案编制费：方案编制费用按合同价计列。

G、其他：本方案不计此项费用。

#### (4) 地质环境监测费

监测费用参照国家发改委、建设部关于《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10号）中检测监测等计费标准，并综合考虑矿山实际情况，按人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和水质检测试验费等四部分进行估算。具体如下表：

**表 7.2-13 监测项目表**

序号	项目	说明
1	监测人员	4000 元/人·年，监测 9 年
2	监测设备使用、折旧	按 800 元/a，监测 9 年
3	消耗性材料	按 500 元/a，监测 9 年
4	水质化验	按 200 元/a，监测 9 年

监测人工费：结合社会水平并考虑各监测点时段不等，考虑每组按 4000 元/a，监测 14 年费用共 3.60 万元，监测 5 年费用为 2.00 万元。

监测设备折旧费：用于监测的大设备主要有：经纬仪、水准仪、高精度 GPS、计算机、配套车辆等，共 9 个监测点，按 800 元/a 计，监测 14 年费用共 0.72 万元，监测 5 年费用共 0.40 万元。

消耗材料费：消耗的材料主要有测针、测桩、标桩、样瓶、三角堰、测绳、皮尺、围尺等，共 9 个监测点，按 500 元/a 计，监测 14 年费用 0.45 万元，监测 5 年费用 0.25 万元。

水质化验费：共计 2 个，按 200 元/a 计，监测 14 年费用共 0.18 万元，监测 5 年费用共 0.10 万元。

本方案编制年限（14 年）内监测费用共 4.95 元，适用年限（5 年）内监测费用共 2.75 元。

#### (5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费：

①基本预备费：按一至四部分之和的 6% 计算；

②价差预备费：本方案不计此项费用。

### 7.2.3.2 地质环境治理经费估算

根据各项治理工程工程量，参照相关预算标准和当地实价，经估算，本矿山地质环境治理工程编制年限（14年）费用为52.43万元，适用年限（5年）费用为26.72万元，全部为本方案新增投资。具体估算见表7.2-14至7.2-15。

**表 7.2-14 矿山地质环境保护方案治理费用总估算表（编制年限 14 年）**

编号	工程及费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计(万元)
<b>第一部分 工程措施费</b>					40.13
1	工程措施	见表 7.2-16			40.13
<b>第二部分 施工临时工程</b>			40.13	2.50%	1.00
<b>第三部分 独立费用</b>					3.37
1	建设管理费	按第一部分至第二部分之和的 4.2% 计算	41.14	4.20%	1.73
2	工程建设监理费	按第一部分至第二部分之和的 3.3% 计算	41.14	3.30%	1.36
3	科研勘测设计费	按第一部分至第二部分之和的 0.7% 计算	41.14	0.70%	0.29
4	方案编制费	方案编制费用按合同价计列（已开支，本方案不重复计算）			0.00
<b>第四部分 地质环境监测费</b>					4.95
<b>第五部分 基本预备费</b>			49.46	6.00%	2.97
<b>总计(投资总估算)</b>			第一部分至第五部分之和		52.43

**表 7.2-15 矿山地质环境保护方案治理费用总估算表（适用年限 5 年）**

编号	工程及费用名称	编制依据及计算公式	基数	比例	合计(万元)
<b>第一部分 工程措施费</b>					20.25
1	工程措施	见表 7.2-17			20.25
<b>第二部分 施工临时工程</b>			20.25	2.50%	0.51
<b>第三部分 独立费用</b>					1.70
1	建设管理费	按第一部分至第二部分之和的 4.2% 计算	20.76	4.20%	0.87
2	工程建设监理费	按第一部分至第二部分之和的 3.3% 计算	20.76	3.30%	0.69
3	科研勘测设计费	按第一部分至第二部分之和的 0.7% 计算	20.76	0.70%	0.15
4	方案编制费	方案编制费用按合同价计列（已开支，本方案不重复计算）			0.00
<b>第四部分 地质环境监测费</b>					2.75
<b>第五部分 基本预备费</b>			25.21	6.00%	1.51
<b>总计(投资总估算)</b>			第一部分至第五部分之和		26.72

**表 7.2-16 本方案新增工程措施分项工程费用估算表（编制年限 14 年）**

防治对象及区域	防治措施	工作内容	单位	数量	单价(元)	合计(元)
不稳定边坡 BW <sub>1</sub>	截水沟	开挖土方	m <sup>3</sup>	67.50	2.67	180.23
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	45.00	257.37	11581.65
		M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	225.00	11.26	2533.50
	清理措施	清理土石方	m <sup>3</sup>	150.00	11.97	1795.50
	挡水坝	开挖土方	m <sup>3</sup>	71.40	2.67	190.64
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	142.80	257.37	36752.44
M10 砂浆抹面		m <sup>2</sup>	1666.00	11.26	18759.16	
矿区范围	警示措施	设置警示牌	个	14	100.00	1400.00
<b>工程措施费用共计:</b>						<b>401334.56</b>

表 7.2-17 本方案新增工程措施分项工程费用估算表（适用年限 5 年）

防治对象及区域	防治措施	工作内容	单位	数量	单价(元)	合计(元)
不稳定边坡 BW <sub>1</sub>	截水沟	开挖土方	m <sup>3</sup>	67.50	2.67	180.23
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	45.00	257.37	11581.65
		M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	225.00	11.26	2533.50
	清理措施	清理土石方	m <sup>3</sup>	150.00	11.97	1795.50
矿区范围	警示措施	设置警示牌	个	14	100.00	1400.00
<b>工程措施费用共计：</b>						<b>202516.96</b>

## 7.3 土地复垦工程经费估算

### 7.3.1 工程量统计

根据工程设计内容待复垦土地总面积 17.0636hm<sup>2</sup>，所涉及到的土地复垦工程量，全部为本方案新增，复垦措施见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦措施工程量汇总表

复垦措施				各复垦单元工程量				
序号	工程名称	计量单位	工程量	露天采场斜坡	露天采场台阶平台	露天采场底部平台	工业场地	矿山公路
一	土壤重构工程							
(一)	清理工程							
1	建筑物（基础）拆除（2层以下）	m <sup>2</sup>	296.00				296.00	
2	建筑物（砌体）拆除	m <sup>3</sup>	88.80				88.80	
3	硬化地表拆除	m <sup>3</sup>	24.40				24.40	
4	场地清理	m <sup>3</sup>	615.50				615.50	
5	建筑物垃圾清运	m <sup>3</sup>	728.70				728.70	
(二)	土壤剥覆工程							
1	覆表土	m <sup>3</sup>	34562.36	6323.90	7417.53	10740.98	3231.38	1697.85
2	穴坑覆土	m <sup>3</sup>	3024.18	3024.18				
(三)	平整工程							
1	场地平整	m <sup>3</sup>	2661.40			2045.90	615.50	
2	土壤翻耕	hm <sup>2</sup>	3.6602			2.0459	0.6155	
(四)	生物化学工程							
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.9842			6.1377	1.8465	
二	配套工程							
(一)	灌溉工程							
	水泵	个	5			5		
	塑料软管	m	2000			2000		
三	植被重建工程							
(一)	林草恢复工程							
1	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	5.0695	8.1165	2.1407			0.2712
2	植树							
	爬山虎	株	4760	4760				
	旱冬瓜（乔木）	株	10293		5352			1225
	火棘（灌木）	hm <sup>2</sup>	5.0695	8.1165	2.1407			0.2712
四	监测与管护工程							
(一)	监测工程							
1	损毁土地监测	个	12	3	2	1	1	1
(二)	管护工程							
1	抚育管理（3年）	hm <sup>2</sup>	13.4034	2.7049	2.1407			0.2712

## 7.3.2 综合单价及分析说明

### (1) 人工预算单价

人工费中人工单价按《土地开发整理项目预算编制规定》《土地开发整理项目预算定额标准 云南省补充预算定额》的有关规定，人工费按技术等级分为甲类工和乙类工，经计算甲类工 52.05 元/工日、乙类工 39.61 元/工日计算。

表 7.3-2 人工估算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价
<b>1</b>	<b>基本工资</b>	<b>540.00 元×1.0000×12÷(250-10)</b>	<b>27.000</b>
<b>2</b>	<b>辅助工资</b>	<b>(1)+(2)+(3)+(4)</b>	<b>6.689</b>
(1)	地区津贴	0.00 元×12÷(250-10)	0.000
(2)	施工津贴	3.5×365×95.00%÷(250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)÷2×20.00%	0.800
(4)	节日加班津贴	27.000×(3-1)×11÷250×35.00%	0.832
<b>3</b>	<b>工资附加费</b>	<b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)</b>	<b>18.360</b>
(1)	职工福利基金	(27.000+6.689)×14.00%	4.716
(2)	工会经费	(27.000+6.689)×2.00%	0.674
(3)	养老保险费	(27.000+6.689)×20.00%	6.738
(4)	医疗保险费	(27.000+6.689)×10.00%	3.369
(5)	工伤、生育保险费	(27.000+6.689)×1.50%	0.505
(6)	职工失业保险基金	(27.000+6.689)×2.00%	0.674
(7)	住房公积金	(27.000+6.689)×5.00%	1.684
<b>合计</b>	<b>人工工日预算单价</b>	<b>1 + 2 + 3</b>	<b>52.05</b>

注: 1、费率标准参照财政部、自然资源部财综[2011]128 号文，养老保险、医疗保险和住房公积金取费标准为云南省规定。

2、芒市为六类工资区，地区工资系数为 1。

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价
<b>1</b>	<b>基本工资</b>	<b>445.00 元×1.0000×12÷(250-10)</b>	<b>22.250</b>
<b>2</b>	<b>辅助工资</b>	<b>(1)+(2)+(3)+(4)</b>	<b>3.384</b>
(1)	地区津贴	0.00 元×12÷(250-10)	0.000
(2)	施工津贴	2.0×365×95.00%÷(250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	(4.5+3.5)÷2×5.00%	0.200
(4)	节日加班津贴	22.250×(3-1)×11÷250×15.00%	0.294
<b>3</b>	<b>工资附加费</b>	<b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)</b>	<b>13.972</b>
(1)	职工福利基金	(22.250+3.384)×14.00%	3.589

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价
(2)	工会经费	$(22.250 + 3.384) \times 2.00\%$	0.513
(3)	养老保险费	$(22.250 + 3.384) \times 20.00\%$	5.127
(4)	医疗保险费	$(22.250 + 3.384) \times 10.00\%$	2.563
(5)	工伤、生育保险费	$(22.250 + 3.384) \times 1.50\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.250 + 3.384) \times 2.00\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.250 + 3.384) \times 5.00\%$	1.282
<b>合计</b>	<b>人工工日预算单价</b>	<b>1 + 2 + 3</b>	<b>39.61</b>
注: 1、费率标准参照财政部、自然资源部财综[2011]128号文, 养老保险、医疗保险和住房公积金取费标准为云南省规定。			
2、芒市为六类工资区, 地区工资系数为 1。			

## (2) 主要材料预算价格

计算公式为: 材料预算价格=(材料原价+包装费+运杂费)×(1+采购及保管费率)+运输保险费

主要材料原价取自《德宏州建设工程材料及设备价格信息》(2023年1月), 依据《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、自然资源部(财综[2011]128号)规定, 对块石、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价, 当上述材料预算价格等于或小于“主材料规定价格表”中所列的规定价格时, 直接计入工程施工费单价; 当材料预算价格大于“主材料规定价格表”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), 不参与取费, 本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算, 主要材料预算价格表(见表 7.3-3)。

表 7.3-3 “土地复垦方案”主要材料预算单价表

序号	材料名称	单位	市场价格(元)	限定价格(元)
1	柴油 (0#)	kg	7.32	4.5
2	汽油 (92#)	kg	9.01	5
3	水泥 32.5	kg	0.38	0.3
4	粗砂	m <sup>3</sup>	81.3	60
5	中砂	m <sup>3</sup>	83.8	60
6	细砂	m <sup>3</sup>	86.1	60
7	碎石	m <sup>3</sup>	90	60
8	块石	m <sup>3</sup>	76	40
9	砂砾石	m <sup>3</sup>	65	40
10	乔木 (旱冬瓜)	株	7.21	5
11	灌木 (火棘)	株	5	5
12	藤本 (爬山虎)	株	5	5
13	锯材	m <sup>3</sup>	1257.52	1200
14	标准砖	千块	360	240
15	钢筋	t	5000	3500

## (3) 次要材料预算价格

按《德宏州建设工程材料及设备价格信息》(2023年1月),不足部分按当地现行市场价计算,次要材料预算价格表见下表:

表 7.3-4 “土地复垦方案”次要材料预算单价表

序号	材料名称	单位	市场价格(元)	限定价格(元)
1	组合钢模板 12	m <sup>2</sup> /d	0.18	
2	型钢	kg	8.5	
3	卡扣件	kg	5.5	
4	铁件	kg	5.3	
5	铁钉	kg	5.5	
6	预埋铁件	kg	7.1	
7	电焊条	kg	8.16	
8	粘土	m <sup>3</sup>	35	
9	草籽 (狗牙根)	kg	40	
10	光叶紫花苕子	kg	12	
11	PE 管道 φ110mm	m	45.5	
12	PE 管件 φ110mm	个	10	
13	密封胶	kg	35	
14	铁丝	kg	6.5	
15	橡胶止水圈	根	200	
16	合金钻头	个	70	

(4) 施工用风、水、电价

施工用风、水、电价采用主体工程的价格，具体为：风价 0.12 元/m<sup>3</sup>、电价 0.72 元/kwh、水价 2.0 元/m<sup>3</sup>。

(5) 施工机械使用费

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。机械台班费估算见下表：

表 7.3-5 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				二类费用													
			一类 费用合计(元)	折旧费(元)	修理及替换设备费 (元)	安装拆卸费(元)	二类费用 合计(元)	人工费 (元/日)		动力 燃油费 小计	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
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m³	486.88	166.78	81.64	78.81	6.33	320.10	2.00	52.05	216.00			48.00	4.50						
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	727.51	299.41	138.37	147.65	13.39	428.10	2.00	52.05	324.00			72.00	4.50						
1008	装载机 斗容 1m³	406.71	86.61	51.77	34.84		320.10	2.00	52.05	216.00			48.00	4.50						
1013	推土机 功率 59kw	369.18	67.08	29.15	36.41	1.52	302.10	2.00	52.05	198.00			44.00	4.50						
1014	推土机 功率 74kw	536.04	184.45	80.34	99.93	4.18	351.60	2.00	52.05	247.50			55.00	4.50						
1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	439.16	87.57	37.78	46.96	2.82	351.60	2.00	52.05	247.50			55.00	4.50						
1031	自行式平地机 118KW	781.07	280.97	133.40	147.57		500.10	2.00	52.05	396.00			88.00	4.50						
1049	无头三铧犁	10.15	10.15	2.70	7.45															
6001	电动空气压缩机 移动式 3m³/min	152.23	26.03	7.52	16.05	2.45	126.21	1.00	52.05	74.16					103.00	0.72				
1052	手持式风镐	42.19	3.79	0.82	2.97		38.40			38.40									320.00	0.12
4040	双胶轮车	2.87	2.87	0.81	2.06		0.00			0.00										
4013	自卸汽车 10t 柴油型	549.23	206.63	127.41	79.23		342.60	2.00	52.05	238.50			53.00	4.50						
3002	混凝土搅拌机 0.4m³	196.07	55.97	18.32	30.80	6.85	140.10	2.00	52.05	36.00					50.00	0.72				
3006	混凝土振捣器 平板式 2.2kw	18.26	9.62	2.42	7.21		8.64			8.64					12	0.72				
3008	风水(砂)枪	146.86	2.86	1.02	1.85		144.00			144.00							18	2	900	0.12
3005	混凝土振捣器 插入式 2.2kw	21.51	12.87	2.82	10.05		8.64			8.64					12	0.72				
7004	电焊机 直流 30kv	180.43	7.42	3.91	2.68	0.83	173.01	1	52.05	120.96					168	0.72				
7014	钢筋调直机 4-14kw	83.63	19.34	6.32	11.02	2	64.29	1	52.05	12.24					17	0.72				
7017	钢筋切断机 20kw	137.46	13.42	4.83	7.26	1.32	124.05	1	52.05	72.00					100	0.72				
7018	钢筋弯曲机 6-40mm	85.02	7.77	1.78	5.05	0.93	77.25	1	52.05	25.20					35	0.72				
7007	对焊机 电弧型 150kva	422.60	20.71	6.71	10.53	3.47	401.89	1	52.05	349.84					440	0.72	14	2	42	0.12
4004	载重汽车 汽油型 5t	285.30	83.25	32.18	46.59	4.47	202.05	1	52.05	150.00	30	5								
1037	内燃压路机 8-10t	280.84	55.24	19.71	35.53		225.60	2	52.05	121.50			27	4.5						

注：根据《云南省国土资源厅、云南省财政厅关于<土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过度实施方案>的通知》（云国土资[2017]232号），施工机械使用费以不含增值税款的价格计算，安装拆除费、台班人工费不做调整，折旧费按除以 1.15 调整系数，修理及替换设备费除以 1.11 计算。

(6) 砂石料预算价格

混凝土、砂浆单价计算结果详见下表：

表 7.3-6 “土地复垦方案”混凝土、砂浆单价计算表

编号	名称及标号	单位	水泥 32.5#(42.5#)		粗(中/细)砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价 (元)
			kg	单价	m³	单价	m³	单价	m³	单价	kg	单价	
1	M7.5 砂浆	m³	261	0.3	1.11	60			0.157	2			145.21
2	M10 砂浆	m³	305	0.3	1.1	60			0.183	2			157.87
3	C20 混凝土	m³	321	0.3	0.54	60	0.72	60	0.17	2			172.24
4	C25 混凝土	m³	353	0.3	0.5	60	0.73	60	0.17	2			180.04
5	C15 混凝土	m³	270	0.3	0.57	60	0.7	60	0.17	2			157.54

2) 综合单价

土地复垦方案综合单价分析计算表见下表：

**表 7.3-7 “土地复垦方案”工程施工费单价分析表**

表土回覆(推土机推土 ( I、II类土) )单价分析表					
定额编号: yn10343		单位: 100m <sup>3</sup>		金额单位: 元	
推土距离: 0-10m				项目单价	134.94 元
施工方法: 推土、运送、卸除、托平、空回				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				92.56
(一)	直接工程费				89.00
1	人工费				4.36
1.1	甲类工	工日			0.00
1.1	乙类工	工日	0.11	39.61	4.36
2	机械使用费				80.41
2.1	推土机 74kw	台班	0.15	536.04	80.41
3	其他费用	%	5.00	84.76	4.24
(二)	措施费	%	4.00	89.00	3.56
二	间接费	%	5.45	92.56	5.04
三	企业利润	%	3.00	97.61	2.93
四	材料价差				23.27
1	柴油	kg	8.25	2.82	23.27
五	税金	%	9.00	123.80	11.14
六	合计				134.94
土地翻耕 ( I、II类土) 分析表					
定额编号: 10045		单位: hm <sup>2</sup>		金额单位: 元	
施工方法: 机械松土				项目单价	1467.44 元
				定额单位	hm <sup>2</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1068.15
(一)	直接工程费				1027.07
1	人工费				482.78
1.1	甲类工	工日	0.60	52.05	31.23
1.2	乙类工	工日	11.40	39.61	451.55
2	机械费				539.17
2.1	拖拉机 59kw	台班	1.20	439.16	527.00
2.2	三铧犁	台班	1.20	10.15	12.18
3	其他费用	%	0.50	1021.96	5.11
(二)	措施费	%	4.00	1027.07	41.08
二	间接费	%	5.45	1068.15	58.21
三	企业利润	%	3.00	1126.36	33.79
四	材料价差				186.12
1	柴油	kg	66.00	2.82	186.12
五	税金	%	9.00	1346.27	121.16
六	合计				1467.44
土地平整 (推土机推土) 单价分析表					
定额编号: 10320		单位: 100m <sup>3</sup>		金额单位: 191.27 元	
推土机推土		定额单位		100m <sup>3</sup>	
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				131.58

(一)	直接工程费				126.52
1	人工费				7.92
1.1	甲类工	工日		52.05	0.00
1.2	乙类工	工日	0.20	39.61	7.92
2	机械使用费				112.57
2.2	推土机 74kw	台班	0.21	536.04	112.57
3	其他费用	%	5.00	120.49	6.02
(二)	措施费	%	4.00	126.52	5.06
二	间接费	%	5.45	131.58	7.17
三	企业利润	%	3.00	138.75	4.16
四	材料价差				32.57
1	柴油	kg	11.55	2.82	32.57
五	税金	%	9.00	175.48	15.79
六	合计				191.27
表土运输 1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土单价分析表					
定额编号: 10225		单位: 100m <sup>3</sup>		金额单位: 元	
适用范围: 运距 1~1.5km				项目单价	1132.21 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				777.33
(一)	直接工程费				747.43
1	人工费				40.85
1.1	甲类工	工日	0.10	52.05	5.20
1.2	乙类工	工日	0.90	39.61	35.65
2	机械费				681.30
2.1	单斗挖掘机 液压 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	727.51	160.05
2.2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	369.18	59.07
2.3	载重汽车 汽油型 5t	台班	1.62	285.30	462.18
3	其他费用	%	3.50	722.15	25.28
(二)	措施费	%	4.00	747.43	29.90
二	间接费	%	5.45	777.33	42.36
三	企业利润	%	3.00	819.69	24.59
四	材料价差				194.45
1	柴油	kg	22.88	2.82	64.52
2	汽油	kg	32.40	4.01	129.92
五	税金	%	9.00	1038.73	93.49
六	合计				1132.21
栽植乔木(带土球直径在 40cm 以内)换:乔木苗木单价分析表					
定额编号: 90003		单位: 100 株		金额单位: 元	
工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土, 整形, 清理。				项目单价	1465.04 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1029.94
(一)	直接工程费				990.32
1	人工费				467.40
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	11.80	39.61	467.40

2	材料费				518.00
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00
2.2	水	m <sup>3</sup>	4.00	2.00	8.00
3	其他费用	%	0.50	985.40	4.93
(二)	措施费	%	4.00	990.32	39.61
二	间接费	%	5.45	1029.94	56.13
三	企业利润	%	3.00	1086.07	32.58
四	材料价差				225.42
	树苗	株	102.00	2.21	225.42
五	税金	%	9.00	1344.07	120.97
六	合计				1465.04

撒播马桑单价分析表

定额编号：90030		单位：hm <sup>2</sup>		金额单位：元	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。				项目单价	7639.67 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				6453.04
(一)	直接工程费				6204.84
1	人工费				83.18
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	2.10	39.61	83.18
2	材料费				6000.00
2.1	种子	株	75.00	80.00	6000.00
3	其他费用	%	2.00	6083.18	121.66
(二)	措施费	%	4.00	6204.84	248.19
二	间接费	%	5.45	6453.04	351.69
三	企业利润	%	3.00	6804.73	204.14
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	7008.87	630.80
六	合计				7639.67

栽植灌木(带土球直径在 40cm 以内)换:爬山虎苗木单价分析表

定额编号：90018		单位：100 株		金额单位：元	
工作内容：挖坑，栽植，浇水，覆土，整形，清理。				项目单价	686.83 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				580.15
(一)	直接工程费				557.83
1	人工费				39.61
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	1.00	39.61	39.61
2	材料费				516.00
2.1	树苗	株	102.00	5.00	510.00
2.2	水	m <sup>3</sup>	3.00	2.00	6.00
3	其他费用	%	0.40	555.61	2.22
(二)	措施费	%	4.00	557.83	22.31

二	间接费	%	5.45	580.15	31.62
三	企业利润	%	3.00	611.76	18.35
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	630.12	56.71
六	合计				686.83
栽植爬山虎换:爬山虎苗木单价分析表					
定额编号: 90018		单位: 100 株		金额单位: 元	
工作内容: 挖坑, 栽植, 浇水, 覆土, 整形, 清理。				项目单价	182.47 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				154.13
(一)	直接工程费				148.20
1	人工费				39.61
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	1.00	39.61	39.61
2	材料费				108.00
2.1	树苗	株	102.00	1.00	102.00
2.2	水	m <sup>3</sup>	3.00	2.00	6.00
3	其他费用	%	0.40	147.61	0.59
(二)	措施费	%	4.00	148.20	5.93
二	间接费	%	5.45	154.13	8.40
三	企业利润	%	3.00	162.53	4.88
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	167.40	15.07
六	合计				182.47
撒播狗牙根单价分析表					
定额编号: 90030		单位: hm <sup>2</sup>		金额单位: 元	
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。				项目单价	3872.07 元
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3270.64
(一)	直接工程费				3144.84
1	人工费				83.18
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	2.10	39.61	83.18
2	材料费				3000.00
2.1	种子	株	75.00	40.00	3000.00
3	其他费用	%	2.00	3083.18	61.66
(二)	措施费	%	4.00	3144.84	125.79
二	间接费	%	5.45	3270.64	178.25
三	企业利润	%	3.00	3448.89	103.47
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	3552.35	319.71
六	合计				3872.07
撒播光叶紫花苕子单价分析表					
定额编号: 90030		单位: hm <sup>2</sup>		金额单位: 元	
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。				项目单价	1234.75 元

				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1042.96
(一)	直接工程费				1002.84
1	人工费				83.18
1.1	甲类工	工日			0.00
1.2	乙类工	工日	2.10	39.61	83.18
2	材料费				900.00
2.1	种子	株	75.00	12.00	900.00
3	其他费用	%	2.00	983.18	19.66
(二)	措施费	%	4.00	1002.84	40.11
二	间接费	%	5.45	1042.96	56.84
三	企业利润	%	3.00	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	税金	%	9.00	1132.79	101.95
六	合计				1234.75
机械拆除砌体单价分析表					
定额编号: yn30156		单位: 100m <sup>3</sup>		金额单位: 元	
适用范围: 块、条及砖砌体, 基本运距 30m				项目单价	620.32 元
施工方法: 拆除、清理、堆放				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				439.84
(一)	直接工程费				422.93
1	人工费				83.23
1.1	甲类工	工日	0.80	52.05	41.64
1.2	乙类工	工日	1.05	39.61	41.59
2	机械使用费				327.38
2.1	挖掘机液压 1m <sup>3</sup>	台班	0.45	727.51	327.38
3	其他费用	%	3.00	410.61	12.32
(二)	措施费	%	4.00	422.93	16.92
二	间接费	%	5.45	439.84	23.97
三	企业利润	%	3.00	463.82	13.91
四	材料价差(柴油)	kg	32.40	2.82	91.37
五	税金	%	9.00	569.10	51.22
六	合计				620.32
建筑物拆除单价分析表					
定额编号: yn30159		单位: 100m <sup>2</sup>		金额单位: 元	
适用范围: 砖混结构 2层以下				项目单价	3309.18 元
施工方法: 拆除、清理、堆放				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2453.09
(一)	直接工程费				2358.74
1	人工费				990.25
1.1	甲类工	工日	0.00	52.05	0.00
1.2	乙类工	工日	25.00	39.61	990.25
2	机械使用费				1331.34
2.1	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	1.83	727.51	1331.34

3	其他费用	%	1.60	2321.59	37.15
(二)	措施费	%	4.00	2358.74	94.35
二	间接费	%	5.45	2453.09	133.69
三	企业利润	%	3.00	2586.78	77.60
四	材料价差				371.56
1	柴油	kg	131.76	2.82	371.56
五	税金	%	9.00	3035.95	273.24
六	合计				3309.18
建筑物拆除单价分析表					
定额编号: yn30160		单位: 100m <sup>2</sup>		金额单位: 元	
适用范围: 砖混结构 2层以上				项目单价	4337.50 元
施工方法: 拆除、清理、堆放				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				3252.51
(一)	直接工程费				3127.41
1	人工费				1465.57
1.1	甲类工	工日	0.00	52.05	0.00
1.2	乙类工	工日	37.00	39.61	1465.57
2	机械使用费				1600.52
2.1	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	2.20	727.51	1600.52
3	其他费用	%	2.00	3066.09	61.32
(二)	措施费	%	4.00	3127.41	125.10
二	间接费	%	5.45	3252.51	177.26
三	企业利润	%	3.00	3429.77	102.89
四	材料价差				446.69
1	柴油	kg	158.40	2.82	446.69
五	税金	%	9.00	3979.35	358.14
六	合计				4337.50
1.0m <sup>3</sup> 装载机挖装自卸汽车运土					
定额编号: 10262		单位: 100m <sup>3</sup>		金额单位: 元	
适用范围: 露天作业(运距 0.0-0.5km)				项目单价	1345.64 元
施工方法: 装、运、卸、空回				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				920.77
(一)	直接工程费				885.35
1	人工费				52.74
1.1	甲类工	工日	0.1	52.05	5.20
1.2	乙类工	工日	1.20	39.61	47.53
2	机械使用费				806.00
2.1	装载机斗容 1.5m <sup>3</sup>	台班	0.45	406.71	183.02
2.2	推土机 59kw	台班	0.17	369.18	62.76
2.3	自卸汽车 10t(柴油)	台班	1.02	549.23	560.22
3	其他费用	%	3.10	858.73	26.62
(二)	措施费	%	4.00	885.35	35.41
二	间接费	%	5.45	920.77	50.18
三	企业利润	%	3.00	970.95	29.13
四	材料价差				234.45

1	柴油	kg	83.14	2.82	234.45
五	税金	%	9	1234.53	111.11
六	合计				1345.64
混凝土拆除单价分析表					
定额编号：40229		单位：100m <sup>3</sup>		金额单位：元	
适用范围：旧混凝土或旧钢筋混凝土拆除				项目单价	21063.86
				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				17624.98
(一)	直接工程费				16785.69
1	人工费				7169.41
1.1	甲类工	工日	0.00	52.05	0.00
1.2	乙类工	工日	181.00	39.61	7169.41
2	机械使用费				8518.15
2.1	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup> /min	台班	36.00	152.23	5480.45
2.2	风稿	台班	72.00	42.19	3037.71
3	其他费用	%	7.00	15687.56	1098.13
(二)	措施费	%	5.00	16785.69	839.28
二	间接费	%	6.45	17624.98	1136.81
三	企业利润	%	3.00	18761.79	562.85
四	税金	%	9.00	19324.64	1739.22
五	合计				21063.86
基坑开挖（挖掘机）单价分析表					
定额编号： yn10207		单位：100m <sup>3</sup>		金额单位：元	
0.5m <sup>3</sup> 挖掘机挖土				项目单价	251.25 元
施工方法：挖土、就地堆放				定额单位	100m <sup>3</sup>
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				179.82
(一)	直接工程费				172.91
1	人工费				23.77
1.1	甲类工	工日	0.00	52.05	0.00
1.2	乙类工	工日	0.60	39.61	23.77
2	机械使用费				126.59
2.1	挖掘机油动 0.5m <sup>3</sup>	台班	0.26	486.88	126.59
3	其他费用	%	15.00	150.36	22.55
(二)	措施费	%	4.00	172.91	6.92
二	间接费	%	5.45	179.82	9.80
三	企业利润	%	3.00	189.63	5.69
四	材料价差				35.19
1	柴油价差	kg	12.48	2.82	35.19
五	税金	%	9.00	230.51	20.75
六	合计				251.25
硬化地面拆除单价分析表					
定额编号：40229		单位：100m <sup>3</sup>		金额单位：元	
机械拆除无钢筋混凝土				项目单价	
施工方法：凿除混凝土，清渣，转移地点等				定额单位	100m <sup>3</sup>

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				17624.98
(一)	直接工程费				16785.69
1	人工费				7169.41
1.1	乙类工	工日	181.00	39.61	7169.41
2	材料费				0.00
3	机械费				8518.15
3.1	手持式风镐	台班	72.00	42.19	3037.71
3.2	电动空气压缩机 移动式 3m <sup>3</sup> /min	台班	36.00	152.23	5480.15
4	其他费用	%	7.00	15687.46	1098.13
(二)	措施费	%	5.00	16785.69	839.28
二	间接费	%	6.45	17624.98	1136.81
三	企业利润	%	3.00	18761.79	562.85
四	税金	%	9.00	19324.64	1739.22
五	合计				21063.86

### 7.3.3 投资估算

#### 7.3.3.1 费用构成及取费标准

##### 1) 估算依据

依据中华人民共和国自然资源部（以下简称自然资源部）下发的国土资发【2006】225 号和国土资发【2007】81 号两个文件，土地复垦费用概（预）算编制要足额，复垦资金测算要合理。复垦目标为农用地和生产建设用地的，其概（估）算可以参照《土地开发整理项目预算定额标准》。

本方案概预算依据财政部、自然资源部财综【2011】128 号文件规定，主要编制内容参照《土地开发整理项目预算定额标准》中《土地开发整理项目预算定额》(云南省补充预算定额)、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《土地开发整理项目预算编制规定》，材料价格取自 2023 年 1 月《德宏州建设工程材料及设备价格信息》及项目区当地市场材料价格。

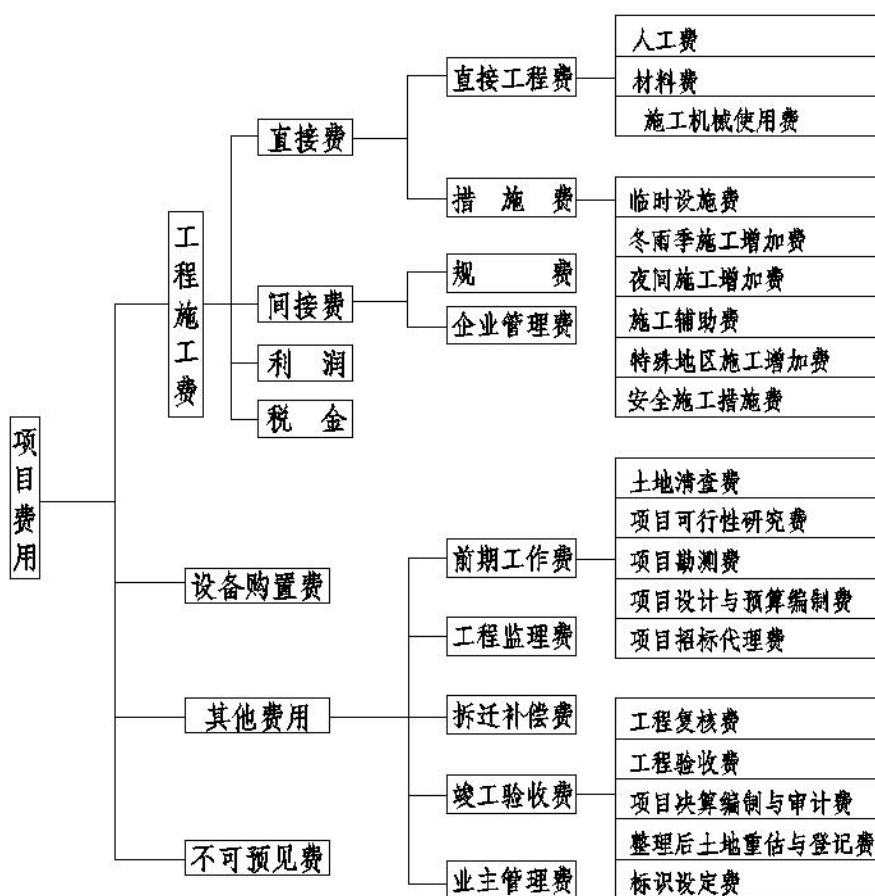
《土地复垦方案》估算编制采用的价格水平年为（2023 年 1 月），将根据复垦工程实际需要，参照上述标准计算出复垦总费用。投资估算由静态投资和动态投资两部分组成。

##### 2) 编制方法

##### (1) 费用构成

根据财政部、自然资源部《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128 号)，项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用、基本预备费组成，具

体内容如下：



(2) 工程施工费单价编制

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金

①直接费

直接费=直接工程费+措施费

——直接工程费由人工费、材料费和机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

——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、安全施工增加费、夜间施工增加费（该费用本项目不涉及）、施工辅助费和特殊地区施工增加费（该费用本项目不涉及）。

A、临时施工费，不同工程类别的临时设施费费率见下表：

**表 7.3-8 临时设施费率表**

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等。

**B、冬雨季施工增加费**

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

**C、夜间施工增加费**

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。该项目不涉及此项费用，计算过中不计列该项费用。

**D、施工辅助费**

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

**E、特殊地区施工增加费**

高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

**F、安全措施施工费**

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，各项费率如下表所示：

**表 7.3-9 措施费费率表**

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工费	施工辅助费	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	/	0.7	/	0.2	5
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	/	0.7	/	0.2	5
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
7	安装工程	直接工程费	3	1.1	/	1	/	0.3	5.4

②间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，不同工程类别的间接费费率见下表：

**表 7.3-10 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	5.45
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	6.45

③利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3%，计算公式为：利润=（直接费+间接费）×利润率。

④税金

税金是指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，本项目位于芒市境内，综合税金费率取 9%，计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率。

(3) 设备购置费预算编制

设备购置费是指在土地复垦工程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，本项目均采用原矿山设备及临时租用，因此无设备购置费。

(4) 其他费用预算编制

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管理费等组成。

①前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费。

——土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

——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。

**表 7.3-11 项目可行性研究费计费标准**

序号	计费基数	项目可行性研究费（单位：万元）
1	≤200	3.5
2	500	5
3	1000	6.5
4	3000	13

——项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率。

——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/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

**表 7.3-12 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元**

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤200	8
2	500	14
3	1000	27
4	3000	51

——项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-13 项目招标代理费计费标准**

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000*0.5%=5
2	1000-3000	0.3	3000	5+(3000-1000)*0.3%=11
3	3000-5000	0.2	5000	11+(5000-3000)*0.2%=15

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。

**表 7.3-14 工程监理费计费标准**

序号	计费基数	工程监理费（单位：万元）
1	≤200	8
2	500	12
3	1000	22
4	3000	56

③拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次性补偿方式编制预算，该方案中未涉及拆迁房屋，因此对其不做预算。

④竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

——工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-15 工程复核费计费标准**

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

——工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-16 工程验收费计费标准**

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	1.4	500	500*1.4%=7
2	500-1000	1.3	1000	7+(1000-500)*1.3%=13.5
3	1000-3000	1.2	3000	13.5+(3000-1000)*1.2%=37.5

——项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-17 项目决算编制与审计费计费标准**

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元	%	计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤500	1	500	500*1.0%=5
2	500-1000	0.9	1000	5+(1000-500)*0.9%=9.5
3	1000-3000	0.8	3000	9.5+(3000-1000)*0.428%=25.5

——整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-18 整理后土地重估与登记费计费标准**

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500-1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000-3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$

——标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-19 标识设定费计费标准**

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤500	0.11	500	$1 + 500 \times 0.11\% = 1.55$
2	500-1000	0.10	1000	$1.55 + (1000 - 500) \times 0.10\% = 2.05$
3	1000-3000	0.09	3000	$2.05 + (3000 - 1000) \times 0.09\% = 3.85$

⑤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、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

**表 7.3-20 业主管理费计费标准**

序号	计费基数	费率	算例（单位：万元）	
	万元		%	计费基数
1	≤500	2.80	500	$500 \times 2.8\% = 14$
2	500-1000	2.60	1000	$14 + (1000 - 500) \times 2.6\% = 27$

(5) 监测费预算编制

复垦监测费指在矿山开采过程中，由于其破坏程度难以预测，为了能及时掌握时机情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来监测破坏程度，确保复垦工作顺利进行所产生的费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设施设备及消耗性材料等具体确定。本方案仅针对复垦面积进行监测，各复垦单元选取典型性位置布设，监测时间段为生产期及复垦管护期全过程，所需监测人员利用《恢复治理方案》的人员安排，复垦单元在复垦后每年一次，设备仪器主要有手持 GPS、皮尺、测绳、测高仪。

本方案监测费按照 0.5 万元/年计算，共计监测 14 年，共需监测费用 7.00 万元。

(6) 管护费预算编制

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间最短为3年，本方案设计管护年限为3年。复垦管护费具体费用可根据项目管护面积、内容、管护时间与工程量测算。本方案拟定的工程管护主要为复垦林地区的管护，共需管护林地、草地复垦单元9个，共13.4034hm<sup>2</sup>。按人工管护设计，每公顷需乙类工5个工时，增加5%的其他费用。林地管护主要包括枯死苗木补植、日常浇水、病虫害防治、施肥等。

表 7.3-21 管护费单价表 单位：元/（hm<sup>2</sup>.a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	50	39.61	1980.50
3	机械	喷灌机	台班	10	100.52	1005.20
4	其他费用		%	10	2985.70	298.57
5	合计					3284.27

本方案管护面积为13.4034hm<sup>2</sup>，设计后期管护人数为1人，管护期为2年。经计算，本项目区管护费用为0.3284×13.4034×3=6.72万元。

(7) 预备费

预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的7%计算。计算公式为：

$$\text{基本预备费} = (\text{工程施工费} + \text{设备费} + \text{其他费用} + \text{监测与管护费}) \times \text{费率}$$

②价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。一般根据国家规定的投资综合价格指数，按静态估算年费价格水平的投资额为基数，本复垦方案价差预备费率r取7%，采用复利方法计算。

计算公式为：
$$W_i = a_i [(1+r)^{i-1} - 1] \dots \dots \dots (1)$$

式中： $W_i$ —价差预备费；

$a_i$ —静态估算年费；

$i$ —建设期年份数；

r—价差预备费率。

复垦工程动态投资估算总费用 S 为：

$$S = \sum_{i=1}^n (a_i + w_i) \dots \dots \dots (2)$$

③ 风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，包括地下开采金属矿沉陷煤矸石自燃等。按可能性大小以复垦施工费为基数计取，本方案取工程施工费的 3%。

风险金=总投资（工程施工费+设备费+其他费用+监测与管护费）×费率

**7.3.3.2 土地复垦工程经费估算**

芒市兴磊石场土地复垦，按相关取费规则计算本方案静态总投资 74.21 万元，土地复垦面积 17.0636 公顷。单位面积土地复垦静态投资为 2899.35 元/亩。

考虑到资金的时间价值和物价上涨风险，物价上涨指数按 7% 估算，时间周期为 5 年，土地复垦动态投资总额为 84.65 万元。单位面积土地复垦动态投资为 3307.23 元/亩。

土地复垦估算见表 7.3-22 表 7.3-30。

**表 7.3-22 土地复垦总估算汇总表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占动态投资的比例
一	施工费	32.69	38.62%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	24.18	28.56%
四	监测与管护费	11.22	13.25%
(一)	监测费	4.50	5.32%
(二)	管护费	6.72	7.94%
五	预备费	16.57	19.57%
(一)	基本预备费	4.09	4.83%
(二)	价差预备费	10.44	12.33%
(三)	风险金	2.04	2.41%
六	静态总投资	74.21 万元（2899.35 元/亩）	87.67%
七	动态总投资	84.65 万元（3307.23 元/亩）	100.00%

表 7.3-23 土地复垦动态投资估算表（方案编制年限 14 年）

复垦时段		静态投资（万元）	$(1+r)^i-1$	价差预备费（万元）	动态投资（万元）		
第一阶段	生产期第 1~11 年	2023 年 9 月~2024 年 9 月	14.84	0.00	0.00	14.84	34.84
		2024 年 9 月~2025 年 9 月	2.97	0.07	0.21	3.18	
		2025 年 9 月~2026 年 9 月	3.12	0.14	0.45	3.57	
		2026 年 9 月~2027 年 9 月	3.27	0.23	0.74	4.01	
		2027 年 9 月~2028 年 9 月	3.44	0.31	1.07	4.51	
		2028 年 9 月~2034 年 11 月	3.61	0.31	1.12	4.73	
第二阶段	全面复垦期(闭矿后第 1 年)	2034 年 11 月~2035 年 9 月	36.52	0.14	5.11	41.63	49.81
	管护期（闭坑后第 2 年）	2035 年 9 月~2036 年 9 月	3.22	0.23	0.74	3.96	
	管护期（闭坑后第 3 年）	2036 年 9 月~2037 年 9 月	3.22	0.31	1.00	4.22	
合计		74.21		10.44	84.65	84.65	

表 7.3-24 土地复垦方案工程施工费分项预算表 单位：元

序号	定额编号 (1)	项目名称 (2)	单位 (3)	工程量 (4)	综合单价（元） (5)	合价（元） (6)
		<b>复垦单元 1：露天采场斜坡</b>				28181.67
—		土壤重构工程				8533.47
(一)		土壤剥覆工程				8533.47
1	yn10343	（覆表土）推表土、回覆 推土距离 0~10m	100m <sup>3</sup>	63.2390	134.94	8533.47
二		林草恢复工程				19648.20
1	90018	栽植(冠丛高在 100cm 以内)~换:爬山虎	100 株	47.60	182.47	8685.57
2	90030	栽植灌木(带土球直径在 40cm 以内)	hm <sup>2</sup>	8.1165	7639.67	7275.26
3	90030	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	8.1165	3872.07	3687.37
		<b>复垦单元 2：露天采场台阶平台</b>				113061.34
—		土壤重构工程				10009.21

(一)		土壤剥覆工程				10009.21
1	yn10343	(覆表土) 推表土、回覆 推土距离 0~10m	100m <sup>3</sup>	74.1753	134.94	10009.21
二		林草恢复工程				103052.12
1	90003	栽植乔木(带土球直径在 40cm 以内)	100 株	53.52	1465.04	78408.94
2	90030	栽植灌木(带土球直径在 40cm 以内)	hm <sup>2</sup>	2.1407	7639.67	16354.24
3	90030	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	2.1407	3872.07	8288.94
		<b>复垦单元 3: 露天采场底部平台</b>				43987.83
一		土壤重构工程				28987.83
(一)		土壤剥覆工程				14493.88
1	yn10343	(覆表土) 推表土、回覆 推土距离 0~10m	100m <sup>3</sup>	107.4098	134.94	14493.88
(二)		平整工程				3913.19
1	10320	土地平整 推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m <sup>3</sup>	20.459	191.27	3913.19
(三)		生物化学工程				10580.76
1	10045	土地翻耕(一、二类土)	hm <sup>2</sup>	2.0459	1467.44	3002.24
2	90030	土壤培肥 不覆土撒播~换:农家肥~换:光叶紫花苕子	hm <sup>2</sup>	6.1377	1234.75	7578.53
二		配套工程				15000.00
1		水泵	个	5	1000.00	5000.00
2		塑料软管	m	2000	5.00	10000.00
		<b>复垦单元 4: 工业场地</b>				37313.00
一		土壤重构工程				37313.00
(一)		清理工程				28592.13
1	yn30159	建筑物拆除(2层以下砖混结构建筑物)(基础)	100m <sup>2</sup>	2.96	3309.18	9795.17
2	yn30156	建筑物拆除(砌体)	100m <sup>3</sup>	0.888	4337.5	3851.70
3	40229	硬化地面拆除	100m <sup>3</sup>	0.2440	21063.86	5139.58
4	10262	建筑物垃圾清运 1m <sup>3</sup> 装载机装石碴自卸汽车运输 运距 0~0.5km	100m <sup>3</sup>	7.287	1345.64	9805.68

(二)		土壤剥覆工程				4360.42
1	yn10343	(覆表土)推表土、回覆 推土距离 0~10m	100m <sup>3</sup>	32.3138	134.94	4360.42
(三)		平整工程				1177.27
1	10320	土地平整 推土机推土(一、二类土) 推土距离 10~20m	100m <sup>3</sup>	6.155	191.27	1177.27
(四)		生物化学工程				3183.18
1	10045	土地翻耕(一、二类土)	hm <sup>2</sup>	0.6155	1467.44	903.21
2	90030	土壤培肥 不覆土撒播~换:农家肥~换:光叶紫花苕子	hm <sup>2</sup>	1.8465	1234.75	2279.97
		<b>复垦单元 5: 矿山公路</b>				25878.57
一		土壤重构工程				2291.08
(一)		土壤剥覆工程				2291.08
1	yn10343	(覆表土)推表土、回覆 推土距离 0~10m	100m <sup>3</sup>	16.9785	134.94	2291.08
二		林草恢复工程				23587.49
1	90003	栽植乔木(带土球直径在 40cm 以内)	100 株	12.25	1465.04	17946.74
2	90030	栽植灌木(带土球直径在 40cm 以内)	hm <sup>2</sup>	0.2712	7639.67	3743.44
3	90030	撒播狗牙根	hm <sup>2</sup>	0.2712	3872.07	1897.31
合计						326925.88

**表 7.3-26 土地复垦工程施工费预算汇总表**

序号	单项名称	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	土壤重构工程	9.42	28.82%
二	植被重建工程	21.78	66.63%
三	配套工程	1.49	4.56%
<b>总计</b>	-	<b>32.69</b>	<b>100.00%</b>

**表 7.3-27 土地复垦其他费用估算表**

序号	费用名称	基数	计算式	预算金额	各项费用占其它费用的比例(%)
	(1)		(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		<b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b>	12.37	51.15%
(1)	土地清查费	32.69	(施工费+设备费)×0.50%	0.16	0.68%
(2)	项目可行性研究费			3.50	14.48%
(3)	项目勘测费	32.69	施工费×1.65%	0.54	2.23%
(4)	项目设计与预算编制费			8.00	33.09%
(5)	项目招标代理费	32.69	(施工费+设备费)×0.50%	0.16	0.68%
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>			8.00	33.09%
<b>3</b>	<b>拆迁补偿费</b>		—	0.00	0.00%
<b>4</b>	<b>竣工验收费</b>		<b>(1)+(2)+(3)+(4)+(5)</b>	2.26	9.36%
(1)	工程复核费	32.69	(施工费+设备费)×0.7%	0.23	0.95%
(2)	工程验收费	32.69	(施工费+设备费)×1.40%	0.46	1.89%
(3)	决算编制与审计费	32.69	(施工费+设备费)×1.0%	0.33	1.35%
(4)	整理后土地重估与登记费	32.69	(施工费+设备费)×0.65%	0.21	0.88%
(5)	标识设定费	32.69	1+(施工费+设备费)×0.11%	1.04	4.28%
<b>5</b>	<b>业主管理费</b>	55.32	<b>(施工费+设备费+1+2+3+4)×2.80%</b>	1.55	6.41%
<b>总计</b>	—		—	24.18	100.00%

**表 7.3-28 监测及管护费估算表**

序号	费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总监测与管护费的比例(%)
一	监测费	4.50	40.11%
二	管护费	6.72	59.89%
<b>合计</b>		<b>11.22</b>	<b>100.00%</b>

**表 7.3-29 土地复垦基本预备费估算表**

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
		(2)	(3)	(4)	(5)			
1	基本预备费	32.69	0.00	24.18	11.22	68.09	6.00	4.09

表 7.3-30 土地复垦风险金估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	风险金	32.69	0.00	24.18	11.22	68.09	3.00	2.04

## 7.4 总费用汇总与年度进度安排

### 7.4.1 费用汇总

根据矿山地质环境治理防治措施结合矿山实际情况，在地质环境保护方案编制年限（14年）内矿山地质环境保护总费用为52.43万元，适用年限（5年）内矿山地质环境保护总费用为26.72万元。

本矿山土地复垦方案编制年限（14年）内土地复垦静态总投资为74.21万元，动态总投资为84.65万元。

### 7.4.2 年度进度安排

#### 7.4.2.1 矿山地质环境保护与治理工程进度安排

##### (1) 矿山地质环境保护年度安排

本方案保护与恢复治理措施本着按“轻重缓急，分步实施”的原则，按确定的年度实施计划，逐年安排资金，以保证实施工程措施、植物措施和监测措施。芒市兴磊石场矿山地质环境恢复保护与治理具体进度及资金安排如下：

1) 2023年9月~2034年11月为矿山生产期：实施不稳定边坡BW<sub>1</sub>；实施矿山公路等工程及相关辅助设施的施工；对采场边坡高陡边坡进行清理危岩，设置警示标牌；设置监测点，监测地质灾害危害情况。计划安排恢复治理专项资金43.43万元。

2) 2034年11月~2037年9月为矿山闭坑、养护期：矿山生产结束后，主要以工程治理措施和日常维护工作为主；对露天采场拟采区设置警示措施；定期清理截排水沟和斜坡上的坍塌体；发现死亡植被及时进行补种，安排治理恢复资金9.00万元。

##### (2) 矿山地质环境保护费用安排

矿山地质环境保护方案编制年限（14年）内矿山地质环境保护总费用为52.43万元。根据《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》云自然修复[2020]154号，矿山地质环境治理恢复基

金年度计提计划详见下表 7.4-1。

**表 7.4-1 矿山地质环境治理恢复基金年度计提计划表**

阶段	年度	治理工程	基金数额（万元）	预存时间
第1阶段	第1年度	不稳定边坡后方截水沟	18.72	2023年12月31日前
		清理土石方		
		矿区外围警示牌		
	第2年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2024年12月31日前
	第3年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2025年12月31日前
	第4年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2026年12月31日前
	第5年度	监测周边地质灾害情况	2.00	2027年12月31日前
第2阶段	第6年度	监测周边地质灾害情况	8.00	2028年12月31日前
	第7年度	监测周边地质灾害情况	8.71	2029年12月31日前
	第8年度	露天采场平台挡水坝 监测周边地质灾害情况	3.00	2030年12月31日前
第9年度	3.00		2031年12月31日前	
第10年度	3.00		2032年12月31日前	
合计	-		52.43	

### 7.4.2.2 土地复垦工程进度安排

#### (1) 土地复垦年度进度安排

根据主体项目进度计划安排，整个项目区土地复垦工作共计划分下面几个阶段进行实施。主要是生产期动态监测阶段和复垦施工阶段。

1) 第一阶段：2023年9月~2034年11月

2023年9月~2024年9月；

工作内容：本阶段主要为对矿区范围外露天采场区域进行治理工作。

主要工作量：穴坑覆土 65.93m<sup>3</sup>，覆土 4707.78m<sup>3</sup>，种植爬山虎 957 株，撒播狗牙根 1.4266hm<sup>2</sup>，种植火棘 1.4266hm<sup>2</sup>，种植旱冬瓜 1186 株。

本阶段静态投资为 14.84 万元，动态投资 14.84 万元。

2024年9月~2025年9月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。

本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。

本阶段静态投资为 2.97 万元，动态投资 3.22 万元。

2025年9月~2026年9月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。

本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。

本阶段静态投资为 3.12 万元，动态投资 3.57 万元。

2026 年 9 月~2027 年 9 月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。

本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。

本阶段静态投资为 3.27 万元，动态投资 4.01 万元。

2027 年 9 月~2028 年 9 月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。

本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。

本阶段静态投资为 3.44 万元，动态投资 4.51 万元。

2028 年 9 月~2034 年 11 月；

本阶段矿山正常开采，仅进行造成土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。

本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量：动态监测 5 个复垦单元。。

本阶段静态投资为 3.61 万元，动态投资 4.73 万元。

2) 第二阶段：2034 年 11 月~2037 年 9 月

2034 年 11 月~2035 年 9 月；

工作内容：本阶段为全面复垦阶段，对露天采场斜坡复垦为其他草地，露天采场台阶平台复垦为乔木林地，底部平台复垦为旱地，对工业场地复垦为旱地，矿山公路复垦为乔木林地，对复垦为林地的区域进行管护，对复垦为旱地区域进行培肥。

主要工作量：露天采场斜坡复垦为其他草地 8.1165hm<sup>2</sup>，露天采场台阶平台复垦为灌木林地 8.1165hm<sup>2</sup>，底部平台复垦为乔木林地 1.1344hm<sup>2</sup>，工业场地复垦为旱地 3.6602hm<sup>2</sup>，矿山公路复垦为乔木林地 0.0620hm<sup>2</sup>，主要工程措施为建筑物拆除、表土覆盖、土地翻耕、场地平整、土壤培肥、监测管护。

建筑物（基础）拆除 296m<sup>2</sup>，建筑物（砌体）拆除 88.80m<sup>3</sup>，硬化地表拆除 24.40m<sup>3</sup>，场地清理 615.50m<sup>3</sup>，建筑物垃圾清运 728.70m<sup>3</sup>，覆土 25328.57m<sup>3</sup>，场地平整 2661.40m<sup>3</sup>，土地翻耕 3.6602hm<sup>2</sup>，土壤培肥 7.9842hm<sup>2</sup>，水泵 5 个，塑料

软管 2000m, 种植爬山虎 3803 株, 撒播狗牙根 3.6429hm<sup>2</sup>, 种植火棘 3.6429hm<sup>2</sup>, 种植旱冬瓜 9107 株, 管护 13.4034hm<sup>2</sup>。

本阶段静态投资为 36.52 万元, 动态投资 41.63 万元。

2035 年 9 月~2036 年 9 月;

本阶段为矿山管护期, 对土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量: 动态监测 5 个复垦单元。

本阶段静态投资为 3.22 万元, 动态投资 3.96 万元。

2036 年 9 月~2037 年 9 月;

本阶段为矿山管护期, 对土地损毁的 5 个复垦单元进行动态监测。本阶段复垦工作以巡视监测为主。

主要工作量: 动态监测 5 个复垦单元。

本阶段静态投资为 3.22 万元, 动态投资 4.22 万元。

## (2) 土地复垦费用安排

经计算, 本复垦方案静态总投资 74.21 万元; 土地复垦动态总投资是 84.65 万元。土地复垦费用纳入生产成本, 复垦资金筹备渠道为矿山自筹。

根据土地复垦方案实施计划、土地复垦及复垦工程量等情况, 最终确定复垦费用应按方案动态投资总额在第一阶段复垦工作开始前, 分期足额缴存至专款账户(监管协议), 使用时按阶段逐年进行提取, 土地复垦费用具体安排见表 7.4-2。

表 7.4-2 土地复垦费用安排表

阶段	年度	年度静态投资(万元)	年度动态投资(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预存额(万元)
第 1 阶段	第 1 年度	14.84	14.84	15.00	15.00
	第 2 年度	2.97	3.18	8.00	23.00
	第 3 年度	3.12	3.57	8.00	31.00
	第 4 年度	3.27	4.01	8.00	39.00
	第 5 年度	3.44	4.51	8.00	47.00
	第 6 年度	3.61	4.73	8.00	55.00
第 2 阶段	第 7 年度	36.52	41.63	8.00	63.00
	第 8 年度	3.22	3.96	8.00	71.00
	第 9 年度	3.22	4.22	13.65	84.65
合计	-	74.21	84.65	84.65	

## 第 8 章 保证措施与效益分析

### 8.1 组织保障

(1) 成立地质环境治理和土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、技术、生产、环保等单位负责人兼任。在企业内设置“环境保护与恢复治理和土地复垦工程部”，负责环境恢复与复垦项目的组织和实施，工程质量监督检查和竣工验收资料的准备。同时，根据工程进度，公司将及时组织施工队伍完成环境恢复治理和土地复垦。

(2) 矿长是地质环境恢复治理和土地复垦的第一责任者，负责资金、人员与物力落实及地质灾害救灾工作。

(3) 按照地质环境恢复治理和土地复垦方案，逐步逐项进行治理，治理项目开工先向主管部门汇报，施工、监理单位严格按规范要求开展工作。项目结束，由自然资源局组织验收。

(4) 生产期间，对矿石、废渣的堆放要有序、合理，应充分考虑“废物利用”，减少废石废渣的排放。

(5) 建立健全责任制，明确各自的目标和职责，制定工程工期目标责任制，严格按项目规划要求实施每项具体工程。

### 8.2 技术保障

(1) 技术部门负责矿区内地表变形观测、地表水及地下水动态观测、水样送检等，预报开采可能发生地质灾害的地点，并及时通知矿及地方相关单位，以便及时采取措施。负责地质灾害预测及应急防灾预案的编制。

(2) 技术部门负责研究推广有关采、选矿技术，减少地质环境问题的发生，在进行地质环境恢复治理，及时编制相关的安全施工措施，并对工程施工监理和质量验收工作负责。

(3) 施工项目须由有资质的单位进行监理，监理单位对工程质量负责，监理单位要建立健全监理日志，阶段工程必须及时通知相关方进行验收。

(4) 施工完成后，由自然资源管理部门组织人员验收。

(5) 项目验收合格后，由矿方负责将监理及施工措施、日志等资源交自然

资源管理部门保存，工程质量实行终身负责制，施工单位负责人为第一责任者，并联责监理单位。

(6) 负责编制中长期的地质环境保护计划，按计划要求，申请资金，具体负责地质环境的恢复治理监督工作。

(7) 土地复垦工作是一项涉及多学科技术性强的综合性工程。委托具有相关资质的技术单位制定复垦实施方案，项目负责小组需有具有土地复垦专业知识的技术人员，指导和把握工程施工的质量及标准。土地复垦技术小组需聘请自然资源、林业、农业、水利、环保、安监等部门有关专业技术人员，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，确保规划设计目标的实现。咨询相关专家以及开展科学试验、引进国外先进技术等。

定期加强有关专业人员的业务培训工作，在土地复垦工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。

## 8.3 资金保障

### (1) 环境恢复治理资金保障

经估算，本矿山地质环境保护与治理总费用约为 52.43 万元，全部为本方案新增投资，资金全部由矿山自筹。为此，矿山要设立矿山地质环境保护与恢复治理专项基金，并建立专门账户进行管理，实行专款专用，所得利息归矿业权人所有。在出现地质环境问题，必须立即启用该项资金，以避免问题扩大或地质灾害的发生。

### (2) 土地复垦资金保障

《土地复垦条例》中华人民共和国国务院令（第 592 号）、土地复垦方案编制规程的规定，确定芒市兴磊石场项目土地复垦方案的资金如下：本工程土地复垦资金由企业全额自筹，动态投资 84.65 万元，相关资金应按动态投资分阶段足额缴存，所得利息归矿业权人所有。

为保障项目的顺利实施，验收通过，需制定详细的复垦资金计提、存放、管理、使用和审计的保障措施。

计提：将复垦资金列入专门的账户，在自然资源局的监管下按照复垦进度计划分阶段计提土地复垦资金，在满足复垦需要的前提下在每个阶段开始的第

一年，对复垦资金进行提取并全部投入到本复垦阶段。上一阶段结束后，待相关部门验收合格后可提取下一阶段的复垦资金。

存放：芒市兴磊石场和当地银行建立土地复垦资金专用帐户，自然资源主管部门应对账号实行监督管理，保证土地复垦义务人将土地复垦资金按计提计划及时存入土地复垦资金专用帐户。

存储计划：

第一期：存储日期，2023年12月31日前，大写：壹拾伍万元整，小写：150000.00元。

第二期：存储日期，2024年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第三期：存储日期，2025年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第四期：存储日期，2026年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第五期：存储日期，2027年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第六期：存储日期，2028年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第七期：存储日期，2029年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第八期：存储日期，2030年12月31日前，大写：捌万元整，小写：80000.00元。

第九期：存储日期，2031年12月31日前，大写：壹拾叁万陆仟伍佰元整，小写：136500.00元。

管理：资金由复垦责任人使用，并委托各县自然资源局对资金的计提、使用进行监督管理，直到复垦工作结束。在每一阶段开始前，制定详细的工程设计预算，经相关专业人员审核后提取本阶段资金。本阶段结束后及时进行核算资金是否足够，为下阶段的资金提取提供参考。确保复垦资金到位，工程顺利完成。

使用：根据土地复垦任务安排保证土地复垦资金专项用于损毁土地的复垦，上阶段剩余资金直接计入下一复垦阶段，不得徇私舞弊、滥用、挪用复垦资金。建立完善的财务管理制度对资金使用详细情况，定期进行公示。

审计：定期对复垦资金进行内部审计，主动接受提供相关资料配合相关审计人员对土地复垦资金执行情况进行审计，将每次审计结果进行公示，公众可对审计结果提出质疑。

## 8.4 监管保障

本矿山用地占了一个行政辖区，处于芒市风平镇境内。由于该矿山采矿许可证由芒市自然资源局发放，芒市自然资源局应作为主管行政部分，对该矿山的地质环境保护和土地复垦工程的施工进行监管。土地复垦费用专门帐户和资金管理应遵守“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。土地复垦费用存入土地复垦义务人在代理银行开立的土地复垦费用专门账户，由芒市自然资源管理部门依法督促土地复垦义务人落实土地复垦费用，履行土地复垦义务；代理银行协助芒市自然资源管理部门对土地复垦费用的存储、支取进行监督管理，实行专户储存，专项用于土地复垦方案确定的土地复垦项目，不得用于其他用途。

任何单位和个人不得截留、挤占、挪用土地复垦费用。审计部门要定期和不定期地对资金的运用进行审计监督，确保资金使用的合法、合规、合理。落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地芒市自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受芒市自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

## 8.5 效益分析

### 8.5.1 社会效益

(1) 通过恢复治理，可改善矿山周围生态环境，达到生态植被恢复，减少

水土流失，减轻或消除矿山地质环境问题的危害，为矿山和当地农村可持续发展打下良好的基础。同时，对加强民族团结、社会安定、构建和谐社会具有显著意义，对提高经营者及人民群众地质环境防治意识，建立环境友好型社会具有重要意义。

(2) 本项目实施后，可以减少项目区施工工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

(3) 项目区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(4) 本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林草地，恢复林草植被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，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本矿山恢复治理项目及复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

## 8.5.2 环境效益

经综合治理后，矿山已有地质环境资源得到有效保护，随着矿山整治复绿工作的完成，矿山及周围自然生态环境与景观也将逐步得到恢复与改善，有效地防止地质灾害、水土流失发生，避免含水层破坏、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境，抑制其他自然灾害的发生机率，另外，通过生物工程治理，矿山植被覆盖率增加，土地利用价值提高，自然生态环境改善，环境效益显著。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。土地复垦与生态重建对于区域的生态意义极其重大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下两个方面：

### (1) 对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到适当提高，将在一定程度上遏制矿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。

### (2) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦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效与长效影响。具体来讲，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

### 8.5.3 经济效益

本方案实施以后，改善了矿区的面貌，提高了植被的覆盖率，有效的减少了水土流失。预防了潜在的地质灾害，减轻地下水污染程度，保障了采矿活动的正常、安全进行。

土地复垦不仅对当地居民的经济效益是显著的，对业主单位的经济效益也是显著的。如地表压占、挖损土地不进行复垦，不仅使农用地减少，而且地表损毁引起地表各种形态变形及改变原有土地利用类型等现象，严重影响项目区居民生活。另一方面，征地费用一般要超过复垦总费用的几十倍，企业的经济负担将会更大。

(1) 土地复垦为耕地、林地和草地，对复垦后土地经营管理需要较多的工作人员，因此也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到积极的促进作用。

(2) 土地复垦项目实施后，将进一步促进当地退耕还林进度，促进当地社会经济发展，使之效果更明显。其次复垦后的土地调整了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。

## 8.6 公众参与

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦区范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对项目建设过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

土地复垦与广大群众的利益密切相关，要做好这项工作需要群众的积极参

与，公众参与能够树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识；引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，能使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识；鼓励社会监督和群众监督，能更好地保证土地复垦工作圆满完成。

### **(1) 方案编制前期公众参与**

#### **1) 公众参与的宣传和动员**

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。土地复垦工作中仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

#### **2) 公众参与方式**

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

重点对矿山开发利用直接受影响的村庄以访问方式进行抽样调查。2023年1月调查人员首先向被调查对象详细介绍芒市兴磊石场土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表，并且征询了村委会、乡政府的意见，详见附件。

### **(2) 方案编制期间公众参与**

#### **1) 公众参与方式**

项目编制初步完成以后，以座谈会、评审会和咨询专家意见等方式为主，首先召开群众座谈会，了解公众对项目工程措施的意见和建议。

其次采用土地复垦初步设计方案评审方式进行公众参与的活动。参加评审会由当地的土地整理中心、水土保持局、自然资源局的专家和相关负责人，工程建设单位和复垦报告编制单位的代表。通过当场交流和讨论，各与会人员提

出了相关的意见和建议，对方案的完善起到了作用，并且为后期方案的实施奠定了基础。

## 2) 公众参与调查结论

通过召开方案评审会和群众座谈会，代表们能各自发表了关系自己相关的问题，为本次项目的完善奠定了基础，同时也达到了公众参与的目的。

### (3) 方案实施阶段公众参与

#### 1) 公众参与方式

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、耕地设施布设问题等。因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林草部门代表和专家、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。

#### 按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

#### 对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

#### 2) 公众参与结论和意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法；组织当地人员进行土地复垦施工，增加了当地农民的收入；环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；自然资源部门和当地农民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地农民对复垦区域的了解情况和当地植被的生长种植情况的熟悉以及当地林草部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

## 第9章 结论与建议

### 9.1 结论

(1) 矿山开采方式为露天开采，设计生产建设规模为 10.87 万 m<sup>3</sup> (30 万 t/a)，属**小型**矿山，地质环境条件复杂程度为**复杂**，评估区重要程度分级为**重要区**，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》确定评估精度为**一级**，矿山地质灾害危险性评估为**二级**，本次圈定评估区面积约 0.8779km<sup>2</sup>。

(2) 评估区内水文地质条件复杂程度属**简单**类型；矿区工程地质类型属**中等**类型；矿区构造复杂程度属**简单**类型；经现场调查，矿区已开采多年，现状形成采空区 1 个，面积 11.1038hm<sup>2</sup>，现有开采标高为 1184m—1042m，相对高差 142m，边坡存在危岩体，现状危害程度小，危险性小，评估区现状地质灾害危险性**大**；评估区属低中山谷地地貌区，地形复杂程度为**中等**类型；综上所述，评估区地质环境条件复杂程度为“**复杂**”。

(3) 经现场调查，评估区范围内现状地质灾害主要是不稳定边坡，由露天采场边坡开采形成，现状危害程度小，破坏地质环境的人类工程活动较强烈，主要为农民耕作、矿体开采，对地质环境影响和破坏程度为**较严重**。

现状下采矿活动对评估区内含水层的影响**较轻**，对区内的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**；对区内的水土环境破坏**较轻**；矿山开采现状损毁土地面积总计 14.9732hm<sup>2</sup>，其中旱地 1.2877hm<sup>2</sup>，果园 0.3718hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.7354hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2657hm<sup>2</sup>，其他草地 1.6442hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.5260hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.3667hm<sup>2</sup>，农村道路 0.7757hm<sup>2</sup>。现状矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度**较严重**。

综上所述，将整个评估区内现状地质环境影响程度分为地质环境影响严重区 (i) 和较轻区 (iii) 两个级别两个区段。

(4) 本次方案从如下三方面进行了地质灾害危险性预测：

**可能加剧：**预测后期矿业活动加剧不稳定边坡 BW<sub>1</sub> 矿区范围外地段失稳的可能性大，危害程度大，危险性大。

**可能诱发：**矿山采用露天开采，形成露天采场北西、南东 2 个边帮，北西

边帮属基本稳定结构类型，南东边帮属不稳定结构类型，各处边帮可能诱发滑坡、崩塌、掉块等灾害，对下方工作人员、机械设备等造成危害，可能性大，危害程度大，危险性大；新建矿山矿山公路诱发地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；高位水池诱发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

**可能遭受：**遭受不稳定边坡  $BW_1$  的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

综上所述，预测矿山开采地质灾害影响程度为**严重**；预测矿山开采对区内含水层的影响或破坏程度总体为**较轻**；预测矿山开采对区内地形地貌景观影响**严重**；芒市兴磊石场项目开采、生产总计会造成  $17.3248\text{hm}^2$  的土地损毁，矿山现状已损毁土地面积  $14.9732\text{hm}^2$ ，拟损毁土地面积  $2.3518\text{hm}^2$ 。损毁土地类型主要为旱地、园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路，其中旱地  $1.2877\text{hm}^2$ ，果园  $0.4678\text{hm}^2$ ，乔木林地  $0.7354\text{hm}^2$ ，灌木林地  $0.8895\text{hm}^2$ ，其他草地  $3.2760\text{hm}^2$ ，采矿用地  $9.5260\text{hm}^2$ ，农村宅基地  $0.3667\text{hm}^2$ ，农村道路  $0.7757\text{hm}^2$ 。预测矿山开采与建设对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

综上所述，将评估区地质环境影响程度划分为严重区（i）和较轻区（iii）两个级别两个区段。

（5）评估区分为一个地质灾害危险性大区（I）和一个地质灾害危险性小区（III）。地质灾害危险性大区（I）包含露天采场，工业场地、废石场、表土堆场、矿山公路及其影响区域，面积约  $0.2181\text{km}^2$ 。地质灾害危险性小区（III）为评估区内地质灾害危险性大区（I）以外的区域，面积约  $0.6598\text{km}^2$ 。本矿山建设适宜性为**适宜性差**。

（6）本矿山的恢复治理工作编制年限、适用年限为 5 年，即 2023 年 4 月开始至 2028 年 4 月结束。

根据矿山地质环境影响程度现状评估结果和预测评估结果，将矿山保护与恢复治理划为两个级别两个区段，即重点防治区（A）、一般防治区（C）。

**重点防治区（A）：**该区面积约  $0.2181\text{km}^2$ ，所采用的防治措施主要为①不稳定边坡  $BW_1$  清理危岩体，同时在边坡后方建排水沟；②在台阶内侧建挡水坝；③监测措施和管理措施。

一般防治区（C）：该区面积约 0.6598km<sup>2</sup>，位于评估区外围。矿山开采、生产活动几乎不会对该区地质环境造成影响，防治措施主要为①监测措施；②预防措施。

（7）矿山复垦区面积 17.3248hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积为 17.3248hm<sup>2</sup>，为防治地质灾害，设计将露天采场排水沟进行保留，保留面积 0.0520hm<sup>2</sup>，部分矿山公路保留，保留面积 0.2092hm<sup>2</sup>，共计保留面积 0.2612hm<sup>2</sup>，因此，复垦面积共计 17.0636hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 98.49%。根据“谁损毁，谁复垦”的原则，芒市兴磊石场承担该项目土地复垦区的土地复垦工作。复垦区的主要措施为露天采场区、辅助设施区及矿山道路的土壤重构措施、植被重建措施和配套措施。本矿山土地复垦方案编制年限为 14 年，适用年限为 5 年。

（8）矿山地质环境治理工程总费用约为 52.43 万元（编制年限 14 年）。

（9）土地复垦静态投资 74.21 万元，土地复垦面积 17.0636 公顷，单位面积静态投资为 2899.35 元/亩；土地复垦动态投资 84.65 万元，单位面积动态投资为 3307.23 元/亩。上述资金全部由矿山自筹。

## 9.2 建议

（1）严格按照矿产资源开发利用方案进行开采和按矿山地质环境保护与土地复垦方案进行治理和恢复。并委托有资质的单位进行防治工程监理，委托手续应事先办理好并备案。

（2）方案通过审查后一个月内，及时交纳矿山土地复垦费用。

（3）尽快选择有地质灾害勘察、设计、施工资质的单位做好矿山地质环境保护与恢复治理的各项实施工作。矿山地质环境问题的预防、恢复、治理工程，应进行专项的勘察、设计、施工，并进行技术论证和专家审查。

（4）矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工作，始终贯穿于矿山建设与生产的全过程，企业应坚持“边开发、边治理”的原则，最大限度地减少矿产开采对地质环境、土地资源的影响和破坏。

（5）矿山开采过程中，扬尘极大，建议日常洒水除尘，即保护环境，又关爱职工健康。

（6）建立安全巡视制度，经常进行边坡稳定巡察，发现危险及时排除。

（7）加强矿区地质环境保护工作，最大限度地保护当地生态环境，以期实

现经济效益和环境效益双赢。

(8) 严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

(9) 本矿山方案的编制年限为 14 年，当后续矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

(10) 建议矿山在防尘洒水工作，减轻扬尘对周边环境的污染；将生产噪声控制在合理范围之内，避免对周边居民的影响。

(11) 与增减挂钩政策衔接，复垦结余建设用地指标交易获取经济效益或减缓当地建设用地紧缺的局面。