

固原磊鑫建材有限公司  
原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿

# 矿产资源开发利用方案

设计生产规模：30.00 万吨/年

中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队

二〇二一年五月

固原磊鑫建材有限公司  
原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿

# 矿产资源开发利用方案

设计生产规模：30.00 万吨/年

提交单位：固原磊鑫建材有限公司

法人代表：海向春

编写单位：中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队

法人代表：张滋荣

技术负责：梁利东

报告编写：张皓

编写日期：二〇二一年五月

固原磊鑫建材有限公司  
原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿

# 矿产资源开发利用方案

设计生产规模：30.00 万吨/年

## 主要设计人员

梁利东	高级工程师
王治东	工程师
张皓	工程师

# 目 录

<b>1. 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1. 概况 .....	1
1.2. 矿山位置与交通、自然地理和区域经济概况.....	3
1.3. 建设条件 .....	5
1.4. 矿山开采现状及周边情况 .....	6
1.5. 编制依据 .....	6
<b>2. 矿产品需求现状和预测</b> .....	<b>9</b>
2.1. 市场需求现状 .....	9
2.2. 需求预测及可供性分析 .....	9
2.3. 产品用途及价格分析 .....	9
<b>3. 地质资源概况</b> .....	<b>10</b>
3.1. 矿山总体概况 .....	10
3.2. 矿山地质 .....	10
3.3. 矿床地质特征 .....	11
3.4. 开采技术条件 .....	15
3.5. 地质资源储量 .....	16
3.6. 对地质报告的评述意见 .....	16
<b>4. 主要建设方案的确定</b> .....	<b>18</b>
4.1. 建设规模及产品方案 .....	18
4.2. 矿山开采范围的确定 .....	18
4.3. 确定的可采储量及剥离量 .....	18
4.4. 开采方式 .....	20
4.5. 开采方法 .....	21
4.6. 开拓运输系统 .....	21
4.7. 防治水方案 .....	22
4.8. 资源综合利用 .....	23
<b>5. 矿山开采</b> .....	<b>24</b>
5.1. 开采境界圈定 .....	24
5.2. 矿山工作制度、生产能力和服务年限 .....	25
5.3. 采矿与剥离 .....	26
5.4. 穿孔爆破与装载工作 .....	27
5.5. 爆破安全距离 .....	28
5.6. 主要设备及主要材料消耗 .....	29
5.7. 矿山基建工作 .....	29
<b>6. 破碎加工</b> .....	<b>31</b>
6.1. 破碎站布置及产品纲领 .....	31

6.2.	工作制度 .....	31
6.3.	加工工艺过程简述 .....	31
6.4.	成品矿运输 .....	31
6.5.	主要破碎设备 .....	31
<b>7.</b>	<b>总图运输及辅助设施 .....</b>	<b>32</b>
7.1.	总平面布置 .....	32
7.2.	供电与通讯 .....	33
7.3.	给排水及消防 .....	33
7.4.	机修 .....	33
<b>8.</b>	<b>安全与职业健康 .....</b>	<b>34</b>
8.1.	工程概况 .....	34
8.2.	矿山安全 .....	34
8.3.	职业健康 .....	43
8.4.	安全与卫生机构设置、人员配置和资金来源 .....	44
<b>9.</b>	<b>地质灾害评析 .....</b>	<b>46</b>
9.1.	矿山地质环境 .....	46
9.2.	地质灾害评估 .....	46
9.3.	矿产开采可能引起的地质灾害 .....	46
9.4.	主要预防措施 .....	46
9.5.	矿山环境地质灾害治理与边坡治理 .....	47
9.6.	地质环境影响简评 .....	48
<b>10.</b>	<b>环境保护 .....</b>	<b>49</b>
10.1.	建设地区的环境现状 .....	49
10.2.	主要污染源和污染物 .....	49
10.3.	控制污染的初步方案 .....	49
10.4.	绿色矿山建设 .....	50
<b>11.</b>	<b>开发方案简要结论 .....</b>	<b>52</b>
11.1.	确定的可采储量、建设规模和服务年限 .....	52
11.2.	产品方案 .....	52
11.3.	开采方式 .....	52
11.4.	厂址及开拓运输方案 .....	52
11.5.	开采工艺方案 .....	52
11.6.	最终边坡要素及采掘要素 .....	52
11.7.	总平面布置 .....	52
11.8.	简要综合评价 .....	53
11.9.	存在的主要问题及建议 .....	57

## 附图

- 1、 矿山地形地质图（开采现状平面图） 比例尺： 1:2000
- 2、 总平面布置图（基建终了平面图） 比例尺： 1:2000
- 3、 开采终了平面图 比例尺： 1:2000
- 4、 剖面图 比例尺： 1:1000
- 5、 采矿工艺示意图

## 附件

- 1、 设计委托书复印件
- 2、 营业执照复印件
- 3、 采矿许可证复印件
- 4、 一采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告评审意见书》复印件（宁矿储评字[2020]31号）
- 5、 一采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审备案证明》复印件（宁自然资矿储备字[2020]31号）
- 6、 二、三采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告评审意见书》复印件
- 7、 二、三采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审备案证明》复印件（固自然资储备字[2020]11号）
- 8、 固原市原州区自然资源局《关于调整寨科乡北塬村建筑用白云岩矿采矿权范围和资源量就近补划的请示》复印件
- 9、 《固原市原州区人民政府常务会议纪要》（105号）复印件

# 1. 概述

## 1.1. 概况

### 1.1.1. 项目建设背景

宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北端村建筑用白云岩矿为新设采矿权，以满足固原市建筑市场对建筑石料的需求。宁夏回族自治区国土资源厅于 2016 年 9 月委托宁夏回族自治区有色金属地质勘查院编制完成了《宁夏回族自治区固原市原州区建筑用石料、建筑用砂及砖瓦用粘土矿采矿权设置区划（2016-2020 年）》，在固原市原州区新设建筑用石料矿采矿权 18 个，本项目为新设置的采矿权之一。

固原磊鑫建材有限公司于 2017 年 10 月 13 日在宁夏回族自治区土地和矿业权交易中心，通过竞拍获得了本项目的采矿权。固原磊鑫建材有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队于 2019 年 4 月编制完成的本矿山的《矿产资源开发利用方案》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案》均通过评审，于 2019 年 12 月 11 日取得由固原市原州区自然资源局颁发的采矿许可证，有效期至 2022 年 12 月 11 日。

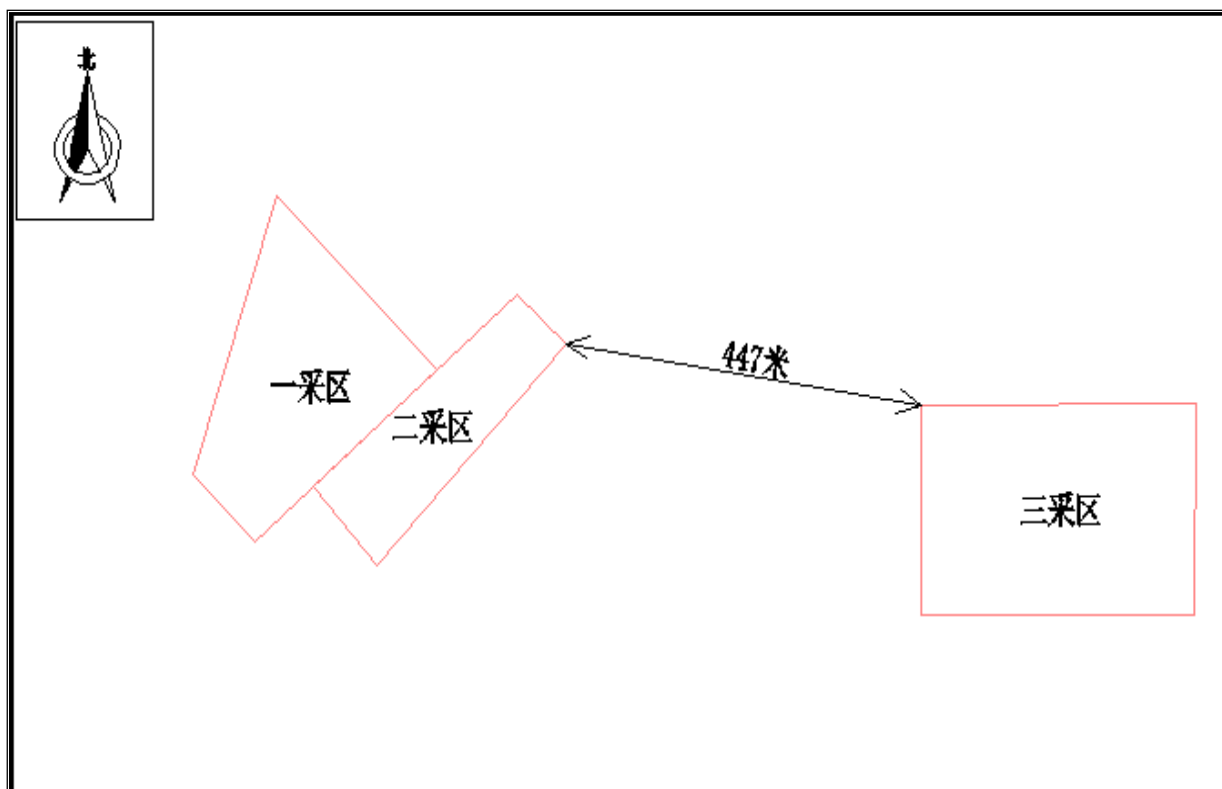
企业后续在开采过程中，发现实际矿石埋深情况与原核实报告中相关数据存在较大的差异，同时大部分地区无矿石。为查明原州区寨科乡北端村建筑用白云岩矿采矿权范围内矿石分布及资源量情况，固原市原州区自然资源局于 2020 年 4 月委托宁夏回族自治区地质矿产勘查院对寨科乡北端村建筑用白云岩矿进行资源储量核实工作，编制资源储量核实报告，核实采矿权范围内的保有资源量不能达到企业挂牌所取得资源量，故在原采矿权作为一采区的基础上，固原市原州区自然资源局于 2020 年 11 月委托宁夏启莱自然资源勘查有限公司又对矿山附近进行了核实，新增了二、三两个采区，为企业补划了资源量。一采区及二、三采区的储量核实报告均通过了宁夏回族自治区矿产资源储量评审中心组织的技术评审，在宁夏回族自治区国土资源厅进行了储量备案。固原市原州区自然资源局向固原市原州区人民政府提交的《关于调整寨科乡北端村建筑用白云岩矿采矿权范围和资源量就近补划的请示》，2021 年 4 月 6 日下发的《固原市原州区人民政府常务会议纪要》（105 号）文件通过了该请示，三个采区相对位置图见图 1-1。

### 1.1.2. 编制任务和目的

本次方案编制任务主要是在开展野外工作的基础上，对采矿权范围内的资源进行合理开发及利用设计出一个指导性的方案；根据矿山保有资源储量、储量级别，提出资源储量的利用情况、考虑边帮及回采损失、最终确定可采储量、开采规模、服务年限；对方案进行经济估算。

方案编制内容和深度按照国土资源部（国土资发[1999]98号）《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》编写。

方案编制的目的：为矿业权人合理开发矿产资源提供推荐方案、并为主管部门对矿山进行监管提供参考依据，为此，固原磊鑫建材有限公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心宁夏总队编制本方案。



三个采区相对位置图 图 1-1

### 1.1.3. 项目名称及隶属关系

项目名称：宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿；

隶属关系：固原磊鑫建材有限公司；

矿山建设性质：改建；

开采矿种：建筑用白云岩；

开采方式：露天开采；

采区面积：一采区：0.0584 平方公里；二采区：0.0343 平方公里；三采区：0.0813 平方公里。

根据《资源储量核实报告》确定矿山范围由三个采区组成，各采区分别由 4 个拐点坐标圈定，一采区近北东-南西向展布，长约 300 米，宽约 195 米；二采区紧邻一采区，



近北东-南西向展布，长约 345 米，宽约 120 米；三采区位于二采区东侧 447 米处，呈东-西向展布，长约 340 米，宽约 240 米，各采区拐点坐标见表 1-1。

采区范围拐点坐标表 表 1-1

采区编号	拐点编号	2000 国家大地坐标		开采深度 (米)	采区面积 (平方公里)
		X	Y		
一采区	1	4020623.12	35622702.75	+1872—+1775	0.0584
	2	4020425.53	35622475.71		
	3	4020502.18	35622399.69		
	4	4020821.64	35622502.55		
二采区	5	4020488.47	35622548.07	+1845—+1780	0.0343
	6	4020708.65	35622800.77		
	7	4020652.54	35622861.13		
	8	4020398.42	35622627.47		
三采区	9	4020581.53	35623302.81	+1870—+1805	0.0813
	10	4020583.16	35623642.98		
	11	4020343.22	35623640.36		
	12	4020341.58	35623303.27		

## 1.2. 矿山位置与交通、自然地理和区域经济概况

### 1.2.1. 矿山位置与交通

矿山位于固原市原州区寨科乡北塬村前三队东南侧，隶属固原市原州区寨科乡管辖。矿山地理坐标范围：东经 106°21'41"—106°21'53"，北纬 36°18'23"—36°18'36"。矿山距北塬村前三队 5 公里，距寨科乡 14 公里，距固原市原州区 35 公里，S303 省道从矿山西北侧通过，矿山修筑有简易泥结碎石道路与 S303 省道相连，直线距离约 3 公里，交通便利，见交通位置图 1-2。

### 1.2.2. 自然地理及气候

#### 1.2.2.1. 地形地貌

矿山位于高原黄土丘陵地貌，海拔高程+1776 米—+1872 米，相对高差一般在 100 米左右。区内大部分地区被第四系黄土覆盖，约占矿山 75%以上，基岩主要沿北塬沟沟谷出露。

#### 1.2.2.2. 气候

区域属典型的大陆性半干旱气候，具有年降水量少，且受地形影响强烈，雨季集中，降水分布不均匀，蒸发强烈，全年平均气温低，昼夜温差大的特点，表现出春暖迟，夏热短，秋凉早，冬寒长的典型气候特征。根据固原气象站（2010—2018 年）观测资料统计，原州区历年的年降水量 350-650 毫米之间，年平均降水量约为 435 毫米。

#### 1.2.2.3. 河流与水体

矿山无地表流水和湖泊水库，矿山位于洪水冲沟内，水文条件简单。

### 1.2.2.4. 地震

区域位于鄂尔多斯盆地西缘褶皱冲断带中部，属固原地震活动带，根据《宁夏地震烈度区划图》（GB-18306-2015），区域地震裂度为Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.20g。1910年后发生大地震 5 次，其中 5 级地震 2 次。近年来未出现过烈度较强的地震，亦无活动断裂发现，区域稳定性较好。



交通位置图

图 1-2

### 1.2.3. 区域经济概况

矿山所在区域属宁夏西海固贫困山区，经济条件落后，是国家近年重点扶持移民和退耕还草地区之一。经济以农业为主，次为牧业，由于植被不发育、水土流失严重、生态环境恶劣、土地脊薄、生活条件艰苦，加之干旱缺水、农业结构不合理、生产技术落后，发展速度缓慢，工业基础薄弱，仅有数家规模地方养殖业。农业主要有小麦、豆类、荞麦、玉米等。经济作物有胡麻、马铃薯等，生活物资基本自给或部分从境外购进，生产物资需从外地调入。

### 1.3. 建设条件

#### 1.3.1. 水源

矿山生产及生活用水从北塄村前三队拉运，相距 5 公里。

#### 1.3.2. 电源

采场不使用电力驱动设备，均为柴油驱动。矿山用电设备主要为破碎站用电和生活区照明，电源引自北塄村，生产用电 380V，生活用电 220V。

#### 1.3.3. 土地类型

矿山范围内属于自然保留地。矿山土地利用类型见图 1-3。



矿山土地利用类型图

图 1-3

#### 1.3.4. 设备维修

寨科乡机修设施齐全，距矿山仅 14 公里，可满足矿山设备大、中修理的需求。

#### 1.3.5. 燃料、材料供应及外部协作

当地燃油、煤炭供应充足，交通较方便，社会运输能力较强，外部协作条件较好。生产、生活资料，车辆、设备的维修等可就地依托社会化服务来解决。

#### 1.3.6. 施工条件及地方建材供应

本矿为露天开采，建设条件较好。本地砖、瓦、砂石等建材供应充足。

### 1.4. 矿山开采现状及周边情况

#### 1.4.1. 矿山开采现状

矿山为改建项目，一采区为原采矿权范围，已进行了开采，形成一个不规则采坑，采坑边坡高 10-30 米，边坡角为 60°左右。二、三采区范围内为原始地形，未进行开采。见照片 1 采场现状和照片 2 原始地貌。



照片 1 采场现状



照片 2 原始地貌

#### 1.4.2. 矿山周边情况

矿山周边 300 米范围内无其它工矿企业，未在本基本农田保护区范围内，周边无定居屋舍，无国家保护的野生动植物资源，无名胜古迹，地下管网及测绘基准点等国家禁止开采项，区内植被稀疏。

### 1.5. 编制依据

#### 1.5.1. 主要编制依据

##### 1.5.1.1. 国家和地方的有关规范、规定

- ▶ 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令（1996）第 74 号）；

- 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令（2009）第 18 号）；
- 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令(2014)第 13 号）；
- 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令（1994）第 28 号）；
- 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令（2008）第 6 号）；
- 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令（2018）第 24 号）；
- 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令（2014）第 9 号）；
- 《中华人民共和国森林法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 278 号）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令（1998）第 253 号）；
- 《矿产资源开采登记管理办法》（中华人民共和国国务院令（1998）第 241 号）；
- 《民用爆炸物品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令（2006）第 466 号）；
- 《关于加强矿产资源开发利用方案审查的通知》、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（1999 年 4 月 19 日）（国土资源部国土资发[1999]98 号）；
- 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第 35 号）；
- 财政部、国家安全生产监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知(财企[2012]16 号)；
- 宁夏回族自治区国土资源厅文件《宁夏国土资源厅关于印发规范矿产资源开发利用和矿山地质环境恢复治理专项整治行动实施方案的通知》（宁国土资发（2018）84 号）；
- 宁夏回族自治区自然资源厅关于公布《宁夏回族自治区矿业权出让收益市场基准价（第一批）》的公告；
- 关于印发《宁夏回族自治区绿色矿山建设行动方案（2021-2022 年）的通知》（宁自然资源发[2020]216 号）；
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）；
- 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2007）；
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）；
- 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）；
- 《宁夏砂石土矿绿色矿山建设规范》（DB 64/T 1750-2020）。

#### 1.5.1.2. 主要基础性资料

- 设计委托书；
- 宁夏回族自治区有色金属地质勘查院 2016 年 9 月编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区建筑用石料、建筑用砂及砖瓦用粘土矿采矿权设置区划(2016-2020 年)》；
- 宁夏回族自治区地质矿产勘查院 2020 年 4 月编制完成的一采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》；
- 一采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告评审意见书》(宁矿储评字[2020]31 号)；
- 一采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审备案证明》(宁自然资矿储备字[2020]31 号)；
- 宁夏启莱自然资源勘查有限公司 2020 年 11 月编制完成的二、三《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》；
- 二、三采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告评审意见书》；
- 二、三采区《宁夏固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审备案证明》(固自然资储备字[2020]11 号)；
- 《固原市原州区人民政府常务会议纪要》(105 号)文件
- 固原磊鑫建材有限公司提供的其它有关资料。

#### 1.5.2. 编制原则

- 生产规模：开采建筑用白云岩原矿 30.00 万吨/年；
- 工作制度：240（天）×1（班）×8（小时）；
- 排土：矿山的覆盖层分布较广，除深切沟谷及两侧陡坎地段基岩裸露外，其余地段均被第四系黄土覆盖，黄土覆盖厚度 5-35 米，设置排土场；
- 火工品：由民爆公司统一管理、配送；
- 矿石运至破碎站进行破碎，矿石在破碎站交货；
- 建设用地：矿山因开采矿产资源过程中需要占用土地，矿山用地应按照土地管理法律、法规与有关土地行政主管部门办理建设用地审批手续；
- 概算：按全国建材定额和当地造价定额确定。

## 2. 矿产品需求现状和预测

### 2.1. 市场需求现状

根据《固原市国民经济和社会发展第十四个五年规划》，固原将加快旅游快速通道、公路、铁路、机场大通道建设，打造固原古城—须弥山—火石寨—将台堡—六盘山红军长征纪念馆—隆德民俗文化—国际狩猎场—野荷谷—森林公园—老龙潭—国际休闲旅游度假区—泾河源—彭阳田园风光—固原市区精品旅游大环线及其内含的各个小环线。同时加强物流通道建设，构建“两纵三横”高速、“五纵五横”普通公路网络总骨架。建成东毛、固西高速公路和境内国道、省道改扩建工程，争取开工建设银昆高速固原过境段（南坪—高寨塬），立项建设西吉—会宁（S60 线西吉—老君坡）、彭阳—庆阳（S70 线彭阳—麻子沟圈）、泾源—华亭（S25 线泾河源—双疙瘩梁）一级公路。开工建设宝中铁路二线扩能项目、固原火车站综合枢纽、兰州—定西—固原—平凉—庆阳快速铁路等项目，建成原州区—王洼铁路运煤专线。拓展面向“西兰银”等省会城市和境内城乡毗邻市县的公路物流通道。到 2021 年年底，新增等级公路里程 800 公里，新增铁路 102 公里。

### 2.2. 需求预测及可供性分析

原州区建筑用石料资源基本可满足区域内的需求，整体呈现不均匀分布状态，主要集中于清水河以东。2021 年原州区对建筑石料的需求量约为 150 万吨，随着固原市范围内国道、高速、旅游专线及铁路扩建，预测未来 5 年内区内对石料资源的需求将呈现 10% 的增长状态。

### 2.3. 产品用途及价格分析

该矿山开采出来的矿石经破碎机粗碎、细碎及过筛分级等加工流程后，生产出的各种粒级的建筑用石子可用于一般公路铺设路基和作为混凝土用骨料等。

据周边区域调查以及近几年销售情况分析，建筑用白云岩价格呈逐渐上升趋势。目前建筑用白云岩销售价格约 35.00 元/吨。

### 3. 地质资源概况

#### 3.1. 矿山总体概况

##### 3.1.1. 矿山总体规划情况

宁夏回族自治区国土资源厅于 2016 年 9 月委托宁夏回族自治区有色金属地质勘查院编制完成了《宁夏回族自治区固原市原州区建筑用石料、建筑用砂及砖瓦用粘土矿采矿权设置区划（2016-2020 年）》，在固原市原州区新设建筑用石料矿采矿权 18 个，本项目为新设置的采矿权之一，本次设置的北塬村建筑用白云岩矿符合矿区总体开发方向，符合当地的非金属矿产开发政策。

本方案坚持资源的开发与保护相结合的原则，遵循“把资源的节约放在首位”的资源政策，以充分合理利用建筑用白云岩资源。

##### 3.1.2. 矿山矿产资源概况

根据宁夏回族自治区地质矿产勘查院 2020 年 4 月编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2020 年 3 月 31 日，一采区范围内剩余资源储量(333)67.17 万吨(23.65 万立方米)，剩余覆盖层剥离量 121.47 万立方米；根据宁夏启莱自然资源勘查有限公司 2020 年 11 月编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2020 年 10 月 31 日，二采区范围内推断的资源储量(333) 64.92 万吨(22.86 万立方米)，覆盖层剥离量 1.80 万立方米；三采区范围内推断的资源储量(333) 162.37 万吨(57.17 万立方米)，覆盖层剥离量 81.11 万立方米。因此，矿山三个采区总资源储量为(333)294.46 万吨(103.68 万立方米)，总剥离量 204.38 万立方米，剥采比为 1.97:1（立方米/立方米）。

#### 3.2. 矿山地质

##### 3.2.1. 地层

矿山内出露地层为第四系上更新统马兰组（Qp<sup>3m</sup>）、蓟县系王全口组上岩段第四岩性层白云岩(Pt<sub>2</sub><sup>w<sup>b-4</sup></sup>)：现由老至新叙述如下：

##### 3.2.1.1. 蓟县系王全口组上岩段第四岩性层(Pt<sub>2</sub><sup>w<sup>b-4</sup></sup>)

主要岩性为含硅质条带及硅质透镜体的中厚层—厚层状白云岩、局部夹薄层状白云岩。根据岩性特征从下至上可分为 3 个自然层：下部为一套普遍厚度小，裂隙发育的灰黑色硅质条带、结核白云岩，厚度为薄层—厚层，层厚在 1—5 厘米、0.4—0.6 米。主要



矿物成分为白云岩及少量方解石，硅质条带厚度在 1-5 厘米，结核大小一般在 10×15 厘米。最大可见 25×40 厘米。长轴方向与岩层产状一致。此段整体出露厚度为 17.55 米。产状  $65^{\circ}-70^{\circ} \angle 17^{\circ}-21^{\circ}$ ；中部为一套厚度变化大的含硅质结核、硅质条带白云岩，厚度为薄层-中厚层硅质条带、结核白云岩厚层—巨厚层状，层厚在 1—5 厘米、0.2—0.5 米、0.6—0.8 米。主要矿物成分：白云石及少量方解石。此段岩石整体出露较为完整，构造破坏不大，整体厚度变化较大，硅质条带含量相对上部增多。此段整体出露厚度为 372 米。产状  $65^{\circ}-70^{\circ} \angle 31^{\circ}-42^{\circ}$ 。最上部为一套稳定沉积的中-厚层含硅质结核白云岩，隐晶质结构，中厚层-厚层状构造，层厚 0.2—0.5 米、0.6—0.8 米。主要矿物成分：白云石及少量方解石。硅质结核一般在 3×10 厘米。夹极少数硅质条带，厚度在 1-8 厘米，与岩层产状一致。此段整体出露厚度为 310.10 米。

#### 3.2.1.2. 第四系上更新统马兰组 (Qp<sup>3m</sup>)

浅黄、土黄色黄土大面积分布在矿山，覆盖于其它地层之上。底部灰黄色、黄色黄土，颗粒较粗，岩性为亚砂土，疏松，大孔隙发育。上部为棕褐色粉土质耕植土层。矿山内黄土覆盖厚度 5-35 米。

#### 3.2.2. 构造

矿山位于牛首山-罗山-固原深大断裂东侧。区内断裂构造比较简单，共发现一条正断层 (F2)，出露规模较小。矿山内构造不发育，未发现断层、褶皱构造。

F2 正断层：断距 2-3 米，断层两侧均为白云岩。断层走向近南北向  $175^{\circ}$ ，两侧岩石裂隙较为发育，破碎带宽度宽 1.5—2.0 米。破碎带见角砾状填充物，断层呈现上盘下降，下盘上升趋势，出露长度 91 米，断层面平直、光滑，两端均被第四系黄土所覆盖，断面产状  $265^{\circ} \angle 65^{\circ}$ 。在矿山范围以外。

#### 3.2.3. 产状

矿层产状  $65^{\circ}-70^{\circ} \angle 17^{\circ}-42^{\circ}$ 。

### 3.3. 矿床地质特征

#### 3.3.1. 矿层特征

矿层为蓟县系王全口组上岩段第四岩性层 (Pt<sub>2</sub><sup>2wb4</sup>)，沿沟谷出露。整体呈层状产出，一采区矿层主要出露于西部，矿层南北延伸长 170 米，东西宽 60 米，平均宽 35 米。东部矿层零星出露，规模较小，一采区范围内开采标高+1775 米以上矿层延续性较差；二采区矿层近南北延伸 340 米，近东西宽约 10-50 米不等，平均宽约 30 米。矿层延续

性较好，但是局部覆盖层较厚；三采区矿层近南北延延伸 220 米，近东西宽约 50 米。矿层延续性差，覆盖层较厚。

### 3.3.2. 矿石质量

#### 3.3.2.1. 矿石矿物成分及结构构造

矿石岩性主要为灰白色—灰黑色中—厚层状含硅质结核白云岩。风化呈土黄色—灰白色，新鲜面呈灰黑色，隐晶质结构，致密块状构造、中厚层—厚层状构造；次要矿石为灰白—灰黑色薄—中—厚层状含硅质结核、硅质条带白云岩，风化呈灰白色，新鲜面呈灰黑色，隐晶质结构，致密块状构造、薄层—中厚层—厚层状构造；矿石整体坚硬、致密，基岩裸露地段无风化层。

#### 3.3.2.2. 矿石化学成分

矿石化学成分分析项为 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、烧失量。结果统计见表 3—1。

白云岩化学成分览表 表 3-1

样号	化 学 成 分 (10 <sup>-2</sup> )								备注
	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	烧失量	
BH01	27.61	19.54	9.5	0.39	0.24	0.1	0.025	41.8	
BH02	25.52	19.14	14	0.31	0.42	0.3	0.042	40.1	
BH03	27.19	20.05	9.1	0.28	0.089	0.052	0.025	41.78	
BH04	18.27	14.73	35.32	0.54	0.33	0.057	0.036	30.43	
BH05	15.9	12.23	44.74	0.37	0.21	0.049	0.037	25.65	
BH06	22.45	16.64	24.62	0.31	0.23	0.15	0.018	34.95	

据上述分析结果表明，矿山内白云岩：CaO 与 MgO 含量相当，总体 CaO+MgO 含量在 28%-47%之间，MgO 含量在 12.23-20.05%，大于 15%样品四件。因 SiO<sub>2</sub> 大于 4%，不符合工业用白云岩品位，故只能用作建筑石料。

#### 3.3.2.3. 矿石物理性能

##### 1、坚固性（质量损失）

该项采集试样共 11 件，均在剖面，依据该项分析结果（表 3-2）和工业指标等级，11 件样品测试结果表明均小于 5，故划属 I 类建筑石料。

坚固性测试样分析结果表

表 3-2

样号	BJS01	BJS02	BJS03	BJS04	BJS05	BJS06	BJS07	BJS08	BJS09	BJS10	BJS11
坚固性 (%)	4.1	4.8	3.9	4.6	4.2	3.3	4.1	2.9	3.6	4.7	2.9
指标项目	指标等级									备注	
	I类			II类			III类				
坚固性(质量损失)%	<5			<8			<12				

2、硫酸盐及硫化物（按 SO<sub>3</sub> 质量计）

该项采集样品共 11 件，从坚固性和碎石压碎指标测试样品中取，采集重量均大于 200g，符合实验室化验相关规范要求。分析结果见表 3-3。

坚固性测试样分析结果表

表 3-3

样号	BJS01	BJS02	BJS03	BJS04	BJS05	BJS06	BJS07	BJS08	BJS09	BJS10	BJS11	
SO <sub>3</sub> (%)	0.11	0.070	0.065	0.10	0.055	0.10	0.30	0.11	0.070	0.15	0.11	
指标项目	指标等级											
	I类			II类			III类					
硫酸盐及硫化物（按 SO <sub>3</sub> 质量计）%	<0.5			<1.0			<1.0					

据上述分析结果显示，均小于 0.5，符合 I 类建筑石料参考标准。

3、岩石抗压强度

依据岩石抗压强度分析结果（表 3-4）和工业指标，BWX01、BWX02 采集在出露岩层下部；BWX03 采集在出露岩层中部；BWX04、BWX05 采集在出露岩层中部。BWX03、BWX04、BWX05 为 I 类，且 BWX03、BWX04、BWX05 在资源量估算内。

抗压强度分析结果表

表 3-4

样号	BWX01	BWX02	BWX03	BWX04	BWX05
抗压强度 MPa	32.7	43.0	148.1	163.5	143.4
指标项目	指标等级				备注
	I类	II类	III类		
岩石抗压强度 Mpa	≥90	>60	≥45	5×5×5cm 立方体	

4、碎石压碎指标

压碎值是指按规定的方法测得集料抵抗压碎的能力，也是集料强度的相对指标，用以鉴定集料品质。压碎值越小，表明粗集料抵抗压碎能力越好。

该项采集位置与坚固性测试样一样，依据该项分析结果（表 3-5）和工业指标等级，11 件样品均为 I 类。

碎石压碎指标测试分析结果表 表 3-5

样号	BJS01	BJS02	BJS03	BJS04	BJS05	BJS06	BJS07	BJS08	BJS09	BJS10	BJS11
压碎值(%)	4.1	4.8	3.9	4.6	4.2	3.3	4.1	2.9	3.6	4.7	2.9
指标项目	指标等级							备注			
	I 类		II 类		III 类						
碎石压碎指标%	<10		<20		<30						

### 5、公路加测项目（三项）

磨耗值：指其抵抗撞击、摩擦、剪切等综合作用性能的能力。车轮磨耗能力的评定。

磨光值：反应岩石抵抗轮胎磨光作用能力的指标，公路抗滑能力。

冲击值：反应岩石抵抗多次连续重复冲击荷载作用的能力。

公路加测项目分析结果表 表 3-6

样号	BJS02	BJS03	BJS06	BJS07	BJS08	BJS09
磨光值（%）	36	36	37	38	37	36
磨耗值（%）	30.3	31.2	30.5	31.6	30.4	31.7
冲击值（%）	28.4	29.8	29.1	18.1	29.4	29.3
公路加测项目	高速、一级公路		其他公路		公路抗滑表层用粗集料技术要求	
磨光值（PSV）	≥42		≥35			
磨耗值（洛杉矶法）（AAV）	≤30		≤60			
冲击值（LSV）%	≤28		≤30			

根据公路加测项目的分析结果均符合一般公路建设骨料要求。

#### 3.3.2.4. 矿石用途

综合上述矿石物理性能质量指标要求及样品分析测试结果情况，将矿山矿石划分为建筑石料。综合建筑石料各项质量指标等级，划属 I 类建筑石料，可满足一级以下公路、混凝土骨料规格要求。

#### 3.3.3. 矿层顶底板与夹石

矿山位于冲沟两侧，从地表基岩露头观察、槽探和已开挖地区断面揭露分析，矿山范围初步分析为一条较大的古河道，后期由于发生了较大的地质运动，致使原来的河道被掩埋，河道发生的迁移，除深切沟谷及两侧陡坎地段基岩裸露外，其余地段均被第四

系黄土覆盖，矿山内黄土覆盖厚度 5-35 米。

矿山未见风化层，矿山内除岩层整体夹硅质条带、结核等，未发现夹层或夹石。

### 3.4. 开采技术条件

#### 3.4.1. 水文地质条件

区域属西北黄土高原地带，雨量稀少，年蒸发量大于降雨量，属于干旱缺水地区。矿山主要为大气降水及洪水排流，矿山最低开采标高为+1775 米。年降水量 350-650 毫米，矿山最低侵蚀基准面位于西部沟谷+1723.5 米，历年洪水深度在 0.3-3.0 米。矿山沟谷深切发育，排水条件成熟。

矿山地下水主要为岩石层间水、渗透水，因大气降水多从沟谷自东向西外流，极少数通过岩石裂隙、空隙及黄土中渗入基岩补给地下水，地表未发现上涌或上升泉眼，故地下水对矿床的开采无影响，本区地下水文地质条件简单。

#### 3.4.2. 工程地质条件

矿山存在两类工程地质条件，一类为上部第四系黄土覆盖层，松散堆积，易剥离、崩塌及滑坡。二类为蓟县系王全口组薄一中一厚层状含硅质条带、结核白云岩矿层，根据岩石坚固性测试结果表明，质量损失均小于 5%，抗风化、剥蚀能力强。根据岩石物性实验，岩石属坚硬型、较致密，裂隙发育少，岩石产状中等；岩块相互接触紧密，不易垮塌，局部破碎。工程地质条件属简单类型。

#### 3.4.3. 环境地质条件

区域内干旱少雨，植被稀少，日照充足，蒸发强烈，冬寒长、春暖迟、夏热短、秋凉早、气候变化大。矿山远离城镇和居民区，区内没有常驻居民，但环境地质条件脆弱，在自然因素和人为因素共同作用下，生态环境退化。

矿山在剥离、铲装、运输及破碎过程中，将产生废石（土）、粉尘及废气等，对矿山及其附近的生态环境有一定影响。简述如下：

废石（土）：矿山开采过程中将产生较多剥离物，剥离物堆弃过程如不采取一定措施，将给环境造成危害。

粉尘：矿山采用露天开采，在运输等过程中都会产生粉尘，该区由于植被稀少，粉尘借助风势造成的空气污染会相当严重。

废气：矿山爆破时产生的废气主要有 CO、NO 等，由于矿山地势开阔，爆破废气对矿山附近地区环境影响甚微。

### 3.5. 地质资源储量

根据 2020 年 4 月和 11 月分别编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》，采矿权范围内估算推断的内蕴经济资源储量（333）294.46 万吨（103.68 万立方米）。

#### 3.5.1. 资源储量估算的工业指标

##### 一、工业指标

参考《浙江省普通建筑石料矿产地质勘查技术要求》和《建设用卵石、碎石》。

- 1、硫酸盐和硫化物含量（SO<sub>3</sub>）<1.0%；
- 2、岩石抗压强度（在水饱和状态下）>45MPa；
- 3、坚固性<8%；
- 4、压碎指标值<20%。

##### 二、开采技术条件

- 1、可采厚度：≥2米；
- 2、夹石剔除厚度：2米；
- 3、采场最终边坡角：第四系覆盖层边坡角45°，矿层边坡角60°。
- 4、采场最终底盘宽度：≥20米。

#### 3.5.2. 资源储量估算范围

资源储量估算范围与采矿权范围一致，资源储量估算标高一采区为+1872米—+1775米，二采区为+1845米—+1780米，三采区为+1870米—+1805米。

### 3.6. 对地质报告的评述意见

本次矿产资源开发利用方案一采区以宁夏回族自治区地质矿产勘查院 2020 年 4 月编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》为依据，该报告已由宁夏回族自治区矿产资源储量评审中心评审通过（宁矿储评字[2020]31 号），并在宁夏回族自治区国土资源厅进行了资源储量备案（宁自然资矿储备字[2020]31 号）。矿产资源开发利用方案二、三采区以宁夏启莱自然资源勘查有限公司 2020 年 11 月编制完成的《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北塙村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》为依据，该报告已由固原市自然资源局评审通过，并在固原市自然资源局进行了资源储量备案（固自然资储备字[2020]11 号）。

《储量核实报告》中部分区域缺少钻探工程验证第四系覆盖层厚度，推断的覆盖层

厚度可靠性较低。《储量核实报告》基本查明矿床矿石的化学成分、矿物组成及构造特征；基本查明矿层形态、产状、大小和矿石质量；基本查明矿层规模、分布规律；基本查明矿石类型、分布。可以作为编写本次矿产资源开发利用方案的地质依据。

## 4. 主要建设方案的确定

### 4.1. 建设规模及产品方案

#### 4.1.1. 建设规模

建设规模 30.00 万吨/年。

#### 4.1.2. 建设规模简要论证

满足市场和委托单位的要求，确定本矿山建设规模 30.00 万吨/年。

#### 4.1.3. 产品方案

建筑用白云岩原矿。破碎加工后形成 1.0-3.0 厘米、1.0-2.0 厘米、1.5 厘米、0.5 厘米及 0.5 厘米以下规格的产品。

### 4.2. 矿山开采范围的确定

依据《储量核实报告》，一采区范围内剩余资源储量（333）67.17 万吨（23.65 万立方米），剩余覆盖层剥离量 121.47 万立方米，剥采比 5.14:1。由于一采区剥采比过大，整体开采剥离成本大，开采价值小，故本次设计仅将一采区 2-2'和 3-3'勘探线之间南侧紧靠二采区范围矿石出露部分和二采区作为一个整体开采，一采区其他部分不再进行开采，故一、二采区设计开采深度为+1825 米—+1780 米。三采区开采范围圈定在采矿权范围内，设计开采深度为+1870 米—+1805 米。

### 4.3. 确定的可采储量及剥离量

#### 4.3.1. 确定的可采储量

开采境界内确定的可采资源储量 208.92 万吨（折合 73.56 万立方米）占矿山范围内评审通过的保有建筑用白云岩资源量 294.46 万吨（103.68 万立方米）的 70.95%，资源利用率为 70.95%。

设计损失资源量主要为两部分：一部分为设计预留最终边坡与资源储量估算最终边坡之间的资源储量，另一部分为一采区未开采部分，经计算损失资源量约为 85.54 万吨（折合 30.12 万立方米）。各采区开采境界内确定的可采储量见表 4-1。



开采境界内确定的可采储量表

表 4-1

采区编号	开采水平 米	地质资源量 (333)		确定的可采储量 (333)		设计损失资源量 (333)	
		万吨	万立方米	万吨	万立方米	万吨	万立方米
一采区	+1860 以上	—	—	—	—	—	—
	+1850~+1860	—	—	—	—	—	—
	+1840~+1850	—	—	—	—	—	—
	+1830~+1840	—	—	—	—	—	—
	+1820~+1830	—	—	—	—	—	—
	+1810~+1820	9.40	3.31	0.00	0.00	9.40	3.31
	+1800~+1810	15.45	5.44	1.73	0.61	13.72	4.83
	+1790~+1800	18.81	6.62	2.10	0.74	16.71	5.88
	+1780~+1790	16.12	5.68	1.02	0.36	15.10	5.32
	+1775~+1780	7.39	2.60	0.00	0.00	7.39	2.60
小计:	67.17	23.65	4.86	1.71	62.31	21.94	
二采区	+1820 以上	—	—	—	—	—	—
	+1810~+1820	20.77	7.32	18.65	6.57	2.12	0.75
	+1800~+1810	18.83	6.63	16.90	5.95	1.92	0.68
	+1790~+1800	13.63	4.80	12.24	4.31	1.39	0.49
	+1780~+1790	11.69	4.11	10.49	3.69	1.19	0.42
	小计:	64.92	22.86	58.29	20.52	6.63	2.34
三采区	+1865 以上	—	—	—	—	—	—
	+1855~+1865	—	—	—	—	—	—
	+1845~+1855	—	—	—	—	—	—
	+1835~+1845	—	—	—	—	—	—
	+1825~+1835	61.70	21.72	55.39	19.50	6.31	2.22
	+1815~+1825	51.96	18.29	46.65	16.42	5.31	1.87
	+1805~+1815	48.71	17.15	43.73	15.40	4.98	1.75
	小计:	162.37	57.17	145.78	51.33	16.59	5.84
总计:	294.46	103.68	208.92	73.56	85.54	30.12	

#### 4.3.2. 剥离量

矿山在开采过程中, 开采境界内总剥离量为 84.12 万立方米, 为第四系马兰组黄土, 平均剥采比为 1.14:1 (立方米/立方米)。开采境界内各水平分层矿岩量见表 4-2。

开采境界内各水平分层矿岩量表

表 4-2

采区编号	开采水平	矿石量		剥离量	矿岩总量	平均剥采比
	米	万吨	万立方米	万立方米	万立方米	立方米/立方米
一采区	+1860 以上	—	—	—	—	
	+1850~+1860	—	—	—	—	
	+1840~+1850	—	—	—	—	
	+1830~+1840	—	—	—	—	
	+1820~+1830	—	—	—	—	
	+1810~+1820	—	—	—	—	
	+1800~+1810	1.73	0.61	0.27	0.88	0.44
	+1790~+1800	2.10	0.74	0.34	1.08	0.46
	+1780~+1790	1.02	0.36	0.60	0.96	1.67
	+1775~+1780	—	—	—	—	
小计:	4.86	1.71	1.21	2.92	0.71	
二采区	+1820 以上	—	—	0.37	0.37	
	+1810~+1820	18.65	6.57	0.46	7.03	0.07
	+1800~+1810	16.90	5.95	0.47	6.42	0.08
	+1790~+1800	12.24	4.31	0.31	4.62	0.07
	+1780~+1790	10.49	3.69	0.19	3.88	0.05
	小计:	58.29	20.52	1.80	22.32	0.09
三采区	+1865 以上	—	—	17.03	17.03	
	+1855~+1865	—	—	21.90	21.90	
	+1845~+1855	—	—	20.28	20.28	
	+1835~+1845	—	—	14.60	14.60	
	+1825~+1835	55.39	19.50	3.24	22.75	0.17
	+1815~+1825	46.65	16.42	2.43	18.86	0.15
	+1805~+1815	43.73	15.40	1.62	17.02	0.11
	小计:	145.78	51.33	81.11	132.44	1.58
总计:	208.92	73.56	84.12	157.68	1.14	

#### 4.4. 开采方式

矿山一、二采区最低开采标高为+1780 米，三采区最低开采标高为+1805 米，根据地形地貌，均属于山坡-凹陷式露天开采，一、二采区封闭圈标高为+1790 米、三采区封闭圈标高为+1815 米。

## 4.5. 开采方法

采用自上而下分层顺序开采。

## 4.6. 开拓运输系统

### 4.6.1. 开拓运输方案

根据矿山地形地貌、矿层的赋存情况以及开采深度，设计采用公路开拓—汽车运输方式。

### 4.6.2. 开拓运输系统

矿层沿沟谷出露，顶部均为第四系覆盖物，山体平均坡度在  $45^\circ$ ，从谷底向顶部修建运矿道路难度较大，且上部各开采平台宽度均小于 30 米，无法满足最小工作平台宽度要求。考虑矿山内三采区+1830 米以上均为第四系覆盖物，三采区基岩底板最低标高为+1810 米，《根据金属非金属矿山安全规程》规定溜槽应布置在矿岩坚硬、稳定、整体性好的地点，故三采区溜槽上口布置在东南侧+1865 米，+1815 米水平作为溜槽下口，采区范围长约 340 米，在长距离范围内进行矿岩转运，无法保证安全生产且不经济，并且矿层顶部为第四系覆盖物，结构松散，无法进行溜放，故综合考虑采用挖掘机倒堆方式，将矿岩倒运至+1820 米水平铲装进行铲装、运输，+1815 米以下水平矿岩可直接进行铲装、运输。

基建平台设在矿山二采区北侧+1820 米和+1810 米水平，该地段覆盖层较薄，剥离量较少，投资小，见效早，基建工程量小。

连接矿山破碎站和采场的原有运矿道路已修通至一采区和二采区，原有道路长 500 米，路宽 5.5 米，平均坡度 2%。基建道路在利用原有道路的基础上，从原有道路+1800 米处引线，向东延展即可进入+1810 米基建平台，完成主运矿道路修筑，同时在完成主运矿道路的基础上继续沿地形等高线延展，修筑通往北侧+1820 米水平的基建期设备上山简易道路。

底部+1810 米水平外侧设置挡石墙，采用就地取材的方式，由土石垒堆而成，挡墙底宽 4 米，顶宽 1 米，高 3 米，以阻挡倒堆时可能出现的滚石，防止矿石冲出装矿平台，同时可拦水引流排至排水沟。

矿山基建期修筑运矿道路长 120 米，路面宽 5.50 米，平均纵坡 8.3%，最大纵坡不大于 9%，最小转弯半径 15 米，路肩宽度：填方段 1.50 米，挖方段 0.75 米；矿山修筑设备上山简易道路长 48 米，路面宽 4 米，平均纵坡 20%，最大纵坡不大于 25%，最小

转弯半径 8 米，施工中仍要保证路肩宽度：填方段 1.50 米，挖方段 0.75 米，设备上山简易道路仅通行挖掘机、装载机，路面结构均采用泥结碎石路面，厂内行车行驶速度 20 公里/小时，车辆行驶弯道（平曲线）处，应使外侧路面高于内侧路面，使车身向内倾斜，以抵抗离心力，超高值为 0.90 米，考虑矿山运矿道路较长，需要在部分路段设置错车道，路面宽 9.5 米，其最大间距不大于 300 米，在连续大纵坡路段应设置缓坡段，缓坡段纵坡不易超过 3%。

+1810 米水平以上的矿岩采用挖掘机倒堆方式进行铲装，通过主运矿道路，运往破碎站进行破碎、筛分；剥离物运往排土场堆放。各开采水平的运输、采矿、装载设备、设备、材料、人员、燃料、油料、爆破器材等辅助运输由运矿道路和设备上山简易道路运送到使用场地，爆破器材物品运输应严格按照《爆破安全规程》规定进行运输。

开拓运输系统详见总平面布置图。

#### 4.7. 防治水方案

本项目的矿床水文地质条件简单，开采设计三个采区最低标高均高于当地最低侵蚀基准面+1723.50 米，位于矿山开采标高以下，矿山开采方式为山坡-凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水，山坡式开采大气降水可通过自然地形沿沟排出采场外，凹陷式开采按照《金属非金属矿山安全规程》的规定配备水泵，采取机械排水方式。

矿山最低侵蚀基准面位于西部沟谷，历年洪水深度在 0.3-3.0 米。矿山沟谷深切发育，排水条件成熟，地表水文条件简单。

本项目采矿区域有效汇水面积 3.85 公顷。按气象部门提供的资料，雨季日均降水量 3.19 毫米，日最大降水量 50 毫米估算，采坑最大涌水量为 80.21 立方米/小时。针对该区域的实际特点，采用临时集水坑配备移动水泵进行排水，三个采区最低开采标高与地面最大高差 15 米，设计采用移动设备进行排水的方法，雨后临时安装水泵排水，水泵型号针对该区域的实际特点，采用临时集水坑配备移动水泵进行排水，设计选用 250QJ125-2 型潜水泵 2 台（一台工作，一台备用），扬程 20 米，流量 125 立方米/小时，功率 18.5KW。当遇到特大暴雨时停止开采作业，1 台水泵同时工作可在 3 天内疏干坑内积水，当采坑正常积水时，可临时安装，供电，1 台水泵工作可在 20 小时内疏干坑内一昼夜积水。

分别在二采区+1780 米和三采区+1805 米设置集水坑，集水坑应满足水泵连续排放 1 小时的要求。集水坑顶部尺寸长×宽×高为 5 米×5 米×5 米，按 45°放坡，容积约 85 立方米，矿山汇水排入南侧低洼处，集水坑应满足水泵连续排放 1 小时的要求，矿山汇水排

出采场外。

矿山部分运输道路位于冲沟内，虽然沟谷常年干涸，但在雨季时，沟谷是引洪的主要通道，引洪量较大，须考虑山洪给矿山运输道路带来的影响，矿山应对运矿道路进行填垫，高于冲沟 0.50-1.0 米，并留出泄洪通道，保证运输道路安全和行洪安全。

保护并恢复在施工过程中对植被的破坏；矿山周围做好防、排水工程，避免造成下掩上冲；对开挖后石料要及时堆放到石料堆放场，使其尽量不挤压沟槽河道，修筑必要的排水沟或泄水槽加以防护，以防止人为造成泥石流灾害。在泥石流沟道内修建护堤。

开采过程中应及时将开采矿石运离，不得将碎石堆堵在排水通道处，保证雨季采场的自然排水；同时矿山应加强雨季安全管理，建立事故应急救援预案和防洪管理措施，储备一定数量的防洪应急物资，作好雨季的防汛工作安排，加强安全生产管理。遇雨雪灾害等恶劣天气，应停止开采作业，人员、设备撤离采场。

#### **4.8. 资源综合利用**

矿山剥离物为第四系马兰组黄土，总共产生剥离物 84.12 万立方米，其中 3.01 万立方米可用于运输道路的填垫，50 万立方米剥离物运往矿山一、二采区内进行内排，31.11 万立方米剥离物运往矿山三采区内进行内排。

## 5. 矿山开采

### 5.1. 开采境界圈定

#### 5.1.1. 开采境界圈定原则

- 1) 开采境界圈定在采矿权范围内；
- 2) 尽可能多采出矿量；
- 3) 经济剥采比：5：1（立方米/立方米），根据原州区国土资源局文件《关于建筑用石料建筑用砂矿剥采比的批复》（原国土资发[2016]85号）确定；
- 4) 最低开采标高：一采区+1780米，二采区+1780米，三采区+1805米；
- 5) 最小底盘宽度： $\geq 20$ 米。

#### 5.1.2. 台阶高度的确定

本矿山采用挖掘机装矿，根据《金属非金属矿山安全规程》的要求，需爆破的矿岩爆堆高度不得大于挖掘机最大挖掘高度的1.5倍。设计矿山选用斗容为3.00立方米的挖掘机，最大挖掘高度为10.21米，为保证边坡稳定和设备安全，本矿山确定剥离台阶高度5米（开采终了时两个台阶并段），矿层台阶高度为10米。

#### 5.1.3. 最终边坡角的选择

采矿场边坡稳定分析计算需要根据岩体的抗剪强度，并利用岩体粘结力随节理密度增大而降低的关系确定。由于《宁夏回族自治区固原市原州区寨科乡北端村建筑用白云岩矿资源储量核实报告》中没有关于岩石节理、裂隙密度的统计资料，设计计算岩体与岩块间的整体凝聚力减弱系数，只能根据现场调研周围矿山类比得出减弱系数。凭经验对岩层的力学性能判断，考虑安全稳定因素及布置运输系统的要求来确定。根据《采矿设计手册》最终边坡角的参考资料、结合类似矿山资料，最终边坡角一、二采区控制在 $42^\circ$ 以内，三采区控制在 $44^\circ$ 以内。

#### 5.1.4. 最终边坡要素

- 台阶高度：第四系马兰组黄土5米（开采终了时两个台阶并段），矿层10米；  
最终台阶坡面角：第四系马兰组黄土 $45^\circ$ ；矿层 $65^\circ$ ；  
安全平台宽度：4米；  
清扫平台宽度：6米；  
最终边坡角：一、二采区 $\leq 42^\circ$ ，三采区 $\leq 44^\circ$ 。

#### 5.1.5. 境界圈定结果

根据选择的开采范围和最终边坡要素圈定开采境界，境界圈定范围见开采终了平面

图及剖面图，圈定结果见表 5-1。

境界圈定结果表 表 5-1

序号	参数名称		单位	数值		合计
				一、二采区	三采区	
1	境界尺寸	地表	米	340×160	340×240	
		底部	米	150×105	230×120	
2	采场最高标高		米	+1825	+1870	
3	最低开采水平		米	+1780	+1805	
4	最大开采深度		米	45	65	
5	台阶高度		米	第四系马兰组黄土 5 米（开采终了时两个台阶并段）；矿层 10 米		
6	最终台阶坡面角		度	黄土 45°；矿层 65°		
7	最终边坡角		度	≤42	≤44	
8	确定的可采储量		万吨	63.14	145.78	208.92
			万立方米	22.23	51.33	73.56
9	剥离量		万立方米	3.01	81.11	84.12
10	平均剥采比		立方米/立方米	0.14:1	1.58:1	1.14:1
11	采矿场占地面积		公顷	3.59	7.88	11.47

## 5.2. 矿山工作制度、生产能力和服务年限

### 5.2.1. 矿山工作制度

按照风雨、大雪等极端天气不组织露天作业，夜间不生产的要求。依据当地气候条件，本矿山年工作天数按 240 天计算。工作制度按每天 1 班，8 小时组织生产。

年工作天数为： $365-11-14-100=240$ （天）

其中：365——全年天数；

11——法定节假日天数；

14——设备检修天数；

100——气候影响停产天数。

### 5.2.2. 矿山生产能力

矿山年产建筑用白云岩原矿 30.00 万吨，矿石比重 2.84 吨/立方米，折合 10.56 万立方米。全矿总剥离量 84.12 万立方米，平均剥采比 1.14 立方米/立方米，平均年剥离量为 12.04 万立方米，计算年剥采比取 1.4 立方米/立方米，计算年剥离量为 14.78 万立方米，计算年采剥总量为 25.34 万立方米。

采矿计算年采矿岩量表

表 5-2

名称	矿石量		剥离量	矿岩总量
	吨	立方米	立方米	立方米
年	300000	105600	147800	253400
班	1250	440	615.83	1055.83

### 5.2.3. 矿山生产能力验证

按可布置的挖掘机工作面数量验证矿山生产能力验证：

$$A=NnQ=27.69 \text{ (万立方米/年)}$$

式中：A—矿岩年产量，万立方米/年；

N— 一个台阶可布置的挖掘机数，1 台；

Q— 挖掘机生产能力，斗容：2.60 立方米，19.80 万立方米/年；

n— 同时工作的台阶数 1 个。

经计算：按开采设备可能达到的生产能力来验证，当工作线长度大于 200 米时，可布置 2 台挖掘机，2 台斗容 2.60 立方米挖掘机年生产能力达 39.60 万立方米，大于年采矿岩量 25.34 万立方米，故可满足本矿山年产 30.00 万吨建筑用白云岩的生产要求。

### 5.2.4. 矿山服务年限

$$T = \frac{Q}{A(1-\rho)}$$

式中：T—矿山服务年限，年；

Q—开采境界范围内确定的可采储量 208.92 万吨；

$\rho$ —开采贫化率，2%；

A—矿山年产矿石量，30.00 万吨。

经计算：矿山服务年限为 7.10 年。

## 5.3. 采矿与剥离

### 5.3.1. 开采顺序

开采顺序为自上而下分层顺序开采，开始时山坡露天开采工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，由矿体上盘向下盘推进。开采工作线南北向布置，由西向东推进。

根据矿山生产规模及一、二、三采区确定的可采储量、剥离量、开采深度等因素，为了减少矿山基建工程量，尽早实现内排，结合矿山开采现状，确定本矿山首先将一、二两个采区作为一个整体统一开采，然后开采三采区。



### 5.3.2. 采场构成要素

最终台阶高度： 第四系马兰组黄土 5 米（开采终了时两个台阶并段），矿层 10 米；

采掘带宽度： 6-8 米；

最小工作线长度： 100 米；

最小底盘宽度：  $\geq 20$  米；

同时开采工作面数： 1 个。

### 5.3.3. 矿石贫化

设计开采贫化率为 2%。

### 5.3.4. 采矿工艺

距破碎站 300 米范围内的开采范围采用非爆破开采工艺，非爆破开采采矿工艺顺序为：剥离—液压破碎锤破岩—倒堆—铲装—运输。

其他开采范围采用穿孔爆破方法。工艺流程为：剥离—穿孔—爆破—倒堆—机械二次破碎—铲装—运输。见采矿工艺示意图。

### 5.3.5. 剥离

矿山覆盖物主要为第四系马兰组黄土，黄土覆盖厚度 5-35 米，黄土结构松散，易于剥离，无需爆破，挖掘机以 5 米一个台阶进行剥离，开采终了时两个台阶并段。

## 5.4. 穿孔爆破与装载工作

### 5.4.1. 穿孔爆破工作

矿山自上而下按 10 米的台阶逐层开采，矿石需要穿孔爆破。设计矿山选用 1 台 KY100 潜孔钻机进行穿孔工作，钻孔直径 100 毫米，台年穿孔量约为 1.20 万米，即可满足生产，预裂爆破、开沟和修整边坡等均采用此潜孔钻机穿孔。

采用中深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时爆破方法，起爆网络为数码电子雷管起爆，采用国家允许的炸药爆破。

### 5.4.2. 中深孔爆破主要参数

台阶高度 10 米；

钻孔深度 11.50 米；

钻孔直径 100 毫米；

最小抵抗线 3.0 米；

孔间距            3.5 米；  
排 距            3.0 米；  
每米钻孔落矿量    10.50 立方米；  
单位炸药消耗量    0.38 千克/立方米；  
单孔装药量        40 千克。

## 5.5. 爆破安全距离

### 5.5.1. 最大一段起爆炸药量计算

由爆破地震波安全距离公式： $v=K(\sqrt[3]{Q}/R)^\alpha$  得：

$$Q=(v/K)^{3/\alpha} \cdot R^3$$

式中： Q—最大一段起爆炸药量，千克；  
R—建构、筑物距爆破中心距离，米；  
v—建构筑物质点振动速度，取 1.0 厘米/秒；  
K—与地形地质条件有关的系数，取 250；  
 $\alpha$ —与地形地质条件有关的指数，取 1.8。

经计算：

当建构筑距爆破中心 300 米时，允许最大一段起爆炸药量为 2700 公斤。

### 5.5.2. 爆破飞石的安全距离

爆破飞石安全距离公式： $R_f=20n^2WK_f$

式中：  $R_f$ —碎石飞散对人员的安全距离，米；  
n—爆破作用系数，1.2；  
W—最小抵抗线，3.0 米；  
 $K_f$ —安全系数，1.5。

经计算，爆破飞石安全距离为 129.60 米。《爆破安全规程》（GB6722-2014）规定，爆破安全距离为 200 米，本设计爆破安全距离为 300 米。

### 5.5.3. 二次破碎

矿石控制块度为 600 毫米左右，以利于装车及破碎；大于 600 毫米者采用液压挖掘机携带的液压破碎锤进行二次破碎。

### 5.5.4. 装载工作

根据采场工作面布置、生产能力，设计选用 2 台液压挖掘机进行装矿作业，另外采用已有 2 台 ZL-50 装载机进行辅助铲装作业。

### 5.5.5. 运输工作

计算年采矿岩总量为 25.34 万立方米，平均运输距离 0.8 公里，选用 32 吨自卸汽车 4 辆，可以满足生产要求。

## 5.6. 主要设备及主要材料消耗

### 5.6.1. 主要设备

矿山主要开采设备为潜孔钻机、挖掘机、装载机、自卸汽车等，全部按要求配置，可以满足开采建筑用白云岩 30.00 万吨/年的生产要求。详见表 5-3。

主要采矿设备表 表 5-3

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	液压潜孔钻机	KY100	台	1	已有
2	空压机	VF-7/7	台	1	已有
3	液压挖掘机	2.60 立方米	台	2	已有
4	液压破碎锤	与挖掘机适配	幅	1	已有
5	装载机	ZL-50	台	2	已有
6	自卸汽车	32 吨	辆	6	已有
7	推土机		台	1	已有
8	洒水车	10 吨	台	1	已有
9	工具车及生活车		台	1	已有

### 5.6.2. 主要材料消耗

矿山设计采用铵油炸药爆破，根据矿石物理力学性能确定的单位炸药消耗量为 0.38 千克/立方米，按年采矿量 30.00 万吨（折合 10.56 万立方米）计算，年开采消耗炸药量 40.00 吨。

单位雷管消耗量为 0.03 个/立方米，年总消耗 0.32 万个。

单位数码电子雷管消耗量为 0.10 米/立方米，年总消耗 1.06 万米。

年耗柴油量约 200 吨，润滑油约 2.50 吨。

## 5.7. 矿山基建工作

### 5.7.1. 基建工程量

根据矿山开采按水平分层从上而下及尽量减少基建工程量的要求，基建平台设置在一、二采区北侧+1820 米和+1810 米水平。

基建工程矿岩量 8.63 万立方米，其中矿石 5.47 万立方米（折合 15.53 万吨），剥离量 3.16 万立方米；备采矿量 3.96 万立方米（折合 11.25 万吨），保有期 3 个月；矿山修筑运矿道路长 120 米，修筑设备上山简易道路长 48 米。

#### 5.7.2. 基建时间

采场基建期为 6 个月。

## 6. 破碎加工

根据矿山的生产规模，年破碎、加工矿石 30.00 万吨（折合 10.56 万立方米），产品规格按国家标准或用户要求生产。开采境界范围内开采出的矿石均可进行生产加工。

### 6.1. 破碎站布置及产品纲领

矿山已有生产加工区紧邻一采区南侧，破碎站和堆料场总占地面积 0.47 公顷，破碎机下方平地为产品堆场。设计开采一、二采区时，距破碎站 300 米范围内的开采范围采用非爆破开采工艺。

产品纲领：建筑用白云岩原矿。破碎加工后形成 1-3 厘米、1-2 厘米、1-0.5 厘米和 0.5 厘米以下规格的产品。

### 6.2. 工作制度

破碎加工工作制度与采矿作业一致，年工作日数为 240 天，每天 1 班，每班设备工作 8 小时。

### 6.3. 加工工艺过程简述

小于 600 毫米的矿石经给料口进入一破及筛分，分别选出泥及碎石产品，筛上物通过皮带输送机再送入二破破碎加工、筛分，不同粒级产品分别卸入相应的成品堆。

### 6.4. 成品矿运输

成品矿在破碎站直接交付给用户。

### 6.5. 主要破碎设备

主要破碎设备表

表 6-1

序号	设备名称	型号、特征	单位	数量	备注
1	鄂式破碎机（一破）	1215	台	1	已有
2	反击式破碎机（二破）	1820	台	1	已有
3	振动筛	2875	台	5	已有
4	皮带	B1000	条	9	已有
5	振动给料机		台	1	已有
6	变压器	600KVA	台	1	已有
7	配电、控制装置		套	1	已有

## 7. 总图运输及辅助设施

### 7.1. 总平面布置

#### 7.1.1. 概述

矿山由采矿场、工业场地、矿山道路等几部分组成。见图 7-1 矿山总平面布置示意图。



图 7-1 矿山总平面布置示意图

#### 7.1.2. 采矿场

采矿场有一、二采区和三采区两个采场；一、二采区有+1820 米、+1810 米、+1800 米、+1790 米和+1780 米 5 个开采水平；三采区有+1865 米、+1855 米、+1845 米、+1835 米、+1825 米、+1815 米和+1805 米 7 个开采水平；采矿场总占地面积 11.47 公顷，其中一、二采区 3.59 公顷，三采区 7.88 公顷。

#### 7.1.3. 工业场地

矿山已建立工业场地。其中生活区位于矿山一采区西北侧 440 米处，生产加工区位于矿山一采区内南侧。工业场地总占地面积 0.43 公顷，其中生产加工区 0.30 公顷，生活区 0.13 公顷。

生产加工区主要设施为破碎机及筛分设备。

生活区主要设施有：办公室、宿舍、食堂、材料库、机修车间、地磅房等，位于爆破危险区范围以外。

#### 7.1.4. 排土场

本矿山不设外排土场，全部采用内排。矿山总共产生剥离物 84.12 万立方米，其中

3.01 万立方米可用于运输道路的填垫，31.11 万立方米内排在三采区内，50.00 万立方米内排在一、二采区内。

#### 7.1.5. 矿山道路

矿山运矿道路与采场、破碎站、生活区贯通；外部运输道路与 S303 省道贯通。

### 7.2. 供电与通讯

#### 7.2.1. 供配电

采场内部不使用电力驱动设备，均为柴油驱动。矿山用电设备主要为破碎站用电和生活区照明，电源引自北埧村，生产用电 380V，生活用电 220V。

#### 7.2.2. 防雷与接地

为防雷电波侵入，在 10KV 架空线终端杆和动力中心高压开关室 10KV 母线上设置氧化锌避雷器各一组。为防直接雷袭击，按年预计雷击次数确定设防等级，在建、构筑物顶部设置避雷带或避雷针。

本工程生产区低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。接地电阻不大于 1 欧姆。

#### 7.2.3. 通讯

场外通讯：矿山所在区域已被移动信号所覆盖，具备无线通信条件。

场内通讯：在工业场地配备对讲机，便于生产调度联系及信息沟通。

### 7.3. 给排水及消防

#### 7.3.1. 给排水

矿山生产用水主要是道路降尘，用水量较小，每天仅需 10 吨左右，矿山生产及生活区从北埧村拉运，能满足生产及生活要求。

#### 7.3.2. 消防

本矿山火灾按燃烧的对象分类主要为 A 和 B 类两种火灾类型，扑救 A 和 B 类火灾应选用泡沫或卤代烷型灭火器。根据消防安全的要求，所有建筑物内和机械设备需配备必要的消防器材。矿山必须制定和完善消防安全规章制度，定期检查。

### 7.4. 机修

矿山设备的大、中型修理主要依靠社会机修力量，矿山配置必要的机电修理设施，负责对矿山开采设备的一般性修理与保养。

## 8. 安全与职业健康

### 8.1. 工程概况

本工程为露天开采，开采建筑用白云岩原矿 30.00 万吨/年。矿山边坡稳定、爆破、粉尘、噪声是矿山安全与工业卫生的主要控制点。

### 8.2. 矿山安全

#### 8.2.1. 安全管理机构及安全教育培训

##### 一、安全机构及人员配置

设安全生产管理机构，主要负责人为负责全矿安全的第一责任人，由安全管理人员主管安全的具体事务，配备专职安全员 1 人。

##### 二、安全教育培训工作

矿山全部在册人员 18 人，其中：生产工人 16 人，非生产人员 2 人。

矿山生产经营单位应对职工进行安全生产教育和培训，保证其具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的，不应上岗作业，特种作业人员必须持证上岗；

矿山生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 40 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时；矿山生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，应当对有关从业人员重新进行针对性的安全培训；矿山生产经营单位应当坚持以考促学、以讲促学，确保全体从业人员熟练掌握岗位安全生产知识和技能；矿山生产经营单位还应当完善和落实师傅带徒弟制度；矿山生产经营单位的主要负责人负责组织制定并实施本单位安全培训计划。

#### 8.2.2. 安全管理制度

矿山企业是一个作业条件较差、作业对象多变、作业手段危险性较大、不安全因素较多的行业。必须建立和健全矿山各项安全与职业卫生管理制度、安全与职业卫生岗位责任制及各工种安全与职业健康操作规程，同时建立以企业法人为安全与职业卫生第一责任人的安全与职业卫生领导小组和组织网络，来保证生产的顺利进行。矿山安全与职业卫生制度，是企业保障职工安全、健康及财产安全的规定，如果无章可循，有章不循，都将导致事故的发生。



### 8.2.3. 危害安全生产的主要因素分析

#### 8.2.3.1. 边坡稳定性影响因素分析

矿山范围内自然状态均较稳定，无明显失稳痕迹。矿山最大边坡高 97 米，最终边坡角一、二采区 $\leq 42^\circ$ ，三采区 $\leq 44^\circ$ ，矿层抗风化能力强，属坚硬岩石，工程力学强度较大，工程稳定性较好。

#### 8.2.3.2. 采矿作业安全影响因素分析

最终边坡要素：第四系马兰组黄土最终台阶坡面角  $45^\circ$ ；矿层最终台阶坡面角  $65^\circ$ ；安全平台宽度：4 米；清扫平台宽度：6 米。

采掘要素：第四系马兰组黄土台阶高度 5 米（开采终了时两个台阶并段），矿层台阶高度 10 米；采掘带宽度 6—8 米；最小底盘宽度不小于 20 米；最小工作线长度不小于 100 米；同时开采台阶数 1 个。

采矿方法为自上而下分层顺序开采，操作人员在平台上作业，是保证采、装、运等设备和人员安全作业的基本需要，是采矿作业安全的主控因素。

若矿体裂隙较发育，工作平台宽度不够或坡面角太陡，易引发台阶坡面下滑和塌陷，影响采矿作业的安全。

采矿工作面的设备，如挖掘机、汽车均为重型设备，各种机械设备在生产运行过程中可能对人体产生碰撞、挤压、卷入等事故发生，各机动设备也可能发生碰撞、倾翻事故等。

#### 8.2.3.3. 爆破安全影响因素分析

矿山爆破危险区范围内无生活设施，矿山周边 300 米范围内无其它采矿权、定居屋舍和耕地，无国家保护的野生动植物资源，无高压线路、风电、地下管网及测绘基准点等国家禁止开采项。

爆破作业、爆破器材运输存放时未严格执行《爆破安全规程》和相应的法规或防雷击措施不到位，处理盲炮没有严格规范等，均可能引发爆破安全事故。

矿山爆破作业采用中深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时爆破方法，起爆网络为数码电子雷管起爆，采用国家允许的炸药爆破。只要严格按爆破设计进行钻孔、装药爆破，可以控制爆破飞石、地震波的危害。本矿山为山坡-凹陷式露天开采，设计爆破安全距离 300 米。

二次破碎采用液压破碎锤破碎大块矿石，避免了二次爆破的不安全作业方式。

#### 8.2.3.4. 运输安全影响因素分析

根据矿山地形地貌及按台阶开采的要求，设计采用公路开拓—汽车运输方式。矿山主运矿道路平均坡度 8.3%，最大坡度 9%，保证运输的安全。

挖掘机、汽车等机动设备在行驶过程中可能会发生碰撞、挤压、跑车、倾翻等运输事故。

#### 8.2.3.5. 排土作业安全影响因素分析

排土方式为推土机排土，控制排土场的边坡角在 30°之内，合理安排堆排顺序，健全排土场管理制度和操作规程。

在排土作业时，存在车辆的滑落、碰撞、倾翻等事故危险因素；同时也具有其边坡较高而失稳的问题。

#### 8.2.3.6. 洪水和泥石流安全影响因素分析

本项目的矿床水文地质条件较为简单，开采设计最低标高为一采区+1775 米，位于当地侵蚀基准面（+1723.50 米）以上，矿山开采方式为山坡—凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水补给，山坡露天采场可通过自然排泄，凹陷开采时需采用机械排水。影响安全因素主要为流入采场的雨水对采矿场边坡的冲刷，而导致边坡失稳性降低。覆盖层未超前剥离、坡面较陡，会造成局部滑坡。矿区植被稀少，矿山覆盖物为第四系马兰组黄土，如果废岩土任意排放，在暴雨期易形成山洪及泥石流。

#### 8.2.3.7. 高处作业安全影响因素分析

高处排险等作业不系安全带；高处移动设备和搬运材料失足；危险位置不设置防护栏；违反劳动纪律，酒后上岗。均可能引发高处坠落安全事故。

#### 8.2.3.8. 防止物体打击的安全影响因素分析

矿山边坡存在松石而未及时清理；高处作业人员乱抛掷物件；安全措施不到位，工人不戴安全帽；未设危险警示标志等，都有可能引发物体打击事故。

#### 8.2.3.9. 电气安全影响因素分析

电伤害的主要原因是人的不安全行为以及供电线路、变压器、电器设备的漏电及雷电侵入波对人员、设备的危害。雷雨季节露天开采，雷电对野外作业人员和设备的危害。

用电设备及线路未及时检查，检修时又未按电气作业规程操作发生漏电触电事故；或用电设备未设安全防护装置而发生触电事故；雷雨天检修电气设备，发生触电事故等。

#### 8.2.3.10. 消防安全影响因素分析

影响安全因素主要为矿山的建构筑物 and 大型设备的消防，以及易燃、易爆材料的存

放、管理，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防器材。

#### 8.2.3.11. 高低温、沙尘暴及暴风雪等安全影响因素分析

主要是在夏季高温季节，露天作业及设备操作人员可能因高温天气而发生中暑，必须采取预防措施。

在冰冻低温季节，露天作业及设备操作人员可能因低温天气而发生滑倒或冻伤，必须采取预防措施。

在沙尘暴及暴风雪（雨）天气，会严重影响作业人员间的联系和作业人员的视野，从而降低开采及运输的安全性。

### 8.2.4. 主要预防措施

#### 8.2.4.1. 边坡稳定安全措施

1) 采用自上而下分层顺序开采，设计安全平台宽 4 米，清扫平台宽 6 米，严禁先切除坡脚；若先切除坡脚，则会使上部岩体失去支撑而容易产生岩体失稳；

2) 在开采过程中，定期检查边坡，清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施。加强边坡的管理，加强观察，发现问题及时处理；

3) 应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，报告有关主管部门；

4) 经常对边坡进行清理和修整。清理边坡上的堆积物，修整已经崩塌的边坡，是维护边坡稳定不可缺少的工作，这一工作应经常进行，生产过程中要根据不同的情况，及时对边坡进行平整和刷帮，改变边坡的轮廓及形状，从而达到稳定边坡的效果；

5) 边坡监测与预报，采用裂隙观测法和埋桩法。裂隙观测法：就是在裂隙中放一个木楔子，并在其上划出与地面平行的线条标记，观测裂隙变化的情况，若木楔子往里面滑进，则说明裂隙在扩大，有滑坡的危险，应采取防治的措施，避免边坡事故的发生；埋桩法：在斜坡上横跨裂缝两侧埋桩，用钢卷尺测量桩之间的距离，可以了解滑坡变形滑动过程；

6) 各台阶开采到临近最终边坡时，必须采用预裂—缓冲爆破，确保最终台阶坡面及边帮岩石的完整性。即利用潜孔钻机钻凿预裂排孔，在主炮孔爆破前进行预裂爆破，同时严格控制边坡最后一排炮孔的装药量。一般情况下，边坡最后一排炮的装药量比正常装药量减少 20~30%，尽可能减少爆破对边坡的影响和对围岩的扰动，有利于采场最终边帮稳定。

#### 8.2.4.2. 采矿作业安全措施

- 1) 上部平台进行作业时，下部平台禁止进行铲装作业，上、下平台严禁同时作业；
- 2) 下部接矿平台周围与上部倒料平台边缘设警戒范围及明显警示标志，并设专职人员监管，严禁上部卸矿与下部装矿同时作业；
- 3) 下部接矿平台周围设置挡石墙，以阻挡倒堆时可能出现的滚石，防止矿石冲出装矿平台；
- 4) 在开采过程中，要随时检查工作台阶的稳定情况，清理坡面上的松动岩石，对危险地带应及时采取维护措施，防止采场边坡上松动岩石危害采矿工作的安全；
- 5) 采矿作业必须按设计提出的采掘要素执行，严禁坡底超挖和坡顶欠挖的情况出现；
- 6) 矿山各作业工种均应建立安全操作规程，并教育职工自觉遵守，严禁违章作业发生，确保矿山安全生产；
- 7) 采矿作业人员应增强安全意识，保持警觉，防止事故的发生，严禁在采矿场坡底逗留。

#### 8.2.4.3. 爆破安全措施

- 1) 该矿山须委托专业的爆破作业单位实施爆破作业，实施爆破前应由专业爆破作业单位取得资格证的爆破作业技术人员编制爆破设计或爆破说明书，并取得相关部门的审批，方可实施爆破；
- 2) 专业爆破作业单位需取得爆破作业单位许可证和安全生产许可证方可实施爆破；
- 3) 专业爆破作业单位需有符合规定的专业技术人员，有符合国家标准、行业标准规定的施工机械及检测、测量设备；
- 4) 严禁采用扩壶爆破、掏底崩落、掏挖开采和不分层的“一面墙”等开采方式；
- 5) 设置人工掩体时，掩体应设在冲击波危险范围之外，其结构必须坚固严密，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害；
- 6) 在爆破时采场及爆破危险区界线以内的所有人员必须停止一切作业，通知所有人员一律撤离危险区，并防止人员的误窜、误入；对能撤离的设备应撤离至爆破安全距离以外；
- 7) 严格遵守矿山安全规程，禁止使用二次爆破；
- 8) 在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因炮烟、尘雾影响能见度的情况下，

禁止进行爆破作业；

9) 严格按照设计装药，避免过量装药，加强装药过程中的检查控制；

10) 选择合理的孔网参数，按照设计要求保证穿孔质量；

11) 必须根据台阶坡面最小抵抗线的实际结果情况，合适地调整装药量及装药结构；

12) 保证填塞长度及填塞质量。选择合理的起爆顺序和延期时间，避免因跳段上冲发生飞石；

13) 信号明确，统一指挥；

14) 爆破后检查发现有盲炮应立即汇报，并由爆破设计人员和爆破负责人共同制定处理方案，处理时重新进行警戒。盲炮要确保当班处理结束，爆破作业后，经检查确认无哑炮遗留时才能解除警戒。

#### 8.2.4.4. 运输安全措施

1) 车辆行驶必须严格遵守交通规则，禁止无证驾驶；

2) 矿山道路弯道以及与主干公路岔处应按交通部门的规范要求设立标志。车辆要鸣号，限速行驶；

3) 矿山部分运输道路位于冲沟内，虽然沟谷常年干涸，但在雨季时，沟谷是引洪的主要通道，引洪量较大，须考虑山洪给矿山运输道路带来的影响，矿山应对运矿道路进行填垫，高于冲沟 0.50-1.0 米，并留出泄洪通道，保证运输道路安全和行洪安全；

4) 矿山高堤路路段外侧设土堆挡墙，防止运输车辆冲出路面；

5) 严格禁止司机：“三超”，“二无”行驶（超劳、超载、超速和无证、无令），严禁酒后开车、带病开车、开带病车；

6) 强化安全管理，连续长大下坡路段，要注意集中精力，严禁抢道行驶，下坡车应让上坡车先行；

7) 在连续长大下坡路段应设置完善的提示与警告标志，以便驾驶员对下坡路段的情况能够充分了解，以使驾驶员有充足的心理准备，从而能够达到控制车辆下坡速度的目的；

8) 重车下坡时应安装防滑链条，下坡时不准滑行，并用低速档控制速度，禁止急刹车；

9) 矿山运输道路按《厂矿道路设计规范》的规定建设。矿山公路最大坡度应控制在 9.0%以内，严格控制最大纵坡线路的长度；道路要经常养护，防止路面坍塌；

10) 运输车辆应经常检查保养，使车况始终处于良好状态，同时应限制运输设备在

矿山道路的行驶速度超过安全车速，确保运输安全；

11) 冬季和多雨季节，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶；

12) 在遇大雾、雷雨天、暴风雨、雪、黄昏或因炮烟、尘雾影响能见度的情况下，禁止进行运输作业。

#### 8.2.4.5. 排土作业安全措施

1) 在排土场进行排土作业时，必须圈定危险范围，并设置警戒标志，危险范围内严禁人员进入；

2) 控制排土高度，将排土场最终边坡角控制在  $30^{\circ}$  之内；

3) 排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止产生泥石流危害；

4) 推土机必须在稳定的平盘上作业，外侧履带与台阶坡顶线之间必须保持一定的安全距离；

5) 排土场平台必须平整，排土线应整体均衡推进，坡顶线应呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶方向应有  $3\% - 5\%$  的反坡；

6) 排土卸载平台边缘要设置安全车档，其高度不小于轮胎直径的  $2/5$ ，车档顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的  $1/3$  和  $1.3$  倍；

7) 排土场安全车档或反坡不符合规定、坡顶线内侧  $30$  米范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入该危险区，排土作业人员需对排土场作出及时处理；

8) 排土作业区内因雾、粉尘等因素使驾驶员视距小于  $30$  米或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业；

9) 矿山剥离物不得沿冲沟堆放；

10) 排土场整治工作采用推土机平整。

#### 8.2.4.6. 洪水和泥石流安全措施

1) 遇暴雨时，所有采矿设备撤离最低开采水平，矿山停止作业，采用机械排水，选用  $250QJ125-2$  型离心水泵  $2$  台（一台工作，一台备用），在  $1$  天内疏干坑内所有积水（历史日最大降雨量），并对边坡进行观测，清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施；

2) 矿山在开采过程中要及时转运、清除沟谷行洪障碍物，确保沟谷行洪畅通，开采过程中应及时将开采矿石运离，不得将碎石堆堵在排水通道处，保证雨季采场的自然排水。同时矿山应加强雨季安全管理，建立事故应急救援预案和防洪管理措施，储备一

定数量的防洪应急物资，作好雨季的防汛工作安排，加强安全生产管理。遇雨雪灾害等恶劣天气，应停止开采作业，人员、设备撤离采场；

3) 保护并恢复在施工过程中对植被的破坏，矿山周围做好防、排水工程，避免造成下掩上冲；对开挖后石料要及时堆放到石料堆放场，使其尽量不挤压沟槽河道，修筑必要的排水沟或泄水槽加以防护，以防止人为造成泥石流灾害。在泥石流沟道内修建护堤。

#### 8.2.4.7. 高处作业安全措施

1) 排险作业必须由有经验的工人进行，作业时要系好安全带，戴好安全帽，并经常检查安全带的完好情况；

2) 做好危险地带的防护装置，移动设备和搬运材料要有专人指挥；

3) 在距坠落高度基准面 2 米以上(含 2 米)的采场、高处维修设备等高处作业时，必须佩带安全带或搭好防护网（或防护架），设置护栏等防护设施，并派专人监护；

4) 挖掘机、汽车等矿山设备必须在作业平台的稳定范围内行走；在松软或泥泞的道路上采取防沉陷的措施；上、下坡时采取防滑措施；

5) 装（卸）平台要有足够的调车宽度；卸载点必须有可靠的挡车设施，其高度应不小于轮胎直径的 2/5。汽车倒车驶向装卸地点，卸载时应有专人指挥；

6) 在采场周边设立围栏以及醒目的警示牌，防止人、畜滑落；

7) 严禁酒后上岗和施工中打闹。

#### 8.2.4.8. 物体打击预防措施

1) 禁止露天采场的上下垂直方向进行采掘作业；

2) 高处作业不能抛掷物件；

3) 采装设备的铲斗不应从运输车辆驾驶室的上方通过；

4) 清除设备、设施上的杂物、石块；

5) 加强安全管理。作业人员必须戴安全帽；

6) 危险点设置安全警示标志。

#### 8.2.4.9. 防止电气伤害安全措施

1) 为防直接雷袭击，按年预计雷击次数确定设防等级，在建筑物屋面、构筑物顶部设置避雷带或避雷针；

2) 本工程生产区低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。接地电阻不大于 1 欧姆；

3) 低压出线回路均装设绝缘监视和接地故障报警或显示装置，当线路绝缘损坏时

自动切断电源或发出信号，确保安全。接地电阻不大于 2 欧姆；

4) 在选购电气设备时，设备必须具有国家指定机构的安全认证标志；

5) 雷雨天气采矿人员应停止作业。在破碎生产区架设避雷装置；

6) 电机防护等级按 6 级考虑；

7) 局部照明、检修照明采用手提式安全灯（电压分别为 36 伏和 12 伏），单独的插座回路采用漏电开关保护；

8) 电气工作人员必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工人进行；

9) 所有可能产生电伤害的电气设备应该标注警告标志，指示操作者必须配戴个体防护用品；

10) 电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法；

11) 供电设备和线路的停电和送电严格执行工作票制度；

12) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

#### 8.2.4.10. 边坡的治理措施

1) 在生产期间，维护场内的防排水系统；

2) 生产期间加强采坑水土保持情况的检查和边坡的检测，对边坡及时进行维护和补救，保持边坡稳定，形成水土保持体系。

#### 8.2.4.11. 消防安全措施

挖掘机、装载机、自卸汽车等配备灭火器材；设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。

禁止在采矿设备上存放汽油和其他易燃材料，禁止用汽油擦洗设备，使用过的油纱等易燃材料应妥善管理。

在矿山生活区及生产区，建立完整的消防体系，在建、构筑物内的醒目位置摆放消防器材。

#### 8.2.4.12. 高低温、沙尘暴及暴风雪等安全措施

1) 合理安排调整作业时间，减少加班加点；

2) 适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息；

3) 挖掘机、自卸汽车等驾驶室设遮阳棚或排风扇降温；

4) 发放清凉饮料和避暑药物等；



- 5) 在生活区设置简易淋浴房，用于高温时降温；
- 6) 冬季冰冻期作业时要加强防滑防冻措施，提高冰冻期作业的安全可靠性；
- 7) 寒冷天气，要采取加强保暖、发放棉衣、棉手套、棉皮鞋等措施防止冻伤；
- 8) 在冰冻季节在路面及工作面及时清理冰面，防止滑倒摔伤；
- 9) 沙尘暴天气禁止野外作业；
- 10) 暴风、雨、雪天气禁止野外作业。

#### 8.2.4.13. 预防矿山超层越界安全措施

- 1) 首先要讲政府允许开采的范围公布出来；
- 2) 在开采范围内设置地面标志，其次要及时检测开采范围是否在批准的范围内；
- 3) 矿山必须严格按批准的设计施工，严禁超越批准范围。

### 8.3. 职业健康

#### 8.3.1. 防尘与噪声安全影响因素分析

粉尘、噪声是矿山作业人员最主要的职业危害。

粉尘产生于各个作业工艺环节，相对集中于：潜孔钻机穿孔过程；爆破瞬间、大块二次破碎时；破碎加工；挖掘机铲装矿石过程；各种机动车辆行驶时；汽车卸矿等。

矿山作业的许多环节都存在噪声的危害因素，主要有：破碎加工，空压机运转时，潜孔钻机穿孔时，爆破瞬间的爆声以及汽车、挖掘机等机动车辆的噪声。

粉尘对工人身心健康及空气环境有较大的影响，可以使人产生矽肺病；噪声对人体的危害较多，可以使人耳聋及形成高血压、心脏病、神经官能症等疾病，还会污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损坏建筑物及影响仪器设备等正常运行。

#### 8.3.2. 防尘与噪声安全措施

##### 8.3.2.1. 防尘安全措施

矿山除尘：矿山范围内选用 1 台洒水车降尘；对其运输物料的车辆，做好车辆保洁，车辆驶离矿区必须冲洗，严禁运料散落，严禁车辆带泥上路。

爆破后及时对爆堆洒水降尘；在装载作业面以及运输道路的产尘点采取洒水降尘，配备洒水设施。

装卸作业集中点用洒水降尘，防止粉尘二次飞扬，污染环境；操作工人佩带防尘口罩。

##### 8.3.2.2. 噪声防治安全措施

设计采用中深孔、宽孔距、小抵抗线多排孔毫秒延时爆破方法，有效降低了爆破次数；穿孔作业人员采取佩戴耳塞、耳罩等个体防护措施。

矿山所在地形地貌属典型黄土地貌，区内地势起伏较大，较为空旷，每天 1 班作业，对周边村民及矿山职工的正常生活影响较小。

其他的预防对策措施有：

- 1) 加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑；
- 2) 定期进行噪声等级测定，必要时可采取缩短作业人员工作时间等。

### 8.3.3. 个体防护及体检

- 1) 采矿工作人员，每年必须体检一次，并建立员工健康监护档案，防止矽肺职业病；
- 2) 对矿山职工应定期组织体检，发现不适应其所从事的岗位或工种的应及时调离；
- 3) 工人进入工作面应穿戴好劳保用品，应按《劳动法》的要求为工人配备必要的劳保用品；
- 4) 凡在噪声 85 分贝以上环境中作业人员，必须佩戴耳塞或隔声罩。

### 8.3.4. 其它措施

- 1) 根据工业企业卫生标准，饮用水质必须符合生活用水标准；
- 2) 矿山工业场地应建立浴室、配备急救物资等职工保健设施。

## 8.4. 安全与卫生机构设置、人员配置和资金来源

### 8.4.1. 机构设置和人员配备

为贯彻安全生产和以预防为主方针，企业设置相应的安全管理机构，并有专人负责此项工作，矿山设专职安全管理人员。企业应经常对全体员工进行劳动安全与工业卫生教育，制定各工种安全操作规程，定期检查制度执行情况，确保安全生产。

班组长检查、督促处理边坡上的松动岩石，以防砸伤人员和损坏设备。矿山企业不安全因素较多，建立事故应急救援预案，并与医疗组织签订救护协议。

### 8.4.2. 资金来源

本项目为山坡--凹陷式露天开采，设计选择了较为成熟的生产工艺和总体布局，主要危害在于运输安全、采场边坡的稳定等方面，只要在生产过程中采取必要的安全技术措施和安全管理措施，能够符合劳动安全卫生的总体要求。

严格按照《中华人民共和国矿山安全法》第 7 条规定，矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产与使用。

本项目工程生产环节的安全卫生设施应有专项费用，根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16 号）规定，提取原则如下：

1) 矿山安全费用依据开采的原矿产量2元/吨,本项目年产建筑用白云岩原矿30.00万吨,企业应至少提取60.00万元安全生产费用,并应当专户核算,该费用必须用于改善矿山的安全生产条件,同时接受安全生产监督管理部门和财政部门的监督。

2) 为所有从业人员购买安全生产责任险。

## 9. 地质灾害评析

### 9.1. 矿山地质环境

矿山周边没有泥石流、崩塌及滑坡事件发生，矿层中不存在有毒、有害物质和气体，地质环境较好。

### 9.2. 地质灾害评估

矿山建设开采诱发，加剧崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，矿山建设开采本身可能遭受地质灾害的可能性小，通过合理的工程设计施工，边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能小，场地适宜本矿山工程建设。

### 9.3. 矿产开采可能引起的地质灾害

根据宁夏煤炭勘察工程有限公司 2018 年 12 月编制完成的《固原市原州区寨科乡北塬村建筑用白云岩矿矿山地质灾害危险性评估报告》确定地质灾害危险性评估为三级评估，泥石流地质灾害现状评估危险性小。

滑坡：本矿床为海相沉积矿床，大多数矿层完整性较好，层位稳定，产生滑坡的可能性较小。但开采作业面形成后，长期暴露和在水的作用下受到程度不同的震动或冲击均有可能导致滑坡事故的发生，因此在矿山开采过程中尤其是雨后应多观察边坡稳定性，发现疑点及时采取防治措施。

泥石流：矿山存在发生泥石流条件的沟谷有 1 条，位于矿山西部，属稀性泥石流沟，主沟长约 1 公里，支沟长约 0.5 公里，高差约 60 米，主沟纵坡降约 60‰，汇水面积约 1 平方公里，矿区处于沟道的流通区，沟道宽约 15 米，植被覆盖率约 20%，为“V”型沟谷。

### 9.4. 主要预防措施

#### 9.4.1. 防崩塌、滑坡安全措施

- 1) 采用自上而下分层顺序开采，以减轻上部岩体的重量；
- 2) 最终边坡角一、二采区控制在 42°以内，三采区控制在 44°以内，不得超挖坡底；
- 3) 台阶工作线临近开采终了线时，采用预裂爆破，减弱灾害触发因素的影响；
- 4) 将雨水及渗透裂隙水排出场外，防止减弱雨水、裂隙水等对潜在滑动面的润滑作用，防止滑坡的产生；
- 5) 保护并恢复在施工过程中对植被的破坏；矿山周围做好防、排水工程，避免造成下掩上冲；对开挖后石料要及时堆放到石料堆放场，使其尽量不挤压沟槽河道，修筑

必要的排水沟或泄水槽加以防护，以防止人为造成泥石流灾害。在泥石流沟道内修建护堤；

6) 定期检查、观测边坡，及时处理、清除危石、浮石等危险源。

#### 9.4.2. 对矿山闭坑的安全措施

- 1) 在采场周边设立醒目的警示牌，防止牧放牛羊和外来人车坠入矿坑；
- 2) 对采场进行定期检查、观测，发现危险源应及时处理、清除。

### 9.5. 矿山环境地质灾害治理与边坡治理

#### 9.5.1. 矿山环境治理

##### 一、环境地质类型

严格按方案进行开采，最终边坡一、二采区控制在  $42^\circ$  以内，三采区控制在  $44^\circ$  以内，会降低山体开裂、滑坡、塌陷、地面下降等不良影响。由于矿山的水文地质条件简单，采矿对地下水、地表水不会造成污染。要注意避免废石乱堆乱放，破坏植被，堵塞泄洪河道。

采矿对环境的污染，主要来自破碎、筛选过程中产生了大量粉尘，随风飞扬。车辆碾压地面也会产生大量粉尘，引起大气、土壤的污染和植被枯死。矿山 300 米范围内无人居住，矿山开采不会对人畜、建筑物、古迹等造成影响，但在爆破时应采取警戒措施，以防人畜进入爆破安全区。

##### 二、环境地质灾害治理措施

针对本矿山治理工程的特点、地质灾害的类型及其致灾地质作用，分别采取不同的治理措施。

##### 1、滑坡防治措施

可采用削坡的方法，即用挖掘机清除滑体及放缓边坡。

##### 2、崩塌体防治措施

崩塌体主要威胁沟底施工人员的安全，可采用人工清除崩塌体，消除对施工人员的安全威胁。

##### 3、泥石流防治措施

保护并恢复在施工过程中对植被的破坏；矿山周围做好防、排水工程，避免造成下掩上冲；对开挖后石料要及时堆放到石料堆放场，使其尽量不挤压沟槽河道，修筑必要的排水沟或泄水槽加以防护，以防止人为造成泥石流灾害。在泥石流沟道内修建护堤。

### 9.5.2. 边坡治理方案

修筑排水沟并定期清理；工作面及时清理碎石、石碴；最终边坡角：一、二采区 $\leq 42^\circ$ ，三采区 $\leq 44^\circ$ 。

### 9.6. 地质环境影响简评

本矿山为山坡--凹陷式露天开采，充水因素主要为大气降水补给，水文地质条件简单。边坡稳定性较好，最终边坡发生坍塌、滑坡的可能性较小，在开采过程中，可能遇到局部节理裂隙密集带或岩层出现构造弱面、采矿场最终边坡角未按设计实施、边坡防水未到位等均可能引起发生边坡坍塌；铲装矿时不平衡或超挖台阶坡底引起矿堆或台阶坡面坍塌，也会发生事故。

在开采过程中只要自上而下分层顺序开采，并控制好边坡，可减小因开采活动而引发的地质灾害的可能性。

综上所述，本矿山的开采生产对地质环境影响小。

## 10. 环境保护

### 10.1. 建设地区的环境现状

矿山开采境界区内植被不发育，开采区不在国道、省道的可视范围内，区内无国家保护的野生珍稀动植物资源，无自然保护区、名胜古迹等。

### 10.2. 主要污染源和污染物

矿床无放射性异常反应，无放射性污染现象，矿石无毒、害物质。

矿山开采过程中产生的主要污染源和污染物有：噪声、粉尘及剥离物，其它废气、废水都很少。

### 10.3. 控制污染的初步方案

#### 10.3.1. 噪声

矿山各种机电设备在操作或运输过程中均能产生噪声，而高噪声设备主要是潜孔钻、空压机、挖掘机、破碎机等。控制噪声源，降低噪声源声级是消除过量噪声的有效方法。主要是对操作人员采取个体防护措施，接噪人员必须佩戴耳塞。经常向机械设备注油润滑，降低噪声，减少噪声对周围环境的影响。

爆破噪声的治理，对瞬间突发性噪声采取的措施是：控制爆破次数和每次爆破装药量；采用多排孔延时爆破，毫秒迟发多段爆破，减少每一段的装药量。

采取以上措施后，噪声对人体健康影响较小。

#### 10.3.2. 粉尘

粉尘产生于各个作业工艺环节，相对集中于潜孔钻穿孔过程、爆破瞬间、铲装矿石过程、各种机动车辆行驶及破碎加工区域等。

矿山除尘：企业矿山开工前制定扬尘污染防治方案，有计划有步骤实施扬尘污染治理措施。一是在开采、破碎过程中必须安装除尘设备，加装喷淋设施，破碎站和堆料场设立防尘抑制网；二是运输车辆须按国家规定的标准拉运砂石料，加盖篷布，严格管理实现封闭运输；三是对运输道路进行定期洒水；爆破后及时对爆堆洒水降尘，在装载作业面以及运输道路的产尘点采取洒水降尘，配备洒水设施；操作工人佩带防尘口罩。

#### 10.3.3. 剥离物

矿山剥离物为第四系马兰组黄土，总共产生剥离物 84.12 万立方米，其中 3.01 万立方米可用于运输道路的填垫，31.11 万立方米内排至三采区，50 万立方米内排至一、二

采区。

#### 10.3.4. 废气、废水

本矿山采用露天开采，开采过程中产生废气、废水较少。

### 10.4. 绿色矿山建设

企业按照《宁夏砂石土矿绿色矿山建设规范》(DB 64/T 1750-2020)进行绿色矿山建设，在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区和谐化的矿山。

#### 10.4.1. 绿色矿山管理制度

1、矿山应建设绿色矿山建设管理小组专门负责绿色矿山建设管理工作，对建设工作进行统筹规划。同时对组织机构进行分解细化，确立奖惩机制；

2、矿山要组织管理人员，特别是施工单位的主要管理人员，认真学习绿色矿山建设工作的相关规定，同时对绿色矿山建设过程中施工单位各职能部门的职责和任务进行划分和界定，制定要完成的工作计划；

3、组织部门的员工等进行绿色矿山建设培训学习，针对不同岗位、不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求；

4、坚持以人为本的管理理念，在管理工作中突出人的要素，通过对人的管理来建设绿色矿山，走出企业开发的新路子。

#### 10.4.2. 矿区环境

1、矿区按生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能分区应符合《工业企业总平面设计规范》(GB 50187)的规定；生产、生活、管理等功能区应有相应的管理机构和管理制度，运行有序、管理规范；

2、矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等配套设施齐全；在生产区应设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌符合《标牌》GB/T 13306的规定；在需警示安全的区域应设置安全标志，安全标志符合《矿山安全标志》(GB14161)的规定；

3、矿山应采用喷雾、洒水、湿式凿岩、增设除尘装置等措施处置采选、运输等过程中产生的粉尘，作场所空气中粉尘容许浓度应符合《工作场所有害因素职业接触限制化学有害因素》(GBZ 2.1)的规定。

#### 10.4.3. 资源开发方式

1、资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设项协调，最大限度减少对自然环



境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开采方式；

2、应贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山压占和损毁土地。矿山占用土地和损毁土地治理率和复垦率应达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

#### 10.4.4. 绿色开发

1、矿山开采过程中的安全技术应符合《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423）的规定；

2、矿山开采宜采用剥离-排土-开采-造地-复垦技术。

#### 10.4.5. 生态环境保护与恢复

1、按照矿山地质环境保护与土地复垦方案，建立责任机制，将治理和复垦与生产建设活动统一部署、统筹实施，指定年度计划，及时完成地质环境治理和土地复垦。具体要求如下：

1) 矿山排土场、露天采场、工业场地等生态环境保护与恢复治理，应符合《矿山生态环境保护与恢复技术规范（试行）》（HJ 651）的规定；

2) 矿山土地复垦质量应符合《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036 的规定；

3) 矿山恢复治理后的各类场地应安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调。矿山恢复土地应具备基本功能，因地制宜实现土地可持续利用，区域整体生态功能得到保护和恢复。

2、应建立环境监测机制，配备管理人员和监测人员。具体要求如下：

1) 矿山应对排土场、粉尘、噪音等进行动态监测，并向社会公开数据，接受社会公众监督；

2) 矿山开采中和开采后应建立、健全长效监测机制，对土地复垦区及矿区影响范围地质环境稳定性与土壤质量进行动态监测。

#### 10.4.6. 科技创新与数字化矿山

1、重视科技研发和科研队伍建设，推进转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级；

2、建设数字化矿山，实现矿山企业生产、经营、管理的信息化。

#### 10.4.7. 企业管理与企业形象

1、应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度；

2、应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。

## 11. 开发方案简要结论

### 11.1. 确定的可采储量、建设规模和服务年限

矿山确定的可采储量 208.92 万吨（折合 73.56 万立方米），矿山建设总规模为 30.00 万吨/年，服务年限 7.10 年。

### 11.2. 产品方案

建筑用白云岩原矿。破碎加工后形成 1.0-3.0 厘米、1.0-2.0 厘米、1.5 厘米、0.5 厘米及 0.5 厘米以下规格的产品。

### 11.3. 开采方式

山坡-凹陷式露天开采。

### 11.4. 厂址及开拓运输方案

矿山位于固原市原州区寨科乡北塬村前三队东南侧，采用公路开拓—汽车运输方案。

### 11.5. 开采工艺方案

距破碎站 300 米范围内的开采范围采用非爆破开采工艺，非爆破开采采矿工艺顺序为：剥离—液压破碎锤破岩—倒堆—铲装—运输。

其他开采范围采用穿孔爆破方法。工艺流程为：剥离—穿孔—爆破—倒堆—机械二次破碎—铲装—运输。

### 11.6. 最终边坡要素及采掘要素

台阶高度：第四系马兰组黄土 5 米（开采终了时两个台阶并段），矿层 10 米；最终台阶坡面角：第四系马兰组黄土 45°，矿层 65°；安全平台宽度 4 米，清扫平台宽度：6 米；最终边坡角：一、二采区 $\leq 42^\circ$ ，三采区 $\leq 44^\circ$ ；采掘带宽度：6-8 米；最小工作线长度：100 米；最小底盘宽度：20 米。

### 11.7. 总平面布置

本项目为新建工程，矿山总平面有：采矿场、工业场地、排土场、矿山道路等几部分组成。

## 11.8. 简要综合评价

### 11.8.1. 技术分析

本项目为新建工程，矿山开采能力能够满足要求。矿山开采设计论证了采场边坡的稳定性，对边坡的稳定采取了必要的预防措施；对生产过程中产生的粉尘、噪声等提出了防治措施。

### 11.8.2. 劳动定员及劳动生产率

#### 一、企业组织结构及工作制度

企业实行矿部—工段二级管理体制。设置矿部职能部门及采矿、破碎、运输等工段等。矿山工作制度为年工作 240 天，每天 1 班，每班 8 小时。

#### 二、劳动定员

矿山建成后生产规模为 30.00 万吨/年（折合 10.56 万立方米/年）。生产工人按岗位和定额配备。本项目在册职工总人数 18 人，其中：生产工人 16 人，非生产人员 2 人，全员劳动生产率 69.44 吨/工·日（折合 24.45 立方米/工·日）。劳动定员明细表 11-1。

劳动定员明细表 表 11-1

序号	岗 位	一班	二班	三班	合计	在册人员
(一)	采矿	16			16	16
1	铲装作业	3			3	3
2	运输作业	4			4	4
3	穿孔作业	2			2	2
4	电工	2			2	2
5	电焊工	1			1	1
6	破碎工	2			2	2
7	专业技术人员	1			1	1
8	安全管理人员	1			2	2
(二)	管理及服务人员	2			2	2
	全部人员	18			18	18

### 11.8.3. 投资估算

#### 一、投资计划与资金筹措

项目总投资 2250.00 万元，其中建设投资 2050.00 万元，流动资金 200.00 万元。资金筹措：本项目投资全部为自筹。详见表 11-2“项目投资估算表”。

项目投资估算表 表 11-2

序号	工程名称	费用 (万元)	备注
一	<b>建设投资</b>	<b>2050.00</b>	
1	采场设备	900.00	
2	破碎及筛选设备	800.00	
3	道路及总图	200.00	
4	机修	20.00	
5	截、排水沟	50.00	
6	其它工程费用	80.00	
二	<b>流动资金</b>	<b>200.00</b>	
三	<b>项目估算总投资</b>	<b>2250.00</b>	

#### 二、成本费用

##### 1) 计算依据

(1) 外购辅助材料：按当地现行市场价加运杂费估算实际到矿入库价。经估算单位外购材料为 4.85 元/吨（含税价），达产年生产外购材料消耗成本为 145.50 万元/年。

(2) 燃料及动力费：单位矿石耗油成本为 3.20 元/吨（含税价），考虑生产用汽、柴油等燃料消耗，达产年生产燃料及动力费估算为 96.00 万元/年。

(3) 企业全员平均工资薪酬水平为 4.00 万元/人·年，则全员工资薪酬总额为 72.00 万元/年。

(4) 安全生产费用：依据财政部财企（2012）16 号文规定，安全费用按 2 元/吨计提为 60.00 万元/年。

(5) 制造费用和管理费用：销售费按销售收入 5% 估算，其他制造费用及管理费用参考类似企业成本费用估算。

(6) 折旧和修理费：建构筑物 and 机器设备按矿山服务年限 10 年提取折旧费，净残

值率 5%；矿石开采和破碎修理费按 0.60 元/吨估算。

2) 计算结果

项目年总成本费用 588.60 万元，单位矿石年总成本费用 19.62 元/吨。成本计算详见表 11-3。

矿石开采成本计算表（年产量 30.00 万吨） 表 11-3

序号	成本项目	单位成本（元/吨）	年成本（万元/年）	备注
1	经营成本	16.80	504.00	
1.1	外购辅助材料	4.85	145.50	含税价
1.2	燃料动力费	3.20	96.00	含税价
1.3	生产工人工资及福利费	2.40	72.00	
1.4	安全生产费用	2.00	60.00	
1.5	其它费用	4.35	130.50	
	其中：管理费	2.85	85.50	
	销售费用	1.50	45.00	
2	制造费用	2.82	84.60	
	其中：折旧费	2.22	66.50	
	修理费	0.60	18.00	
3	总成本费用	19.62	588.60	
3.1	固定成本	12.45	373.50	
3.2	可变成本	7.17	215.10	

3) 销售收入、销售税金及附加

全部产品堆场交货。建筑用白云岩原矿 30.00 万吨/年，产品平均售价 35.00 元/吨，为含税价（折合为不含税价为 29.91 元/吨），不含税价为 897.30 元。资源税为销售额的 6.00%，为 53.84 万元，销售税金及附加 122.93 万元。

4) 利润计算

项目年均利润总额 131.93 万元，年均上缴所得税 32.98 万元，年均净利润 98.95 万元。详见表 11-4“利润估算表”。

利润估算表（单位：万元）

表 11-4

序号	项目名称	合计
1	营业收入	897.30
2	总成本费用	588.60
3	资源税	53.84
3	销售税金及附加	122.93
4	利润总额	131.93
5	弥补以前年度亏损	0.00
6	应纳税所得额	131.93
7	所得税	32.98
8	净利润	98.95

5) 不稳地性分析

不确定性分析

盈亏平衡点分析

企业达产年总成本费用为 588.60 万元，其中固定成本费用 373.50 万元/年，可变成本费用 215.10 万元/年，销售收入 897.30 万元/年。据此计算所得税前盈亏平衡点生产能力利用率为：

$$BEP=[\text{固定成本}/(\text{销售收入}-\text{可变成本费用})]\times 100\%=54.75\%$$

说明在核定生产规模的基础上，生产负荷率达到 54.75%，即年处理原矿达到 16.42 万吨，企业可维持保本生产。

6) 简要评价与结论

本方案注重矿产资源开发利用，以提高资源利用价值。矿山开采对本地区环保、自然景观影响不大。项目建成后促进了本地区工业的发展，解决了社会部分就业的问题，社会效益较好。

因此，本方案安全可靠、经济合理、资源开发及技术是可行的。

综合技术经济指标表见表 11-5。

## 11.9. 存在的主要问题及建议

1、建议矿山在开采中加强地质工作，严格监控边坡稳定情况，严禁先切除坡脚；

2、近些年由于受到国家封山禁牧政策的保护，矿区周边地表植被得到很大恢复；矿山开采会对该区已经形成的植被造成一定的破坏，故在矿山开采过程中一定要做好环境保护工作。在开采过程中，剥离的覆盖物及废料渣要合理堆放，使生态环境得到最大程度的恢复；

3、矿山部分区域缺少钻探工程验证第四系覆盖层厚度，推断的覆盖层厚度可靠性较低；

4、在爆破时采场及爆破危险区界线以内的所有人员必须停止一切作业，通知所有人员一律撤离危险区，并防止人员的误窜、误入，对所有设施、设备进行必要的防护，以免遭到损失。

综合技术经济指标表

表 11—5

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	保有地质资源量 (333)	万吨	294.46	折合 103.68 万立方米
2	确定的可采储量	万吨	208.92	折合 73.56 万立方米
3	矿体产状		65°-90° ∠23°-42°	
4	水文地质条件			简单
5	工程地质条件			简单
二	采矿			
1	矿山生产能力	万吨/年	30.00	
2	工作制度	天/班/时	240×1×8	
3	矿山服务年限	年	7.10	
4	基建期	月	6	
5	采矿方法		自上而下分层顺序开采	
6	开拓方式		公路开拓—汽车运输方案	
7	开采台阶高度	米	第四系马兰组黄土 5 米(开采终了时两个台阶并段); 矿层 10	
8	采矿贫化率	%	2	
三	项目总投资	万元	2250.00	
	其中：建设投资	万元	2050.00	
	流动资金	万元	200.00	
四	总成本费用	万元/年	588.60	
五	销售收入及利润			
1	销售收入	万元/年	897.30	
2	资源税	万元/年	53.84	
3	销售税金及附加	万元/年	122.93	
4	利润总额	万元/年	131.93	
5	所得税	万元/年	32.98	
6	税后利润	万元/年	98.95	