

景泰县飞龙石膏矿 矿产资源开发与恢复治理方案

提交单位：景泰县飞龙石膏矿

编制单位：景泰县飞龙石膏矿

二〇二二年五月

景泰县飞龙石膏矿 矿产资源开发与恢复治理方案

报告提交单位：景泰县飞龙石膏矿

单位负责人：周元成

报告编制单位：景泰县飞龙石膏矿

项目负责：宋怀雄

报告编制：谢起东

报告审核：陈忠霖

报告提交日期：二〇二二年五月

目 录

1	概 述	1
1.1	项目名称、隶属关系及矿山位置	1
1.2	自然地理及经济概况	4
1.3	项目开发现状及外部建设条件	5
1.4	编制依据	6
2	矿产品需求现状和预测	9
2.1	矿产品需求现状	9
3	矿产资源概况	12
3.1	3.1 矿区总体概况	12
3.2	区域地质概况	12
3.3	矿区地质概况	13
3.4	矿体特征	14
3.5	矿石质量及类型	15
3.6	矿床开采技术条件	16
3.7	矿山资源储量概况	19
3.8	设计利用地质资料及矿床模型的建立	21
4	主要建设方案确定	24
4.1	开采方案	24
4.2	防治水方案	28
5	矿床开采	31
5.1	露天开采境界	31
5.2	露天采场构成要素及其技术参数	32
5.3	露天开采境界及安全警戒范围的确定	33
5.4	矿山生产制度、生产能力及服务年限	34
5.5	采剥工艺	34
5.6	爆破方案	35
5.7	主要设备选型	35

5.8	生产能力验证	39
5.9	矿山基建道路	39
5.10	废石总量、废石综合利用（处理）方案	40
5.11	废石综合利用	40
6	选矿及尾矿设施	41
6.1	石膏矿加工技术性能	41
6.2	矿石加工	41
7	环境保护	43
7.1	矿山地质环境	43
7.2	矿山环境影响因素及保护防治措施	43
7.3	水土流失预测及防治措施	44
7.4	环境保护管理	44
7.5	环境保护投资	45
8	矿山安全及措施要求	46
8.1	矿区环境及自然条件对安全的影响	46
8.2	矿床开采安全	46
8.3	排土场安全措施	48
8.4	工业卫生主要措施	49
8.5	环境治理及复垦措施	49
8.6	矿山安全与工业管理机构设置及人员配备	49
9	绿色矿山建设	50
9.1	绿色矿山建设概述	50
9.2	绿色矿山建设要求	50
9.3	下一步工作要求	53
9.4	完成时限	55
10	投资估算及技术经济评价	57
10.1	设计生产规模及产品销售	57
10.2	劳动组织及定员	57
10.3	建设资金及资金来源	57
10.4	财务分析	58

11 开发利用方案简要结论	62
11.1 资源储量利用情况	62
11.2 产品方案产品产量服务年限	62
11.3 开采方式、开拓、运输及厂址方案	62
11.4 采矿工艺流程	63
11.5 主要技术指标	63
11.6 综合经济指标	64
11.7 工程项目综合评价	64
11.8 存在的主要问题及建议	64

附图：

第一部分 矿产资源开发利用方案

序号	图号	图名	比例尺
22-01	1-1	景泰县飞龙石膏矿地形地质图及总平面布置图	1:2000
22-02	1-2	景泰县飞龙石膏矿露天采场终了境界平面图	1:1000
22-03	1-3	景泰县飞龙石膏矿 A-A'、B-B' 勘探线剖面图	1:1000
22-04	1-4	景泰县飞龙石膏矿露天采场采剥工艺图	1:1000

附件：

第一部分 矿产资源开发利用方案

- 1、矿产资源开发与恢复治理方案审查申请书（文本内插）；
- 2、采矿许可证（副本复印件）；
- 3、企业营业执照（副本复印件）；
- 4、《景泰县飞龙石膏矿资源储量详查报告》及相关评审意见和备案证明。

第一部分

矿产资源开发利用方案

景泰县飞龙石膏矿

二〇二二年五月



1 概述

1.1 项目名称、隶属关系及矿山位置

1.1.1 项目名称、隶属关系

项目名称：景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案。

隶属关系：矿山隶属于景泰县飞龙石膏矿，行政区划属景泰县芦阳镇管辖。

项目建设地址：白银市景泰县芦阳镇。

项目总投资：395.87 万元，其中流动资金 20.0 万元。

项目建设资金：企业自筹。

项目建设规模：拟变更年采石膏矿 5.0 万 t。

矿山名称：景泰县飞龙石膏矿。

1.1.2 开发方案编制任务的来源、目的

根据《景泰县飞龙石膏矿资源详查报告》，现有景泰县飞龙石膏矿矿区距离陇中黄土保持一水源涵养生态保护红线距离较近，为了退出水源涵养生态保护红线范围，企业申请对采矿权范围、生产规模进行变更。变更后矿区面积由 0.28km² 缩减为 0.1933km²。

主要目的：对景泰县飞龙石膏矿采矿权进行变更（矿区范围、生产规模），对矿业权收益处置和矿山的下一步开发利用提供依据。

为科学合理的开发利用已查明的矿体，且为开采监管提供依据。我单位按照原国土资源部国土资发[1999]98 号文的精神和《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58 号）要求，编写本报告第一部分《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》。

1.1.3 矿区位置、交通

景泰县飞龙石膏矿位于景泰县县城 123° 方向，直距约 22.8km 处。行政区划隶属于景泰县芦阳镇管辖。

景泰县位于甘肃省中部，东临黄河，西接武威，南邻白银、兰州，北依宁夏、内蒙古，为甘肃省河西走廊东端门户，由县城出发向东行驶约 10km 到达芦阳镇，芦阳镇继续向东行驶至黄河边可到道子村，矿区位于道子村猴崖岔沟附近，交通较为便利。（见

图 1-1 交通位置图)。

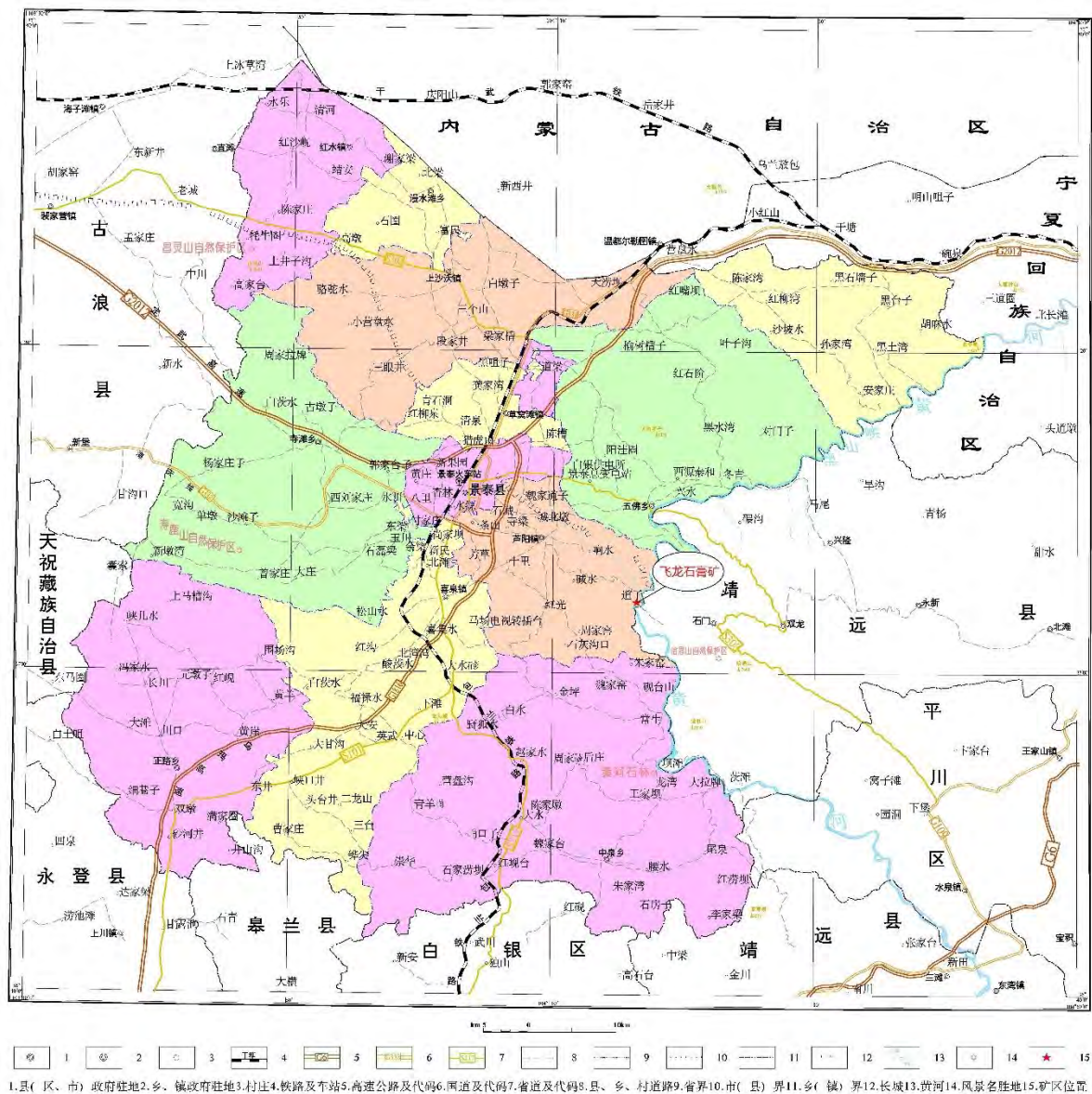


图 1-1 交通位置图

1.1.4 采矿权设置及沿革

景泰县飞龙石膏矿采矿许可证，发证机关为原白银市国土资源局于 2011 年 12 月 6 日颁发。其矿权设置如下：

1、现采矿权设置情况

采矿许可证号：C6204002011127130121084

采矿权人：景泰县飞龙石膏矿

地 址：甘肃省景泰县芦阳镇

矿山名称：景泰县飞龙石膏矿



经济类型：私营企业

开采矿种：石膏

开采方式：露天开采

生产规模：1.00 万 t/a

矿区面积：0.28 平方公里

有效期限：自 2011 年 12 月 6 日至 2013 年 6 月 6 日

开采深度：由 1390.74 米至 1343.24 米标高

矿区范围由 4 个拐点圈定，现采矿权各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证登记矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系(3 度带)		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				

矿权设置区域内及周边无矿权重叠及纠纷。

2、本次采矿权变更情况

(1) 矿区范围变更

为了退出黄河保护范围，矿山企业提供的景泰县飞龙石膏矿拟变更矿区范围坐标经景泰县水务局实地核查，不占用河道管理保护范围，并于 2020 年 9 月 1 日景泰县水务局开具了关于景泰县飞龙石膏矿拟变更矿区范围的核查函，景泰县飞龙石膏矿拟变更矿区范围坐标见表 1-2，矿区范围变更前后对比见图 1-2。

表 1-2 拟申请调整矿权范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系(3 度带)		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				



4				

本次航测拟变更矿区范围，平面坐标系统为 2000 国家大地坐标系，中央子午线为 105°，高程系统为 1985 国家高程基准，拟变更矿区范围内最高标高为 1450 米，申请将 1390.74 米标高变更为 1450 米标高；最低开采标高变更为 1370m。

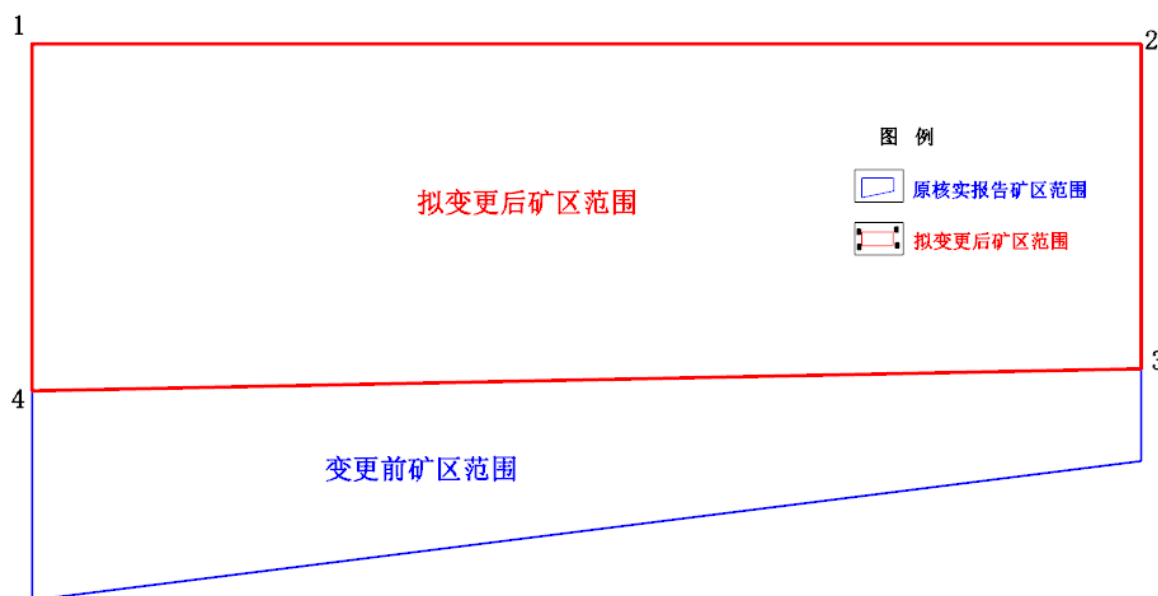


图 1-2 景泰县飞龙石膏矿矿区范围变更前后对比示意图

(2) 生产规模变更

企业根据矿山矿体赋存状态、资源量、市场需求等相关因素申请变更生产规模为 5.0 万 t/a。

1.2 自然地理及经济概况

景泰县隶属甘肃省白银市，位于甘肃省中部，河西走廊东端，地处甘、宁、蒙三省（区）交界地带，介于北纬 36° 43′ 至 37° 38′，东经 103° 33′ 至 104° 43′ 之间，居甘肃省腹地北陲，腾格里沙漠南缘，地处黄土高原与腾格里沙漠过度地带，景泰县属温带干旱型大陆气候。全县总面积 5483km²。境内高山嶙峋，丘陵起伏，川滩交错，沟壑纵横。地势呈西南高，东北低，最高海拔 3321m，最低海拔 1276m。山峦丘陵约占全县面积的四分之三，地貌复杂。

景泰县隶属于甘肃省白银市，东临黄河，西接武威，南邻白银、兰州，北依宁夏、内蒙古，地处黄土高原与腾格里沙漠过渡地带，为河西走廊东端门户。景泰县土特产主要有酥梨、西甜瓜、杏、大板瓜籽等。

芦阳镇地处甘肃景电一期灌区腹地，原属景泰县城旧址，东濒黄河与靖远相望，南依米家山与中泉分野，西环景泰县城，北连兰化农场。地下地表水丰富，公路交通四通八达，商业网点星罗棋布，是景泰县最大的工业、建筑和养殖大镇。

芦阳镇地势西南高、东北低，大部分地区海拔在 1500m 左右。南横米家山，山前多沙梁、土丘和洪积的滩地。滩地大多为砂田耕作区。北部多低山丘，东部多沟壑。是全县地势最低的地方，有芦阳盆地之称。境内最高峰米家山，海拔 2320m；最低峰南阴洼山，海拔 1320m。

矿区属温带干旱型大陆气候。日照充足，每年日照时数为 2652 小时，日照百分率 60%，太阳年平均辐射量 147.8 千卡/平方厘米，年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 3614.8 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 3038 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 191 天。蒸发量大气干燥，昼夜温差大年平均气温 5.9 $^{\circ}\text{C}$ ，最大冻土厚度 1.1m，年平均降水量 300 毫米左右。春季干旱多风，夏无酷暑，降水集中，冬寒冷干燥。

全年降水量 142.8mm，其中 7、8、9 三个月内降水较集中，年蒸发量高达 3236.4mm，蒸发量为降水量的 22 倍以上。本区为常年多风地区，风向以西北风为主，月平均风速 2.9~4.6m/s，最大风速 20.0m/s。本区无永久冻土层，冰冻期自每年 10 月至逾年 4 月，最大冻土深度为 1.10m。黄河是流经矿区附近唯一的长年地表径流水系，矿区其他各沟谷均无长年地表径流，平时干涸无水，在雨季遇暴雨偶发洪水，但持续时间很短，数小时后自行消失。

1.3 项目开发现状及外部建设条件

1.3.1 矿山开采现状

原有露天采场位于黄河边上，距离陇中黄土保持一水源涵养生态保护红线较近，为了退出水源涵养生态保护红线范围，退出部分采矿权范围，原开采区域已恢复治理。

矿山开采方式为露天开采，开拓运输采用单一汽车运输方案。主要销往白银市及周边县区的水泥生产企业、石膏建筑制品企业和少量冶金化工企业。

1.3.2 矿山建设外部条件

景泰县飞龙石膏矿属已建成矿山，已生产多年，有相对较完善的生活设施及工业场地和部分开采设备以及部分矿山道路。

1、交通

景泰县飞龙石膏矿位于景泰县县城 123 $^{\circ}$ 方向，直距约 22.8km 处。行政区划隶属于景泰县芦阳镇管辖，由县城出发向东行驶约 10km 到达芦阳镇，芦阳镇继续向东行驶

至黄河边可到道子村，拟变更矿区位于道子村猴崖岔沟附近，交通较为便利。

2、通讯

矿区通讯条件良好，有无线通讯信号。

3、供水

生产、生活用水由道子村供给，生产、生活用电可从附近村庄电网就近解决。

4、施工材料

本项目施工用材料如砖、水泥、钢材、机械设备、备品备件、钎杆、钎头等可从白银市或景泰县采购。砂、石等建筑材料可就近解决，生产生活物资可满足项目施工要求。

1.3.3 建设单位概况及企业性质

景泰县飞龙石膏矿办公地址位于甘肃省白银市景泰县芦阳镇羊凹圈；注册资本五十万；

法人代表：周元成；

所属行业：非金属矿采选业；

企业类型：个体工商户；

统一社会信用代码：92620423MA73TXTH4J；

工商注册号：620423600004592。

经景泰县工商行政管理局登记，主要经营石膏开采。

1.4 编制依据

1.4.1 国家有关安全生产的法律、法规、规章

(1)《中华人民共和国矿山安全法》(1992 年中华人民共和国主席令第 65 号，自 1993 年 9 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日国家主席令第 18 号修正)；

(2)《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《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正)；

(3)《中华人民共和国职业病防治法》(2011 年中华人民共和国主席令第 52 号，自 2011 年 12 月 31 日起施行)；

(4)《建设项目环境保护管理条例》(2017 年重新修订)；

(5)《民用爆炸物品安全管理条例》(2014 年重新修订)；

(6)《土地复垦条例》(2011 年中华人民共和国国务院令第 592 号，自 2011 年 3 月 5 日起施行)；

(7)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996 年劳动部令第 4 号;自 1996 年 10 月 30 日起施行);

(8)《露天采石场安全管理与监督检查规定》(2011 年国家安全生产监督管理总局令第 39 号;自 2011 年 7 月 1 日起施行);

(9)《土地复垦条例实施办法》(2012 年国土资源部令第 57 号,自 2013 年 3 月 1 日起施行);

(10)《矿产资源开发利用方案编写内容要求》(1999 年国土资源部(1999)98 号,1999 年 4 月 19 日施行);

(11)《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号);

(12)《关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(甘国土资矿发〔2016〕140 号)。

(13)《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的补充通知》(甘国土资矿发〔2017〕43 号)。

1.4.2 主要技术标准、规范、规程

(1)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);

(2)《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908-2020);

(3)《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423-2020);

(4)《矿山安全标志》(GB 14161-2008);

(5)《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010);

(6)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011);

(7)《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006);

(8)《危险废物鉴别标准》(GB 5085-2007);

(9)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021);

(10)《矿产资源工业要求手册》(2014 年修订本);

(11)《石膏 天青石 硅藻土矿产地质勘查规范》(DZ/T0325-2018);

(12)《矿产资源储量规模划分标准》的通知,国土资发〔2000〕133 号;

(13)《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0312-2018);

(14)《爆破安全规程》(GB 6722-2014)。

1.4.3 其他设计依据

(1)《景泰县飞龙石膏矿资源详查报告》及相关评审意见和备案证明;

- (2) 采矿许可证；
- (3) 现场收集的有关资料等。

2 矿产品需求现状和预测

2.1 矿产品需求现状

2.1.1 产品用途

一般所称石膏可泛指生石膏和硬石膏两种矿物。生石膏为二水硫酸钙，单斜晶系，晶体为板状，通常呈致密块状或纤维状，白色或灰、红、褐色，玻璃或丝绢光泽，摩氏硬度为 2；硬石膏为无水硫酸钙，斜方晶系，晶体为板状，通常呈致密块状或粒状，白、灰白色，玻璃光泽，摩氏硬度为 3~3.5。两种石膏常伴生产出，在一定的地质作用下又可互相转化。

天然石膏中用途最广的是二水石膏，其有效成分为二水硫酸钙，一般根据矿石中二水硫酸钙含量对石膏进行等级划分。石膏应用领域较宽，产品种类也较多，不同的用途对石膏原料的质量有着不同的要求，高品位石膏多被用于特种石膏产品的生产原料，如食用、医用、艺术品、模型和化工填料等；二水硫酸钙含量低于 60%的石膏矿则很少得到应用；高于 60%的石膏矿石，则根据其含量的不同，被用于建材、建筑等各个领域。主要用途如下：

医学作用

- (1) 天然石膏煎剂（1：1）注射于人工发热动物，有解热作用；
- (2) 在体外培养试验中能明显增强兔肺泡巨噬细胞的吞噬能力；
- (3) 对离体蟾蜍心及兔心，小剂量兴奋，大剂量抑制；
- (4) 石膏煎剂有降低乙型肝炎病毒脱氧核糖核酸（HBVDNA）含量的作用；
- (5) 煅石膏外用能收敛粘膜，减少分泌。

建筑作用

(1) 纸面石膏板：在建筑石膏中加入少量胶粘剂、纤维、泡沫剂等与水拌和后连续浇注在两层护面纸之间，再经辊压、凝固、切割、干燥而成。板材韧性好，不燃，尺寸稳定，表面平整，可以锯割，便于施工。主要用于内隔墙、内墙贴面、天花板、吸声板等，但耐水性差，不宜用于潮湿环境中，在潮湿环境下使用容易生霉；

(2) 纤维石膏板：将掺有纤维和其他外加剂的建筑石膏料浆，用缠绕、压滤或辊压等方法成型后，经切割、凝固、干燥而成。厚度一般为 8~12mm，与纸面石膏板比，其抗弯强度较高，不用护面纸和胶粘剂，但容重较大，用途与纸面石膏板相同；

(3) 装饰石膏板将配制的建筑石膏料浆，浇注在底模带有花纹的模框中，经抹平、凝固、脱模、干燥而成，板厚为 10 mm 左右。为了提高其吸声效果，还可制成带穿孔

和盲孔的板材，常用作天花板和装饰墙面；

(4) 空心条板和石膏砌块：将建筑石膏料浆浇注入模，经振动成型和凝固后脱模、干燥而成。空心条板和砌块均用专用的石膏砌筑，施工方便，常用作非承重内隔墙；

(5) 建筑石膏粉系列产品，用于墙面粉刷、满批石膏、嵌缝石膏、粘结石膏等。

2.1.2 资源储量状况

天然石膏是自然界中蕴藏的石膏石，主要为二水石膏和硬石膏。中国石膏矿产资源储量丰富，已探明的各类石膏总储量约为 570 亿吨，居世界首位，分布于的 23 个省、市、自治区，其中储量超过 10 亿吨的有 10 个，依次是：山东、内蒙古、青海、湖南、湖北、宁夏、西藏、安徽、江苏和四川，石膏资源比较贫乏的是东北和华东地区。

中国石膏资源主要是普通石膏和硬石膏，其中硬石膏占总量的 60%以上，作为优质资源的特级及一级石膏，仅占总量的 8%，其中纤维石膏仅占总量的 1.8%。因此，我们是石膏储量大国的同时，又是优质石膏储量的穷国。优质石膏资源主要分布于湖北应城和荆门、湖南衡山、广东三水、山东枣庄、山西平陆等地区，部分矿点已过度开采接近枯竭，部分因与低品位石膏混杂难以分离而造成优质资源浪费。因此，中国实际能够开采并有效利用的优质石膏资源比例更少。

中国石膏工业虽然起步较晚，基础较差，但发展很快，1995 年石膏产量就猛增至 2659 万吨，超过美国，成为世界第一石膏消费大国。至 2004 年，全国石膏原矿年生产 3000 万吨以上，总计石膏消费量约为 3500 万吨。中国现有石膏开采矿山 500 多个，年产量 10 万吨以上的大中型矿山约 50 个，其产量占总产量的 40%，乡镇小型矿山产量约占总产量的 60%。按生产方式分，露天开采约占 30%，地下开采约占 70%。在地下开采的石膏矿山中，因种种原因使平均回采率低于 30%。

2.1.3 需求现状及分析

我国石膏制品产业蓬勃发展的原因是多种多样的。从主观来讲，我国经济高速增长特别是房地产业的兴旺为石膏制品的应用提供了市场空间。近年来在我国经济高速增长的带动下，我国房地产业蓬勃兴起，房地产及固定资产投资对国民经济的贡献日益显著，房地产已经成为我国经济新的增长点和支柱产业。特别是 2002 年以来，在扩大内需和全面推进住房制度改革等宏观经济政策引导下，我国房地产销售摆脱了前几年徘徊不前的局面，出现高速增长态势。国家建设部一直在推广新型建筑墙体材料，石膏板及轻钢龙骨组成的轻型墙体材料 QST 体系属于建设部推荐使用的新型墙体材料，具有政策支持的优势，有力地拉动了石膏产业的发展。从客观来讲，纸面石膏板与轻钢龙骨、岩棉板等产品配套使用，具有轻质、防火、隔声、抗震、占地面积少，装饰效果好、综合造

价低等特点。除应用于承重的隔墙吊顶外，还可以用于工程中的外墙保温、墙面装饰、旧房改造、吸声、降噪等。从性价比看，是其他任何材料也不能替代的。同时，中国巨大的市场潜力吸引着大批的外国石膏制品投资者。一些著名的外国跨国石膏制品集团陆续登陆中国，如德国的“可耐福”、澳大利亚的“博罗”、澳大利亚的“西斯尔”、法国的“拉法基”、英国的“杰科”等国际知名的石膏板跨国公司大举进攻中国市场。外资石膏所带来的不仅仅是先进的石膏制品生产技术，还有现代化的石膏制品企业管理方式和完善。

白银市从全省济发展大局出发，按照“西部大开发，白银大发展”的思路。正确划定区域经济格局，明确提出石膏矿要率先要为现代建材业提供充足的资源。为了加大产能，使矿山用新采矿工艺、新设备，使水泥企业和建材企业使用新技术、新生产线，优化工业结构，全面推广。因此，在国家及省市政府的政策支持下，依靠资源丰富、交通便利以及靠近市场的有利条件，石膏工业的发展前景十分广阔。

2.2 产品价格分析

石膏是一种大量生产的低值矿产品，其价格的变动范围不大。在全国城镇化和基础设施建设蓬勃发展的大环境下，对建筑用石膏的需求仍然旺盛；加之国家对矿山安全生产、矿山地质及生态环境保护监管的加强，一大批不具备条件的采场将被关闭。导致供给减少，从而对石膏矿产品的价格构成利好，石膏矿产品价格将会小幅增长。

经以上论述，在可预期的几年内，国内市场对石膏的需求仍然旺盛，本次开发利用方案估算过程中，石膏矿产品价格参照市场行情及矿山销售实际价格取 80 元/吨（含税价）。

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

3.1.1 矿区总体规划情况

根据国家“矿产资源勘查、开采项目的立项审批，探矿权、采矿权的设置及审批、招标、挂牌、拍卖，矿山建设用地审批等都必须符合《总体规划》，凡不符合矿产资源规划的勘查、开采项目，不得批准设立矿山企业，不得审批、颁发采矿许可证，不得批准用地的”总体规划要求，该矿采矿权是白银市自然资源局设置的采矿权，符合省、市、县矿产资源总体规划。

3.1.2 该方案与矿区总体开发的关系

本方案设计范围为拟变更采矿权范围，是矿区资源总体开发的一部分，本方案是原采矿权的生产规模进行变更，符合矿区资源总体规划。

3.2 区域地质概况

区内出露地层有奥陶系下统车轮沟群(O_{1ch})、志留系下统马营沟组(S_{1m})、泥盆系中下统雪山群(D_{1-2xs})、泥盆系上统沙流水群(D_{3sh})、石炭系下统(C₁)、石炭系中统(C_{2y})、石炭系上统(C_{3t})、二叠系上统大黄沟群(P_{1dh})、上新近系上新统临夏组(N_{2l})、第四系上更新统(Q₃)及第四系全新统(Q^{4pl+al})。现将地层由老到新分述如下：

奥陶系下统车轮沟群(O_{1ch}):分布在上吊吊坡黄河两岸一带，下部为灰岩、大理岩夹千枚岩、片岩、薄层硬砂岩夹火山岩透镜体；上部为砂岩、千枚岩及片岩。总厚度 1116 米。

志留系下统马营沟组(S_{1m}):分布在拟变更矿区范围南侧黄河两岸一带，岩石主要为灰绿色石英长石砂岩、千枚岩、板岩，局部见砾岩及硅质条带，偶见凝灰质砂岩；中部见黄褐色变质长石砂岩；上部偶夹片岩，厚度约 1596 米。

泥盆系中下统雪山群(D_{1-2xs}):大面积分布在区域图中北部，沿黄河两岸一带，岩石底部为巨砾岩夹一层玄武岩；上部为紫红色砂岩、粉砂岩夹灰绿色含铜砂岩透镜体，厚度较大，可达 3518 米。

泥盆系上统沙流水群(D_{3sh}):主要分布在拟变更矿区北部，与泥盆系中下统雪山群(D_{1-2xs})呈不整合接触，岩石底部为石英砾岩；中部为紫红、砖红色砂砾岩；上部为砖红色粉砂岩夹灰绿色粉砂岩条带，总厚度在 496 米以上。

石炭系下统(C₁):主要分布在拟变更矿区一带及区域图中部、南部一带，底部为不

稳定的杂砾岩；下部为浅红、红色砂岩，有灰岩团或夹层；上部为灰岩夹石膏；顶部为泥灰岩，砂岩等，总厚度在 484 米以上。

石炭系中统(C_{2y})：主要分布在区域图中部及北部及古洞子一带，底部为石英砂砾岩、粗粒石英砂岩；上部出现砂岩、炭质页岩、灰岩及菱铁矿结核，偶含粘土，总厚度在 251 米以上。

石炭系上统(C_{3t})：分布在古洞子、区域图中北部一带，底部为褐灰色石英砂砾岩；上部为含煤系夹菱铁矿结核(或呈似层状)；顶部为灰岩、炭质页岩、粘土，总厚度在 206 米以上。

二叠系上统大黄沟群(P_{1dh})：小范围的分布在响水一带，主要岩石为黄绿、紫红色石英砂岩，底部以黄绿色砂岩为主夹炭质页岩，总厚度在 460 米以上。

上新近系上新统临夏组(N_{2l})：主要分布在拟变更矿区范围外东西两侧，主要岩石下部为红色砾岩、砖红色砾岩、砂砾岩；上部为桔黄色粉砂质粘土。顶部见有砾岩，厚度约为 633 米。

第四系上更新统(Q₃)：分布于区域图东西两侧，为冲积黄土，具大孔结构，沉陷性强，发育溶蚀地形。

第四系全新统(Q_{4^{pl+al}})：分布在区域图东北角及西北角地势较为平坦地段，为冲、洪积砾石层、亚粘土、冲洪砂土、现代盐湖沉积。

3.3 矿区地质概况

3.3.1 地层

矿区范围内地层主要为石炭系下统太原组(C_{1p1t})及第四系全新统(Q_{4^{pl+al}})。

石炭系下统太原组(C_{1p1t})：为拟变更矿区内主要地层，走向近南北，其间构造较发育。主要岩性下部为浅红、红色砂岩，有灰岩团或夹层；上部为灰岩夹石膏；顶部为泥灰岩，砂岩等。

第四系全新统(Q_{4^{pl+al}})：分布在拟变更矿区范围内北部，岩性为冲洪积亚粘土、砂土。

3.3.2 构造

矿区岩层主要为一复式向斜的核部及西翼，轴向 260° 左右，区内节理裂隙发育，岩层总体呈南北走向。

矿区新构造运动以垂直升降运动为主，明显的具有继承性、差异性的特点。主要表现在河谷发育 I-VII 级阶地，各阶地高差十分显著，一般高差 5~90m；山前洪积扇发育，冲沟切割强烈，切割深度 10~20m。

据中国科学院编制的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 矿区抗震设防烈度为 8 度, 设计基本地震加速度为 0.20g (设计分组为第三组)。

甘肃省白银市属地震较多发区域, 主要地震发生在景泰县、靖远县境内, 根据中国地震台网和《白银市志》等有关资料记录, 解放后白银市境内发生 4 级及以上地震 6 次, 其中 4 级以上历史记录和近几年 3 级以上部分地震记录情况见表 3-1。

表 3-1 甘肃省白银市地震记录表

震级 (M)	发震时刻 (UTC+8)	纬度	经度	深度 (千米)	参考位置
3.4	2018-05-26 15:51:55	37.09	103.82	15	景泰县
3.6	2016-07-30 04:41:06	37.01°	104.31°	12	景泰县
4.0	2015-07-15 18:26:13	37.12°	103.70°	14	景泰县
4.7	2014-11-15 07:03:15	37.11°	103.69°	6	景泰县
3.0	2013-07-17 19:53:31	37.09°	103.82°	8	景泰县
2.9	2013-05-01 22:01:39	37.10°	103.76°	7	景泰县
3.0	2011-12-27 02:46:56	36.8°	104.9°	10	靖远平川交界
3.0	2009-12-29				景泰县
3.6	2009-12-27				景泰县
3.1	2009-12-18				景泰县
3.4	2009-02-28				景泰县
3.0	2008-12-13				景泰县
5.9	2000-06-06	37.01°	103.9°		景泰县
6.2	1990-10-20 16:07	37°07'	103°36'	15	景泰县天祝交界
4.8	1967-10-16 05:43:59	38°8'	105°1'		靖远县
5.2	1959-01-31 10:45:04	37°0'	104°0'		景泰县

3.3.3 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩产出。

3.4 矿体特征

景泰县飞龙石膏矿拟变更采矿权范围内石膏矿体赋存于石炭系下统砂岩及灰岩中, 赋存 2 条石膏矿体, 石膏矿石呈白色, 灰白色, 部分被泥质染成红色。矿体近南北向呈条带状展布, 倾向 260°, 倾角 28-40°, 矿体真厚度在 8-15m 之间。

Gy-1 矿体: 矿体产出在灰岩之中, 呈条带状产出, 倾向 260°, 倾角 28° ~ 31°。

矿体长度 163m，矿体真厚度约 9 米，沿倾向厚度较稳定（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ）平均品位为 94.96%。

Gy-2 矿体：矿体产出在灰岩之中呈条带状产出，倾向 260° ，倾角 $36^\circ \sim 40^\circ$ 。矿体长度 146m，矿体真厚度约 7 米，（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ）平均品位为 95.93%。

表 3-2 矿体特征一览表

矿体号	位置	长度	平均厚度	延深	平均品位 (%)				
		(m)	(m)	(m)	CaO	SO ₃	H ₂ O ⁺	CaSO ₄ · 2H ₂ O	CaSO ₄
Gy-1	A-A' 线	163	9	40	32.98	44.23	19.06	94.96	4.06
Gy-2	B-B' 线	145	7	80	31.54	44.12	19.04	95.93	4.04

Gy-1 号矿体和 Gy-2 号矿体基本呈似层状，形态规整。矿体在走向和倾向上具有层状、似层状特征。矿体在走向和倾向上连续性较好。

Gy-1 号矿体厚度变化系数 119.41%，厚度变化较稳定； $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的品位变化系数 123.1%，品位变化系数均匀。 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 品位变化与厚度之间呈不存在相关关系。

Gy-2 号矿体厚度变化系数 65%，厚度变化较稳定； $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的品位变化系数 52.33%，品位变化系数均匀。 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 品位变化与厚度之间呈不存在相关关系。

3.5 矿石质量及类型

3.5.1 矿石物质组成

矿石主要由石膏及少量硬石膏组成，石膏单轴饱和抗压强度 Rc 值为 1-3MPa，含量在 89-96% 之间，质地较纯。石膏层中夹有少量红色泥质砂岩，将石膏层染成红褐色。

石膏：主要为白色—灰白色，部分被泥质染成红褐色，呈半自形—自形片状结构，致密块状构造，质地较纯，节理较发育。

3.5.2 矿石化学成分

根据矿区实际地质情况，矿石主要化学成份为 SO_3 、CaO 和 H_2O^+ ，三者占 90% 以上，三氧化硫（ SO_3 ）含量平均为 44.22%，CaO 含量平均为 32.71%， H_2O^+ 含量平均为 19.02%。（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ）平均品位为 94.94%，由于灰岩未达到最低工业指标要求，不能作为伴生矿产，故本次方案不开发利用。

3.5.3 矿石类型和品级

拟变更矿区范围内矿石类型较简单，主要为结晶石膏，另外还有粉砂质、泥质等杂质，含有少量的硬石膏。

结晶状石膏：呈灰白色、青色、青灰色，呈结晶结构，成分主要为石膏，呈厚层状，光滑，解理、裂隙发育。经检测（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ）平均品位为 94.94%。

根据《玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地质勘查规范》（DZ/T 0207-2002）要求，矿山内石膏矿石主要为水泥缓凝剂石膏，其含量三氧化硫最少在 25.56%以上，附着水 $<5\%$ ，结合矿山实际情况，可得出景泰县飞龙石膏矿石可作为水泥缓凝剂用的乙级石膏。还可作为工业材料、建筑材料、模型制作、医用食品添加剂、硫酸生产、纸张填料、油漆填料等。

3.6 矿床开采技术条件

3.6.1 水文地质条件

1. 含水层的划分

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层主要分布于区内各沟谷中的砂砾卵石、碎石中。主要接受大气降水、农田灌溉回归水的补给，由于蒸发量远大于补给量，因此，该含水层的富水性及含水性较差，单位涌水量 $q < 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

（2）志留系马营沟群（S1m）浅变质碎屑岩类、变质岩类基岩裂（孔）隙含水岩组

1) 变质岩类基岩裂隙含水层

该含水层主要分布于矿区及其周边的石炭系基岩裂隙中，主要由灰岩等组成，分布不均、主要接受大气降水、上部的第四系松散岩类孔隙含水层中的地下水补给，由于蒸发量远大于补给量，因此，其富水性及含水性也十分微弱，地下径流模数小于 1.0L/s.km^2 单位涌水量 $q < 0.001\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

2) 碎屑岩类基岩孔隙裂隙含水层

该含水层主要分布于新近系红色砂岩、砂砾岩地层中，主要接受大气降水、第四系松散岩类孔隙含水层、变质岩类基岩孔隙裂隙含水层的地下水补给，由于补给量远小于蒸发量，因此，其富水性及含水性十分微弱，单位涌水量 $q < 0.001\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

2. 地下水的补给、径流及排泄

本区含水层唯一补给来源是大气降水，通过地表或地下垂直入渗补给第四系松散岩类孔隙含水层和基岩类裂（孔）隙含水层中的地下水。在一些地形切割强烈或基岩裸露的地段，枯水季节基岩裂隙潜水含水层中的地下水亦可测向补给沟谷底部的第四系松散岩类孔隙含水层。

地下水的径流方向：矿区内无常年地表径流，地下水总体径流方向随地势变化由高往低处径流。沿途以蒸发、泉或人工开挖的形式排泄，最终汇入黄河，矿区内的无名沟

与黄河的交汇点处是当地最低侵蚀基准面，其标高为 1343.24m。

3. 矿坑涌漏水情况

矿区在详查阶段施工的两个钻孔中通过钻孔静止水位测定，在其工程控制的 1370m（最低开采）标高以上未揭露地下水，也没有涌水及漏水现象的发生

4. 矿坑（露天采场）涌水量预测

（1）矿坑（露天采场）涌水量现状评述

区内含水层为孔隙裂隙含水层，为了退出黄河保护区，形成的已采区位于变更后的矿权外。目前矿山拟申请变更的开采标高在 1450m-1370m 之间，矿区地下水主要以大气降水补给为主，基本上呈现就地径流，以蒸发、泉或人工开挖的形式向下游排泄。

区内含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和基岩类孔隙裂隙含水层，为了退出黄河保护区，形成的已采区位于变更后的矿权外。目前矿山拟申请变更的开采标高在 1450m-1370m 之间，矿区地下水主要以大气降水补给为主，基本上呈现就地径流，以蒸发、泉或人工开挖的形式向下游排泄。

5. 矿坑（露天采场）涌水量预测

矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，因此第四系松散岩类孔隙水对矿坑充水无影响；矿区岩体裸露，裂隙不发育，贯通性差，影响矿床涌水的主要含水层为变质岩类、碎屑岩类基岩裂（孔）隙含水岩组中的地下水；矿体及其顶底板围岩裂隙水是矿床充水的主要因素，也是引起矿床充水的直接充水含水层，该类含水岩组透水性较差，富水性很弱，补给来源主要为大气降水，补给量十分有限。矿区在详查阶段施工的两个钻孔中，在其工程控制的 1370m（最低开采）标高以上未揭露地下水，因此，顶底板基岩类的含水层对矿坑（露天采场）充水也无影响，在雨季大气降水沿露天采场边坡基岩面及裂隙中入渗的雨水是造成矿坑（露天采场）涌水的主要因素，但是，由于大气降水的水量不大，根据景泰县其他露天矿山开采的资料可以确定，本矿床矿坑（露天采坑）的最大涌水量远小于 3000m³/d，为干旱小水的矿床。

综上所述，矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面 1343.24m 标高以上，矿床矿坑（露天采坑）的最大涌水量远小于 3000m³/d，根据《矿区水文地质工程勘查规范》（GB/T12719-2021）的划分原则，确定本矿床水文地质条件属于简单型的矿床。

3.6.2 工程地质条件

1. 工程地质条件现状评价

矿区矿体为石膏，其单轴饱和抗压强度 R_c 值为 1-3MPa。

矿区顶板围岩为砂岩及第四系亚粘土，底板围岩为灰岩。参考周边矿区其单轴饱和

抗压强度 R_c 值为 80-100MPa，顶底板岩层厚度较大，属较坚硬地质岩组，岩石的稳固性较好，不易垮塌，现状条件下未发现坍塌、滑坡等地质灾害。属于坚硬岩石，稳固性好。通过钻孔简易工程地质观测，在其控制的揭露深度内，有没有发生井（孔）壁坍塌、掉块、夹钻、掉钻等不良工程地质现象。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，现状条件下，本矿区工程地质条件简单的矿床。

矿区内岩层完整，节理裂隙较发育。根据同类矿山开采经验值，矿山在开采中按照边坡角 55° 灰岩属于较坚硬岩石，边坡角为 60° 。作为该矿山最终边坡角，一般不易形成垮塌及滑坡，可以满足开采要求。

2. 工程地质条件预测评价

矿体均位于当地最低侵蚀基准面 1343.24m 以上，有利于工程布设和矿床开拓。矿体完整连续性好，区内无居民居住，无农田耕作。

矿区矿体为石膏矿，围岩的坚硬程度为较坚硬~坚硬，岩体结构类型为块状，岩体较完整~完整，岩体稳固性较好~好，基岩裸露，地形有利于自然排水。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，预测本矿床工程地质条件为简单型矿床。

3.6.3 环境地质条件

1. 环境地质条件现状评价

目前矿区内未发现岩体开裂、崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害现象。矿体及其围岩中无有毒有害元素和气体析出，粉尘及游离 SiO_2 也不超标。

矿区岩石裸露，植被稀少，为露天开采创造了良好条件。附近基本无居民居住，无其他重要交通要道、水利、电力工程及其它建筑设施，也无旅游区、文物保护和自然保护区等。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）的划分原则，现状条件下，矿区地质环境质量良好（第一类）。

2. 环境地质条件预测评价

矿区主要污染因素有：露天采场的扬尘、矿石装卸扬尘、矿石堆放作业扬尘、粉尘及游离 SiO_2 等，但最主要的是露天采场的扬尘和矿石装卸扬尘。

矿内地表植被不发育，矿床开采对当地生态影响不大，对环境的污染仅限粉尘和噪音。因此在生产过程中的噪音和粉尘的排放要严格控制，通过喷雾洒水降尘、降低运输车辆的速度等措施，可以降低和减少粉尘及游离 SiO_2 的弥散，以免对工人的身体健康带来威胁。总之，只要采矿设计合理，开采方法正确，对矿区环境将不会造成较大的影响。

预测矿区在未来开采生产时只要注意将矿石废渣排放于指定的排土场内，矿山开采形成岩体开裂、崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害现象发生的可能性不大。矿区附近无水污染源，地表、地下水水质良好，无有害组分。开采区距当地水源地较远，且无污染物存在，对当地地下水及地表水不会造成污染。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，预测矿区地质环境质量良好（第一类）。

3.6.4 开采技术条件小结

综上所述，矿区水文地质、工程地质条件简单，环境地质条件良好，依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）之划分原则，本矿床开采技术条件为简单 I 类型的矿床。

3.7 矿山资源储量概况

3.7.1 估算范围及工业指标

1. 估算范围及对象

资源储量估算对象：景泰县飞龙石膏矿；

估算范围：以矿权边界为界，估算标高 1450-1370m；

资源储量估算基准日：2021 年 11 月 30 日。

资源储量估算平面范围为圈定矿体水平投影范围，估算标高范围由 1370m 至 1450m 标高（见图 3-1）。

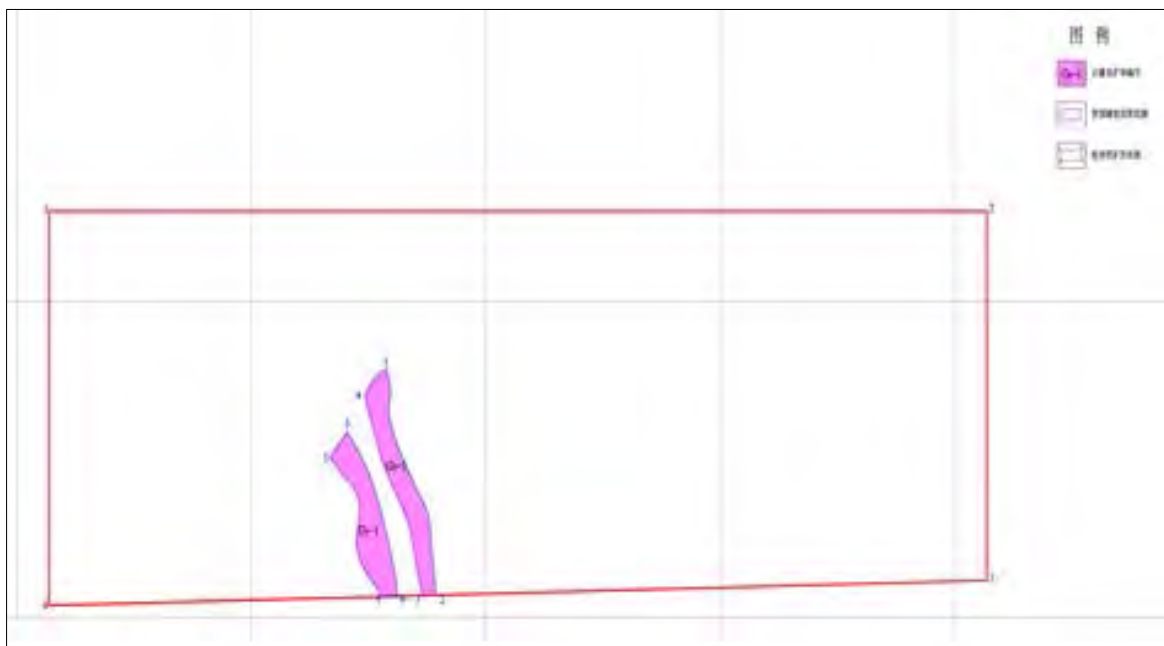


图 3-1 矿区范围、估算范围叠合图

2. 工业指标

根据《石膏 天青石 硅藻土矿产地质勘查规范》(DZ/T0325-2018)附录 B 中“B1.4 石膏矿一般工业指标”等,石膏矿资源储量估算采用工业指标见表 3-3。

表 3-3 石膏一般工业指标表

矿石类型	质量要求	可采厚度/m		夹石剔除厚	
		露天	地下	露天	地下
层状石膏、硬石膏矿	边界品位: $\omega(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4) \geq 45\%$ 工业品位: $\omega(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4) \geq 55\%$	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 1

根据《玻璃硅质原料、饰面石材、石膏、温石棉、硅灰石、滑石、石墨矿产地质勘查规范》(DZ/T 0207-2002)开采技术条件的一般要求指标:

最小可采厚度: $\geq 2\text{m}$;

最低开采标高: 应不低于当地侵蚀基准面;

露天采矿场最终边坡角: $\leq 60^\circ$;

露天采矿场开采水平的底盘宽度: 应不小于 20m;

剥采比: 一般不大于 3: 1;

爆破安全距离: 矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和其他建筑物的距离应不小于 300m。

3.7.2 资源储量估算结果

依据《景泰县飞龙石膏矿资源详查报告》,截止 2021 年 11 月 30 日景泰县飞龙石膏矿拟变更采矿权范围内石膏累计查明资源量 (TD) 33.43 万 t (其中: 控制资源量 10.48 万吨, 推断资源量 22.95 万吨)。资源量估算结果见表 3-4。

表 3-4 景泰县飞龙石膏矿资源储量估算表

矿体编号	资源储量类型及块段编号	断面面积 (m ²)	断面间距 (m)	公式	体积 (m ³)	体重 t / m ³	推断资源量 $\times 10^4\text{t}$	控制资源量 $\times 10^4\text{t}$
Gy-1	TD-1	$S_1=380.50$	22.5	-3	9085.73	2.52	2.29	
		$S_{1-1}=427.12$						
	TD-2	$S_1=380.50$	90	-2	17131.56		4.52	
		$S_3=76.06$						
	TD-2-1	$S_{1-1}=427.12$			21130.14		5.12	
		$S_{3-1}=60.1$						
	TD-3	$S_3=96.16$	12	-4	576.64		0.15	
		$S_{3-1}=60.1$						
小计					47924.07		7.56	4.52

Gy-2	TD-4	S ₂ =533.36	32	-3	16007.68	4.03		
		S ₂₋₁ =467.12						
	TD-5	S ₂ =533.36	90	-2	21575.15		5.96	
		S ₄ =149.13						
	TD-5-1	S ₂₋₁ =467.12			42192.25	10.11		
		S ₄₋₁ =303.23						
	TD-6	S ₄ =149.13	22	-3	4975.96	1.25		
		S ₄₋₁ =303.23						
	小计					84751.04	15.39	5.96
	合计					132675.1	33.43	

3.7.3 保有资源/储量

截止 2021 年 11 月 30 日景泰县飞龙石膏矿拟变更采矿权范围内保有资源量 33.43 万 t（其中：控制资源量 10.48 万吨，推断资源量 22.95 万吨）。

3.8 设计利用地质资料及矿床模型的建立

3.8.1 矿床模型的建立

本次方案依据的地质资料主要有：《景泰县飞龙石膏矿详查报告》（2021.11）、矿山露天实测现状图、以及业主提供的其它相关资料。

方案根据以上资料采用矿业工程软件建立了景泰县飞龙石膏矿三维矿床模型。矿体模型纵投影图、矿体模型正视图见图 3-2、3-3。

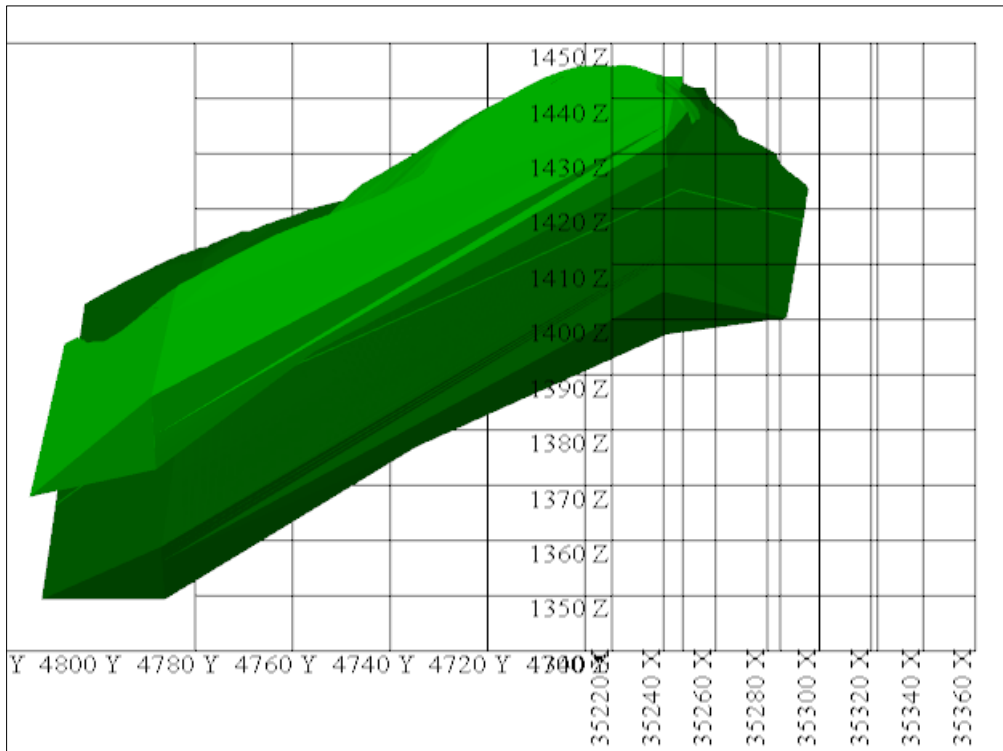


图 3-2 矿体模型纵投影图

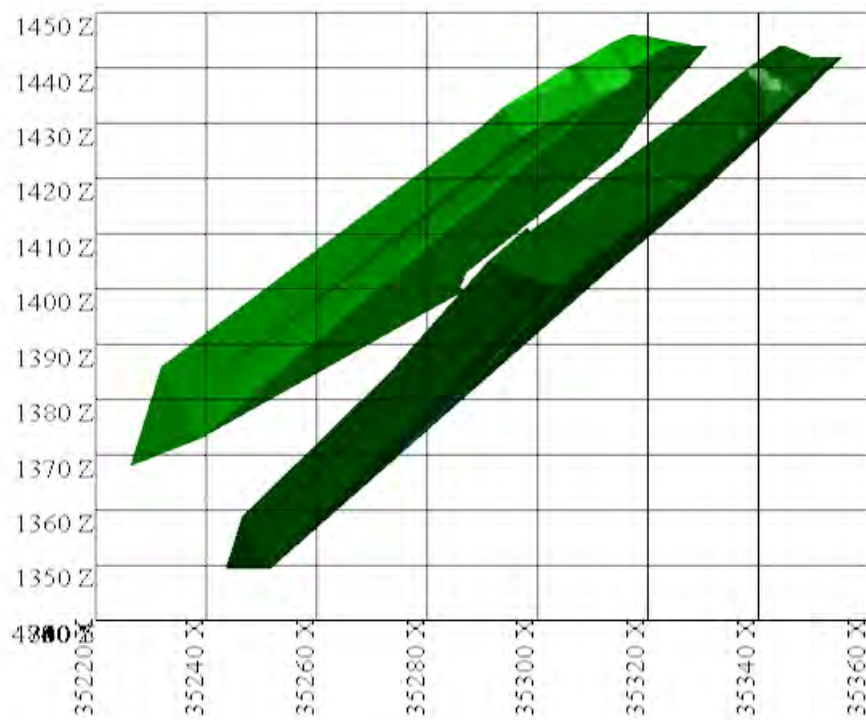


图 3-3 矿体模型正视图

3.8.2 方案估算的资源储量

开发方案采用矿业工程软件建立矿床地质模型并估算的截止 2021 年 11 月景泰县飞龙石膏矿矿床资源储量结果见表 3-5。

表 3-5 矿区资源储量估算表

序号	赋存标高/m	单位	矿量		备注
			Gy-1	Gy-2	
1	1440~1450	万 t	0.45	0.11	
2	1430~1440	万 t	1.66	1.36	
3	1420~1430	万 t	1.98	2.48	
4	1410~1420	万 t	1.97	3.53	
5	1400~1410	万 t	2.37	4.31	
6	1390~1400	万 t	2.48	3.54	
7	1380~1390	万 t	1.53	2.73	
8	1370~1380	万 t	0.47	1.97	
9	小计	万 t	12.92	20.03	
10	合计	万 t		32.95	

3.8.3 资源储量对比分析

模型估算矿区查明资源储量与详查报告估算查明资源储量对比见表 3-6。

表 3-6 查明资源储量估算对比表

序号	矿体编号	单位	详查报告	模型估算	绝对差	相对差
1	Gy-1	万 t	12.08	12.28	-0.20	-1.68%
2	Gy-2	万 t	21.35	20.66	0.69	3.21%
3	合计	万 t	33.43	32.95	0.48	1.44%

从表 3-6 可以看出：本次方案采用模型估算的矿区查明的资源储量《景泰县飞龙石膏矿详查报告》矿区查明的资源储量内相比，Gy-1、Gy-2 矿体矿石量及资源总量误差均在 10 % 以内，符合规范要求；因此，资源储量估算模型可以作为此次开发方案设计依据。

4 主要建设方案确定

4.1 开采方案

4.1.1 开采范围及对象

开采范围为拟变更后采矿许可证划定的范围，由 4 个拐点圈定（拐点坐标详见表 1-2），矿区面积 0.1933km²，开采标高范围：1370m-1450m。开采对象为资源储量详查报告中圈定的 Gy-1、Gy-2 矿体。

4.1.2 开采储量

1、依据三维矿业工程软件景泰县飞龙石膏矿变更矿权后（由 1370m 至 1450m 标高）范围内：开采石膏资源储量 33.43 万 t。

2. 设计利用资源量

景泰县飞龙石膏矿为已建成矿山，矿区石膏矿资源储量可信度较高，本次设计利用可信度系数取 1.0。矿山开采最终边坡角 40°-60°，形成边坡、清扫平台对部分矿体进行压覆。石膏矿设计损失资源量为 2.16 万 t；设计损失资源量估算见表 4-1；

表 4-1 压覆石膏矿的资源量估算成果表

开采标高	损失矿量 (万 t)		
	Gy-1	Gy-2	Gy-1+Gy-2
1420~1430		0.074	0.07
1410~1420		0.530	0.53
1400~1410		0.232	0.23
1390~1400		0.342	0.34
1380~1390		0.470	0.47
1370~1380	0.238	0.277	0.52
小计	0.24	1.92	2.16

本次设计利用石膏矿资源量为：31.27 万 t。

3. 设计可采储量（可信储量）

设计采矿损失率 5%，开采回采率按 95%计算，则本次方案设计可采石膏矿储量为 29.71 万 t。

4.1.3 开采方式

根据矿体赋存条件，矿体裸露地表，上部基本无覆盖层，地形地貌均有利于露天开采，综合考虑上述因素设计推荐矿山开采方式为露天开采。

4.1.4 矿山工作制度

考虑矿山的自然地理及内外部环境，确定矿山工作制度，年工作天数为 250d，每班 200t/d，每天 1 班，每班 8h。

4.1.5 建设规模

景泰县飞龙石膏矿为已建矿山，现采矿许可证生产规模为石膏矿 1.0 万 t/a。依据三维矿业工程软件景泰县飞龙石膏矿变更矿权后(由 1370m 至 1450m 标高)范围内：保有石膏资源量 33.43 万 t，考虑到矿区内保有资源量及市场对该产品的需求，本次拟定 2 个可行的生产规模方案。

I方案：采用年工作天数为 250d，每天 1 班，每班 8h，每班生产能力 40t/d，年生产石膏矿 1.0 万 t/a（与现采矿权证一致）；

II方案：采用年工作天数为 250d，每天 1 班，每班 8h，每班生产能力 200t/d，年生产石膏矿 5.0 万 t/a（白银市最低生产规模）；

两个规模方案的技术经济比较表见表 4-2。

表 4-2 不同方案技术经济指标分析对比表

序号	项目	单位	规模方案	
			I方案	II方案
			(40t/d)	(200t/d)
1	设计利用资源储	万吨	31.27	31.27
2	设计可采储量	万吨	29.71	29.71
3	年生产规模	万吨	1	5
4	服务年限	a	29.71	5.94
5	采矿损失率	%	5	5
7	矿石售价	元/t	80	80
8	年总产值	万元	80	400
9	总投资	万元	278.49	375.87
10	年总产值	万元	80	400
11	年生产成本	万元	45	225
12	销项税额	万元	9.20	46.02
13	进项税额	万元	0.81	4.03
14	年销售税金	万元	8.40	41.99
15	城市建设维护费	万元	0.42	2.10
16	教育附加	万元	0.42	2.10
17	石膏矿资源税	万元	3.6	18
18	销售税金及附加	万元	9.24	46.19
19	年利润总额	万元	22.16	110.81

序号	项目	单位	规模方案	
			I方案	II方案
			(40t/d)	(200t/d)
20	所得税	万元	5.54	27.70
21	税后利润	%	16.62	83.11
22	投资利润率	a	5.97%	22.11%
23	静态投资回收期	%	16.75	4.52

通过表 4-2 可以看出,除基建投资投资I方案比II方案要低一些,年净利润、投资利润率、投资利税率、静态投资回收期等方面II方案均优于I方案。I方案生产规模较小,未完全利用现有资源,不能满足企业生存和发展的需求。综合分析比较后推荐矿山生产规模方案为II方案。

根据上述情况,推荐生产规模石膏矿 5.0 万 t/a。综上所述:规模方案为:200t/d,年生产 250d,生产规模为 5.0 万 t/a。

4.1.6产品方案

石膏不进行加工,开采后直接供下游石膏粉加工企业使用。

4.1.7开拓运输方案

依据开拓运输方案选择原则及矿区具体特点,开拓运输均采用单一汽车运输方案。采用装载机剥离-深孔爆破-挖掘机铲装-自卸汽车运输。

4.1.8厂址方案

本矿山属已建矿山,现有完善的生产生活设施,本方案予以设计说明。

1、工业场地

(1) 办公生活区

矿山原有办公区位于景泰县飞龙石膏矿南部区域,占地面积 632.2m²,距离新建采场及配套工业场地较远,办公极为不便;此次方案新设计办公生活区位于景泰县飞龙石膏矿东南区域,设有办公室、职工宿舍、配电室及库房等,占地面积 1377.71 m²。办公生活区建构物采用轻钢结构形式,只需简易基础即可,共计占地面积:2009.91m²。

(2) 工业场地与临时堆场

工业场地位于景泰县飞龙石膏矿露天采场东北区域,地形处于阶地与平坦开阔结合地带,便于破碎站依地形设,占地面积:4831.92m²。临时堆场位于景泰县飞龙石膏矿露天采场正北区域,所处区域地势平坦,占地面积:2690.26m²。工业场地与临时堆场占地面积总计 7522.18m²。

2、排土场及挡土墙

排土场选址位于景泰县飞龙石膏矿工业场地东北区域，地形较缓，有利于堆存。排土场设计平均堆存总高度按 10m 计。下游边坡 40°，小于松散岩类碎石的自然安息角，符合碎石土体边坡稳定要求。排土场总面积 15874.00.32m²，设计可堆存 19.8 万 m³。矿山开采前期剥离废石全部用于道路砂化和场地铺垫，因此库容可满足需要。

排土场地下游设挡土墙，长度 178.13m，放大脚宽度 1.20m。设计墙高 2.5m，其中基础埋深 1.2m，顶宽 0.5m，上游坡比 1:0.3，背坡直立，墙趾宽 0.5m，墙体用 M10 砂浆砌筑 M30 块石，墙面采用 M10 水泥砂浆勾凸缝，墙顶采用 C20 混凝土压顶，厚度 10cm，墙背回填土夯实，坡比采用 1:1。依据平面位置，间隔 10m 设伸缩缝，缝宽 2.0cm，缝内填塞浸沥青木板条。大样详见图 4-1。

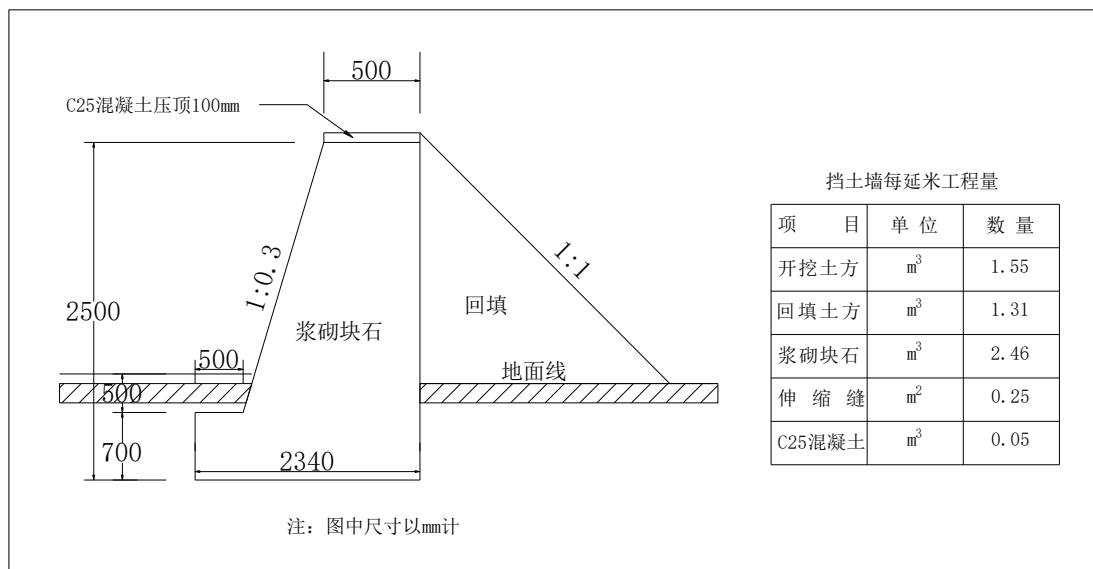


图 4-1 挡土墙大样图

堆存采场剥离物场地工程量为：开挖土方 276.1m³，回填土方 233.35 m³，浆砌块石 438.20 m³，伸缩缝 44.53 m²，C25 混凝土 8.91 m³。工程量计算及结果见表 4-3。

表4-3 挡土墙具体工程量计算结果表

工程措施	分项工程	单位	工程量	预计实施时间（年）	备注
1 挡土墙	开挖土方	m ³	276.10	2022	新建 178.13m
	回填土方	m ³	233.35	2022	新建 178.13m
	浆砌块石	m ³	438.20	2022	新建 178.13m
	伸缩缝	m ²	44.53	2022	新建 178.13m
	C25 混凝土	m ³	8.91	2022	新建 178.13m

3、截排水沟

新增截排水沟主要截排采场和排土场顶部的雨水，避免大气降水汇入采场和排土场。设计见下节防治水方案。具体设计布置位置见附图 1、附图 2。长度设计总计为 576.59 m，占地 288.30 m²。简要大样见图 4-2，具体规格根据实际需要和情况在施工图阶段详细设计。

4、矿山道路

矿区设计修整运输道路 1707.8m（不包括露天采场内采剥用移动临时道路），宽度 6-8m，转弯半径 15-20m。道路占地面积：13660.0m²。

4.2 防治水方案

矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面标高以上，大气降水为矿床充水的主要来源，矿区地形较陡峭，矿区地形较陡峭，地形有利于自然排水。

1、矿坑排水

矿区位于低中山区，地形有利于自然排水。矿区无构造破碎带出现，基岩中的裂隙不发育。雨季遇到较强的大气降水后形成的短时地表水流总体径流方向随地势变化由高往低自北西南东方向径流。采区地势高出附近沟谷，矿坑自身无涌水，偶有的大气降水形成的地表水流会涌入露天采场。但是，只要在露天采场顶部四周设置好截排水沟，就会杜绝此类现象的发生。

2、地下水的补给、径流及排泄

本区含水层唯一补给来源是大气降水，通过地表或地下垂直入渗补给第四系松散岩类孔隙含水层和基岩类裂（孔）隙含水层中的地下水。在一些地形切割强烈或基岩裸露的地段，枯水季节基岩裂隙潜水含水层中的地下水亦可测向补给沟谷底部的四系松散岩类孔隙含水层。

地下水的径流方向：矿区内无常年地表径流，地下水总体径流方向随地势变化由高往低处径流。沿途以蒸发、泉或人工开挖的形式排泄，最终汇入黄河，矿区内的无名沟与黄河的交汇点处是当地最低侵蚀基准面，其标高为 1343.24m。

考虑最终形成为凹陷露天坑，会在特殊天气或者雨季坑底有积水。根据露天采场开采现状，采场排水系统采用集中方式排水，排水系统主要由临时泵站组成。现场根据露天采场的下降速度，在每一阶段的底界平台进行临时水仓的开挖，在露天采坑最终形成后，在露天采坑最低台阶最低洼处开挖一集水坑（水仓），周边雨水汇集于此，坑内汇水通过坑内移动泵一段扬送截洪沟然后自流出坑外。移动泵为 MD 型单吸多级耐磨泵，形成露天坑排水系统。

3、采场截排水沟

因本矿属于凹陷露天矿，有效拦截地表径流流入矿坑是露天矿防、排水的关键，为此，在低于地表开挖地段的四周修筑挡水墙和截洪沟（包括最终边坡段和非最终边坡段），一方面可有效拦截地表水进入矿坑，另一方面，可将采坑四周的汇集的地表水经截洪沟排出，截洪沟按水流走向形成 5% 的坡度。

设计时充分考虑了矿区自然沟谷的排洪功能，所有采场最低开采标高均高于附近地表（沟谷）高程，不会影响泄洪，不会造成沟谷泄洪时对采场安全构成威胁。

在目前采场和排土场边坡上部设计构筑截排水沟，参考《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T16453.4-1996）截水沟断面的确定中梯形断面断面要素常用数值，见表 4-4。

表 4-4 截水沟断面要素常用数值

沟底宽 B_d/m	沟深 H/m	内坡比/ m_1	外坡比/ m_0
0.3~0.5	0.3-0.6	1:1	1:1.5

选取截水沟断面上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.3m，断面呈梯形（见图 4-2），截排水沟横断面面积 $0.12m^2$ 。防御暴雨标准按 10 年一遇 24 小时最大降雨量。另外根据 V 值计算截水沟断面面积公式 $A_1=V/L$ （其中 A_1 为截水沟断面面积，V 为截水沟容量，L 为截水沟长度）及 $V=V_w+V_s$ （其中 V_w 为一次暴雨径流量， V_s 为 1~3 年土壤侵蚀量），按 10 年一遇设防，参考一次暴雨径流模数经验值和黄土高原年土壤侵蚀模数经验值，选取矿区东侧截水沟，进行验算，截水沟断面 $0.11m^2$ 即可满足要求。

在目前采场和排土场边坡上部设计构筑截排水沟，断面上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.3m，断面呈梯形（见图 4-2），截水沟沟底纵坡不小于 5‰，底部不进行衬砌。截排水沟横断面面积 $0.12m^2$ 。占地面积： $228.3m^2$ 。截水沟东西分别汇入自然形成的山地沟谷，沿自然沟谷排入附近沟谷。大致布设情况参考图 4-2。施工过程中根据最终清理情况灵活布设。

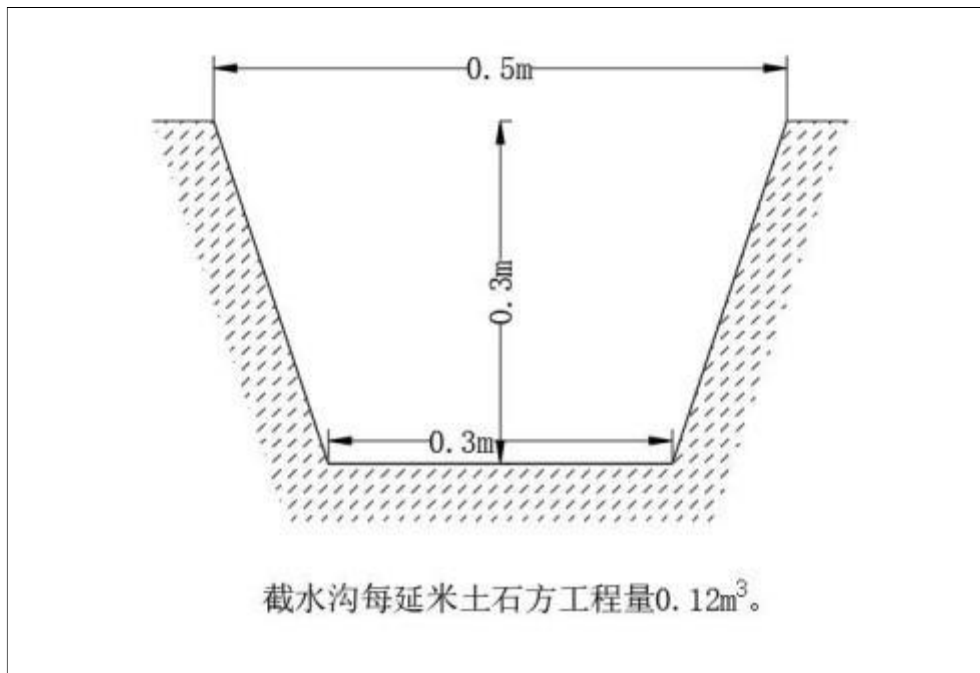


图 4-2 截水沟断面大样图

4、矿区道路防水

矿区内主要道路两边路肩处推排出缓坡，以利道路上水流排往两侧，并在公路两侧挖通排水沟，以避免路面积水和径流现象。

5、排土场防水

排土场外降水汇集对坡体的冲刷，对坡体稳定性不利，在泰县飞龙石膏矿排土场东南部布置截排水沟，设计时充分考虑了矿区沟谷的排洪功能，不会影响泄洪，也不会造成沟谷泄洪时对排土场安全构成威胁。同时在排土场周边修建截排洪沟等防排洪设施；排土场内的降雨积水，用截排水沟汇集排出。

采场各阶段平台均应设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 $0.5\%\sim 1.0\%$ 。

矿区水文地质条件简单。

5 矿床开采

5.1 露天开采境界

5.1.1 露天开采境界圈定原则

1、境界剥采比 \leq 经济合理剥采比，经济合理剥采比采用价格法计算，并用平均剥采比 \leq 经济合理剥采比对开采境界校核；

2、根据各矿体的分布位置分别圈定开采境界，在确保安全、注重环保的前提下，尽可能多的回收矿产资源；

3、采用地质分层平面图与剖面图相结合的方法圈定露天开采境界。

4、境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定。

5、境界圈定参数要与矿山生产规模、矿石物理性能、开采设备技术性能等相适应。

5.1.2 露天开采方法

根据目前现状及矿体赋存的状况，设计确定为露天开采，采用水平分层，中深孔爆破，机械采装运输，开采顺序为自上而下分台阶山坡露天开采。

5.1.3 经济剥采比的确定

石膏矿企业通常以矿石成本作为计算经济剥采比的依据。一般情况下，以当前国内同类型的平均生产成本作为矿石的允许成本，特殊情况下则应进行更深入的研究。根据《石膏天青石硅藻土矿产地地质勘查规范》DZ/T0325-2018）。矿山采用露天开采方式，根据目前石膏矿的市场价格，结合开挖围岩的成本等，采用原矿价格法计算该矿区露天开采的经济剥采比。

1、价格法计算经济合理剥采比价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。当露天开采的最终产品为原矿时，根据价格法原则，计算式为：

$$njh = (d - a) / b$$

式中： d —原矿的价格（石膏矿 60 元/t）；

a —露天开采的纯采矿成本（不包括剥离，当地成本价 26 元/t）；

b —露天开采的剥离成本（当地剥离成本为 12 元/t）；

njh —剥采比，t/t。

经计算，经济剥采比为 2.83t/t。

2、最低利润计算经济合理剥采比若按照保证露天开采的产品能获得预期的最低利润的原则来计算经济合理剥采比的方法，称最低利润法。当露天开采最终产品为原矿时：

$$njh=[d-(a+c)]/b$$

式中： c —最低利润要求（取 4.0）；其余符号意义同前。

经过计算，该地区采用露天开采的经济合理剥采比为 2.50t/t。根据矿山地质勘查及有关资料，结合本开法方案，形成的境界矿山累计剥离量 19.56 万 m^3 ，具体见表 5-1。累计可采矿石量为 29.71 万 t，矿山在服务年限内生产剥采比为 1.6 : 1。实际剥采比小于经济合理剥采比，满足要求。

表 5-1 露天开采境界剥离量计算表

项目	分层	单位	废石剥离量	备注
1	1440~1450	万 m^3	0.87	
2	1430~1440	万 m^3	2.47	
3	1420~1430	万 m^3	3.08	
4	1410~1420	万 m^3	3.68	
5	1400~1410	万 m^3	4.09	
6	1390~1400	万 m^3	3.39	
7	1380~1390	万 m^3	1.74	
8	1370~1380	万 m^3	0.40	
9	小计		19.56	

5.2 露天采场构成要素及其技术参数

露天采场边坡构成要素是根据矿体和围岩的力学性质、经济合理剥采比、矿山服务年限及选用的采装运设备、开拓运输条件等因素综合确定。

矿石主要由石膏及少量硬石膏组成，石膏单轴饱和抗压强度 R_c 值为 1-3MPa，含量在 89-96%之间，顶底板岩层厚度较大，属较坚硬地质岩组，岩石的稳固性较好。

1、最终边坡角：露天采场最终边坡角的大小，是根据边帮底部结构，岩（土）体的稳定条件和矿体的倾角，并参照类似矿山的实际资料确定最终边坡角，本次设计露天坑形成最终边坡角取 $27^\circ \sim 60^\circ$ ；

2、工作台阶高度：10m，

3、工作台阶坡面角：上盘按台阶坡面角 63° 至 75° 设计；下盘按矿体倾斜设计 16° 至 50° ；

4、清扫平台宽度：6m、安全平台宽度 4m；

5、采场工作平台最小宽度：30m。根据以上原则及确定的参数，圈定出开采范围内

露天采矿场的开采境界。圈定露天境界特征简述如下：

露天采场东西宽 120m，南北长 162m，开采深度 1370m~1450m 水平。最终形成 1370 底界平台、1380 平台、1390 平台、1400 平台、1410 平台、1420 平台、1430 平台、1440 平台、1450 顶界，露天最终边坡角 37° - 60° 。运输道路宽 6m（每侧路肩宽度 1m），最小转弯半径 15m，最大纵坡度 6%，车速 15km/h，并每隔 50m~100m 设一错车道及缓坡段。按 III 级矿山公路砂石路面建构。

5.3 露天开采境界及安全警戒范围的确定

5.3.1 露天开采境界

根据地质模型，在三维矿业软件中进行露天最终境界的优化，以地质数据库资源量为依据，按照选定的技术经济参数和边坡角，并添加了部分地表限制条件，用最低开采标高生成了露天境界。

根据圈定的境界，露天采场共 7 个台阶，矿山全期矿岩采剥总量为 32.07 万 m^3 ，其中剥离围岩 19.56 万 m^3 ，境界内设计利用资源量 31.27 万吨。露天境界内各台阶设计矿岩量见表 5-2。

表 5-2 露天开采境界内分层矿岩量计算表（单位：万吨）

项目	开采量	开采量	损失量	损失量	设计利用量	设计损失量	废石剥离量/ m^3
开采标高/m	Gy-1	Gy-2	Gy-1	Gy-2	Gy-1+Gy-2	Gy-1+Gy-2	
1440~1450	0.46	0.07			0.53		0.87
1430~1440	1.71	1.28			2.99		2.45
1420~1430	2.03	2.32		0.074	4.35	0.07	3.06
1410~1420	2.23	2.99		0.530	5.22	0.53	3.65
1400~1410	2.44	3.59		0.232	6.03	0.23	4.06
1390~1400	2.56	3.60		0.342	6.15	0.34	3.36
1380~1390	1.66	2.34		0.470	4.00	0.47	1.72
1370~1380	0.25	1.75	0.238	0.277	2.00	0.52	0.39
小计	12.33	18.94	0.24	1.92	31.27	2.16	19.56

5.3.2 露天开采安全警戒范围

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），露天深孔爆破个别飞散物对人员的安全允许距离不小于 200m。本矿山采用中深孔爆破，爆破警戒线按 300m 圈定，爆破时做好安全警戒，爆破警戒线范围内人员要求全部撤离。警戒具体实施过程受民爆公司统一调度指挥。

5.4 矿山生产制度、生产能力及服务年限

5.4.1 矿山生产制度、生产能力

矿山工作制度：

采用年工作天数为 250d，每天 1 班，每班 8h。

矿山生产能力：

每班生产能力 200t/d，设计年生产石膏矿 5.0 万 t/a。

5.4.2 矿山服务年限

根据《景泰县飞龙石膏矿资源详查报告》，2020 年 03 月 31 日，景泰县飞龙石膏矿变更后采矿权（由 1370m 至 1450m 标高）范围内：

保有石膏矿资源量 33.34 万 t；设计利用石膏矿资源量为：31.27 万 t。设计可采石膏矿储量为 29.71 万 t。

根据石膏矿生产规模为 5.0 万 t/a，露天开采的服务年限 5.94a

5.5 采剥工艺

5.5.1 采剥方法

采用水平分层、由上而下分台阶、中深孔爆破、机械采装运输的开采方法，矿山上部有极少量土体覆盖层，对覆盖层剥离采用挖掘机开挖，经对矿区外部已经损坏的土地进行复垦用土。

采用潜孔钻穿孔，深孔爆破。为降低大块产出率，改善爆破质量，爆破采用多排孔微差爆破。起爆方式为导爆管起爆，炸药采用铵油炸药。

矿石块度合格尺寸为 750mm~300mm，大块产出率 5%。大块矿石和超过挖掘机铲装能力的大块废石采用液压破碎锤破碎进行二次破碎。

采场内矿石由装载机装入自卸汽车运往矿石堆场；废石由装载机装入自卸汽车运往排土场集中排放。

5.5.2 损失、贫化指标

为减少顶部覆盖层和废石的混入，对覆盖层进行先行机械剥离、人工完全清理的方法。采矿损失率指标取 5%，贫化率不计。

5.5.3 年采剥总量及生产剥采比

根据景泰县飞龙石膏矿资源详查报告及有关资料，结合本开法方案，形成的境界矿

山累计剥离围岩 19.56 万 m^3 ，累计可采矿石量为 29.71 万 t，矿山在服务年限内生产剥采比为 1.6: 1。

矿山在服务年限内生产剥采比小于经济合理剥采比，矿山剥采比满足经济合理剥采比要求。

5.6 爆破方案

矿山正常生产作业采用深孔爆破，使用 KQG-100 型高风压潜孔钻机凿眼，采用深孔爆破法，导爆索联网，改性铵油炸药爆破，导爆管、毫秒电雷管 1~4 段起爆，人工装药。边坡及边角地带采用 YT-28 型浅孔凿岩机穿孔爆破，矿山二次破碎选择液压破碎锤破碎。

1、炮孔网距

参照实际生产情况，本次设计最小抵抗线取 3.0m，炮孔间距 3.5m，排距取 3.0m，炮孔按前后排三花形布置。

炮孔直径 100mm，炮孔深度 11.4m，孔口充填不小于 3.5m。

2、爆破量及炸药消耗量

经计算，平均每个钻孔爆破量为 $105m^3$ ，每孔炸药消耗量约 53kg。设计考虑一次爆破按 10 个孔，分 2 排，爆破总量为 $1050m^3/2751t$ ，可装运 5.5 天以上。

一次爆破炸药总消耗量为 530kg，分 4 段起爆，其中最大一段起爆炸药量不超过 159kg。

单位炸药消耗量：改性铵油炸药 $0.50kg/m^3$ 。

单位雷管消耗量：导爆管、毫秒电雷管各为 0.007 个/ m^3 。

爆破作业委托民爆公司进行，具体实施参数由民爆公司决定。企业可根据民爆公司的指导，总结实际爆破效果，改进穿孔凿岩作业。

5.7 主要设备选型

5.7.1 铲装方式

采装工作的主要设备是装载机械。选用装载机进行采装，铲斗以挖掘、卸料、返回为一个周期性循环挖掘物料。装载机主要用于挖掘基坑、围岩剥离和采掘矿石等作业。

运输设备是矿用自卸汽车，是将露天场采出的矿石运送至储矿场，把剥离的围岩运送至排土场，并将生产过程所需、设备和材料运送至工作地点。

5.7.2 设备选型及数量

露天采场运输设备选型依据采场平台和作业环境、作业顺序、运输距离、运输量等因素综合考虑，一般情况平均距离是影响一次运输作业时间的主要因素。另外，每班开采矿石方量基本是一个常数，但必须考虑一定的超采量，按日产量乘以 1.15 的系数则可保证设备数量选择的可靠性。

1、穿孔钻机选型

(1) 穿孔钻机性能参数穿孔作业是矿山开采中的首要工序，是决定一个开采循环所用时间的主要因素，穿孔成本在矿山开采总成本中占很大的比重。所以，在矿山开采中，选用合适的穿孔机型、合理的炮孔参数，不断提高作业人员素质等，降低废孔率，提高米孔爆破效率，显得极为重要。

根据年生产能力、采场构成要素及其技术参数和采装运输设备情况，并考虑现有市场应运较为成熟的机型，本次设计推荐选用 KQG-100 高风压潜孔钻机。

(2) 穿孔效率和数量

按照要求年开采石膏矿 5.0 万 t，年工作时间 250 天，每天 1 班作业，每班工作 8 小时计，生产量为 200t/班。参照类似矿山设备，选用钻机的穿孔效率为 25m/台班，则：

班实际穿孔效率：25m；

月实际穿孔效率：750m；

年实际穿孔效率：6250m。

钻机数量一般按下式计算：

$$N=Q/g \cdot p (1-e)$$

式中：N—所需设备台数，台。

Q—设计矿山规模，5 万 t/a。

P—钻机台年穿孔效率，6250m/a。

g—每米炮眼爆破量，26.5t/m。

e—废孔率 10%。

计算得 N=0.34，取 1 台，即需要钻机台数为 1 台。

2、挖掘设备选型

按照年设计生产规模石膏矿 5.0 万 t/a，年工作时间 250 天，每天 1 班作业，班工作 8 小时计算，生产量为 200t/班，同时考虑挖掘机完成短距离运输作业。

挖掘设备数量按下式计算：

$$Q = (3600 \times V \times K \times \eta) / (t \times k_s)$$

式中：Q—挖掘机采装时的生产能力， m^3/h ；

V—铲斗容积， $1.0m^3$ ；

K—铲斗装满系数，取 0.9；

η —时间利用系数，取 0.8；

t—挖运工作循环时间，取 45s（查表）；

k_s —物料在铲斗中的松散系数，取 1.3。

计算得挖掘机小时生产能力 $Q=44.31m^3/h$ ，可以计算出理论台班采挖能力为 $354.46m^3$ 。

$$Q_n = (Q \times n \times N) / 10000$$

式中： Q_n —挖掘机的台年生产能力， $m^3/台年$ ；

Q—挖掘机班生产能力， $354.46m^3/台班$ ；

n—日工作班数，1 班/日；

N—年工作日数，250 天。

经计算挖掘机单台年生产能力 $Q_n=8.86$ 万 m^3/a （散体），矿石体重按 $2.52t/m^3$ 计算，单台年生产能力 22.33 万 t。另加废石与矿石剥采比为 1.6:1，剥离矿山的废石，故采场设计选 1 台挖掘机即可满足生产要求。

3、运输设备选型

（1）汽车运输能力

$$PB = (60Tq/t_{xp}) * K_r$$

式中：PB—自卸汽车台班运输能力， $m^3/台班$ ；

T—班有效作业时间，一般为 6h；

q—汽车容重（载重量），10t；

t_{xq} —汽车运行周期，取 15min；

K_r —容积利用系数，取 0.9。

计算得 $PB=216t$ ，即 10t 自卸汽车台班运输能力为 216t。

（2）汽车数量

$$N_g = AB/PB \quad N_z = N_g/k_c$$

式中： N_g —自卸汽车工作台数；

AB—露天矿班工作能力，200t/班；

k_c —汽车出动率，取 0.8；

N_z —汽车在籍台数。

计算得 $N_z=2.67$ 台，另加废石与矿石剥采比为 1.60:1，剥离矿山的废石，取 7 台。设计选用自卸汽车 7 台。

4、潜水泵

依据计算的工作水泵排水能力 QB 和估算的所需扬程 HB 及原始资料给定的矿水物理化学性质和泥砂含量，从泵产品样本中选取 MD150-100 型矿用耐磨离心泵，其额定流量 6.3-600m³/h，额定扬程 17-350，根据方案设计需 2 台。

MD 型单吸多级耐磨泵是在 D 型泵基础上改进设计的一种耐磨多级离心泵。MD 型泵高效节能，耐磨性好，寿命长，特别适用于矿山排水，抽送固体颗粒含量不大于 1.5%（颗粒直径小于 0.5mm）的矿井水及其他类似液体，液体温度不高于 80℃。

5、空压机潜孔钻机有配套的空气压缩机，边坡修整及边角矿体回采所选用的 YT-28 型浅孔钻机配备 1 台 HTA-140-II 小型移动式空压机即可。

5.7.3 主要设备数量确定

根据以上计算主要设备数量确定如下：

穿孔设备：KQG-100 高风压潜孔钻机 1 台，YT-28 型浅孔钻机 1 台；矿区目前已有 1 台 KQG-100 高风压潜孔钻机，YT-28 型浅孔钻机 1 台，不需要再购置；

挖掘设备：矿区目前已有 1 台 挖掘机，不需要再购置；

运输设备：自卸汽车 7 辆，矿区目前已有 5 台自卸汽车，需要再购置 2 台自卸汽车；

压气设备：HTA-140-II 移动式空压机 1 台，不需要再购置；

防尘洒水设备：需配置 5t 洒水车 1 辆，不需要再购置；

排水设备：MD 型单吸多级耐磨泵 2 台，为形成露天坑排水，需购置。

5.7.4 测量、检验仪器

测量、检验仪器配备具体见表 5-2。

表 5-2 主要测量、检验、测震仪器配备表

序号	仪器名称	规格型号	单位	数量	备注
1	经纬仪	DJ6	台	1	
2	水准仪	S ₃	台	1	
3	水准尺	3m	根	1	
合计				3	

5.8 生产能力验证

1、按可布置的挖掘机工作面数目验证可能达到的生产能力

$$A=NnQ$$

式中：A—露天采矿场矿石年产量， m^3/a ；

N—单个采矿台阶可布置的挖掘机数， $N=1$ ；

Q—挖掘机、装载机生产能力，8.86 万 m^3/a ；

n—同时工作的采矿台阶数，取 $n=1$ 个。

经计算， $A=8.86$ 万 m^3/a （20.12 万 t/a ）。

2、按年下降速度验证可能达到的生产能力

$$A=P \cdot V \cdot \eta / h$$

式中：A—露天采矿场矿石年产量， m^3/a ；

P—所选用的有代表性的水平分层矿石量 2.36 万 m^3 ；

V—矿山工程延深速度，取 $V=10.0m/a$ ；

h—阶段高度， $h=10m$ ；

η —矿石回采率， $\eta=95\%$ 。

经计算， $A=2.24$ 万 m^3/a （5.65 万 t/a ）。

经验证，理论计算的生产能力大于设计能力石膏矿 5.0 万 t/a 满足要求。所选设备生产能力大于设计能力，主要是考虑到设备的维护保养、雨天、节假日、农忙、其它误工等影响生产。

5.9 矿山基建道路

5.9.1 布线方式及道路标准

矿区采场地形高差变化不大，通过设置回头曲线，深部采用盘旋路可爬升至各开采平台。道路布线、展线遵循最小半径 15~20m，展线沿等高线逐段爬升抬高，回头曲线设置在较缓的坡面上，采用半填半挖的单壁堑方式布线。路线如经过山谷地段均按过水路面考虑，不设置涵洞，过水路面高出流水底面高度控制在 40~60cm，并在上游侧设置 40cm 的墩台，间距 50cm，以便拦堵上游冲刷或滚落的岩石。

道路标准按矿山 III 级砂石路面行车要求设置，路面宽度 6m，一般不设超高，但在回头曲线段设置 2~2.5% 的超高，路线纵坡不大于 10%，纵坡达到 10% 时，路线长度控制在 200m，然后选择 50~100m 的反坡或水平段。

道路每隔 300m 设置一处错车段及缓坡段，长度 15~20m，宽度应大于 8m，要求错

车段选择在通视条件好的地段，行车上下通视不小于 30m，停车视距不小于 50m。5.9.2 道路工程量

矿区外运公路基本具备简易公路运输条件，故本次设计不考虑外运公路工程量。矿山内部已形成露天采场道路，本次按Ⅲ级公路标准进行修善。

道路施工应采取多段平行作业的方式，因地制宜，尽可能地利用开挖方量填筑路基，最大限度地做到半挖半填，从而减少开挖量。

5.10 废石总量、废石综合利用（处理）方案

5.10.1 露天排废工艺

露天开采排废采用汽车运输推土机排岩工艺，为节省前期投入运输费用，汽车进入废石场就近卸载，由近向远前进式推排。其扩展方式为顺着地形向前推进，然后逐步向旁扩展。卸载平台最小宽度取 30m，卸载长度根据地形和排废量确定，一般不小于 100m。

卸载场要求按 3%的反坡推排，卸车边缘堆成高 0.6~1.8m 的安全卸车堆，堆的高度一般为 0.55~0.6 倍的车轮高，堤顶宽不小于 2.5m，堤的内侧边坡为 1: 0.75~1: 1。

2022-2029 年基建、生产期内废石量为 49.29 万 t，除去部分修整场地及道路所需废石外，其余废石全部堆存在排土场内。

5.11 废石综合利用

根据景泰县飞龙石膏矿资源详查报告及有关资料，结合本开发方案，形成的境界矿山累计剥离围岩 19.56 万 m³，由于剥离的灰岩未达到最低工业指标要求，不能作为伴生矿产，但可用于矿山道路修建和补修、保养、生产场地的建设和扩填及其它综合使用，排弃废石量减少。

矿方在实际生产过程中，应加强对废石临时堆场的管理，最大限度的利用资源，充分体现“合理利用和有效保护矿产资源”和“资源开发与节约并重，把节约放在首位”的原则，做到资源的综合利用，争取更大的企业及社会效益。

6 选矿及尾矿设施

6.1 石膏矿加工技术性能

根据矿区石膏的矿物性质，矿石易于加工。根据产品性质简单、用途单一的特点，矿石不需复杂加工工艺。

1、选矿方法：采用人工手选法。

由于矿石与围岩性质区别较大，从颜色上就易于区分，因此人工手选剔除夹石的方法可行。

2、石膏矿石硬度小，易于破碎进行加工，后续延伸产业加工工艺较为简单。

3、石膏粉是五大凝胶材料之一，石膏粉生产线是将天然二水石膏矿石(生石膏)经过一定温度加热煅烧并磨细，使二水石膏脱水分解，得到的以 β 半水石膏为主要成分的产品，即为建筑石膏(通为熟石膏)。

4、石膏用于加工高强度石膏粉时。《石膏、天青石、硅藻土矿产地质勘查规范》(DZ/T0325-2018)的要求。

开采时即避免砂、砾、碎石混入。应及时剥离废石和覆土。

同时，本方案为科学合理的开发利用已查明的矿体，并为设立矿权和其他相关手续提供依据，不涉及复杂的选矿及尾矿设施。

6.2 矿石加工

本项目需建设办公、生活区域，其区域应符合国家安全、质量管理的相关规定，建设单位提供的资料必须按照国家相关设计规定进行设计。工艺流程见图 6-1。

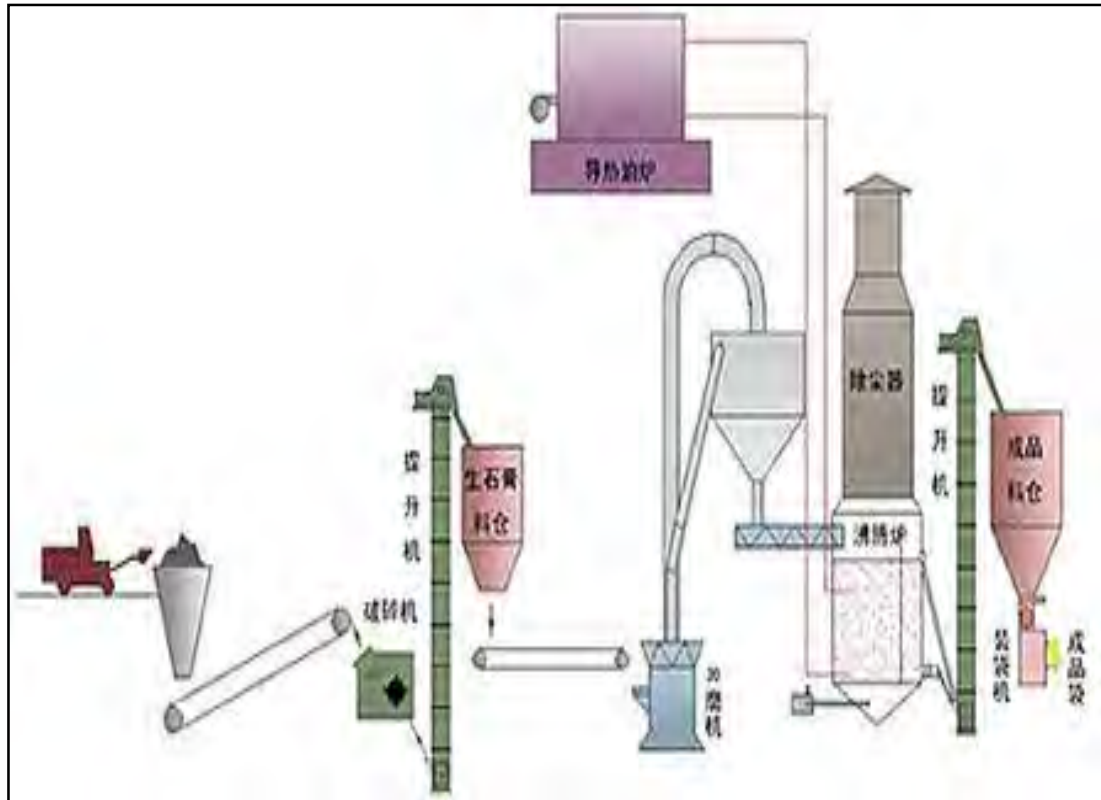


图 6-1 熟石膏（石膏粉）生产工艺流程简图

该矿山为开采加工石膏厂，结合近年当地资源需求，后期生产的产品残存少、利用率高，按场地要求进行集中堆放，不涉及复杂的选矿及尾矿设施。

7 环境保护

7.1 矿山地质环境

矿山、废石场附近无工厂，人烟稀少，无外污染等，近期无地震记录，无大型山洪，泥石流，滑坡等地质灾害，主要是要注意和预防矿床开采过程中的岩体失稳及采场矿石堆放。

矿区属大陆性干旱气候，绝大部分地区降雨量在 350mm 以下，雨季集中在 6~8 月份，水土流失严重。少雨季节多为沙尘暴天气，风蚀较重，为我国半湿润向半干旱气候的过渡区。

本项目的开发建设对环境造成影响的因素主要有，坑内用水、生活污水、剥离废石、生活垃圾以及噪音污染，通过一系列的防范措施能够有效的减少对环境的影响，使项目建设中对环境的影响控制在国家标准范围之内。

7.2 矿山环境影响因素及保护防治措施

7.2.1 粉尘及游离 SiO₂、废气的产生及治理

露天采场内松动、铲装、卸料点等场所为主要产尘源，设计采取以下防降尘措施：

- 1、为使采场空气含尘量小于 2mg/m³ 以下，各环节均洒水降尘后作业。
- 2、对工作平台、矿区运输道路和矿石堆场采用定时洒水降尘。
- 3、加强个人防护，佩戴防尘口罩等。
- 4、对粉尘及游离 SiO₂ 进行定期监测。
- 5、对矿石堆场及选矿工业场地采用除尘雾炮机定时洒水降尘。

6、对裸露采掘面、料场、运输车辆采用防尘网遮盖。矿山机械设备运行产生的气体主要为 CO₂、H₂O、CO、NO、NO₂ 等，由于矿山采用露天开采且位于山区，地势开阔，机械设备废气对环境的影响轻微。

7.2.2 固体、液体废弃物的产生及治理

1、采矿固废矿山产生的固体废弃物主要为表土及部分采矿废石。

2、针对露天矿产生的生活垃圾，在工业场地定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾处理场进行处理。严禁将生活垃圾随意散倒或混入排土场，以免危害人群健康。

3、液体废弃物针对生产设备产生的废弃液态废弃物（机油、柴油），在工业场地定

点设置油桶进行分类存储，完成后可以将它带到最近的回收设施。

7.2.3 废污水的产生及治理

1、采矿废水主要是喷雾降尘废水，此废水除浊度偏高外，不含其它有害物质，此水可被岩（土）体吸收或自然蒸发排泄。不会形成地表径流外排。

2、生活污水矿山食堂、办公场所、宿舍及浴室排出少量污水，经室外管网收集后，一起通过化粪池处理后排放。

7.2.4 噪声及治理

地面的装载机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 90~110dB，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远距离传播，对外界环境影响甚小。

7.3 水土流失预测及防治措施

7.3.1 水土流失预测

1、破坏地貌及开挖边坡本矿为露天开采，矿山建设需要剥离岩土、修建公路等，不可避免地破坏了原有的植被，占用一些土地。公路的建设、场地的整平等造成了许多边坡开挖，矿山排土场也形成了一些填挖边坡。

2、基建和生产过程中弃土、弃渣等基建期剥离废石（土）的排弃、场地整平的余土排弃、公路修建的挖方量及生产期的废石排弃。

7.3.2 防治措施

1、林草措施在各工业场地内部、边坡及周围的空地、缓坡等地带，根据当地条件可种草种树，稳定边坡，防止水土流失，树种、草种的选择以适合当地干旱地区的树种和草种，以提高成活率，达到预期的效果。

2、工程措施在场地高坡、陡坡地段采用挡土墙和护坡，减少边坡的水土流失；在各场地和公路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

7.4 环境保护管理

为保证项目建设及运行期对生态环境的影响度达到最小，必须严格落实生态环境管理制度。成立以矿长任组长的环保领导小组，设置环保办公室，配备人员负责生态环境保护工作。加强管理及监督检查，以确保各项措施落实，对出现的问题及时采取有效处

理措施，以减少对生态环境的不利影响。

针对采剥工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，废石(土)按要求在排土场堆放，对自然破坏较小。采矿工艺无废气废水产生；生活污水经处理达标后排放。采矿产生的粉尘及游离 SiO_2 均采取有效的除尘、洒水降尘措施，噪声采取减振防噪及个体防护措施。针对基建和生产中的水土流失因素采取防治措施，开采结束后进行排土场的复垦工作。

因此，项目在基建和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

7.5 环境保护投资

企业应委托有资质的环境影响评价机构编制项目环境影响评价报告，并报有关主管部门审批。企业生产只要严格按照环境影响报告及审批意见提出的有关要求采取相应措施，基本可以达到国家对采矿生产的环保要求。

估算环境保护投资约为 13 万元。

8 矿山安全及措施要求

8.1 矿区环境及自然条件对安全的影响

8.1.1 矿区地质环境对安全的影响

景泰县飞龙石膏矿为露天开采，主要开采矿种为石膏矿。地质环境背景条件简单。矿山未来的工程经济活动可能诱发或加剧的环境地质问题的可能性极小。

开采过程中注意堆料场地不要阻塞排水通道，选择堆场时要注意有利于大气降水的疏浚排干，避免诱发泥石流灾害。

设计中按矿体赋存条件设置了合理的台阶高度、安全平台宽度和台阶边坡角，使采场最终边坡角控制在稳定边坡角值域范围内。采场终了边坡总体是稳定的，不会出现大的边坡问题，局部可能出现小的滑坡、垮塌，但规模小，不会对边坡安全产生大的危害。

矿区及其附近不曾发生过大、中型崩塌、滑坡、泥石流地质灾害。但出于采矿活动进行大面积的岩体开挖，改变了原有的地应力平衡，使岩体局部产生应力集中，可能诱发滑坡的产生。因此，一方面露天开采时要根据围岩条件优化调整边坡角，必要时进行人为加固；另一方面要做好废弃土体和废石的排放和利用，避免造成水土流失。

8.1.2 总图设计中的安全防范措施

总图设计中各类建、构筑物的安全距离要符合安全防护要求。采矿工业场地等位置，已充分考虑了雨季山洪、滑坡及泥石流的威胁，位于矿区安全地带，不受采矿影响，满足设计要求，因此，本方案不再另行设计。

8.2 矿床开采安全

8.2.1 矿山在生产过程中的不安全因素

1、边坡滑落危害

露天采场边坡开挖后，形成最终边坡角为 27° ~ 60° ，边坡角度小于 70° ，滑坡地质灾害的可能性较小。

2、粉尘及游离 SiO_2 危害

采矿、破碎、装卸料等处产生粉尘及游离 SiO_2 危及作业人员身体健康，对人体造成粉尘及游离 SiO_2 危害；长期吸入大量的粉尘及游离 SiO_2 后，可得尘肺病，最后可使人的肺部失去功能而窒息死亡。

8.2.2设计中采取的预防措施

设计严格执行《金属非金属露天矿山安全规程》和《爆破安全规程》等国家颁布的有关安全卫生条例和规程，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”方针，建立健全安全卫生制度，安全、生产、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1、采场安全措施矿体出露地表，露天采坑，对人畜安全构成了威胁，采取以下措施进行预防：

(1) 矿山依据安全规程，矿山安全距离为 50m。设置围网护栏阻挡人畜进入。

(2) 为保证最终边坡的稳定，在工作台阶形成露天采场最终边坡时确保边坡面整齐。经常清理边坡，避免出现滚石、滑坡等情况。生产期间组织专门的边坡观测防护人员对采场边坡进行监测和处理，以防止生产事故的发生。

(3) 加强露天采场的排水工作，避免雨水汇流后会直接冲刷边坡，诱发滑坡。

(4) 露天采矿场的最终边坡角，是结合矿体的特性和实际开采的情况，并类比类似矿山的有关参数，采用类比法确定的，最终边坡角确定为 $27^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，基本可以保证边坡的稳定。

2、防火措施

(1) 在矿山上部设置高位水罐、工业场地设消防水罐，供应降尘、消防灭火用水。

(2) 各工业场地、配电室配备手提式建筑灭火器。

(3) 矿区道路除满足生产运输、检修要求外，还充分考虑消防安全的要求，建筑物、构筑物之间的距离大于 10m，道路宽度 5m。

(4) 凡易发生事故、危及人身安全和健康的地点及设备，均应设置安全标志，标出走向，必要时使用文字说明。

3、防水措施

(1) 进行露天开采时，采场上部设置截水沟，采场内的降水以及入渗到基岩裂隙面内的大气降水均由抽水泵排出。

(2) 疏通采场附近的冲沟，并在境界外挖截排水沟，防止外部洪水进入露天采场中。

4、电气系统的安全防范措施为保证电器设备的安全，接地、联锁保护、防雷设施等均按设计规范充分考虑。变配电站采用独立避雷针保护，接地电阻小于 0.5 欧姆。进出配电室、控制室的电力电缆金属外皮、或非铠装电缆金属保护管应做接地。敷设在厂区的电缆、桥架及支架每隔 50m 做重复接地，接地电阻不大于 10 欧姆。

5、矿山运输安全严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台阶按要求设置排水沟、安全防护设施；按规定装车，防止运输过程中物料坠落伤人，严禁载人，以确

保运输的安全运行。

6、电气及防雷对人员进行严格的电气安全教育，各电气危险区域设置明显的标志和警示牌，所有电气设施应绝缘良好，用电设备外壳应可靠接地或接零。配电室应设置防止直击雷的避雷针，所有正常情况下不带电的电气设备的金属外壳均需可靠接地。供电设备和线路的停电、送电，必须严格执行工作票制度，每台用电设备必须有专用的受电开关，停电、送电必须挂工作牌。

7、总体布置与安全各建筑物之间，总体布置时要设有足够的防火间距和通道，各建筑物均要设置防雷击安全接地措施。

8.3 排土场安全措施

排土场可能发生的危害主要是：滑坡、泥石流。针对上述可能发生的危害，在设计中分别采取相应措施进行了保护，严禁在排土场下游布置和建设建（构）筑物、工棚以及堆放矿石、废石；开通行洪道，必要时须加深加宽沟道；砌筑挡土墙、护坡，并设置截排水设施。

为了保证安全生产，确保人员安全，应在以下几个方面做好预防：

1、排土场不宜设置在强降雨后形成短暂的洪水（流）威胁地段。因此，排土场位置应避开矿场的汇水沟谷，以免形成泥石流；

2、排土场四周设拦水设施及排水沟，将排土场上游雨水引入下游沟谷，以免溃场形成泥石流灾害；

3、排土场应保证不致威胁采场、工业场地（厂区）、居民点、道路、耕地及水域等的安全；

4、进行排弃作业时，必须圈定危险范围，并设立警戒标志，危险范围内严禁人员进入；

5、任何人均不应在排土场作业区或排土场危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动；

6、汽车排土作业时，应有专人指挥；非作业人员不应进入排土作业区；进入作业区内的工作人员、车辆及工程机械，应服从指挥人员的指挥；

7、排土场平台平整；排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形；

8、排土卸载平台边缘，有固定的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 1/2，车挡顶宽和底宽分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4；

9、卸土时，汽车垂直于排土工作线；汽车倒车速度小于 5km/h，不应高速倒车，以免冲撞安全车挡。

10、指定专人对排土场进行定期检查、观测，发现安全隐患及时处理，隐患未排除不得进行排土作业。

8.4 工业卫生主要措施

- 1、对接触粉尘及游离 SiO₂ 的作业人员，配备防尘口罩，作好个人防护。
- 2、在采矿场各扬尘作业点，采用露天作业，除设置必要的除尘设备外，采取喷雾洒水等除尘措施，使粉尘及游离 SiO₂ 浓度达到工业设计卫生标准。
- 3、加强个体防护措施，减少工作人员接触粉尘及游离 SiO₂ 的时间。
- 4、对各噪声源采用减振、设备消声措施，并设操作人员隔音值班室。使作业点噪声降至 85dB (A) 以下，符合《工业企业噪声控制设计标准》。
- 5、长期接受噪声和接触机械振动（挖掘机等）的岗位人员实行定期轮换。
- 6、对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器，以屏蔽噪声和减少接触噪声源时间。
- 7、对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。
- 8、提高机械化程度，降低作业人员冬季在室外环境下的暴露时间。
- 9、加强个体防护。

8.5 环境治理及复垦措施

环境治理及复垦的对象主要为采场和工业场地。矿山开采完毕，应及时提出闭坑报告及有关采剥工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按规定报请审查批准。根据闭坑报告及措施意见，对开采终了边坡进行修整，对存在的安全隐患应及时处理，并对已采完的采场和停用的工业场地进行覆土并植树种草，达到水土保持的要求。

8.6 矿山安全与工业管理机构设置及人员配备

矿山环境保护与劳动安全卫生工作，实行一级机构二级管理：采场设专职矿山安全管理人员，每天生产必须有 1 名安全管理人员到位，执行监督管理各工段的安全生产工作和保障劳动者的安全、卫生，贯彻执行采场制订的全矿各种岗位的安全操作规程，并负责职业危害预防、安全教育培训、生产安全事故管理、重大危险源监控和重大隐患整改、设备安全管理、安全生产档案管理、安全生产奖惩等制度，负责组织安全生产检查、监督和技术指导工作。

9 绿色矿山建设

9.1 绿色矿山建设概述

为全面贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》(中发〔2015〕12号)和《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的决策部署,切实推进全国矿产资源规划实施,加强矿业领域生态文明建设,加快矿业转型与绿色发展。原国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会下发《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)。

按照统筹推进“五位一体”布局和协调推进“四个全面”战略布局的要求,牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,适应把握引领经济发展新常态,认真落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署,坚持“尽职尽责保护国土资源、节约集约利用国土资源、尽心尽力维护群众权益”的工作定位,紧紧围绕生态文明建设总体要求,通过政府引导、企业主体,标准领跑、政策扶持,创新机制、强化监管,落实责任、激发活力,将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、勘查、开发利用与保护全过程,引领和带动传统矿业转型升级,提升矿业发展质量和效益。

9.2 绿色矿山建设要求

根据原国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4号)精神,企业积极响应绿色矿山建设的法律法规要求,积极推动绿色矿山建设工作。根据《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》要求,绿色矿山建设设计严格遵守国家相关法律、法规,企业取得采矿许可证、安全生产许可证、营业执照等相关证照手续后依法经营。设计符合矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件,主要建设设计达到以下要求。

9.2.1 基本要求

1、相关证照

- (1) 持有原国土资源主管部门核发的《采矿许可证》。
- (2) 持有安全生产监督管理部门核发的《安全生产许可证》。
- (3) 持有市场监督管理部门核发的《营业执照》。
- (4) 其他必备证照。

2、相关文件

(1) 通过环境保护设施竣工验收的相关文件。

(2) 通过安全生产设施“三同时”审查和验收的批复文件。

(3) 通过矿产资源开发与恢复治理方案（三方案合一）审查的批复文件，或者仍然有效的矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案的相关批复文件。

3、其他要求

(1) 符合相关法律法规、矿产资源规划、国家产业政策和省市县相关规定。

(2) 依法纳税，设立矿山地质环境治理恢复基金账户，并按相关规定缴存。

(3) 新建矿山要严格按照本建设要求，进行规划、设计和建设绿色矿山，及时自评申报。新立采矿权出让合同中要纳入本建设要求的第二、三部分，并明确违约责任。

(4) 矿山企业存在下列情形之一的，不得申报绿色矿山：

①被列入失信等异常名录或违法名单。

②截至申报之日的前一年内发生过较大以上安全生产与环境污染事故的。

③在土地矿产年度卫片执法检查等工作中，被发现存在违法违规行为，且整改不到位的。

④受到自然资源、环保、安监等部门行政处罚后整改不到位的。

9.2.2资源环境要求

1、矿容矿貌

(1) 矿区功能布局合理，标识、标牌规范统一、清晰美观。

(2) 矿区环境卫生整洁，生产、运输、储存过程中采取封闭、洒水喷雾降尘、加设除尘装置等措施做好防尘保洁。

(3) 矿山生产区、运输系统、办公区和生活区实现洁化、绿化、美化，矿区主要运输道路实现硬化，绿化覆盖率达到可绿化面积的 80%。

(4) 废石场、尾矿库符合安全、环保、安监等相关规定，整体面貌与周边自然景观相协调。

2、采选方式

(1) 使用先进、高效设备，及时引进国内外先进生产工艺，矿山设施设备、生产工艺要符合矿产资源节约与综合利用要求。

(2) 严格执行《矿产资源开发与恢复治理方案》。露天开采实行自上而下分水平台阶式开采，地下开采优先采用充填开采、保水开采等技术。

(3) 使用行业先进的工艺技术，主要指标达到或超过《矿产资源开发与恢复治理

方案》设计指标；合理使用选矿药剂，提高主矿产、共伴生矿产回收率，减少有毒有害试剂的使用，提高精矿质量，降低环境污染。

3、资源利用

(1) 具有工业价值的共伴生矿产应当综合开采、综合利用，矿山开采回采率，选矿回收率、综合利用率要高于《矿产资源开发与恢复治理方案》设计指标。

(2) 开展节能降耗、节能减排工作，节能降耗达到国家规定指标。

(3) 废石、尾矿分类处置，处置率 100%。利用废石充填采空区、治理塌陷区或制作建筑材料等。

(4) 废水处理设施规范完备，废水处理率 100%。矿山生产用水优先使用矿井水，富余矿井水经处理后达标排放；选矿废水全部循环利用。

4、生态环境

(1) 执行环境影响评价和“三同时”制度，落实污染防治措施，贯彻“边开采、边治理”原则，实现矿区环境修复动态化。

(2) 露天采场、废石场、尾矿库、塌陷区以及闭坑采区等场地的生态环境保护与治理恢复、土地复垦等，应与周边自然环境和地貌景观相协调。

(3) 废气、粉尘、噪音的排放要符合国家相关标准要求。

(4) 按照《矿产资源开发与恢复治理方案》要求，需要表土剥离的，剥离后表土要堆存有序，并采取水土流失防护措施，表层熟土用于土地复垦或土壤改良。

(5) 办公区、生活区具有完善的生活污水和垃圾处置设施。

9.2.3 企业管理要求

1、企业管理

(1) 具有矿产资源管理、生态环境保护 and 安全生产等规章制度。

(2) 各类报表、台账、档案资料保存齐全、完整。

(3) 实行安全生产标准化管理，通过三级以上达标验收。

(4) 职工培训体系健全，具有相应的培训计划和培训记录。

2、企业形象

(1) 建立符合企业特色的发展目标、企业文化和企业精神。

(2) 体现较强社会责任感，积极参与社会公益事业，加大对矿山所在地乡村或街道社区群众的教育、就业、交通、生活、环保等的支持力度。

(3) 构建和谐企地关系，与矿山所在地乡村或街道社区建立磋商和协商机制，共同应对损害公共利益的重大事件，及时妥善解决各类矛盾。

(4) 丰富职工物质、体育、文化生活，重视职工生活、关注职工健康。

9.3 下一步工作要求

《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》明确了省级绿色矿山建设的基本要求、资源环境要求、企业管理要求等内容，详细规定了省级绿色矿山要求矿区环境优美化、开发方式科学化、资源利用高效化、矿区环境生态化、企业管理规范化和企地关系和谐化等相关要求。景泰县飞龙石膏矿要达到省级绿色矿山，下一步工作布置如下。

9.3.1 达到基本要求条件

景泰县飞龙石膏矿严格按照国家法律法规、自然资源局等相关部门下发文件及流程要求，办理《采矿许可证》、《安全生产许可证》、《营业执照》、其他证照及相关文件。

企业若存在下列情形之一的，不得申报绿色矿山：

- ①被列入失信等异常名录或违法名单。
- ②截至申报之日的前一年内发生过较大以上安全生产与环境污染事故的。
- ③在土地矿产年度卫片执法检查等工作中，被发现存在违法违规行为，且整改不到位的。
- ④受到自然资源、环保、安监等部门行政处罚后整改不到位的。

9.3.2 达到资源环境要求条件

1、矿容矿貌规划及布局根据《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》要求，景泰县飞龙石膏矿严格落实矿区功能布局合理、矿区环境卫生整洁、办公区和生活区实现洁化、废石场周边自然景观相协调。

(1) 矿区功能布局合理：根据《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》4.1.8 章节（厂址方案）要求，严格按露天采场、排土场、工业场地、矿区道路、截排水沟等位置布设，本章节不在复述。

(2) 矿区环境卫生整洁根据《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》7 章节（环境保护）要求落实，本章节不在复述。

(3) 矿山生产区、办公区和生活区实现洁化、绿化；工业场地周边防护林带的投资共计 12.57 万元。绿化工程具体部署如下：

a、工程方案设计

工业场地绿化工程包括职工宿舍等区域的绿化，矿石堆场周边的绿化和工业场地周边防护林带。

(a) 职工宿舍、场区道路等区域的绿化职工宿舍、食堂等区域是矿区职工工作、

生活的主要区域，因此要把扩大绿地面积和增加景观有机结合起来，营造出一个赏心悦目的工作环境。该区绿化应以美化环境为主，种植绿篱、草坪等，道路的绿化以种植行道树为主，选择杨树，形成厂区道路的绿化带。

(b) 破碎场周边的绿化

破碎场周围种植一排株距 2m 的防护隔离带，绿化树种一般应选择树干通直、树冠浓密、抗烟耐尘、生长快、易成活、经济实用的树种，如杨树等。本项目绿化树种选择杨树，隔离带总长度 300m。

(c) 道路及周边防护林带的设计

道路及周边防护林带宽 4m，杨树的间距为 4m，树种选择杨树。

b、投资估算

(a) 职工宿舍、场区道路等区域绿化工程职工宿舍、食堂、场区道路等在其周围种植一排株距 2m 的防护隔离带，绿化树种选择杨树，隔离带总长度 180m，共需杨树 90 株。

(b) 破碎场周边绿化工程

破碎场周围种植一排株距 2m 的防护隔离带，绿化树种选择杨树，隔离带总长度 200m，共需杨树 100 株。

(c) 道路及周边防护林带

道路及周边防护林带宽 4m，杨树的间距为 4m，绿化树种选择杨树，隔离带总长度 800m，共需杨树 200 株。

(d) 撒种草籽对已平整完善区域进行草籽撒种，撒种草籽面积 0.8hm²。

工业场地周边防护林带的投资共计 12.57 万元。工业场地绿化工程费用表见表 9-1。

表 9-1 工业场地绿化工程费用表

项目	费用名称	单位	单价/元	数量	投资额/万元
植树	废弃土石	m ³	21.85	1900	4.15
	肥料	kg	3.00	190	0.06
	山杨	株	10.00	390	0.39
	整地、挖穴	m ³	11.08	304	0.34
修土路	挖土、整地、夯实	m	23.11	1900	4.39
	植草	元/hm ²	3081.54	0.8	0.8
	浇水			3.00	3
	总计				12.57

(4) 废石场、尾矿库符合安全、环保、安监等相关规定，整体面貌与周边自然景

观相协调。根据《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》4.1.8 章节（厂址方案）要求设计，本章节不在复述。

2、采选方式景泰县飞龙石膏矿为小型露天矿，目前正在生产，根据《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》5 章矿床开采、第 6 章节选矿及尾矿设施的要求进行开采，本章节不在复述。由于矿山经破碎后直接销售选矿，未涉及相关的浮选、重选药剂使用及尾矿库的设施，环保治理相对简单。

3、资源利用景泰县飞龙石膏矿在开发利用过程中应按照《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》4 章要求，在资源利用率，回采率等方面严格按设计进行，达到相关指标。

4、生态环境景泰县飞龙石膏矿在矿山闭坑后应积极主动按照《景泰县飞龙石膏矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》要求，对其露天采场、废石场、办公生活区等场地的生态环境保护与治理恢复、土地复垦等工作，相关固体、液体废弃物的治理应按照相关要求进行治疗。

9.3.3 企业管理要求

景泰县飞龙石膏矿应按照《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》、白银市自然资源局相关文件要求，进行矿产资源管理、生态环境保护 and 安全生产等规章制度建设；各类报表、台账、档案资料保存；实行安全生产标准化管理建设；职工培训体系建设；建立符合企业特色的发展目标、企业文化和企业精神。

9.4 完成时限

根据《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》要求：矿山要坚持企业自建自评、第三方评估、达标入库的评定原则。

9.4.1 达到基本要求时限

景泰县飞龙石膏矿办理《采矿许可证》、《安全生产许可证》、《营业执照》、其他证照及相关文件。完成时限：2023 年完成上述所有证件办理。

9.4.2 达到资源环境要求时限

1、矿容矿貌规划及布局

完成时限：2022 年底完成矿容矿貌规划布局。

2、采选方式

完成时限：2023 年底完成，需长期坚持。

3、资源利用

完成时限：2023 年底完成，需长期坚持。

4、生态环境

完成时限：2024 年完成露天采场上部台阶治理工作，2030 年完成露天采场底部台阶治理工作，后期需进行三年管护工作。

9.4.3达到企业管理要求时限

完成时限：按绿色矿山要求进行建设，并长期坚持。景泰县飞龙石膏矿完成绿色矿山建设任务后，认为达到建设要求后，进行自评估，并提交市自然资源局主管部门。市自然资源局主管部门委托第三方评估机构进行现场核查评估，符合条件的矿山，逐级上报省自然资源厅主管部门，纳入“全国绿色矿山名录”。省自然资源厅主管部门按照“双随机、一公开”要求，对绿色矿山实行动态监管。

10 投资估算及技术经济评价

10.1 设计生产规模及产品销售

10.1.1 设计生产规模

景泰县飞龙石膏矿设计规模为日采矿石量 200t，年采石膏矿 5.0 万 t/a。采用年工作天数为 250d，每天 1 班，每班 8h。

10.1.2 产品方案

石膏不进行加工，开采后直接供下游石膏粉加工企业使用。

10.1.3 产品销售

原矿进行销售。

10.1.4 产品销售价格

根据市场情况和企业下游市场，石膏矿售价按 80 元/t。

10.2 劳动组织及定员

10.2.1 组织机构及工作制度

项目按矿山采场二级设置管理机构，工作制度为连续生产工作制，年工作日 250 天，每天 1 班生产，每班工作 8 小时，非生产部门为间断工作制。

10.2.2 定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 13 人，分别是：挖掘机司机 1 人；汽车司机 7 人；电、钳工 1 人；普工 3 人；管理及安全专职人员 1 人。

10.3 建设资金及资金来源

本次经济概略评价，仅考虑新增固定资产投资费用。新增投资主要包括：矿山开采的部分剥采工程、新增采矿设备、运输、供电与通讯等辅助设施购置费用以及不可预见费。大型设备采用租赁形式，矿山建设总投资 310.87 万元（已有固定资产折旧值 80.00 万元，新增固定资产 230.87 万元），具体构成见投资估算表 10-1。

表 10-1 固定资产投资估算表

序号	工程或费用名称	工程内容	价值（万元）

		工程量	单价	单位	开拓工程	设备及工器具费用	安装工程	其他费用	总价值
一	工程费用				30.12	34.84			64.96
1	前期剥离费用	1000	10	元/m ³	1				1
2	道路维护工程	3	10000	km/元	3				3
3	办公生活区维护	300	100	m ² /元	3				3
4	绿色矿山建设				13.12				13.12
5	其它工程费用				10				10
6	新增设备费					32.84			32.84
6.1	自卸汽车	2	157000	元/台		31.4			
6.2	单级立式离心泵	2	7180	元/台		1.436			
7	其它设备					2			2
二	项目建设其它费用							13	13
1	建设单位管理费							1	1
2	勘察设计费							1	1
3	环境影响评价费							4	4
4	矿权评估费							1	1
5	研究试验费							1	1
6	联合试运转费							1	1
7	生产准备费							2	2
8	环保投资							2	2
	(一) + (二)				30.1	34.84		13	77.96
三	固定资产递延资产					145			145
1	液压挖掘机					30			
2	自卸汽车					38			
3	潜孔钻机					65			
4	其它设备					12			
四	预备费							5	5
五	绿色矿山建设							12.57	12.57
六	地质环境治理							28.63	28.63
七	土地复垦							106.7	106.71
八	投资估算额				30.12	179.84	0	165.9	375.87

项目生产期间所需流动资金为 20 万元。

项目总投资 395.87 万元。本项目所有资金均来源于自有资金。

10.4 财务分析

10.4.1 销售收入及成本估算

年采石膏矿 5.0 万 t/a，石膏矿售价按 80 元/t，项目达产年平均销售收入 400.00 万元。根据企业目前实际生产情况，石膏矿综合成本 45 元/t，项目达产年平均总成本费用为 225.00 万元。生产成本估算见表 10-2。

表 10-2 石膏矿综合成本估算表

序号	成本项目名称	单位成本（元/吨）	总成本（万元）
1	外购材料及燃料动力	7	35
2	工资及福利	10.32	51.6
3	直接剥离费	1.5	7.5
4	设备维修费	0.56	2.8
5	安全生产费	1	5
6	直接采矿费用	1	5
7	管理费用	1	5
8	折旧费	1.5	7.5
9	摊销费	0.46	2.3
10	其它	0.88	4.4
11	矿石运输费用	20	100
12	合计	45	225

10.4.2 销售税金及附加

1、销售收入

达产年销售收入： $50000 \times 80 = 400.00$ 万元（石膏矿售价按 80 元/t）；

2、生产总成本

达产年生产成本费用： $50000 \times 45 = 225.00$ 万元（石膏矿综合成本 45 元/t）；

3、产品销售税金及附加

销项税额： $400.00 \div (1+13\%) \times 13\% = 46.02$ 万元

进项税额： $(7 \times 50000) \div (1+13\%) \times 13\% = 4.03$ 万元

年销售税金 $46.02 - 4.03 = 41.99$ 万元

城市建设维护费（5%）： $41.99 \times 5\% = 2.10$ 万元

教育附加（5%，含地方 2%）： $41.99 \times 5\% = 2.10$ 万元

石膏矿资源税（销售收入 4.5%）： $400.00 \times 4.5\% = 18.0$ 万元

达产年平均销售税金及附加 46.19 万元

10.4.3 利润总额

年利润总额 = 年销售收入 - 生产总成本（年生产成本 + 产品销售税金及附加 + 资源税）
 $= 400.00 - (225.00 + 46.19 + 18.0) = 110.81$ 万元。

10.4.4 所得税

所得税税率 25%，项目达产年平均所得税=年利润总额×所得税率
 $=110.81 \times 25\% = 27.70$ 万元。

10.4.5 税后利润

年净利润=年利润总额—所得税额=110.81—27.70=83.11 万元。

10.4.6 财务评价指标

投资利润率：22.11%；

静态投资回收期：4.52a；

10.4.7 工程项目综合评价

该矿山建成并达到设计生产能力后，年均税后利润可达 83.11 万元，投资利润率 22.11%，矿山投资回收期 4.52a。综合技术经济指标见表 10-3。

表 10-3 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目总投资	万元	395.87	
1.2	建设投资	万元	375.87	
1.3	流动资金	万元	20.00	
2	财务指标			
2.1	产品销售收入	万元	400	
2.2	销售税金及附加	万元	46.19	
2.3	总成本费用	万元	225.0	
2.4	利润总额	万元	110.81	
2.5	所得税	万元	27.7	
2.6	税后利润	万元	83.11	
3	经济效益指标			
3.1	投资利润率	%	22.11%	
3.2	静态投资回收期	a	4.52	不含基建期

由此可见，该项目的各项财务指标较好。同时，项目建成后，对规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的作用。

矿山仅考虑满足下游企业流程需要，如果矿产品有外销市场，且价格合理，建议企

业增大规模，取得更好的经济效益。

11 开发利用方案简要结论

11.1 资源储量利用情况

截止 2021 年 11 月 30 日，在矿权平面范围内 1450m~1370m 水平标高共获保有资源量 33.43 万 t。

设计利用石膏矿资源量为：31.27 万 t；

石膏矿设计损失资源量为 2.16 万 t；

设计采矿回采率按为 95%，则设计可采石膏矿石量为 29.71 万 t。

11.2 产品方案产品产量服务年限

1、产品方案石膏不进行加工，开采后直接供下游石膏粉加工企业使用。

2、产品产量

景泰县飞龙石膏矿设计规模为日采矿石量 200t，年采石膏矿 5.0 万 t/a。采用年工作天数为 250d，每天 1 班，每班 8h。

3、服务年限

根据石膏矿生产规模为 5.0 万 t/a，露天开采的服务年限 5.94a。

11.3 开采方式、开拓、运输及厂址方案

1、开采方式根据矿体赋存条件，矿体裸露地表，上部基本无覆盖层，地形地貌均有利于露天开采，综合考虑上述因素设计推荐矿山开采方式为露天开采。

2、开拓运输方案依据开拓运输方案选择原则及矿区具体特点，开拓运输采用单一汽车运输方案。采用装载机剥离-深孔爆破-挖掘机采、装-自卸汽车运输工。

3、厂址方案本矿山属已建矿山，现有完善的生产生活设施，本方案予以设计说明。

(1) 工业场地

1) 办公生活区

矿山原有办公区位于景泰县飞龙石膏矿南部区域，占地面积 632.2m²，距离新建采场及配套工业场地较远，办公极为不便；此次方案新设计办公生活区位于景泰县飞龙石膏矿东南区域，设有办公室、职工宿舍、配电室及库房等，占地面积 1377.71 m²。办公生活区建构物采用轻钢结构形式，只需简易基础即可，共计占地面积：2009.91m²。

2) 工业场地与临时堆场

临时堆场位于景泰县飞龙石膏矿露天采场正北区域，所处区域地势平坦，占地面积：2690.26m²。工业场地占地面积 4831.92 m²，该场所 2022 年进行建设。工业场地与临时

堆场共计占地面积：7522.18m²。

(2) 排土场及挡土墙

排土场选址位于景泰县飞龙石膏矿工业场地东南区域，地形较缓，有利于堆存。占地 15874.32 m²。

(3) 截排水沟

新增截排水沟主要截排采场、临时堆场及排土场上部，避免大气降水汇入采场和排土场。长度设计总计为 576.59m，占地 288.30m²。

(4) 矿山道路

矿区设计修整运输道路 1709.0m（不包括露天采场内采剥用移动临时道路），宽度 6-8m，转弯半径 15-20m。

道路占地面积：13660.0m²。

11.4 采矿工艺流程

采矿（剥离）→中深孔爆破→装运。

11.5 主要技术指标

主要技术指标见表 11-1。

表 11-1 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	保有资源储量	万 t	33.43	
2	设计利用资源量	万 t	31.27	
3	设计可采矿量	万 t	29.71	
4	废石剥离量	万 m ³	19.56	
5	平均剥采比	m ³ /m ³	1.6: 1	境界剥采比
6	开采回收率	%	95	
7	设计利用系数	%	1	
8	建设规模（年产矿石）		5.0 万 t/a;	
9	服务年限	年	5.94	
10	开采方式		露天开采	
11	台阶高度	m	10	
12	台阶坡面角	度	上盘按台阶坡面角 63°至 75°设计; 下盘按矿体倾斜设计 16°至 50°	
13	最终边坡角	度	27-60	
14	清扫平台宽度	m	6	

15	全员劳动定员	人	13	
16	工效	t/工·日	20.00	

11.6 综合经济指标

综合经济指标表见下表 11-2。

表 11-2 综合经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目总投资	万元	395.87	
1.2	建设投资	万元	375.87	
1.3	流动资金	万元	20.00	
2	财务指标			
2.1	产品销售收入	万元	400	
2.2	销售税金及附加	万元	46.19	
2.3	总成本费用	万元	225.0	
2.4	利润总额	万元	110.81	
2.5	所得税	万元	27.7	
2.6	税后利润	万元	83.11	
3	经济效益指标			
3.1	投资利润率	%	22.11%	
3.2	静态投资回收期	a	4.52	不含基建期

11.7 工程项目综合评价

本项目建设投资投资 375.87 万元，年采石膏矿 5.0 万 t/a，石膏矿售价按 80 元/t，项目达产年平均销售收入 400.00 万元，达产年税后利润为 83.11 万元。投资利润率 22.11%，大于行业基准收益率；投资回收期 4.52 年，小于矿山服务年限。从技术经济角度，该项目具有一定的盈利能力，项目可行。

矿山仅考虑满足下游企业流程需要，如果矿产品有外销市场，且价格合理，建议企业增大规模，取得更好的经济效益。

11.8 存在的主要问题及建议

项目技术经济指标受市场销售价格影响较大，建议矿方关注市场分析研判。综上所述，开发建设本项目，具有一定的经济和社会效益，建议开发建设。

第二部分

矿山地质环境保护与土地复垦方案

景泰县飞龙石膏矿

二〇二二年〇六月

目 录

1 前言	65
1.1 任务的由来	65
1.2 编制目的	65
1.3 编制依据	66
1.4 方案适用年限	68
1.5 编制工作概况	68
2 矿山基本情况	71
2.1 矿山简介	71
2.2 矿区范围及拐点坐标	72
2.3 矿山开发利用方案概述	72
2.4 矿山开采历史及现状	78
3 矿区基础信息	79
3.1 矿区自然地理	79
3.2 矿区地质环境背景	80
3.3 矿区社会经济概况	85
3.4 矿区土地利用现状	85
3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动地质环境问题	86
3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	87
4 地质环境影响和土地损毁评估	88
4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述	88
4.2 矿山地质环境影响评估	90
4.3 矿山土地损毁预测与评估	103
4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	105
5 地质环境治理与土地复垦可行性分析	109
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	109
5.2 矿区土地复垦可行性分析	114
6 地质环境治理与土地复垦工程	122
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防	122
6.2 矿山地质灾害治理	126
6.3 矿区土地复垦	127
6.4 含水层破坏修复	131

6.5	水土环境污染修复	131
6.6	矿山地质环境监测	131
6.7	矿区土地复垦监测和管护	134
7	地质环境治理与土地复垦工作部署	136
7.1	总体工作部署	136
7.2	阶段实施计划	137
7.3	具体实施建议	139
8	经费估算与进度安排	140
8.1	矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算	140
8.2	土地复垦工程经费估算	161
8.3	总费用汇总与年度安排	175
9	保障措施与效益分析	179
9.1	组织保障	179
9.2	技术保障	180
9.3	资金保障	180
9.4	监管保障	182
9.5	效益分析	182
9.6	公众参与	184
10	结论与建议	191
10.1	结论	191
10.2	建议	191

附图:

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	图号	图名	比例尺
22-05	2-1	景泰县飞龙石膏矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
22-06	2-2	景泰县飞龙石膏矿矿区土地利用现状图	1:2000
22-07	2-3	景泰县飞龙石膏矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
22-08	2-4	景泰县飞龙石膏矿矿区土地损毁预测图	1:2000
22-09	2-5	景泰县飞龙石膏矿矿区土地复垦规划图	1:2000
22-10	2-6	景泰县飞龙石膏矿矿区地质环境治理工程部署图	1:2000

附件：

第二部分 矿产资源开发利用方案

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表（文本内插）；
- 2、矿山地质环境现状调查表（文本内插）；
- 3、公众参与调查表（样表，文本内插）；
- 4、公众参与调查结果统计表（文本内插）；
- 5、公众参与调查表（样本，6份）；
- 6、土地利用现状图；
- 7、《矿山地质环境保护与土地复垦方案》内审意见；
- 8、矿山地质环境治理恢复及土地复垦基金计提缴存承诺书；
- 9、委托书

1 前言

生态环境是人类生存和发展的基本条件之一，是经济和社会发展的基础。随着国家对矿产资源需求的迅速增加及矿业经济的迅猛发展，因矿山开采而造成的生态环境破坏问题也日趋严重，特别是露天开采，不但影响自然景观、造成环境污染、水土流失，并产生崩塌、滑坡等地质灾害，导致了严峻的环境问题，威胁着人类的生存，制约着资源开发与环境保护、经济效益、社会效益的统一和协调发展。随着人们生活水平的提高，对自然生态环境了解的加深和自我保护意识的加强，采矿业对自然环境的破坏也日益受到关注。如何有效地加强矿山生态环境保护和建设，治理环境污染，创造良好的投资环境和生存环境，实现城市经济格局和城市的可持续发展，是当前社会普遍关注的问题。

1.1 任务的由来

根据《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）》精神和要求，采矿权人在申请办理采矿许可证变更，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

景泰县飞龙石膏矿是已有采矿权，目前矿山正在办理变更矿区范围、生产规模等手续，前期进行了资源储量详查和开发利用方案的编制，本次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》是矿区首次编制。

为编制本方案，编制单位成立编制小组，组织各专业技术人员参加，通过实地调走访查，依据法律法规、技术规范要求，参照、利用资源储量详查报告、开发利用方案成果参数等进行编制。

方案编制坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”原则。方案编制在矿山地质环境和土地复垦调查和矿产资源开发利用方案基础上编制，符合相关规划。

1.2 编制目的

当采矿权范围、生产规模发生变更，采矿权（申请）人应当编制《方案》。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的主要目的是在矿业开发生产建设中合理保护矿山地质环境、生态环境和土地资源，消除矿山环境隐患，使被损毁的土地得以恢复利用，尽量使矿山的生态影响和破坏降低到最低程度。

明确企业的责任和义务，将生产建设单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。为了需要采取一系列的保护、治理等措施，而采取何种措施、何时进行需要一个科学的安排。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，为环境保护、恢复治理和土地复垦的实施管理、监督检查以及费用征收提供依据。

对开矿产生的环境问题通过不断地改善环境质量，加强环境建设和生态建设来保障全民的身体健康，建设一个好的生产、生活环境和自然生态环境，实现资源开发与环境保护的协调发展。

1.3 编制依据

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。

1.3.1 法律法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日修订)；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》(2009年8月27日国家主席令第18号)；
- 3、《中华人民共和国职业病防治法》(2018年12月29日修正)；
- 4、《土地复垦条例》(2011年中华人民共和国国务院令第592号，自2011年3月5日起施行)；
- 5、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1996年劳动部令第4号；自1996年10月30日起施行)；
- 6、《土地复垦条例实施办法》(2012年原国土资源部令第56号，自2013年3月1日施行)；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月)；
- 8、《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月)；
- 9、《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月)；
- 10、《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日)；
- 11、《地质灾害防治条例》(2004年3月)；
- 12、《建设项目环境保护条例》(国务院466号令)；
- 13、《土地复垦条例》(国务院2011年2月)；
- 14、《甘肃省地质环境保护条例》(2004年6月)；
- 15、《甘肃省矿产资源管理条例》(2004年6月)；
- 16、《关于印发试行<土地分类>的通知》(国土资发[2001]255号)；

17、《关于印发甘肃省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法的通知》甘国土资发〔2007〕135号文；

18、原国土资源部办公厅《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）》及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

19、甘肃省原国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知甘国土资矿发〔2016〕140号；

20、甘肃省原国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的补充通知甘国土资矿发〔2017〕43号；

21、财政部 原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）。

1.3.2 规范依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 3、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 4、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
- 5、《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2007）；
- 6、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）；
- 7、《大气污染物综合排放标准》（DB 50/418-2016）；
- 8、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 10、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；
- 11、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719—2021）；
- 12、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
- 13、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2002）；
- 14、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0240-2006）；
- 15、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB 50433-2008）；
- 16、《水土保持综合治理技术规定》GB/T 16453-2008；
- 17、《地表水环境质量标准》GB 3838-2002；
- 18、《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则（原国土资源部2006）。
- 19、《土地复垦技术标准(试行)》（UDC-M3D）；
- 20、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 21、《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；

22、《矿山安全标志》(GB14161-2008);

23、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

1.3.3 基础资料

1、《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》及评审意见(与本方案同时送审,同时修改完善);

2、《景泰县飞龙石膏矿资源储量详查报告》(截止 2021 年 11 月 30 日);

3、土地权属及利用现状等其它资料信息。

1.4 方案适用年限

根据《矿产资源开发利用方案》,露天开采的设计矿山服务年限为 5.94 年。针对该矿山开采计划和矿山地质环境等因素,考虑到矿区内气候、土壤、水资源条件等自然条件及复垦方向,露天闭坑、恢复治理、复垦工程约 1 年。依据法律法规,结合复垦方向设管护期 3 年。因此矿山地质环境保护与土地复垦方案的服务年限确定为 10 年(2022-2031,含闭坑复垦及管护期)。

因矿山开采服务年限超过 5 年,确定本《方案》适用期确定为 5 年(暂定 2022 年-2026 年)。符合规范规定。

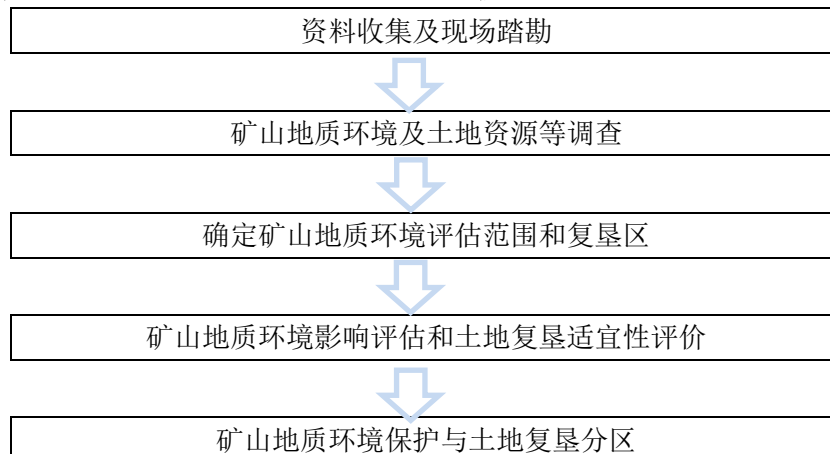
矿权有效期内或方案适用期内若变更矿权,应对本方案进行重编;矿权到期或适用期满,对本方案进行修编;若矿山关闭(闭坑),应根据现场实际情况重新编制方案,并设计和实施环境恢复治理和土地复垦工程,并履行报备验收手续。


根据规范,方案基准期按以下原则确定:生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。因此本方案基准期暂定为 2022 年。

1.5 编制工作概况

1.5.1 编制程序

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 1-1 程序进行。





矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘

图 1-1 工作程序图

1.5.2 具体工作及工作量

根据矿山开发的特点，在综合分析已有资料的基础上，通过野外实际调查与综合分析，本次方案编制的任务是：

- 1、查清矿山地质环境现状及各类环境问题，对矿山地质环境影响进行现状评估；
- 2、分析矿山开发过程中引发、加剧矿山地质环境及周围环境的影响问题，对矿山地质环境影响、土地损毁进行预测评估；
- 3、根据矿山地质环境影响结果，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区；
- 4、针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案及工程措施；
- 5、根据矿山地质环境问题类型、特征，提出矿山地质环境监测方案，制定土地复垦工程部署；
- 6、对矿山地质环境保护与土地复垦经费进行估算并作出进度安排。

2021年4月8日开始，我单位派出技术人员进行了野外调查及资料收集工作，坚持实地调查与资料收集相结合的原则，在充分收集已有矿山资料的基础上，深入矿山现场，对评估区进行了1:1000地质环境调查。调查区域为矿区及采矿活动影响区。配合利用手持GPS，对矿区内可能存在的地质环境问题进行了调查。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案完成实物工作量详见表1-1。

表 1-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案完成的实物工作量统计表

工作内容	分项名称	单位	数量
资料收集	资源储量详查报告	份	1
	其它矿区及区域地质资料	份	2
1:2000 地质环境调查	矿区面积	km ²	0.1933
	调查面积	km ²	0.3224
	评估区面积	km ²	0.2974
室内工作	编制矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	矿山地质环境现状评估图	份	1
	矿山地质环境预测评估图	份	1
	矿山地质环境保护与治理恢复部署图	份	1
	矿山土地利用现状评估图	份	1
	矿山土地损毁预测评估图	份	1
	矿山土地复垦工程部署图	份	1

以上工作满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》的要求，为“矿山地质环境保护与土地复垦方案”的编制提供了有力的依据。2022年6月完成方案编制，并组织单位技术人员进行了内审，并在完成完善修改后提交。

2 矿山基本情况

2.1 矿山简介

景泰县飞龙石膏矿位于景泰县县城 123° 方向，直距约 22.8km 处。行政区划隶属于景泰县芦阳镇管辖。

景泰县位于甘肃省中部，东临黄河，西接武威，南邻白银、兰州，北依宁夏、内蒙古，为甘肃省河西走廊东端门户，由县城出发向东行驶约 10km 到达芦阳镇，芦阳镇继续向东行驶至黄河边可到道子村，矿区位于道子村猴崖岔沟附近，交通较为便利（见图 1-1 交通位置图）。

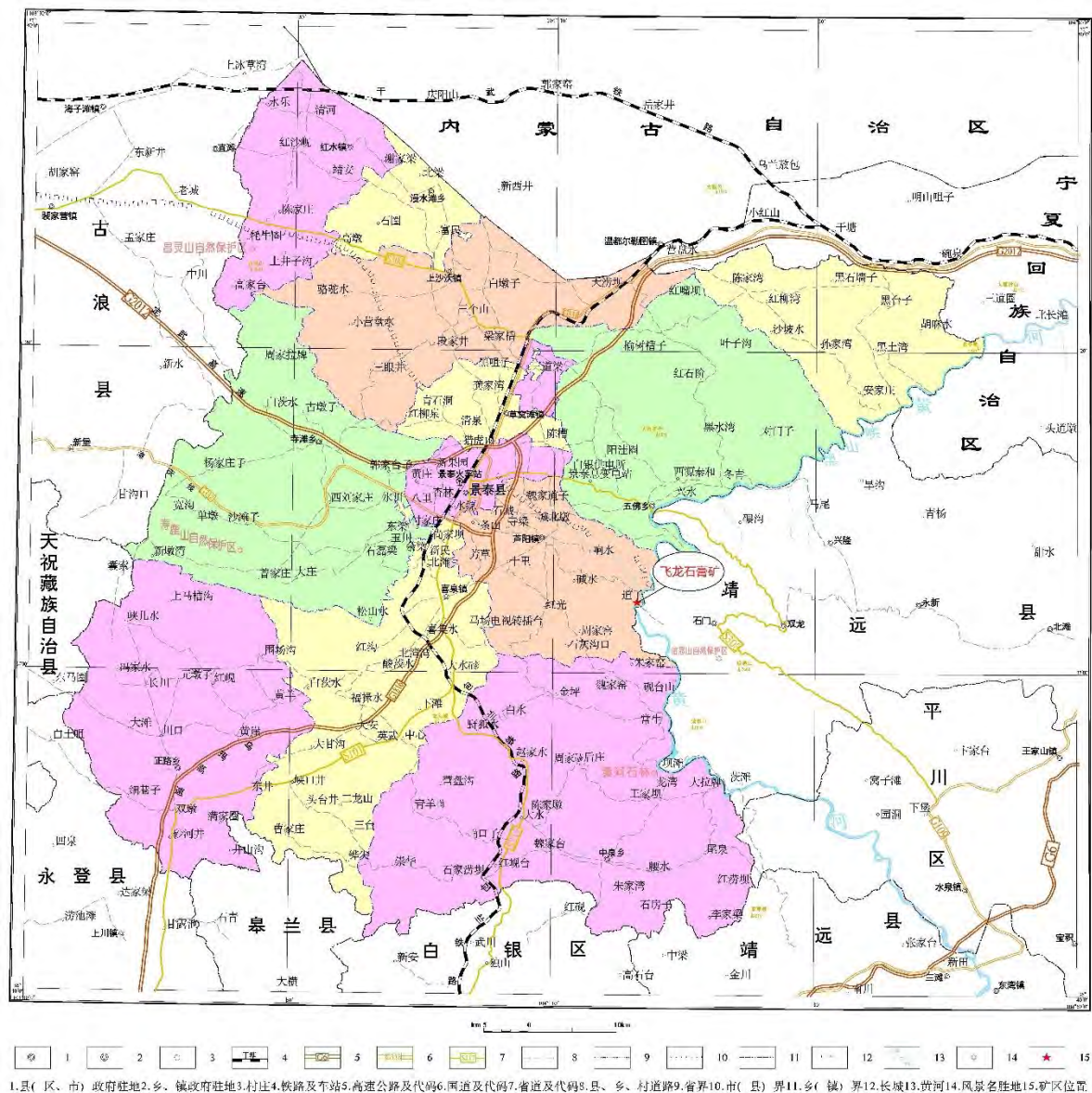




图 1-1 交通位置图

2.2 矿区范围及拐点坐标

采矿许可证号：C6204002011127130121084，矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，详见表 2-1。

表 2-1 矿区拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系(3 度带)		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				

矿区面积 0.1933km²，开采深度由 1450 米至 1370 米标高。该矿资源储量规模属于小型矿床。

2.3 矿山开发利用方案概述

2022 年 6 月，编制本方案第一部分《景泰县飞龙石膏矿矿产资源开发利用方案》，方案经景泰县飞龙石膏矿组织与本方案同时送审，本方案根据最终通过评审的开发利用方案进行修改完善和送审。下面将方案的主要内容予以介绍。

2.3.1 资源储量利用情况

1、保有资源储量

截止 2021 年 11 月 30 日景泰县飞龙石膏矿拟变更采矿权范围内石膏累计查明资源量 33.43 万 t（其中：控制资源量 10.48 万吨，推断资源量 22.95 万吨）。

2、设计利用资源储量

本次设计利用石膏矿资源量为：32.95 万 t。

3、可采资源储量

设计采矿回采率按为 95%，则设计采出石膏矿石量为 29.25 万 t。

2.3.2 产品方案产品产量服务年限

1、产品方案

产品方案石膏不进行加工，开采后直接供下游石膏粉加工企业使用。

2、产品产量

生产规模 5.0 万吨/年。

3、服务年限

矿山服务年限为 5.94 年。

2.3.3 开采方式、开拓、运输及厂址方案

1、矿山开采方式

根据目前现状及矿体赋存的状况，设计确定为露天开采，采用水平分层，深孔爆破和免爆，机械采装运输，开采顺序为自上而下分台阶露天开采。

2、矿山开拓运输

依据开拓运输方案选择原则及矿区具体特点，采用公路汽车运输开拓方式。采用挖掘机剥离、中深孔爆破或免爆、挖掘机铲装，自卸汽车运输工艺。

3、厂址方案

本矿山为已建矿山，已有部分生活设施、矿山简易道路等，本方案予以设计说明。

(1) 办公生活区

矿山原有办公区位于景泰县飞龙石膏矿南部区域，占地面积 632.2m²，距离新建采场及配套工业场地较远，办公极为不便；此次方案新设计办公生活区位于景泰县飞龙石膏矿东南区域，设有办公室、职工宿舍、配电室及库房等，占地面积 1377.71 m²。办公生活区建构筑物采用轻钢结构形式，只需简易基础即可，共计占地面积：2009.91m²。

(2) 排土场

排土场总面积 15874.32 m²，设计可堆存 15.56 万 m³。由于矿山开采前期剥离废石全部用于道路硬化和场地铺垫，因此库容可满足需要。

排土场下游坡角设挡土墙，长度总计 178.13m。

(3) 截排水沟

新建截排水沟主要截排采场和排土场上部，避免大气降水汇入采场和排土场。设计见下节防治水方案。具体设计布置位置见附图 1、附图 2。长度设计总计为 576.59m，占地 288.30 m²。简要大样见图 4-2，具体规格根据实际需要和情况在施工图阶段详细设计。

(4) 矿山道路

矿区设计修整运输道路 1709.0m（不包括露天采场内采剥用移动临时道路），宽度 6-8m，转弯半径 15-20m。道路占地面积：13660.0m²。

(5) 工业场地与临时堆场

工业场地位于景泰县飞龙石膏矿露天采场东北区域，地形处于阶地与平坦开阔结合地带，便于破碎站依地形设，占地面积：4831.92m²。临时堆场位于景泰县

飞龙石膏矿露天采场正北区域，所处区域地势平坦，占地面积：2690.26m²。工业场地与临时堆场占地面积总计 7522.18m²。

2.3.4防治水方案

矿山地处干旱丘陵地带，地势较高，无常年地表径流，水源缺乏，每年 7、8、9 三个月为雨季。矿区目前早已停止开采，原采场最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，不会影响泄洪，也不会造成沟谷泄洪时对采场安全构成威胁。矿区范围内的地形较陡峭，东西两侧较低，拟申请开采范围最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面标高以上，地形有利于自然排水。正数第五行论述内容为：所有采场最低开采标高均高于附近地表（沟谷）高程，不会影响泄洪，也不会造成沟谷泄洪时对采场安全构成威胁。

在拟开采的露天采场及排土场顶部新建截排水沟，主要截排今后开采生产的露天采场和新设排土场上部由雨季大气降水而形成的地表水流。截排水沟断面上口宽 0.5m，底部宽 0.3m，深 0.3m，断面呈梯形，截水沟沟底纵坡不小于 5‰，底部不进行衬砌。截排水沟横断面面积 0.12m²。

截水沟沟底纵坡不小于 5‰，底部不进行衬砌，每隔 5~10m 修一高 20~30cm 的小土挡防止冲刷。在与自然排水沟谷连接处铺垫碎石防冲刷。由于截水沟大多汇水面积很小，所设截排水沟主要功能是截水。截水沟最终分别汇入自然形成的山地沟谷。

新建截排水沟主要截排采场和排土场上部，避免大气降水汇入采场和排土场。长度设计总计为 576.59m，占地 288.30m²。

2.3.5环境保护

1、粉尘及游离 SiO₂、废气的产生及治理

露天采场内松动、铲装、卸料点等场所为主要产尘源，设计采取了以下防降尘措施：为使采场空气含尘量小于 2mg/m³ 以下，各环节均洒水降尘后作业。对工作平台、矿区运输道路和矿石堆场采用定时洒水降尘。加强个人防护，佩戴防尘口罩等。对粉尘及游离 SiO₂ 进行定期监测。对裸露采掘面、料场、运输车辆采用防尘网遮盖。

矿山机械设备运行产生的气体主要为 CO₂、H₂O、CO、NO、NO₂ 等，由于矿山采用露天开采且位于山区，地势开阔，机械设备废气对环境影响轻微。对矿石堆场及选矿工业场地采用除尘雾炮机定时洒水降尘。

2、固体、液态（体）废弃物的产生及治理

（1）采矿固废

矿山产生的固体废弃物主要为表土及部分采矿废石。表土剥离堆存复垦时进行利用，矿山废石综合利用余量排入排土场集中存放，不需外排。

（2）液体废弃物

对机械设备维修、保养过程产生的废机油等，根据环保规定应按危险废弃物处置要求，集中收集、储存、统一上缴处置。

（3）生活垃圾

针对露天矿产生的生活垃圾，在工业场地定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾处理场进行处理。严禁将生活垃圾随意散倒或混入排土场，以免危害人群健康。

3、水污染治理措施

采矿废水主要是喷雾降尘废水，此废水除浊度偏高外，不含其它有害物质，此水可被岩（土）体吸收或自然蒸发排泄。

生活污水，矿山食堂、办公场所、宿舍及浴室排出少量污水，经室外管网收集后，一起通过化粪池处理后，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）后排放。

4、生态保护及土地复垦措施

根据中华人民共和国国务院第 592 号令（2011）《土地复垦条例》和国土资源部国土规 103 号文件（1995）《土地复垦技术标准（试行）》（UDC-M3D），同时结合本露天矿的环境现状及项目建设情况，对本露天矿采取相应的生态保护及土地复垦措施。

（1）生态保护措施

针对项目区自然生态环境条件脆弱、露天采场对地表生态破坏面积大的特点，为了恢复与重建露天矿生态环境，应当立足实际，因地制宜，合理规划，分步实施生态保护及生态建设。同时，在规划过程中应始终坚持保护和改善露天矿生态环境，以建立一个矿区社会-经济-自然协调发展，生态良性循环的系统为基本指导思想。

根据《全国生态环境保护纲要》要求，建设项目用地实行“占一补一的制度”，确保恢复面积不少于占用面积，补偿方式采用原地补偿。本露天矿采用原地补偿的方式。随着破坏区域植被的恢复，逐步形成与周边地貌相协调的生态环境。项目占地影响防护措施：

①严格执行项目用地计划，不得超范围开发与建设。

②对项目建设过程中，不属于计划用地的临时占地，应在施工结束后予以清理、退还，以便植被自然恢复。

③在建设期与将来矿山服务期，人员与车辆应避免随意占压矿区以外的土地。

土壤植被破坏的防护措施：

①施工中加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，尽量不设临时占地，尽可能不破坏原有植被和土壤。

②植被恢复应以自然恢复为主。即在永久占地前，首先将占地范围内的原有荒漠植被腐殖层揭除养护，然后用于工业场地和生活区绿化。

（2）土地复垦措施

露天矿土地复垦工程分为两个阶段。第一阶段为土地恢复，主要是剥离土岩的堆积填平工作，包括场地平整、边坡的修筑、坑底平整以及土壤改良等。第二阶段的工作主要是植被恢复，在其表面还应覆盖 0.3m 厚的剥离表土，以利植被生长，植物种选择当地已有的适生植物种类。

①有计划地将剥离、采矿、排土及复垦作业统一安排，在时间上和空间上相互配合，做到边开采、边复垦，把工程复垦内容纳入到采矿计划当中。

②排土场的岩土堆放，既要有利于控制水污染，又要有利于保持水土。按照上为土下为岩，粒度粗的在下、细的在上的顺序堆放。增加覆盖土层水分，从而利于土地复垦。

③露天开采过程中，实行分区开采、分区复垦。

④在采坑关闭或封场后，应设置鲜明标志物，注明关闭或封场时间，以及使用该土地时应注意的事项。

5、环境管理及监测

为保证项目建设及运行期对生态环境的影响度达到最小，必须严格落实生态环境管理制度。成立以矿长任组长的环保领导小组，设置环保办公室，配备人员负责生态环境保护工作。加强管理及监督检查，以确保各项措施落实，对出现的问题及时采取有效处理措施，以减少对生态环境的不利影响。

针对采剥工艺污染物进行分析，采取有效的治理措施。矿山采用露天开采，废石（土）按要求在排土场堆放，对自然破坏较小。采矿工艺无废气废水产生；生活污水经处理达标后排放。采矿产生的粉尘及游离 SiO_2 均采取有效的除尘、洒水降尘措施，噪声采取减振防噪及个体防护措施。针对生产准备建设期和生产中的水土流失因素采取防治措施，开采结束后进行排土场的复垦工作。

因此，项目在生产准备建设期和生产过程中不会对生态环境造成明显危害。

2.3.6 采矿工艺流程

采矿（剥离）→中深孔爆破或免爆→装运。

2.3.7主要技术指标

表 2-2 主要技术指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	保有资源储量	万 t	33.43	
2	设计利用资源量	万 t	31.27	
3	设计可采矿量	万 t	29.71	
4	废石剥离量	万 m ³	19.56	
5	平均剥采比	t/t	1.6: 1	境界剥采比
6	开采回收率	%	95	
7	设计利用系数	%	1	
8	建设规模（年产矿石）		5.0 万 t/a;	
9	服务年限	年	5.94	
10	开采方式		露天开采	
11	台阶高度	m	10	
12	台阶坡面角	度	上盘按台阶坡面角 63°至 75°设计; 下盘按矿体倾斜设计 16°至 50°	
13	最终边坡角	度	27-60	
14	清扫平台宽度	m	6	
15	全员劳动定员	人	13	
16	工效	t/工·日	20.00	

2.3.8综合经济指标

表 2-3 综合经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目总投资	万元	395.87	
1.2	建设投资	万元	375.87	
1.3	流动资金	万元	20.00	
2	财务指标			
2.1	产品销售收入	万元	400	
2.2	销售税金及附加	万元	46.19	
2.3	总成本费用	万元	225.0	
2.4	利润总额	万元	110.81	

2.5	所得税	万元	27.7	
2.6	税后利润	万元	83.11	
3	经济效益指标			
3.1	投资利润率	%	22.11%	
3.2	静态投资回收期	a	4.52	不含基建期

2.3.9 工程项目综合评价

本项目建设投资投资 375.87 万元，年采石膏矿 5.0 万 t/a，石膏矿售价按 80 元/t，项目达产年平均销售收入 400.00 万元，达产年税后利润为 83.11 万元。投资利润率 22.11%，大于行业基准收益率；投资回收期 4.52 年，小于矿山服务年限。从技术经济角度，该项目具有一定的盈利能力，项目可行。

该项目的各项财务指标较好。同时，项目建成后，对规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的作用。

矿山仅考虑满足下游企业需要，如果矿产品有外销市场，且价格合理，建议尽快达产达标，取得经济效益。

2.3.10 存在的主要问题及建议

项目技术经济指标受市场销售价格影响较大，矿方应关注市场分析研判。开发建设本项目，具有一定的经济和社会效益，建议开发建设。

2.4 矿山开采历史及现状

原有露天采场位于黄河边上，距离陇中黄土保持一水源涵养生态保护红线较近，为了退出水源涵养生态保护红线范围，退出部分采矿权范围，原开采区域已恢复治理。原露天采场地质环境保护与土地复垦累计投资 28.63 万元，其中矿山地质环境保护投资 9.73 万元，土地复垦投资 18.9 万元。

3 矿区基础信息

3.1 矿区自然地理

3.1.1 气象

景泰县属温带干旱型大陆气候。每年日照时数为 2652 小时，日照百分率 60%，太阳年平均辐射量 147.8 千卡/平方厘米，年 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 3614.8 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 3038 $^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 191 天。

本区属温带干旱大陆性气候，主要特点是冬冷夏热，昼夜温差较大，干旱少雨，蒸发量大，风沙时间与日照时数长，热量资源丰富。区域年平均气温为 8.6 $^{\circ}\text{C}$ 。最高气温为 38.6 $^{\circ}\text{C}$ ，最低气温-27.3 $^{\circ}\text{C}$ 。无霜期为 159d。多年平均降水量 180mm，最大降水量 298.9mm，最小降水量 94.8mm。干旱与湿润周期为 3-4 年，多年平均蒸发量 2190.2mm，是降水量的 12 倍。降水集中于 7-9 月，约占全年降水量的 61.5%。降水量在区域上分布不均匀，从南向北逐渐减少。降水随海拔升高而增加。日最大降水量为 57.7mm(1971 年 9 月 2 日)；最长连续无降水天数 111d(1990 年 10 月 24 日-1991 年 2 月 11 日)。平均风速为 1.9m/s，多为西风，其中 3—4 月多北风多，7-9 月多南风，其它各月以西风为主，最大冻土深度为 1.10m。

3.1.2 水文

黄河是流经矿区附近唯一的长年地表径流水系，矿区其他各沟谷均无长年地表径流，平时干涸无水，在雨季遇暴雨偶发洪水，但持续时间很短，数小时后自行消失。

3.1.3 植被

区域植被可划分为两类，即草本植被和天然灌木植被。灌木植被主要由旱生和超旱生的小半灌木及少量草本构成。草本植被有针茅、三刺草及蒿类、山绒草等，植被覆盖率 10%以下。矿区地形地貌、土壤及植被等情况具体见图 3-1。



图 3-1 矿区地形地貌、土壤及植被等情况

3.1.4 土壤

白银市境内土壤有灰褐土、黑垆土、黄绵土、栗钙土、棕钙土、黑钙土、亚高山草原土、亚高山草甸土、灌淤土、潮土、盐土、红土、风沙土、石质土等。

矿区及周边主要以栗钙土、风沙土、石质土，厚度一般 0.3m~2m，局部山坡地带覆盖较厚。

3.2 矿区地质环境背景

3.2.1 地形地貌

芦阳镇地处甘肃景电一期灌区腹地，原属景泰县城旧址，东濒黄河与靖远相望，南依米家山与中泉分野，西环景泰县城，北连兰化农场。地下地表水丰富，公路交通四通八达，商业网点星罗棋布，是景泰县最大的工业、建筑和养殖大镇。

芦阳镇地势西南高、东北低，大部分地区海拔在 1500 米左右。南横米家山，山前多沙梁、土丘和洪积的滩地。滩地大多为砂田耕作区。北部多低山丘，东部多沟壑。是全县地势最低的地方，有芦阳盆地之称。境内最高峰米家山，海拔 2320 米；最低峰南阴洼山，海拔 1320 米。

区内地表覆盖层较厚，岩石弱风化，岩石较为完整。区内植被不发育，周围生长植被多为草本植物，覆盖率低，环境条件简单。区内无常流水系，均为季节性洪水沟，暴雨成因的沟谷到处都有，在雨季高强度降水可能形成季节性洪水冲蚀灾害，对矿区工程设施构成一定威胁。

据中国科学院编制的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g (设计分组为第三组)

3.2.2 地层岩性

矿区范围内地层主要为石炭系下统太原组(C_{1pt})及第四系全新统(Q_{4^{pl+al}})。

石炭系下统太原组(C_{1pt}): 为矿区内主要地层，走向近南北，其间构造较发育。主要岩性下部为浅红、红色砂岩，有灰岩团或夹层；上部为灰岩夹石膏；顶部为泥灰岩，砂岩等。

第四系全新统(Q_{4^{pl+al}}): 分布在拟变更矿区范围内北部，岩性为冲洪亚粘土、砂土。

3.2.3 地质构造

矿区位置处于北祁连褶皱带东段，由于受到祁连地槽回返的强烈影响，褶皱、断裂构造均十分发育，其北为古浪--同心旋回褶皱带，该区的主体构造方向和各时代地层展布，均受到陇西旋卷构造的影响。

矿区新构造运动以垂直升降运动为主，明显的具有继承性、差异性的特点。主要表现在河谷发育I-VII级阶地，各阶地高差十分显著，一般高差 5~90m；山前洪积扇发育，冲沟切割强烈，切割深度 10~20m。

据中国科学院编制的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g（设计分组为第三组）。

甘肃省白银市属地震较多发区域，主要地震发生在景泰县、靖远县境内，根据中国地震台网和《白银市志》等有关资料记录，解放后白银市境内发生 4 级及以上地震 6 次，其中 4 级以上历史记录和近几年 3 级以上部分地震记录情况见表 3-1。

表 3-1 甘肃省白银市地震记录表

震级 (M)	发震时刻 (UTC+8)	纬度	经度	深度 (千米)	参考位置
3.4	2018-05-26 15:51:55	37.09	103.82	15	景泰县
3.6	2016-07-30 04:41:06	37.01°	104.31°	12	景泰县
4.0	2015-07-15 18:26:13	37.12°	103.70°	14	景泰县
4.7	2014-11-15 07:03:15	37.11°	103.69°	6	景泰县
3.0	2013-07-17 19:53:31	37.09°	103.82°	8	景泰县
2.9	2013-05-01 22:01:39	37.10°	103.76°	7	景泰县
3.0	2011-12-27 02:46:56	36.8°	104.9°	10	靖远平川交界
3.0	2009-12-29				景泰县
3.6	2009-12-27				景泰县
3.1	2009-12-18				景泰县
3.4	2009-02-28				景泰县
3.0	2008-12-13				景泰县
5.9	2000-06-06	37.01°	103.9°		景泰县
6.2	1990-10-20 16:07	37°07'	103°36'	15	景泰县天祝交界
4.8	1967-10-16 05:43:59	38°8'	105°1'		靖远县
5.2	1959-01-31 10:45:04	37°0'	104°0'		景泰县

3.2.4 水文地质条件

1. 含水层的划分

(1) 第四系松散岩类孔隙含水层

该含水层主要分布于区内各沟谷中的砂砾卵石、碎石中。主要接受大气降水、农田灌溉回归水的补给，由于蒸发量远大于补给量，因此，该含水层的富水性及含水性较差，单位涌水量 $q < 0.01\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

(2) 志留系马营沟群 (S1m) 浅变质碎屑岩类、变质岩类基岩裂(孔)隙含水岩组

1) 变质岩类基岩裂隙含水层

该含水层主要分布于矿区及其周边的石炭系基岩裂隙中，主要由灰岩等组成，分布不均、主要接受大气降水、上部的第四系松散岩类孔隙含水层中的地下水补给，由于蒸发量远大于补给量，因此，其富水性及含水性也十分微弱，地下径流模数小于 $1.0\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，单位涌水量 $q < 0.001\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

2) 碎屑岩类基岩孔隙裂隙含水层

该含水层主要分布于新近系红色砂岩、砂砾岩地层中，主要接受大气降水、第四系松散岩类孔隙含水层、变质岩类基岩孔隙裂隙含水层的地下水补给，由于补给量远小于蒸发量，因此，其富水性及含水性十分微弱，单位涌水量 $q < 0.001\text{L/s} \cdot \text{m}$ 。

2. 地下水的补给、径流及排泄

本区含水层唯一补给来源是大气降水，通过地表或地下垂直入渗补给第四系松散岩类孔隙含水层和基岩类裂(孔)隙含水层中的地下水。在一些地形切割强烈或基岩裸露的地段，枯水季节基岩裂隙潜水含水层中的地下水亦可测向补给沟谷底部的四系松散岩类孔隙含水层。

地下水的径流方向：矿区内无常年地表径流，地下水总体径流方向随地势变化由高往低处径流。沿途以蒸发、泉或人工开挖的形式排泄，最终汇入黄河，矿区内的无名沟与黄河的交汇点处是当地最低侵蚀基准面，其标高为 1343.24m。

3. 矿坑涌漏水情况

矿区在详查阶段施工的两个钻孔中通过钻孔静止水位测定，在其工程控制的 1370m (最低开采) 标高以上未揭露地下水，也没有涌水及漏水现象的发生

4. 矿坑(露天采场)涌水量预测

(1) 矿坑(露天采场)涌水量现状评述

区内含水层为孔隙裂隙含水层，为了退出黄河保护区，形成的已采区位于变更后的矿权外。目前矿山拟申请变更的开采标高在 1450m-1370m 之间，矿区地下水主要以大气降水补给为主，基本上呈现就地径流，以蒸发、泉或人工开挖的形式向下游排泄。

区内含水层为第四系松散岩类孔隙含水层和基岩类孔隙裂隙含水层，为了退出黄河保护区，形成的已采区位于变更后的矿权外。目前矿山拟申请变更的开采标高在 1450m-1370m 之间，矿区地下水主要以大气降水补给为主，基本上呈现就地径流，以蒸发、泉或人工开挖的形式向下游排泄。

矿山目前未开采，因此不会发生涌水现象。

5. 矿坑（露天采场）涌水量预测

矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，因此第四系松散岩类孔隙水对矿坑充水无影响；矿区岩体裸露，裂隙不发育，贯通性差，影响矿床涌水的主要含水层为变质岩类、碎屑岩类基岩裂（孔）隙含水岩组中的地下水；矿体及其顶底板围岩裂隙水是矿床充水的主要因素，也是引起矿床充水的直接充水含水层，该类含水岩组透水性较差，富水性很弱，补给来源主要为大气降水，补给量十分有限。矿区在详查阶段施工的两个钻孔中，在其工程控制的 1370m（最低开采）标高以上未揭露地下水，因此，顶底板基岩类的含水层对矿坑（露天采场）充水也无影响，在雨季大气降水沿露天采场边坡基岩面及裂隙中入渗的雨水是造成矿坑（露天采场）涌水的主要因素，但是，由于大气降水的水量不大，根据景泰县其他露天矿山开采的资料可以确定，本矿床矿坑（露天采坑）的最大涌水量远小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，为干旱小水的矿床。

综上所述，矿区最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面 1343.24m 标高以上，矿床矿坑（露天采坑）的最大涌水量远小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，根据《矿区水文地质工程勘查规范》（GB/T12719-2021）的划分原则，确定本矿床水文地质条件属于简单型的矿床。

3.2.5 工程地质条件

矿区矿体为石膏，其单轴饱和抗压强度 R_c 值为 1-3MPa。

矿区顶板围岩为砂岩及第四系亚粘土，底板围岩为灰岩。参考周边矿区其单轴饱和抗压强度 R_c 值为 80-100MPa，顶底板岩层厚度较大，属较坚硬地质岩组，岩石的稳固性较好，不易垮塌，现状条件下未发现坍塌、滑坡等地质灾害。属于坚硬岩石，稳固性好。通过钻孔简易工程地质观测，在其控制的揭露深度内，有没有发生井（孔）壁坍塌、掉块、夹钻、掉钻等不良工程地质现象。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，现状条件下，本矿区工程地质条件简单的矿床。

矿区内岩层完整，节理裂隙较发育。根据同类矿山开采经验值，矿山在开采中按照边坡角 55° 灰岩属于较坚硬岩石，边坡角为 60° 。作为该矿山最终边坡角，一般不易形成垮塌及滑坡，可以满足开采要求。

矿区矿体为石膏矿，围岩的坚硬程度为较坚硬~坚硬，岩体结构类型为块状，岩体较完整~完整，岩体稳固性较好~好，基岩裸露，地形有利于自然排水。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，预测本矿床工程地质条件为简单型矿床。

3.2.6环境地质条件

1. 环境地质条件现状评价

目前矿区内未发现岩体开裂、崩塌、滑坡、地面塌陷等地质灾害现象。矿体及其围岩中无有毒有害元素和气体析出，粉尘及游离 SiO_2 也不超标。

矿区岩石裸露，植被稀少，为露天开采创造了良好条件。附近基本无居民居住，无其他重要交通要道、水利、电力工程及其它建筑设施，也无旅游区、文物保护和自然保护区等。根据《矿区水文地质工程勘查规范》（GB/T12719-2021）的划分原则，现状条件下，矿区地质环境质量良好（第一类）。

2. 环境地质条件预测评价

矿区主要污染因素有：露天采场的扬尘、矿石装卸扬尘、矿石堆放作业扬尘、粉尘及游离 SiO_2 等，但最主要的是露天采场的扬尘和矿石装卸扬尘。

矿内地表植被不发育，矿床开采对当地生态影响不大，对环境的污染仅限粉尘和噪音。因此在生产过程中的噪音和粉尘的排放要严格控制，通过喷雾洒水降尘、降低运输车辆的速度等措施，可以降低和减少粉尘及游离 SiO_2 的弥散，以免对工人的身体健康带来威胁。总之，只要采矿设计合理，开采方法正确，对矿区环境将不会造成较大的影响。

预测矿区在未来开采生产时只要注意将矿石废渣排放于指定的排土场内，矿山开采形成岩体开裂、崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害现象发生的可能性不大。矿区附近无污染源，地表、地下水水质良好，无有害组分。开采区距当地水源地较远，且无污染物存在，对当地地下水及地表水不会造成污染。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）之划分原则，预测矿区地质环境质量良好（第一类）。

3.2.7开采技术条件小结

综上所述，矿区水文地质、工程地质条件简单，环境地质条件良好，依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）之划分原则，本矿床开采技术条件为简单 I 类型的矿床。

3.2.8矿体地质特征

景泰县飞龙石膏矿拟变更采矿权范围内石膏矿体赋存于石炭系下统砂岩及灰岩中，区内现阶段发现 2 条石膏矿体，石膏矿石呈白色，灰白色，部分被泥质

染成红色。矿体近南北向呈条带状展布，倾向 260° ，倾角 $28-40^{\circ}$ ，矿体真厚度在 8-15m 之间。

经本次剖面线上取样分析，石膏矿体矿石化学成分三氧化硫（ SO_3 ）含量平均为 44.22%，CaO 含量平均为 32.71%， $\text{H}_2\text{O}+$ 含量平均为 19.02%。

Gy-1 号矿体和 Gy-2 号矿体基本呈似层状，形态规整。矿体在走向和倾向上具有层状、似层状特征。矿体在走向和倾向上连续性较好。矿体厚度变化系数 119.41%，厚度变化较稳定； $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的品位变化系数 123.1%，品位变化系数均匀。 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 品位变化与厚度之间呈不存在相关关系。

Gy-2 号矿体厚度变化系数 65%，厚度变化较稳定； $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的品位变化系数 52.33%，品位变化系数均匀。 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 品位变化与厚度之间呈不存在相关关系。

采矿权范围内矿石类型较简单，主要为结晶石膏，另外还有粉砂质、泥质等杂质，含有少量的硬石膏。矿石结构呈半自形—自形片状结构，致密块状构造。

结晶状石膏：呈灰白色、青色、青灰色，呈结晶结构，成分主要为石膏，呈厚层状，光滑，解理、裂隙发育。（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$ ）平均品位为 94.94%。

3.3 矿区社会经济概况

景泰县隶属于甘肃省白银市，东临黄河，西接武威，南邻白银、兰州，北依宁夏、内蒙古，地处黄土高原与腾格里沙漠过渡地带，为河西走廊东端门户。景泰县土特产主要有酥梨、西甜瓜、杏、大板瓜籽等。2019 年景泰县实现生产总值 55.87 亿元，增长 6%，城乡居民人均可支配收入 28264 元、11719 元。

芦阳镇属山区、川区、灌区为一体的镇。总耕地面积 53655 亩，其中水地 40055 亩、旱地 13600 亩，人均占有水地面积 1.4 亩。地面积 7650 亩。特色农产品主要有砂田西瓜、温室西甜瓜、良种猪、羊、鸡等。芦阳交通便利，信息畅通，电力充足，自然资源丰富，煤炭、石膏、灰岩、陶土、铁矿等有一定储量。

矿区附近村镇居民以农业、畜牧业为主。区内工业经济欠发达。

3.4 矿区土地利用现状

3.4.1 土地利用类型

根据原国土部门调查成果，并征求了自然资源、林草等政府管理部门的意见。经调查了解，所附的土地利用现状图上的信息一致。

矿区包括矿权范围及采矿影响范围，根据现状矿山活动影响范围及《开发利用方案》矿区外采矿活动影响范围，占用面积合计 19.33hm^2 。

根据矿区第二次全国土地调查 2016 年度变更成果图件，矿区拟利用土地现状类型以二级地类划分，具体地类和面积见表 3-2。

表 3-2 土地利用现状表

二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
0404	其他草地	19.33	100
合计		19.33	100

3.4.2 土地权属状况

占用土地所有权归甘肃省白银市景泰县芦阳镇，全部为国有乡辖土地，具体见表 3-3。企业应根据需要办理用地手续。

表 3-3 矿区利用土地权属表 (hm²)

权属		地类			合计
		01 耕地	04 草地	12 其他土地	
		03	04	01	
		旱地	其他草地	裸地	
景泰县芦阳镇	国有乡辖土地	0	19.33	0	19.33

3.4.3 拟利用土地用途及拟损毁程度

矿山是已建矿山。

根据开发利用方案，在未来的生产准备建设期过程中，拟利用和损毁土地 6.350hm²，详见表 3-4。压占土地在矿山闭坑后进行恢复，基本不影响土地未来的利用，损毁土地进行复垦，恢复植被等，恢复环境生态功能。

表 3-4 拟利用土地面积、用途及拟损毁程度表

土地现状	拟作用途	面积 (hm ²)	拟损毁程度	面积合计	
其他草地	设计露天采场	2.414	重度损毁 (挖损)	2.414	2.414
其他草地	新建排土场	1.587	中度损毁 (压占)	1.587	1.587
其他草地	已有道路	0.369	轻度损毁 (压占)	0.369	1.366
其他草地	新增道路	0.997	轻度损毁 (压占)	0.997	
其他草地	新建工业场地及堆场	0.752	中度损毁 (压占)	0.752	0.752
其他草地	已有办公区	0.063	轻度损毁 (压占)	0.063	0.201
其他草地	新建生活办公区	0.138	轻度损毁 (压占)	0.138	
其他草地	新建截排水沟	0.029	轻度损毁 (挖损)	0.029	0.029
合计		6.350		6.350	6.350

3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动地质环境问题

目前矿区正常组织生产准备活动。

经过现场调查，本地区远离城镇居民，环境容量较大，矿区附近无其它采矿活动。

经现场踏勘，矿区及周边自然地理景观 1km 范围内无保护林区、自然保护区和人文景观保护区域等，环境敏感点少。基本不存在矿山地质灾害、含水层破坏、水土环境污染等情况。对地形地貌景观破坏破坏比较严重。无采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患。

矿区附近沟谷雨季会出现短暂性流水，暴雨情况下会形成短暂地表径流，不存在人为诱发因素。生产活动中注意选择工业场地时进行避让，保持泄水渠道的畅通，避免堵塞和废弃物顺流破坏、污染下游等情况的发生，同时采区修筑临时拦洪坝，避免雨季地表径流流入露天采坑。

矿区周边居民生产活动对周边环境有一定程度的影响。主要环境问题是粉尘及游离 SiO_2 污染，各矿区主要采取绿化复垦、铺设防尘网等措施予以消除或治理。未对周边环境造成大的破坏。

3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

景泰县完成矿山地质环境治理与土地复垦的矿山有正路镇的金石工贸、顺翔矿业等，企业可以借鉴经验，结合矿山实际情况和经验，进一步做好拟变矿权后矿山地质环境治理与土地复垦工作。

未来矿山将积极根据法律法规的要求，依据矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦方案的措施和工程部署积极开展工作，努力借鉴兄弟矿山的优良传统、有效方法和措施，积极应对各类环境和土地问题，采取“预防为主，防治结合”的原则，使采矿活动对环境的影响降低到最低限度，并主动接受政府各职能部门的监督检查。

4 地质环境影响和土地损毁评估

4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

4.1.1 矿山地质环境

矿区属干旱、半荒漠气候，降水量少。区内无常年地表径流。沟谷长年干涸，在暴雨季节偶有地表流水，西南较高、东北较低的地形有利于地表水排泄，不会有暴雨洪灾发生。选取办公厂所时注意避开沟谷地表水排泄通道。开采最低标高在当地最低侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层及构造破碎带含水层富水性弱，矿床充水方式为顶、底板直接充水，充水量小。矿区矿层为含水层，但富水性弱，大气降水偶尔补给后迅速蒸发，采区地势高出附近很多，只要控制合理的采场坡度，大气降水形成地表水流不会涌入露天采场，由于涌水量很少，不会影响正常生产。生活、生产用水用汽车从附近的村镇拉运。矿区水文地质条件属简单类型。

矿床属湖相沉积类型，矿体局部裸露，大面积有黄土或岩层覆盖，底部为砂岩等，矿区顶板围岩为砂岩及第四系亚粘土，底板围岩为灰岩。参考周边矿区其单轴饱和抗压强度 R_c 值为 80-100MPa，属于坚硬岩石，稳固性好。顶底板岩层厚度较大，属较坚硬地质岩组，岩石的稳固性较好，不易垮塌，现状条件下未发现坍塌、滑坡等地质灾害。

矿石化学成分简单，本身不含有害物质，矿层开采过程也没有发现有害气体聚集、储藏的地质情况，采矿作业或由此引发环境污染的可能性不大。

矿区地表大部分地段基岩裸露，地表破碎等易风化岩石风化层较薄，对已成为腐植土，适于植物生长剥离堆放时应在排土场单独堆放，以便于后期（闭坑）恢复治理时加以利用。矿区及周边人烟虽然比较稀少，地表植被覆盖率低，但还是应注意保护环境，特别植被、耕地要保护好，防止水土流失。造成环境破坏的因素主要是矿体采矿的开挖，严格根据原开发利用方案施工。

矿区所处区域降水量稀少，大暴雨和特大暴雨引发泥石流和山洪暴发的可能性很小，虽然偶有暴雨，由于持续时间短，危害性小。开采过程中注意临时堆料场地不阻塞排水通道，选择堆场要注意有利于大气降水的疏浚排干，避免诱发泥石流灾害。

该矿属于小型（石膏矿种开采规模 5.0 万吨/年）露天开采，矿区面积较小，开采范围受限，边坡总高差较小，采矿不会引起大面积的地表塌陷和地表裂缝。矿区环境地质条件良好。

矿区位于偏远山区，矿区附近无居民，露天开采对农业生产和自然环境影响较小。开采、加工过程企业积极采取洒水降尘、防尘措施，减少沙尘飞扬等情况的发生。工作人员注意佩戴防尘口罩等劳动防护用品。

4.1.2 土地资源

经调查，矿区拟压占和损毁土地属甘肃省白银市景泰县芦阳镇，土地类型属其他草地。

根据开发利用方案，在未来的生产过程中，拟占用和损毁土地共计 6.350hm²，详见表 3-3。

压占土地在矿山闭坑后进行恢复，基本不影响土地未来的利用，损毁土地进行复垦，恢复植被等，恢复环境功能。

4.1.3 调查工作

接到任务后，组织专业技术人员到现场进行资料收集工作，收集《景泰县地质灾害调查与区划报告》及《景泰县十二五地质灾害防治规划》等资料，了解矿区地质环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图、矿权分布图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

为全面了解项目区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、地形地貌景观破坏调查、含水层破坏调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。（1）地质灾害调查包括查明评估区范围内地质灾害的类型、分布、易发性，并对矿山拟建场地区及周边进行详细地质环境条件调查，为拟建工程场地地质灾害危险性评估提供基础资料。（2）地形地貌景观破坏调查针对现状单元主要包括现状单元的类型、规模、破坏原始地貌的类型、破坏方式、破坏程度等，针对拟建单元，主要调查拟建单元场地原始地貌类型，周边景观的协调性等。（3）含水层破坏调查在区域及矿区水文地质资料收集、分析的基础上进行，调查现状单元破坏含水层的方式、破坏程度，并对周边居民及矿山生产生活用水的影响进行访问调查。（4）水土影响调查通过收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层探测资料，以评价开采对地下水的影响。为开采对含水层的影响预测提供依据。（5）损毁土地调查，利用总工程平面布置图，矿区土地利用现状图，通过现场调查，对矿山工业场地、采场、矿山道路等单元对土地的损毁方式、损毁程度、损毁时间进行调查。（6）植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被土壤进行调查，为复垦质量标准的确定提供依据。调查过程中完成的具体工作量见表 4-1。



表 4-1 现场调查完成的主要工作量表

项 目		单位	工作量
调查区面积		km ²	0.3224
评估区面积		km ²	0.2974
调查线路		km	5
地质环境问题调查	矿体边坡	处	2
	矿区	km	4
植被调查		处	3
数码照片		张	20

4.1.4存在的问题

现状调查表明，为企业今后的发展和矿产资源的有效利用，主要需要生产建设期消除采场边坡浮石对开采时的威胁。

为安全高效利用资源，开发利用方案经论证，最大限度回收资源，安全风险较小，采用露天开采方式可有效利用资源。

4.2 矿山地质环境影响评估

4.2.1评估范围和评估级别

1、评估范围

(1) 采矿活动直接影响范围

采矿活动直接影响范围是指采场、矿区道路、工业场地及办公场地范围，具体范围参考附图。

(2) 采矿活动影响范围

采矿影响范围主要是采矿权范围内和采矿活动可能影响的区域。

(3) 评估范围确定

矿权露天采场外扩 200-300m，其它场地外扩 50-100m，兼顾矿区范围和道路，结合地形地貌和分水岭，沟谷处向下游适当延伸，以上范围连接形成评估区域，总面积 0.2974km²。具体范围拐点坐标见表 4-2。

表 4-2 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		



7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区。	分布有 200~500 人的居民集中居住区。	居民居住分散，居民集中区人口在 200 人以下。
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施。	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施。	无重要交通要道或建筑设施。
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）。	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）。	远离各级自然保护区及旅游景区（点）。
有重要水源地。	有较重要水源地。	无较重要水源地。
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 生产建设规模

根据开发利用方案,确定矿山生产规模为 5.0 万吨/年,经与划分标准(表 4-4) 比照,属于小型矿山。

表 4-4 矿山生产建设规模分类一览表(规范 DZ/T0203-2011 附表 D)

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石膏	万 t	>30	30-10	<10	

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

经调查评估区地貌单元类型单一,矿区地处低中山区,矿区地貌单元为高阶地,区内山地冲沟发育,地形切割深度 5~30m,山坡坡度一般 10~40°,基岩山坡 30~40°,矿区地形条件简单。

经调查区内含水层主要有第四系冲洪积孔隙水,碎屑岩类、变质岩类基岩裂(孔)隙含水层,基岩类含水层属于透水性较差,接受大气降水为主,补给来源有限,为含水性弱的含水层。

矿体顶底板岩石较坚硬,整体稳固性较好。工程地质条件简单。

矿区无大断裂等。矿区地质构造较简单。

对照《编制规范》“附录 C”(表 4-5)之分级标准,该露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级为简单。

表 4-5 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m ³ /d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d;采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d;采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层,含水砂层多,分布广,残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育简单,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好,采场边坡岩石较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定

岩发育，易导致边坡失稳		
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化简单，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

（3）评估级别

经评估分析：评估区重要程度为“较重要区”、矿山规模为小型、地质环境条件复杂程度分级为简单。根据规范矿山地质环境影响评估分级标准（表 4-6）确定评估级别为“三级”。

表 4-6 矿山地质环境影响评估分级表（DZ/M3 0203-2011 规范附录年）

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

3、预测评估的原则

(1) 围绕矿山建设工程布置, 预测评估矿区内各项工程可能引发、加剧的矿山环境问题和矿山建设本身可能遭受矿山地质灾害的危险性。

(2) 根据该工程建设的特点, 按灾种进行评估。

(3) “定性分析为主”的原则。

4、预测评估的方法

预测评估是在现状评估的基础上, 根据矿山类型和矿山开发利用方案确定的开采范围、深度、规模和废弃物的处置方式等, 结合评估区地质环境条件, 预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害; 预测矿山建设和生产引发或加剧的地质灾害危险性; 预测矿山建设和生产可能遭受的地质灾害危险性及其影响程度。

5、矿山地质环境影响程度评估分级标准

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》, 矿山地质环境影响现状评估应在资料收集、分析及矿山地质环境调查的基础上, 对评估区地质环境影响作出评估, 矿山地质环境影响程度评估分级按附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》(表 4-7) 进行分级。

表 4-7 矿山地质环境影响程度分级表 (规范附录 E)

影响程度 分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大, 发生的可能性大影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体流失严重 不同含水层(组)串通水质恶化 影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	占用破坏基本农田 占用破坏耕地大于 2hm ² 占用破坏林地或草地大于 4hm ² 占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ²

较严重	地质灾害规模简单,发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失100~500万元 受威胁人数10~100人	矿井正常涌水量3000~10000 m ³ /d 矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大,地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	占用破坏耕地小于等于2hm ² 占用破坏林地或草地2—4hm ² 占用破坏荒山或未开发利用土地10-20hm ²
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于100万元 受威胁人数小于10人	矿井正常涌水量小于3000 m ³ /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	占用破坏林地或草地小于等于2hm ² 占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于10hm ²

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

4.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

开采方式为露天开采。

矿区地形较连续，平缓，无陡崖、断崖等发育，岩（土）体完整，强度较高，沟谷冲刷影响较小。根据野外实地调查结果分析：现状条件下评估区内无崩塌、滑坡、泥石流潜在危害。

目前企业已完成了矿山原露天采场地质环境保护工作。

经调查分析：评估区目前没有危岩体、危土体，区内气候干旱，降水量少，山势光秃，没有形成泥石流和滑坡的外部条件，因而没有泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害，评估区现状条件下地质灾害不发育。

由于区内无常住居民，斜坡危害主要是对区内生态环境的影响，危害程度均为轻，可能造成的损失较小，危险性较小。

评估结果为：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），现状条件下矿区地质灾害对矿山地质环境的影响程度为“较轻”。

2、矿山地质灾害预测

对矿山采矿活动引发滑坡、崩塌灾害进行危险性预测评估，首先对矿区未来开采时形成的露天采坑的边坡的稳定性进行评价，根据边坡的稳定性再结合其它影响因素来预测评估矿业活动引发滑坡、崩塌灾害的危险性。

(1) 边坡稳定性评价

露天开采边坡稳定性评价采用坡率法确定其稳定性，根据开发利用方案：开采台阶高度 10m，开采边坡角为 25~75°，采场最终边坡角为 27°~60°，矿区矿体基本无裸露，广泛分布第四系风成黄土或冲积次生黄土，基本不影响边坡稳固性，局部层理、节理等不发育，整体稳固。

根据岩质边坡坡度与高度参考数值表（表 4-8），本矿矿体及底板围岩均为硬质岩石、微风化~强风化条件下，坡度在容许坡度范围内。因此，预测采场岩质边坡基本稳定。

表 4-8 岩质边坡坡度与高度参考数值表

岩石类别	风化程度	边坡高度	
		8m 以下	8~15m
硬质岩石	微风化	1 : 0.1~1 : 0.20	1 : 0.2~1 : 0.35
		84° ~79°	79° ~71°
	中等风化	1 : 0.2~1 : 0.35	1 : 0.35~1 : 0.50
		79° ~71°	71° ~63°
	强风化	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
		71° ~63°	63° ~53°
软质岩石	微风化	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
		71° ~63°	63° ~53°
	中等风化	1 : 0.5~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
		63° ~53°	53° ~45°
	强风化	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
		53° ~45°	45° ~39°

近地表土壤层开采边坡设计为 30-35°，参考表 4-9 碎石土稍密状态，高差 5 米以下条件，坡度在容许坡度范围内。因此，预测采场土质边坡基本稳定。

表 4-9 土质边坡坡度与高度参考数值表

土的种类	密实度或粘性土的状态	边坡高度	
		5m 以下	5~10m
碎石土	密实	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
		71°~63°	63°~53°
	中密	1 : 0.50~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
		63°~53°	53°~45°
	稍密	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25

土的类别	密实度或粘性土的状态	边坡高度	
		5m 以下	5~10m
		53°~45°	45°~39°
老粘性土	坚硬	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
		71°~63°	63°~53°
	硬塑	1 : 0.50~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
		63°~53°	53°~45°
一般粘性土	坚硬	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
		53°~45°	45°~39°
	硬塑	1 : 1.00~1 : 1.25	1 : 1.25~1 : 1.50
		45°~39°	39°~34°

(2) 露天开采过程可能引发滑坡、崩塌灾害危险性预测评估

通过坡率法判断露天开采最终边坡稳定，但矿区在未来开采过程中，随着开采作业的逐步推进，露天开采斜坡的高度、体积、岩体的内部应力结构等随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，局部地段可能发生滑坡、崩塌灾害，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆造成危害，危害方式主要以压、埋为主，受威胁人数小于 3 人，预估经济损失小于 100 万元，危害程度较小。

在接近耕地预留范围时，开采活动采区非常规爆破方式开采，减少飞石和振动等，较一般爆破开采更为安全，对边坡破坏降低，确保线路安全，造成地质灾害的可能性更低，危害程度较小。

经综合分析判定，露天开采过程中引发滑坡、崩塌灾害的可能性小，预测评估危险性较小，露天采场最终境界不稳定斜坡工程地质剖面预测具体见图 4-1。

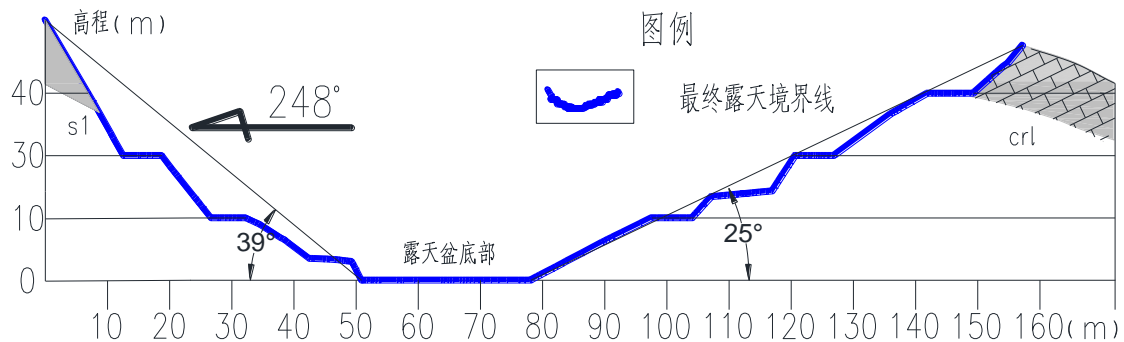


图 4-1 露天采场最终境界不稳定斜坡工程地质剖面预测图

(3) 露天采场终了边坡矿山地质环境影响评价

矿区范围内无常住居民，采坑边坡可能引发的崩塌、滑坡主要威胁采矿人员和采矿机械，预测威胁人数小于 3 人、财产小于 100 万元，危害程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），预测露天采坑边坡可能引发的崩塌、滑坡地质灾害对矿山地质环境影响程度为“较轻”。

4.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

（1）含水层影响或破坏分析

矿区地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩孔隙裂隙水。本次调查没有发现人为因素造成的含水层破坏现象。

（2）含水层影响程度评估

根据现场调查、访问，矿区周围未发现对含水层造成影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），现状评估矿山未对地下水含水层造成影响，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

2、矿区含水层破坏预测

矿区最低开采标高为 1370m，位于当地最低侵蚀基准面 1343.24m 以上，且矿区含水层的富水性十分微弱，矿体主要为裂隙季节性短暂渗透水，矿区面积很小，对含水层水位、水资源储量及水质影响十分微弱。因此，未来矿山开采活动对含水层影响程度较轻。

含水层富水性贫乏，无供水意义。

矿区内无常驻居民，矿山生产、生活用水，通过水车拉运至矿部蓄水罐，以备生产生活之需。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），预测矿山露天开采对地下含水层影响较轻，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

4.2.4 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

矿山属已建矿山。

（1）原露天采场

矿山现已完成了原露天采场的矿山地质环境保护工作。

（2）矿山道路

现状条件下，矿山道路长约 0.62km，平均宽度约 6m，占地 0.369hm²。矿山三级道路，多分布于沟谷及山坡平缓台地，连接采场、工业场地、生活区和境外道路。

调查发现矿山道路呈带状依地势展布，对区内地形地貌景观影响破坏较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），矿区道路对可视范围内的地形地貌景观影响较小，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

（3）办公场地

目前矿区有一处办公场地，以压占为主。总占地面积 0.138hm²。

调查发现生活区及场地依地势展布，对区内地形地貌景观影响破坏影响较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），矿区生活区及场地对可视范围内的地形地貌景观影响较小，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

未来矿山在生产过程，不存在对地质遗迹、人文景观的破坏，主要是露天采场开采面积的增加会对地形地貌景观造成破坏。对露天采场、工业场地、生活区、排土场及挡土墙、矿区道路、截水沟等对矿山地质环境影响程度评估及预测如下：

（1）露天采场

矿山拟新建一处采场（参考附图 2），沿矿区近东西-南北向展布，最终采场占地 2.414hm²。

该单元破坏地貌景观类型为中山地貌景观，改变了原有地貌景观，致使区内地貌景观不协调、观感不佳，对地形地貌景观造成破坏或影响。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），采场地对矿区原生地形地貌的影响或破坏程度大，对可视范围内的地形地貌景观影响较大，对矿山地质环境影响程度“严重”。

（2）排土场

拟新建一处排土场（含表土堆场和废石场）及配套挡土墙，共占地 1.587hm²，排土场设计最大平均堆放高度小于 10m。

该单元占地面积较大，与周围景观不协调一致，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），对可视范围内的地形地貌景观影响较大，预测对矿山地质环境影响程度为“较严重”。

（3）矿山道路

矿山新建道路 1509m，最终占地 1.366hm²。矿山三级道路，多分布于山坡平缓台地，连接采场和工业场地及境外道路等。

调查发现矿山道路呈带状依地势展布，对区内地形地貌景观影响破坏较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），矿区道路对可视范围内的地形地貌景观影响较小，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

（4）截水沟

截水沟需新建 576.59m，占地 0.029hm²，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），截水沟对可视范围内的地形地貌景观影响较小，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

（5）生活区及办公场地

办公生活区建构筑物采用轻钢结构形式，只需简易基础即可，共计占地面积：0.201hm²。该单元与周围景观基本协调一致，且修建在地形平坦处，对原生地貌景观破坏较轻。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），矿区道路对可视范围内的地形地貌景观影响较小，预测对矿山地质环境影响程度“较轻”。

（6）工业场地及堆场

工业场地位于景泰县飞龙石膏矿露天采场东北区域，地形处于阶地与平坦开阔结合地带，便于破碎站依地形设；临时堆场位于景泰县飞龙石膏矿露天采场正北区域。工业场地与临时堆场占地面积总计 0.752hm²。

该单元虽然占地面积小，但对周围景观破坏较严重，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-7），对可视范围内的地形地貌景观影响较大，预测对矿山地质环境影响程度“较严重”。

4.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）地表水环境污染

矿区地处山区，气候干旱，无常年性地表径流。周边无水源地。采矿活动对含水层的扰动范围很小，因此基本不会造成水污染。因此对区内地表水环境未造成污染。

（2）地下水环境污染

大气降水经过大量蒸发、长距离入渗衰竭，对区内基岩裂隙水造成污染的可能性影响小，对松散岩类孔隙水造成的影响较小

（3）土壤污染

现场调查未发现土壤污染而使土壤结构变化、植被衰竭蜕变的现象。基本无粉尘及游离 SiO_2 污染，土壤结构完整，植被生长状态无明显变化，人类活动土壤环境的影响较小。

综合分析认为，矿山现状人类活动对表水、地下水污染小，对土壤环境的影响较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度“较轻”。

2、矿区水土环境污染预测

矿区属干旱区，无常年地表径流，周边无水源地。未来采矿活动对含水层的扰动范围很小，因此基本不会造成水污染。

矿山开采范围小，对偶尔大气降水的总体径流方向、地下渗入、蒸发等基本不产生干扰和影响，矿石本身自然产出不产生污染物，另外周边没有水源地和常年地表径流（河流），矿区实际最低开采标高 1370m，位于当地最低侵蚀基准面标高 1343.24m 以上，不影响含水层的地下水分布等。人类活动产生的固体污染物集中堆放并运至垃圾集中堆放点统一处理，生活污水进行沉淀消毒后达标外排。生产中主要是洒水降尘的水量较小，不形成径流和渗入地下，一般在 2 小时之内即完全蒸发，因此洒水降尘是不断循环进行的。故矿山开采对水资源影响程度较轻。

矿区产生粉尘及游离 SiO_2 、废气的沉降主要为矿物质粉粒，会对表层土壤造成污染，遇降水会致使土壤表层板结、硬化；生活垃圾集中处理，属一般污染物，对土壤的污染程度较小。因此需坚持洒水降尘和废弃物按规定处置。

根据《开发利用方案》，矿山开发主要建设工程为露天采矿场、工业场地及矿山道路等。达到 5.94 年方案服务年限时，破坏总面积为 6.350hm²，另外在生产过程中注意采取洒水降尘措施，产生的粉尘及游离 SiO_2 控制在较小区域内，不会对周边土壤造成破坏，影响较小。

综合分析认为，矿山开采对地表水造成污染的可能性小、对基岩裂隙水造成污染的可能性小、对松散岩类孔隙水造成污染的可能性小、造成土壤的污染程度较小，矿区松散岩类孔隙水分布范围小，矿化度高，无生活饮用水源地。矿山未来开采活动造成的水土污染对矿山地质环境的影响程度“较轻”。

4.2.6 矿山地质环境现状与预测影响程度分级

1、矿山地质环境现状影响程度分级

综合以上各项因素现状分析结果，参照规范分级标准（表 4-7），矿山地质环境现状影响程度分级结果见表 4-10。

表 4-10 矿山地质环境现状影响程度评估结果表

评估点		面积 (hm ²)	评估 级别	地质 灾害	含水 层	地形地 貌景观	水土 污染	综合评 估结果
1	露天采场	2.414	三级	较轻	较轻	严重	较轻	严重
2	工业场地	0.752	三级	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
3	生活区及场地	0.201	三级	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	矿区道路	1.366	三级	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
5	排土场	1.587	三级	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
6	评估区其他区域		三级	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
评估区综合			三级	较轻	较轻	严重	较轻	严重

2、矿山地质环境预测影响程度分级

(1) 分区原则

矿山地质环境影响预测评估分区是在区内地质环境条件、地质灾害分布、发育特征和矿区工程平面布置特点的基础上，结合地质环境问题预测评估结果和矿山地质灾害预测评估结果，对评估区进行影响程度分区，综合确定各区的地质环境影响程度。

本次矿山地质环境影响程度分区，按照“将已发生和可能发生的环境地质问题及其强度，作为评价地质环境质量基础”的原则和“将地质环境系统内各子系统的质量综合，体现地质环境系统的总体质量”的原则来确定分区。

(2) 矿山地质环境影响预测分区

对照《编制规范》附录 E “矿山地质环境影响程度分级表”（表 4-7），其它地区对矿山地质环境的影响程度“较轻”。环境影响预测评估分级结果汇总见表 4-11。

表 4-11 环境影响程度预测评估分级结果汇总表

预测评 估结果	评估单元	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土资源
严重	露天采场	2.414	危害程度较轻	影响较轻	影响程度严重	破坏较轻
较严重	排土场	1.587	危害程度较轻	影响较轻	影响程度较严重	破坏较轻
	工业场地	0.752	危害程度较轻	影响较轻	影响程度较严重	破坏较轻
较轻	生活区及场地	0.201	危害程度较轻	影响较轻	影响程度较轻	破坏较轻
	道路	1.366	危害程度较轻	影响较轻	影响程度较轻	破坏较轻
	截水沟	0.029	危害程度较轻	影响较轻	影响程度较轻	破坏较轻
	评估区其它地区		危害程度较轻	无影响	基本无影响	轻微影响

4.3 矿山土地损毁预测与评估

4.3.1 土地损毁环节与时序

造成土地损毁的环节主要是生产准备建设期、生产建设过程的道路运输、工业场地平整、建构筑物搭建、截水沟措施工程、采场剥离开挖、矿体开采等，时序基本为道路修建（压占土地）-工业场地平整（压占土地）-办公生活设施（房屋）修整搭建（压占土地）-排土场及挡土墙设置（压占土地）-采场清理剥离（挖损土地）-截水沟施工（挖损土地）-矿体开采（挖损土地）。

4.3.2 已损毁各类土地现状

1、矿山生产建设现状

属已建矿山。

2、已损毁土地调查小结

根据类似工程的土地损毁程度调查情况，参考水土保持、地质灾害评估等学科的实际经验数据，目前较公认采用的标准如下：

（1）土地挖损损毁程度等级标准

挖损土地损毁程度主要采用挖损深度、挖损面积两项指标进行评价（表 4-11）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 4-11 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表挖损	挖损深度（m）	<2.0	2.0~5.0	>5.0
	挖损面积（hm ² ）	<1.0	1.0~10.0	>10.0

（2）压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价（表 4-12）。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 4-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积（hm ² ）	<1.0	1.0~10.0	>10.0
	堆填高度（m）	<5.0	5.0~10.0	>10.0

经现场调查，目前人类活动对评估区土地造成损毁。具体损毁情况见表 4-13。

表 4-13 已损毁土地损毁程度评价统计表

序号	场地	损毁特征	损毁程度
1	办公区域	压占损毁土地面积 0.138hm ² ,	轻度

		压占面积小于 1hm ² ，堆高小于 5m	
2	矿区道路	压占损毁土地面积 0.369hm ² ， 压占面积小于 1hm ² ，堆高小于 5m	轻度
面积合计		0.507hm ²	

4.3.3 拟损毁土地预测与评估

在矿山生产过程中，矿石的开挖等人为活动会损毁、扰动和影响项目区地貌、地表结构，降低地面植被覆盖度，引起水土流失，造成土地损毁。该方案土地损毁主要预测项目建设引起的土地损毁区域，如露采区等。

1、土地损毁影响因素分析

由于开采工艺的不同，从而导致土地损毁的形式也不同，对于矿山开采而言，矿山露天开采，矿山开采不占用耕地，根据其开采工艺可确定土地损毁类型为挖损、压占。

(1) 挖损主要指设计露天采场、截排水沟等的剥离、采掘，局部损毁了土壤结构，改变了土壤养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的措施，将会影响矿坑周边植被的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。由此引发了水土流失、生态恶化等一系列的社会和环境问题。

(2) 压占指工业场地、排土场、道路等土地压占。由于道路通行、建筑物搭建，从而对矿区造成土地损毁和环境影响。露天矿的开发建设不可避免地将损毁、扰动原地形地貌和植被。

2、拟挖损、压占损毁土地预测

根据开发利用方案，经调查比对，未来矿山生产建设过程中各类场地损毁土地总量与类型预测汇总。该工程项目根据上述判别标准，各单元土地损毁程度总结见表 4-14。

表 4-14 拟损毁土地损毁程度评价统计表

序号	场地	损毁特征	损毁程度
1	露天采场	挖损损毁面积 2.414hm ² ，挖损深度大于 5m	重度
2	工业场地及堆场	压占损毁土地面积 0.752hm ² ， 压占面积小于 1hm ² ，堆高大于 5m 小于 10m	中度
3	排土场	压占损毁土地面积 1.587hm ² ，堆高大于 5m 小于 10m	中度
4	办公生活区	压占损毁土地面积 0.201hm ² ， 压占面积小于 1hm ² ，堆高小于 5m	轻度
5	矿区道路	压占损毁土地面积 1.366hm ²	轻度
6	截排水沟	挖损损毁面积 0.029hm ² ， 挖损面积小于 1hm ² ，挖损深度小于 2m	轻度
面积合计		6.350hm ²	

4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

4.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

坚持以人为本，确保矿区建设、运行的安全及引发的各种环境问题，现状条件下矿山地质环境问题，地质灾害分布、发育特征及其危害性，在矿山地质环境影响程度现状、预测评估结果的基础上。并坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“边开采边治理”的原则进行划分。

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，按照表 4-15 进行恢复治理分区。

表 4-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据以上原则、方法，根据现状评估和预测评估结果，利用叠加原理，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）、一般防治区（III）。

根据分布场地不同，划分为露天矿采场重点防治区（I）；排土场次重点防治区（II₁），工业场地及临时堆场次重点防治区（II₂）；矿区道路一般防治区（III₁）；办公生活区及场地一般防治区（III₂）、截水沟一般防治区（III₃），其它区域一般防治区（III₄）。分述如下：

（1）重点防治区（I）

露天采场面积为 2.414hm²，含后期采挖的工业场地区域。主要矿山地质环境问题：矿山露天开采边坡可能引发崩塌地质灾害、对含水层影响程度、对土地资源造成影响和破坏危害程度均较轻；对原生地形地貌景观破坏严重。预测评估露天采场对矿山地质环境影响程度严重。

防治措施：优化边坡、排水措施、采取监测、示警措施，按规范进行松动破碎，消除各类隐患；在露天采场外围路口设置网围栏，对露天采场边坡进行清理危岩体，平台覆土种草恢复植被，边坡于坡角种植攀爬类植物恢复植被。

(2) 次重点防治区 (II)

总面积 2.34hm²。

排土场次重点防治区 (II₁)

排土场面积为 1.587hm²，现状主要矿山地质环境问题：边坡可能引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害；对含水层影响程度、对土地资源造成影响和破坏危害程度均较轻；对原生地形地貌景观破坏较严重。预测评估排土场对矿山地质环境影响程度较严重。

防治措施：设置挡土墙、优化边坡、排水措施，进行压实平整、采取监测、示警措施，消除各类隐患。平台覆土种草恢复植被。

工业场地及堆场次重点防治区 (II₂)

工业场及堆场面积为 0.752hm²，现状主要矿山地质环境问题：引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害可能性小；压占对含水层影响程度、对土地资源造成影响和破坏危害程度均较轻；压占、堆积对原生地形地貌景观破坏较严重。预测工业场地对矿山地质环境影响程度较严重。

防治措施：破碎、筛分等基础拆除，采取监测、示警措施，消除各类隐患。进行清理、压实平整、覆土种草恢复植被。

(3) 一般防治区 (III)

总面积 1.596hm²。

① 矿区道路一般防治区 (III₁)

占地 1.366hm²，主要矿山地质环境问题：地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观造成破坏较轻；对土地资源造成破坏，危害程度较轻，预测对矿山地质环境影响程度较轻。

防治措施：对工业场地、矿山道路合理建设，服务期内坚持定时进行洒水降尘等措施，服务期结束，留作公用和复垦管护使用，最终自然恢复。

② 办公生活区及场地一般防治区 (III₂)、

占地 0.201hm²，主要矿山地质环境问题：地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观造成破坏、危害程度较轻；对土地资源造成破坏，危害程度较轻，预测对矿山地质环境影响程度较轻。

防治措施：对工业场地、矿山道路合理建设，服务期内坚持定时进行洒水降尘等措施，服务期结束对设备基础进行拆除，废弃物进行清理运离，覆土播撒草种恢复生态原貌。

③截水沟一般防治区（III₃）

挖损面积 0.029hm²。主要矿山地质环境问题：地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观造成破坏、危害程度较轻；对土地资源造成破坏，危害程度较轻，预测对矿山地质环境影响程度较轻。

防治措施：服务期内坚持定时进行清理维护等措施，服务期结束留存即可。

（4）其它地区（III₄）

其它地区为评估区内未进行开采利用的地区，未进行矿业活动，对矿山地质环境影响很小，日常生活中注意保护，矿山服务期结束对周边环境进行检查、清理，恢复生态原貌。

4.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

复垦区及复垦责任范围基本一致，范围内内土地利用类型、数量、质量、损毁类型与程度见表 4-16。

表 4-16 土地复垦区与复垦责任范围土地情况表

土地现状	拟作用途	面积 (hm ²)	拟损毁程度	面积合计 (hm ²)	
其他草地	设计露天采场	2.414	重度损毁（挖损）	2.414	2.414
其他草地	新建排土场	1.587	中度损毁（压占）	1.587	2.340
其他草地	新建工业场地及堆场	0.752	中度损毁（压占）	0.752	
其他草地	已有道路	0.369	轻度损毁（压占）	0.369	1.596
其他草地	新增矿区道路	0.997	轻度损毁（压占）	0.997	
其他草地	新建办公生活区	0.138	轻度损毁（压占）	0.138	
其他草地	已有办公区	0.063	轻度损毁（压占）	0.063	
其他草地	新建截排水沟	0.029	轻度损毁（挖损）	0.029	
合计		6.350		6.350	

4.4.3 土地类型与权属

拟损毁土地类型及权属情况见表 4-17。

表 4-17 土地类型与权属情况统计表

权属	地类			合计
	01 耕地	04 草地	12 其他土地	
	03	04	01	

		旱地	其他草地	裸地	
景泰县芦阳镇	集体土地	0	6.350	0	6.350

5 地质环境治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料，开展系统的矿山环境地质调查，查明评估区地质灾害发育情况，预测采矿活动可能引发的地质灾害及可能遭受地质灾害的影响，在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的治理方法，实施预防控制和工程治理措施，起到防灾减灾的目的。本方案拟定的露天采场边坡监测预防防治措施等在类似露天矿山普遍采用起到了良好的防灾减灾效果，技术简单成熟，成本可控。

本项目露天矿开采引起的其它地质环境问题主要为露天采场对地形地貌景观的破坏、对土地的挖损破坏，程度均为严重，不易造成水土污染。矿山地质环境治理工程主要为露天采场、矿山道路、工业及办公场地等矿山功能单元地表的恢复治理，对于此类工程在我省各矿山有诸多成功的实例，治理方法已经成熟；同时，我省拥有众多从事此类勘查、设计、施工工作的专业技术队伍，为方案的实施提供了技术保障，技术上可行。

5.1.1 技术可行性分析

1、矿山地质灾害治理技术可行性分析

为已建露天矿山，开采方式为露天开采，目前正在办理延续手续，尚未开始生产。

(1) 现状地质灾害情况

矿区范围内的地形较陡峭，东西两侧较低。根据野外实地调查结果分析：现状条件下评估区内无崩塌、滑坡、泥石流潜在危害。

经调查分析：评估区目前没有危岩体、危土体，区内气候干旱，降水量少，山势光秃，没有形成泥石流和滑坡的外部条件，因而没有泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害，评估区现状条件下地质灾害不发育。

根据岩质边坡稳定性判别标准（表 4-8），分析认为自然条件下边坡稳定性好。

(2) 预测未来地质灾害情况

对矿山采矿活动引发滑坡、崩塌灾害进行危险性预测评估，首先需要对矿区未来开采时形成的露天采场的边坡的稳定性进行评价，根据边坡的稳定性再结合其它影响因素来预测评估矿业活动引发滑坡、崩塌灾害的危险性。

根据开发利用方案对露天开采过程中形成的边坡稳定性、能引发滑坡、崩塌灾害危险性和剥离废石堆放可能引发滑坡、崩塌灾害危险性进行了评价（参考开

发利用方案和本方案 4.2.2 章节内容), 结论为边坡稳定, 不易诱发地质灾害。预测评估危险性较小。

(3) 实施预防和治理的可行性和难易程度。

边坡稳定、崩塌预防措施主要是遵守开发利用方案的坡角、平台宽度等设计参数, 其次对边坡围岩、浮石及时清理, 就可达到预防的目的, 另外需要采取现场安全监控, 由专职安全员现场对有人员作业的作业面实时监控, 对边坡采取监测手段, 通过设置监测点进行变形、位移观测, 监测边坡的稳定。预防手段可行, 容易做到。

治理边坡的措施除了清理渣石之外, 另外如果有必要可采取挡墙、土钉墙等工程措施, 治理措施均为常见通行做法, 技术成熟可行, 较易实现。

滑坡、泥石流主要预防措施是避免碎屑堆存和大气降水涌入碎屑堆, 因此选择临时料堆等要选择大气降水易于淋滤渗出疏浚的地形, 更不能堵塞、淤积于沟谷低洼处。

治理滑坡、泥石流的技术措施主要是及时清理碎屑堆积物, 防治临时堆积物受降水或水流的浸泡和冲刷, 措施可靠、简单易行。

2、含水层破坏治理技术可行性分析

矿山属在建矿山, 开采活动范围较小。因此, 现状条件下对含水层没有影响。

矿区最低开采标高 1370m, 位于当地最低侵蚀基准面标高 1343.24m 以上, 且矿区含水层的富水性十分微弱, 矿体主要为裂隙季节性短暂渗透水, 矿区面积很小, 矿坑只有在雨季大气降水后有短暂少量涌水现象, 对含水层水位、水资源储量及水质影响十分微弱。因此, 未来矿山开采活动对含水层影响程度较轻。

在矿山开采结束后依靠自我能力自然恢复即可。

3、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏治理技术可行性分析

未来矿山在生产准备建设期和生产过程中, 不存在对地质遗迹、人文景观的破坏, 主要是露天采场会对地形地貌景观造成破坏。

(1) 具体破坏情况分析

根据矿山开发利用方案, 拟建矿山开采标高 1370-1450m, 在其标高段内将采场山体侧进行削除(具体参考开发利用方案), 改变山体坡度、高度及体积, 使矿区原生地貌景观遭到破坏, 对地形地貌景观影响严重。

工业场地建设过程中, 不存在大规模开挖工程, 对原生地形地貌景观的改变程度有限。因此, 预测未来矿山工业场地建设和使用活动对地形地貌景观影响程度较轻。

矿区道路建设过程中，不存在大规模开挖工程，对原生地形地貌景观的改变程度有限。因此，预测未来矿山道路工程的建设使用对地形地貌景观影响程度较轻。

（2）预防和治理的可行性和难易程度

在采场、排土场周围根据需要设置护栏围网避免人畜坠落，治理防护措施简单可行。

地形地貌改变恢复治理难度大，成本较高，但由于其诱发地质灾害因素低，破坏面积小，采取清理和自然或人工恢复植被后与周围环境（地形、地貌）基本协调，基本不影响其生态功能。因此技术上是可行的，难度较大。另外企业根据设计施工，严格禁止随意挖损破坏。

对道路、工业场地等公辅设施造成的较轻影响，在项目服务期满后进行清理平整，种草恢复植被即可，技术简单可行。

4、水土环境污染治理技术可行性分析

（1）水土环境污染问题分析

前期人类活动对水土环境基本没有造成污染。

未来矿山开采范围小，对偶尔大气降水的总体径流方向、地下渗入、蒸发等基本不产生干扰和影响，矿石本身不含有毒有害物质，另外周边没有水源地和常年地表径流（河流）。人类活动产生的固体污染物集中堆放并运至垃圾集中堆放点统一处理，生活污水进行沉淀消毒后达标外排。生产中主要是洒水降尘的水量较小，不形成径流和渗入地下，一般在 1 小时之内即完全蒸发，因此洒水降尘是不断循环进行的，产生粉尘及游离 SiO_2 控制在较小区域内，不会对周边土壤造成破坏，影响较小。故矿山开采对水资源影响程度较轻，对土地资源破坏较小，恢复后基本不影响其生态功能。

（2）预防和治理的可行性和难易程度

矿山开拓、开采工程应严格按照设计要求施工，尽量减少对土地资源的占用、破坏。矿石的堆放应堆放到指定地点，设备的存放应充分利用矿山建设的平台。

矿山开采过程中，各类工程均不得扩大范围，防止过度破坏植被资源，使矿区生态环境失去平衡。

水污染、土壤污染预防、治理措施主要是坚持洒水降尘和防尘网遮盖，使粉尘及游离 SiO_2 控制在较小范围内。及时清理废渣等，减少粉尘及游离 SiO_2 扩散的源头。对场地进行平整压实，降低扬尘等的发生。对离开矿区的车辆进行清洗，载重车辆按规定进行遮盖和洒水等，防止污染物扩散。以上措施简单有效，很容易做到。

5.1.2 经济可行性分析

矿山地质环境问题预防是生产环节的一部分，措施简单有效可行，基本不需要额外投入。矿山地质环境治理是企业的社会责任和义务，治理费用均纳入项目技术经济评价，是企业生产成本支出的一部分，对企业不额外产生负担，因此经济上是可行的。

据《矿山地质环境保护规定(2019 修正)》“采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山地质环境治理恢复基金。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

根据《开发利用方案》评价，该项目从财务上讲具有盈利能力。从投资风险来看，具有一定的抗风险能力。

生产项目在复垦年限内，矿山地质环境恢复治理费用全部计入企业生产成本。

景泰县飞龙石膏矿有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，以监督落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

矿山地质环境治理资金有保障，在经济上是可行的。

因此企业应根据规定按时足额缴存或计提矿山地质环境治理经费，为后期的环境恢复治理奠定基础。

5.1.3 生态环境协调性分析

根据矿山项目建设的特点，通过对矿区自然生态环境背景的调查与分析评述，结合石膏矿建设过程与人类生产活动行为分析，对复垦区及周围环境土壤资源、水资源、生物资源可能产生的影响及协调性进行分析。

1、土地损毁对土壤资源的影响

本项目对土壤的破坏主要表现在土壤结构破坏，土壤的物理及化学性质改变，养分含量减少。

（1）矿区道路、工业及办公场地的压占破坏土地，使土壤的物理及化学性质改变，养分含量减少。

（2）露天采场范围大部分为岩石裸露的采矿用地，无有效土壤层，该单元对土壤环境影响程度较小，露天采场开挖形成的高边坡增加了区内水土流失。该区通过边坡清理、截排水措施等预防控制措施可有效防治区内水土流失。

2、矿山开采对水资源的影响

矿区最低开采标高 1370m，位于当地最低侵蚀基准面标高 1343.24m 以上，露天开采挖损不会破坏区内主要含水层结构，开采深度最大为 20m，露天开采对含水层结构的挖损破坏程度为较轻。矿坑仅在雨季有少量涌水，开采不会导致地下水位下降，对区域地下水影响很小。露天开采对地下水的影响主要通过预防控制及自然恢复为主。

矿权范围内无常年地表径流，只有在较强的降雨或暴雨后，偶有地表水流沿沟谷由高向低排泄。区内降雨量小，补给量很小，基岩裂隙水补给矿坑涌水量小（远小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 的判别标准），矿区最低开采标高 1370m，位于当地最低侵蚀基准面标高 1343.24m 以上，因此露天开采对地表水影响程度小。

（2）水污染分析

矿山固体废弃物为一般固体废弃物。且 PH 值在 6 至 9 范围之内，确定本矿矿石、废石属于第 I 类一般工业固体废弃物。

另外，项目所在地属于大陆半干旱气候，年均蒸发量是平均降水量的 12~21 倍，由于降雨量少，蒸发量大，场内不具备汇集大量降水的可能性，因而淋溶水不会对地下水及周围土壤造成污染。

3. 土地损毁对动植物及生态环境的影响

项目区内野生动物较少，主要的野生动物有野兔、鼠类及鸟类，经走访调查了解，矿区及其周围区域偶见野兔、鼠类等动物出没，未发现保护性物种。

露天采场地表植被全部破坏，但不会使项目区周围大环境的植物群落组成发生变化或某一物种消失，且伴随着复垦工作的进行，项目区内的植被将逐步恢复，建立新的生态平衡。

综上所述，矿山开采引起水资源污染的可能性较小。本项目的建设及生产对项目区内动植物的影响不大，环境总体协调性较强。

矿山开采活动不可避免的会对生态环境造成负面影响，不但项目涉及范围小，因开采规模大，生产周期较短，因此对生态环境的影响很有限。

项目地处西部落后地区，经济发展和环境保护同等重要。矿业项目范围很小，与周围环境协调度高，影响面积小、程度低，危害因素普通。

项目开发符合产业规划，环境影响在可控范围内。开发利用方案合理，使对环境的影响降低到最低限度。

经过合理有效、简单易行的预防和治理后，服务期后，区域内生态环境经过治理得到恢复，消除对水、土地、植被、生物以及气候的影响，可优于原生态水平，可更好的控制水土流失，调节小区域气候，增加水源涵养，与周围生态环境

协调度很高，生产期间的影响基本消除。国内很多地区矿山环境恢复治理项目甚至成为人文景观旅游项目就是很好的例证。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 复垦区土地利用现状

复垦区及复垦责任范围内土地利用现状、类型、数量、质量、损毁类型与程度见表 5-1。

表 5-1 土地复垦区与复垦责任范围土地现状及拟损毁情况表

土地现状	拟作用途	面积 (hm ²)	拟损毁程度	面积合计 (hm ²)	
其他草地	设计露天采场	2.414	重度损毁 (挖损)	2.414	2.414
其他草地	新建排土场	1.587	中度损毁 (压占)	1.587	2.340
其他草地	新建工业场地及堆场	0.752	中度损毁 (压占)	0.752	
其他草地	已有道路	0.369	轻度损毁 (压占)	0.369	1.596
其他草地	新增矿区道路	0.997	轻度损毁 (压占)	0.997	
其他草地	新建办公生活区	0.138	轻度损毁 (压占)	0.138	
其他草地	已有办公区	0.063	轻度损毁 (压占)	0.063	
其他草地	新建截排水沟	0.029	轻度损毁 (挖损)	0.029	
合计		6.350		6.350	

5.2.2 土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

②因地制宜原则。

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农用地。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

④主导性限制因素与综合平衡原则。

综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

⑤复垦后土地可持续利用原则。

⑥经济可行、技术合理性原则。

自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，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。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏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，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高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。

（2）评价依据

主要包括国家及地方的规划和行业标准。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参照 1.3.3。

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。

2、评价体系和评价方法

（1）评价体系

评价体系采用 4 级体系。即 1 适宜、2 基本适宜、3 适宜性较差、4 不适宜。

（2）评价方法

根据评价体系，评价方法采用定性方法。

对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。

根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

①确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为露天采场、排土场、道路、值班休息建筑区、破碎站及料场工业场地。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

②确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地国土主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

③主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁程度等。

3、评价单元划分

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，根据复垦区的具体情况确定。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。依据项目建设方案和损毁情况。

根据露天矿开采损毁土地的特点，损毁土地主要为工业场地、矿山压占损毁土地，露天采场挖损损毁土地。根据其损毁土地特点和空间分布，评价单元划分如下：

评价单元一：露天采场挖损单元；

评价单元二：排土场压占单元；

评价单元三：工业场地单元

评价单元四：矿山道路压占单元；

评价单元五：生活区及场地压占单元；

评价单元六：截水沟挖损单元。

共计六个评价单元。

4、适宜性等级的评定

(1) 评价过程

①土壤因素

矿区所在地区为景泰县北部山区，属于温带土壤区的棕钙土亚区，矿区土壤类型为棕钙土。腐殖质的积累比栗钙土弱得多，腐殖质层厚度 15~30cm，有机

质的含量为 0.6~2.0%。腐殖质的颜色以棕色为主，由上至下，由棕色降到淡棕色。钙积层部位比栗钙土浅、松一些。一般在土层 15~30cm，厚 20~30cm，碳酸钙含量 10~40%，变化也是向下厚度变薄，含量减少，出现的部位变浅。矿体出现在 35~70cm 深。底土层普遍有硫酸盐等盐分，含盐量东部不超过 0.2%，碱化现象也比较普遍。土壤通体呈碱性反应，PH 值 8.0~9.5 之间。此外，地面普遍多砾石和沙，还有不明显的龟裂状薄层结皮。矿区范围内拟建露天矿采场大部分基岩裸露，无有效土壤层覆盖，拟建工程场地大部分地段无有效土壤层。

②项目区气候因素

本地属大陆性干旱气候，干旱少雨。全县年降水量 267.1mm，蒸发量 1722.8mm 年，雨季集中在 7~9 月份。年平均气温 9.2℃，年极端最高气温 34℃，极端最低气温 -23.3℃，地面平均温度 12.4℃，年无霜期 154 天。该区无永久冻土层，冰冻期自每年 10 月至次年 4 月，最大冻土深度 1.1m。

③水源因素

项目区无常年地表径流，矿山生产用水取自矿区外村镇，矿区无可靠灌溉水源，大气降水是矿区地下含水层的唯一补给来源。

④损毁状况

项目区评价单元一（露天采场挖损单元）挖损损毁土地重度属损毁；评价单元二（排土场压占单元）压占损毁土地属中度损毁；评价单元三（工业场地单元）压占损毁土地属中度损毁；评价单元四（矿区道路压占单元）损毁程度为轻度；评价单元五（生活区及场地压占单元）损毁程度为轻度，有轻微污染。评价单元六（截排水沟挖损单元）损毁程度为轻度。

⑤当地土地主管部门意见

通过征求景泰县国土部门及景泰县芦阳镇意见，结合项目区实际情况，项目区主要按原地类进行复垦，采取工程措施防治水土流失。

项目区待复垦土地评价指标分析结果见表 5-2

表 5-2 项目区待复垦土地评价指标分析

评价指标		评价单元一	评价单元二	评价单元三	评价单元四	评价单元五	评价单元六
		露天采场	排土场	工业场地	矿区道路	生活区及场地	截水沟
土壤因素	有效土层	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm
	土壤质地	风沙土、裸岩	裸岩	石质土	石质土	石质土	风沙土、裸岩

	有机质 (%)	<2	<2	<2	<2	<2	<2
气候因素	气候类型	冷温带干旱区	冷温带干旱区	冷温带干旱区	冷温带干旱区	冷温带干旱区	冷温带干旱区
	年均气温	9.2℃	9.2℃	9.2℃	9.2℃	9.2℃	9.2℃
水源因素	天然降水	267mm	267mm	267mm	267mm	267mm	267mm
	年蒸发量	1722mm	1722mm	1722mm	1722mm	1722mm	1722mm
	水源供给	大气降水	大气降水	大气降水	大气降水	大气降水	大气降水
损毁状况	损毁状况	挖损重度	压占重度	压占轻度	压占中度	压占轻度	挖损轻度
	土壤污染状况	轻微污染	轻微污染	轻微污染	轻微污染	轻微污染	无污染
部门意见	群众意见	防止水土流失	清理平整	复垦	清留用	复垦	留用
	土地主管部门意见	复垦为其他草地	复垦为其他草地	复垦其他草地	留用	复垦为其他草地	留用
适宜性评价		为预防因采矿活动对土地的破坏而造成的土壤侵蚀, 结合本地区多风的气候特点, 复垦时应采取工程措施防止风蚀水土流失。					

根据现场勘测和预测, 本项目需要复垦的土地有露天采场、工业场地及矿山道路。露天采场施工结束后, 土壤植被均被完全损毁, 难易恢复原貌, 由于损毁面积较小, 复垦措施相对简单, 可通过场地清理、土地平整压实、边坡清理完成复垦作业; 工业及办公场地、道路属于临时占用, 待矿山开发利用完成后, 进行房屋拆迁、场区平整, 覆土整理回填, 撒种草籽。所以本项目拟损毁的土地基本可以进行复垦。根据《土地评价纲要》“复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准”(表 5-3), 该矿区复垦适宜性等级评定为: 3 适宜较差的牧业复垦(其他草地)。

表 5-3 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分级指标	农业评价	林业评价	牧业评价
1.土壤侵蚀(侵蚀沟占土地面积%)			
无	1	1	1
<10	2	1	1
11~30	3	2 或 1	2
31~50	4	3	3

限制因素及分级指标	农业评价	林业评价	牧业评价
>50	4	3	3
2.地形坡度			
<3	1	1	1
4~7	2	1	1
8~15	3	1	1
16~25	4	2 或 1	2
25~35	4	2	3
>35	4	3 或 2	4 或 3
3.土壤质地			
壤土	1	口	
砂岩、砂壤土	2		
砂土	3		
砾质、砂质、砂砾质	4	4 或 3	
4.有效土层厚度(cm)			
>100	1	1	
99~50	2	1	
49~30	3	1	
29~10	4	2 或 3	
<10	4	3	
5.盐碱化及改良条件			
无盐碱化或轻盐碱化	1	1	
中、轻度盐碱化，部分为强度盐碱化，改良条件差	2	2	2
强度盐碱化或盐土，改良条件差，重盐土，改良条件很差	3	3 或 2	
6.水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没，排水条件好	1	1	
季节性短期淹没，排水条件较好	2	2	2
季节性较长期淹没，排水条件较差	3	3	3 或 4
长期淹没，排水条件很差	4	4	4
7.水分条件			
早作较稳定的灌溉的干旱、半干旱土地	1		
灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2		
无灌溉水源保证，早作不稳定的半干旱土地	3		
无灌溉源保证，不能早作的干旱地区	4	4	
8.岩土污染			
不	1	1	1
轻度	2	2	
中度	3	2 或 3	3
重度	4	4	4
注：1-适宜； 2-基本适宜； 3-适宜性较差； 4-不适宜。			

依据适宜性等级评定结果,综合分析当地自然条件限制因素,结合社会条件、土地复垦类比分析、工程施工难易程度、后期维持成本、环境生态协调性等可行性情况,确定最终复垦方向。道路因公共使用、复垦和管护需要利用不复垦,截水沟因可减少偶有降雨对边坡冲刷,且远离道路,不利于机械覆土作业,因此不复垦,不复垦面积共 1.395hm²。其他各单元均复垦为其他草地 4.955hm²,各复垦单元评价结果及复垦方向见表 5-4。复垦率 78%。

表 5-4-1 土地复垦适宜性评价结果表

土地现状	拟作用途	面积 (hm ²)	拟损毁程度	面积 (hm ²)	复垦 方向
其他草地	设计露天采场	2.414	重度损毁(挖损)	2.414	其他 草地
其他草地	新建排土场	1.587	中度损毁(压占)	1.587	
其他草地	新建工业场地及堆场	0.752	中度损毁(压占)	0.752	
其他草地	新建办公生活区	0.138	轻度损毁(压占)	0.138	
其他草地	已有办公区	0.063	轻度损毁(压占)	0.063	
其他草地	已有道路	0.369	轻度损毁(压占)	0.369	不复 垦
其他草地	新增矿区道路	0.997	轻度损毁(压占)	0.997	
其他草地	新建截排水沟	0.029	轻度损毁(挖损)	0.029	
合计		6.350			

5.2.3 水土资源平衡分析

复垦区现状大多为基岩裸露区域,表土分布不均匀,前期剥离收集地表土数量较难预计,根据确定的复垦方向、标准和措施及土地适宜性评价结果,结合当地实际情况对项目区土源和水源进行分析。

1、水资源平衡分析

项目区属大陆性干旱荒漠季风区,年均降雨 180mm,且区内无常年河流,附近无水源地,水资源极其匮乏,根据当地多年的实践,项目区天然降水基本可满足其他草地复垦方向的要求。

管护期内可在雨季开展草籽撒播补种工作,以保证复垦效果。

2、土源平衡分析

矿区属高海拔冷温带干旱区,矿区周边现状大多沙土覆盖区,土壤层发育 0.2-2m,一般在山坳处较厚,按剥离面积 5.0hm²,平均 0.4m 厚,约可剥离 2.0 万立方表土,剥离表土大致可满足复垦需要。

根据复垦方向,复垦面积 4.955hm²,最低需要覆土约 1.73 万立方米,剥离表土 2.0 万立方米,全部用于复垦,可满足需要。

因此，根据矿区自然环境和确定损毁土地的复垦方向，剥离表土可满足场地覆土需要。

5.2.4 土地复垦质量要求

道路、截水沟留用。面积 1.395hm²。

露天采场、排土场、工业场地根据复垦方向确定复垦为其他草地，面积 4.955hm²。人工修复后地面坡度，满足地表水、地下水联通条件，复垦后土地质量、生态环境、生态生产力水平高于原土地利用类型土壤质量与生产力水平。具体要求根据 TD/T 1036-2013《土地复垦质量控制标准》“表 D5 黄土高原区土地复垦质量控制标准”开展工作。复垦为其他方向的建设标准符合相关行业执行标准。

1、复垦的目标和任务

本次复垦方案规划复垦为其他草地(4.955hm²)，复垦责任面积合计 6.350hm²，土地复垦率为 78%。复垦后土地权属不发生变化。

从表 4-3 中的对比可以看，通过复垦工程的实施，其他草地的面积大幅增加，将恢复其再利用力和实现更好的生态功能，对复垦为裸地的土地进行整理，防治区内水土流失，道路保留其原有使用功能。

表 4-3 土地复垦前后变化情况对比表

二级地类		面 积 (hm ²)		变 幅
类别编码	类别名称	复垦前	复垦后	
0404	其他草地	6.350	4.955	-22%
		6.350	4.55	

2.土地复垦质量要求

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)。复垦类型为裸地，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的生产水平。主要指标如下：

- (1) 土壤厚度不低于 30cm；
- (2) 坡度不大于原地形坡度；
- (3) 不影响地表水、地下水联通条件。

裸地复垦标准：不产生水土流失；抗侵蚀能力达到损毁前的土地水平；不造成二次污染；复垦后的场地规范、平整；对不易复垦土地采取措施进行场地围护，严禁人员和机械进入。

6 地质环境治理与土地复垦工程

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

(1) 遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；

(2) 坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；

(3) 坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；

(4) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；

(5) 坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

6.1.1 目标任务

1、目标

积极采取措施，严格按设计和施工规范进行施工，防止破坏环境、土地的事件发生。建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染预防管理制度，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害等预防工作。

使产生的环境问题和土地问题控制在预期或向好的范围内。

2、任务

(1) 遵循“以人为本”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

(2) 采取边开采边预防，技术措施和工程措施准备到位。

(3) 对区内不用的采坑及时封闭，对区内矿废渣及时清理、整平或稳固。

(4) 设定固定地段对临时废弃物(排)放、堆存,以防止矿山环境问题的进一步恶化,并制订相应的环境保护措施。

(5) 开展矿山地质环境监测工作。建立一定数量的监测点,监测矿区土地资源的占用和破坏状况,监测采空区边坡岩体稳定状况。

(6) 从源头采取预防、控制措施,尽量减少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。

(7) 因地制宜,综合利用的原则。

(8) 土地复垦要按照土地利用总体规划合理确定复垦土地的用途,宜草则草,宜林则林,使复垦后的土地得到合理利用。

(9) 按时足额缴存环境保护和土地复垦费用,预防需要资金投入。

6.1.2 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主,避让与防治相结合”的原则,把灾害的损失减少到最低水平,保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果,在工程建设施工过程中,必须加强地质环境保护,尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响,避免和减少会引发矿山地质灾害的行为,尽可能避免引发或加剧地质灾害。

本矿山现状地质灾害不发育,预测不良工况条件(暴雨、地震等)下矿山建设工程露天采场边坡可能引发的崩塌、滑坡和排土场边坡可能引发的滑坡等灾害的可能性较小。为了保护矿山地质环境和矿山开采过程中的生产安全,主要预防防治措施为:

(1) 不良工况地质条件下停止作业,人员、设备撤离作业现场,不良工况地质事件发生后,对现场检查确认安全后方可恢复生产。

(2) 开挖的露天采场边缘,设立监测点,进行边坡岩体位移或变形观测。因此露天采场开挖前予以清理、削坡,可消除不稳定边坡隐患。

(3) 开采阶段,主要采取的措施为:①在露天采场临时边坡清理,具体工程设计及工程量计入地质灾害治理。②露天采场四周设置围栏及警示牌,采场落实应急排水等措施。③设立工作面监测,及时清撬边坡浮石,掌握边坡岩石的稳固情况,监控作业面人员的安全;

(4) 开采结束闭坑后,主要采取的措施为:①在露天采场完善、清理,四周设置永久围栏及警示牌;②按设计要求,利用外排土场弃渣及时回填采坑剩余空间,整理表面、恢复地形,自然恢复植被。

(5) 泥石流的预防措施：①合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；②修筑拦挡工程、疏浚矿区排水系统，消除诱发泥石流产生的条件。

2、含水层保护措施

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。本矿山属小型矿山，开采规模小，最大开采深度 80m，矿山开采对地下含水层的影响程度较轻，采矿结束后自我能力恢复。主要预防防治措施为：

(1) 矿山开采过程中严格按有关要求控制采剥强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动。

(2) 雨水可用于矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排。

(3) 生活污水排放达到国家和当地环保部门的要求。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏耕地；

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，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) 采取围栏、警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

4、水土环境污染预防措施

根据矿山生产实际情况进行针对性的防范，主要可采取的措施包括：

(1) 粉尘及游离 SiO_2 治理，坚持洒水降尘，使工作面粉尘及游离 SiO_2 浓度达到工业企业卫生标准。预防粉尘及游离 SiO_2 四处飘散污染土壤，乃至损毁土地。作业人员应佩戴防尘口罩，做好个体防护。

(2) 提高矿山废水综合利用率；

(3) 防止水土环境污染；

(4) 防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

5、土地复垦预防控制措施

根据项目开采（建设）工艺，生产建设过程中为减少土地损毁拟采取的预防与控制措施。

(1) 预防控制原则

①土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则

应将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行，使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

从源头采取预防、控制措施，尽量减少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

土地复垦要按照土地利用总体规划及村镇规划等，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利用。

(2) 预防控制措施

①水土流失防治措施

矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有的植被。施工期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积和对植被的破坏；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工；对于露天采坑及排土场，应加强边坡稳定性监测及治理，防止滑坡产生新的水土流失。

②降低对土地损毁的程度

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

6、环境管理及监测措施

为保护环境，矿山设有专职环境监测管护人员，以加强对污染物、地质灾害、土地损毁情况的监测和治理工作，确保环境保护、恢复治理、土地复垦措施到位，质量达标。

针对重点防护区域露天采场边坡预防措施有（1）在非工作帮和端帮，要严格按照设计进行采掘，不能过界，不得超挖坡底线；非工作帮、端帮和到台阶，有石膏矿层存在，应加强以封盖和采取其它防止风化的措施；临近到界台阶时，采用控制边坡，不得超采，并采取减震措施，最终台阶坡面采用挖斗清理，保持边坡的稳定性。（2）对于有滑坡危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失。（3）完善采场周边防排水体系，季节性暴雨易形成瞬时地表径流，设计在采场境界四周外修筑截水设施，防止洪水涌入冲刷边坡及淹没采场内的人员或设备，同时也防止洪水渗入地下，降低边坡的稳定性。（4）开采过程中对临时边坡围岩及时进行清理，对岩体结构面较发育、岩体破碎坡段及时进行灌浆、挂网等加固措施。（5）露天采场外围一定距离设置围栏及警示牌，围栏采用铁丝网围栏，每隔 10m 挂设警示牌。

6.1.3 主要工程量

结合前文对矿山环境地质影响评估和土地现状及损毁预测等成果和结论，有针对性的采取地质环境保护与土地复垦预防措施。

1、排土场挡土墙工程

排土场设挡土墙 178.13m，预防滑坡、崩塌、泥石流地质灾害的发生，具体设计参数及结构见第一部分 4.1.8 章节。

2、截排水沟

截排水沟共计设计 576.59m（具体设计参数及结构见第一部分 4.2 章节），预防偶然大气降水进入排土场或采场，避免造成对边坡的冲刷，考虑超挖等因素，共设计土石方工程量 69.19m³。

3、其它工程及工程量

主要采取的工程及工程量见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦防治工程量表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	围网护栏	阻止人畜进入	m	1380	含维护工程量 50
2	警示牌	警示人员不要进入	块	140	含维护工程量 5

6.2 矿山地质灾害治理

6.2.1 目标任务

矿山地质灾害治理工程的目标是针对出现地质灾害的岩体等采取工程治理手段，达到消除灾害发生的隐患或后果的目的。目标是确保矿山无地质灾害隐患点。

根据矿山地质灾害现状分析与预测结果：评估区现状条件下地质灾害不发育，预测未来矿区无引发滑坡、崩塌、泥石流地质灾害的危险性。地质灾害治理的具体任务就是积极采取预防措施进行监测监控，采取简单易行的辅助工程措施，确保边坡的稳定，防止崩塌、滑坡的发生。

6.2.2 工程设计及工程量

根据矿区地质灾害现状和预测结果，矿山在预防措施到位的前提下不会诱发地质灾害。

因此在满足需要的前提下，本次方案编制设计地质灾害治理工程，设计边坡削坡治理工程，设计工程量 160m³。对不利地段进行削坡预防治理。

6.3 矿区土地复垦

6.3.1 目标任务

通过对矿区当地条件的适应性评价，在对其进行的土地复垦可行性分析，通过本方案编制，矿资源开发利用项目土地复垦后恢复自然生态功能，接近自然状态。矿产资源开发利用项目采用露天开采，对生态资源具有一定的破坏作用，采取有效的预防、控制和治理措施最大程度减少的破坏面积，并根据土地预计破坏程度和布局，制定分区域、分时段土地复垦综合整治方案，以提高治理方案的针对性，保证措施的真正落实，使土地复垦率达到一定程度，使经济效益、社会效益以及生态效益达到最优配置。

本项目拟破坏土地面积 6.350hm²，露天采场、排土场、矿山道路、工业场地、值班休息区便于复垦或破坏程度轻微，经复垦成为其他草地，地形地貌基本恢复原状，与周围环境接近；公用道路恢复为裸地留用，挡土墙留用，截水沟不便复垦施工恢复为裸地，与原地类一致，总体基本与周边地形相协调。土地复垦率达 78%。

6.3.2 技术措施

1、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施即通过一定的工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持工程建设减少土地流失发生的可能性，增强再造地地貌的稳定性，为生态重建创造有利的条件。

本项目属于石膏矿矿产资源开采项目，规模比较小，因而固体废弃物量也很小，针对不同的复垦单元采取不同的复垦措施，分述如下：

（1）露天采场

随着采矿工程的完成，对原施工场地进行平整清理，项目区没有被损毁的耕地和建筑物，因此也不存在采用灌溉工程、建筑工程进行复垦。仅仅有简单的平整压实，覆土、种草等施工，简单易行，复垦为其他草地。

（2）排土场及挡土墙

随着采矿工程的完成，对排土场进行平整压实措施，接近原地形地貌。形成的平台及边坡，覆土、种草等施工简单易行，复垦为其他草地。

（3）工业场地、生活区及场地

本项目为小型露天矿山，矿山生产工人均为附近农民，因此不设职工宿舍等设施，只设置办公区、临时生活区、仓库、修理间等，随着采矿工程的完成，生活区房屋拆除后，恢复原状，生活区对土地的压占损毁属轻度损毁，进行土地整

理后覆土种草，即可恢复成与原地貌特征基本接近的区域，生态功能恢复为其他草地。

（4）矿区道路

随着采矿工程的完成，公用道路平整清理后继续供周边村镇和企业使用，道路管护期需要利用，因此道路留用不复垦。

若土地权属人对矿区道路另有其它规划利用的，可清理平整后予以交付利用。

（5）截排水沟

截排水沟在后期留用，为避免地表偶有径流进入采场、排土场等复垦区域对边坡造成冲刷，另外截排水沟远离道路，机械覆土等作业容易造成新的破坏。

2、生物化学措施

在已经回填的土地上撒种草籽，防止水土流失。植物种类筛选、苗木（种籽）规格、配置模式、密度（播种量）等参照相关技术规范执行，或在政府部门的指导下进行。初步结合地区气候、土壤环境、与周围环境协调性等特点，选取紫花苜蓿等草籽。

在条件允许情况下对复垦土地覆土过程中施加农家肥、草木灰等进行土壤改良。

本项目为石膏矿矿产资源开发利用项目，项目区矿体主要为石膏矿，对环境污染较小，剥离物不需要采取生物化学措施，矿区的生活垃圾集中运至生活垃圾堆放点，集中统一处理。

3、截排水措施

预防山水对工作面、边坡的冲刷，避免流水进入采场引发渣石碎屑等冲流进入附近沟谷。对原有的采场上边坡截排水沟进行修葺留用即可满足需要，不再新增工程。

4、边坡稳定性监测

矿山设置专职安全员，现场对作业工作面及边坡进行监测，设置观测点对边坡山体进行位移及变形观测，观测工作视情况定期委托专业人员或机构进行。

6.3.3 工程设计

1、设计原则

（1）以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

矿区所处地带为生态环境脆弱区，因此对于该区损毁区域要因地制宜采取合适的生物工程防护措施。

（2）近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合矿区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地的最终利用方向，根据矿区实际情况，因地制宜，合理规划，实现矿区的长远利益。

（3）遵循生态补偿的原则

矿区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

（4）遵循生态恢复的原则

采矿工程影响最大的区域是占地区，土地利用现状的改变影响了原有自然体系的功能，因此应进行合理的设计，尽量使其恢复原有生态功能或使这种功能的损失降到最低。

（5）人类需求与生态保护相协调的原则

项目建设和运行是人类利用自然资源满足需求的行为，这种行为往往与生态完整性的维护发生矛盾，生态保护措施就在于尽力减缓这种矛盾，在自然体系可以承受的范围内开发利用资源，为社会经济的进步服务。

2、土地复垦工程设计

本项目属于矿产资源开发利用，项目矿点集中，规模小。因此，生产过程中应加强坡面防护工程措施，而复垦过程中需要考虑的工程措施主要土地平整工程。

本项目土地复垦工作内容主要有对露天采场、道路、工业场地等地段进行土地整理以及植被恢复。

矿山开发结束后，对采矿区土地应恢复成原状，施工工区拆除进行土地平整，排废场地边坡修整，然后覆土，撒种草籽。工作过程中，主要的机器设备为一台推土机、一台挖掘机和 1 台 10 吨自卸汽车，覆土厚度 0.30m。土地平整的基本要求是：坡体坡度符合设计要求(1: 1.5-1: 2)；坡顶坡度不大于 3°(≈1: 20)，坡面平整度达到设计要求(高差不大于 0.3m)，同时应保证土壤中杂质(碎石等)含量符合复垦土壤质量要求。

6.3.4 主要工程量

根据土地复垦工程设计，对本复垦项目中主要工程量进行测算。主要工程量为土石方平整、清理工程量，复垦土地的覆土工程量，土地清理、植被恢复工程

量，临时施工道路以及其他临时设施已经包括在临时费用中。所以本报告不再重复测算。

1、土石方平整工程量测算

该项工程主要针对露天采场、排土场、工业场地，在采矿许可证有效期满需对地面建筑、零散的废石矿渣进行清理，采用推土机平整压实，使场地恢复原貌。损毁的土地面积为 6.350hm²。复垦是在环境恢复治理项目基础上进行的，平均平整厚度取 0.1m。平整工程主要工程量测算见表 6-2。

表 6-2 土地平整工程量计算表

复垦项目	计算面积(hm ²)	平整平均厚度(m)	平整土石方量(m ³)
场地清理平整	6.350	0.1	6350

2、覆土工程量

覆土部位包括露天采场、排土场、工业场地、采场道路、值班休息建筑区等部位，剥离表土 2.0 万立方米可全部用于复垦，覆土厚度大于 0.3m，满足要求，工程量见表 6-4。

表 6-4 覆土工程量计算表

复垦项目	计算面积(hm ²)	覆土平均厚度(m)	覆土方量(m ³)
合计	4.955	(0.35)	17343

4、恢复植被工程量

项目区没有被损毁的耕地。涉及复垦为其他草地土地面积 4.955hm²，只是雨季在已经平整、覆土的区域撒种草籽，简单覆盖压实恢复即可。

5、建筑物拆除

建筑物拆除面积 0.401hm²，按平均 0.5m³/m² 计，经计算，需拆除清理 2005m³。

6、工程量汇总

根据以上计算、估算和测算，本项目土地复垦各项工程量汇总于表 6-5。

表 6-5 复垦工程量估算汇总表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	场地清理平整	压实平整	m ³	6350	
3	覆土工程	覆土复垦	m ³	17343	
4	覆土工程	表土剥离	m ³	18000	
5	建筑物拆除	土地清理	m ³	2005	
6	撒种草籽	恢复植被	hm ²	4.955	
7	复垦管护	巡视管护	人·次	72	管护期 3 年

6.4 含水层破坏修复

地下含水层修复的目标是防治地下水含水层结构遭到矿山开采的扰动或破坏，防止地下水串层、渗漏，导致地下水疏干或形成漏斗，防止矿山废水、污水对地下含水层造成污染。

本矿区地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩孔隙裂隙水，富水性弱，且区内无生产、生活水源。矿山露天开采对地下含水层的影响程度较轻，生产、生活污水对地下水造成污染的可能性小。

矿山开采规模小，最大采深 20m。根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，本矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取必要的预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

6.5 水土环境污染修复

本矿区无常年性河流，第四系松散岩类孔隙水分布厚度有限，富水性弱；下部基岩裂隙水埋深大。矿山开采产生的生产、生活废水污染水体的可能性小。矿山开采过程中露天采场、排土场对土地资源的影响严重，矿山工业场地、矿山道路对土地资源的影响轻，总体矿山开采对矿区土地资源的影响程度严重。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是土地资源修复，最大程度恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。主要任务是：

在矿山地质灾害防治治理的基础上，通过场地压实，避免引发风蚀沙埋灾害，达到生态自然恢复的目的。

6.6 矿山地质环境监测

1、目标任务

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。具体工作任务应包括以下几个方面：

- (1) 确定矿山地质环境监测内容，开展矿山的地质环境监测；
- (2) 建立矿山基本情况档案及矿山地质环境监测数据资料；
- (3) 矿山地质环境监测数据分析、处理及共享；
- (4) 矿山地质环境质量评价与预测；
- (5) 提出矿山地质环境管理控制措施以及矿山地质环境综合治理对策建议；

- (6) 向社会提供矿山地质环境方面的信息服务；
- (7) 及时修编环境保护与恢复治理方案；
- (8) 委托有资质单位对粉尘 SiO_2 进行定期监测。

监测原则常规监测和应急监测相结合。

2、主要监测内容及指标

(1) 侵占、破坏土地及土地复垦监测：侵占和破坏土地类型、面积，破坏土地方式，破坏植被类型、面积，可复垦和已复垦土地面积。

(2) 固体废弃物及其综合利用。监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、来源、年综合利用量，固体废弃物堆的主要隐患、压占土地面积等。

(3) 采空区地面沉(塌)陷监测：塌陷区数量，塌陷面积，塌陷坑最大深度、积水深度，塌陷破坏程度等。

(4) 岩体开裂、滑坡、崩塌、泥石流地质灾害监测：本年度发生次数、造成的危害，地质灾害隐患点或隐患区的数量，已得到治理的隐患点或隐患区的数量。

(5) 水土流失和土地沙化监测：水土流失和土地沙化的区域面积及治理情况等。

(6) 土壤污染监测：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等。

(7) 地裂缝监测：地裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度，地裂缝走向、破坏程度。

(8) 废水废液排放监测：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

3、技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产及闭坑治理期间。根据《矿山地质环境监测技术规程》，本项目监测级别属于一级。

(1) 地质灾害监测

①露天采场边坡监测

边坡监测方法的选择：

露天采场整体边坡的变形监测采用大地测量法监测，局部危岩采用人工巡查监测。

根据该矿的实际情况，边坡整体变形监测采用大地测量法。边坡位移观测采用光学经纬仪（精度 $\pm 2''$ ）进行，用以测量边坡的水平及垂直位移。在剥离完成后进行基准点和观测点的埋设，并记录其原始值；从第二天开始进行边坡位移变形观测，观测周期 1 次/天；直至边坡位移变形趋于稳定后，观测周期改为 1 次/2~3 天；连续三次观测结果相同后，可将观测周期延长至 1 次/周。其间可根据变形发展及遇特殊气候或外界条件影响，如降雨、冻融、地表水入渗、地震等时，应随时加密观测次数。一般平均按每年 2 次（开工前一次、停工后一次）进行设计考虑。

对采场边坡局部产生的危岩体设专人进行地质灾害巡查，平均按每月开展 1 次，每次需要 2 人，监测一年按 24 人·次监测巡检进行考虑。

监测网点的布置：

边坡监测网点的布置根据边坡的形态特征、变形特征、动力因素及监测预报等具体要素(变形方位、变形量、变形速率、时空动态、施工动态、发展趋势等)确定点位，且这些点位能真实地反映灾害地质体变形敏感部位。

监测点原则设置在采场最终开采境界外 5-10m 处，露天境界内边坡稳定性监测点设置原则上多于开发利用方案设置数量，根据岩石构造等适当增加。沿露天境界方向在端帮布置监测线，每个监测点间距原则为 100-300m，监测点埋设采用先挖一直径约 0.5m、深约 0.5m 的坑，在坑内浇注一混凝土墩，于混凝土墩中间埋置一直径 20mm 的螺丝钉，以螺丝钉中心作为监测基准点。

考虑边坡高差等因素，经测算，共设置监测点 10 个，每年观测两次，即每年（5 点）观测 50 点次。

边坡监测的预测预报

设置专职人员对边坡进行定期监测，及时精确的发现边坡变形，做出准确的预报。当发现有滑坡征兆时，必须设明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡，必须及时采取安全措施。

③矿山其它场地地质灾害监测

对采场、工业场地、矿山道路拟建场地进行地质灾害人工巡查监测，及时精确的发现地质灾害，作出准确的预报。当发现有滑坡征兆时，必须设明显标志牌。必须及时采取安全措施。与露天采场地质灾害监测同步进行，不再计算工程量。

（2）含水层监测

矿区及附近没有地下水露头，因此不进行含水层监测工作。

（3）地形地貌景观监测

采用人工巡检，每年开展 1 次两人。巡检周期为 7 年。工作与露天采场地质灾害监测巡检同步进行，不再单独设计工程量。

(4) 土地资源破坏及恢复监测

土地资源监测采用人工巡检，第一年采取土壤样品 1 件作为背景值，生产期每年一次，每次全区采取 1 件破坏监测样品，监测周期 7 年，样 8 件。复垦后取恢复情况监测样 1 个。共计 9 件样品。

(5) 粉尘及游离 SiO_2 监测

每年在作业面附近监测取样两次，周期 7 年，共计 14 件样品。

4、工程设计及工程量

监测规划设计工程量汇总见表 6-6。近期（5a）和远期（6-7a）规划设计工程类别、性质相同，标准一致。

表 6-6 矿山地质环境监测规划分期及设计工程量表

监测规划分期	治理工作内容	单位	工程量	开展周期
11 年 (2022 年~2032 年)	1、地质灾害监测			
	地质灾害点巡查（每年 24 人次）	人次	192	8 年（含复垦期）
	基岩点标埋设	点	10	
	采场边坡位移测量监测	点次	140	7 年
	2、地形地貌监测			
	人工巡检	次		7 年
	3、土地资源监测			
	土壤破坏及恢复监测	件（样）	9	8 年
	4、粉尘及游离二氧化硅监测			
取样监测（每年两件）	件（样）	14	7 年	

6.7 矿区土地复垦监测和管护

1、目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目标是保证土地损毁情况符合规划、设计及预测情况，保证土地复垦的效果，包括土壤质量、植被恢复情况等。

具体任务：

(1) 设立观测点，监测、控制土地损毁情况，预防土地损毁面积的扩大，结合地质环境监测开展工作。

(2) 专人进行复垦区域的监测、管护，确保复垦工程达标，复垦效果理想。

(3) 配合政府部门检查验收，提供基础资料、建立矿区复垦信息、档案等。

2、措施和内容

(1) 监测的措施主要是人工监测,采用巡检制度,观测点每个区域设置 5-10 个,设置在易于到达、视野开阔、环境安全无隐患的地点。监测内容主要为土地损毁范围和复垦效果。

(2) 管护措施的设计内容

①管护对象主要为复垦区域的土壤、植被、变形观测控制点设施等。

②管护年限:依据法律法规,结合区域自然条件及管护植被类型确定管护年限为 3 年。

③管护次数:每月一次,每次两人。

④管护方法采用巡检,对覆土局部进行整理、草地补种、病虫害防治、大气降水地表流向干预等。

⑤维护围网护栏设施,防止人、畜进入发生危险及践踏、啃食、破坏复绿植被。

(三) 主要工程量

生产期对早期复垦的区域的复垦管护工作不单列工程量,主要是地质灾害巡查人员监督管护。日常产生时期的工作费用计入环境恢复治理监测。

闭坑后的监测管护费用计入复垦费用。闭坑后管护按每月一次,每次两人,则需 24 人·次/年。管护期限 3 年。设计工程量 72 人次。

管护期复垦管护等可与地质环境监测等工作统筹安排,企业可节约人工费用。

7 地质环境治理与土地复垦工作部署

7.1 总体工作部署

1、矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务

按规定履行地质环境治理与土地复垦义务。做到有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度、保护矿山的生态环境，使因矿山开采对地质环境的破坏得以有效恢复，促进矿山经济的可持续发展，科学合理利用矿产资源，并按照“谁损毁、谁复垦”的原则，将生产建设单位的环境保护、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。

根据环境保护、土地复垦工程设计，结合开发利用规划，实现边开发边治理，达到环境破坏范围有限、程度可控、影响危害小的目标，复垦达到恢复生态功能、与周围生态环境协调的总体目标。管护期结束完成全部设计工程任务。

2、总工程量构成

(1) 环境保护、预防、治理工程量

表 7-1 环境保护、预防、治理工程量汇总表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	挡土墙	排土场防护	m	178.13	服务期
2	截水沟	排土场及采场防护	m ³	576.59	服务期
3	边坡清理、削坡	清理渣石	m ³	160	服务期
4	围网护栏	防止人畜进入	m	1380	服务期+维护 50
5	警示牌	警示人员	块	140	服务期+维护 5
6	岩体变形监测点	测量点设置	点	10	永久点
7	岩体变形观测	每年观测 2 次	点·次	140	服务期（7 年）
8	土壤破坏恢复监测	背景+破坏+恢复	件	9	服务期（7 年）+闭坑复垦期
9	粉尘 SiO ₂ 监测	每年 2 件样	件	14	服务期（7 年）+闭坑复垦期
10	地质灾害巡查	每年 24 人次	人·次	192	服务期（7 年）+闭坑复垦期

(2) 土地复垦工程量

表 7-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	场地清理平整	压实平整	m ³	6350	
2	覆土工程	覆土复垦	m ³	17343	
3	表土剥离	表土剥离堆存养护	m ³	18000	
4	建筑物拆除	土地清理	m ³	2005	
5	撒种草籽	恢复植被	hm ²	4.955	
6	复垦管护	巡视管护	人·次	72	管护期（3 年）

3、总体工作部署和实施计划

矿山服务期限内（矿山生产准备建设期、服务年限和管护期）的总体工作部署和实施计划具体如下：

（1）生产期（含中途复垦工程）

按照开发利用方案组织生产工作。7年（2022-2028）

期间保持洒水降尘。工业场地、道路清理维护，采场场地及边坡清理维护，矿山地质环境监测、复垦监测。

对满足复垦条件的区域（原南部开采区域，见附图）实施复垦工程（见表 7-3），实施复垦工程的区域加强复垦监测工作。

随着生产的进展，逐渐会有地段闭坑，对闭坑的地段随即进行复垦工作。

（2）最终闭坑及复垦期

最终闭坑及复垦工作时间初步确定为 1 年，初步设计为 2029 年。对最后完成开采的区域进行清理平整等，完成环境恢复治理和土地复垦。

闭坑时全面对场地进行清理、平整后，实施覆土工程，顺序为采场-工业场地-道路，期间保持洒水降尘。最后进行草籽播撒种植，宜咨询气象部门后，选择春天气温回升多雨的适宜时间段实施。

（4）管护期

管护期限 3 年。设计为 2029 年-2031 年。

坚持地质环境监测、复垦检测和部分维护工作。保障地质环境恢复治理、土地复垦效果。

7.2 阶段实施计划

项目生产服务年限约为 6 年，本方案服务年限 5 年。

方案适用期 5 年按每年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排。适用期满将根据现场实际情况对本方案修编。

适用期具体实施计划及工程量完成情况见表 7-3。

表 7-3 矿山地质环境治理与土地复垦适用期实施计划表

时 限	序号	工程名称	完成工程量	单位	备注
2022 年生产及准备期	1	挡土墙	60	m	方案适用期第 1 年
	2	截水沟	200	m ³	
	3	围网护栏	1063	m	
	4	警示牌	100	块	
	5	岩体变形观测点设置	10	点	
	6	岩体变形观测点观测	20	点次	
	7	地质灾害巡查	24	人次	

	8	粉尘 SiO ₂	2	件	
	9	削坡	80	m ³	
	10	表土剥离	6000	m ³	
	11	覆土	2653.2	m ³	
	12	种草	0.66	hm ²	
	13	土壤背景值及破坏监测	2	点次	
2023 年	1	挡土墙	60	m	正常生产期第 2 年
	2	截水沟	100	m ³	
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	
	6	土壤破坏监测	1	点次	
	7	表土剥离及养护	3000	m ³	
	8	覆土	3000	m ³	
	9	种草	0.41	hm ²	
2024 年	1	挡土墙	58.13	m	正常生产期第 3 年
	2	截水沟	100	m ³	
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	
	6	土壤破坏监测	1	点次	
	7	表土剥离及养护	3000	m ³	
	8	覆土	3000	m ³	
	9	种草	0.67	hm ²	
2025 年	1	挡土墙	0	m	正常生产期第 4 年
	2	截水沟	100	m ³	
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	
	6	土壤破坏监测	1	点次	
	7	表土剥离及养护	2000	m ³	
	8	覆土	3000	m ³	
	9	种草	0.84	hm ²	
2026 年	1	挡土墙	0	m	正常生产期第 5 年
	2	截水沟	76.59	m ³	
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	
	6	土壤破坏监测	1	点次	
	7	表土剥离及养护	1050	m ³	

	8	覆土	2000	m ³
	9	种草	0.96	hm ²

7.3 具体实施建议

根据“边开采边治理”的原则，每年度治理恢复和复垦工作可以均衡安排，以便投资和工作量每年度较为均衡。

8 经费估算与进度安排

8.1 矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算

8.1.1 经费估算依据

1、文件及规范依据

- (1) 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号）；
- (2) 《甘肃省水利水电工程设计概(估)算编制规定(2013版)》(甘水规计发〔2013〕1号)；
- (3) 《甘肃省水利水电工程营业税改增值税计价依据调整办法》(甘水规计发〔2016〕260号)；
- (4) 《甘肃省水利厅关于调整水利水电工程计价依据增值税税率的通知(2019.5)》；
- (5) 《甘肃省发展和改革委员会关于降低一般工商业电价有关事项的通知(甘发改价格〔2019〕411号)》；
- (6) 《白银市地区二〇二二年第二期建设工程一类材料指导价》；
- (7) 《(公路工程建设项目投资估算编制办法)、(公路工程建设项目概算预算编制办法)的补充规定》(甘交建设〔2020〕6号)。

2、定额依据

- (1) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》(2013版)；
- (2) 《甘肃省水利水电建筑工程施工机械台时费定额》；
- (3) 《水利水电设备安装工程概算定额(中小型)》(水利部水建〔1993〕63号)；

8.1.2 项目概况

矿山地质环境保护与恢复治理工程属于矿山地质环境保护与土地复垦项目的组成部分。矿山地质环境保护与恢复治理总工程量见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境保护、治理总工程量表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	挡土墙	排土场防护	m	178.13	服务期
2	截水沟	排土场及采场防护	m ³	576.59	服务期
3	边坡清理、削坡	清理渣石	m ³	160	服务期
4	围网护栏	防止人畜进入	m	1380	服务期+维护 50
5	警示牌	警示人员	块	140	服务期+维护 5
6	岩体变形监测点	测量点设置	点	10	永久点
7	岩体变形观测	每年观测 2 次	点·次	140	服务期(7年)

8	土壤破坏恢复监测	背景+破坏+恢复	件	9	服务期（7年）+闭坑复垦期
9	粉尘 SiO ₂ 监测	每年 2 件样	件	14	服务期（7年）+闭坑复垦期
10	地质灾害巡查	每年 24 人次	人·次	192	服务期（7年）+闭坑复垦期

8.1.3 基础单价分析计算

1、人工预算单价

根据《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》，景泰县根据《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（甘政发〔2015〕34号）中“甘肃省四类地区划分明细”将工程所在地甘肃省白银市景泰县地区划为三类地区，基本工资标准如表 8-2。经分析工长 8.16 元/工时、高级工 7.65 元/工时、中级工 6.42 元/工时、初级工 4.98 元/工时。具体分析结果见 8.1.7 附表。

表 8-2 基本工资标准表（单位：元）

序号	地区类别	工资标准			
		工长	高级工	中级工	初级工
1	一类地区	590	545	435	305
2	二类地区	615	570	455	320
3	三类地区	650	600	480	340
4	四类地区	695	645	515	360

2、主要原材料价格

（1）材料费：

包括定额工作内容规定应计的未计价和计价的材料。本方案主要材料指水泥、油料、炸药等五种。一般材料指铁件、沥青等。当地材料指砂子、块石等。

（2）材料预算价格

材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。

主要材料、一般材料预算价格，生产厂家出厂价或市场采购价+生产厂或采购地点至工地仓库运杂费+采购保管费。

计算公式为：

材料预算价格 = (材料出厂或市场价 + 运杂费) × (1 + 采购保管费率)，采购保管费率 2.75%。

砂石料工地预算单价为：购买原价 + 运杂费（按吨公里计价）

材料原价确定办法是：材料原价主要依照“甘肃工程造价信息”及“甘肃省建设工程材料预算价格汇编”中的材料预算指导价与市场询价的方式确定，材料原价若是含税价格时，主要材料除以 1.17 调整系数、一般材料除以 1.03 调整系数调整为不含税价格，

若市场调研的砂石料等当地材料含税时，暂按除以 1.02 的调整系数计算预算单价。材料运杂费：按工程所在地交通运输部门规定的元 / 吨·公里运价及装卸费计算。

材料毛重系数：水泥、钢材 1.00；木材：板材 1.0，圆木 1.00；汽、柴油自备油桶运输时：汽油 1.3，柴油 1.15；炸药 1.17；其他材料均为 1.00；砂子 1.60t/m³，石子 1.65t/m³，块石 1.70t/m³。

运杂费计算公式=（运距×吨公里运价×毛重系数+装卸费）。

经市场询价，主要原材料预算采用价格见表 8-3。

表 8-3 主要材料价格表

编号	名称及价格	单位	指导价	采用预算价格（元）
1	325#普通硅酸盐水泥	m ³	355	360
2	砂子	m ³	40	42
3	块石	m ³	54	55
4	柴油	kg	6.69	6.8
5	警示牌	块		70
6	网围栏	m		15
7	草籽	kg		60

3、施工风、水、电预算价格

施工用风、水、电价格根据实际情况计价，风价 0.14 元/m³，水价 2.5 元/m³，电价 0.693 元/kw·h。

4、机械台班预算单价

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知（办财务函〔2019〕448 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。安装拆卸费不作调整。掘进机及其他由建设单位采购、设备费单独列项的施工机械，设备费采用不含增值税进项税额的价格。

施工机械主要使用挖掘机、运输车辆基本能满足需要，根据开发利用方案，列出主要常见设备的台班费，具体预算台班费组成见 8.1.7 附表。

五、混凝土材料单价

根据设计确定的不同工程部位的混凝土标号、级配分别计算出水泥、掺和料、砂子、石子、外加剂和水的每立方米混凝土材料费单价，计入相应的混凝土工程概（预）算单价内。混凝土配合比的各项材料用量，可参照《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》附录七中的混凝土材料配合比表计算，混凝土材料单价应按混凝土配合比中各项材料的数量和不含增值税进项税额的材料价格进行计算。

采用商品混凝土时，若市场调研的商品混凝土价格含税，暂按除以 1.03 的调整系数计算预算单价。

表 8-4 混凝土配比及材料单价

配比	水泥	粗砂		卵石		水	材料价
	Kg	Kg	m ³	Kg	m ³	m ³	
C25	353	744	0.5	1250	0.73	0.170	191.72
M10 砌筑砂浆	305		1.1			0.183	169.31

8.1.4 工程施工费单价分析

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

(1) 直接工程费

由人工费、材料费、机械使用费、其它费用组成。

①人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元 / 工时)

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台班费(元 / 台时)

④其它费用按以上人工费和机械费之和的其它费用按以上人工费和机械费之和的一定费率计取，不同工程具体系数根据定额确定或根据编制原则确定。

(2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费（0.5%）、冬雨季施工增加费（2.5%）、夜间施工增加费（0.5%）、安全施工措施费（0.5%）、其他措施费（0.5%）。

根据《甘肃省地质环境项目投资编制办法》，白银市措施费总费率按 4.5%计。

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

本预算措施费率根据《甘肃省地质环境项目投资编制办法》，如表 8-5。

表 8-5 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
1	一般土方工程	人工费	13
2	一般石方及砂备料工程	人工费	16
3	混凝土工程	人工费	60
4	其他工程	人工费	39
5	机械化施工的土方工程	直接费	7
6	机械化施工的石方工程	直接费	9.5

3、利润

按直接费和间接费之和计算，《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》利润率取7%。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 7\%$$

4、税金

根据最新政策，按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。计算公式为：

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

综合税率按9%计取。

5、扩大费

$$\text{扩大费} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{税金}) \times \text{扩大系数}$$

本次预算扩大系数取5%。

具体工程施工费单价分析结果见8.1.7附表。

8.1.5项目费用构成说明

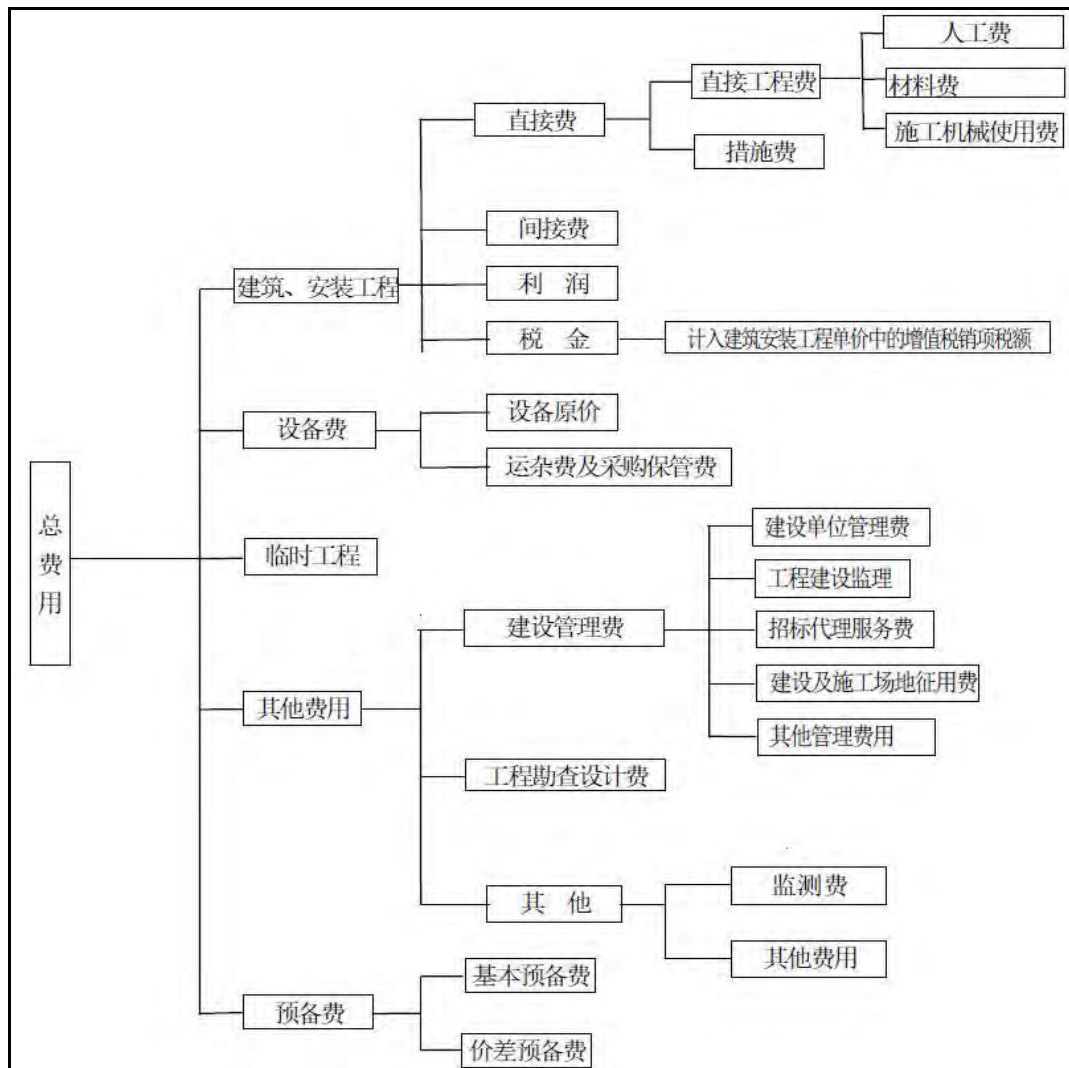


图 8-1 工程费用构成结构图

一、建筑、安装工程费

由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

(1)直接工程费。

(2)措施费。

2、间接费

3、利润

4、税金

二、设备费

1、设备原价

2、运杂费及采购保管费

项目基本采用企业采矿设备完成，另综合单价中已考虑设备使用费、折旧、维修等，因此不考虑设备购置费。

三、临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目，由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和 10kV 及以上供电线路架设及其他临时工程组成。

本项目因在矿山实施，已有设施基本能满足施工需要，因此不存在临时工程。

四、其他费用

由建设管理费、工程勘察设计费和其他费用组成。

1、建设管理费

(1)建设单位管理费

建设管理费指建设单位在建设期间进行管理工作所需要的费用，包括为开展工作所必需购置的办公、生活设施、为解决工程建设涉及的技术、经济、法律等问题需要进行咨询所发生的费用、检查工程建设所发生的差旅交通费、会议费、交通车辆使用费、固定资产折旧费、零星固定资产购置费、技术图书资料费、工程验收费、审计费等属管理性质的开支费用，按建安工程费用的 2% 计算。

(2)工程建设监理费 (0%)

(3)招标代理服务费等 (0%)

(4)建设及施工场地征用费 (0%)

(5)其他管理费用 (0%)

2、工程勘察设计费

(1)工程勘察费

(2)工程设计费

指工程项目进行可行性研究、初步设计、施工图设计阶段发生的勘查设计费用。参照相关取费标准，设计费费率取 5.3%。

3.其他费用

(1)监测费

指施工期间所进行的施工安全监测及工程治理完工后工程治理效果监测，按实物工作量，参照相关行业标准计算监测费用。

(2)其他费用。

指按国家规定应列入的与工程建设有关的其他费用。工程建设监理费、招标代理服务、勘查设计费按《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）精神，取费基数为建安工程费，实行市场调节价。

五、预备费

1、基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上报批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

计算方法：按建筑、安装工程、临时工程、设备购置费、其他费用之和的百分率计算，初步设计阶段 5%。

2、价差预备费

该费用依据国家发展计划委员会《国家计委关于对基本建设大型项目概算中价差预备费等现有关问题通知》（计投资（1999）年 1340 号）文件通知精神，物价上涨指数按零计算，即在上级未通知物价上涨指数前不计算价差预备费。

8.1.6 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算结果

矿山地质环境保护与恢复治理总计投资 29.37 万元（其中工程费 26.07 万元，其他费用 1.90 万元，预备费 1.40 万元）。具体见 8.1.7 附表。

8.1.7 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算表

一、概算表

- 1、总投资概算表。
- 2、工程施工费概算表。
- 3、其他费用概算表。
- 4、预备费用概算表。
- 5、单项工程投资表。
- 6、单价汇总表。
- 7、施工机械台时费汇总表。

二、概算附表

- 1、人工预算单价计算表附表。
- 2、工程单价分析表附表。

一、概算表

1、总投资概算表。

表 8-6 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价(元)	投资(元)	所占比例
一、工程费					260748.53	88.76%
(一)防治工程					164431.69	55.97%
1	测量点设置	点	10	48.75	487.50	0.17%
2	挡土墙	m	178.13	748.58	133344.56	45.39%
3	截水沟	m ³	576.59	53.07	30599.63	10.42%
(二)治理工程					16718.40	5.69%
1	边坡清理、削坡	m ³	160	104.49	16718.40	5.69%
(三)环境监测工程				0	32083.64	10.92%
1	岩体变形观测	点次	140	121.25	16975.00	5.78%
2	土壤破坏恢复监测	件	9	240	2160.00	0.74%
3	粉尘 SiO ₂ 监测	件	14	350	4900.00	1.67%
4	地质灾害巡查	人次	192	41.92	8048.64	2.74%
(四)其他工程					47514.80	16.17%
1	网围栏	m	1380	24.63	33989.40	11.57%
2	警示牌	块	140	96.61	13525.40	4.60%
二、其它费用					19034.64	6.48%
1	建设单位管理费	2%			5214.97	1.78%
2	勘测设计费	5.30%			13819.67	4.70%
三、预备费					13989.16	4.76%
合 计 (元)					293772.33	100.00%

2、工程施工费概算表

表 8-7 工程施工费概算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		防治工程				164431.69
1		测量点设置	点	10	48.75	487.5
2		挡土墙	m	178.13	748.58	133344.56
3	[10310]	截水沟	m ³	576.59	53.07	30599.631
二		治理工程				16718.40
1	[20536+20758]	边坡清理、削坡	m ³	160	104.49	16718.4
三		环境监测工程				32083.64
1		岩体变形观测	点次	140	121.25	16975
2		土壤破坏恢复监测	件	9	240	2160
3		粉尘 SiO ₂ 监测	件	14	350	4900
4		地质灾害巡查	人次	192	41.92	8048.64

四		其它工程				47514.80
1		围网护栏	m	1380	24.63	33989.4
2		警示牌	块	140	96.61	13525.4
总计						260748.53

3、其他费用概算表

表 8-8 其他费用概算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（元）	占比
	-1	-2	-3	-4
1	建设单位管理费	工程施工费*费率 2%	5214.97	1.78%
2	勘测设计费	费率取 5.3%	13819.67	4.70%
	总计		19034.64	6.48%

4、预备费用概算表

表 8-9 预备费概算表

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	小计	费率（%）	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	测量点设置	487.50	35.59	523.09	5	26.15
2	挡土墙	133344.56	9734.15	143078.71	5	7153.94
3	截水沟	30599.63	2233.77	32833.40	5	1641.67
4	边坡清理、削坡	16718.4	1220.44	17938.84	5	896.94
5	岩体变形观测	16975	1239.18	18214.18	5	910.71
6	土壤破坏恢复监测	2160	157.68	2317.68	5	115.88
7	粉尘 SiO ₂ 监测	4900	357.70	5257.70	5	262.89
8	地质灾害巡查	8048.64	587.55	8636.19	5	431.81
9	围网护栏	33989.4	2481.23	36470.63	5	1823.53
10	警示牌	13525.4	987.35	14512.75	5	725.64
	总计	260748.53	19034.65	279783.17		13989.16

5、单项工程投资表

表 8-10 单项工程投资表

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	预备费	单项工程投资
	-1	-2	-3	-6	
1	测量点设置	487.50	35.59	26.15	549.24
2	挡土墙	133344.56	9734.15	7153.94	150232.65
3	截水沟	30599.63	2233.77	1641.67	34475.08
4	边坡清理、削坡	16718.40	1220.44	896.94	18835.79
5	岩体变形观测	16975.00	1239.18	910.71	19124.88
6	土壤破坏恢复监测	2160.00	157.68	115.88	2433.56
7	粉尘 SiO ₂ 监测	4900.00	357.70	262.89	5520.59
8	地质灾害巡查	8048.64	587.55	431.81	9068.00

9	围网护栏	33989.40	2481.23	1823.53	38294.16
10	警示牌	13525.40	987.35	725.64	15238.39
总计		260748.53	19034.65	13989.16	293772.33

6、单价汇总表

表 8-11 施工单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	税金	扩大费	单位工程 单价
				人工费	材料费	机械费	直接工程费	措施费	合计					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(16)
1	20536+20758	削坡治理	100m ³	3239.79	40.29	4357.42	7637.50	343.69	7981.18	518.37	594.97	818.51	495.65	104.09
2	综合	挡土墙	m											701.91
3	10301	截水沟 (III类土)	100m ³	1083.10	22.61	47.17	1152.88	51.88	1204.76	84.33	90.24	124.14	75.17	15.79
4	20536	截水沟 (VIII类岩)	100m ³	2045.23	38.37	1779.89	3863.49	173.86	4037.34	327.24	305.52	420.31	254.52	53.45
7	依据定额原则	观测点设置	点	29.16	5.98	1.63	36.77	1.65	38.43	2.69	2.88	3.96	2.40	50.35
8	依据定额原则	观测点观测	3 点	252.99	12.65	0.00	265.64	11.95	277.60	19.43	20.79	28.60	17.32	121.25
9	依据定额原则	地灾监测巡检	2 人次	58.32	2.92	0.00	61.23	2.76	63.99	4.48	4.79	6.59	3.99	41.92

7、施工机械台时费汇总表。

表 8-12 施工机械台班预算单价构成表

编号	机械名称	机械规格		费用构成							台时费
				(一)				(二)			
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电	
				元	元	元	元	工日	kg		
1002	单斗挖掘机（油动）	斗容（m ³ ）	1.0	28.77	29.63	2.42	55.06	2.7	14.2		163.27
1077	蛙式夯实机	KW	2.8	0.17	1.01	1.18	2.26	2		2.5（风）	15.44
1023	装载机（轮胎式）	斗容（m ³ ）	3.0	51.15	38.37		80.47	1.3	23.7		240.49
3066	拖拉机	轮胎式	20kw	1.87	4.50		5.78	1.0	2.9		30.76
3009	自卸汽车	载重量（t）	5	10.73	5.37		14.42	1.3	9.1		81.00
3012	自卸汽车	载重量（t）	10	30.49	18.30		43.77	1.3	10.8		121.23
2002	混凝土搅拌机	0.4m ³		3.29	5.34	1.07	8.88	1.3		8.6	25.82
3061	双胶轮车			0.26	0.64		0.82				0.82
2037	混凝土振动器	插入式	2.2kw	0.54	1.86		2.18			1.7	3.88
6021	灰浆搅拌机			0.83	2.28	0.2	3.03	1.3		6.3	17.67
1109	水枪	陕西 20 型		0.63	1.52		1.95	1			8.37
1080	风镐（铲）	手持式		0.48	1.68		1.97		风	74.5	12.40

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。

二、概算附表

1、人工预算单价计算表附表：

表 8-13 工长人工预算单价表

地区类别（三类地区）		定额人工等级	工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×12月÷234天	元/工日	33.33
2	辅助工资		元/工日	9.29
2.1	施工津贴	津贴标准（4元/天）×365天×95%÷234天	元/工日	5.93
2.2	高原津贴	补贴标准（20元/月）×12月÷234天	元/工日	1.03
2.3	夜餐津贴	（3.5元/中班+4.5元/夜班）÷2×20%	元/工日	0.80
2.4	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×11天×3倍÷250天×35%	元/工日	1.03
3	工资附加费		元/工日	22.68
3.1	职工福利费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（14%）	元/工日	5.93
3.2	工会经费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（2%）	元/工日	0.85
3.3	养老保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（20%）	元/工日	8.53
3.4	医疗（大病生育）	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（7.2%）	元/工日	3.07
3.5	工伤保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（1%）	元/工日	0.43
3.6	失业保险费	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（2%）	元/工日	0.85
3.7	住房公积金	〔基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）〕×费率标准（7%）	元/工日	2.98
4	1+2+3		元/工日	65.3
5	人工预算单价		元/工日	8.16

表 8-14 高级工人人工预算单价表

地区类别	三类地区	定额人工等级	高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×12月÷234天	（元/工日）	30.77

2	辅助工资		(元/工日)	9.17
1)	施工津贴	津贴标准(4元/天)×365天×95%÷234天	(元/工日)	5.93
2)	高原津贴	补贴标准(20元/月)×12月÷234天	(元/工日)	1.03
3)	夜餐津贴	(3.5元/中班+4.5元/夜班)÷2×20%	(元/工日)	0.80
4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×11天×3倍÷250天×35%	(元/工日)	1.42
3	工资附加费		(元/工日)	21.25
1)	职工福利费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(14%)	(元/工日)	5.59
2)	工会经费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(2%)	(元/工日)	0.80
3)	养老保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(20%)	(元/工日)	7.99
4)	医疗(大病生育)	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(7.2%)	(元/工日)	2.88
5)	工伤保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(1%)	(元/工日)	0.40
6)	失业保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(2%)	(元/工日)	0.80
7)	住房公积金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日))×费率标准(7%)	(元/工日)	2.80
4	1、2、3项之和		(元/工日)	61.19
5	人工预算单价		(元/工时)	7.65

表 8-15 中级工人工预算单价表

地区类别	三类地区	定额人工等级	中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×12月÷234天	(元/工日)	24.62
2	辅助工资		(元/工日)	8.89
1)	施工津贴	津贴标准(4元/天)×365天×95%÷234天	(元/工日)	5.93

2)	高原津贴	补贴标准 (20 元/月) ×12 月 ÷234 天	(元 / 工 日)	1.03
3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班) ÷2×20%	(元 / 工 日)	0.80
4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×11 天×3 倍 ÷250 天×35%	(元 / 工 日)	1.14
3	工资附加费		(元 / 工 日)	17.82
1)	职工福利费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (14%)	(元 / 工 日)	4.69
2)	工会经费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (2%)	(元 / 工 日)	0.67
3)	养老保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (20%)	(元 / 工 日)	6.70
4)	医疗 (大病生 育)	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (7.2%)	(元 / 工 日)	2.41
5)	工伤保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (1%)	(元 / 工 日)	0.34
6)	失业保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (2%)	(元 / 工 日)	0.67
7)	住房公积金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准 (7%)	(元 / 工 日)	2.35
4	1、2、3 项之和		(元 / 工 日)	51.33
5	人工预算单价		(元 / 工 时)	6.42

表 8-16 初级工人工预算单价表

地区 类别	三类地区	定额人工等级	初级工	
序号	项 目	计算式	单 位	单 价
1	基本工资	基本工资标准 (元/月) ×12 月 ÷234 天	(元 / 工 日)	17.44
2	辅助工资		(元 / 工 日)	8.56
1)	施工津贴	津贴标准 (4 元/天) ×365 天×95% ÷234 天	(元 / 工 日)	5.93
2)	高原津贴	补贴标准 (20 元/月) ×12 月 ÷234 天	(元 / 工 日)	1.03
3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班) ÷2×20%	(元 / 工 日)	0.80

4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×11天×3倍÷250天×35%	(元/工日)	0.81
3	工资附加费		(元/工日)	13.83
1)	职工福利费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(14%)	(元/工日)	3.64
2)	工会经费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(2%)	(元/工日)	0.52
3)	养老保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(20%)	(元/工日)	5.20
4)	医疗(大病生育)	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(7.2%)	(元/工日)	1.87
5)	工伤保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(1%)	(元/工日)	0.26
6)	失业保险费	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(2%)	(元/工日)	0.52
7)	住房公积金	(基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)) ×费率标准(7%)	(元/工日)	1.82
4	1、2、3项之和		(元/工日)	39.82
5	人工预算单价		(元/工 时)	4.98

2、工程单价分析表附表

(1) 挡土墙单位工程造价计算

表 8-17 挡土墙单位工程造价计算表

工程构成		单位	每米工程量	单价	费用
1	基础开挖(机械开挖, II类土)	m ³	1.55	3.41	5.29
2	土方回填	m ³	1.31	4.79	6.28
3	M10 浆砌块石	m ³	2.46	259.08	637.33
4	C25 混凝土压顶	m ³	0.05	422.61	21.13
5	伸缩缝	m ²	0.25	127.51	31.88
合计					701.91

其中: 主要工程综合单价预算:

基础开挖综合单价预算

表 8-18 基础开挖及处理综合单价预算表

工程项目:	1m ³ 挖掘机挖土(挡土墙基础III类土)				定额单位	
定额编号	10391				100	m ³
序号	名称及规格	单 位	数 量	单 价 (元)	合 价 (元)	备 注

一	直接费	元			260.56	
(一)	直接工程费	元			249.34	
1	人工费				21.95	
	工长	工时	0	8.16	0.00	
	高级工	工时	0	7.65	0.00	
	中级工	工时	0	6.42	0.00	
	初级工	工时	4.41	4.98	21.95	
2	材料费				11.87	
	零星材料费	5.00%			11.87	
3	机械使用费				215.51	
	挖掘机 1.0m ³ 油动	台时	1.32	163.27	215.51	
	其他机械费	0.00%			0.00	
(二)	措施费		4.50%		11.22	
二	间接费		7%		18.24	
三	企业利润		7%		19.52	
四	税金		9%		26.85	
	小计				325.16	
	扩大		5%		16.26	
	合计				341.42	
单位工程造价					3.41	元/m ³

土方回填综合单价预算

表 8-19 土方回填综合单价预算表

工程项目:	土方回填 (5m 以内取土回填)				定额单位	
定额编号	10764				100	m ³
序	名称及规格	单	数	单	合	备
号		位	量	价	价	注
				(元)	(元)	
一	直接费	元			348.11	
(一)	直接工程费	元			333.12	
1	人工费				333.12	
	工长	工时	0	0.00	0.00	
	高级工	工时	0	0.00	0.00	
	中级工	工时	0	0.00	0.00	
	初级工	工时	66.92	4.98	333.12	
2	材料费				0.00	
	零星材料费	0.00%			0.00	
3	机械使用费				0.00	
	挖掘机 1.0m ³ 油动	台时	0	0.00	0.00	
	其他机械费	100.00%			0.00	
(二)	措施费		4.50%		14.99	
二	间接费		13%		43.31	

三	企业利润		7%		27.40	
四	税金		9%		37.69	
	小计				456.51	
	扩大		5%		22.83	
	合计				479.34	
单位工程造价					4.79	元/m ³

M10 浆砌块石综合单价预算

表 8-20 M10 浆砌块石综合单价预算表

工程项目:	浆砌块石 (挡土墙及翼墙)				定额单位	
定额编号	30035				100	m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费	元			20199.51	
(一)	直接工程费	元			19329.67	
1	人工费				7125.81	
	工长	工时	15.32	8.16	125.06	
	高级工	工时		7.65	0.00	
	中级工	工时	495.19	6.42	3177.30	
	初级工	工时	768.08	4.98	3823.45	
2	材料费				11976.14	
	块石	m ³	108	55.00	5940.00	
	M10 砂浆	m ³	35.3	169.31	5976.55	
	其他材料费	0.50%			59.58	
3	机械使用费				227.73	
	灰浆搅拌机	台时	7.41	14.34	106.26	
	胶轮车	台时	166.61	0.73	121.47	
(二)	措施费	%	4.5%		869.84	
二	间接费	%	39.0%		2779.06	
三	企业利润	%	7.0%		1608.50	
四	税金	%	9.0%		2212.84	
	小计				26799.91	
	扩大	%	5.0%		1340.00	
	合计				28139.90	
单位工程造价					281.40	元/m ³

C25 混凝土压顶综合单价预算

表 8-21 C25 混凝土压顶综合单价预算

工程项目	C25 混凝土压顶 (铺盖)				定额单位	
定额编号	40076				100	m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
一	直接费	元			27319.52	

(一)	直接工程费	元			26143.08	
1	人工费				4628.57	
	工长	工时	10.71	8.16	87.43	
	高级工	工时	17.14	7.65	131.11	
	中级工	工时	186.35	6.42	1195.68	
	初级工	工时	645.72	4.98	3214.35	
2	材料费				20545.34	
	锯材	m ³	0.04	2460.00	98.40	
	组合钢模板及卡扣件	kg	13.1	3.66	47.88	
	型钢	kg	2.3	3.09	7.11	
	铁件及预埋件	kg	3.7	4.65	17.21	
	铁钉	kg	0.04	6.20	0.25	
	C25 混凝土	m ³	103	191.72	19746.65	
	水	m ³	90	2.50	225.00	
	其他材料费	2.00%			402.85	
3	机械使用费				969.18	
	搅拌机 0.4m ³	台时	25.2	20.83	524.88	
	振动器 2.2kw	台时	55.8	2.84	158.30	
	风水枪	台时	23.4	8.16	190.88	
	胶轮车	台时	104.4	0.73	76.11	
	其他机械费	2.00%			19.00	
(二)	措施费	%	4.50%		1176.44	
二	间接费	%	60%		2777.14	
三	企业利润	%	7%		2106.77	
四	税金	%	9%		2898.31	
	小计				35101.73	
	扩大	%	5%		1755.09	
	合计				36856.82	
单位工程造价					368.57	元/m³

伸缩缝综合单价预算

表 8-22 伸缩缝综合单价预算表

工程项目:	伸缩缝(沥青木板)				定额单位	
定额编号	40482				100	m ²
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			7615.47	
(一)	直接工程费	元			7287.53	
1	人工费				1582.10	
	工长	工时	11.59	8.16	94.61	
	高级工	工时	18.54	7.65	141.82	
	中级工	工时	201.58	6.42	1293.40	

	初级工	工时	10.5	4.98	52.27	
2	材料费				5705.44	
	锯材	m ³	2.2	2460.00	5412.00	
	沥青	kg	1.24	1.41	1.75	
	木材	kg	420	0.56	235.20	
	其他材料费	1.00%			56.49	
3	机械使用费				0.00	
	胶轮车	台时	5.04	0.00	0.00	
	其他机械费	0.00%			0.00	
(二)	措施费	%	4.50%		327.94	
二	间接费	%	60%		949.26	
三	企业利润	%	7%		599.53	
四	税金	%	9%		824.78	
	小计				9989.05	
	扩大	%	5%		499.45	
	合计				10488.50	
单位工程造价					104.88	元/m ²

(2) 截水沟综合单价预算

表 8-23 截水沟综合单价预算表

工程项目:	截水沟开挖(风镐开挖VIII类岩石)				定额单位	
定额编号	20536				100	m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	备注
一	直接费	元			4006.15	
(一)	直接工程费	元			3833.63	
1	人工费				2045.23	
	工长	工时	7.51	8.16	61.30	
	高级工	工时	0	7.65	0.00	
	中级工	工时	105.19	6.42	674.93	
	初级工	工时	262.96	4.98	1309.00	
2	材料费				38.37	
	钢钎	kg	4.13	9.29	38.37	
3	机械使用费				1750.03	
	风镐	台时	136.6	12.19	1664.87	
	其他材料费	5.00%			85.16	
(二)	措施费	%	4.50%		172.51	
二	间接费	%	16%		327.24	
三	企业利润	%	7%		303.34	
四	税金	%	9%		417.30	
	小计				5054.03	
	扩大	%	5%		252.70	

	合计				5306.73	
单位工程造价					53.07	元/m ³

(3) 边坡清理、削坡工程综合单价预算

表 8-24 边坡清理、削坡工程综合单价预算

工程项目	削坡及清渣（风镐清理VIII类岩人工装自卸车运）				定额单位	
定额编号	20536+20758				100	m ³
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	直接费	元			8014.20	
(一)	直接工程费	元			7669.09	
1	人工费				3239.79	
	工长	工时	7.51	8.16	61.30	
	高级工	工时	0	7.65	0.00	
	中级工	工时	105.19	6.42	674.93	
	初级工	工时	502.93	4.98	2503.55	
2	材料费				40.29	
	钢钎	kg	4.13	9.29	38.37	
	其他材料费	5%			1.92	
3	机械使用费				4389.02	
	风镐	台时	136.6	12.19	1664.87	
	自卸汽车 5t	台时	31.05	82.92	2574.56	
	零星材料费	2%			149.5843858	
(二)	措施费	%	4.50%		345.11	
二	间接费	%	16%		518.37	
三	企业利润	%	7%		597.28	
四	税金	%	9%		821.69	
	小计				9951.53	
	扩大	%	5%		497.58	
	合计				10449.11	
单位工程造价					104.49	元/m ³

8.2 土地复垦工程经费估算

8.2.1 经费估算依据

1、文件及规范依据

- (1) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》（国土资源部、财 [2001] 41 号）；

- (2) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综 [2011]128 号文件（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）；
- (3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- (4) 甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅，甘财综 [2013]67 号文件（财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；
- (5) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；
- (6) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；
- (7) 《白银市地区二〇二二年第二期建设工程一类材料指导价》。

2、定额依据

- (1) 《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额（试行）》（2013 年 9 月）；
- (2) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额（试行）》（2013 年 9 月）；
- (3) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅）（建办标函〔2019〕193 号）。

8.2.2 项目概况

土地复垦项目工程属于矿山地质环境保护与土地复垦项目的组成部分。地复垦工程总工程量见表 8-25。

表 8-25 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	工程性质	单位	工程量	备注
1	场地清理平整	压实平整	m ³	6350	
2	覆土工程	覆土复垦	m ³	17343	
3	表土剥离	表土剥离堆存养护	m ³	18000	
4	建筑物拆除	土地清理	m ³	2005	
5	撒种草籽	恢复植被	hm ²	4.955	
6	复垦管护	巡视管护	人·次	72	管护期（3 年）

8.2.3 基础单价分析计算

1、人工预算单价

人工工日预算单价（元/工日）=基本工资+辅助工资+工资附加费

工程所在地甘肃省白银市景泰县地区工程类为十一类地区，按照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》中规定计取，计算得出十一类地区工资区甲类工日预算单价取 43.304 元，乙类工日预算单价取 33.502 元。具体计算见 8.2.7 附表。

2、主要原材料价格

采用与矿山地质环境保护与恢复治理工程预算相同的材料价格，见表 8-3。

3、机械台班预算单价

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》编制。施工机械主要使用挖掘机、运输车辆基本能满足需要，根据开发利用方案，列出主要常见设备的台班费，具体预算台班费组成及结果见 8.2.7 附表。

4、施工风、水、电预算价格

施工用风、水、电价格根据实际情况计算而得，风价 0.14 元/m³，水价 2.50 元/m³，电价 0.693 元/kw·h。

8.2.4 工程施工费单价分析

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费+税金

1、直接费

直接费=直接工程费+措施费

(1) 直接工程费

由人工费、材料费、机械使用费、其它费用组成。

①人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元 / 工日)

②材料费=定额材料用量×材料预算单价

③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)

④其它费用按以上人工费和机械费之和的其它费用按以上人工费和机械费之和的一定费率计取，不同工程具体系数根据定额确定或根据编制原则确定。

(2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费(2%)、冬雨季施工增加费(0.7%)、夜间施工增加费(0.2%)、施工辅助费(0.7%)、特殊地区施工费(0%)、安全施工措施费(0.2%)。

因此本预算措施费率根据预算标准：措施费总费率按 3.8%计。

2、间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率

本预算措施费率根据预算标准：土方工程、砌体工程间接费率按 5%计，混凝土工程、石方工程间接费率按 6%计，其它工程间接费率按 5%计。

3、利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3\%$$

4、材料价差

材料价差按限价材料预算价与预算编制规定中限价的差值乘以相应材料消耗量计算，不再计取直接费、间接费及利润。

5、未计价材料费

未计价材料费按未计价材料预算价乘以相应材料消耗量计算，不再计取直接费、间接费及利润。

6、税金

根据最新政策，按营业税、城乡维护建设税和教育费附加之和计算。计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率

综合税率按 9%计取。

8.2.5项目费用构成说明

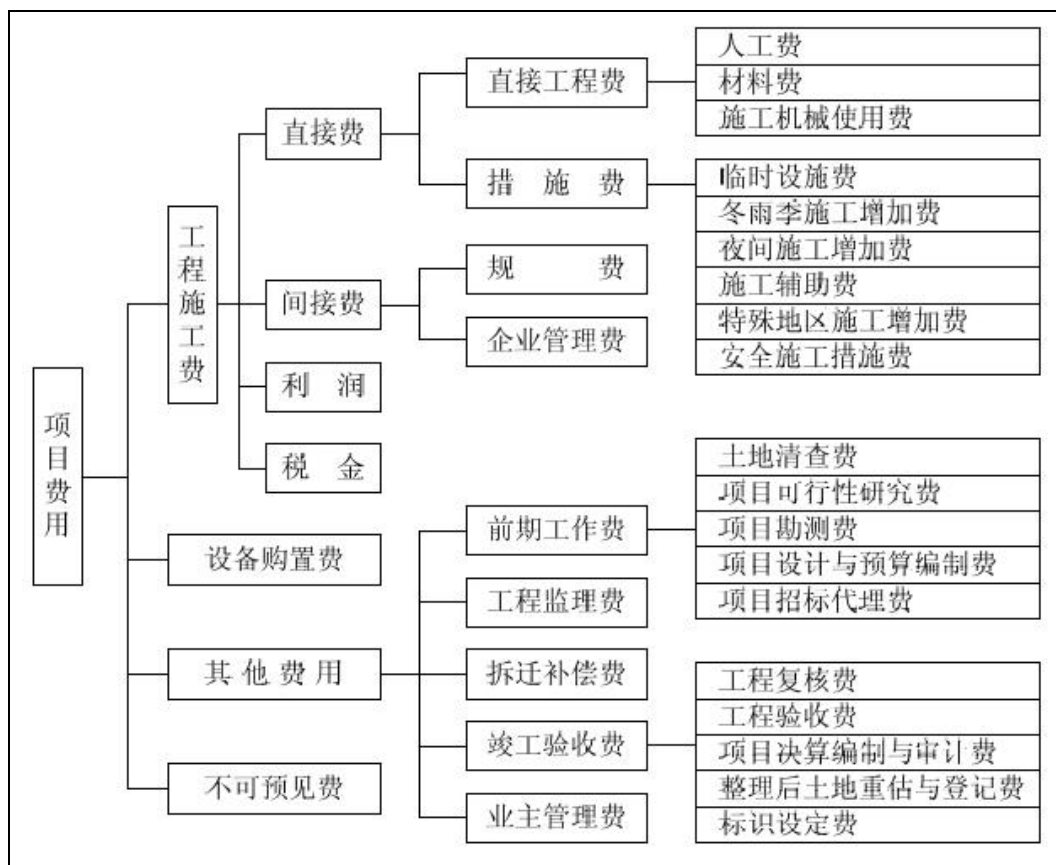


图 8-2 项目费用构成关系图

项目费用=工程施工费+设备购置费+其他费用+不可预见费

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工综合单价

2、设备购置费

项目为开发建设项目的后续工作，不需要购置新设备。本次设备台班费用已经考虑设备折旧。

3、其他费用

根据市场调研和其它费用的构成情况，方案其他费用按工程施工费用的13.41%计，其中前期工作费占6.3%，工程监理费1.6%，竣工验收费3.11%，业主管管理费2.4%。详细构成见下表表8-27。

表 8-27 其它费用费率取值表

序号	费用名称	费率取值
	(1)	(2)
1	前期工作费	工程施工费*费率
(1)	土地清查费	费率 0.5%
(2)	项目可行性研究报告	费率 1%
(3)	项目勘测费	费率 1.5%
(4)	项目设计与预算编制费	费率 2.8%
(5)	项目招标代理费	费率 0.5%
2	工程监理费	工程施工费*费率 1.6%
3	拆迁补偿费	0
4	竣工验收费	工程施工费*费率
(1)	工程复核费	费率取 0.6%
(2)	工程验收费	费率取 1.0%
(3)	项目决算与审计费	费率取 0.8%
(4)	整理后土地重估与登记费	费率取 0.6%
(5)	标识设定费	费率取 0.11%
5	业主管管理费	费率取 2.4%

4、不可预见费

按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%计算。

8.2.6 矿区土地复垦投资估算

矿区土地复垦投资 106.71 万元（其中工程费 91.35 万元，其他费用 12.25 万元，不可预见费 3.11 万元）。具体见 8.2.7 附表。

8.2.7 矿区土地复垦投资估算表

一、概算表

- 1、总投资概算表。
 - 2、工程施工费概算表。
 - 3、其他费用概算表。
 - 4、不可预见费概算表。
 - 5、单项工程投资表。
 - 6、单价汇总表。
 - 7、施工机械台时费汇总表。
- 二、概算附表
- 1、人工预算单价计算表附表。
 - 2、工程单价分析表附表。

一、概算表

1、总投资概算表

表 8-28 矿区土地复垦工程投资估算表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价(元)	投资(元)	所占比例
一、工程费					913489.20	85.61%
(一)土石方工程					702676.45	65.85%
1	场地清理平整	m ³	6350	21.85	138747.50	13.00%
2	土壤施肥改良	hm ²	0	19548.47	0.00	0.00%
3	表土剥离	m ³	18000	23.11	415980.00	38.98%
4	建筑物拆除	m ³	2005	73.79	147948.95	13.87%
(二)复垦工程					207429.47	19.44%
1	覆土工程	m ³	17343	11.08	192160.44	18.01%
2	撒种草籽	hm ²	4.955	3081.54	15269.03	1.43%
(三)管护工程					3383.28	0.32%
1	复垦管护	人次	72	46.99	3383.28	0.32%
二、其它费用					122498.90	11.48%
1	前期工作费	6.30%			57549.82	5.39%
2	工程监理费	1.60%			14615.83	1.37%
3	拆迁补偿费					
4	竣工验收费	3.11%			28409.51	2.66%
5	业主管理费	2.40%			21923.74	2.05%
三、不可预见费		3.00%			31079.64	2.91%
合计(元)					1067067.75	100.00%

2、工程施工费概算表

表 8-29 工程施工费概算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
一		土石方工程				702676.45
1	[20300]	场地清理平整	m ³	6350	21.85	138747.50
2	[10127]	土壤施肥改良	hm ²	0	19548.47	
3		表土剥离及养护	m ³	18000	23.11	415980.00
4	[30077]	建筑物拆除	m ³	2005	73.79	147948.95
二		复垦工程				207429.47
1	[10226]	覆土工程	m ³	17343	11.08	192160.44
2	[90030]	撒种草籽	hm ²	4.955	3081.54	15269.03
三		管护工程				3383.28
1		复垦管护	人次	72	46.99	3383.28
总计						913489.20

3、其他费用概算表

表 8-30 其他费用概算表（元）

序号	费用名称	计算式	单位	预算金额	所占比例
	-1	-2	-3	-4	-5
1	前期工作费	工程施工费*费率		57549.82	46.98%
-1	土地清查费	费率 0.5%	0.50%	4567.45	3.73%
-2	项目可行性研究报告	费率 1%	1.00%	9134.89	7.46%
-3	项目勘测费	费率 1.5%	1.50%	13702.34	11.19%
-4	项目设计与预算编制费	费率 2.8%	2.80%	25577.70	20.88%
-5	项目招标代理费	费率 0.5%	0.50%	4567.45	3.73%
2	工程监理费	工程施工费*费率 1.6%	1.60%	14615.83	11.93%
3	拆迁补偿费	0			
4	竣工验收费	工程施工费*费率		28409.51	23.19%
-1	工程复核费	费率取 0.6%	0.60%	5480.94	4.47%
-2	工程验收费	费率取 1.0%	1.00%	9134.89	7.46%
-3	项目决算与审计费	费率取 0.8%	0.80%	7307.91	5.97%
-4	整理后土地重估与登记费	费率取 0.6%	0.60%	5480.94	4.47%
-5	标识设定费	费率取 0.11%	0.11%	1004.84	0.82%
5	业主管理费	费率取 2.4%	2.40%	21923.74	17.90%
	总计			122498.90	100.00%

4、不可预见费概算表

表 8-31 不可预见费概算表

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	小计	费率（%）	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6
1	场地清理平整	138747.50	18606.04	157353.54	3	4720.61
2	土壤施肥改良					
3	表土剥离及养护	415980.00	55782.92	471762.92	3	14152.89
4	建筑物拆除	147948.95	19839.95	167788.90	3	5033.67
5	覆土工程	192160.44	25768.72	217929.16	3	6537.87
6	撒种草籽	15269.03	2047.58	17316.61	3	519.50
7	复垦管护	3383.28	453.70	3836.98	3	115.11
	总计	913489.20	122498.90	1035988.10	3	31079.64

5、单项工程投资表

表 8-32 单项工程投资表

序号	费用名称	工程施工费	其它费用	不可预见费	单项工程投资
	-1	-2	-3	-6	
1	场地清理平整	138747.50	18606.04	4720.61	162074.15
2	土壤施肥改良		0.00	0.00	0.00

3	表土剥离及养护	415980.00	55782.92	14152.89	485915.81
4	建筑物拆除	147948.95	19839.95	5033.67	172822.57
5	覆土工程	192160.44	25768.72	6537.87	224467.03
6	撒种草籽	15269.03	2047.58	519.50	17836.11
7	复垦管护	3383.28	453.70	115.11	3952.09
	总计	913489.20	122498.90	31079.64	1067067.75

6、单价汇总表

表 8-33 工程施工费单价汇总表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	材料 价差	税金	合计	工程 单价
				人工费	材料费	机械费	其它费用	直接工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
1	[20300]	土石方清理	100m ³	88.09		1657.36	40.15	1785.59	67.85	1853.44	92.67	58.38	0.00	180.41	2184.91	21.85
2	[30077]	建筑物拆除	100m ³	5982.61			47.86	6030.47	229.16	6259.63	312.98	61.76		609.28	7379.07	73.79
3	[10226]	覆土工程	100m ³	33.50		837.03	34.82	905.36	34.40	939.76	46.99	29.60	0.00	91.47	1107.82	11.08
4	[10127]	表土剥离	100m ³	653.29		1216.77	18.70	1888.76	71.77	1960.53	98.03	61.76	0.00	190.83	2311.15	23.11
5	[90030]	种草	hm ²	70.35	2448.00		0.00	2518.35	95.70	2614.05	130.70	82.34		254.44	3081.54	3081.54

7、施工机械台时费汇总表

表 8-34 施工机械台班预算单价构成表

编号	机械名称	机械规格		费用构成							台班费
				(一)				(二)			
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电	
				元	元	元	元	工日	kg		
1004	单斗挖掘机(油动)	斗容(m ³)	1	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		747.02
1011	装载机	斗容(m ³)	3.0-3.3	238.38	178.82		417.2	2	110		998.81
1024	拖拉机	轮式	20kw	10.48	27.43	1.03	38.94	1	19		167.74
4015	自卸汽车	载重量(t)	10	146.52	87.94		234.46	2	53		559.57
3002	混凝土搅拌机	400L		21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	198.72
4042	双胶轮车			0.93	2.29		3.22				3.22
3005	混凝土振捣器	插入式 2.2kw		3.24	11.16		14.4			12	26.40

二、概算附表

1、人工预算单价计算表

表 8-35 人工预算单价计算表

编号	项目名称	计算公式	工资类型
一	基本工资	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 / (250 - 10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 / (250 - 10) = 19.217$	乙类
二	辅助工资	6.553	甲类
		3.343	乙类
1	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10) = 2.890$	乙类
2	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(3.5 + 4.5) / 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
3	节日加班津贴	$22.608 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类
		$19.217 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35 = 0.254$	乙类
三	工资附加费	14.143	甲类
		10.942	乙类
1	职工福利基金	$(22.608 + 6.553) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
2	工会经费	$(22.608 + 6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
3	养老保险	$(22.608 + 6.553) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
4	医疗保险	$(22.608 + 6.553) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
5	工伤保险	$(22.608 + 6.553) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
6	失业保险基金	$(22.608 + 6.553) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
7	住房公积金	$(22.608 + 6.553) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217 + 3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类
人工费单价			
	甲类	$22.608 + 6.553 + 14.143 = 43.304$	
	乙类	$19.217 + 3.343 + 10.942 = 33.502$	

2、工程单价分析表附表

土石方清理平整

参照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》“工程施工费单价分析表”编制，直接工程费参照定额（编号 20300， 1m^3 挖掘机装石渣自卸汽车运输）编制。

表 8-36 场地清理平整综合单价计算表

定额编号: [20300] (运距 500-1000m)			定额单位: 100m ³		
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			1853.44
(一)	直接工程费	元			1785.59
1	人工费	元			88.09
	甲类工	元/工日	0.1	43.304	4.33
	乙类工	元/工日	2.5	33.502	83.76
2	机械费	元			1657.36
	挖掘机 1m ³	元/台班	0.6	872.86	523.72
	自卸汽车 10t	元/台班	1.74	651.52	1133.65
3	其它费用	%	2.3		40.15
(二)	措施费	%	3.8		67.85
二	间接费	%	5		92.67
三	利润	%	3		58.38
四	材料价差	kg	135.42	0	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9		180.41
合计		元/100m ³			2184.91
单位工程造价		元/m ³			21.85

覆土工程

参照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》“工程施工费单价分析表”编制，直接工程费参照定额（编号 10226，1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土）编制。

表 8-37 覆土工程综合单价计算表

定额编号: [10226](运距 500-1000m)			定额单位: 100m ³		
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			939.76
(一)	直接工程费	元			905.36
1	人工费	元			33.50
	甲类工	元/工日	0.00	43.304	0.00
	乙类工	元/工日	1.00	33.502	33.50
2	机械费	元			837.03
	挖掘机 1m ³	元/台班	0.22	872.86	192.03
	自卸汽车 10t	元/台班	0.99	651.52	645.01
3	其它费用	%	4.00		34.82
(二)	措施费	%	3.80		34.40

二	间接费	%	5.00		46.99
三	利润	%	3.00		29.60
四	材料价差	kg (柴油)	68.31	0	0.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		91.47
合计		元/100m ³			1107.82
单位工程造价		元/m ³			11.08

草籽播种

参照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》“工程施工费单价分析表”编制，直接工程费参照定额（撒播，编号 90030，不覆土）编制。

表 8-38 草籽播种综合单价计算表

定额编号: [90030]			定额单位: hm ²		
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			2614.05
(一)	直接工程费	元			2518.35
1	人工费	元			70.35
	甲类工	元/工日			
	乙类工	元/工日	2.10	33.502	70.35
2	材料费				2448.00
	草籽	kg	40.00	60	2400.00
	其他材料费	%	2.00		48.00
3	其它费用	%	0.00		0.00
(二)	措施费	%	3.80		95.70
二	间接费	%	5.00		130.70
三	利润	%	3.00		82.34
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		254.44
合计		元/hm ²			3081.54

复垦管护

表 8-39 复垦管护单价计算表

定额编号: (根据定额单价编制原则确定)			定额单位: 元/2 人次		
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			79.72
(一)	直接工程费	元			76.81
1	人工费	元			76.81
	甲类工	元/工日	1	43.304	43.30

	乙类工	元/工日	1	33.502	33.50
2	机械费	元			0.00
	载重汽车 (10t)	元/台班	0	722.67	0.00
3	其它费用	%	0		0.00
(二)	措施费	%	3.8		2.92
二	间接费	%	5		3.99
三	利润	%	3		2.51
四	材料	kg	0		0.00
五	税金	%	9		7.76
六	单价	元/2 人次			93.98
七	单位工程造价	元/1 人次			46.99

建筑物拆除

参照《土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额》“工程施工费单价分析表”编制，直接工程费参照定额（编号 30077）编制。

表 8-40 砖房及砌体拆除综合单价计算表

定额编号: [30077](基本运距 30m)			定额单位: 100m ³		
序号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费	元			6259.63
(一)	直接工程费	元			6030.47
1	人工费	元			5982.61
	甲类工	元/工日	8.8	43.304	381.08
	乙类工	元/工日	167.2	33.502	5601.53
2	其它费用	%	0.8		47.86
(二)	措施费	%	3.8		229.16
二	间接费	%	5		312.98
三	利润	%	3		197.18
四	材料价差	kg			
五	未计价材料费				
六	税金	%	9		609.28
合计		元/100m ³			7379.07
单位工程造价		元/m ³			73.79

8.3 总费用汇总与年度安排

8.3.1 总费用汇总与构成

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 136.08 万元（其中地质环境保护与治理恢复工程 29.38 万元，土地复垦 106.71 万元）。汇总及构成等见表 8-41。

表 8-41 矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用汇总表

工程或费用名称		单位	数量	综合单价(元)	投资(万元)	所占比例	
一 矿山地质环境保护与治理恢复工程	一、工程费				260749	19.16%	
	(一)防治工程				164432	12.08%	
	1	测量点设置	点	10	48.75	488	0.04%
	2	挡土墙	m	178.13	748.58	133345	9.80%
	3	截水沟	m ³	576.59	53.07	30600	2.25%
	(二)治理工程工程					16718	1.23%
	1	边坡清理、削坡	m ³	160	104.49	16718	1.23%
	(三)环境监测工程				0	32084	2.36%
	1	岩体变形观测	点次	140	121.25	16975	1.25%
	2	土壤破坏恢复监测	件	9	240	2160	0.16%
	3	粉尘 SiO ₂ 监测	件	14	350	4900	0.36%
	4	地质灾害巡查	人次	192	41.92	8049	0.59%
	(四)其他工程					47515	3.49%
	1	网围栏	m	1380	24.63	33989	2.50%
	2	警示牌	块	140	96.61	13525	0.99%
	二、其它费用					19035	1.40%
	1	建设单位管理费	2%			5215	0.38%
	2	勘测设计费	5.30%			13820	1.02%
	三、预备费		5%			13989	1.03%
	合 计 (元)					293772	21.59%
二 矿区土地复垦工程	一、工程费				913489	67.13%	
	(一)土石方工程				702676	51.64%	
	1	场地清理平整	m ³	6350	21.85	138748	10.20%
	2	土壤施肥改良	hm ²	0	19548.47	0	0.00%
	3	表土剥离	m ³	18000	23.11	415980	30.57%
	4	建筑物拆除	m ³	2005	73.79	147949	10.87%
	(二)复垦工程					207429	15.24%
	1	覆土工程	m ³	17343	11.08	192160	14.12%
	2	撒种草籽	hm ²	4.955	3081.54	15269	1.12%
	(三)管护工程					3383	0.25%
	1	复垦管护	人次	72	46.99	3383	0.25%

	二、其它费用				122499	9.00%
	1 前期工作费	6.30%			57550	4.23%
	2 工程监理费	1.60%			14616	1.07%
	3 拆迁补偿费				0	
	4 竣工验收费	3.11%			28410	2.09%
	5 业主管理费	2.40%			21924	1.61%
	三、不可预见费	3.00%			31080	2.28%
	合计(元)				1067068	78.41%
方案总计	工程费				1174238	86.29%
	其它费用				141534	10.40%
	不可预见费				45069	3.31%
合计					1360840	100.00%

2、矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用构成

表 8-42 矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资结构表

序号	费用名称	预算金额(万元)	费用所占比例(%)
1	工程施工费	117.42	93.28%
2	其它费用	4.25	3.38%
3	不可预见费	4.21	3.34%
总计		125.89	100.00%

8.3.2 近期(适用期)投资

结合阶段实施计划(7.2 章节表 7-3)工程量对方案适用年限内(5 年)投资进行估算。具体结果见表 8-43。方案适用期(5 年)工程费用总额 73.35 万元。其中环境治理投资 21.37 万元,土地复垦投资 51.98 万元。

表 8-43 方案(适用期 5 年)年度工程费用投资表

时限	序号	工程名称	工程量	单位	单价	小计/元
2022 年 生产及 准备期	1	挡土墙	60	m	748.58	44914.8
	2	截水沟	200	m ³	53.07	10614
	3	围网护栏	1063	m	24.63	26181.69
	4	警示牌	100	块	96.61	9661
	5	岩体变形观测点设置	10	点	121.25	1212.5
	6	岩体变形观测点观测	20	点次	42.00	840
	7	地质灾害巡查	24	人次	41.92	1006.08
	8	粉尘 SiO ₂	2	件	350.00	700
	9	削坡	80	m ³	104.49	8359.2
	10	表土剥离	6000	m ³	23.11	138660
	11	覆土	2653.2	m ³	11.08	29397
	12	种草	0.66	hm ²	3081.54	2044

	13	土壤背景值及破坏监测	2	点次	240.00	480
	14	小计				274084
2023 年	1	挡土墙	60	m	748.58	44914.8
	2	截水沟	100	m ³	53.07	5307
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	42.00	840
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	41.92	1006.08
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	350	700
	6	土壤破坏监测	1	点次	240	240
	7	表土剥离及养护	3000	m ³	23.11	69330
	8	覆土	3000	m ³	11.08	33240
	9	种草	0.41	hm ²	3081.54	1263.4314
	10	小计				156841
2024 年	1	挡土墙	58.13	m	748.58	43514.9554
	2	截水沟	100	m ³	53.07	5307
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	42.00	840
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	41.92	1006.08
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	350.00	700
	6	土壤破坏监测	1	点次	240.00	240
	7	表土剥离及养护	3000	m ³	23.11	69330
	8	覆土	3000	m ³	11.08	33240
	9	种草	0.67	hm ²	3081.54	2064.6318
	10	小计				156243
2025 年	1	挡土墙	0	m	748.58	0
	2	截水沟	100	m ³	53.07	5307
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	42	840
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	41.92	1006.08
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	350	700
	6	土壤破坏监测	1	点次	240	240
	7	表土剥离及养护	2000	m ³	23.11	46220
	8	覆土	3000	m ³	11.08	33240
	9	种草	0.84	hm ²	3081.54	2588.4936
	10	小计				90142
2026 年	1	挡土墙	0	m	748.58	0
	2	截水沟	76.59	m ³	53.07	4064.6313
	3	岩体变形观测点观测	20	点次	42	840
	4	地质灾害巡查（兼管护）	24	人次	41.92	1006.08
	5	粉尘 SiO ₂	2	件	350	700
	6	土壤破坏监测	1	点次	240	240
	7	表土剥离及养护	1050	m ³	23.11	24265.5
	8	覆土	2000	m ³	11.08	22160

9	种草	0.96	hm ²	3081.54	2958.2784
10	小计				56234

8.3.3 长期进度（方案）投资安排

矿山服务期（6）年、闭坑期（1年）和管护期（3年），方案服务期10年共计投资136.08万元。

8.3.4 资金筹措

资金由企业自筹。

企业在前期论证阶段已经把各项费用考虑进生产总成本，因此资金筹措是企业生产成本支出的一部分，因此，资金计提不影响企业经济效益。

资金计提从正式生产开始逐年计提，前期工作费等需要企业先行垫付，后期从利润中作为成本支出。

如果矿权权属发生变化，缴存保证金一并转让，其余情况的责任、义务在承诺书中做出承诺和约定。

企业根据国土资源部门的具体要求按期足额缴存矿山地质环境保护与恢复治理基金和土地复垦保证金，并作出承诺。若国家政策进行调整，企业相应进行资金调整，满足环境保护与恢复治理、土地复垦的工程投资需要。

9 保障措施与效益分析

9.1 组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，企业高度重视，积极建立专门部门和专人负责环境保护与土地复垦工作。

为保证矿山环境保护及土地复垦任务的完成，公司负责实施本项目的矿山地质环境保护及恢复治理工程工作。各级国土资源部门是项目矿山地质环境保护、恢复治理、土地复垦工程的监督管理机构，负责矿山地质环境保护及恢复治理工程资金落实和任务落实的监督和管理。

根据国家颁布的关于矿山地质环境与生态保护的法律、法规、制定企业内部规章制度，全面落实各项措施。企业应定期不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整。

建立环境治理工程的工程质量管理体系和安全保证体系。对矿山地质环境的恢复治理多方论证选择最优实施方案。项目实施中，各类施工必须严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明。施工所需材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请国土资源行政主管部门组织专家验收。

公司计划编制矿山地质环境保护与土地复垦工程设计，同时设立专门的管理部门，主要负责监管矿山开采过程对土地生态环境的影响程度，以及组织开展矿山生产期间复垦工作与闭坑后的土地复垦工作。

为保证工程保质保量的完成，实行工程监理制度。监理单位必须以项目规划设计内容和国家的项目规划、验收规范为标准，本着客观、公正、公平的原则，对项目的施工质量、工程进度、资金使用情况进行监理，确保工程质量。

因该矿山地质环境脆弱，安全隐患较多。因此，在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，从项目的前期论证—实施—施工，都必须建立有效的安全管理体系。建立种类安全管理制度和规章，做到项目实施中的名类安全事故为零。

项目开展过程中，委托自然资源部门为项目的总体监督单位，监督该项目设计初审、项目的实施和工程竣工验收。为项目实施单位，负责解决治理及复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，领导土地复垦与生态恢复工作。

9.2 技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

本方案适用年限为5年，达到本方案适用年限，或进行矿区范围、采矿规模、采矿工艺等变更，若仍进行采矿，应对本方案进行修订。

对继续开采区域的矿山地质环境治理恢复工程仅为土石方开挖弃填、地质环境监测等工程，对于此类工程在我省各矿山有诸多成功的实例，治理方法已经成熟；同时，我省拥有众多从事此类勘查、设计、施工工作的专业技术队伍，为方案的实施提供了技术保障。

项目一经批准，公司将严格按总体规划执行，并确保技术服务到位，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，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，公司选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、复垦实施中，公司将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、公司将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术矿山的学术研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、公司将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善土地复垦报告书，拓展复垦报告编制的广度和深度，做到所有复垦工程遵循复垦报告设计。

5、公司应加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

6、公司选拔管理人员时，除要求具有相关的复垦只是和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在公司复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

9.3 资金保障

根据《矿山地质环境保护规定》，矿区现状及预测存在的矿山地质环境问题部分属采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。

土地复垦资金的保证是土地复垦工作取得成功的重要保证。没有资金支持，即使拥有再好的复垦技术和复垦条件，要想取得良好的治理效果也是非常困难的。因此，做好土地复垦资金的提、存、管、用、审是至关重要的。

1、资金来源

据《矿山地质环境保护规定(2019 修正)》“采矿权人应当依照国家有关规定，计提矿山地质环境治理恢复基金。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

项目在复垦年限内，复垦费用全部计入企业生产成本。当矿权发生变更时，复垦资金从变更开始由转移后的矿权主体提供，原企业则停止提供资金，不再承担复垦义务。

景泰县飞龙石膏矿有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和其指定的银行以及签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督落实土地复垦费用，履行土地复垦义务。

2、费用计提预存

按照本方案土地复垦投资估(概)算结果，从复垦第一年开始提取土地复垦资金，逐年提取，且第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。每次提取的资金量按照本方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到闭矿时企业无力担复垦费用的情况发生。因此应当在生产结束前 1 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中，提取资金基年为土地复垦方案服务年限第一年(2022 年)。在提取资金期间，若国家提出提取资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

3、资金存放

复垦资金提取完毕后，存入由企业、国土管理部门设立的共管帐户中，由企业使用。国土管理部门对复垦资金的提取、使用进行监督。

将在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。如复垦方案有修改和变动，已经预存的土地复垦费用不足的，将在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经国土管理部门批准后，方可从共管帐户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用。

4、资金管理和使用

按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，委托国土管理部门和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。公

司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划的要求完成阶段土地复垦任务后向国土管理部门提出阶段验收申请，验收合格后，方可向自然资源管理部门申请从共管账户中支取费用；完成全部复垦任务后向国土管理部门提出最终验收申请，验收合格后，可向国土管理部门申请从共管账户中支取结余费用的 80%；复垦效果达到土地复垦方案和阶段土地复垦计划要求的，可向自然资源管理部门申请从共管账户中支取结余所有费用。

自然资源局指定的银行应在收到自然资源局出具的验收合格确认书和土地复垦费用支取通知书后的 5 个工作日内将土地复垦费用支付给乙方，未经自然资源管理部门授权，银行不得向支付土地复垦费用，否则由银行承担相应责任和后果，并在支付复垦费用后的 3 个工作日内，向自然资源管理部门提供土地复垦费用支取回执及土地复垦费用账户情况。

5、资金审计

土地复垦专项资金的审计工作，由公司土地复垦管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受当地国土资源管理部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；
- (2) 确定会计报告所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- (4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，具体工作由土地复垦管理机构实施，当地土地管理部门监督。

9.4 监管保障

企业确保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，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上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。

9.5 效益分析

对方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益进行客观的分析评价。

1、社会效益

在该矿山开采生产过程中，不仅国家和地方每年可从中增加税费收入，给社会发展和人民生活水平的提高提供了不可缺少的物质资源，而且在对发展地方经济，优化产业结构，创造就业机会也具有积极的作用，社会效益显著。与此同时，也给地质环境带来了一定的负面影响，矿业开发将造成环境质量的下降，可能会出现崩塌、泥石流等地质灾害现象。通过矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施，可使上述地质环境问题得到有效解决，具有良好的社会效益。其社会效益主要表现在以下三个方面：

（1）良好的矿区地质环境是确保国民经济和社会发展的基础，矿山地质环境保护项目的实施有利于社会经济持续、稳定、健康发展，为社会、经济可持续地发展提供有力保障。

（2）良好的环境及积极的环境保护意识与行动，也将促进矿区各类环境的改善，如制度环境、投资环境等，将吸引更多的行业到项目区进行投资建设，加快地方经济的发展和社会的全面进步。

（2）保护和治理恢复矿区的地质环境，减灾防灾，对于维护地方社会稳定，促进地方经济的可持续发展，具有十分重要的意义。

2、环境效益

（1）矿山地质环境保护与治理恢复可减轻矿区对地质环境的影响和公司正常生产建设对周边环境的负作用。

（2）矿山地质环境保护与治理恢复将使矿区人工边坡和废石堆体的稳定性大大提高，降低了因废石弃渣不合理堆放引发的崩塌、泥石流等地质灾害的发生。

（3）在防治矿山地质环境被破坏的基础上，将使该区的生存环境得到较大的改善，在确保社会经济持续发展的基础上使生态环境效益得到进一步的体现。

3、经济效益

经济效益主要体现在减灾效益和增值效益。

（1）矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

（2）防灾工程的减灾效益是指由于防灾工程的建设可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差。按投入治理费 15 万元对不

稳定边坡治理后，可避免地质灾害造成 100 万元的损失及人员伤亡，以及灾害造成停产造成的无形损失，可给矿山带来具大的经济效益。

(3) 方案服务期矿山地质环境保护与土地复垦工程估算需投入资金 41.11 万元，按 7 年分摊，每年只需约 6 万元。按矿山总产 5.0 万吨矿石计算，占矿山采矿成本 1.2 元/吨。开发利用方案在技术经济评价时，矿山地质环境保护与土地复垦费用已经作为成本进行了测算。因此增值效益显著。

(4) 通过复垦工程的实施，减小水土流失强度，利于植被的生长，可不同程度地带动本区牧业发展。

综上所述，该矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦工程社会效益良好，经济效益显著，环境效益明显。

综上所述，该矿山地质环境保护、治理恢复与土地复垦工程社会效益良好，经济效益显著，环境效益明显。

9.6 公众参与

9.6.1 目的

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评价矿区范围附近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。也是保障项目顺利开展的必要措施。

9.6.2 公众参与调查工作程序

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定，公众参与调查工作程序见图 9-1。

9.6.3 公众参与的原则

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

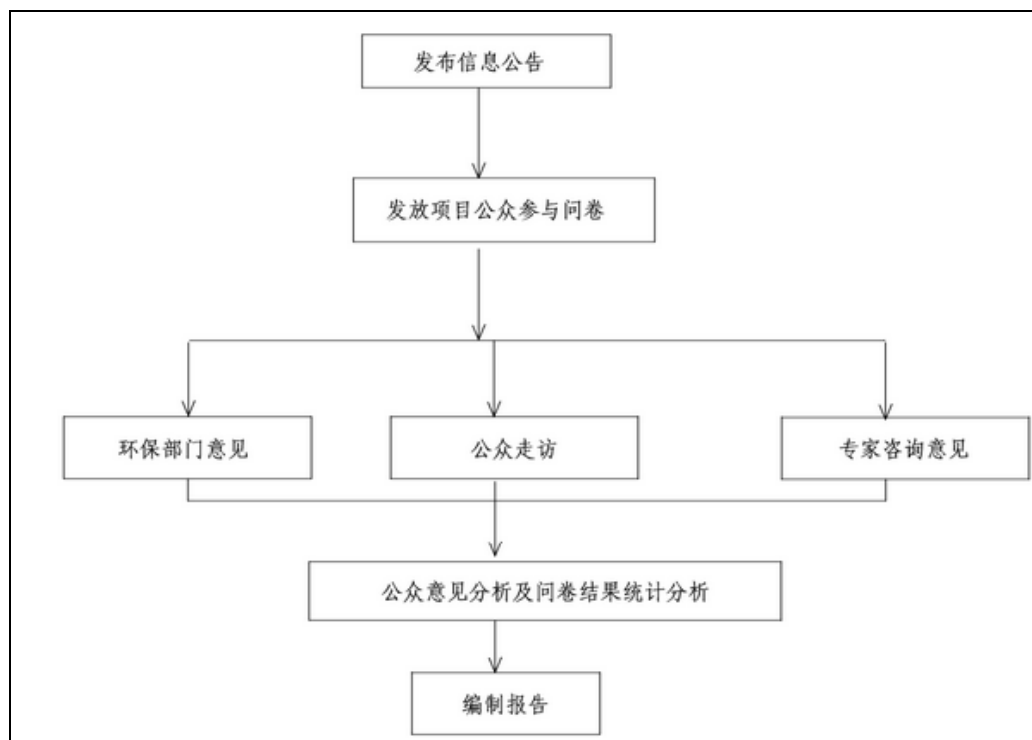


图 9-1 公众参与调查工作程序

9.6.4 调查对象及内容

1、调查对象

本项目公众参与调查的主要对象为评价区附近农牧民、其他矿区职工以及乡镇所在地居民，被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

2、调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度，我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。针对项目建设内容，在调查问卷中设计了 6 个与公众关系最为密切的问题作为调查内容。

受访人员听取企业及复垦项目技术人员项目介绍后填写，具体内容见表 9-1 公众参与调查表样表。

9.6.5 调查结果统计

本次问卷调查共发放调查表 20 份，收回 20 份，回收率为 100%，方案附调查表样本 10 份，调查情况统计结果（公众参与调查统计结果表）如下：

1、调查对象特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为农民、村干部、进城务工人员，调查人员文化程度以高中以上文化水平占多数，小学文化程度的有 3 人占少数。年龄以中年为主。

2、调查结果

项目区被调查人员大部分关注环境问题，对于该矿，被调查人员中 95% 的人表示对项目了解，5% 的人表示部分了解；100% 的人认为项目对地区经济起促进作用；认为对对环境影响轻微的占 100%，100% 的人对建设该项目持支持态度，没有持反对意见的。

9.6.6 公众意见及建议

1、方案编制前意见建议

当问及对该项目的具体建议和要求时，大部分表示项目建设同时应对环境给以足够重视，应加大生态保护力度和建设，不能为眼前利益而影响环境，项目建设应与地方经济建设、生态建设相配套，促进地方剩余劳动力就业。

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，公众希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；还希望公司继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的是。

公司工作人员与编制人员共同讨论了项目区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

- 1、开采过程中，尽量减少对土地的占用和损毁；
- 2、当地居民建议复垦增加未利用土地的利用，尽量恢复受损的生态系统。
- 3、保证复垦后各地类质量不下降；
- 4、建议复垦时，采取“边开采、边复垦”的模式；
- 5、矿山开采要在保证居民正常生活为前提下进行，复垦后能给居民生活环境带来改善。

2、公众意见的处理

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合国土管理部门及景泰县土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

- (1) 质量要求上，复垦土地质量不低于原水平；
- (2) 方案采用边开采，边复垦模式。
- (3) 方案设计中根据居民提出的防止水土流失问题，对排土场进行了预防控制，将块石砌筑在坡体表层，防治风蚀水土流失。

(4) 该项目复垦工作的实施将带来许多就业岗位，在改善生态环境的同时也改善当地群众的生活水平。

综上，方案遵循土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的公众参与度。

3、方案编制基本完成时意见征集

方案编制人员到复垦区现场，向土地权属人和相关部门展示土地复垦方案报告书初稿征求意见。

土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容基本认可。国土部门及领导对方案进行了认真的审查，提出一些实际性意见和建议，便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对提出的意见建议，编制人员作出了详细解答。

经过讨论后，本方案复垦措施得到了充分认可。未来应企业承诺在建设和生产期间高度重视土地复垦工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。

4、复垦实施过程中的全程全面参与计划

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本复垦方案在确定复垦方向以及制定相应复垦标准等方面的依据，在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人以及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见、积极推广先进的、科学的复垦技术、积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

(1) 组织人员

在复垦实施过程中，应建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

(2) 参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

(3) 参与人员

在群众方面，除继续对方案编制前参与过的群众进行宣传，鼓励他们继续以更大的热情关注复垦外，还要对前期未参与到复垦中的群众加大宣传力度(如外出务工人员)，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。

在媒体监督方面，将加强与当地电视台、网站、报社等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对复垦措施落实情况的报道(如落实不到位可予以曝光)，形成全社会共同监督参与的机制。

(4) 参与时间和内容

复垦实施前复垦措施落实和资金落实情况进行调查。复垦监测与竣工验收情况。

复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。市、厅国土资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正和公开。

表 9-1 公众参与调查表（样表）

被调查人基本情况	姓名：		性别：	<input type="checkbox"/> 男	<input type="checkbox"/> 女	
	年龄：		<input type="checkbox"/> 18~35 岁	<input type="checkbox"/> 36~50 岁	<input type="checkbox"/> 50 岁以上	
	职业：		<input type="checkbox"/> 干部	<input type="checkbox"/> 科技人员	<input type="checkbox"/> 工人	<input type="checkbox"/> 农牧民
	文化程度：		<input type="checkbox"/> 大专及以上学历	<input type="checkbox"/> 高中	<input type="checkbox"/> 初中	<input type="checkbox"/> 小学及以下
	1	对该项目的了解程度	<input type="checkbox"/> 了解	<input type="checkbox"/> 一般	<input type="checkbox"/> 不了解	
	2	对环境问题的看法	<input type="checkbox"/> 关心	<input type="checkbox"/> 无所谓	<input type="checkbox"/> 与我无关	
	3	该项目对环境的影响	<input type="checkbox"/> 很大	<input type="checkbox"/> 轻微	<input type="checkbox"/> 无影响	
4	该项目对当地经济发展的作用	<input type="checkbox"/> 促进	<input type="checkbox"/> 减缓	<input type="checkbox"/> 无作用		
5	该项目对居民生活的影响	<input type="checkbox"/> 较好影响	<input type="checkbox"/> 有利影响	<input type="checkbox"/> 不利影响		
6	您对该项目建设所持态度	<input type="checkbox"/> 支持	<input type="checkbox"/> 反对	<input type="checkbox"/> 不关心		
调查内容	您对该项目建设有何具体建议或要求 <p style="text-align: center;">被调查人（签字）： 调查时间： 年 月 日</p>					

表 9-2 公众参与调查统计结果表

性别	男	15	年龄	18~35	1
	女	5		35~50	4
				50 以上	15
文化程度	大专及以上	2	职业	干部	1
	高中	12		科技人员	1
	初中	5		工人	2
	小学	3		农牧民	16
对该项目的了解程度			了解	19	95%
			一般	1	5%
			不了解	0	0
对环境问题的看法			关心	19	95%
			不太关心	1	5%
			与我无关	0	0
该项目对环境的影响			很大	0	0
			轻微	20	100%
			无影响	0	0
该项目对当地经济发展的作用			促进	200	100%
			减缓	0	0
			无作用	0	0
该项目对居民生活的影响			较好影响	0	0
			有利影响	0	0
			较为不利影响	20	100%
您对该项目所持态度			支持	200	100%
			反对	0	0
			不关心	0	0

10 结论与建议

10.1 结论

1、矿山露天服务年限约为 5.94 年，闭坑复垦时间 1 年，管护期 3 年；方案服务期限 11 年。本方案适用年限为 5 年，基准期为本方案批准之日，暂定为 2022 年；适用期内或期满若延续活转让矿权，对本方案进行修编；若闭坑应根据现场实际情况重新编制本方案，并设计和实施环境恢复治理和土地复垦工程，并履行报备验收手续。

2、采矿权范围面积为 0.1933km²。开采标高 1450~1370m 水平；地质环境影响评估区面 29.74hm²，调查范围 36.36hm²。

3、矿设计生产规模为 5.0 万吨/年，为小型规模的矿山建设项目。

4、评估区重要程度为“较重要区”、矿山开采规模为小型、地质环境条件复杂程度分级为简单。因此根据规范评级标准确定评估级别为“三级”；

5、将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区，露天矿采场重点防治区（I）；排土场、工业场地次重点防治区（II）；矿区道路、生活区及场地、截水沟一般防治区，其它区域一般防治区；

6、矿山拟损毁土地面积 6.350hm²，复垦责任范围面积 6.350hm²，将其复垦为其他草地（4.955hm²），，矿山复垦率为 78%，主要措施包括污染物清运、场地平整、表土剥离、覆土、种草复绿及土地复垦管护等措施。

7、矿山地质环境治理措施主要为场地围护工程及矿山地质环境监测及预防保护措施。

8、矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 136.08 万元（其中地质环境保护与治理恢复工程 29.38 万元，土地复垦 106.71 万元）。平均约 25.94 元/hm²。充分体现了预防为主的主导思想。方案合理可行。

9、按 7.0 年（生产服务期）计，平均每年投资 23.53 万元。成本 4.71 元/吨。

10、项目首年投资 27.41 万元。

10.2 建议

1、企业应加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动，把地质灾害的防治与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者有机地结合起来，促进矿区生态环境向良性发展。

2、矿山在生产过程中，要充分考虑地质灾害预测防治内容，严格执行有关矿山安全生产的规范、规程和规定。时刻将安全放在第一位，确保矿山生产的安全、正常运行。

3、企业开始基建同时实施早期被破坏的土地复垦工作，减轻、消除已损毁土地对环境和土地的不良影响和破坏，恢复土地环境生态功能。

4、矿山企业必须根据项目进度，按期足额到位，优先保证矿山地质环境恢复治理的资金使用，做到专款专用。

5、专人负责监测地质灾害，发现前兆，及时报告自然资源主管部门，同时将人员撤离至安全地带。

6、切实加强工程地质研究，加强监测露天采场、排土场边坡移动规律，为后续科学预测提供一手资料。

7、治理地质灾害应委托有相应资质的勘查、设计及施工单位，同时要保管好防治工程前后文字、图纸及影像资料，及时提交申请验收，验收通过后申请保证金返还。

8、《方案》适用年限结束或采矿证到期后，应重新修编《方案》，但在此期间，若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境治理与土地复垦方案。

9、《方案》不能代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。

附表 2：矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	景泰县飞龙石膏矿			通讯地址	白银市景泰县		邮编	730400	法人代表	周元成		
	电 话	15593086888	传 真		坐标	东经 104° 16' 09" -104° 16' 42" ; 北纬 37° 04' 17" -37° 04' 26" 。		矿类	非金属	矿 种	石膏矿		
	企业规模	小			设计生产能力(万吨/年)	1	设计服务年限	5.94a					
	经济类型	个人投资											
	矿山面积(km ²)	0.1933			实际生产能力(10 ⁴ t/年)	1	已服务年限	10	开 采 深 度(m)	5			
	建矿时间	2012			生产现状	生产	采空区面积(m ²)	0					
采矿方式					露天开采	开采层位	石炭系下统砂岩及灰岩中						
采矿 占用 破坏 土地	露天采场（探坑）		矿区道路		办公宿舍区		工业场地		总计	已治理面积			
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)	面积(m ²)			
	1	1400		3700	1	633		0	5733	1400			
	破坏土地情况(m ²)		占用土地情况(m ²)		占用土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)						
	耕地	基本农田		耕地	基本农田		耕地	基本农田		耕地	基本农田		
		其它耕地			其它耕地			其它耕地			其它耕地		
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地		林地		林地		林地						
	其它土地		其它土地		其它土地		其它土地				0		
合计		0		合计		0		合计		0			
采矿固 体废弃 物排放	类 型		年排放量(10 ⁴ m ³ /年)		年综合利用量(10 ⁴ m ³ /年)		累计积存量(10 ⁴ m ³)		主要利用方式				
	废石（土）								铺垫道路				
	合计								铺垫道路				

矿山企业（盖章）：

填表单位（盖章）：

填表人：

填表日期：

2022年6月15日

《景泰县飞龙石膏矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》 内审意见

一、任务来源

根据《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）》精神和要求，采矿权申请人在申请办理采矿许可证变更，应当自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

景泰县飞龙石膏矿是已有采矿权，目前矿权延续手续正在办理，前期进行了资源储量核实和开发利用方案的编制，本次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》是矿区首次编制。

为编制本方案，编制单位成立编制小组，组织各专业技术人员参加，通过实地调走访查，依据法律法规、技术规范要求，参照、利用资源储量详查报告、开发利用方案成果参数等进行编制。

方案坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”原则。方案编制在矿山地质环境和土地复垦调查和矿产资源开发利用方案基础上编制，符合相关规划。

二、目的

采矿权（申请）人办理矿权变更应当编制《方案》。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的主要目的是在矿业开发生产建设中合理保护矿山地质环境、生态环境和土地资源，消除矿山环境隐患，使被损毁的土地得以恢复利用，尽量使矿山的生态影响和破坏降低到最低程度。

明确企业的责任和义务，将生产建设单位的土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处。为了需要采取一系列的保护、治理等措施，而采取何种措施、何时进行需要一个科学的安排。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，为环境保护、恢复治理和土地复垦的实施管理、监督检查以及费用征收提供依据。

对开矿产生的环境问题通过不断地改善环境质量，加强环境建设和生态建设来保障全民的身体健康，建设一个良好的生产、生活环境和自然生态环境，实现资源开发与环境保护的协调发展。

三、方案主要内容及结论

1、矿山露天服务年限约为 5.94 年，闭坑复垦时间 1 年，管护期 3 年；方案服务期限 11 年。本方案适用年限为 5 年，基准期为本方案批准之日，暂定为 2022 年；适用期内或期满若延续活转让矿权，对本方案进行修编；若闭坑应根据现场

实际情况重新编制本方案，并设计和实施环境恢复治理和土地复垦工程，并履行报备验收手续。

2、采矿权范围面积为 0.1933km²。开采标高 1450~1370m 水平；地质环境影响评估区面 29.74hm²，调查范围 32.24hm²。

3、矿设计生产规模为 5.0 万吨/年，为小型规模的矿山建设项目。

4、评估区重要程度为“较重要区”、矿山开采规模为小型、地质环境条件复杂程度分级为简单。因此根据规范评级标准确定评估级别为“三级”；

5、将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区，露天矿采场重点防治区(I)；排土场、工业场地次重点防治区(II)；矿区道路、生活区及场地、截水沟一般防治区，其它区域一般防治区；

6、复垦区拟损毁土地面积 6.350hm²，复垦责任范围面积 6.350hm²，将其复垦为其他草地（4.955hm²），主要措施包括污染物清运、场地平整、表土剥离、覆土、种草复绿及土地复垦管护等措施。

7、矿山地质环境治理措施主要为场地围护工程及矿山地质环境监测及预防保护措施。

8、矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 136.08 万元（其中地质环境保护与治理恢复工程 29.38 万元，土地复垦 106.71 万元）。平均约 25.94 元/hm²。充分体现了预防为主的主导思想。方案合理可行。

9、按 7 年（生产服务期）计，平均每年投资 23.53 万元。成本 4.71 元/吨。

10、项目首年投资 27.41 万元。

四、内审意见

经组织编制及相关人员，并外聘专家参与，对方案初稿进行内审，经过审核，一致认为方案编制认真，资料真实可靠。对内审中发现的问题，编制人员进行认真分析，做出修改完善。

方案所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

同意通过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，经修改完善后上报评审备案。

景泰县飞龙石膏矿
2022 年 6 月 30 日