

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿
矿产资源开发与恢复治理方案

高台富盛矿业有限责任公司

二〇二四年六月

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 矿产资源开发与恢复治理方案

申报单位：高台富盛矿业有限责任公司

法人代表：桑福国

编制单位：甘肃地质工程勘察院有限责任公司

单位负责：冯建宏

技术负责：尹 政

项目负责：雷满红

编写人员：雷满红

制图人员：雷满红

提交日期：2024年6月24日



目 录

第一部分 矿产资源开发利用方案

第一章 概 述	1
一、矿山名称、隶属关系及矿山位置.....	1
二、编制依据.....	5
第二章 矿产品需求现状和预测	8
一、矿产品需求现状.....	8
二、产品价格分析.....	8
第三章 矿产资源概况	9
一、矿区总体概况.....	9
二、设计项目的资源概况.....	9
第四章 主要建设方案确定	16
一、开采方案.....	16
二、主要生产系统及设施配置.....	19
第五章 矿床开采	21
一、露天开采境界.....	21
二、确定露天采场最终边坡要素.....	21
三、确定矿山工作制度、验证生产能力.....	22
四、开采工艺.....	22
五、主要设备选型.....	22
六、主要生产系统及设施配置.....	22
七、确定基建工程量.....	23
第六章 选矿及尾矿设施	24
一、选矿方案.....	24
二、尾矿设施.....	24
第七章 环境保护	25

一、环保标准	25
二、矿山主要污染物及治理措施	25
三、水土保持与复垦	26
四、估算环保投资	27
第八章 绿色矿山建设	28
一、依法办矿，规范管理	28
二、走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作	28
三、创建企业文化，彰显企业魅力	28
四、履行社会责任，造福社会	29
五、环境影响评述	29
第九章 投资估算及技术经济评价	30
一、设计生产规模及产品销售	30
二、劳动组织及定员	30
三、财务分析	30
第十章 矿山安全及措施要求	33
一、设计依据	33
二、矿床开采安全分析及防范措施	33
三、矿山安全救护及装备	35
四、工业卫生	35
五、矿山消防	36
六、预期效果	36
第十一章 开发利用方案简要结论	37
一、工程概况	37
二、主要技术指标表	37
三、工程项目综合评价	38
四、存在的问题及建议	38

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前 言	39
一、任务的由来	39
二、编制目的	39
三、编制依据	40
四、方案适用年限	43
五、编制工作概况	43
第一章 矿山基本情况	46
一、矿山位置	46
二、矿区范围及拐点坐标	46
三、矿山开发利用方案概述	46
四、 矿山开采历史及现状	49
第二章 矿区基础信息	50
一、矿区自然地理	50
二、 矿区地质环境背景	51
三、矿区社会经济概况	54
四、矿区土地利用现状	54
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	55
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	55
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	57
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	57
二、矿山地质环境影响评估	57
三、矿山土地损毁预测与评估	64
四、土地损毁程度分析	66
五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	67

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	71
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	71
二、矿区土地复垦可行性分析.....	72
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	78
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	78
二、矿山地质灾害治理.....	81
三、矿区土地复垦.....	83
四、含水层破坏修复.....	84
五、水土环境污染修复.....	84
六、矿山地质环境监测.....	85
七、矿区土地复垦监测和管护.....	86
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	89
一、总体工作部署.....	89
二、阶段实施计划.....	89
三、近期年度工作安排.....	89
第七章 经费估算与进度安排	90
一、经费估算依据.....	90
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	91
三、土地复垦工程经费估算.....	93
四、总费用汇总与年度安排.....	100
第八章 保障措施与效益分析	103
一、组织保障.....	103
二、技术保障.....	103
三、资金保障.....	104
四、监管保障.....	104
五、效益分析.....	104
六、公众参与.....	105

第九章 结论与建议.....	109
一、结 论.....	109
二、建 议.....	110

(一) 附件

序号	名称
1	委托书
2	编制单位承诺书
3	承诺书（矿山企业）
4	审查申请书
5	备案表
6	企业营业执照
7	采矿许可证
8	2023 年年度一表三图评审意见
9	2020 年储量核实评审意见

(二) 附图

开发利用方案附图

顺序号	图号	图名	比例尺
01	01	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿地形地质图	1:10000
02	02	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿平面布置图	1:10000
03	03	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿露天开采采终了平面图	1:10000
04	04	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿终了剖面图	1:2000
04	04	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿露天开采采矿方法示意图	1:10

矿山地质环境保护方案附图

顺序号	图号	图名	比例尺
01	01	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境问题现状图	1:10000
02	02	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿区土地利用现状图	1:10000

03	03	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境问题预测图	1:10000
04	04	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿区土地损毁预测图	1:10000
05	05	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿区土地复垦规划图	1:10000
06	06	高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境治理工程部署图	1:10000

第一部分 矿产资源开发利用方案

第一章 概述

一、矿山名称、隶属关系及矿山位置

(一) 矿山名称、隶属关系

矿山名称：高台县富盛矿业有限责任公司

隶属关系：行政区划隶属高台县管辖

(二) 开发利用编制任务的来源、目的

为合理开发和利用矿产资源，变资源优势为经济优势，做到经济合理的开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》（1998.02.12 国务院令第 241 号，2014.07.29 修正）、《探矿权采矿权转让管理办法》（1998.2.12 国务院令第 242 号，2014.7.29 修正，国务院令第 653 号公布）、《探矿权采矿权招标拍卖挂牌管理办法（试行）》（国土资发[2003]197 号）等有关规定，依法申请办理采矿许可证延续手续。甘肃地质工程勘察院有限责任公司受高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场委托编写《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》。

编制该矿山的开发利用方案，其目的任务是：

①通过资料收集、实地调查，基本了解矿体形态，对资源储量的利用进行分析计算，合理地确定矿床的可利用资源量；

②根据矿床赋存特征，确定矿床开采和开拓方式、确定合理的开采技术指标；

③确定产品方案及矿山服务年限；

④对矿产资源开发利用进行简要经济分析与评价；

⑤提出主要的安全防治措施；

(三) 矿山位置、交通、地理概况

1) 矿区位置

矿区位于高台县 5°方向，直距约 28km 处，行政区划隶属高台县合黎乡管辖。矿区地理坐标为（2000 国家大地坐标系）：

东经 99°57'12"~100°01'39"

北纬 39°37'11"~39°39'20"

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿采矿权由 8 个拐点组成，

面积 0.602km² (60.20hm²) 拐点直角坐标见表 1-1:

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

范围名称	拐点号	西安 80 坐标系 (3 度带)		2000 国家大地坐标系 (3 度带)	
		X	Y	X	Y
高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿	1	4389325.044	33584833.295	4389346.404	33584940.696
	2	4390036.670	33585869.720	4390058.035	33585977.129
	3	4390405.000	33585900.000	4390426.368	33586007.409
	4	4391800.000	33588100.000	4391821.378	33588207.425
	5	4391700.000	33588200.000	4391721.377	33588307.426
	6	4390270.000	33586000.000	4390291.367	33586107.410
	7	4389841.730	33585850.010	4389863.094	33585957.419
	8	4389211.428	33584909.358	4389232.787	33585016.760
矿区面积 0.602km ² , 开采深度 1815.00m-1690.00m					

2) 矿区交通

矿区有可通行大车的简易公路与天合公路相连, 从矿区可通行至高台县城及合黎乡各村, 交通便利。见交通位置图 1-1。

3) 地理概况

矿区位于合黎山中段, 海拔 1400m—1820m, 比高 420m, 属低中山区, 地势南高北低, 地形平缓。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 项目所在地高台县合黎镇峰值加速度 0.20g, 反应谱特征周期 0.40s。按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016 年版)附录 A《我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组》划分, 矿区位于高台县, 所属区域的抗震设防烈度为 VIII 度, 设计基本地震加速值为 0.20g, 属第二组。

高台县地处甘肃河西走廊中部, 黑河中游下段, 隶属张掖市。东接临泽县, 南靠肃南裕固族自治县, 西邻肃南裕固族自治县明花乡及酒泉市肃州区, 北依合黎山与酒泉市金塔县、内蒙古自治区阿拉善右旗接壤。东西长 99.13km, 南北宽 90.93km。土地总面积 434661km²。地势南北高、中间低, 形若马鞍。南部为祁连山北麓, 北部为合黎山地, 中为绿洲平原, 黑河贯穿县境, 山环水绕, 物产丰富。

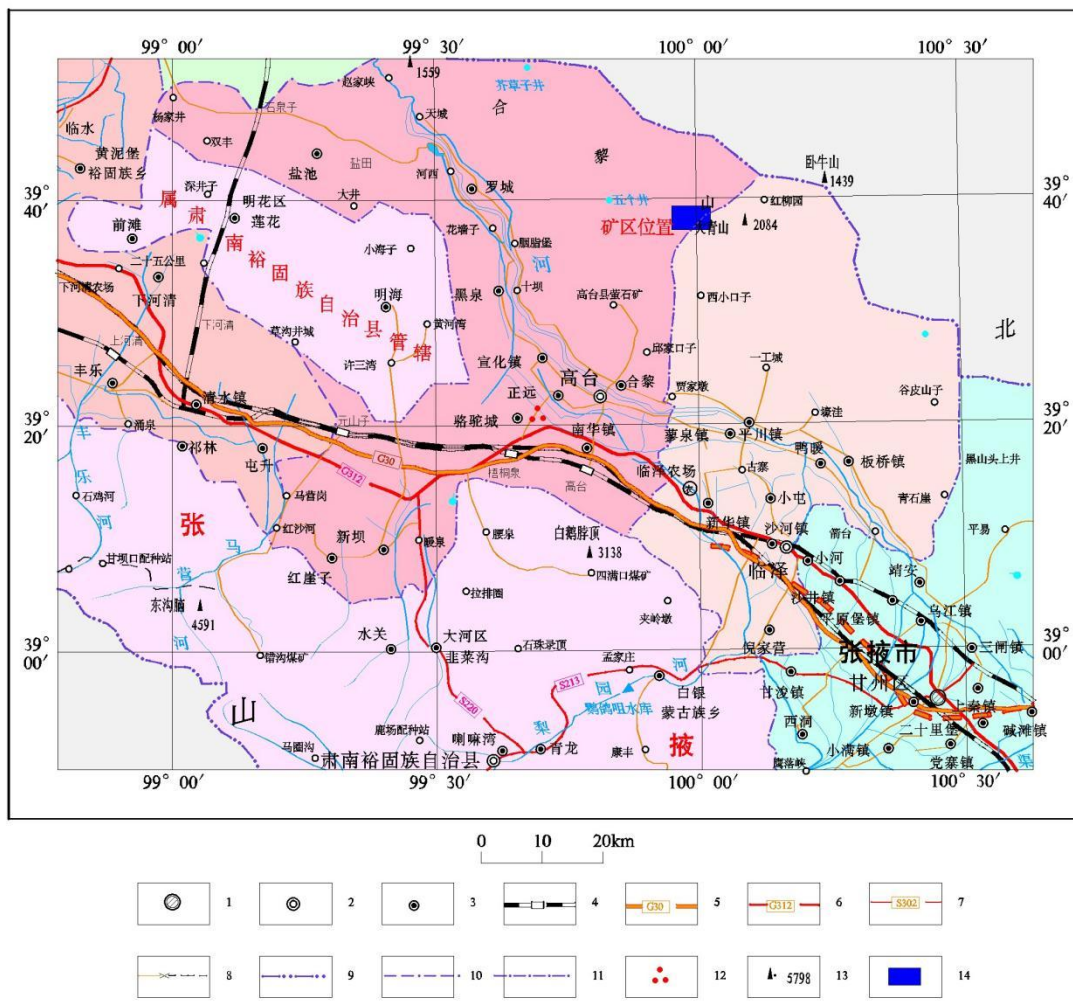


图 1-1 交通位置图

①气象

高台县属冷温带大陆性干旱气候，干燥，降水稀少，光热丰富，昼夜温差大。夏季炎热，冬季寒冷。高台县川区年均气温 8.1℃，最热月为 7 月，月平均 22.7℃，最冷月为 1 月，平均气温-8.9℃。春季（3-5 月）平均气温为 10.1℃，夏季（6-8 月）21.4℃，秋季（9-11 月）7.5℃，冬季（12-2 月）-6.6℃。受海拔高度和地形影响，气温地域分布由北向南递减，川区高于山区，东西相差不大，南北相差较大。高台县降水稀少，年际变化大，时空分布不均。年平均降水量 112.3 毫米，年均蒸发量川区为 1923 毫米、山区 1829 毫米。

②植被

该区气候干旱，植被以荒漠草原为主，植物以耐寒的藜科、菊科、怪柳科、禾本科为主。植被分布因地形地貌的不同而呈现差异（见图 1-2）。



图 1-2 矿区植被

③水文

区内水系均为季节性水系。

④经济概况

根据高台县政府网查询：2023 年，预计全年实现地区生产总值 69.58 亿元，增长 7.5%。其中：第一产业增加值 26.38 亿元，增长 7%；第二产业增加值 11.08 亿元，增长 11%；第三产业增加值 32.12 亿元，增长 7%。社会消费品零售总额完成 22.9 亿元，增长 10%。一般公共预算收入达到 2.84 亿元，增长 15.66%；税收收入完成 1.43 亿元，增长 106.37%，较 2022 年提高 22.16 个百分点；一般公共预算支出达到 24.35 亿元，增长 14.06%。城镇、农村居民人均可支配收入分别增长 8%、8.5%，达到 34121 元、20650 元。开复工重点项目 106 项，预计完成固定资产投资 40.27 亿元，增长 24%；争取各类资金 17.2 亿元，增长 11.5%。深入开展“引大引强引头部”行动，签约重点项目 51 项，落实省外到位资金 50.6 亿元，增长 49%。

4) 企业性质

高台县富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿，始建于 2010 年，矿山由一个矿区组成，矿山现有采坑主要集中在矿区南部，所使用的采矿方式为露天开采，矿山设计生产能力 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，主要为当地建筑企业提供生产原料。

（四）矿山建设外部条件及开发现状

1) 矿山建设外部条件

①交通

从高台县合黎乡至矿区有汽车便道相通，交通条件较为便利。

②供水

矿山生产供水主要是用于矿体洗涤，所需水资源通过拉水车从矿体北东向 45° 方向的麻黄井获取。

生活区储水采用 1m³ 的储水罐进行储存，供生活使用。

③ 供电

矿区范围内无供电电源，可根据条件采用从矿点附近的人群居住地架设供电电源或使用柴油动力发电设备解决矿山供电。

2) 开发现状

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿地处高台县合黎乡大河一带，该矿山为已建矿山，处于已开采状态。根据甘肃地质工程勘察院有限责任公司 2024 年 1 月提交的《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿一表三图》，该矿山矿区范围内建筑用砂矿推断资源量为 75.41×10⁴m³，目前动用 2.04×10⁴m³ 万，保有资源量为 73.37×10⁴m³，经实地核查该矿区右侧分布一条公路，距离采矿权界线不足 50m，因此该公路 50m 范围内的矿体属于不可开采，其占用面积为 2.29hm²，据矿山规划矿体开采深度为 2.0m，因此该范围内占用资源量为 2.29×10⁴×2=4.58×10⁴m³，因此截止目前该矿区最终保有资源量为 73.37×10⁴-4.58×10⁴=68.79×10⁴m³。

二、编制依据

(一) 项目前期工作情况

2020 年 4 月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司提交了《矿产资源开发与恢复治理方案》。

2020 年 5 月由甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院完成核实工作并提交了《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》（截止 2020 年 6 月 5 日）。

2024 年 1 月由甘肃地质工程勘察院有限责任公司提交了《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 2023 年度一表三图》（截止 2023 年 12 月 31 日）。

为合理开发和利用矿产资源变资源优势为经济优势，做到经济合理地开发和利用矿产资源，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《采矿权登记管理办法》、《矿业权出让转让管理暂行办法》、甘肃省国土资源厅发 [2005] 18 号文件关于印发《甘肃省采矿权有偿延续登记管理办法（试行）》的通知要求等有关规定。2024 年 6 月，受高台富盛矿业有限责任公司委托甘肃地质工程勘察院承担了高台富盛矿业有限责

任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案的编制工作。签订了《矿产资源开发利用方案设计委托书》后，我单位派出相关技术人员从矿山收集了编制开发利用方案的相关资料，并开始编制《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》。

（二）编制依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日）
- 2) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日）
- 3) 《中华人民共和国劳动法》（1995 年 1 月）
- 4) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日）
- 5) 《中华人民共和国职业病防治法》（2011 年 12 月 31 日）
- 6) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（2009 年 8 月 27 日）
- 7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）
- 8) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令）
- 9) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）
- 10) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- 11) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 12) 《建筑设计防火规范》（GB500016-2014）
- 13) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB50087-2013）
- 14) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
- 15) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）
- 16) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2007）
- 17) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》国家标准第 1 号修改单（GB18599-2001/XG1-2013）
- 18) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）
- 19) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- 20) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-1998）
- 21) 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资源部，1999 年 4 月）
- 22) 《甘肃省生产经营单位安全生产主体责任规定》（甘肃省人民政府令第 61 号）
- 23) 《露天采矿技术手册》（冶金工业出版社，2011 年 1 月）

24) 《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通知》甘国土资矿发〔2016〕140号

25) 《关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》甘国土资矿发〔2017〕43号

26) 《非金属矿行业绿色矿山建设规范(报批稿)》自然资源部 2018年4月

27) 《甘肃省省级绿色矿山建设要求及评定办法》甘国土资规〔2018〕4号

28) 《高台县兴达砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》及附图(甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院 2020年4月)

29) 2020年《矿产资源开发与恢复治理方案》

30)《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 2023年度一表三图》

31) 开发利用方案委托书

32) 现场调查的相关资料

(三) 编制原则

1) 方案编制严格遵循国家、甘肃省颁布的有关法规、政策和技术规程、规范。

2) 坚决贯彻执行“安全、高效、经济、充分利用资源”的原则，达到少投入、多产出的目的。

3) 以经济效益为中心，业主利益、国家税收、社会效益最大化为目的，开发利用方案必须从我国国情、国策和地区实情出发，充分利用客观条件的优势，实事求是，从实际出发寻求综合技术效益最优的建设方案，力争做到投资省、经营成本低、经济效益好。

4) 重视资源的综合利用，减少损失率、降低贫化率，最大限度地利用资源。

5) 重视矿山安全生产、环境保护，加强水土保持工作，严格执行有关法规和政策。

6) 各主要技术方案应进行方案技术经济比较，推荐最佳方案。

7) 采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

第二章 矿产品需求现状和预测

一、矿产品需求现状

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿生产的砂石料主要为市场提供建筑用砂产品。

目前我省、市内的石料产品主要用于房屋建筑、市政工程、兴修公路桥梁等。石料产品需求量较大，市场销售情况较好。另外由于工程的多元化，石料有较大的销售市场。产品的加工利用趋向主要为符合规格的砂、砾石。

近年来，由于高速公路等基础设施的大量兴建以及新农村建设村村通项目的实施，推动了我国基础设施建设的发展，市场对建筑用砂的需求量激增，极大地带动了建筑用砂开采业的发展。目前张掖市境内对建筑用砂需求量较大，产品供不应求。特别是村村通项目的实施、房地产的大量开发、运输桥梁和高速公路的建设及公路等级的提升，对强度高、硬度大、耐酸碱、抗风化强的各类优质建筑用砂的需求量日益增大，特别是好的产品使卖方市场处于绝对的优势地位。凭着当地矿产资源开采技术条件简单和便利的地理交通运输优势，建筑用砂产品必将长盛不衰。建筑用砂矿山开采业市场仍会保持产销两旺强劲势态，市场前景看好。

二、产品价格分析

根据类似矿山近年来销售情况，建筑用砂价格一般为 33 元/m³。目前销售价格稳定，随着需求量的不断上升，矿产品价格呈稳中上升的趋势。

第三章 矿产资源概况

一、矿区总体概况

(一) 矿区总体规划情况

根据张掖市 2020~2025 年矿产资源总体规划，“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”规划，该矿是高台县自然资源局依法设立的矿权，按照总体规划属于规划内建设项目。

(二) 矿区矿产资源概况

根据甘肃地质工程勘察院有限责任公司 2024 年 1 月提交的《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 2023 年度一表三图》（截止 2023 年 12 月 31 日）可知，该矿山矿区范围内建筑用砂矿推断资源量为 $75.41 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前动用 $2.04 \times 10^4 \text{m}^3$ 万，保有资源量为 $73.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经实地核查该矿区右侧分布一条公路，距离采矿权界线不足 50m，因此该公路 50m 范围内的矿体属于不可开采，其占用面积为 2.29hm^2 ，据矿山规划矿体开采深度为 2.0m，因此该范围内占用资源量为 $2.29 \times 10^4 \times 2 = 4.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此截止目前该矿区最终保有资源量为 $73.37 \times 10^4 - 4.58 \times 10^4 = 68.79 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(三) 该设计与矿区总体开发的关系

该矿采矿权人为高台富盛矿业有限责任公司，为已建矿山，矿区周边无其它矿山及工业生产设施等，不存在任何边界争议和资源纠纷。本次设计采用露天开采方式，开采矿种为建筑用砂，设计开采标高以采矿权申请范围为准，设计开采范围以矿区资源储量估算范围为准，充分考虑矿床的产出特征及矿床开采技术条件，根据实际情况在技术可行的前提下，尽可能提高矿区范围内矿产资源的利用率和回收率，确保矿山资源得到充分利用。

综上所述，本次开发利用设计与总体开发一致，符合矿区总体发展形势。

二、设计项目的资源概况

(一) 矿床地质特征

1) 区域地质特征

矿区位于甘肃省河西走廊中部，大地构造位于华北板块西段南缘，酒泉-武威-静宁构造区，张掖-甘塘晚古生代内陆海褶皱带，河西走廊拗陷带。地形起伏不大，

总体地势由西南向北东倾斜，为山前冲洪积平原。

(1) 地层

区域上出露的地层主要有第四系全新统 (Q_4^{dp})、白垩系下统新民堡群 (K_{1xn})、侏罗系中下统青土井群 (J_{1-2qn})、震旦系下统 (Z_1)、前震旦系龙首山群 ($AnZln1$) 现由老到新叙述如下：

①前震旦系龙首山群 ($AnZln1$)：该地层为区域最老的地层，分布于图幅西北部及东南部，走向北西，倾向南西，倾角 $30\sim 50^\circ$ ，为一区域中级变质岩系，岩性主要为黑云母斜长片麻岩，眼球状混合岩及斜长角闪岩。与上覆侏罗系地层为斜冲断层接触。

②震旦系下统 (Z_1)：零星分布于图幅南部，岩性为云母石英片岩，片状石英岩夹变粒岩及条带状大理岩，岩石变质程度较低，多为浅变质和几乎未变质的岩石。与上覆白垩系地层程角度不整合接触。

③侏罗系中下统青土井群 (J_{1-2qn})：分布于图幅西北部及东北部，条带状分布，走向北西向—东西向，倾向南西，倾角 65° ，岩性主要为杂色砾岩、含砾砂岩、砂岩夹砂纸页岩及薄层煤。被下白垩统庙沟群上岩组不整合覆盖。

④白垩系下统新民堡群 (K_{1xn})：大面积分布于图幅中部及南部，走向北西，倾向南西，倾角 $15\sim 40^\circ$ ，岩性主要为紫红色灰绿色泥灰岩，泥岩、钙质粉砂岩、砂岩及砾岩。

⑤第四系全新统 (Q_4^{dp})：坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土，主要由碎石、砂、块石、亚沙土及亚粘土组成，分选极差，砾石砂土混杂在一起，搬运不远，磨圆度较差，多程棱角状次棱角状，厚度 $3\sim 15m$ 不等，一般几米就可见基底。

(2) 构造

根据 1:20 万区域地质资料“高台平川幅”，矿区地处正北山—大青山一带，地质构造较为复杂。区域断裂构造发育，在时间上以燕山期为主，走向主要为近北西向和北东向。北西向断裂主要为冲断层和斜冲断层，位于前震旦系龙首山群与华力西期花岗闪长岩接触带，倾向北东、倾角 $20^\circ\sim 80^\circ$ 。北东向断裂主要为扭性断层走向北东，倾向南东，倾角 80° ，接触界限为直线状。断层面附近的地层产生破碎带。

(3) 岩浆岩

区内岩浆岩发育，主要为华力西期钾长花岗岩、角闪岩、黑云母花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩和斜长花岗岩。

①钾长花岗岩 (γ_4^{3b})：分布于图幅西北部，主要以中—中粗粒花岗岩结构为主，主要造岩矿物为：斜长石 15~25%，他形—半自形板状；钾长石 45%，以条纹长石为主，他形粒状；石英 25-30%，他形粒状；黑云母 0~3%，个别岩石中达 5%，具绿泥石化。

②角闪岩 (ψO_4^{3a})：零星出露与图幅东侧板凳沟一带，岩体分布于黑云母花岗岩与前震旦系龙首山群下亚群接触带附近，程小岩株产出。岩体中部以粗粒结构的角闪岩为主，向岩体边部结构逐渐变细，随之斜长石的含量亦逐渐增加，其斜长石的号码逐渐降低，相变为中、细粒闪长岩。

③黑云母花岗岩 (γ_4^{2c})：分布于图幅东北部，岩体侵入于花岗闪长岩。岩石为浅红色—肉红色，以中粗粒花岗结构为主，部分地段为粗粒花岗结构，其两个相带的岩石在矿物成分及含量无甚差异。造岩矿物有：斜长石 15~20%，个别达 25%，具聚片双晶，绢云母化；钾长石 40~45%，个别达 50%，以微斜长石、正常条纹长石为主，有的可见交代斜长石现象；石英 25~30%，他形粒状，具波状消光；黑云母个别的达 10%，半自形鳞片状。

④花岗闪长岩 ($\gamma\delta_4^{2b}$)：大面积分布于图幅北部，岩体呈巨型岩基产出，侵入于前震旦系龙首山群下亚群，被中侏罗统青土井群不整合覆盖，岩石灰白色，中粒花岗结构。造岩矿物有：斜长石 40~45%，具片双晶；钾长石 15~20%，以微斜条纹长石为主，部分可见交代斜长石形成蠕虫状结构；石英 20~25%，他形粒状，部分石英具波状消光；普通角闪石 7~15%，具双晶，具黑云母化、绿帘石化；黑云母 5~15%，呈鳞片状。

⑤斜长花岗岩 (γO_4^{2b})：分布于图幅东南部，板凳沟一带，岩体侵入于前震旦系龙首山群下亚群，岩体西侧被白垩系新民堡群呈不整合覆盖。岩石呈灰—灰白色，中粒花岗结构，绝大部分具片麻状构造，造岩矿物有：斜长石 40~60%，具聚片双晶及环带构造，矿物表面绢云母化较强烈；钾长石甚少，为 10%，个别岩石中不含钾长石，以条纹长石为主，有的交代为斜长石形成蠕虫状结构；石英 5—20%，他形粒状，具波状消光；黑云母 5~20%，(001) 节理完全，具绿泥石化；普通角闪石 3~5%，具黑云母化、绿泥石化。

(4) 脉岩

区内脉岩发育，主要为辉长岩脉 (ν)：分布于图幅南部板凳沟一带斜长花岗岩体内，属该岩体的派生岩脉。走向北西—北东，长 800m~4600m，宽 90m~150m。

(5) 矿产

区域上除砂石矿外。未发现其它有价值矿产。

2) 矿区地质特征

(1) 地层

矿区出露地层简单，仅为白垩系下统新民堡群砂砾岩和第四系全新统坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土

①白垩系下统新民堡群砂砾岩 (scg)：分布于矿权西部，走向北西，倾向南西，倾角 15~40°，岩性主要为紫红色灰绿色泥灰岩，泥岩、钙质粉砂岩、砂岩及砾岩。风化面浅灰色，新鲜面暗灰色，砾状砂状结构，层理构造，碎屑：砾石：砾石大小不一，粒度一般 2mm~8mm，含量 30%左右，砂屑：主要为石英、长石组成，粒度一般 0.5mm~0.25mm，含量 60%左右，

②第四系全新统 (Q₄^{dp1})：坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土，主要由碎石、砂、块石、亚沙土及亚粘土组成，分选极差，砾石砂土混杂在一起，搬运不远，磨圆度较差，多程棱角状次棱角状，厚度 3~5m 不等，一般几米就可见基底。

(2) 构造

矿区内未见明显褶皱、断裂等构造，只在矿区北西部分布一条北西走向区域推测断层。但均被第四系坡洪积物覆盖界线不明显。

(3) 岩浆岩

矿区内出露岩浆岩为华力西期花岗闪长岩 ($\gamma\delta_4^{2b}$)：岩石灰白色，中粒花岗结构。造岩矿物有：斜长石 40~45%，具片双晶；钾长石 15~20%，以微斜条纹长石为主，部分可见交代斜长石形成蠕虫状结构；石英 20~25%，他形粒状，部分石英具波状消光；普通角闪石 7~15%，具双晶，具黑云母化、绿帘石化；黑云母 5~15%，呈鳞片状。

3) 矿体地质特征

(1) 矿体规模及产状

矿区内矿体赋存于第四系残坡积—洪积碎石层中，矿体呈条带状分布，走向南西至北东，矿体延伸至矿区东翼逐渐尖灭，矿区范围内其余部分均为第四系全新统坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土层(矿层)其产状近于水平，矿体东西长约 6300m，出露宽约 1500m。矿体厚度比较稳定约 1~3m，平均 2m。根据本次实地测量矿体出露的最低标高 1690m，最高标高为 1815m，见图 3-1。

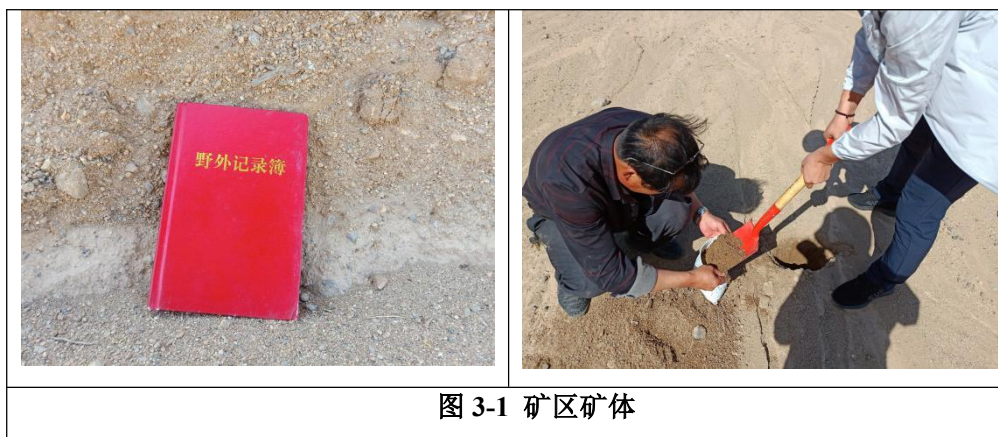


图 3-1 矿区矿体

(2) 矿石质量

砂石矿层：浅灰一灰白色，松散杂乱、层状，近于水平的层理明显，分选性较好。主要由砂(80~90%)、砾石(10~20%)组成。砂主要成份为石英，次为长石及少许岩屑；呈次棱角一半滚圆状；粒度以粗一中粒为主，巨粒、细粒次之，粉砂少许。砾石成份主要为花岗闪长岩、花岗岩等，呈次棱角一半浑圆状，根据筛分实验该矿体粒径在 0.15mm-0.5mm，个别大于 10mm，见图 3-2。

依据国家 GBJ145-90T 的分类标准并结合市场调查将矿山矿石划分为三类（见表 3-1）：砂粒（<5mm）占 90%，细砾（5-20mm）占 10%，矿体砂石料质量较好，有益、有害组分达到砂石料矿一般工业指标中的 I 级品标准。

表 3-1 粒径划分对照表

国家标准 GBJ145-90T		市场调查标准	
砂粒	<2 毫米	砂粒	<2 毫米
细砾	2-20 毫米	细砾	2-20 毫米
粗砾	20-40 毫米	破碎石	>20 毫米
巨砾	>40 毫米		

综上所述，该砂石料矿矿石的各项指标均符合建筑用砂的技术要求。

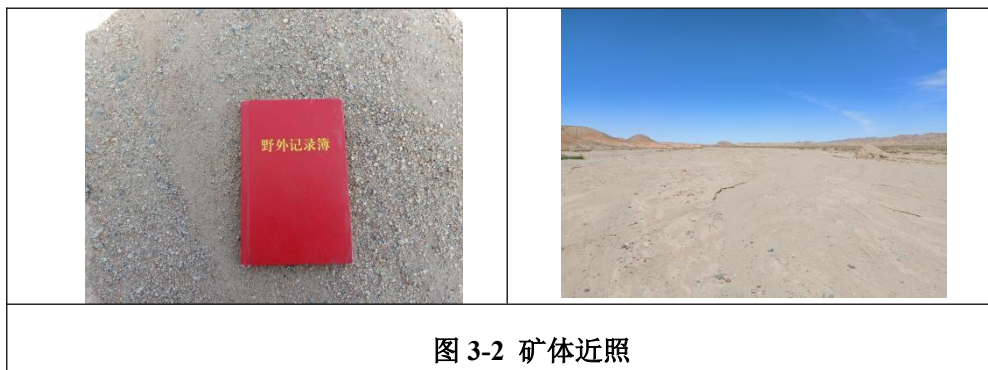


图 3-2 矿体近照

(二) 矿床开采技术条件

1) 水文地质条件

矿区位于山前冲洪积层地区，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水。潜水含水层岩性为粉细砂，厚度小于 2.0 m，水位埋深大于 8.0m，单井涌水量 500~1000m³/d，水化学类型为 HCO₃⁻-SO₄²⁻-Mg²⁺-Ca²⁺型，矿化度小于 1g/L。

2) 工程地质

矿区内均为第四系冲积的混合堆积砂砾石层。

矿区内矿体为第四系冲洪积松散的砂砾石层，矿体控制平均厚度 2m，未见矿体底板。结构松散，干燥-稍湿，据地区经验值，砂砾石层的容许承载力为 80KPa。

矿山在今后的开采过程中应严格按照开发利用方案进行，采用分层阶梯式工艺开采，注意控制开采边坡角，随时监测采区边坡的稳定性变化。随着开采深度的增加，边坡稳定性也会变差，应及时进行削坡处理，以防止因周边地震引发滑坡、崩塌等地质灾害。

综上所述，矿床工程地质属简单类型。

3) 环境地质

矿区构造不发育，综合确定矿区地壳稳定性为次不稳定Ⅲ区，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),项目所在地高台县合黎镇峰值加速度 0.20g,反应谱特征周期 0.40s。按照《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016 年版)附录 A《我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组》划分，矿区位于高台县,所属区域的抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速值为 0.20g，属第二组。

矿区附近无污染源，无地表水，开采过程中未见地下水出露，勘查区岩矿石化学成分基本稳定，不易造成污染，无放射性危害，周围无化学类工厂和居民地，空气质量好，地下水未受污染；

矿区现状地质灾害不发育；矿区地势利于废石合理堆放，采取合理的安全措施后，矿山开采不会引发地质灾害等环境地质问题。

今后，矿山开采中引发地质灾害及环境污染的因素主要是：矿区位于山前冲洪积地层区，暴雨季节容易形成山洪，如果物原条件达到容易形成泥石流灾害，矿山在今后开采时应特别加强废石废渣的堆放管理，严禁在自然河道及冲沟内乱堆乱放废石废渣，以免造成人员伤亡和财产损失。

综上所述，矿区水文地质条件简单，工程地质条件、环境地质条件简单，矿区开采技术条件良好，即开采技术条件简单的矿床（Ⅰ类）。

（三）矿山资源储量情况

根据甘肃地质工程勘察院有限责任公司 2024 年 1 月提交的《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 2023 年度一表三图》（截止 2023 年 12 月 31 日）可知，该矿山矿区范围内建筑用砂矿推断资源量为 $75.41 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前动用 $2.04 \times 10^4 \text{m}^3$ 万，保有资源量为 $73.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ，经实地核查该矿区右侧分布一条公路，距离采矿权界线不足 50m，因此该公路 50m 范围内的矿体属于不可开采，其占用面积为 2.29hm^2 ，据矿山规划矿体开采深度为 2.0m，所以该范围内占用资源量为 $2.29 \times 10^4 \times 2 = 4.58 \times 10^4 \text{m}^3$ ，因此截止目前该矿区最终保有资源量为 $73.37 \times 10^4 - 4.58 \times 10^4 = 68.79 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（四）对矿山核实报告的评述

1) 本次开发利用方案编制工作所依据的《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》（截止 2020 年 6 月 5 日）（甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院，2020 年 6 月）。通过对矿区进行 1: 10000 地形地质修测，初步查明了矿区内建筑用砂矿体的分布范围、赋存状态、规模；矿产资源储量类别划分合理；选用地质块段法估算矿床资源量得当。

2) 鉴于本项目地质勘查报告为《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》（截止 2020 年 6 月 5 日），该地质勘查报告经过最终评审，其提交的资源量通过专业储量评估专家评审与高台县自然资源局的确认。因此，该地质勘查报告可作为矿山设计和建设的工作依据。

第四章 主要建设方案确定

一、开采方案

(一) 开采范围、设计可利用的资源量和采出资源量确定

1) 矿区开采范围及开采对象

该矿的设计开采范围为划定的矿区范围，面积 0.620km²，设计开采标高为 1815-1690m，开采对象为矿区范围内的所有建筑用砂矿体。

2) 可利用的资源储量

据《一表三图》该矿山矿区范围内建筑用砂矿推断资源量为 75.41×10⁴m³（截止 2023 年 12 月 31 日），目前动用 2.04×10⁴m³，保有资源量为 73.37×10⁴m³，经实地核查该矿区右侧分布一条公路，距离采矿权界线不足 50m，因此该公路 50m 范围内的矿体属于不可开采，其占用面积为 2.29hm²，据矿山规划矿体开采深度为 2.0m，因此该范围内占用资源量为 2.29×10⁴×2=4.58×10⁴m³，因此截止目前该矿区最终保有资源量为 73.37×10⁴-4.58×10⁴=68.79×10⁴m³。

为确保最终边坡的安全，该矿设计确定的最终边坡角为：30°。

可利用资源量：由于《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》（截止 2020 年 6 月 5 日）中推断类资源量在估算时对采矿设计时考虑了安全边坡角对矿石的损失量，因此，按照设计规范应选取资源利用系数，一般取 0.9-1.0，本方案取 1，则可利用推断资源量为：68.79×10⁴×1=68.79×10⁴m³，回采率为 95%。

(二) 建设规模、产品方案

1) 建设规模

根据生产规模及经济条件论证该矿生产建设规模为：5.0×10⁴/a。

2) 产品方案

根据建筑用砂市场需求，推荐设计的产品方案为：建筑用砂天然砂，其产品粒径为 0.15mm-5mm 天然砂；5mm-10mm 骨料成品。

(三) 矿床开采方式

矿体为建筑用砂，从现场观察，矿体出露地表，矿体出露最高标高为 1780m，设计的最低开采标高为 1690m；矿区气候干燥，降雨量极少，这些条件都有利于

露天开采，采用露天开采的优点有资源利用充分、损失率低，适于用大型机械施工，建矿快，产量大，劳动生产率高，成本低，生产安全等。因此本开发利用方案设计采用露天开采方式开采。

(四) 开拓运输方案及厂址选择

1) 开拓、运输方案

(1) 开拓运输方案

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，矿山规模较小，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

(2) 选择两种开拓方案进行比较（表 4-1）：

表 4-1 露天开拓方案主要优缺点比较表

项目	I 方案 回返干线开拓	II 方案 螺旋干线开拓
优点	1.运输线路短，建设速度快 2.成本低 3.管理方便 4.新水平准备时间短，生产能力大	1.适用于块状矿体，运输较为平稳
缺点	1.矿体长度短时，布线困难	1.运输线路长，工程量大、投入大，建设速度慢，时间长 2.同时开采台阶少，新水平准备时间长 3.管理复杂 4.露天开采剥离量大，生产能力低，成本大

I方案：回返干线开拓：

运输干线布置在边帮，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度 10° 。运输设备由上水平至下水平经回返平台改变行车方向，不停车换向。

II方案 螺旋干线开拓：

运输干线布置在采场四周，在矿体上盘适当位置开挖出入沟，出入沟坡度 10° 。运输设备经过环形线路由上水平至下水平，不停车换向。

比较结果表明：回返干线式成本低，工程量少，管理方便，新水平准备时间短，运输线路短，因此，露天开拓方式选择回返干线式。

(3) 开拓运输方案简述

露天开拓：在矿体适当位置先挖出入沟，然后掘开段沟，为台阶开采准备作

业空间。开段沟最小沟底宽度应满足装载机左、右两侧采掘清底时所需要的空间，运输线路为路面宽度为 5.0m 的简易公路。

废料运输：废料装载机装入自卸式汽车运至地表排弃。

矿石运输：用装载机装入运输车辆运至堆矿场。

2) 厂址选择

由于矿山为已建矿山，矿区办公生活区、工作区、堆矿场及矿区道路已经建设完毕。

(1) 办公生活区

生活区位于矿区 3 号矿区拐点附近，占地面积 0.15hm²。

(2) 工作区

工作区选址在办公生活区东侧和北侧，面积 0.42hm²。

(3) 堆矿场

堆矿场选址在办公生活区北侧，占地面积 0.8hm²。

(4) 矿山道路

该矿运输利用道路 1.7km，道路路基宽 5.0m，占地面积 1.2hm²。

该矿山的部分矿山道路设置在矿权范围外，建议工程建设前办理相关土地使用手续。

(五) 矿山机械

1) 铲装方式

(1) 铲装运输方式

矿山铲装、运输工序可分为两部分，即采场内的铲装工序和装车运输工序。

①运输线装运方式：简易公路通向采场，可选用 20t 以上载重的自卸汽车。

②采场内生产装运：选用斗容 2.8m³ 以上的装载机直接铲装至翻斗汽车。

③排土：由装载机装运至翻斗汽车排至排土场内。

(2) 铲装设备选型及数量

露天采场铲装设备选型依据采场参数，作业环境、作业顺序、铲装作业量等因素综合考虑。

按照设计生产能力 5.0×10⁴m³/a，年工作时间 250 天，每天 1 班工作作业，班

工作 8 小时计算，其每班的采装量为： $50000/250=200\text{m}^3$ 。

同时考虑选用的装载机必须完成采、装、运工作。

单台装载机理论班采装运能力为 151.12m^3 ，单台挖掘机理论班采装运能力为 86.32m^3 ， $200\text{m}^3 / (151.12 + 86.32)\text{m}^3 = 0.8$ 台），因此日生产 200m^3 砂石料需要 1 台 ZL50D 型装载机。根据矿体赋存条件和核定生产能力，矿山已配置 1 台山东山工牌 ZL50D 型装载机可满足生产要求，选用的采装设备基本参数如表 4-2：

表 4-2 装载机工作参数

设备型号	斗容 (m^3)	最大合理运距 (m)	最小采掘带宽度 (m)	班作业量 (m^3)
山工牌 ZL-50D 装载机	2.8	200	4.5	151.12

2) 设备选型及数量

为保证矿山顺利施工，易损设备均应考虑备用，企业已有具体采矿设备详见表 4-3：

表 4-3 采矿设备明细表

序号	设备名称	单位	数量
1	ZL50D 型装载机	台	1
2	20t 自卸汽车	辆	2
3	V2200-A 型潜水泵	台	1

二、主要生产系统及设施配置

(一) 供、排水方案及设施配置

1) 供水

矿山生产供水主要是用于矿体洗涤，所需水资源通过拉水车从矿体北东向 45° 方向的麻黄井获取。

生活区储水采用 1m^3 的储水罐进行储存，供生活使用。

2) 排水

该矿开采均位于当地基准侵蚀面之上，属于露天凹陷开采，后期开采形成的采坑在暴雨季节可能造成采坑积水，影响开采，所以设计在采场内设置临时的 V2200-A 型抽水泵一台即可，供采场排水用，且排水必须做到流水畅通，不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水。

采场在开采过程中如遇强降水，应及时在采坑上游位置修筑简单的临时排水

沟，保证采场区内无大量积水，为采场的后续生产不留隐患。

（二）供配电及通讯设施

1) 供电方案

矿山生产基本无用电设备，只有夏季矿山排水用电，可考虑依靠 15kW 发电机组进行供电。供电条件可满足矿山用电。

2) 通讯设施

矿区通讯利用无线移动信号已覆盖矿区的条件，采用无线移动通讯设备联络。

（三）防治水方案

1) 地表排水系统应是一个完善的疏水、导水的网络，目的是确保作业区、工作区无积水，保障生产作业的正常进行，设施有防水、排水两大功能。主排水系统以天然冲沟为主线。

2) 该矿为露天矿，无含水层，矿区降雨量小，地表无常流水系，山地排泄条件好，本矿区属水文地质条件简单类型。露天开采最低标高为 1690m，矿坑水可通过矿体侧自然形成的冲沟排至下游冲沟。

第五章 矿床开采

一、露天开采境界

(一) 露天开采境界确定的原则

本次设计在圈定露天矿开采境界时，最大限度的减少基建投资，降低生产剥采比，并使企业获得最大的经济效益。矿山在今后的开采过程中，充分考虑矿体赋存条件，确定露天开采境界时要确保开采该区域内全部矿体。

(二) 露天开采境界的确定

本方案设计采用露天开采，露天开采最低标高 1690m，最高标高 1815m，可确保区域内的矿体资源量最大限度被采出。

二、确定露天采场最终边坡要素

(一) 最小工作平台宽度的确定

开采标高 1815m-1690m，相对高差 125m，分层高度为 2m，每个分层作为一个开采阶段；

设计选用装载机装矿，汽车（40t 载重自卸汽车）转运，采用折返调车场，故其露天采场工作面最小工作平台宽度：

$$B_{\min} = 2R_a + 2R_b + C = 2 \times 4.5 + 2 \times 3.5 + 3 = 19(\text{m})$$

式中： B_{\min} —工作面最小工作平台宽度，m；

R_a —40t 载重自卸汽车最小转弯半径 4.5m；

R_b —卡特 962L 型装载机最小前端转弯半径 3.5m；

C —台阶坡顶线至汽车车体边缘的间隙，取 3m；

故露天采场工作面最小工作平台宽度不应小于 20m，设计最小工作平台宽度取 20m。

(二) 露天采场最终边坡要素的确定

本次开发利用方案，除充分利用现有的资料外，又类比其他类似矿山经验，同时根据露天采矿边坡设计原则，结合本区围岩的岩石力学性质确定最终边坡要素，主要边坡参数如下：

最终边坡角：30°；

道路路基宽 5.0m;

最小工作平台 20m。

由于生产能力为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，全矿只布置一个采场开采，可满足生产要求，且可节省设备。按 2.0m 台阶推进开采。

影响采区最终边帮定性的因素有：

①岩石的物理力学性质：包括岩石硬度、凝聚力和内摩擦角等；

②地质构造：包括由破碎带、断层、节理裂隙和层理构成的软弱结构面。不稳定的软岩夹层，以及遇水膨胀的软岩等；

③水文地质条件：地下水的净压力和动压力，地下水活动对岩层稳定性的影响；

④强烈地震区地震的影响；

⑤开采技术条件和边帮存在的时间。

综合考虑该矿区的各种条件、特点，采用类比法和类似矿山的比较，并考虑目前生产的实际情况，确定了采区的相关技术参数。

三、确定矿山工作制度、验证生产能力

1) 矿山工作制度

矿山工作制度采用每班 8 小时工作制，每天 1 班制，年工作天数为 250 天。

2) 矿山服务年限

本矿设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，利用系数为 1.0，回采率为 95%，则计算可采资源量为： $68.79 \times 10^4 \times 95\% \times 1 = 65.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 $65.35 \times 10^4 / 5 \times 10^4 = 13$ 年，因此预计可开采 13 年。

四、开采工艺

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：采、装、运→堆矿场。

五、主要设备选型

为保证矿山顺利施工，所选设备均应考虑备用，具体采矿设备详见表 4-3。

六、主要生产系统及设施配置

1) 供水

矿山生产供水主要是为保证洒水降尘和矿石淘洗等，所需水资源通过拉水车从矿体北东向 45° 方向的麻黄井获取。

生活区储水采用 1m³ 的储水罐进行储存，供生活使用。

2) 排水

该矿开采均位于当地基准侵蚀面之上，属于露天凹陷开采，后期开采形成的采坑在暴雨季节可能造成采坑积水，影响开采，所以设计在采场内设置临时的 V2200-A 型抽水泵一台即可，供采场排水用，且排水必须做到流水畅通，不积水、不断流、遇强降雨能及时排出。积水面积较小可采用积水坑收集雨水。

采场在开采过程中如遇强降水，应及时在采坑上游位置修筑简单的临时排水沟，保证采场区内无大量积水，为采场的后续生产不留隐患。

七、确定基建工程量

1) 首采地段

首先在划定矿体出露区最低标高布置首采工作面，待首采工作面形成后，沿走向推进开采，自下而上分台阶开采。

第六章 选矿及尾矿设施

一、选矿方案

矿区生产的产品为建筑用砂，装载机采剥砂石料→运输车短距离转运→水洗并筛分→堆至堆矿场。

二、尾矿设施

该矿采出的建筑用砂矿矿石经人工选矿方法进行选矿后，有 95%以上可以利用，回收利用率较高。

第七章 环境保护

一、环保标准

- 1) 《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）；
- 2) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 3) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96)；
- 4) 《危险废物鉴别标准》(GB5085.6-2007)；
- 5) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 6) 《地下水环境质量标准》（GB/T14848—93）；
- 7) 《水土保持监测技术规程》(SL 277—2002)；
- 8) 《生活杂用水水质标准》（CJ/ 48-1999）；
- 9) 《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）；
- 10) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- 11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 12) 《社会生活环境噪声排放标准》（GB 22337—2008）；
- 13) 《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)；
- 14) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2008）；
- 15) 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889—2008）；
- 16) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》(HJ/T 192-2006)；
- 17) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）。

二、矿山主要污染物及治理措施

（一）主要污染物

矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘、噪声及生活污水和生活垃圾等。

（二）主要污染物的预防和治理措施

1) 废渣的处理

矿山产生的废石、废渣主要是采矿废石及生活垃圾，采矿废石用于修路和平整场地；对生活垃圾要采取集中堆放，以降低对环境的影响。

2) 废水的治理

采矿排出的废水主要是矿石淘洗和喷雾降尘废水，此废水除浊度偏高，且水量较大，受污染较重，但不含有害物质；在露天开采矿石，生产用水经水沟自然沉淀后排放可以循环利用。生活污水及办公生活区产生的污水水量较少，经沉淀后利用于采场及矿区道路的除尘，有利于环境治理。

3) 废气的排放与防尘

矿区主要产尘、产生废气的地点有采场装卸矿点等场所，以及有关的运输环节等。设计采取以下防降尘、防废气措施：

①为使采场空气含尘量小于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下；除对各粉尘产生地点进行喷雾洒水外，定期对露天坑壁和道路进行洒水冲洗；加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

②地表砂石堆放点、装（卸）载点设水龙头洒水降尘。

③由于运输设备产生的燃油废气及生活燃煤废气的总产生量不大，又不集中，故对环境影响不大。

4) 噪声的治理

矿山生产产生的噪声主要有机械噪声等，采矿机械产生的噪音约为 $100\sim 115\text{dB}$ ，噪音受矿体的阻隔，对外界环境的影响甚小，但对作业面工作的工人有一定影响，建议工人可以戴专用耳塞。

三、水土保持与复垦

（一）水土保持

矿山的建设由于修建道路和工作区整平等，破坏了原有的地表状况，矿石开采，造成了许多边坡开挖。矿石开挖的弃方、生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此设计采用下列预防措施：

1) 工程措施

对采场边坡进行清理，对高、陡坡地段采用削放坡、护坡等方式。

（二）复垦

矿山开采将破坏矿区的生态环境，需要采取有效措施予以保护。复垦的对象该矿山主要为露天采场及采矿活动中遭受破坏的区域。待矿区开采结束后，将各场地进行平整压实，使其达到自然稳定状态，达到水土保持的要求。由于当地气候干燥，多风少雨，部分地段基岩裸露，土壤主要为砂砾石土，植草存活率较低。

建议企业在开采期，合理规划各场地，尽量做到少破坏土地资源。矿山闭坑后，根据矿区实际情况，对矿区进行复垦。

四、估算环保投资

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，就完全可以达到国家对小矿点采矿生产的环保要求。

估算环保投资为 19.19 万元，环保投资估算详见表 7-1。

表 7-1 环保投资估算明细表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	工程费	万元			0.40	
1	工程标识牌工程	个	4	1000	0.40	
二	施工临时工程	万元			0.27	
1	施工临时工程	%	1		0.27	
三	独立费用	万元			15.83	
1	项目建设管理费	%	5		1.35	
2	工程建设监理费	%	5		1.35	
3	工程保险费	%	0.5		0.13	
4	监测费	个	10	1000	13.00	13 年
四	基本预备费	%	10		2.69	
五	总投资				19.19	

第八章 绿色矿山建设

矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面：

一、依法办矿，规范管理

1) 矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程中，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费、矿产资源补偿费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处法律、法规许可范围内，真正做到了依法办矿，合法经营。

2) 认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

二、走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作

矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植树活动，将矿山生活办公区开辟成和谐的办公环境。

三、创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环

境保护理念，进一步提高矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习近平总书记系列讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

四、履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。

为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

近些年坚持绿色矿山道路，在本次矿山活动与完工建设中，要实现资源效益、环境效益、经济效益、社会效益相和谐统一的作业模式，应特别注意一下几点的建设工作：

- (1) 矿区功能布局合理，标识、标牌规范统一、清晰美观；
- (2) 生产、运输、储存过程中采取封闭管理、起尘点传送带等需封闭，生产过程中应洒水喷雾降尘、增设除尘装置等措施做好防尘保洁；
- (3) 符合安全、环保、安监等相关规定；
- (4) 办公区、生活区具有完善的生活污水和垃圾处置设施；
- (5) 各种完善的资料、规章制度、培训等等符合相关规定；

五、环境影响评述

针对采矿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，对自然破坏较小。生活污水经处理达标后排放。采矿机械破碎产生的粉尘均采取了有效的除尘、通风措施。噪声采取了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了防治措施。

第九章 投资估算及技术经济评价

一、设计生产规模及产品销售

(一) 设计生产规模

该矿山工程建设项目的设计规模为日采矿石 200m³，年采 5.0×10⁴m³。

(二) 产品方案

项目的产品方案为建筑用砂矿的开采、销售。

(三) 产品销售

项目生产的建筑用砂矿主要用于高台县和周边市县生产、建筑企业。

(四) 产品销售价格

经初步市场调查，张掖市及其周边建筑用砂售价 20-35 元/立方米，富盛矿业所采砂体目前售价约 33 元/立方米。

二、劳动组织及定员

(一) 组织机构及工作制度

项目拟按矿山采场一级设置管理机构，工作制度为间断生产工作制，年工作日 250d，每天 1 班生产，每班工作 8h。

(二) 定岗人数

根据矿山开采需要，该矿山共需要 10 人，分别是：汽车司机 2 人；装载机操作 2 人；管理及安全专职人员 3 人；其他人员 4 人（见表 9-1）。

表 9-1 采区开采作业定岗人员一览表

序号	工种名称	人数（人）	备注
1	汽车司机	2	
2	装载机操作	2	
2	管理及专职安全员	3	
4	普工	3	
合计		10	

三、财务分析

(一) 建设资金及资金来源

该矿的投资构成主要包括：矿山开采的剥采工程、采矿购置、运输、供电与电信、辅助设施等现已齐全，均不进行后期追加，仅涉及不可预见费和流动资金，总投资 30 万元(含 20 万元流动资金)，资金主要靠企业自筹解决。具体见项目工程投资估算表 9-2。

表 9-2 项目工程投资估算表

序号	工程项目名称	技术规格	单位	总额（万元）	备注
一	其它工程费	(不可预见费)	万元	10	
二	流动资金		万元	20	
	总 计			30	

(二) 销售收入及成本估算

建筑用砂矿产量 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，原矿矿点售价按 33 元/ m^3 计算，项目达产年平均销售收入 165 万元。开采成本 18 元/立方米，其中材料、动力费用 5 元，管理费和税费 5 元，安全生产费和环保费 3 元，其它费用 5 元，年生产成本 90 万元。

故年生产成本：90 万元。

(三) 销售税金及附加

销项税额= $165 \times 6\% = 9.9$ (万元)，进项税额(燃料及配件采购)= $3.0 \times 5 \times 6\% = 0.9$ 万元，年应缴城市建设维护费= $(9.9 - 0.9) \times 1\% = 0.09$ 万元；年教育费附加= $(9.9 - 0.9) \times 5\% = 0.45$ 万元。资源税按 1% 税率计算，年应缴 3 万元。

项目达产年平均销售税金及附加： $9.9 - 0.9 + 0.09 + 0.45 + 3 = 12.54$ 万元。

(四) 利润总额

项目达产年平均利润总额约为： $165 - 90 - 12.54 = 62.46$ 万元。

(五) 所得税

所得税税率 25%，项目达产年平均所得税为： $62.46 \times 25\% = 15.62$ 万元。

(六) 税后利润

项目达产年平均税后利润为： $62.46 - 15.62 = 46.84$ 万元。

(七) 综合技术经济评价指标

综合技术经济指标见表 9-3。

表 9-3 综合技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	投资			
(1)	项目总投资	万元	30	
(2)	建设投资总额	万元		
(3)	流动资金	万元	20.00	
二				
(1)	产品销售收入	万元	165	
(2)	销售税金及附加	万元	12.54	
(3)	总生产成本费用	万元	90	
(4)	利润总额	万元	62.46	
(5)	所得税	万元	15.62	
(6)	税后利润	万元	46.84	

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，具有一定的社会效益。

第十章 矿山安全及措施要求

一、设计依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（2002 年 6 月）；
- 2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月）；
- 3) 《中华人民共和国矿山安全实施条例》（1996 年 10 月）；
- 4) 《小型露天采石场安全生产暂行规定》（国家安监局 19 号令）；
- 5) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 6) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 7) 《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）；

二、矿床开采安全分析及防范措施

（一）矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括：

- ①采矿引起岩层移动造成地面错动、滑坡；
- ②暴雨时山洪爆发突然积水；
- ③机械运输引起的机械碰撞和触电事故。

（二）矿山开采安全防范措施

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，因此，严禁在露天采坑周边放牧或其它作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。为防止滑坡事故，严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤需注意边坡滑移监测；要进行岩石力学研究，为露天采场工程施工提供理论依据。

作业前，必须对工作面进行安全检查，清除伞檐和其他危险物体。作业中，应随时观测检查。处理时要有可靠安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点；

露天采场必须指派专人负责边帮管理。边帮管理人员发现边帮有塌滑征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后须及时向矿场负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立观测预报制度；禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

2) 防尘

采场作业中的有毒有害气体主要为各作业点产生的粉尘，采取湿式作业及喷雾洒水等方法来解决。

3) 防火

防火涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、辅助工业场地及办公生活区、供配电室及机房。矿区应设立火灾监控、报警系统，实时监控矿区各个位置的情况，一遇火灾，应能迅速反应及时报警，矿山每年应编制防灭火计划并规定和安装专门的声光防火信号。

严禁吸烟和明火取暖，为避免和防止可能发生的火灾，要加强对职工防火意识教育。

矿山防灭火必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.9.2 条防火和灭火的要求进行。

供配电室及机房配备一定的消防器材。

4) 预防矿山水灾

矿区地势周围较高，不存在来自地表洪水的威胁。但露天采场充水可能会通过地质构造弱面渗透到采场内，因此，要建立可靠的露天坑内排水系统。

矿山防排水必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.9.1 条防排水的要求进行。

5) 矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.3 条的要求。采场工作台要按要求设置人行道、安全间隙及有关保护装置；采、装、运工作严格按照规定进行，防止采、装、运输过程中物料坠落伤人，车辆严禁载人；以确保安全。

6) 电气及防雷

矿山用电安全必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2006）第 5.8 条电气安全的要求进行。

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。变电站应设置防雷

击的避雷针，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) 总平面布置与安全

各建筑物之间，总体布置时应设有足够的防火间距和通道，各建筑物均应设置防雷击安全接地设施。

8) 矿区要建立完善的通讯网络，并由专人维护，确保运行正常。

三、矿山安全救护及装备

(一) 矿山救护

矿山设安全部，配备兼职救护队，购置必要的安全救护设备与工业卫生装备，以满足矿山的生产安全需要。并与就近的专业救护队和医院签订救护协议。

矿山兼职救护队的任务是平时配合有关部门作好预防事故的工作。在发生事故时，负责抢救采场遇险人员，其装备主要有救生器、联络通讯设备、灭火器等。

矿山必须编制适用于本矿的应急救援预案；成立应急救援领导小组，分清每个人的职责；并每年修改一次，更适合于本矿实际。

矿山应每年进行一次各种灾害的应急救援演练，以便发生事故时能够反应迅速、敏捷。

(二) 矿工自救

每个职工进场前必须进行(含临时工)“三级”安全教育工作，新上岗人员接受教育培训的时间不得少于 40 小时，调换工种和采用新工艺作业的人员，也应重新培训，合格后方可进行矿山作业。同时应具备矿山安全和救护常识教育，学会个人急救方法。

四、工业卫生

(一) 防尘防有害气体的措施

采场内一律采用湿式凿岩，敷设完整的降尘供水系统，对工作面和装卸矿点用喷雾洒水降尘。

同时加强个体防护、佩戴防尘口罩，确保作业人员免受粉尘危害。

(二) 防噪音措施

采矿点以个人防护为主，给接触噪音的人员发放防护用品，将设备间与操作间分开布置等。

（三）矿山卫生辅助设施

矿山在生活办公区设食堂等设施。

五、矿山消防

矿山应根据实际需要建立消防水池，在生活、办公区、发电机房和采场各采掘运输设备配备必要的消防器材和消防管路，并且消防器材的数量、品种应满足消防的需要。

六、预期效果

通过以上矿山劳动安全、工业卫生和消防措施，只要保证“三同时”，在生产中严格执行有关法规，本方案认为矿山是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

第十一章 开发利用方案简要结论

一、工程概况

开采方式：露天开采；

开采规模： $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

矿山服务年限：13a；

开拓方式：公路运输（汽车）开拓；

采矿方式：自下而上分台阶开采；

最终产品：建筑用砂。

二、主要技术指标表

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
一	地质			
1	资源总量	万立方米	65.35	
2	保有资源量	万立方米	65.35	
二	采矿			
1	生产规模	m^3/a	50000	
2	矿山服务年限	a	13	
3	开采方式		露天开采	
4	开采方法		自下而上分台阶开采	
5	开拓方式		公路运输、移动坑线开拓	
6	开采矿体底部标高	m	1690	
7	台阶高度	m	2	
8	最终边坡角	°	30°	
9	台阶坡面角	°	30°	
10	最小工作平台	m	20	
三	技术经济			
1	设计开采回采率	%	95	
2	设计采矿损失率	%	5	
3	总投资	万元	30	
4	工作制度	h/d	8	
5	年工作日	d	250	
6	定岗人数	人	10	
7	日产量	m^3	200	
8	全员工效	$\text{m}^3/\text{工} \cdot \text{日}$	20	

三、工程项目综合评价

本工程地质资源量较可靠，外部建设条件好，开采技术条件可行。

本项目建设投资总额 30 万元，采出原矿矿点销售价格为 33 元/m³，年总成本 90 万元，税后利润为 46.84 万元。

企业综合技术经济指标较好，市场前景看好，企业利润率很高，其收益大于行业基准收益率，企业的盈利能力强，项目是可行的。

另外，矿山生产的成本也是影响企业经济效益的主要因素之一。因此在生产中要特别加强矿山的管理，根据节能减排的要求降低生产综合成本，提高采矿工艺指标，从而提高矿山企业的经济效益。

四、存在的问题及建议

1) 避免在开采中形成较高的陡坎边坡，必须严格按照施工工艺进行采矿，实行分台阶开采，以防止堆放不合理而诱发泥石流等地质灾害。

2) 企业要在矿产资源开采生产中切实加强地质环境的保护，坚持“在保护中开发，在开发中保护”的原则。注重矿产资源的有效保护和合理开发，把保护放在第一位，切实做好矿区整平工作，使土地资源充分发挥经济效益。

第二部分 矿山地质环境保护与土地复垦方案

前 言

一、任务的由来

土地资源与矿山资源都是国家重要的自然资源，在开发矿产资源的同时要保护地质环境和利用好土地资源，坚持“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，加强矿业领域生态文明建设，加快矿业转型和绿色发展。

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用，珍惜和合理利用每一寸土地，改善生态环境，实现土地资源的持续利用，促进经济、社会和环境的和谐发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号文）、《关于印发甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法的通知》（甘肃省财政厅、甘肃省自然资源厅、甘肃省生态环境厅，甘财经二[2019]23 号）的规定等法律法规的要求。根据《财政部、国土部环保部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号），由矿山企业建立基金，筹集治理恢复资金。矿山企业在取得新采矿许可的同时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。高台富盛矿业有限责任公司委托甘肃地质工程勘察院编制了《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2023 年 9 月 7 日因采矿权已到期，企业正在办理申请采矿权延续。

二、编制目的

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的主要目的是通过矿山环境影响、土地损毁情况调查与评估，制定矿山企业在建设、开采、闭坑各阶段的矿山环境保护与土地复垦方案，最大限度地减轻矿业活动对地质环境的影响和土地资源的破坏，实现矿山地质环境的有效保护与土地复垦工作，并且为政府行政主管部门对矿山地质环境及土地资源的有效监督管理提供依据。主要任务为：

1) 收集资料,开展矿山地质环境调查,查明矿区地质环境条件复杂程度,确定矿山地质环境影响评估级别与评估范围;

2) 根据矿山开发现状,进行矿山地质环境影响现状评估及调查已损毁各类土地现状;

3) 在现状评估的基础上,根据矿山开发利用方案、采矿地质环境条件,进行矿山地质环境影响预测评估与拟损毁土地预测评估。

4) 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估,进行矿山地质环境保护与恢复治理分区;根据矿山土地损毁现状评估和预测评估,进行矿山土地复垦区与复垦责任范围。

5) 提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理技术措施;提出矿区土地复垦技术措施。

6) 安排矿山地质环境保护与土地复垦工程,制定矿山监测工作方案。

7) 进行恢复治理与土地复垦工程经费概算。

三、编制依据

(一) 法律、法规依据

1) 《中华人民共和国矿产资源法》(中华人民共和国主席令第 74 号,1996 年 8 月 29 日);

2) 《中华人民共和国森林法》(2020 年 7 月 1 日);

3) 《全国生态环境保护纲要》(国务院发[2000]38 号);

4) 《甘肃省地质环境保护条例》(甘肃省人大常委会第 42 号,2016-10-01)

5) 《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 19 日,国务院令第 394 号);

6) 《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号,1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过,2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订);

7) 《中华人民共和国土地管理法》(2019.08.26 修订);

8) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号);

9) 《土地复垦条例》(国务院令第 592 号公布,自 2011 年 3 月 5 日起施行);

10) 《土地复垦条例实施办法》(国土资源部第 56 号令,2012 年 12 月 27

日发布)；

11) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号, 2014 年 4 月 24 日)；

12) 《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第 48 号修改, 2016 年 9 月 1 日起施行, 2018 年修订)；

13) 《矿产地质环境保护规定》(2019 年修订)；

(二) 政策文件

1) 《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)；

2) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》([2016]21 号文)；

3) 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69 号文)；

4) 《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》(国土资发[2011]50 号)；

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

6) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国土资发[2007]81 号)。

(三) 规范、规程

1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》国土资源部发 DZ/T 0223—2011；

2) 《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》(TD/T1031.1-2011)；

3) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国土资源部发 2016 年 12 月；

4) 《水土保持综合治理技术规定》GB/T16453—2008；

5) 《建筑边坡工程技术规范》GB50330—2002；

6) 《滑坡防治工程勘查规范》(GB32864-2016)；

7) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006)；

- 8) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T 0220-2006)
- 9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；
- 10) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- 11) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005)；
- 12) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- 13) 《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010(2016 局部修订稿))；
- 14) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2012)；
- 15) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- 16) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB 12719-2021)；
- 17) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- 18) 《第三次全国土地调查技术规程》(TD/T1055-2019)
- 19) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；
- 20) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-1998)；
- 21) 《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；
- 22) 《人工草地建设技术规程》(NY/T 1342-2007)；
- 23) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- 24) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T 1044-2014)；
- 25) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国土资规〔2017〕4 号)；

(四) 其他依据

- 1)《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿资源储量核实报告》(甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院,2020 年 6 月)(截止 2020 年 6 月 5 日)；
- 2)《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》(甘肃地质工程勘察院有限责任公司, 2020 年 6 月)；
- 3)《高台县富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿 2023 年度一表三图》(甘肃地质工程勘察院有限责任公司, 2024 年 1 月)
- 4) 方案编制委托书；
- 5) 矿区实地勘查及搜集的相关资料。

四、方案适用年限

本次编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照“国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》”的规定，依据本矿山服务年限和开采计划来确定。

依据《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》，可采系数的取值参考中国大地出版社出版的《矿业权评估指南》(2004年修订版)，推断资源量选取系数1），本矿设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，利用系数为1.0，回采率为95%，则计算可采资源量为： $68.79 \times 10^4 \times 95\% \times 1 = 65.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 $65.35 \times 10^4 / 5 \times 10^4 = 13$ 年，因此矿山服务年限13年。

本方案编制基准期为2024年6月。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部发2016年12月）规定，本着“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，进行综合确定方案编制年限为14年（含1年管护期），即自2024年6月至2038年6月；方案适用年限为5年，即自2024年6月至2029年6月（具体时间以申请获得新一期采矿许可证有效有效时间为准）。

在延续的《采矿许可证》有效期内，一是如果矿山企业发生主要开采矿种、开采方式、生产规模变更，以及因矿区范围变化需要变更矿山建设方案时，应重新编制矿产资源开发与恢复治理方案；二是如果不发生采矿权等的变更，本方案使用年限到期之后，根据矿山开采计划和矿山环境的变化，需修编一次本方案；三是在方案有效期内，随政府土地复垦项目规划，土地复垦条件和复垦方向发生较大变化时，需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《方案编制指南》）编制，工作程序框图见图0-1。

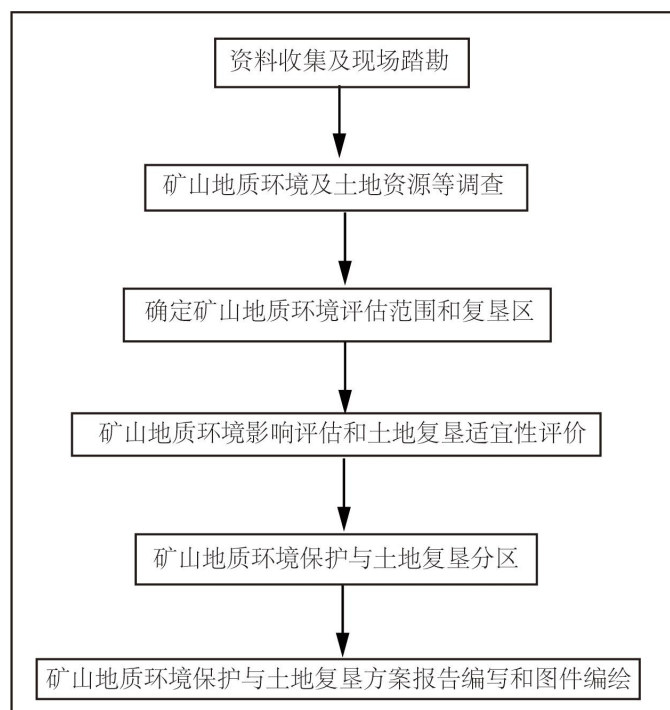


图 0-1 工作程序框图

（二）工作方法

本次工作主要采用搜集现有资料、实地调查及室内综合分析评估的工作方法。

1) 开展工作前，项目有关技术人员认真学习国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估技术要求》（试行）、《矿山地质环境保护规定》。统一认识，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案工作大纲》，熟悉工作程序，明确工作重点。

2) 在调查前，搜集并详细阅读《2020 年储量核实报告》、《2020 年开发利用方案》和《2023 年三表一图》等相关资料，了解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。初步确定矿山地质环境评估区范围、级别和土地复垦区、复垦责任范围等。

3) 野外调查采用 1:5000 地形地质图做手图，RTK 定位，数码拍照。工作方法主要采用路线穿越法和地质环境点追索相结合的方法进行灾害点调查。

4) 本次调查的重点对象是：查明该区的地层岩性、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、矿体地质特征、矿山及周边其他人类工程活动情况等，调查各类地貌、土地资源占用、水文地质及地质灾害现状、规模及稳定性等，确定各类地质环境问题的成因类型、分布规模、威胁对象等，预测可能产生地质环境问题的

地域、类型，灾害隐患对矿山工程的危害程度及危险性，提出初步防治措施。

5) 室内资料整理

在综合分析研究现有资料和调查资料的基础上，按照《方案编制指南》工作程序，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及矿山土地损毁现状评估、预测评估，并提出相应的防治工程措施和建议。着重于提出拟采取的防治方案。编制了《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图，由甘肃地质工程勘察院有限责任公司技术人员完成。

(三) 完成的工作量

我公司接受委托后，进行了相关资料收集和现场踏勘工作，制定了工作计划。于 2024 年 6 月 17 日组织技术人员进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作，外业工作结束后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上编制本方案，完成的具体工作量见表 0-1。

通过以上工作，基本查明了区内地质环境条件和矿区环境影响因素及地质灾害现状，为《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制取得了较为丰富的实际材料，加之室内综合分析 with 系统整理，使方案编制有据，符合实际，内容齐全，图文真实，达到了《方案编制指南》的有关规定与我省主管部门的有关要求，编写的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，均通过我公司内部三级校审后送交专家组评审。

表 0-1 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	矿山企业自有资料:(2020 年核实报告、2020 年开发利用方案、2023 年一表三图)	份	3
	当地自然资源部门提供资料:高台县县土地利用总体规划图	份	1
野外调查	矿区面积	km ²	0.602
	矿山基础设计位置调查	处	6
	调查面积	km ²	1.660
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	附图	张	6
	附件	套	1

第一章 矿山基本情况

一、矿山位置

高台县富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿位于高台县 5°方向，直距约 28km 处，行政区划隶属高台县合黎乡管辖。

矿区地理坐标极值为（2000 国家大地坐标系）：

东经 99°57'12"~100°01'39"

北纬 39°37'11"~39°39'20"

二、矿区范围及拐点坐标

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿采矿权由 8 个拐点组成，面积 0.602km²（60.20hm²）拐点直角坐标见表 1-2：

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

范围名称	拐点号	西安 80 坐标系（3 度带）		2000 国家大地坐标系（3 度带）	
		X	Y	X	Y
高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂	1	4389325.044	33584833.295	4389346.404	33584940.696
	2	4390036.670	33585869.720	4390058.035	33585977.129
	3	4390405.000	33585900.000	4390426.368	33586007.409
	4	4391800.000	33588100.000	4391821.378	33588207.425
	5	4391700.000	33588200.000	4391721.377	33588307.426
	6	4390270.000	33586000.000	4390291.367	33586107.410
	7	4389841.730	33585850.010	4389863.094	33585957.419
	8	4389211.428	33584909.358	4389232.787	33585016.760
矿区面积 0.602km ² ，开采深度 1815.00m-1690.00m					

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1) 建设规模

根据《开发利用方案》，本矿山年生产规模为 5.0×10⁴m³，矿山生产规模为小型。

2) 工程布局

矿山建设主要工程有：办公、生活区，工作区、堆矿场和矿山道路等。

(1) 办公生活区

生活区位于矿区 3 号矿区拐点附近，占地面积 0.15hm^2 。



图 1-1 办公生活区

(2) 工作区

工作区选址在办公生活区东侧和北侧，面积 0.42hm^2 。

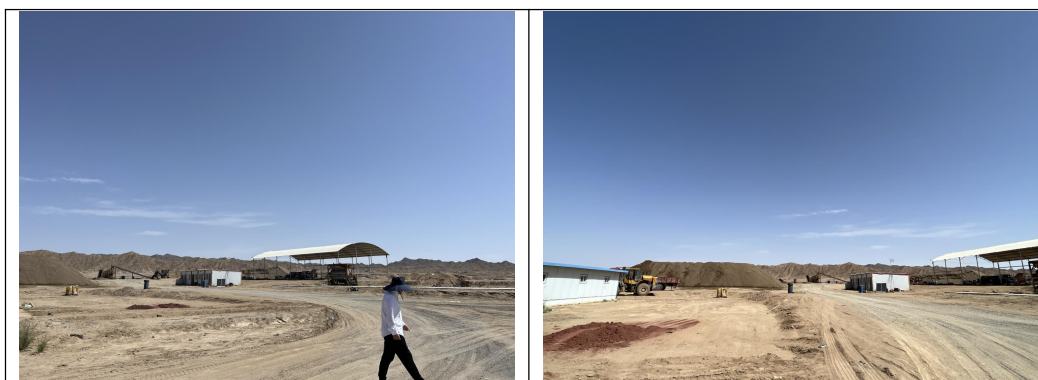


图 1-2 工作区

(3) 堆矿场

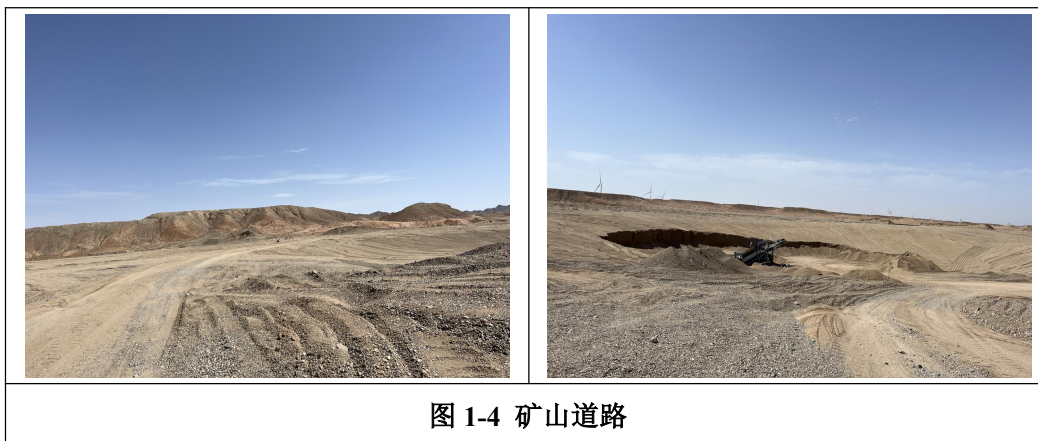
堆矿场选址在办公生活区北侧，占地面积 0.80hm^2 。



图 1-3 堆矿场

(4) 矿山道路

该矿运输利用道路 1.7km，道路路基宽 5.0m，占地面积 1.2hm²。



(5) 拟建工业场地

拟建工业场地 2 个，1 号拟建工业场地位于工业区东侧，面积 3.25hm²；2 号拟建工业场地位于 6 号拐点附近，面积 5.44hm²。

(二) 矿山开采的层位及矿山资源储量

根据《2020 年储量核实报告》、《2020 年开发利用方案》及《2023 年一表三图》，矿山开采对象为矿区 1815-1690m 标高范围内建筑用砂矿。矿山资源量 68.79×10⁴m³，本矿设计生产规模为 5.0×10⁴m³/a，利用系数为 1.0，回采率为 95%，则计算可采资源量为： $68.79 \times 10^4 \times 95\% \times 1 = 65.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 $65.35 \times 10^4 / 5 \times 10^4 = 13$ 年，因此预计可开采 13 年。

(三) 矿山开采设计

1) 矿体开采方式

据《开发利用方案》，本矿山采取露天开采的方式。

2) 开采顺序

根据矿体赋存特点，结合应用的采矿方法，首先沿地形走向修建通往山顶的简易道路，在矿体顶部地势较为平坦位置指定首采面，将采矿设备拉运至矿体顶部，形成首采工作平台，工作线沿矿体走向布置，垂直推进，开采顺序为自下而上分台阶开采。

3) 矿山开拓

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，采用公路开拓汽车运输方式具有投资少、建设周期短、灵活方便的特点，本方案确定采用选择公路开拓-汽车运输方案。

4) 开采工艺

开采工作按照正规作业循环组织安排各工序，工艺流程为：采、装、运→筛分→堆矿场。

（四）选矿工艺

设计选用人工和机械相结合的选矿方法进行选矿，即大块废石由人工挑选，其余通过筛分，清除土体、细渣。

（五）尾矿设施

该矿采出的建筑用砂矿只有 95%可以利用，其余均为筛上废渣。废渣除了用于矿山道路铺建基本上没有利用的价值，废石严禁乱堆乱倒，以防破坏矿区整体布局。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开发历史

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿为已建矿山，设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{年}$ 。开采方式为露天开采，矿体上部没有覆盖层，几乎出露与地表无需剥离可以直接进行开采，开采工具是以装载机及挖掘机为主，人工搬运为辅，采矿工艺比较简单。

根据《2020 年储量核实报告》、《2020 年开发利用方案》和《2023 年一表三图》，矿山开采对象为建筑用砂矿。矿区面积 0.602km^2 ，矿山资源量 $68.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本矿设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，利用系数为 1.0，回采率为 95%。

（二）矿山开采现状

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿自取得采矿证以来，布设办公生活区、工作区、排矿场及矿山道路，目前形成 2 处露天采场，形成不稳定斜坡。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该县属冷温带大陆性干旱气候，干燥，降水稀少，光热丰富，昼夜温差大。夏季炎热，冬季寒冷。高台县川区年均气温 8.1℃，最热月为 7 月，月平均 22.7℃，最冷月为 1 月，平均气温-8.9℃。春季（3-5 月）平均气温为 10.1℃，夏季（6-8 月）21.4℃，秋季（9-11 月）7.5℃，冬季（12-2 月）-6.6℃。受海拔高度和地形影响，气温地域分布由北向南递减，川区高于山区，东西相差不大，南北相差较大。高台县降水稀少，年际变化大，时空分布不均。年平均降水量 112.3 毫米，年均蒸发量川区为 1923 毫米、山区 1829 毫米。

(二) 水文

区内水系均为季节性水系。

(三) 地形地貌

矿区位于合黎山中段，海拔 1400m—1820m，比高 420m，属中低山区，地势南高北低，地形平缓，见照片 2-1。



(四) 植被

该区气候干旱，植被以荒漠草原为主，植物以耐寒的藜科、菊科、柽柳科、禾本科为主，植被分布因地形地貌的不同而呈现差异（见照片 2-2）。



照片 2-2 矿区植被

(五) 土壤

该区土壤类型比较单一，土壤类型以草甸土为主，成土母质以残积-坡积物为主，土层厚度 0.05~0.1m，分布于矿区一带，土壤肥力差，土质疏松，固结能力差，抗侵蚀能力弱。



照片 2-3 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区出露地层简单，仅为白垩系下统新民堡群砂砾岩和第四系全新统坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土。

1) 白垩系下统新民堡群砂砾岩 (scg)：分布于矿权西部，走向北西，倾向南西，倾角 15~40°，岩性主要为紫红色灰绿色泥灰岩，泥岩、钙质粉砂岩、砂岩及砾岩。风化面浅灰色，新鲜面暗灰色，砾状砂状结构，层理构造，碎屑：砾石：砾石大小不一，粒度一般 2mm~8mm，含量 30%左右，砂屑：主要为石英、长石组成，粒度一般 0.5mm~0.25mm，含量 60%左右。

2) 第四系全新统 (Q_4^{pl}): 坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土, 主要由碎石、砂、块石、亚沙土及亚粘土组成, 分选极差, 砾石砂土混杂在一起, 搬运不远, 磨圆度较差, 多程棱角状次棱角状, 厚度 3~5m 不等, 一般几米就可见基底。

(二) 地质构造

矿区内未见明显褶皱、断裂等构造, 只在矿区北西部分布一条北西走向区域推测断层, 但均被第四系坡洪积物覆盖界线不明显。

(三) 岩浆岩

矿区内出露岩浆岩为华力西期花岗闪长岩 ($\gamma\delta_4^{2b}$): 岩石灰白色, 中粒花岗结构。造岩矿物有: 斜长石 40~45%, 具片双晶; 钾长石 15~20%, 以微斜条纹长石为主, 部分可见交代斜长石形成蠕虫状结构; 石英 20~25%, 他形粒状, 部分石英具波状消光; 普通角闪石 7~15%, 具双晶, 具黑云母化、绿帘石化; 黑云母 5~15%, 呈鳞片状。

(四) 水文地质

矿区位于山前冲洪积层地区, 地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水。表层潜水含水层岩性为粉细砂, 厚度小于 2.0 m, 水位埋深大于 8.0m, 单井涌水量 500~1000m³/d, 水化学类型为 $HCO_3^- - SO_4^{2-} - Mg^{2+} - Ca^{2+}$ 型, 矿化度小于 1g/L。

矿区内未见地下水露头, 雨季遇强降水易形成洪水。矿区位于当地最低侵蚀基准面以上, 地形有利于自然排水。矿区内矿床充水主要为大气降水, 但矿区内沟谷发育, 有利于大气降水的排泄。

(五) 工程地质

矿山开采方式为露天开采, 采用分层阶梯式工艺开采。矿山自建矿以来, 矿区内已形成 2 个不规则露天采坑, 局部地段采坑边坡较陡, 边坡稳定性降低, 应进行削坡处理。

矿区基本地震动峰值加速度为 0.20g, 基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s, 地震烈度为 VIII 级, 抗震措施按 VIII 级设防为妥。

矿区内矿体为第四系冲洪积松散的砂砾石层, 矿体控制平均厚度 2m, 未见矿体底板。结构松散, 干燥-稍湿, 据地区经验值, 砂砾石层的容许承载力为 80KPa。

综上所述, 矿床工程地质属简单类型。

矿山在今后的开采过程中应严格按照开发利用方案进行，采用分层阶梯式工艺开采，注意控制开采边坡角，随时监测采区边坡的稳定性变化。随着开采深度的增加，边坡稳定性也会变差，应及时进行削坡处理，以防止因周边地震引发滑坡、崩塌等地质灾害。

（六）矿体地质特征

1) 矿体特征

矿区内矿体赋存于第四系残坡积—洪积碎石层中，矿体呈条带状分布，走向南西至北东，矿体延伸至矿区东翼逐渐尖灭，矿区范围内其余部分均为第四系全新统坡积—洪积碎石、砾石、砂、亚砂土层（矿层）其产状近于水平，矿体东西长约 6300m，出露宽约 1500m。矿体厚度比较稳定，约 1~3m，平均 2m。根据本次实地测量矿体出露的最低标高 1690m，最高标高为 1815m。

根据砂石矿层的明显层理，其成因为水成坡积—洪积。

表 2-1 矿体特征一览表

矿体长度(m)	矿体宽度(m)	矿区面积(m ²)	开采标高(m)
6300	1500	602000	1815-1690

2) 矿石质量

砂石矿层：浅灰—灰白色，松散杂乱、层状，近于水平的层理明显，分选性较好。主要由砂(80~90%)、砾石(10~20%)组成。砂主要成份为石英，次为长石及少许岩屑；呈次棱角—半滚圆状；粒度以粗—中粒为主，巨粒、细粒次之，粉砂少许。砾石成份主要为花岗闪长岩、花岗岩等，呈次棱角—半浑圆状，根据筛分实验该矿体粒径在 0.15mm-0.5mm，个别大于 10mm。



照片 2-4 矿区内砂砾石

依据国家 GBJ145-90T 的分类标准并结合市场调查将矿山矿石划分为三类(见表 3-2)：砂粒 (<5mm) 占 86%，细砾 (5-20mm) 占 14%，矿体砂石料质量较好，有益、有害组分达到砂石料矿一般工业指标中的 I 级品标准，见表 2-2。

表 2-2 粒径划分对照表

国家标准 GBJ145-90T		市场调查标准	
砂粒	<2 毫米	砂粒	<2 毫米
细砾	2-20 毫米	细砾	2-20 毫米
粗砾	20-40 毫米	破碎石	>20 毫米
巨砾	>40 毫米		

综上所述，该砂石料矿矿石的各项指标均符合建筑用砂的技术要求。

三、矿区社会经济概况

依据肃南裕固族自治县人民网站查询，高台县位于黑河中游下段，是坐落在祁连山和黑河湿地两个国家级自然保护区之上的绿洲城市，全境海拔在 1260 米至 3140 米之间，总面积 4346 平方公里，辖 9 个镇，136 个行政村，9 个社区。总人口 15.8 万人，有汉、回、藏、裕固等 23 个民族，自古以来就是丝绸之路上的商贾重镇和战略要塞。高台县现已探明的矿产有 20 多种，其中原盐储量 195 万吨，为全省最大的产盐地；芒硝储量约 1101 万吨，占全省储量的一半以上。境内地势平坦，可利用土地资源充足，风光热资源蕴藏丰富，全年有效风速时数约为 7358 小时，占全年总时数的 84% 左右，年日照 3200 小时左右，日照辐射值达 6301 兆焦耳/平方米。境内可供开发风光电的戈壁荒滩达 2000 多平方公里，规划面积 319 平方公里的高崖子滩百万千瓦级光伏产业园，已建成并网发电 344 兆瓦，是全市入驻项目最多、并网规模最大的光伏产业园。

2023 年，预计全年实现地区生产总值 69.58 亿元，增长 7.5%。其中：第一产业增加值 26.38 亿元，增长 7%；第二产业增加值 11.08 亿元，增长 11%；第三产业增加值 32.12 亿元，增长 7%。社会消费品零售总额完成 22.9 亿元，增长 10%。一般公共预算收入达到 2.84 亿元，增长 15.66%；税收收入完成 1.43 亿元，增长 106.37%，较 2022 年提高 22.16 个百分点；一般公共预算支出达到 24.35 亿元，增长 14.06%。城镇、农村居民人均可支配收入分别增长 8%、8.5%，达到 34121

元、20650 元。开复工重点项目 106 项，预计完成固定资产投资 40.27 亿元，增长 24%；争取各类资金 17.2 亿元，增长 11.5%。深入开展“引大引强引头部”行动，签约重点项目 51 项，落实省外到位资金 50.6 亿元，增长 49%。

四、矿区土地利用现状

该矿区土地利用现状采用野外调查和室内数据整理相结合的方法，对土地利用现状和各种土地利用类型进行野外调查和收集，根据野外调查和资料收集再结合矿区开发利用方案总体布置图，编制矿区土地利用现状图和土地损毁预测图，经统计数据如下：

土地利用总面积为 4.60hm²，各类用地面积详见表 2-3：

表 2-3 矿区土地利用现状表

序号	用地工程名称	土地利用类型（二级类）		面积（hm ² ）	占总面积比例(%)
		编码	名称		
1	露天采场	1207	裸岩石砾地	2.03	44.1
2	办公生活区	1207	裸岩石砾地	0.15	3.3
3	工作区	1207	裸岩石砾地	0.42	9.1
4	堆矿场	1207	裸岩石砾地	0.80	17.4
5	矿山道路	1207	裸岩石砾地	1.20	26.1
合计				4.60	100.00

矿区土地所有权属高台县国有土地，权属明晰，界限分明，无争议。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区地处内陆干旱区，地质生态环境脆弱，地质环境对人类工程活动极为敏感，再生性恢复条件差，矿区因人类工程活动对地质环境造成的影响主要表现为：采矿影响及车辆运输碾压植被。

矿区在开采过程中，对山体进行过不同程度的开采，对矿区地形地貌景观、土地资源及植被资源造成程度不同的破坏。同时，由于区内没有固定的运输道路，采矿运输车辆随意行驶碾压植被，使区内原本较稀疏的植被资源遭到严重破坏，脆弱的生态环境进一步恶化。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山地质环境保护与土地复垦是一项综合性的系统工程，涉及到技术、组织和管理等多个方面的工作。在矿区环境保护与综合治理中，土地复垦是最有效的

途径之一。

目前甘肃地区露天开采矿山来说，地质环境治理与土地复垦主要工程为：前期对采场周围悬挂警示牌、后期放缓开采边坡、地表砌体拆除、对矿山道路土地开翻、对破坏土地进行平整等，这些工程均属于常规措施，施工简单，可操作性强，均达到矿山地质环境治理与土地复垦的目的。

本矿山参照的祁连山生态修复张掖段成功的恢复治理经验，祁连山自然保护区张掖段 179 项生态环境问题已全部完成整改整治，并通过省级验收认定，整改工作取得了明显成效，生态修复治理迈出了重大步伐。结合本矿区实际情况进行适当的调整，为高台县富盛矿业有限责任公司大河砂建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦提供了可行的方向，仅作为矿山未来综合治理工程参考使用，届时矿山应委托设计部门进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

据《开发利用方案》及现场实地调查，设计开采方式为露天开采，开采活动发生于矿权界限内，影响范围仅限于矿权范围内；部分矿山简易道路破坏地形地貌及压占土地资源，其影响范围处于矿权界限内外，不仅对矿区产生影响，而且对矿区外部部分地区也产生了一定的影响。因此，矿山生产影响范围主要在矿权界限内和非矿权场地范围。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1) 评估范围

高台富盛矿业有限责任公司大河沙石料场建筑用砂矿区面积为 60.20hm^2 (0.602km^2)，据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，在充分收集前人资料的基础上，通过综合分析，野外实地踏勘，结合矿山开采活动对地质环境的破坏形式和强度，将采矿影响范围扩大 50-100m 范围作为重点调查区，通过调查、分析矿山开采和基础设施建设的影响范围，并结合周围地形地貌，确定本次评估范围，评估区面积 156.7hm^2 。

2) 评估级别

矿山环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

①评估区的重要程度

评估区内无常住居民点，矿山四周均无居民居住区，区内交通以便道为主，无高速公路、一级公路、铁路；评估区远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，水利设施和电力设施，也无其他重要建筑设施，附近无旅游区和旅游景点；矿山开采破坏土地类型主要为裸岩石砾地。依据“方案编制规范”中的评估区重要程度分级表 B.1（表 3-1），综合确定评估区重要程度为**一般区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

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；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，居民集中居住区人口在 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；	2.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)；	3.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；	4.有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	5.破坏林地、草地；	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

② 矿山地质环境条件复杂程度

评估区地形地貌属山前平原的低中山区，其矿山地质环境背景如下：

a.采场矿体位于当地侵蚀基准面以上，采场汇水面积小，区内干旱少雨，蒸发量远远大于降雨量，采场与区域含水层联系不密切，矿区开采不易导致对含水层的影响和破坏；

b.矿区矿体为建筑用砂，工程地质条件简单等；

c.矿区内无断裂构造；

d.现状条件下地质灾害较少，危害程度小；

e.采场面积及采坑深度较大，边坡较稳定，不易产生地质灾害；

f.矿区地形起伏较大。区内沟谷切割不深，沟谷内无常年性流水。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 C 的划分标准(见表 3-2)，确定矿区地质环境条件复杂程度为简单。

表 3-2 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
1.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 10000t/d;采场正常涌水量大于 10000t/d;采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层(体)局部位于地下水为以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系密切,采场正常涌水量 3000—10000t/d;采场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。	1.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 3000t/d;采场和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,柔弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水柔弱岩层或松散柔弱岩层,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岩发育,易导致边坡失稳。	2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,柔弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水柔弱岩层和含水砂层,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。	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主,柔弱结构面、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。
3.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。	3.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)或沟通地表水体,导水性差,对采场充水影响较大。	3.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。
4.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。	4.现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下,矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大,边坡不稳定易产生地质灾害。	5.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。	5.采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害。
6.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。	6.地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,自然排水条件一般,地形坡度一般大于 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。	6.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。
注:评估区矿区地质环境条件复杂程度确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别		

③ 矿山生产建设规模

据《2023 年一表三图》，矿山可利用资源量为 $68.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，矿山开采规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 表 D.1 的划分标准(见表 3-3)，该矿山生产建设规模为**小型**。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年 生 产 量			备 注
		大 型	中 型	小 型	
建筑石料	10^4m^3	≥ 5000	5000~1000	<1000	

④ 评估级别的确定

评估区重要程度为**一般区**，矿山地质环境条件复杂程度为**简单**，矿山建设规模为**小型**，依据矿山地质环境影响评估分级表(表 3-4)，综合确定该矿山地质环境影响评估级别为**三级**。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿为已建矿山，开采方式为露天开采，采用自下而上分层开采。

矿山环境影响评估是根据对矿山及周边环境、地质灾害的调查，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1 “矿山地质环境影响程度

分级表” (表 3-5)定性或定量地评价和估算采矿活动对地质环境的影响程度。

1) 地质灾害现状评估

经现场调查, 评估区内气候干旱, 降水量少, 地形地貌属低中山, 矿山开采位于当地侵蚀基准面以上, 汇水面积小, 没有形成泥石流的外部条件。经现场调查, 到目前为止未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

因此, 现状评估认为, 现状评估区内地质灾害弱发育, 危害程度小, 危险性小; 采矿活动对地质灾害影响程度较轻。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级

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	1.地质灾害规模大, 发生的可能性大; 2.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的安全; 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4.受威胁人数大于 100 人	1.矿床充水主要含水层结构破坏, 产生导水通道; 2.矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d; 3.区域地下水水位下降; 4.矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降, 或呈疏干状态, 地表水体漏失严重; 5.不同含水层(组)串通水质恶化; 6.影响集中水源地供水, 矿区及周围生产、生活供水困难	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2.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	1.占用破坏基本农田; 2.占用破坏耕地大于 2 公顷; 3.占用破坏林地或草地大于 4 公顷; 4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷
较严重	1.地质灾害规模中等, 发生的可能性大; 2.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; 3.造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元; 4.受威胁人数 10-100 人	1. 矿 井 正 常 涌 水 量 3000-10000m ³ /d; 2. 矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度较大, 地下水呈疏干状态; 3.矿区及周围地表水体漏失较严重; 4.影响矿区及周围部分生产生活供水	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.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	1.占用破坏耕地小于等于 2 公顷; 2.占用破坏林地或草地 2- 4 公顷; 3.占用破坏荒地或未开发利用土地 10—20 公顷
较轻	1.地质灾害规模小,	1.矿井正常涌水量小于	1.对原生的地形	1.占用破坏林地

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
	发生的可能性小； 2.影响到分散居民，一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于100万元； 4.受威胁人数小于10人	3000m ³ /d； 2.矿区周围主要含水层(带)水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响矿区及周围部分生产生活供水	地貌景观影响和破坏程度小； 2.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	或草地小于等于2公顷； 2.占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于10公顷

2) 地质灾害预测评估

(1) 矿山开采及建设可能引发地质灾害的预测

矿山为露天开采，开采工艺主要以装载机剥离，受采矿振动影响，边坡岩体的结构及围岩应力将随之发生改变，使其力学强度降低，稳定性变差，有引发崩塌、滑坡等灾害的可能；区域在暴雨季节容易爆发山洪，对采矿工作人员、采矿设备及运输车辆可能会造成危害，危害方式主要以压、埋、冲毁为主。根据地质灾害灾情与危害程度(表 3-6)，预估受威胁人数少于 10 人，直接经济损失小于 100 万元。其危害程度为一般级(轻)。

表 3-6 地质灾害灾情与危害程度分级标准

灾害(危害)程度分级	死亡人数(人)	受威胁人数(人)	直接经济损失(万元)
一般级(轻)	<3	<10	<100
较大级(中)	3~10	10~100	100~500
重大级(重)	10~30	100~1000	500~1000

注：a.灾情分级，即已发生的地质灾害灾度分级，采用“死亡人数”和“直接经济损失”指标评价； b.危害程度分级，即对可能发生的地质灾害危害程度的预测分级，采用“受威胁人数”和“直接经济损失”栏指标评价。c.地质灾害的危害程度一般没有特别严重级，如果特别严重，就不可能允许采矿活动。

评估区现状地质灾害不发育，在矿山开采过程中无崩塌等地质灾害的发生，不会对该矿山本身机械及人员造成一定危害，根据地质灾害危险性分级(表 3-7)，其地质灾害危险性分级为：**危险性小**。

表3-7 地质灾害危险性分级表

危险性分级	确定因素	
	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	强发育	危害重
危险性中等	中等发育	危害中等
危险性小	弱发育	危害轻

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1) 矿区含水层破坏现状评估

矿区内地表水不发育，并且拟开采矿区范围之内没有地表水体。矿体位于当地侵蚀基准面以上。大气降水主要以地表径流，由南向北往下汇于矿山沟谷中，大气降水少量的渗入到地下，形成地下水。矿山现状条件下未造成地下水的下降。现状条件矿床对地下水资源影响**较轻**。

2) 矿区含水层破坏预测评估

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 1690m，矿体的开采是在矿区最低侵蚀基准面以上进行，位于稳定含水层以上，且矿区开采工艺简单，因此，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。

综上所述：综合评估认为，未来矿山采矿活动对含水层的影响程度**较轻**。

(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

1) 矿区地形地貌景观破坏现状评估

该矿山为已建矿山，矿区范围外未进行开采作业，对原生的地形地貌景观破坏较小。但矿区周边无自然保护区及旅游区，无文物保护单位、也远离城镇和主要交通干线。综合分析现状条件下，矿山现状条件下对地形地貌景观破坏程度**较轻**。

2) 矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据《开发利用》，矿山采矿权范围总面积为 60.20hm²，预测未来 5 年形成采坑面积约 12.5hm²，使矿区原生地貌景观遭到破坏，其采场破坏面积较大。

综上所述，综合评估认为采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

（五）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评估

矿山目前主要污染物为开采产生的废石，其次为生活垃圾，根据实地调查，目前产生废石量较少，生活垃圾集中处理。因此，采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

2) 矿区水土环境污染预测评估

该矿开采方式为露天开采，预测矿山的主要污染物有：开采产生的废石、采矿废水、粉尘及生活污水和生活垃圾等，对矿区水土环境影响较小。

综上所述：综合评估认为，未来矿山采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1) 损毁形式

该矿生产对土地损毁的形式有 2 种：挖损、压占。挖损发生在露天采场，压占发生在工作区、堆矿场、办公生活区、矿山道路和公路周边。

2) 损毁环节

该矿开采对土地损毁的环节主要有：开采前期开采区挖损破坏土地；堆矿场压占破坏土地；办公生活区和矿山道路压占破坏土地。

3) 损毁时序

矿山开采对土地损毁时序跟矿山生产的步骤密切相关：因开采的进行和开采阶段的推进，土地损毁随之扩大。

（二）已损毁各类土地现状

矿山为已建矿山，根据对矿区各类损毁土地实测调查，目前矿山已损毁土地 4.66 hm²，已损毁土地主要为露天采场 2.03hm²、办公生活区 0.15hm²、工作区 0.42 hm²、堆矿场 0.80hm²、矿山道路 1.20 hm²，公路周边压占 0.06hm²，矿山已损毁土地利用情况见表 3-8。

表 3-8 矿区已损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	2.03	挖损	重度
2	办公生活区	0.15	压占	轻度
3	工作区	0.42	压占	轻度
4	堆矿场	0.80	压占	轻度
5	矿山道路	1.20	压占	中度
6	公路周边	0.06	压占	轻度
合计		4.66		

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》，该矿山生产服务年限为 13a，设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。随着矿石的继续开采，损毁土地面积将进一步扩大。本报告对该矿山生产服务年限内拟损毁土地进行预测分析。

1) 露天采场损毁土地预测

根据矿山未来发展规划，需在采矿权范围内的现有办公生活区东西侧沿着河道建设两处工业场地，整体均位于拟损毁的露天采场区域，其中西区拟建工业场地面积 5.44hm^2 ，东区拟建工业场面积 3.25hm^2 ；根据《开发利用方案》，露天采场拟损毁整体面积为 39.67hm^2 ，损毁类型为挖损，损毁程度为重度，损毁地类为裸岩石砾地。

2) 办公生活区、工业场地、堆矿场损毁土地预测

根据《开发利用方案》，办公生活区已经建成损毁面积为 0.15hm^2 ，未来不会扩大损毁面积；工作区已经损毁面积为 0.42hm^2 ，未来不会扩大损毁面积，堆矿场已损毁面积为 0.80hm^2 ，未来不会扩大损毁面积。损毁类型为压占，损毁程度为轻度，压占地类为裸岩石砾地。

3) 矿山道路损毁土地预测

根据《开发利用方案》，道路标准按简易行车要求设置，主要是将开采区、堆矿场等连接，采用缓坡河道道路，矿山道路长约 1.7km ，道路路基宽 5.0m ，满足生产矿山生产需要，无需扩建，注意矿山道路平时维护，已经损毁土地面积 1.20hm^2 ，损毁类型为挖损和压占，其中挖损面积 0.21hm^2 ，压占面积 0.99hm^2 ，挖损损毁程度为重度，压占损毁程度位轻度，地类均为裸岩石砾地。

4) 拟损毁土地预测成果汇总

根据对矿区各类拟损毁土地预测分析计算，该矿区拟损毁土地预测总面积为 39.67hm²，详见表 3-9。

表 3-9 矿区拟损毁土地利用汇总表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)	损毁类型
1	露天采场	39.67	挖损
合计		39.67	

四、土地损毁程度分析

该工程项目在采矿生产过程中对土地的损毁形式为挖损和压占，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 3-10)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-10 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 3-11)。两项因子指标中有一项满足即判为该等级。

表 3-11 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

评价结果见表 3-12。

表 3-12 土地损毁程度评价统计表

序号	损毁时序	场地	损毁方式	损毁面积 (hm ²)	挖损深度/堆填高度 (m)	损毁程度
1	拟损毁	露天采场	地表挖损	39.67	<5.0	重度

五、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 分区原则及方法

1) 分区原则

①坚持“以人为本”的原则

必须把矿山地质环境问题对矿区内职工生产生活的影晌放在第一位，尽可能减少对矿区内人员生产生活的影晌与损失。

②与地质环境条件紧密结合的原则

地质环境条件是矿山地质环境问题发育的基础，也是控制和影晌地质环境问题发育程度的主要因素，故分区应与其紧密结合。

③与工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区目的是为了保护与恢复治理采矿活动对矿山地质环境产生的影晌或破坏的结果，分区时应紧密结合工程建设特点，充分考虑工程建设对矿山地质环境问题的影晌或破坏。

④考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当提高。

2) 分区方法

在现状评估与预测评估的基础上，选取地质灾害对矿山地质环境的影晌评估、采矿活动对含水层的影晌或破坏、采矿活动对土地资源的影晌或破坏、采矿活动对地形地貌景观的影晌或破坏等现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法，根据《编制规范》附录 F《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（表 3-13），进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-13 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

根据现状评估和预测评估，评估区矿山地质环境现状未开采，预测评估为严重、较严重和较轻三个级别（表 3-13）。按照《矿山地质环境保护与恢复治理分区表》（见表 3-13），评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般区。

矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为露天采场，总面积 39.67hm²，占评估区总面积的 25.32%。

现状矿山为已建矿山，区内地质灾害不发育，地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层、地形地貌景观、水土污染的影响或破坏程度均为较轻。

预测矿山开采引发地质灾害对矿山环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层的影响或破坏程度为较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响或破坏程度为严重；采矿活动对土地资源的损毁程度为严重。矿区水土环境污染程度为较轻。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

开采准备阶段设置开采境界围栏，建立地质环境监测机制，防止过界开挖，保护生态环境。开采过程中严格按设计控制采场边坡，对采场边坡采取监测预警、设立警示牌等预防措施，防止引发崩塌、滑坡地质灾害对采矿人员和采矿机械造成危害。

矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，矿山地质环境次重点防治区为

矿山道路，面积 1.20hm²，占评估区总面积的 0.77%。

综合评估露天采场对该区地质环境影响程度**较严重**。

矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）

根据矿山地质环境影响现状与预测评估结果，办公生活区、工业场地、堆矿场为矿山地质环境次重点防治区，总面积 1.37hm²，占评估区总面积的 0.87%。

现状评估矿山地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌、土地资源的影响和破坏程度较严重；预测采矿活动引发的地质灾害可能性小，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻；对地形地貌破坏及土地资源的影响和破坏程度**较轻**。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)规定，结合项目区实际情况及已损毁土地现状和拟损毁土地预测成果，确定本项目复垦区与复垦责任范围：复垦区损毁土地面积 42.30hm²，其中露天采场 39.67hm²、堆矿场 0.80hm²、工作区 0.42hm²、办公生活区 0.15hm²、矿山道路面积 1.20hm²，公路周边面积 0.06hm²。

复垦责任范围面积与复垦区的面积相同，复垦区和复垦责任范围面积统计详见表 3-14。

表 3-14 复垦区和复垦责任范围面积确定表

序号	损毁范围	面积 (hm ²)			原地类	损毁类型	损毁程度
		已损毁	拟损毁	合计			
1	露天采场	2.03	37.64	39.67	裸岩石砾地	挖损	重度
2	办公生活区	0.15	0	0.15	裸岩石砾地	压占	轻度
3	工作区	0.42	0	0.42	裸岩石砾地	压占	轻度
4	堆矿场	0.80	0	0.80	裸岩石砾地	压占	轻度
5	矿山道路	1.20	0	1.20	裸岩石砾地	压占	中度
6	公路周边	0.06	0	0.06	裸岩石砾地	压占	轻度
合计		4.66	37.64	42.30			

（三）土地类型与权属

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿土地所有权全部属于高

台县合黎乡，土地类型为裸岩石砾地。权属明晰，界限分明，无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据现场调查，高台富盛矿业有限责任公司大河沙石料场建筑用砂矿的地质灾害主要是露天采场存在崩塌安全隐患，危及采场作业人员生命财产安全。因此有治理的必要性。

（一）技术可行性分析

1) 地质灾害防治技术可行性分析

根据评估分析，区内地质灾害类型主要为不稳定斜坡。不稳定斜坡可通过监测进行预防，该类措施简单易行，技术上可行。

2) 含水层防治技术可行性分析

含水层防治主要是强调通过监测，主要依靠含水层的自我修复能力进行恢复。在发生突发情况时考虑抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术等。

3) 地形地貌恢复技术可行性分析

地形地貌恢复主要通过建筑物拆除、土地平整等工程措施使地形地貌与周边相协调，该类措施简单易行，技术上可行。

4) 水土污染防治技术可行性分析

本项目工程建设及采矿活动对水土环境的污染程度均较轻，可通过一般性预防控制措施即可降低水土环境污染的程度，主要采取控制污染物排放及按照设计处置固体、液体废弃物，技术可行性较强。

5) 监测技术可行性分析

地质灾害监测以人工巡查监测及塌陷区地面变形监测为主，含水层监测为水质、监测、地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，矿山地质环境监测技术可行。

（二）经济可行性分析

1) 地质灾害防治经济可行性分析

针对不稳定斜坡监测工程，成本低，经济可行。

2) 含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在生产期间在原有技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优势。

3) 水土环境污染防治经济可行性分析

水土环境污染防治以预防控制为主，具有省时、高效、经济的优点。

4) 监测措施经济可行性分析

地质灾害监测以不稳定斜坡变形监测为主，成本较低；含水层监测为水质监测，水质监测为现场监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测等均为常规性监测，经济可行。

(三) 生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复不引入新的物种，不存在外来物种入侵问题。闭矿后采取自然恢复，并采取相应措施预防水土流失。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土环境。使被破坏的含水层及水土环境恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据确定的本项目复垦区与复垦责任范围，依据《土地利用现状分类 GB/T21010-2017》，确定本项目复垦区与复垦责任范围内土地利用类型（表 4-1）。

表 4-1 复垦区土地利用类型

序号	损毁范围	损毁面积 hm ²	土地利用类型				损毁类型	损毁程度	占总面积比例 (%)
			一级类		二级类				
1	露天采场	39.67	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	挖损	重度	93.78
2	办公生活区	0.15	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	占用	轻度	0.35
3	工作区	0.42	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	占用	轻度	0.99
4	堆矿场	0.80	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	占用	轻度	1.89
5	矿山道路	1.20	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	占用	轻度	2.84
6	公路周边	0.06	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	占用	轻度	0.15
合计		42.30							100.00

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规定，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人愿意的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向（应明确至二级地类），划分土地复垦单元。一般的土地复垦适宜评价是根据土地针对这类特定利用方式是否适宜，如果适宜，其适宜程度如何，做出等级评定。

土地复垦适宜评价在复垦工作中起着重要的作用，是确定损毁土地的复垦利用方向的前提和基础，为合理复垦利用损毁土地资源提供科学依据，避免土地复垦的盲目性。土地复垦适宜评价是复垦方案中可行性分析的主要内容，在方案中起到承上启下的作用，包括：为最终复垦方向的确定提供决策依据；为复垦技术的选择提供参考；为因地制宜地制定复垦标准提供依据；通过参与式评价，是土地复垦更加民主、公开。

1) 评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

恢复损毁土地资源的生态环境，要符合《高台县土地利用总体规划》，同时与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调。

②因地制宜原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。

④主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方

向。

⑤复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

⑥经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

⑦社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2) 评价依据

- ①《土地复垦条例》（国务院 2011 年 3 月）；
- ②《土地复垦技术标准（试行）》（国土规[1995]103 号）；
- ③《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）；
- ④《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- ⑤《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）。

3) 评价体系和评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）规定，结合本矿山实际情况，采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

4) 土地复垦适宜性评价步骤

①复垦范围的界定

本项目复垦责任范围包括露天采场、工作区、堆矿场、办公生活区、矿山道路，合计面积 42.30hm²。本复垦方案复垦面积为 42.30hm²，损毁前用地类型为裸岩石砾地，土地复垦率 100%。

②初步复垦方向的确定

根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013 中表 B.1 土地复垦类型区划分表，结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，本着与该矿山项目所在地的土地利用规划相协调的原则，复垦责任范围内损毁土地的初步复垦方向确定为裸岩石砾地，并对复垦区域进行评价单元划分，通过选择合适的评价指标，采用一定的方法，评定各单元适宜性等级。

③评价单元划分

评价单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间体。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。

根据评价单元划分的要求，结合项目实际情况和本次复垦范围，本项目以损毁类型划分评价单元，即划分为露天采场、办公生活区、堆矿场、工作区和矿山道路五个评价单元。

④土地复垦适宜性等级评定

a.评价指标选择

遵循评价指标选取的原则，考虑到该项目的特点，评价单元选取坡度、地表物质组成、土壤有机质含量、土壤质地 4 项指标。

b.评价标准的建立

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及类似工程的复垦经验，确定本复垦方案土地适宜性评价的等级评定标准见表 4-2。

表 4-2 待评价适宜性等级评定标准表

基本指标	复垦方向						
	林地质量控制标准			草地质量控制标准		其他质量控制标准	
	有林地	灌木林地	其他林地	人工牧草地	其他草地	裸岩石砾地	
地面坡度/°				≤20		景观协调、有效土层厚度≥20cm（自然恢复）	
有效土层厚度/cm	≥30	≥20		≥20	≥10		
土壤容重/（g/cm ³ ）	≤1.55			≤1.45	≤1.5		
土壤质地	砂土至壤质粘土			砂土至砂质粘土			
砾石含量/%	≤50			≤30	≤50		
pH 值	5.0-8.5			7.0-8.5	5.0-8.5		
有机质/%	≥0.5			≥0.8	≥0.5		
配套设施	灌溉	达到当地本行业工程建设标准要求			达到当地各行业工程建设标准要求		
	道路						
生产力水平	覆盖度/%				≥20		≥15
	产量/（kg/hm ² ）						
定植密度/（株/hm ² ）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求						
郁闭度	≥0.20		≥0.15				

注：土地复垦质量标准还应考虑技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型。

c.土地复垦适宜性等级评定及结果分析

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林、草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各评价单元的评价指标如表 4-3。

评价单元	露天采场	排土场	堆矿场	办公生活区	矿山道路
坡度	5~25	5~25	<5	<5	<5
地表组成物质	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物	岩土混合物
土壤有机质	<6	<6	<6	<6	<6
土壤质地	砂土	砂土	砂土	砂土	砂土
配套设施	灌溉：周边无水源，无灌溉措施；道路：砂石路面，路基宽 5.0m。				
自然条件	年均气温 5-6°C、年均降雨量 195mm、年均蒸发量 2242mm、地下水埋深 2490m 标高以下。				

各评价单元适宜性等级评定结果见表 4-4。

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
林地评价	不适宜	自然条件	该地干旱少雨，蒸发量大；地下水埋深大，不利于植被存活/生长。
草地评价	适宜	配套设施及自然条件	原土地类型为其他草地，进行简单的复垦工程与周边景观协调即可达到复垦目的。

d.复垦方向的最终确定

适宜性评价结果显示，由于复垦区自然条件限制，综合考虑生态环境、政策因素及公众参与意见，复垦方向最终确定裸岩石砾地。

（三）水土资源平衡分析

本次复垦面积 42.30hm²（包括露天采场、办公生活区、堆矿场、工作区、矿山道路和公路周边），复垦后土地利用方向为裸岩石砾地。

（四）土地复垦质量要求

1) 复垦标准文件依据

- ① 国家土地管理[1995]国土[规]字第 103 号《土地复垦技术标准(试行)》。
- ② 《关于组织土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》国土资发[2007]81 号。

2) 土地复垦工程标准

本复垦方案复垦面积 42.30hm²，根据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦最终土地利用方向为裸岩石砾地。按照《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》TD/T 1031.1-2011、《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036—2013 规定，复垦后的土地质量应达到以下要求：

- (1) 自然恢复至周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1) 总体目标

根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与恢复治理总体目标任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。具体治理目标：

①预防地质灾害的发生，使破坏环境的范围减少到最低点。尽快恢复治理开矿破坏的地质环境和生态环境，矿产开采完后，通过对采矿边坡进行削坡、恢复原始地形坡度，从而恢复其良好生态环境。

②建立并完善矿山生态环境破坏和环境污染监测与治理机制，指导矿山企业做好环境保护、土地复垦、地质灾害防治等工作。加强矿山生态环境恢复治理，加快对矿山损毁土地的复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用，对矿山开发造成的崩塌等人为地质灾害及植被破坏等环境问题加强预防、监测，及时组织治理。引导矿山企业增加环保投入，加强环境保护技术方法研究，积极推进矿山环境综合治理。推进矿山生态环境恢复治理。

③当矿山生产服务年限期满后，应在生产服务年限期满后完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益新的平衡。

2) 矿山地质环境保护任务

①以矿山环境影响评估为基础，设计保护措施并进行技术、经济论证。

②学习和引进矿山环境保护的先进技术和经验，提高矿山环境保护水平。

③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。

④选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

- ⑤要对废弃物（排）放、堆存造成的矿山环境问题制订预防性环境保护措施。
- ⑥明确所执行的环境质量标准和污染物排放标准。
- ⑦制定矿山环境问题监测方案，实施对矿山环境问题的动态监测。

（二）主要技术措施

1) 地质灾害的预防措施

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，掌握时机，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。

人员、机械应远离坡脚活动，避免斜坡垮塌威胁工作人员及机械。斜坡设置监测措施。

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。采矿期间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强度，最大程度减轻对周围岩体的扰动破。

②矿区工业场地生产、生活污水采用分流制排放，生活污水经排水管道，排入设在管网末端的 SMD 型埋地式污水处理装置，达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）后排放，生活废水经排水管道，排入污水处理站，达到排放标准后用于补充生产用水。

③按开发利用方案设计进行开采，减小对含水层结构的破坏程度；

④进行地下水水质的定期检测工作，及时预防可能的地下水污染；

⑤管理措施

a.在人员素质和管理水平提高上下功夫，严格定期检查各种设备的制度，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

b.加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，杜绝将污废水直接排放地表及支沟中，以防止受到污染的地表水入渗补给地下水而间接污染地下水水

质。

c.一旦发生事故，立即启动应急预案和应急系统，把对地下水的影响降低到最小程度。

3) 风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

①风险应急预案

对地下水的污染，应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）的通知>（环办[2014]34号），将地下水风险纳入单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

②成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

③建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

4) 地形地貌景观保护措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据自身生产方式与工艺的特点，针对不同的生产环节和破坏形式，在已建场地采取预防控制措施。

①采用集中布置的原则，减少场地数量，节约土地资源；

②采用新工艺，减少占用土地面积；

③尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏；

5) 水土环境污染预防措施

①固体废弃物严格按照设计进行处理。产生的生活垃圾，定点设置垃圾箱，由垃圾车统一运往当地生活垃圾填埋场进行处理，采取卫生填埋的处置方式；生

活污水处理站污水净化处理产生的污泥经堆肥处置后，可用于绿化施肥。

②采矿排出的废水喷雾降尘废水。此废水除浊度偏高外，受污染较轻，经水沟自流至坑口沉淀后部分送回循环使用。

6) 土地复垦预防控制措施

预防控制原则

a.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。本矿山为已建矿山，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。

b.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。

c.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，使复垦后的土地得到综合利用。

7) 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。

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。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

矿山的建设生产活动会与所处的矿山地质环境产生相互作用，导致岩土体变形以及矿区地质、水文地质、土地资源等环境发生严重变化，继而遭受、引发或加剧矿山地质灾害。因此，为防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对地面

设施及人员造成伤害，需对矿区地质灾害进行治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

本矿山地质灾害治理任务为：根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件、地质灾害现状及地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，针对矿山可能引发、加剧的地质灾害，提出必要的技术措施进行综合治理。

（二）工程设计

露天采场是影响本矿山地质环境的主要因素，为了避免人民生命及财产受到威胁，露天采场外围布设防护围栏；为了保持露天采场的稳定性，防止形成崩塌等自然灾害，造成人员伤亡事故，对整个边坡进行削坡处理，将最终边坡角控制在 30° 以内。

（三）技术措施

1) 警示牌、围栏

在进入露天采场道路入口处布设围栏及警示牌，在坡顶和坡脚废石堆外围 3m 设立警示牌，明确地质灾害隐患区范围、危险性及注意事项，警示人们远离危险区或在区内谨慎行事，注意自身安全，防治意外发生。

警示牌：警示牌上用汉语文字书写内容“露天采场，严禁入内”。设立的警示牌采用预制水泥桩和牌（见图 5-1），桩长 1.5m，桩截面 $5 \times 20 \text{cm}$ ，警示牌长宽厚尺寸 $100 \text{cm} \times 50 \text{cm} \times 5 \text{cm}$ 。桩埋置于地下 0.5m，高出地面 1.5m。警示牌设置间距视山坡及沟道地形条件确定，对于地下低洼起伏地段间距为 80m，开阔平坦、通视性较好的地段其间距为 200-350m。估算警示牌数量为 4 个。

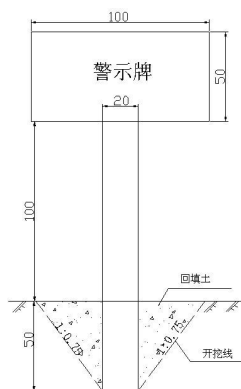


图 5-1 警示牌设计图

(四) 主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

序号	工程类别	单位	工程量	
			近期	中远期
1	警示牌	个	4	/

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

本项目复垦区面积 42.30hm²，复垦面积 42.30hm²，土地复垦率 100%。

依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是裸岩石砾地 42.30hm²。复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积(hm ²)		变幅		
		复垦前	复垦后			
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	42.30	42.30	0.00
合计		42.30	42.30			

(二) 工程设计

高台富盛矿业有限责任公司大河沙石料场建筑用砂矿土地复垦项目，根据复垦适宜性分析结果，可知土地复垦方向为裸岩石砾地。近期规划针对露天采场进行土地平整；规划地面建筑保留，对露天采场平台进行平整。

(三) 技术措施

1) 露天采场、部分矿山道路复垦工程措施

①土地平整

待开采结束后，对露天采场地的表面进行平整，平整厚度 20cm。

2) 办公生活区

待开采结束后，对办公生活区进行砌体拆除和土地平整，平整厚度 20cm。

3) 堆矿场、工作区复垦工程措施

①土地平整

待开采结束后，对堆矿场、工作区的表面进行平整，平整厚度 20cm。

4) 矿山道路复垦工程措施

①土地平整

待开采结束后，对矿山道路的表面进行平整，平整厚度 20cm。

（四）主要工程量

本项目需要复垦的土地为露天采场、办公生活区、工作区、矿山道路。土地复垦工程量见表 5-3。

表 5-3 主要工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)
露天采场堆矿场	39.67		39.67	39.67
堆矿场	0.80		0.80	0.80
办公生活区	0.15	315	0.15	0.15
工作区	0.42		0.42	0.42
矿山道路	1.20		1.20	1.20
公路周边	0.06		0.06	0.06
合计	42.30		42.30	42.30

四、含水层破坏修复

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高 1690m，矿体的开采是在矿区最低侵蚀基准面以上进行，矿山未来开采过程中对含水层结构、水质、水量影响较轻。矿山未来开采应做好预防措施，本次工作不设计含水层破坏修复工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，渣堆由于有废渣和矿石覆盖，如不及时修复，则会对附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水作用下，造成水土环境污染。针对矿山开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

（二）工程设计

1) 设计原则

①可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；而是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见

效快。

②因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2) 设计方案

通过对矿区实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地表水，土壤样品测试结果，参考同类矿山含水层修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，进一步确定修复方案。

(三) 技术措施

水土环境污染修复常用技术措施有置换法、生物化学还原技术等，根据现场走访调查，本项目采取防控措施主要为地面植物绿化，采用植物修复法防止对水土环境的污染。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

矿山地质环境监测为矿山地质环境保护与恢复治理的重要组成部分，本着准确、及时、指导矿山开发的原则，针对各个矿山地质环境问题进行监测。在矿山生产阶段，对矿区范围内及工程治理区变形敏感部位进行地质宏观监测，并根据现场实际情况布置必要的监测设施。监测内容包括对能够反映矿山地质环境质量的各类地质灾害隐患同时还应包括对已治理工程稳定性的监测等。

(二) 监测设计

本次评估区内开采边坡崩塌地质灾害监测采用宏观地质调查法，采用常规的崩塌变形形迹追踪地质调查方法，进行人工巡视，并发动当地群众报告崩塌区内出现的各种微细变化。该调查法选点宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。

监测方法及监测点选定后，需确定测量工具和观测次数和时间间隔。测量工具原则上精度越高越好，但考虑到经济、实用和便于操作，本次宏观地质调查选用一般的地质罗盘钢卷尺等即可。测量次数和时间间隔应随崩塌所处阶段以及崩

塌主要动力破坏因素的不同而有所差异，崩塌变形缓慢阶段宜每月一次，崩塌变形加快则监测次数相应加密。以降雨为主要动力破坏因素的崩塌，雨季应加密观测次数。监测观测工作应连续进行，直到经防治工程治理后不再变形为止。

（三）技术措施

每次监测需认真作好记录，室内将其制成表格，绘制监测时间一位移曲线图，及时进行监测工作总结，为预测崩塌发展趋势和防治工程设计提供基础资料。

（四）主要工程量

根据露天采矿坑位置特征，在露天采矿坑边坡和堆矿场周边共布设 10 个监测点。

七、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

（一）目标任务

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府国土资源管理部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况”。土地复垦监测应满足以下具体要求：

1) 监测工作应系统全面。土地复垦涉及的学科多面广。因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保复垦区土地能够达到可利用状态。

2) 监测方案应分类，切实可行。我国区域自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

3) 监测设路应优化。复垦监测点、监测内容以及监测频率等布路或是设路，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

4) 监测标准应依据所设计的国家各类技术标准。主要技术标准为《土地复垦技术标准》(试行)、《土壤环境监测技术标准》(HJ/T166-2004)、《地表水和污水

检测技术标准》(HJ/T 91-2002)等。

(二) 措施和内容

土地复垦的目的，是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为农、林、牧、副、渔业用地。损毁土地的复垦具体目标，是复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。基于这一目的，结合目前我国土地复垦开展现状，复垦监测区包括以下几个方面的内容。

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

1) 复垦区原地貌地表状况监测

①原始地形信息。矿山开采都会导致地形地貌发生变化，露天开采的损毁主要是形成大的采坑。露天开采引起了地形变化，而且采矿的进行是不断变化的，为了更好地与原始地形进行对比，在开采前对原始地形进行检测。

②土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比。主要是土地利用数据。

③土壤信息。包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

2) 土地损毁预测

对挖损、压占、占用等土地损毁的情况进行监测。

监测人员及频率。委托有资质的单位专业人员及时监测，水准基准点监测频率为两个月一次，地表变形监测频率为两个月一次；地表变形监测点监测频率为每月一次，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

(三) 主要工程量

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，矿区所在地土地管理部门要定期监督检查，发现问题及时处理。复垦工程实施中出现技术问题由土地管理部门会同企业、设计和施工单位一同研究处理。

复垦工程结束后，要对所复垦的地区进行管护（管护期 1 年），从而保证复

垦工程达到预期效果，管护工作由专人专管，具体情况见表 5-4。

表 5-4 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积(hm ²)	主要措施
2024.06-2025.06	0.27	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；规划开采区； 场地平整；监测等
2025.06-2026.06	0.25	场地平整；已形成采场周边监测
2026.06-2027.06	0.33	清除垃圾；场地平整；已形成采场周边监测
2027.06-2028.06	0.28	清除垃圾；场地平整；已形成采场周边监测
2028.06-2029.06	0.35	清除垃圾；场地平整；开翻；土地平整；监测等
2029.06-2038.06	40.82	场地平整；已形成采场周边砌体拆除；开翻；土地平整；监 测等
合计	42.30	

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

总体部署即是矿山闭坑后要达到的目标。根据矿山地质环境现状、存在的主要矿山地质环境问题和评估结果，该矿山地质环境保护与土地复垦总体部署任务是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻因矿山工程建设和采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏，闭坑后实现矿山地质环境的有效恢复，即矿山关闭后地表应基本恢复到采矿前的状态，对存在的地质灾害隐患应采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

二、阶段实施计划

矿山服务年限为 13a，方案编制年限为 14a（含 1 年管护期），为了圆满完成矿山地质环境恢复治理工作，使之达到与周围环境相互协调，需对其综合治理工作进行合理部署。因此该矿山地质环境的综合治理工作总体部署为：

边生产边治理期，2024 年 6 月～2037 年 6 月，主要是对采场边坡等地采取环境保护监测，对矿区范围内土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测，并对矿山局部地区进行整平。

闭坑后治理期，2037 年 6 月～2038 年 6 月，主要是对矿山生态环境全面恢复治理重建，将采场采坑进行整平；将矿区所内建（构）筑进行拆除，平整场地，与周围地形地貌与自然景观相互协调，达到新的环境平衡。

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与土地复垦分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，年度实施主要针对近期（方案适用年限内）的矿山地质环境问题进行恢复治理，即本方案适用年限 5a（2024 年 6 月～2029 年 6 月）内进行计划，工程按“生产期”进行综合治理，边生产边治理期为 2024 年 6 月～2029 年 6 月。

1) 边生产边治理期（2024 年 6 月～2029 年 6 月）

①对开采过程中土地资源压占、破坏进行监测，避免扩大对土地资源的破坏，并对采场边坡的稳定状况及区内降雨状况进行监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

- 1) 《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用管理办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财综字[1999]117 号；
- 2) 《新增建设用地土地有偿使用费财务管理暂行办法》中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部、财建[2001]330 号；
- 3) 《财政部、自然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）；
- 4) 财政部、国家税务总局《财政部税务总局海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019 年第 39 号）；
- 5) 《甘肃省建设项目使用林地补偿标准（区片内）》（甘政发[2013]63 号）；
- 6) 甘肃省人民政府关于公布《甘肃省征收农用地地区片综合地价标准的通知》（甘政法[2020]41 号）；
- 7) 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）；
- 8) 《甘肃省水利水电工程设计概算编制规定（2013 版）》（甘水规计发[2013]1 号）；
- 9) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013 版）； 9) 《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013 版）；
- 10) 《甘肃省住房和城乡建设关于对（关于建筑业营业税改征增值税调整甘肃省建设工程计价依据的实施意见）的补充通知》（甘建价[2017]313 号）；
- 11) 《甘肃省住房和城乡建设厅关于调整甘肃省建设工程计价依据增值税有关规定的通知》（甘建价[2018]175 号）；
- 12) 《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；
- 13) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》中华人民共和国国土资源部、财[2001]41 号；

14) 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》(TD/T1037-2013)；

15) 《土地开发整理项目预算定额标准》包括《土地开发整理项目预算定额》(试行稿)、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(试行稿)、《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，财政部、国土资源部。

16) 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67号；

17) 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综 [2013]67号；

18) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综 [2013]67号；

19) 《土地复垦方案编制实务》。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

该工程量的统计依据主要是以各项防治措施所参照的高台县其它矿区成功的恢复治理经验，结合本矿区实际情况，进行适当的调整，为高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境问题的防治工程提供可行的方向，仅作为矿山未来恢复治理工程参考使用，届时矿山应委托有资质的单位进行专项的设计及施工组织安排，并以此为准。

1) 方案适用年限期保护与治理工程量

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理在方案适用年限期(5年)主要工程数量汇总表(表 7-1)。

表 7-1 方案适用年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	2	5年
2	监测	采场边坡堆场边坡	个	5	5年

2) 矿山服务年限期保护与治理工程量

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务年限期主要工程数量汇总表(表 7-2)。

表 7-2 矿山服务年限期工程数量汇总表

序号	分项工程	项目	单位	工程量	备注
1	工程标识牌工程	露天采场外悬挂工程标识牌	个	2	13 年
2	监测	采场边坡堆场边坡	个	5	13 年

(二) 单项工程量与投资估算

1) 费用标准和计算方法

①人工预算单价：按工程类别计；

②施工机械台时费：根据《水利工程施工机械台时费定额》(2002)计算。

2) 费率计取如下：

施工临时工程费按恢复治理工程费的 1%计取，工程建设管理费和工程建设监理费各取工程费的 5%，工程保险费取工程费的 0.5%，基本预备费取工程费的 10%，见表 7-3。

表 7-3 建筑工程单价汇总表(单位/元)

序号	工程名称	单位	单价	其 中			
				人工费	材料费	机械费	其它费用
1	工程标识牌工程	元/个	1000	300	500	180	20
2	监测费用	元/年	1000				

3) 工程概算概况

①方案适用年限期保护与治理经费估算

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿在本次矿山地质环境保护与恢复治理方案适用年限期(5 年)内投资 5.89 万元(表 7-4)。

表 7-4 方案适用年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			0.2	
1	工程标识牌工程	个	2	1000	0.2	
二	施工临时工程	万元			0.15	
1	施工临时工程	%	1		0.15	
三	独立费用	万元			4.05	
1	项目建设管理费	%	5		0.74	
2	工程建设监理费	%	5		0.74	

3	工程保险费	%	0.5		0.07	
4	监测费	年	5	1000	2.5	5 个
四	基本预备费	%	10		1.49	
五	总投资				5.89	

(2) 矿山服务年限期保护与治理经费估算

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与恢复治理方案矿山服务年限期(13 年)总投资为 19.19 万元(表 7-5)。

表 7-5 矿山服务年限内总估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
一	工程费	万元			0.4	
1	工程标识牌工程	个	4	1000	0.4	
二	施工临时工程	万元			0.27	
1	施工临时工程	%	1		0.27	
三	独立费用	万元			15.83	
1	项目建设管理费	%	5		1.35	
2	工程建设监理费	%	5		1.35	
3	工程保险费	%	0.5		0.13	
4	监测费	个	10	1000	13.00	13 年
四	基本预备费	%	10		2.69	
五	总投资				19.19	

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

本项目需要复垦的土地为露天采场、工作区、堆矿场、办公生活区、矿山道路。土地复垦工程量见表 7-6。

表 7-6 复垦工程量表

损毁区域	面积 (hm ²)	砌体拆除 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	土地平整 (hm ²)
露天采场、堆矿场	39.67		39.67	39.67
堆矿场	0.80		0.80	0.80
办公生活区工作区	0.15	315	0.15	0.15
工作区	0.42		0.42	0.42
矿山道路	1.20		1.20	1.20
公路周边	0.06		0.06	0.06
合计	42.30	315	42.30	42.30

(二) 单项工程量与投资估算

1) 编制依据

- ① 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67 号；
- ② 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充规定》，甘财综[2013]67 号；
- ③ 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》，甘财综[2013]67 号；
- ④ 《土地复垦方案编制实务》。

2) 编制说明

根据上述编制依据，本土地复垦投资估算的费用由工程施工费(含工程措施和植物措施)、设备购置费、其它费用、监测费与管护费和预备费组成。

①工程施工费:工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

a.直接费:直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费:

直接工程费由人工费、材料费、机械使用费组成。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日);

高台县为十一类工资区，经计算甲类工 43.30 元/工日，乙类工 33.50 元/工日，人工预算单价计算详见表 7-7。

材料费=定额材料用量×材料预算单价;

材料价格以当地最新造价信息价格为依据。

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班);

表 7-7 人工预算单价表 (十一类地区)			单位: 元
编号	项目名称	计算公式	工资类型
1	基本工资 (元/工日)	$400 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.608$	甲类
		$340 \times 1.1304 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 19.217$	乙类
2	辅助工资 (元/工日)	5.053	甲类
		3.343	乙类
(2)	施工津贴 (元/工日)	$3.5 \times 365 \times 95\% \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
		$2.0 \times 365 \times 95\% \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
(3)	夜餐津贴 (元/工日)	$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.2 = 0.800$	甲类
		$(4.5 + 3.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
(4)	节日加班津贴(元/工日)	$22.608 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.696$	甲类

表 7-7 人工预算单价表 (十一类地区)			单位: 元
编号	项目名称	计算公式	工资类型
		$19.217 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.254$	乙类
3	工资附加费(元/工日)	14.143	甲类
		10.942	乙类
(1)	职工福利基金(元/工日)	$(22.608+5.053) \times 14\% = 4.083$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 14\% = 3.158$	乙类
(2)	工会经费 (元/工日)	$(22.608+5.053) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(3)	养老保险 (元/工日)	$(22.608+5.053) \times 20\% = 5.832$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 20\% = 4.512$	乙类
(4)	医疗保险 (元/工日)	$(22.608+5.053) \times 4\% = 1.166$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 4\% = 0.902$	乙类
(5)	工伤保险 (元/工日)	$(22.608+5.053) \times 1.5\% = 0.437$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 1.5\% = 0.338$	乙类
(6)	职工失业保险基金(元/工日)	$(22.608+5.053) \times 2\% = 0.583$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 2\% = 0.451$	乙类
(7)	住房公积金(元/工日)	$(22.608+5.053) \times 5\% = 1.458$	甲类
		$(19.217+3.343) \times 5\% = 1.128$	乙类
人工费单价			
	甲类	$22.608+5.053+14.143=43.304$	
	乙类	$19.217+3.343+10.942=33.502$	

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、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

临时设施费率见表 7-8。

表 7-8 临时设施费费率表

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

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；
②安装工程：包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

冬雨季施工增加费按 1.5%计取。

夜间施工增加费，安装工程按 0.5%计取，建筑工程按 0.2%计取。

施工辅助费，安装工程按 1.0%计取，建筑工程按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费，按规定此项费用不计取。

安全施工措施费，安装工程按 0.3%计取，建筑工程按 0.2%计取。

b.间接费

间接费=直接费(或人工费)×措施费率。

根据不同工程类别，间接费费率见表 7-9。

表 7-9 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	水保工程	直接费	5
8	安装工程	人工费	65

c.利润

按直接费和间接费之和的 3%计取。

d.税金

按直接费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和的 3.28%计取。

②设备购置费

本次土地复垦项目无设备购置。

③其它费用

由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费、拆迁补偿费组成。

A.前期工作费

前期工作费包括：土地利用与生态现状调查费、土地复垦方案编制费、土地勘测费、阶段性实施方案编制费、科研实验费和工程招标代理费。

- a.土地利用与生态现状调查费按工程施工费的 0.5%计取。
- b.土地复垦方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 1%计取。
- c.土地勘测费按工程施工费的 1.65%计取。
- d.阶段性实施方案编制费按工程施工费与设备购置费之和的 2.8%计取。
- e.科研实验费本项目不计列。
- f.工程招标代理费按工程施工费与设备购置费之和的 0.5%计取。

B.工程监理费

工程监理费按工程施工费与设备购置费之和的 1.6%计取。

C.拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦项目实施过程中需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本项目区内并未涉及任何拆迁补偿。

D.竣工资收费

竣工资收费主要包括：工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费、复垦后土地的重估与登记费、标识设定费。

- a.工程复核费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6%计取。
- b.工程验收费按工程施工费与设备购置费之和的 1.0%计取。
- c.工程决算编制与审计费按工程施工费与设备购置费之和的 0.8%计取。
- d.复垦后土地的重估与登记费按工程施工费与设备购置费之和的 0.6%计取。
- e.标识设定费按工程施工费与设备购置费之和的 0.11%计取。

E.业主管理费

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工资收费之和的 2.4%计算。

⑥复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10%计取。

⑦预备费

业主管理费按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和的 2.4% 计算。

F. 复垦监测与管护费

复垦监测与管护费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 10% 计取。

G. 预备费

预备费包括基本预备费、价差预备费和风险金

a. 基本预备费按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

b. 价差预备费根据国家规定的物价上涨指数，以每年的静态投资额为基数，按下列公式计算：

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年限；

I_t ——建设期中第 t 年的静态投资计划额；

f——物价上涨指数，取 6%。

经计算本项目价差预备费为 15.40 万元。

c. 风险金按工程施工费、设备购置费、其他费用和复垦监测与管护费之和的 2% 计取。

③估算成果

本工程土地损毁总面积 42.30hm²，复垦面积 42.30hm²，估算总投资为 28.61 万元，其中静态总投资为 13.21 万元，价差预备费为 15.40 万元。投资估算表见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	比例/%
1	工程施工费	10.17	35.53
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	1.41	4.91
4	监测与管护费	1.16	4.04
5	预备费	15.88	55.51
(1)	基本预备费	0.23	0.79
(2)	价差预备费	15.40	53.83
(3)	风险金	0.25	0.89
6	静态总投资	13.21	46.17
7	动态总投资	28.61	100.00

表 7-11 工程施工费单价估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	直接费单价(元)	直接工程费单价(元)	措施费(元)	间接费(元)	利润(元)	税金(元)	综合单价(元)
1	土方工程									
	土地平整	hm ²	42.30	1226.22	1174.55	23.49	61.31	38.63	43.50	1341.47
	土地翻耕	hm ²	42.30	868.17	831.58	16.63	43.41	27.35	30.80	949.77
2	其他工程									
	砌体拆除	100m ³	3.15	1376.98	1318.95	26.38	68.85	43.37	48.85	1506.40

表 7-12 工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计/元
1	土方工程				96919.47
	土地平整	hm ²	42.30	1341.47	56744.25
	土地翻耕	hm ²	42.30	949.77	40175.22
2	其他工程				4745.16
	砌体拆除	100m ³	3.15	1506.40	4745.16
合计					101664.63

表 7-13 其他费用估算表

序号	费用名称	费基/万元	费率/%	金额/万元
1	前期工作费	10.17	6.45	0.66
2	工程监理费	10.17	1.6	0.16
3	竣工验收费	10.17	3.11	0.32
4	业主管管理费	11.30	2.4	0.27
合计				1.41

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦适用年限期内总投资费用 11.96 万元，其中矿山地质环境保护费用 5.89 万元，土地复垦费用 6.07 万元；高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦服务期内总投资费用 39.53 万元，其中矿山地质环境保护费用 19.19 万元，土地复垦费用 20.34 万元。总费用汇总估算表见表 7-14。

表 7-14 总费用汇总表

费用分期	矿山地质环境保护（万元）	土地复垦			总计（万元）
		费用构成	费用（万元）	合计（万元）	
适用年限期	5.89	静态总投资	5.08	6.07	11.96
		价差预备费	0.99		
矿山服务期	19.19	静态总投资	13.21	20.34	39.53
		价差预备费	7.13		

(二) 近期年度经费安排

1) 服务年限

根据《2023年一表三图》，矿山资源量 $68.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本矿设计生产规模为 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，利用系数为1.0，回采率为95%，则计算可采资源量为： $68.79 \times 10^4 \times 95\% \times 1 = 65.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限为 $65.35 \times 10^4 / 5 \times 10^4 = 13$ 年，因此矿山服务年限为13年。

本次编制的《高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》适用年限按照国土资源部《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T1031.1-2011）的规定，最终确定方案编制年限为14年（含1年管护期）即自2024年6月至2038年6月；方案适用年限为5年，即自2024年6月至2029年6月（具体时间以申请获得新一期采矿许可证有效有效时间为准）。期间如出现企业发展、矿产开采变化等，要适时调整土地复垦方案。

2) 工作计划安排

根据该矿生产工艺、生产服务年限、生产活动对土地破坏的特点及区域，以及土地复垦方案服务年限，制定土地复垦工作进度，以保证土地复垦目标的实现，复垦任务的完成。具体复垦工作计划安排如表 7-15。

表 7-15 土地复垦工作安排表

复垦阶段	复垦面积(hm^2)	主要措施
2024.06-2029.06	1.48	建立环境问题治理及土地复垦工作领导小组；规划开采区；场地平整；监测等
2029.06-2034.06	10	场地平整；监测等
2045.06-2038.06	30.82	场地平整；砌体拆除；开翻；土地平整；监测等
合计	42.30	

3) 土地复垦费用安排

土地复垦费用来源为企业自筹。土地复垦总投资为20.34万元，土地复垦的投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，严格按照土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位，并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。年度复垦工作计划和费用安排如表 7-16。

表 7-16 土地复垦费用安排表

序号	年度	静态投资/万元	价差预备费/万元	动态投资/万元
1	2024.06-2025.06	1.016	0.061	1.077
2	2025.06-2026.06	1.016	0.126	1.142
3	2026.06-2027.06	1.016	0.194	1.210
4	2027.06-2028.06	1.016	0.267	1.283
5	2028.06-2029.06	1.016	0.344	1.360
6	2029.06-2037.06	8.13	6.14	14.27
	总计	13.21	7.13	20.34

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

本次矿山地质环境保护与恢复治理方案实施工作由项目业主“高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场”负责组织具体的恢复治理工程实施工作：设计单位在恢复治理工作开展过程中积极配合业主单位，本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工当中的技术问题；自然资源局负责对其辖区内的恢复治理工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理过程中的偏差问题，并每月向主管部门报告恢复治理动态和群众意见。自然资源局负责掌握、监督本辖区内恢复治理工作开展情况，并对恢复治理过程中出现的过程中存在的普遍性问题进行分析，解决恢复治理过程中的一般性问题；并负责组织恢复治理方案的竣工验收。

（一）施工组织原则

- 1) 组织一个精干高效、能科学管理的项目班子。
- 2) 对各项施工要统筹兼顾、突出重点，按方案编制要求、设计和国家有关规范进行施工。
- 3) 项目施工按 IS09001 质量管理体系标准运行。

（二）施工组织机构

本工程全面实行矿主法人施工管理，根据方案施工要求及其特点和重要性，组建项目经理部负责施工管理。项目经理部主要成员有：项目经理 1 人，项目技术负责 1 人。项目部下设工程技术部、质量安全部、设备物资部和监测检测部，职责分明，各司其职；作业队根据工程情况具体设置。

（三）人员组织管理

向工地派遣高素质的员工，以完成各项工程和工作。项目经理负责组织本工程方案的全部实施，各类专业技术人员、管理人员具有相应岗位资格，同时具备一定技术理论知识和施工经验。

二、技术保障

本项目开采单位具有多年的生产经验，工程技术力量雄厚，社会信誉好；区、市、县三级自然资源部门均有完整的建制，具备大量矿山管理的不同专业的技术人才，并具有多年从事矿山地质环境治理的工作经验。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案在技术上是保证的。但矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应与施工组织设计中相关主体工程的建设配套进行，避免造成资源浪费、不必要的灾害损失和重复投资。企业应定期或不定期聘请有关专家对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行专业咨询，对不合理的方案和措施及时进行调整，使矿山地质环境保护与土地复垦工程切实有效。加强企业员工的环境及生态知识、法规宣传教育，增强意识和责任感，使各项治理工程落实到人，加强企业内部自检。在矿山生产规模和生产年限发生变化时，本方案也要作相应改变。

三、资金保障

1) 项目建设矿山地质环境保护与土地复垦采用提前交纳矿山地质环境治理恢复基金的形式确保恢复治理、土地复垦资金正常来源，在项目建设之前，由业主按规定向政府国土资源主管部门交纳矿山地质环境恢复治理基金。

2) 矿山地质环境保护与土地复垦费用使用采用专帐专户，专款专用，单独核算的形式；

3) 矿山地质环境保护与土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程进度情况，由用款单位提出申请，相关单位审核后，按实划拨。

四、监管保障

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。

五、效益分析

(一) 社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项全新的“功在当代，利及千秋”的国土地质环境整治工程，是整治受破坏的矿山地质环境，恢复其原貌，保护矿区生态环境的必要措施，也是矿山开采活动中不可分割的组成部分。在恢复治理产业

中，工矿企业、政府等参与者结成“风险共担，利益共享”的利益共同体。通过恢复治理，确保项目区内地质环境的动态平衡，保护了项目区内的人民生命财产安全。改善了矿山和地方政府、矿山企业和牧民的关系，保障了社会的和谐稳定。通过恢复治理，有利于促进区域经济发展，确保社会的稳定。

（二）环境效益

通过矿山恢复治理与土地复垦，使矿山生态结构、地质环境和生态平衡得以恢复，地面坡度得到较好调整，地质灾害隐患得到遏制，地下水环境破坏也将得到有效控制，并在一定程度上改善区内不良地质环境和生态环境。通过对区内地质灾害实施有效监测，有利于判断其稳定性和发展趋势，有利于矿区人民群众安居乐业和社会稳定。这样的地质环境基本维持原来的平衡条件或优于原来的矿山地质环境，最大程度地减少了地质灾害的发生，适宜人、动物的活动及植物的生长。

（三）经济效益

高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境恢复治理项目的实施，有利于改善矿区的矿山地质环境，消除地质灾害隐患，更好地推进当地的经济的发展。

通过各种防治措施使地灾隐患得到治理，保证了矿区周边牧民的生命财产安全，极大地改善了矿区的经济发展环境。

因此，投入一定量的治理工程费用，换取一个安全的生产环境，保障矿山经济持续增长，其经济效益不言而喻。

六、公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对土地复垦工作的认同感。有助于减少复垦规划失误，增加规划的合理性。能够对土地复垦工作的实施，包括复垦后的质量和效益等起到监督作用。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括土地复垦

的方向、复垦标准、复垦工程技术措施等。

1) 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：

查阅矿山提供基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被、当地的种植习惯，以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对复垦方案待复垦区域规划用途；

参考矿区已有矿山地质环境保护与恢复治理项目以及土地复垦项目的内容分析以及对矿山工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和复垦用途的确定；

2) 方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3) 方案实施过程中和复垦工程竣工验收公众参与计划

方案实施中监测效果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，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、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。努力扩大宣传范围，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内自然资源部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。在媒体监督方面，应加强与当地电视台、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（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

①复垦实施前

根据本方案确定的复垦时序安排，在每年制订复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

②复垦实施中和管护期

复垦实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对复垦进度、复垦措施落实和资金落实情况、复垦实施效果进行调查。管护期应每季度进行一次公众调查，主要对复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。

③复垦监测与竣工验收

复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（二）公众参与形式

根据项目特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1) 信息发布

信息发布为让公众了解项目的一个很好方式，包括广播、电视、电台、报纸、期刊及网络等形式。根据矿山开采项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取网络、报纸等几个易为广大群众了解的形式对项目进展等进行公示，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。复垦方案编制前及编制期间，编制人员在矿山所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为复垦设计方向的确定奠定了基础。

2) 信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、

开展社会调查等，针对复垦方向的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本复垦方案编制过程中，为使复垦工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于矿山复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与矿山相关负责人员、当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。编制人员走访了矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人代表，听取了他们的意见，得到了他们的大力支持。

（四）矿山地质环境保护与土地复垦座谈会

针对高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境保护，矿山企业组织召开了矿山地质环境保护座谈会，矿方和环境恢复治理编制人员分别就矿山开采的损毁土地的情况、环境恢复治理方向、环境恢复治理措施等向参会的领导、专家、村民代表做了汇报，参会人员针对矿山可能造成的损毁情况、土地的环境恢复治理方向及环境恢复治理措施提出自己的建议和看法。

第九章 结论与建议

一、结论

1) 高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿位于高台县 5° 方向，直距约 28km 处，行政区划隶属高台县合黎乡管辖。矿区面积 0.602km²，开采矿种为建筑用砂矿，开采方式为露天开采，年生产能力为 5.0×10⁴m³，服务年限为 13 年。

2) 矿山服务年限为 13 年即自 2024 年 6 月至 2037 年 6 月；方案适用年限为 5 年，即自 2024 年 6 月至 2029 年 6 月（具体时间以申请获得新一期采矿许可证有效有效时间为准）。

3) 高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿矿山地质环境影响评估区面积 1.567km²（156.7hm²）。评估区重要程度为一般区，矿山地质环境影响评估级别为三级。

4) 现状条件下，地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

5) 预测评估认为：地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度较轻；矿业活动对地下含水层影响和破坏程度较轻；矿业活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重；矿业活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

6) 根据矿山地质环境保护恢复治理分区原则及方法将矿区划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，其中重点防治区面积为 0.3967km²（39.67hm²），次重点防治区面积 0.012km²（1.20hm²），一般防治区面积为 0.0137km²（1.37hm²）。

7) 经估算高台富盛矿业有限责任公司大河砂石料场建筑用砂矿适用年限内矿山地质环境保护与土地复垦费用总投资为 11.96 万元。其中矿山地质环境保护费用 5.89 万元，土地复垦费用 6.07 万元；服务期内矿山地质环境保护与土地复垦费用总投资 39.53 万元。其中矿山地质环境保护费用 19.19 万元，土地复垦费用 20.34 万元。

二、建议

1) 矿山企业是矿山地质环境防治的主体责任人,应当按照自然资源主管部门批复的《方案》切实开展矿山地质环境治理与土地复垦工程。树立绿水青山就是金山银山的理念,充填开采的保护性开采方式等,源头预防,边开发边治理,建设绿色矿山。

2) 矿山地质环境是在采矿爆破、岩移、降水及可能地震波等综合影响下复杂变化的地质环境,因此高度重视动态监测对于科学预测、超前防治的重要意义。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。

3) 矿山开采对原始地貌破坏较大,可能会形成新的动态边坡,矿山企业应加强地质灾害监测,防止灾害对人员机械造成伤亡。

4) 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。

5) 在开采过程中建议加强采区的防治措施,防止地质灾害的发生。

6) 《方案》与水土保持、环境影响评价等相结合,科学规划与统一实施,避免重复性工程与不必要的经费浪费。

7) 《方案》适用年限结束后,应重新开展野外矿山地质环境与土地损毁调查,依据已有的环境保护、土地复垦、治理和监测落实情况,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。

8) 《方案》不代替矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程勘查、设计。