

皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟

建筑石料用灰岩矿

矿产资源开发与恢复治理方案

甘肃嘉德实业有限公司

二〇一八年五月

# 第一部分

## 皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟 建筑石料用灰岩矿开发利用方案

编写单位：甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所

项目负责：张雪燕

技术负责：张雪燕

报告编写：张雪燕 李小军 王建鸿 王倩

审 核：吴玮江

总工程师：周自强

院 长：周自强

提交单位：甘肃嘉德实业有限公司

提交时间：二〇一八年五月

# 委 托 书

甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所：

现委托你单位承担《皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开发利用方案》的编制任务，请按法律、法规及技术标准尽快完成工作。

委托单位：（签章）

2018年3月10日

# 目 录

1 概 述.....	1
1.1 概况.....	1
1.2 编制依据.....	5
1.3 编制原则.....	6
1.4 编制内容.....	6
2 矿产品需求现状和价格预测分析.....	7
2.1 矿产品需求情况和市场供应情况.....	7
2.2 矿产品价格分析.....	8
3 矿产资源概况.....	9
3.1 地质工作概况.....	9
3.2 矿区地质.....	10
3.3 矿床地质.....	11
3.4 开采技术条件.....	12
4 主要建设方案的确定.....	18
4.1 开采方案.....	18
4.2 防治水方案.....	29
5 矿床开采.....	31
5.1 矿区现状及开采顺序.....	31
5.2 露天开采境界.....	31
5.3 矿山工作制度.....	32
5.4 矿山服务年限.....	32
5.5 剥采比与剥离量.....	33

5.6 主要设备选型.....	33
5.7 矿山生产能力验证.....	34
5.8 确定基建工程量及基建时间.....	34
6 选矿及尾矿设施.....	36
7 供配电.....	37
8 环境保护.....	38
8.1 环保标准.....	38
8.2 采矿引起的地质灾害及监测预防措施.....	38
8.3 采矿引起的区域地质条件影响评价.....	40
8.4 露天开采边坡稳定性评价.....	40
8.5 矿山主要污染物及治理措施.....	41
8.6 水土保持与复垦.....	42
8.7 环保投资估算.....	43
9 投资估算及技术经济评价.....	44
9.1 编制依据及产品销售.....	44
9.2 劳动组织及定员.....	44
9.3 建设资金及资金来源.....	45
9.4 工程项目综合评价.....	46
10 矿山安全设施及措施要求.....	48
10.1 设计依据.....	48
10.2 主要危险、有害因素分析.....	49
10.3 职业危害因素辨识.....	51
10.4 安全技术对策措施.....	51
10.5 防止职业危害的管理措施.....	54

10.6 安全机构设置及人员培训.....	57
10.7 预期效果.....	57
11 开发方案简要结论.....	58
11.1 设计利用储量及设计生产规模.....	58
11.2 产品方案.....	58
11.3 主要技术方案.....	58
11.4 矿山开拓运输方式.....	58
11.5 主要技术经济指标.....	59
11.6 工程项目综合评价.....	59
11.7 存在的主要问题及建议.....	60

## 附 图

- 1、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿矿区平面布置图（1:2000）
- 2、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开采 A — A'剖面图（1:1000）
- 3、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开采 B — B'剖面图（1:1000）
- 4、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开采 C — C'剖面图（1:1000）
- 5、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开采 D — D'剖面图（1:1000）
- 6、皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿矿山采矿台阶图（1：2000）

# 1 概述

## 1.1 概况

### 1.1.1 目的任务

皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿为新建矿山，2018年3月甘肃嘉德实业有限公司委托甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所为其编制矿产资源开发利用方案，作为皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿办理采矿许可证的依据。甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所受托后，在业主提供相关设计资料的基础上，遵循相应规范编制了该灰岩矿矿产资源开发利用方案。

### 1.1.2 项目概况

项目名称：皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿开发利用方案；

地址：甘肃省兰州市皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟；

矿山名称：皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿；

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：拟申请生产规模为  $6.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；

矿区面积：拟申请矿区面积  $0.298 \text{km}^2$ ；

开采深度：拟申请矿区开采标高为 1690 m 至 1805m。

拟申请矿区拐点坐标：见表 1-1。

表 1-1 拟申请采矿区范围拐点坐标

序号	80 坐标		54 坐标	
	X	Y	X	Y
1	4017533.382	35398378.55	4017589.296	18398462.400
2	4017573.366	35398628.25	4017629.280	18398712.098
3	4017540.798	35398744.24	4017596.712	18398828.087
4	4017475.573	35398716.22	4017531.488	18398800.067
5	4017481.271	35398638.91	4017537.186	18398722.758
6	4017433.867	35398692.64	4017489.782	18398776.487

7	4017377.718	35398651.74	4017433.633	18398735.588
8	4017370.074	35398598.26	4017425.989	18398682.108
9	4017329.383	35398569.43	4017385.299	18398653.278
10	4017250.638	35398663.98	4017306.554	18398747.828
11	4017261.17	35398773.64	4017317.086	18398857.487
12	4017334.973	35398723.62	4017390.889	18398807.467
13	4017384.391	35398733.24	4017440.306	18398817.087
14	4017433.596	35398772.35	4017489.511	18398856.197
15	4017450.299	35398761.85	4017506.214	18398845.697
16	4017446.951	35398901.77	4017502.866	18398985.616
17	4017308.716	35399170.00	4017364.632	18399253.844
18	4017512.809	35399218.61	4017568.723	18399302.454
19	4017429.984	35399465.83	4017485.899	18399549.672
20	4017065.976	35399313.88	4017121.893	18399397.723
21	4017104.12	35398876.63	4017160.037	18398960.476
22	4017261.88	35398867.46	4017317.796	18398951.306
23	4017261.428	35398807.73	4017317.344	18398891.577
24	4017197.108	35398806.23	4017253.025	18398890.077
25	4017196.248	35398571.24	4017252.165	18398655.088
26	4017274.583	35398558.19	4017330.499	18398642.038
27	4017287.551	35398340.80	4017343.467	18398424.650

### 1.1.3 矿区位置、交通

矿区位于皋兰县城 230°，直线距离约 8.7km 处，行政区隶属水阜镇管辖。勘查区内有简易公路与 G109 线相通，交通较为方便（见图 1-1）。

矿区中心地理坐标：

东经 103° 52' 20.6"，北纬 36° 16' 54.8"。



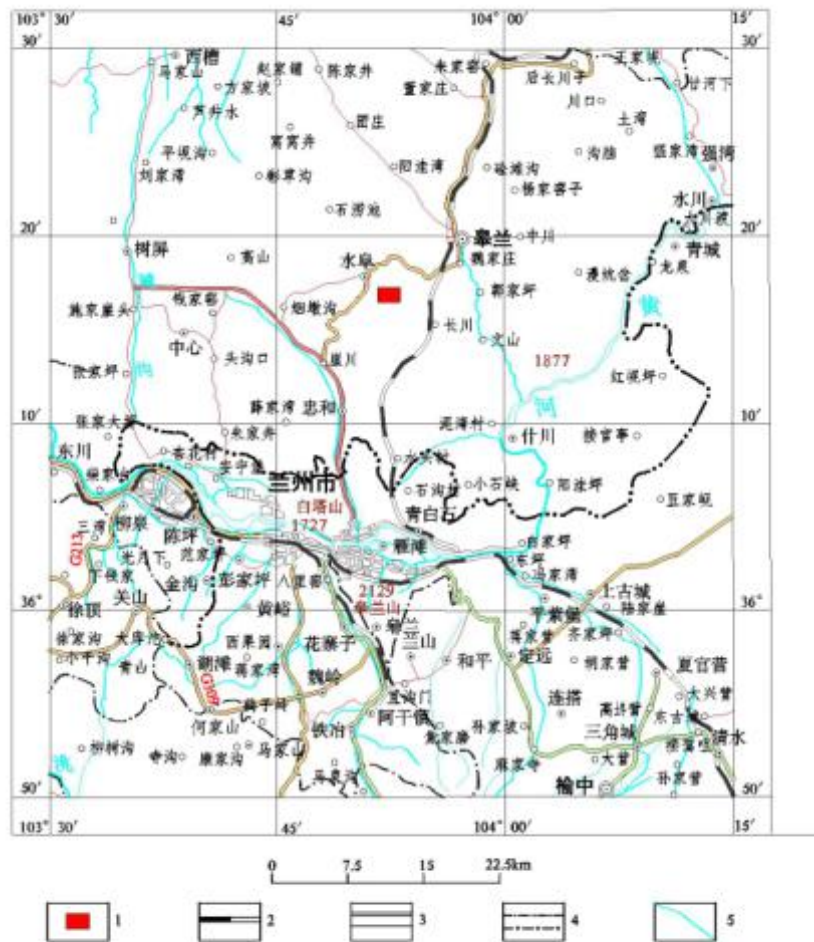


图 1 交通位置图

1—普查区位置； 2—铁路； 3—公路及大路； 4—省界及县界； 5—河流

## 1.1.4 自然地理及经济概况

### 1.1.4.1 矿区气象条件

矿区属中温带大陆性季风气候。其特点是气候干燥，旱季长、雨季短，降雨量较少且集中，昼夜温差变化较大，春、秋季多风，夏季短促，冬季寒冷干燥。年平均气温 7.2℃，最高 37℃，最低 -25.4℃。年平均降水量 260 毫米，年蒸发量 1800 多毫米。年平均日照 2768 小时，无霜期 144 天。

### 1.1.4.2 矿区地形地貌

矿区地形遭受较强烈切割，形成孤立、不连续的黄土梁峁、黄土丘陵等地貌形态，黄土梁顶多呈弧形或平台状，地形波状起伏，相对高差 10~50m，整体地势西北高，东南低，平均海拔 1600 米，最高 2445 米，最低 1441 米，地表植被较差。

### 1.1.4.3 矿区水系

矿区属黄河流域水阜河水系，地处水阜河上游南岸一级支沟，沟内无常年地表径流。

水阜河发源于水阜镇，由西北向东南流经长川村、文山村至河口村汇入黄河。其干流长约 29.5km，汇水总面积 213.8km<sup>2</sup>，沟谷纵坡降 15.0%，多年平均径流量 626 × 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，流量随季节变化，丰水期一般在 7 至 9 月。

### 1.1.4.4 自然经济

皋兰县耕地面积 43.6 万亩，其中水浇地 21.11 万亩，人均 1.4 亩。草地面积 253 万亩，林地面积 14 万亩。黄河流经南部什川乡，年均径流量 331 亿立方米。境内建有西电、大砂沟两大水利提灌工程，水库两座，另有小火烧沟水库正在建设之中。有金、银、铜、铁、铅、锌等金属矿藏和石英石、石灰石、大理石、花岗岩等非金属矿藏。有白兰瓜、黑瓜籽、冬果梨、香水梨、苹果、软儿梨等丰富的农产品资源。有什川乡"梨花会"，中心乡"天斧沙宫"以及石洞寺庙群体等旅游资源。境内有高压输电线路 864.9 公里，变电站 11 站，总容量 84950 千伏安。县城有 11 万伏变电站一座，正在建设的国家"八五"重点建设项目一黄河大、小峡水电站在该县什川乡境内。三川口工业开发小区 22 万伏变电站建设已经启动。

水阜乡共辖 7 个行政村，28 个村民小组。农户 3721 户，人口 15530 人，其中农业人口 15255 人，非农业人口 275 人。总耕地面积 55869 亩，其中水地 22439 亩，旱土地 25050 亩，旱砂地 8380 亩，人均耕地 3.5 亩，人均占有水地 1.4 亩。有乡镇企业 369 个，以建材、建筑和运输三大产业为主。固定资产 3896 万元，共吸收劳动力 2300 人。乡内具有丰富的砂石、石英石、石灰石等矿产资源。有洗砂台 187 个，吸纳劳动力 560 人，年产值 1992 万元。有石灰窑 30 个，吸纳劳动力 60 人，年产值 54 万元。

### 1.1.5 矿山开采现状

皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿为新建矿山，矿山可开采资源量 137.13 × 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规和技术标准依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（2002.11.1）
- 2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1993.5.1）
- 3) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986.10.1）
- 4) 《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》（1997.1.1）
- 5) 《民用爆炸物品安全管理条例》（2006年9月1日起施行）
- 6) 《建设项目环境保护条例》（国务院466号令）
- 7) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）
- 8) 《爆破安全规程》（GB6722-2011）
- 9) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-1993）
- 10) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）
- 11) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2015）
- 12) 《小型露天采石场安全生产暂行规定》（国家安监总局令第19号）
- 13) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
- 14) 《水泥原料矿山工程设计规范》（GB50598-2010）
- 15) 《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）
- 16) 《水泥工业劳动安全卫生设计规定》（JCJ1-97）
- 17) 《关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》（安监总管一[2007]85号）
- 18) 《关于在全省中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的通知》（甘安监管一[2007]108号）
- 19) 《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）

### 1.2.2 基础资料

- 1) 编制《矿产资源开发利用方案》委托书
- 2) 甘肃省地矿局水文地质工程地质勘察院提交的《皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾

子沟建筑石料用灰岩矿普查报告》

3) 业主提供的其它相关资料

### 1.3 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) 开采方案应遵循“安全、高效、经济和充分利用资源”的原则来确定。
- 3) 在经济合理和技术可能的前提下，以“合理利用、贫富兼采、综合回收”为原则，做到贫富兼采、采剥（掘）并举、剥离（掘进）先行。
- 4) 认真贯彻“在保护中开发，在开发中保护”、“把节约放在首位”的资源政策。
- 5) 以经济效益为中心，以业主利益、国家税收、社会效益最大化为目的，建设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，寻求综合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。
- 6) 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。
- 7) 各主要技术方案应推荐最佳方案。
- 8) 采矿装备水平应结合实际情况，做到适用并便于维修。

### 1.4 编制内容

根据《采矿权登记管理办法》和甘肃省国土资源厅文件《甘肃省采矿权有偿延续登记管理办法（试行）》的要求，为了合法采矿，甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所受甘肃嘉德实业有限公司的委托，根据甘肃嘉德实业有限公司提供的基础资料，针对采矿权范围，遵循有关法规和相关规定对该灰岩石料矿编制本开发利用方案，以达到合理开发利用矿产资源的目。

本开方案就该矿采矿权范围内矿床合理开发利用的开采范围确定、开拓方式、开采工艺、爆破方式、运输系统、设备选型等内容进行方案设计。

## 2 矿产品需求现状和价格预测分析

### 2.1 矿产品需求情况和市场供应情况

#### 2.1.1 矿产品现状及加工利用趋向

矿区所在地周围开采建筑石料用矿生产多年，培养了一大批具有灰岩矿料生产知识和操作实践经验的技术人员，目前矿区周边有多家民营灰岩矿开采企业。

本矿床矿石类型、结构构造、物质成分及物理性能等多项指标通过对勘查区内岩石进行取样测试，根据甘肃华陇混凝土有限责任公司在 2016 年 1 月 13 日对样品进行卵石（碎石）试验，含泥量 0.2%，空隙率 41%，压碎指标 7.7，颗粒级配符合 5-25mm 连续粒级标准范围，根据 JGJ52-2006 标准，样品碎石所检项目符合规范要求。采出灰岩矿石料的矿产品主要加工利用趋向：建筑、公路、铁路用石材料。

#### 2.1.2 国内近、远期的需求量及主要销向预测

我国石料业历史悠久，近十几年来，石料工业有了长足的发展，产量大幅度增加，2010年以来继续保持强劲的增长势头，全国石料从业人员超过1000万人。石料工业在相当多的地区成为新的支柱产业。

在我国全面工业基础一化的同时，城市化的进程将进一步加快。根据社科院预测，目前，我国城镇人口比例已接近 40%，2017 年可能上升到 50%（预测全世界平均为 60%），而且就业的城市集中化倾向越来越明显。由于目前大城市对移民的吸纳已近极限，一批中小城市的兴起和发展将成为今后城市化进程的主要方向。城市建设现代化、村镇建设城市化，将是今后建筑业发展的又一重点，并将为石材工业的发展提供更为广阔的市场空间。

总之，在目前的市场环境下，该区域灰岩石料矿产品市场预期较好，未来产品需求状况将呈良性发展态势。

灰岩矿产品的主要销向预测：建筑、公路用灰岩石料。

## 2.2 矿产品价格分析

### 2.2.1 国内矿产品价格现状

灰岩矿是建筑的原材料。由于灰岩矿的附加值不高，其矿山开采成本往往没有多大变化，石材质量决定了灰岩矿的市场价格。灰岩矿的矿山开采成本主要由爆破材料费、挖掘设备、铲装费用（主要是柴油消耗）、运输费用（取决于运距）、人工工资、资源税、管理费等构成，另外，开采量的大小也是决定开采成本的重要因素，一般来说开采量越大，开采成本越低。

经调查，一般灰岩矿的年开采量均小于 15.0 万  $m^3$ ，本地区小型灰岩矿的开采成本一般在 10—20 元/ $m^3$  之间波动，该矿由于剥离量较小，因此，开采灰岩矿的平均成本为 15 元/ $m^3$ 。

本方案按灰岩矿平均开采成本 15 元/ $m^3$  进行经济分析。

### 2.2.2 矿产品价格预测分析

灰岩矿是一种不可再生的矿产资源，随着经济复苏步伐的加快，人民生活将不断提高，在可持续发展的经济模式和西部大开发的良好氛围下，本区域灰岩矿原矿价格将稳中有升，灰岩矿的开发利用前景较为广阔。

灰岩矿的市场价格主要取决于石材品质和品位。而矿山开采中的柴油价格、炸药价格和人工费用是构成灰岩矿生产成本的主要因素，灰岩矿产品成本随着柴油价格、炸药价格和人工费用的波动而波动。该灰岩矿产品的品质较好，因此，其市场价格总体变化趋势将会是稳中有升。

综上所述，该灰岩矿山开发利用项目前景良好。

### 3 矿产资源概况

#### 3.1 地质工作概况

##### 3.1.1 以往地质工作简述

1、自上世纪六十年代以来，地质、交通、水保、民政、科学院等部门和研究单位相继开展了不同精度、类型广泛、性质各异的地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害、土地利用、水土保持等各方面的工作，获得了大量的调查、勘查和研究成果，为后期工作奠定了坚实基础（见表 3-1）。

表 3-1 以往主要工作成果一览表

分类	主要成果名称	范围	提交单位	提交时间
区域地质	兰州幅区域地质图及说明书 (1/20 万)	兰州市	甘肃省地质局区域地质测量队	1965 年
	甘肃省区域地质志	甘肃省	甘肃省地矿局	1982 年
	甘肃省岩石地层	甘肃省	甘肃省地矿局	1997 年
	甘肃省构造体系图及说明书 (1:100 万)	甘肃省	甘肃省地质局地质力学区域测量队	1977~1979 年
水文地质	兰州~永登~皋兰水文地质普查报告 (1/20 万)	甘肃省	甘肃省地质局第二水文地质队	1980 年
工程地质	《甘肃省岩土体工程地质类型图及说明书》(1:100 万)	甘肃省	甘肃省地质环境监测总站	1986~1988 年
	甘肃省工程地质远景区划报告 (1:100 万)	甘肃省	甘肃省地质环境监测总站	1987 年
地质环境	甘肃省环境地质区划报告	甘肃省	甘肃省地质环境监测总站	1991 年
	甘肃省环境地质调查报告	甘肃省	甘肃省地矿局环境地质研究所	1993~1996 年
	甘肃省泥石流	甘肃省	中国科学院兰州冰川冻土研究所、甘肃省交通科学研究所	1981 年
	甘肃省地质灾害防治规划报告	甘肃省	甘肃省地质环境监测总站	2003 年

2、2016 年 1 月，甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院受皋兰县国土局的委托，对皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿进行了储量普查，通过本次普查工作，大体上了解了该矿区灰岩矿的分布、矿体化学成分等，初

步查明了矿区的地质、岩性、构造特征及主要矿体形态、产状、规模和矿石质量，并提交了《皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿普查报告》。

3、截止 2015 年 12 月，皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿矿区范围内资源量(333)为  $137.13 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥离量为  $30.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均剥采比为 0.2 : 1。

### 3.1.2 储量普查报告工作量

1、本矿山储量普查报告测量工作自 2015 年 12 月开始，经过一段时间的外业和内业工作，期间主要进行了地质地形图草测、勘探线剖面图简测等，重点是收集总结前人地质和矿山开采实地资料。

#### 2、储量普查报告测量的质量评述

勘查充分利用勘探工程的探矿工程，对矿体形态、规模和矿石质量的控制较全面。本次工作 GPS 平差、勘探线及剖面线的端点、控制点的定测精度，符合《地质矿产勘查测量规范》6.2 规定指标。

#### 3、生产计划和完成情况

皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿设计生产规模 6.0 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

## 3.2 矿区地质

### 3.2.1 矿区地层

矿区出露的地层有第四系、新近系 (N)、白垩系 (K)、前寒武系 (An) 等地层。现由老到新叙述如下：

#### 1、前寒武系 (An)

分布于矿区的西北角，主要为绢云方解片岩、方解石英片岩夹变质玄武岩。

#### 2、白垩系下统 (K<sub>1</sub>)

白垩系下统河口群 (K<sub>1hk</sub><sup>1</sup>) :浅灰色砂岩、砂砾岩、紫红色砂岩粘土互层、底部为砾岩。

白垩系下统河口群 (K<sub>1hk</sub><sup>2</sup>) :浅褐色砂岩夹粘土岩及砂砾岩。

#### 3、新近系中新统 (N<sub>1X</sub>)



新近系中新统 ( $N_1X^1$ ): 桔红色厚层疏松砂岩。

新近系中新统 ( $N_1X^2$ ): 暗红色砂岩夹灰岩。砂岩: 被第四系黄土大面积覆盖, 零星可见其露头, 岩石呈单斜层状产出, 地表出露经风化作用, 岩石较破碎。灰岩: 被第四系黄土大面积覆盖, 零星可见其露头。分布于砂岩中间, 岩石呈单斜层状产出。

#### 4、第四系 ( $Q_4$ )

中更新统 ( $Q_2^{1al-pl}$ ): 浅灰黄色石质黄土夹条带状浅灰红色石质黄土, 底部往往有砂砾层。

上更新统 ( $Q_3^{2col}$ ): 风成疏松黄土, 不显层理, 覆盖于地表, 沟谷低洼地带黄土层较厚, 约 2-3 米。山顶及山梁地带黄土层较薄, 约 0.1-0.3 米。

全新统 ( $Q_4^{al-pl}$ ): 干沟及平川中冲-洪积砂砾及亚砂土。

### 3.2.2 矿区构造

经实地调查, 矿区未发现断层、褶皱等地质构造, 仅发育有少量揉皱及节理裂隙现象。总体来说, 矿区构造较为简单, 岩性发育单一。

### 3.2.3 岩浆岩

区域内无岩浆岩出露。

## 3.3 矿体地质

### 3.3.1 矿体特征

矿体分布于砂岩中间, 大面积被第四系黄土层覆盖, 东西长约 400m, 南北宽约 80m。矿体总体走向  $107^\circ$  左右, 倾角  $44^\circ$  左右。矿体出露最高标高 1805m, 出露最低标高 1690m。主要为浅灰色灰岩, 矿层延出拟设矿区范围以外, 灰岩矿层稳定。矿区内通过 4 条探槽对矿层进行了揭露, 灰岩呈层状倾斜产出。

### 3.3.2 矿石质量

矿石呈浅灰色, 层状单斜产出。粉微晶结构、块状构造。除微量的石英碎屑物外, 主要由方解石组成, 岩石与盐酸反应剧烈。方解石的晶体形态复杂, 从棱边相

对平直的棱面体到不规则的它形粒状均有，但它形粒状占主体，粒径主要介于0.015-0.05mm 的粉微晶范畴，大小连续，晶面亮净。岩石物理力学性质中岩石抗压强度为 50.5-50.9MPa。压碎指标为 3.5。

综上所述，该灰岩矿石的各项指标均符合建筑用石料的技术要求。

### 3.3.3 矿体围岩和夹石

矿体上、下盘围岩均为砂岩。围岩产状基本与矿体产状一致。

### 3.3.4 其它有益矿产

矿区未发现其它有开发价值的矿产资源。

### 3.3.5 矿石加工技术性能

据调查，国内建筑用石料矿一般采用对矿石进行手选，经多级筛分—破碎得到碎矿石。

据矿区矿体表层破碎情况观察，矿石解离裂隙较多，易破碎。一般块度在 20×15×10cm 以上，需进行破碎机破碎。

矿山采石场碎石产品是根据需求方而生产的，按一般碎石矿的块径要求，碎石产品可分为：

1. 碎石块径大于 10cm，多为块石，不需破碎，是产品的少部分，一般作为民用建筑物基础及护坡（岸）等用。
2. 碎石粒径为 2-10cm，是碎石的主要产品之一，其用途较广泛。
3. 碎石粒径为 0.5-2cm，是碎石的主要产品之一，主要用于公路基础建设。
4. 碎石粒径小于 0.5cm，主要用于地基处理。

## 3.4 开采技术条件

### 3.4.1 水文地质条件

根据 1:20 万兰州幅区域水文地质报告，矿区的水文地质条件及地下水的分布规律，主要为基岩裂隙含水层。

基岩裂隙水分布于整个矿区，岩性主要以新近系砂岩及灰岩为主，多属微透水～极微透水含水层，含水层富水性差，岩体裂隙受大气降水补给，沿形成的沟谷潜流和地下侧向径流补给，由高向低径流汇集，多在深切沟谷或靠近河沟谷地带以地下潜流形式排泄。受基岩裂隙密集程度及降水量多少等因素控制，含水层富水性差。地下水富水性较差，含水极不均匀，受基岩裂隙密度和大气降水量大小等因素控制，单泉流量小于 1L/s，含水层富水性差，地下水径流模数在 0.05—0.1L/s·km<sup>2</sup> 之间。地下水化学类型以 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—Ca<sup>2+</sup>—Mg<sup>2+</sup>，HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>—Ca<sup>2+</sup>型为主，矿化度 1g/L 左右。矿区地势南东高，北西低，最低侵蚀基准面为 1690m，最高 1805m，相对高差 115m 左右，地形坡度局部较大，无洼地存水地带，大气降水均由沟谷、山坡流出，排泄很快，难以在矿区形成滞留，因此总体上讲矿区地下水不发育。水文地质条件简单。

### 3.4.2 工程地质条件

矿区内岩、矿石比较坚硬，物理力学性能较强，相对稳定性较高。矿区内矿体主要为露天和浅部，在开采过程中，要对裂隙较发育的岩层引起注意，及早采取防护措施，不致出现重大危害。

矿区范围内矿体呈中厚层状产出，厚度变化小，稳定性好。矿体为灰岩，岩体结构为层状，岩石完整性较好，它们的组合构成了矿床内的板状结构体和块状结构体。灰岩抗压强度一般大于 50.9MPa，属坚硬—较坚硬岩石。为工程地质稳定型及较稳定型岩体。

综上所述，矿区岩石为灰岩，属层状-块状，地质构造简单，层间结构面、层理及节理裂隙较发育。矿床工程地质条件属简单类型。

### 3.4.3 环境地质条件

矿区表面绝大部分为荒山荒坡，植被稀少，基岩出露较差，矿山开采中引发地质灾害及环境污染的因素有：

- 1、采场采空形成的边坡，尽管围岩相对较为稳定，但由于地形高差大，采

矿活动对环境造成的影响主要是采矿形成的地表坍塌和矿渣、废渣的堆放等。

2、对矿山开采中应尽量减少粉尘的产生，尽量应用湿式作业，采场和爆破堆上配专人洒水防尘土，尤其是在破碎筛分过程中产生的粉尘，要进行喷水和通风除尘，尽量减少粉尘的污染。

3、废料的堆放不应占有相当大的场地，污染环境，尽量做到综合利用，以变废为宝，改善环境。

因此，采矿过程中，始终遵循“边开采，边治理”的原则，使开发与治理相结合。在注重生产的同时，加强环境保护，采矿生产时采用湿式凿岩，对生产过程中的矿石废渣在地表集中堆放，避免乱堆乱存对环境的破坏。加强采空区管理，及时处理悬顶，避免塌陷、坍塌、滑坡等地质灾害。在采矿生产中对运输道路要加强洒水作业，主动降尘；堆存矿石废渣应及时处理，避免废渣中的粉尘四处飞扬和对周边环境的影响。同时加强对生产一线工人的劳动保护措施。矿山环境地质条件属简单类型。

### 3.5 矿山资源储量情况

#### 3.5.1 资源储量估算工业指标

按照国标《建筑用卵石、碎石》（GB/T14685-2001）的相关要求，建筑用石料矿的质量要求是：硬度大、韧性强、坚固性好，抗压强度、压碎指标值均达到国标。

（1）岩石抗压强度：在水饱和状态下，其抗压强度沉积岩不小于 30Mpa。

（2）压碎指标：压碎指标应小于表 3-2 的规定。

表 3-2 压碎指标

项目	指标		
	I 类	II 类	III 类
碎石压碎指标<	10	20	30

（3）矿体开采技术条件

矿山采用露天开采，其开采技术条件如下：

可采厚度 $\geq 5\text{m}$ ;

夹石剔除厚度： $\geq 0.5\text{m}$ ;

采场最终边坡角：浮土  $45^\circ$  ，岩石  $60^\circ$  ；

采场最终底盘宽度： $\geq 20\text{m}$ 。

剥采比 $< 0.2:1$ 。

### 3.5.2 资源储量估算方法的选择及其依据

依据矿体形态及产出等特点，选用平行断面法进行资源量估算。

### 3.5.3 资源储量估算范围、对象

本次资源储量估算工作对矿区内圈定的矿体进行资源量估算，并根据矿体的空间出露位置情况，估算保有资源量。本次资源量估算对象为矿区范围内建筑石料用灰岩矿体。估算范围坐标见表 3-3。

表 3-3 资源储量估算范围坐标

序号	80 坐标	
	X	Y
1	4017533.382	35398378.55
5	4017481.271	35398638.91
6	4017433.867	35398692.64
7	4017377.718	35398651.74
8	4017370.074	35398598.26
9	4017329.383	35398569.43
10	4017364.8	35398352.8
12	4017334.973	35398723.62
13	4017384.391	35398733.24
14	4017433.596	35398772.35
15	4017385.2	35398956.6
22	4017261.88	35398867.46
27	4017295.2	35398930.4
估算区面积 $0.0681\text{km}^2$ ，开采标高 1690-1805m		

### 3.5.3 资源储量估算参数的确定

#### 3.5.3.1 断面面积的确定

断面面积的确定采用 Mapgis 制图软件在资源量估算剖面图上直接圈定求得。各断面面积见表 3-4。

表 3-4 断面面积

矿体断面编号	断面面积 (m <sup>2</sup> )	围岩断面编号	断面面积 (m <sup>2</sup> )
S <sub>1</sub>	6142	S <sub>1</sub> 剥	1739
S <sub>2</sub>	2372.7	S <sub>2</sub> 剥	1027
S <sub>3</sub>	3718	S <sub>3</sub> 剥	331
S <sub>4</sub>	4572	S <sub>4</sub> 剥	468.8

#### 3.5.3.2 资源量估算公式

1、块段体积估算公式

(1) 当相邻两断面相对面积差  $\frac{S_1 - S_2}{S_1} \leq 40\%$  时，采用梯形体积公式计算块段体积： $V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) \cdot L$  ..... (1)

(2) 当相邻两断面相对面积差  $\frac{S_1 - S_2}{S_1} \geq 40\%$  时，采用截锥体公式计算块段体积： $V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L$  ..... (2)

(3) 单工程控制的矿体估算时采用工程间距 1/4 平推： $V = 1/4S \cdot L$  ..... (3)

式中：V——块段体积 (m<sup>3</sup>)

S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>——断面面积 (m<sup>2</sup>)

L——相邻断面间距 (m)

#### 3.5.3.3 资源量估算结果

本次资源/储量估算是以甘肃省地质矿产勘查开发局水文地质工程地质勘察院所提交的《皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿普查报告》为依据，计算结果如下：

截至 2015 年 12 月，矿区内求得(333)总资源量  $137.13 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剥离量为  $30.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均剥采比为 0.2 : 1。

表 3-5

资源量估算结果统计表

资源量类型	块段编号	相邻断面面积及编号		断面间距	公式	资源量 ( $10^4\text{m}^3$ )
		断面编号	面积 ( $\text{m}^2$ )			
333	①	S1	6142	190	(2)	78.1
		S2	2372.7			
333	②	S2	2372.7	64	(3)	3.8
333	③	S3	3718	120	(1)	49.74
		S4	4572			
333	④	S4	4572	48	(3)	5.49
合计						137.13

表 3-6

围岩剥离量估算表

块段编号	断面面积 ( $\text{m}^2$ )	剥离间距 (m)	公式	剥离体积 ( $10^4\text{m}^3$ )	剥采比
A-B 线	1739	190	(2)	25.98	0.3:1
	1027				
C-D 线	331	120	(1)	4.8	0.1:1
	468.8				
平均剥采比为 0.2:1					

### 3.5.4 对矿山资源储量普查报告的评述

1、本次资源储量估算工作是在矿山企业现场进行测量观察的前提下完成的，较为准确地控制了矿山目前的现状。

2、对矿区灰岩矿石的规模、形态以及构造等没有进行系统的研究。在今后的实际生产工作中应加强地质方面的工作力度。

3、工作中对灰岩矿只进行了地表剖面控制，深部无工程控制，提供的资源量级别较低。

## 4 主要建设方案的确定

### 4.1 开采方案

#### 4.1.1 开采范围、可利用资源储量确定

##### 4.1.1.1 开采范围

开采范围：以采矿权的矿区范围及开采标高。

开采深度：由开采标高 1690-1805m。

##### 4.1.1.2 可利用资源量

截止 2015 年 12 月，矿区保有资源量(333)为  $137.13 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剥离量为  $30.78 \times 10^4 \text{m}^3$ ，平均剥采比为 0.2 : 1。

#### 4.1.2 建设规模、产品方案

##### 4.1.2.1 建设规模

资源储量可利用系数：0.6

采矿回收率：90%

矿山生产规模： $6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$

设计利用资源量采用保有资源量乘以可采系数，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），（333）类资源量选取系数 0.6，其服务年限采用下列公式计算：

$$T=D/A \times K$$

式中：T：矿山服务年限

D：可采矿石资源量

A：矿山生产能力

K：资源量可采系数

则  $T = (137.13 \div 6 \times 0.6) \approx 13.7$  年

##### 4.1.2.2 产品方案

产出的矿石为建筑石料用灰岩矿，质量满足要求。



设计的产品方案为：建筑、公路用石料矿。

### 4.1.3 矿床开采方式

#### 4.1.3.1 矿山开拓运输方式

根据矿区的山势地形情况，结合企业实际情况，该矿区采用机动灵活的汽车公路开拓运输方式。

结合山势，首先完成矿区采场矿体上部的削顶工程；其次修建好运输公路，使设备（装载机、挖掘机、汽车、穿孔设备和移动空压机等）直接到达首采工作面。经中钻孔爆破后，由装载机装上载重汽车，矿石直接运往加工区或外销，少量的废碴可用于修路作垫层。设备、材料等由客货汽车运输。

#### 4.1.3.2 开采方法

矿体被第四系黄土覆盖，开采时需先进行剥离，平均剥离表土厚度约 1m，在实际开采过程中的剥离量较小。矿区地形有利自然排水，水文地质条件简单，矿体呈倾斜层状产出，形态简单，剥采比小，适合露天开采。故本次设计确定的开采方式为露天开采。

由于矿石质量较好，成份较稳定，根据国家《金属非金属矿山安全规程》规定，设计矿区开采方式为水平阶梯式分层开采。

#### 4.1.3.3 开采工艺流程

- A、打眼、装药；
- B、一次爆破或分段爆破；
- C、采场矿石采用溜槽放矿至堆矿场，或用装载机装车运至破碎场直接外销。
- D、利用停采停运的间隙时间对大块矿石分解；
- E、少量的废土（石）可以用来平整上山公路或复土造地、恢复植被用。

开采工艺流程如下图：

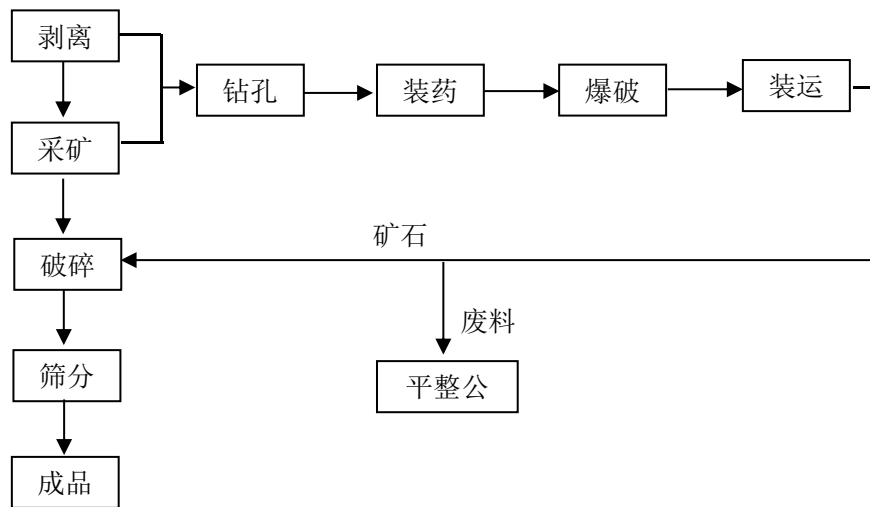


图 4—1 开采工艺流程图

#### 4.1.3.4 矿山主要生产设备选型

##### 1、穿孔设备

矿山开采选用 DL-100B 型潜孔钻穿孔，装 2 号岩石炸药，用电雷管起爆，采下的矿石用载重汽车运输至破碎场。

中深孔凿岩时，应先用浅孔凿岩爆破（选用 YT-24 型气腿式浅孔凿岩机），用挖掘机平整场地后才布置中深孔凿岩。

##### 2、压风设备

可配备 12m<sup>3</sup>/min 的电动空压机 2 台。

##### 3、装矿设备

设计商品砂石的外运装车及采场毛矿的装车采用挖掘机和装载机，生产效率较高；矿山配备挖掘机 2 台、50 型装载机 1 台，能够满足生产需求。

##### 4、采场运输设备

采场运输：采用溜槽放矿至堆矿场，矿石利用汽车转运至破碎场地制成砂石后销售；外部运输采用 8~10t 自卸式汽车运输。

#### 4.1.3.5 采场布置的技术参数

##### 1、台阶高度

台阶高度的确定应考虑以下因素：

- (1) 矿体岩性和埋藏条件;
- (2) 钻孔爆破工作的要求;
- (3) 采掘工作的要求;
- (4) 有关安全规程的要求。

矿山采用挖掘机将爆下的岩石及矿石装入汽车，台阶高度不应超过挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍，本设计取台阶高度 8m。

## 2、台阶坡面角

工作台阶坡面角的取值从矿岩性质（硬度、强度等）、钻孔爆破方式、推进方向、矿岩层理方向、节理发育情况进行分析来确定。

该矿岩石较稳固，节理不发育，采用中深孔凿岩穿孔爆破，工作台阶坡面角取 68°。

## 3、安全凿岩平台

安全工作平台为钻眼工施工炮眼的安全平台，根据设计取炮孔排距 4m 为安全工作平台宽度，可满足要求。

## 4、装载运输平台

装载运输平台宽度 B 应满足以下要求：

$B = \text{爆堆宽度} + \text{挖掘机宽度} + \text{运输宽度} + \text{安全距离} - \text{同时爆破的矿体宽度}$ ；

爆堆宽度按台阶高度的 1.2 倍计算，为 9.6m。平台外边缘安全间距取 2m，挖掘机宽度取 2m，汽车的运输宽度取 3m，同时爆破的矿体宽度为 7m，则

$$B = 12 + 2 + 3 + 2 - 7 = 9.6\text{m};$$

即装载运输平台宽度应大于 9.6m，本方案取 12m。

### 4.1.3.6 中深孔爆破方案

#### 1) 概述

灰岩矿石普氏硬度系数  $f \geq 8$ ，属坚硬矿石，设计矿区采用自上而下水平分层开采，台阶采用多排孔微差爆破方法可提高爆破碎效果。钻孔设备采用孔径为 100mm 的潜孔钻机。

针对上述实际情况，起爆方法采用快发电雷管和毫秒延期导爆管雷管起爆系统。为确保安全每次爆破总装药量不超过 2000kg，总炮孔数 50 孔以内，总排数最多为 5 排。

## 2) 爆破方案设计

台阶要素：根据该灰岩矿和爆破的实际情况，采用倾斜（一般为  $70^\circ$ ）钻孔方式，中深孔爆破台阶要素如图 4-2 所示。

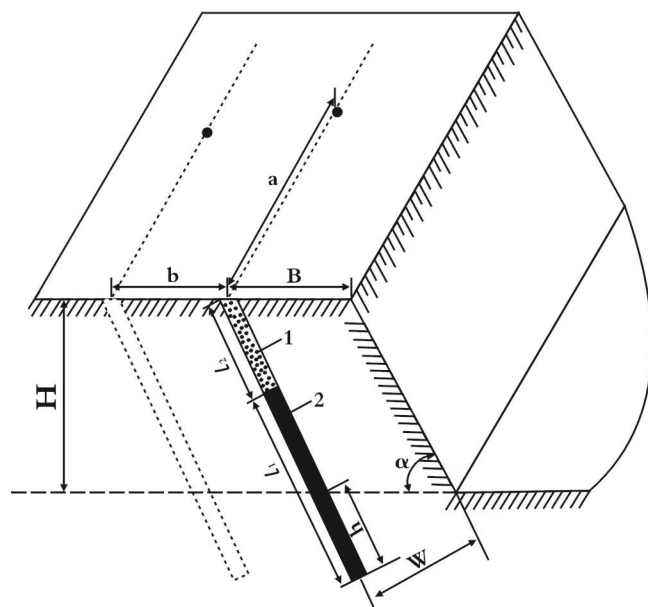


图 4-2 中深孔爆破台阶要素图

图中：

H: 台阶高度 m;

w: 为前排钻孔的底盘抵抗线 m;

L: 钻孔深度 m;

$l_1$ : 装药长度，一般为  $l_1 = (1/3 \sim 2/5) L$  m;

$l_2$ : 堵塞长度，一般为  $l_2 = (2/ \sim 3/5) L$  m;

h: 超深 m;

$\alpha$ : 台阶坡面角;

a: 炮孔间距 m;

b: 炮孔排距 m;

B: 为在台阶面上从钻孔中心至坡顶线的安全距离, 一般为  $B = 1.0 \sim 1.5\text{m}$ 。

**平面布孔方式:** 一般采用 3—5 排布孔, 三角形 (即梅花形) 布孔方式。

布孔方式如图 4—3 所示。

**钻孔要求:** 在确定了中深孔爆破参数后, 对其钻孔的质量要求重点控制偏斜率, 规定值是  $\pm 1\%$ , 实际操作中应随时进行钻孔的质量检测, 当钻孔偏斜率超出允许误差时, 则需要对爆破参数进行调整, 尤其是装药量的调整。钻孔开口前应对孔位进行严格标定, 开口作业易出现孔位移动现象。消除方法是加强设备固定和降低钻进速度, 终孔后及时复核与相邻孔的间距, 一旦有错位移动, 应在下一孔开口前重新调整其孔位, 以保证间距符合设计要求。

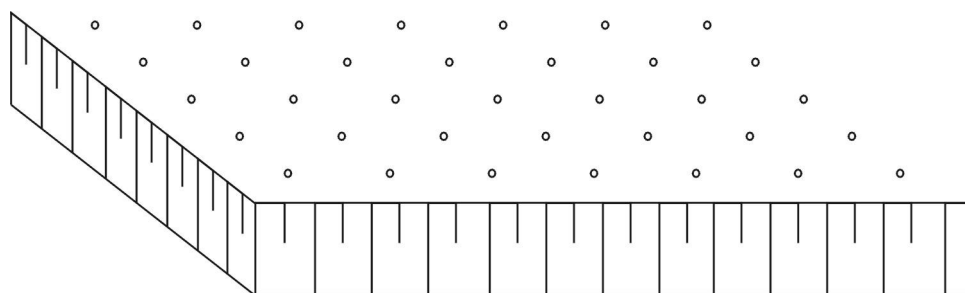


图 4—3 布孔方式图

### 3) 爆破参数的确定

根据矿体岩性、地质构造及穿孔设备, 同时参照类似矿山的经验数据, 确定的爆破参数如下表 4—1:

表 4—1 中深孔爆破参数表

孔径 d	孔深 L	底盘抵抗线 w	孔间距 a	排间距 b	台阶高度 H
100mm	11m	2.5~3.0m	3.0m	2.5m	8m
装药长度 $l_1$	堵塞长度 $l_2$	炸药单耗 q	超深 h	台阶坡面角 $\alpha$	
6~7m	3~4m	$0.5\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	1.0m	$70^\circ$	

单孔装药量: 用公式:  $Q = q \cdot a \cdot w \cdot H$  或  $Q = q \cdot a \cdot b \cdot H$  计算如下:

当孔深为  $L = 11\text{m}$  时, 单孔装药量  $Q$  一般为  $35 \sim 40\text{kg}$ 。

每次中深孔爆破的总装药量为:  $Q \times \text{孔数}$ 。

说明: 在实际爆破作业中, 根据实际情况 (如岩体结构、压碴厚薄等) 的变化,

可以对爆破参数进行适当的调整和优化，以达到最佳爆破效果为目的。

#### 4) 装药结构与起爆药包

##### 装药结构

目前，我国矿山开采及工程石方爆破中多以工业民用炸药为主。设计该矿区采用袋装散药效果比较理想，孔内有水时要用高压风吹水或用防水炸药。装药结构一般采用连续装药结构；个别特殊部位（如无压碴时或靠近最终边坡时）采用分段装药结构，一般分2段，单孔装药量 $Q$ 一般不超过40kg。装药结构如图4-4所示。

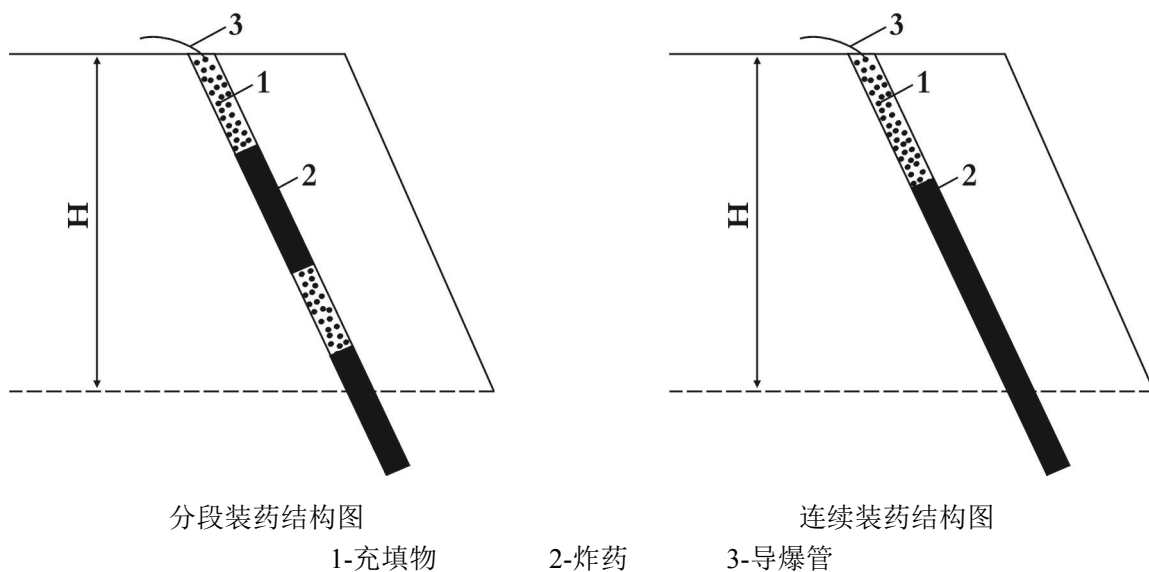


图4-4 装药结构图

**起爆药包：**起爆药包一般用卷药加工，一个起爆药包由4卷卷药和2发毫秒延期非电导爆管雷管组合而成。

#### 5) 炮孔填塞

炮孔装药后的孔口填塞封堵是关系到爆破效果的关键工序之一，中深孔爆破由于炮孔长度大，装药量相对集中，炮孔的堵塞长度要严格按设计控制。填塞材料以粘土和粒径不大于0.5cm的穿孔碎屑为宜。填塞作业不得出现填塞空虚不实现象。

#### 6) 起爆方法和电爆网路

**起爆方法：**孔内采用毫秒延期非电导爆管雷管(2发)起爆炸药，孔外采用快发电雷管(2发)起爆导爆管，孔外导爆管与快发电雷管采用黑胶布双层包扎。起爆电源用专用起爆器，起爆之前必须验算电压和电流，通过单个电雷管的电流强度必须大于

2.5A，以满足爆破规程规定的准爆电流。

### 电爆网路

每组导爆管用 2 发快发电雷管起爆，这 2 发快发电雷管为并联，后与其它组的 2 发快发电雷管串联，形成闭合的电爆网络。通过单个电雷管的电流强度必须大于 2.5A，验算公式如下：

$$\text{总电阻} \quad R=R_1+R_2+nr+R'$$

$$\text{准爆电流} \quad I=i$$

$$\text{所需电压} \quad E=RI=(R_1+R_2+nr+R')i$$

通过电雷管的电流强度

$$I'=\frac{E}{R_1+R_2+nr+R'} \geq i$$

式中：R---电爆网络中总电阻( $\Omega$ )；

I---网路中所需总的准爆电流 (A)；

E---所需的电源电压 (V)；

$R_1$ ---主线的电阻( $\Omega$ )，与选用主线材、长度有关；

$R_2$ ---端线、接线点等增加电阻，约 4~6 $\Omega$ ；

n---电雷管的数目 (发)；

r---每只电雷管的电阻，一般常用  $r=4.0\Omega$  计算接近实际；

$R'$ ---电源的内电阻，电容式起爆器内电阻可按 3.0 $\Omega$  计算；

i---实际通过每个电雷管的电流强度 (A)。

起爆网路主线要选用 BX (铜芯橡胶线)，BV (铜芯塑料线)，BLV (铜芯塑料线) 中的任何一种，设计推荐选用 BX 线。该线价格昂贵，但具有经久耐用、抗老化、电阻率低等优点。

电力起爆中值得注意的是电雷管抗杂散电流的能力一般较低，爆破作业人员一律不得穿化纤服装，随身携带的手机必须关机。按规定对每只电雷管在使用前，必须用专用电雷管测试仪进行导通检测。对作业场地的杂散电流也应进行定期检测，

当附近有发射塔、高压电线等时，其感应电流不可忽视。

#### 4.1.3.7 浅孔爆破

浅孔爆破是小型露天矿经常采用的主要爆破方法。在露天矿常用作辅助性爆破，如修路、处理根底、剥皮、修顶等。

##### 1) 凿岩

浅孔爆破时，凿岩采用手持式凿岩机穿孔，凿岩作业中应注意将钻好的孔口暂时堵好，以防岩粉或杂物进入钻孔而影响装药爆破。每次穿孔数量，以一次起爆范围和需要破碎的矿石量为依据，并考虑一次起爆后机械作业的条件是否满足要求，综合判断，计算确定。

##### 2) 爆破

根据现场实际情况，浅孔爆破时采用实体单段装药，快发电雷管起爆，爆破时必须有足够的封孔炮泥深度，一般不少于孔深的 1/3，填充物应用木棍捣筑密实。

#### 4.1.3.8 爆破安全距离

中深孔爆破个别飞石的安全距离确定。

计算公式为： $R_f = 20n^2 \times w \times k_f$

公式中： $R_f$ —个别飞石距离，m

$n$ —爆破作用指数， $n$  取 1.0

$w$ —最小抵抗线，取 3 m；

$k_f$ —系数，一般为 1.0-1.5,取 1.5

经计算得： $R_f = 20n^2 \times w \times k_f = 20 \times 1^2 \times 3 \times 1.5 = 90 \text{ m}$

对中深孔爆破，取  $R_f = 200 \text{ m}$

根据《爆破安全规程》规定，对各种建筑物、设备而言，计算得出的  $R_f$  必须符合安全规程中的要求。《爆破安全规程》规定，中深孔爆破飞石的影响范围不得大于 200m；大块二次爆破和浅孔爆破飞石的影响范围不得大于 300m；因此，本方案设计安全爆破距离为 300m。爆破时，爆区内的设备和人员必须按规定撤至安全地带。



#### 4.1.3.9 爆破安全技术措施

实施爆破作业时，必须严格遵守《中华人民共和国爆破安全规程》GB6722—2011；爆破之前，必须吹哨子 5min，人员及设备、设施必须撤至安全地点，爆区显要位置应插好红旗；实施爆破时必须按爆破工程师设计的《爆破设计说明书》严格进行施工；严禁非爆破专业人员动用爆破器材，爆区内严禁烟火，严禁违章作业和违章指挥；要确保按设计进行充填，保证充填长度和充填质量，以防止个别飞石伤害人员及设备、设施；炮孔验收：爆破前 1~2d，爆破员必须对所有炮孔进行验收，孔深、炮孔角度、方向、孔距、排距等误差必须符合要求；装药填塞施工过程中，必须注意保护好导爆管，填塞材料一般用钻孔排出的岩屑或粘土，严禁用石块作填塞材料；雷雨、大风、大雾、夜晚禁止实施爆破作业；炮孔内有积水时，应事先用高压风吹水或孔底采用防水炸药；装药、填塞过程中要严防堵孔，若出现堵孔，可用木竹杆捣通。严禁用钻具处理装药时堵塞的钻孔；爆破施工作业过程中若遇到雷电，应立即停止爆破作业，人员应迅速撤至安全地点，母线头应用黑胶布包好；每次爆破之前必须做好安全警戒工作。起爆 15min 后，待炮烟散尽，方可进入现场进行检查。发现拒爆，若起爆网路完好时，可重新警戒后联线起爆；若单孔内拒爆，可在离孔口 1.2m 处平行打眼，后装药、填塞、起爆；爆破后要认真做好单耗、炮孔数、火工材料消耗数量、爆破效果评价等记录。

#### 4.1.3.10 钻孔爆破方案选择

根据（安监总管一[2007]85 号）《关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》和（甘安监管一[2007]108 号）《关于在全省中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的通知》的精神，在今后矿石开采生产中应实施中深孔爆破技术开采。因此，本设计推荐优先使用中深孔爆破开采技术。

#### 4.1.3.11 铲装运输

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。按照矿区年生产规模 6 万 m<sup>3</sup>，年工作时间 300d，每天 1 班工作作业，班工作 8h，同时考虑选用的装载机或挖掘机必须完成采装工作。

采场内铲装作业：选用 1 台装载机、2 台挖掘机可满足生产和剥离需要。

矿石运输：每班租用 2 台 8—10t 载重汽车可满足生产和剥离需要。

#### 4.1.4 开拓运输方案及厂址选择

##### 4.1.4.1 开拓运输方案

开拓方案选择的基本原则：力求基建工程量省、经营费低，便于施工，环节少、管理方便等。

设计矿区采用机动灵活的汽车公路开拓运输方案。

结合地形，修建山坡上山公路，使设备（挖掘机、自卸汽车、穿孔设备和移动空压机等）直接到达首采工作面。可直接形成工作面，采用挖掘机剥离，中深孔爆破，挖掘机采装，自卸汽车运矿工艺。

##### 4.1.4.2 厂址选择

矿区工业场地选择在矿区地势较平缓的冲沟中，工业场地按需要布置办公生活区、材料库等。

根据生产实际情况，由于矿山开采强度不大，炸药、雷管用量相对较小，设小型爆破材料库便于存放生产过程剩余的炸药、雷管。设计炸药库库存不超过 3000kg、雷管库库存不超过 10000 发。对存放地点的设施及储存应严格执行《爆破安全规程》GB6722-2011 的规定，爆破材料库必须按规定安装了避雷针及监控设施。矿山所需的爆破材料由民爆公司统一配送。建议尽量减少存放量，爆破材料为临时性存放。

#### 4.1.5 矿山机械

##### 4.1.5.1 采装运输方式

采装工作的主要设备是装载机或挖掘机，主要用于装运矿石和剥离表土、废石等作业。中深孔爆破后的爆堆，采用挖掘机将矿石装入自卸汽车，直接运至原矿区破碎筛分区加工；剥离的岩土和废石用挖掘机装入自卸汽车运往废石场堆放，少量的废渣可用于修路作垫层；破碎筛分区加工后的碎石由装载机装入自卸汽车后直接外运销售。生产过程中所需的设备和材料设备、材料等由客货汽车运送至工作地点。

#### 4.1.5.2 主要设备及数量

矿区选用孔径为 100mm 的潜孔钻机 2 台，斗容为 1m<sup>3</sup> 挖掘机 2 台，50 型装载机 1 台，租用 8—10t 自卸汽车 2 辆。

#### 4.1.5.3 压风设备

矿区采场配备 2 台 12 m<sup>3</sup>/min 的移动式空压机。1 台给潜孔钻机供风，1 台给手风钻供风，能满足使用要求。

### 4.2 防治水方案

矿区含水层地下水的主要补给来源是大气降水，通过基岩裂隙水下渗，通过地表或地下补给第四系潜水含水层，第四系潜水含水层再补给其他含水层。地下水径流方向，与地表坡降及径流方向基本一致。

该矿床为少水矿床，矿区未来露天开采会有少量地下水涌入矿坑，大气降水引起采坑积水的可能性很小。因此，该矿床水文地质条件简单。

矿山防排水：矿区地形切割较深，山体较陡，沟谷发育，采矿过程中补给水源主要为大气降水，故矿区基本无水患影响。矿山仅在暴雨期有可能形成山洪，雨季应注意防汛、防洪，因而该矿山应高度重视，切实解决好排洪问题。

矿区为露天矿，采场气候干燥，只要剥离的岩土不弃入排洪沟，保持沟谷的畅通就可以满足泄洪要求。

矿区采场各阶段平台均应设置成向外倾斜的平台，保证各平台不积水，平台外倾坡度 0.5~1.0%，采区下部平台的底部坡脚线 1.5m 处应设置排洪沟，断面形式为梯形，上口宽 0.8m，下口宽 0.6m，深度 0.4m，排水沟沟底纵坡不小于 5‰，排水流向采场以外地势较低处，最后流入沟谷中。

但应指出，矿区周围地形切割沟谷较深，场地较狭窄，因此，为了避免暴雨造成地面泥石流等地质灾害的发生，建议采取如下具体措施：

- 1) 确保沟道畅通。
- 2) 加固好道路边坡，防止废渣在暴雨季节产生泥石流对下游造成危害。

3) 对废渣，应避免乱堆乱放对环境造成影响和破坏，应在适宜的地段建设废石场，集中堆放。

4) 要积极做好山洪排泄工作（工程），以免因暴发山洪给企业造成损失。

## 5 矿床开采

### 5.1 矿区现状及开采顺序

目前，矿体未开采。

本方案设计矿区为露天开采，开采顺序为自上而下水平阶梯式分层开采。

### 5.2 露天开采境界

#### 5.2.1 露天开采境界圈定原则

- 1) 确保矿权范围内资源量得到充分利用；
- 2) 露天采场境界剥采比及平均剥采比不大于经济合理剥采比；
- 3) 境界圈定的结构参数要有利于最终边坡的稳定；
- 4) 境界圈定参数要与矿山生产规模、矿石物理性能、开采设备技术性能等相适应。

#### 5.2.2 经济合理剥采比的确定

根据矿区矿体的分布特征，矿体大面积裸露，岩性单一，在采矿权范围内，未见矿体的顶底板围岩，全部为灰岩，分布集中稳定，矿体为连续矿体。因此，在实际开采过程中的剥离量较小。由于矿体埋藏较浅，采用露天开采方式。

根据当地灰岩矿的市场价格，结合开挖围岩的成本等，该矿区露天开采的经济合理剥采比采用原矿价格法计算如下：

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

$$a + n_{jh}b = P_0$$

故 
$$n_{jh} = \frac{1}{b}(P_0 - a)$$

式中  $P_0$ ——原矿的价格，元/m<sup>3</sup>，（当地价格灰岩矿为 35 元）。

$a$ ——露天开采的采矿成本，元/m<sup>3</sup>（当地成本价灰岩矿 15 元）；

$b$ ——露天开采的剥离成本，元/m<sup>3</sup>（当地剥离成本 10 元）；

$n_{jh}$ ——剥采比,  $m^3/m^3$ 。

经过计算, 矿区采用露天开采的经济合理剥采比(灰岩矿)为 50%。

### 5.2.3 露天开采境界的确定

露天采场境界圈定参数:

1) 最终边坡角: 露天采场最终边坡角的大小, 参照《水泥原料矿山工程设计规范》(表 5-1) 中石灰石矿山边坡角的设计参考值, 另外根据边帮底部结构, 岩土的稳定条件和矿体的倾角, 综合确定最终边坡角, 设计矿区最终边坡角为  $60^\circ$ 。

表 5-1 石灰石矿山边坡角的设计参考值

开采深度(m) 岩石硬度系数 (f)	最终边坡角( $^\circ$ )				台阶坡面角 ( $^\circ$ )
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
18-20	60-80	57-65	53-60	48-54	70-75
8-14	50-60	48-57	45-53	42-48	65-70
3-7	43-50	41-48	39-45	36-42	60-65
1-2	30-43	28-41	26-39	24-36	48-60
0.6-0.8	21-28				48

2) 台阶高度: 8m;

3) 台阶坡面角:  $68^\circ$ ;

4) 安全平台宽: 3m, 清扫平台宽度: 3m;

5) 采场最小工作平台宽度: 9m。

根据以上原则及确定的参数, 圈定出矿区开采范围内露天采场的开采境界。

### 5.3 矿山工作制度

矿区工作制度采用年工作天数为 300d, 每天 1 班, 每班 8h。

### 5.4 矿山服务年限

见 4.1.2。

## 5.5 剥采比与剥离量

### 5.5.1 剥采比与剥离量

矿区采用露天开采的平均剥采比为 20%。矿山后期开采，剥采比和剥离量将会有所下降。剥离废土（废石）量为  $60000 \times 20\% = 12000\text{m}^3/\text{年}$ 。

### 5.5.2 废石场

露天开采产生废石，因此需要设置废石场堆存废石。废石场设置在矿区北侧，长约 200m，宽约 50m。总容量约  $1.2 \times 10^5\text{m}^3$ ，矿山剥离废石量约  $1.2 \times 10^4\text{m}^3/\text{年}$ ，剥离量的其中的一部分碎料可用于修路，一部分块石可用于砌筑挡墙、护坡，经计算废石场可以堆存下矿山服务年限内剥离量。

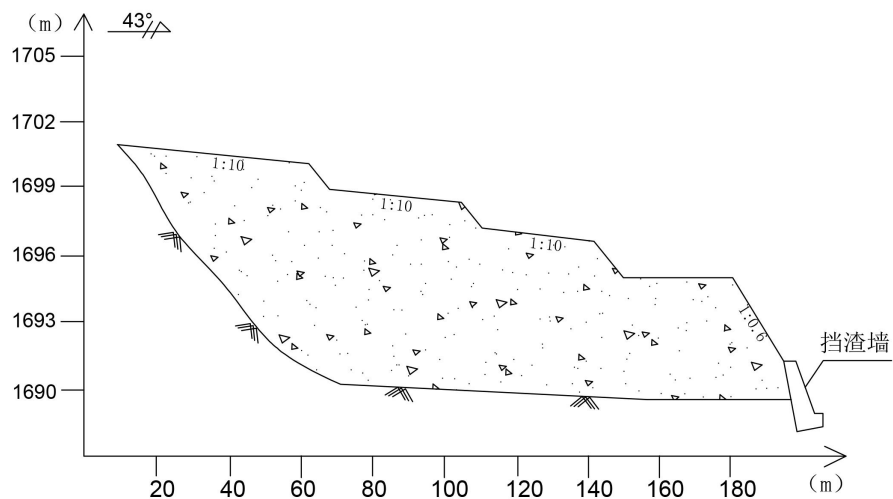


图 5-1 废石场设计剖面图

## 5.6 主要设备选型

主要设备选型见表 5-1 所示。

表 5-1 主要设备表

序号	名称	型号、规格	数量(台)	总价(万元)	备注
1	移动空压机	12m <sup>3</sup> /min	2	10	购置
2	潜孔钻机	孔径 100mm	2	10	购置
3	破碎锤	与挖掘机配套	2	1.0	购置
4	挖掘机	斗容 1m <sup>3</sup>	2	60	购置

5	装载机	50 型	1	30	购置
6	自卸汽车	10t	2		租用
7	洒水车	5t	1	10	购置
8	手持式凿岩机	YT-24 型	6	1.0	购置
合 计				<b>122</b>	

## 5.7 矿山生产能力验证

### 1) 钻孔设备生产能力验证

配置 2 台孔径为 100mm 的潜孔钻机凿岩，1 台潜孔钻机生产能力平均为 30m/台班，其生产能力可达 6 万 m<sup>3</sup>/a，可以满足矿山年产 6 万 m<sup>3</sup> 的生产需要。

### 2) 采装设备生产能力验证

矿区配置 1 台 50 型装载机、2 台斗容为 1m<sup>3</sup> 的挖掘机。1 台 50 型装载机装载能力可达 10 万 m<sup>3</sup>/a，1 台斗容为 1m<sup>3</sup> 的挖掘机装载能力可达 10 万 m<sup>3</sup>/a，完全可以满足矿山年产 6 万 m<sup>3</sup> 的矿石生产需要和废石剥离需要。

### 3) 运输设备生产能力验证

矿区租用 2 台 8--10t 自卸汽车，由于运输距离短，年生产能力在 10 万 m<sup>3</sup> 以上，可以满足矿山年产 6 万 m<sup>3</sup> 的矿石生产需要和废石剥离需要。

## 5.8 确定基建工程量及基建时间

### 5.8.1 确定基建工程量

#### 5.8.1.1 矿区道路

##### 1) 布线方式及道路标准

矿区采场地形为低中山区，线路布置按照地形进行比选，通过设置一定数量的回头曲线，使线路到达开采平台。道路布线、展线遵循最小半径 15m，一般控制在 20m，展线沿等高线爬升抬高，回头曲线设置在较缓的坡面上，采用半填半挖的半路堑方式布线。

道路标准按简易行车要求设置，路面宽度 7m，一般不设超高，路线平均纵坡小于 7%。



## 2) 道路工程量

矿区需要按设计的道路标准修建完成上山的运矿道路即可。按照锥体公式估算土石方开挖工程量约为： $500\text{m}^3$ 。道路施工应尽可能地利用开挖方量填筑路基，最大限度地做到半挖半填，因地制宜尽快修建矿山道路。

### 5.8.1.2 削顶工程量

矿区开采工作面以上土石方必须开挖剥离，按照锥体公式计算，开采工作面以上土石方削顶剥离开挖工程量约为： $3000\text{m}^3$ 。

## 6 选矿及尾矿设施

矿区为灰岩矿，生产的产品为灰岩矿石，采装工作的主要设备是载重车、装载机或挖掘机，主要用于装运矿石和剥离表土、废石等作业。

中深孔爆破后剥离的爆堆，采用挖掘机将岩土和废石装入自卸汽车，直接运至矿区破碎筛分区加工；剥离废石用挖掘机装入自卸汽车运往废石场堆放，少量的废碴可用于修路作垫层。

矿区不需要选矿。

矿区设有废石场，不存在尾矿问题，因此，无尾矿设施。

## 7 供配电

供电，由当地电网经矿用变压器变压后供电，生产电压 380 伏，生活电压 220 伏。矿山的穿孔、铲装、运输等均为柴油设备，用电设备、设施主要集中在破碎加工场地。矿山北侧 500m 有 35 千伏输电线路可接到矿区，可满足采选生产需要。另需自备柴油发电机组一台，作备用电源。

设计矿区为白天一班生产，因此，不需要生产照明用电。

## 8 环境保护

### 8.1 环保标准

- 1) 《污水综合排放标准》（GB8978—1996）；
- 2) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—96）；
- 3) 《危险废物鉴别标准》（GB5085—1996）。
- 4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—96）；
- 5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2007）；
- 6) 《环境空气质量标准》（GB3095—1996）；
- 7) 《生活杂用水水质标准》（CJ/T48—1999）；
- 8) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）；
- 9) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）。

### 8.2 采矿引起的地质灾害及监测预防措施

#### 8.2.1 采矿可能引起的地质灾害

采矿可能引起的地质灾害有：崩塌、泥石流等。

由于地质构造的影响，露天采场顶底板围岩稳定性受到影响，可诱发局部滑坡、大块浮石滚落，危及作业人员的安全，以下情况可能出现滑坡、浮石滚落：

- 1) 爆破方法不当，未采用控制爆破，破坏台阶边坡；
- 2) 突降暴雨，产生泥石流；
- 3) 爆堆上有大块矿（岩）石，作业前未进行处理；
- 4) 采场或排土场出现滑坡征兆时，未及时发现或发现了未及时采取措施；
- 5) 地质条件发生变化，而台阶边坡角没有改变；
- 6) 雨季时，露天边坡岩石受水浸泡时间过长。

#### 8.2.2 采取的的监测预防措施

##### 8.2.2.1 防止崩塌、滑坡采取的监测预防措施

- 1) 开采边坡角的处理

由于矿山开采不断降段，矿山地形和植被均会被破坏，边坡的新鲜岩石面易被雨水冲刷，造成岩石风化崩落，开采过程中要严格按设计边坡角度开采，密切注意和监视边坡的变化，及早发现导致边坡滑动的地质条件，并对采矿生产进行相应调整，及时采取有效的防止措施，防止产生滑坡。

为了确保边坡稳定，应做到：

(1) 按照设计边坡相关的技术参数和采矿方法组织生产。

(2) 边坡施工时，采取光面爆破或预裂爆破方法予以形成，禁止采用硐室爆破法。

(3) 对边坡在弱岩层区域，要注意做好疏水，避免局部积水。

## 2) 防止滑坡、浮石滚落的安全技术措施

(1) 选择适当的爆破方法，尽可能采用控制爆破，严格控制台阶高度和边坡角，雨季时尤其注意对边坡应进行定点定期观测。

(2) 采剥工作面有浮石时，必须及时妥善处理。如未处理，不得在浮石危险区从事其他任何作业，并要制作醒目危险标志。禁止任何人员在边坡底部休息和停留。

(3) 作业时，必须对工作面进行安全检查，清除危岩体和其他危险物体。作业中，应随时观测检查。当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石及伞檐体悬在上部时，必须迅速处理。处理时要有可靠的安全措施，受其威胁地段的人员和设备应撤至安全地点。

(4) 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，事后须及时向采矿负责人报告。对有潜在危险的边坡，要建立监测预报制度。

(5) 矿山应组织人员对采场工作边帮应每季度检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(6) 临近最终边坡作业时，必须按设计确定的宽度预留安全平台和清扫平台。要保持台阶的安全坡面角，不得超挖坡底。

(7) 汛期应及时清理台阶淤泥和排除平台积水。

(8) 露天采场上部应设有截水沟，防止雨季地表径流对边坡的稳固构成威胁。

#### 8.2.2.2 防止泥石流采取的预防措施

1) 对生产过程中的废渣应在地表集中堆放，避免乱堆乱存对环境的破坏，防止泥石流的发生。

2) 尽可能对废石进行合理选点堆放。废料不得在沟谷中随意堆积，以防在暴雨季节形成泥石流，掩埋矿区附近的道路及建筑物。

3) 按设计合理设置废石场，集中堆放废石、废渣，合理修筑拦渣墙。

4) 剥离的岩土不得弃入排洪沟，要保持沟谷的畅通，满足泄洪要求。

5) 认真落实防治水方案的有关措施。

### 8.3 采矿引起的矿山地质环境影响评价

该矿区地形切割较深，山体较陡峭，沟谷发育，植被不发育，基岩裸露。矿区出露的岩石中不含有害元素，按设计方案开采后不会产生地面塌陷、坍塌、滑坡等地质灾害。

矿区四周无居民点及耕地，其环境地质的影响主要表现为粉尘、噪声及采矿过程中剥离形成的废渣等。

因此，在注重生产的同时，应加强环境保护，采矿生产时采用湿式凿岩、喷雾洒水降尘，对生产过程中的废渣应在地表集中堆放，避免乱堆乱存对环境的破坏，防止泥石流的发生。

### 8.4 露天开采边坡稳定性评价

采面布置：由于矿区开采矿层呈层状分布，在地表呈带状连续延伸，厚度无大的变化。推进方式由上部台阶先行开采，采至上部台阶的全宽后，再进行第二个台阶开采，按台阶顺序依次推进。分层台阶高度确定为 6m，每个台阶开采结束后以矿厚留设安全平台，安全平台宽度不小于 4m。

设计矿区的露天开采深度为 1690m—1805m，1805m 以下为削顶工程量，故设计采场分 12 个台阶。台阶高度均为 8m，生产平台的工作线最小宽度为 5m，最小工作

线长度为 96m。开采台阶坡面角为 68°。

采场最终边坡角取决于岩石的稳定性和最大开采深度，本方案设计的最大开采高度为 105m，由于该矿区矿石及围岩稳定性较好，本设计除了充分利用现有资料外，参照其他类似矿山经验，采用类比法，设计确定的最终边坡角为 60°。

经边坡稳定性计算分析后认为：矿区露天开采的最终边坡是稳定的、安全的。

## 8.5 矿山主要污染物及治理措施

### 8.5.1 主要污染物

矿山的主要污染物有：开采产生的废石、废渣、粉尘、噪声及生活污水和垃圾。

### 8.5.2 主要污染物的预防和治理措施

#### 8.5.2.1 废石、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，对采矿废石运至场废石堆放，其中部分废石用于修路；对生活垃圾要采取集中堆放，最终进行覆土绿化，以降低对环境的影响。

#### 8.5.2.2 防降尘

主要产尘点有采场钻孔、凿岩、爆破、铲装、卸料点等场所，设计采取了以下防降尘措施：

- 1) 为使采场空气含尘量小于  $2\text{mg}/\text{m}^3$  以下，穿孔采取捕尘措施；
- 2) 工作平台和矿区道路采用洒水降尘；
- 3) 加强个人防护，佩戴防尘口罩等。

#### 8.5.2.3 噪声的治理

矿山生产产生的噪声主要有爆破噪声、机械噪声等，采矿机械和爆破产生的噪音约为 100~115dB，噪音受围岩及矿体的阻隔，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，建议操作工人戴专用耳塞。

采区的空压机、潜孔钻机、铲装机械、运输车辆等设备在开动时会有一定噪声，约 90~110dB，目前尚无较好的降噪措施，鉴于矿区周围人烟稀少，噪声又不能远

距离传播，安装消音器和减震装置后，对外界环境影响甚小。

#### 8.5.2.4 爆破振动

爆破产生的振动有可能对周围一定范围内的建（构）筑物造成一定的影响。为了减轻爆破时产生的瞬间噪声与震动的影响，应根据爆破地点与周围保护物的距离、保护要求确定炸药量、爆破方法和起爆方式。在矿山生产中深孔爆破作业时，采用多排孔微差挤压爆破方法或逐孔起爆爆破方法，以缓冲地震波。

### 8.6 水土保持与复垦

#### 8.6.1 水土保持

矿山的建设由于修建公路、新建办公区、生活设施和剥离岩土等，不可避免地破坏了原有的地表状况，公路的建设、场地的平整，造成了许多边坡开挖。生产中的弃渣等对环境会造成一定的影响，为此，设计中制定的具体预防水土流失的措施如下：

1) 在矿区建立防护拦挡设施；对施工中形成的新生面（如主体工程区周边、道路两侧等）采取截水沟、排水沟，植树种草，使水土流失有效控制；同时对施工场地进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草。对于道路施工，在施工过程中要尽量做到挖填平衡，在高边坡做好排水措施；在道路两侧种树种草进行绿化美化。依据 20 年一遇多年平均降水产生的坡面径流大小，结合地形地貌，考虑经济因素，设计公路排洪沟。经验算确定高边坡排洪沟为土质梯形夯实断面，底宽 0.5m，口宽 0.8m，深 0.5m。

2) 矿区生产期，开采前要完善周边排水系统，在矿区顶部布设截水沟，防止暴雨径流冲刷采面。根据需要，采场附近设置废石场，并采用拦护措施，防止施工中由于降水冲刷造成废石场的土壤流失；开采过程中要防止开挖造成大面积裸露面，导致水土流失。开挖坡面须严格按设计边坡要求，最终边坡角确定为 60°。开采结束后要全面进行场地坑凹回填，将开采前剥离的表层腐殖土回填在表面，进行整平并根据矿区土地条件，覆土造林绿化。矿区排水沟设计为梯形渠，断面尺寸为：底宽



0.5m，上宽 0.8m，高 0.5m，坡面自然倾角 45°，长度根据需要设置。

3) 在矿山工业场地内部、边坡及周围的空地、缓坡等地带，种草种树，稳定边坡，以防止水土流失。树种、草种的选择应适合当地土质及气候条件，以提高成活率，达到预期效果。生产区、办公区以绿化、美化为目的，采取乔灌草相结合的方法进行绿化。

4) 工程措施：在场地高坡、陡坡地段修筑排水沟、截水沟，以减少边坡的水土流失；在各场地和公路的平台内边坡下，修建排水沟，减少雨水对场地及填方边坡的冲刷，达到防治的目的。

5) 露天采场应遵循《中华人民共和国水土保持法》，按相关内容进行全面规划，合理布局，各种措施共同作用，形成一个完整的防治措施体系。

## 8.6.2 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。

针对矿山建设时期造成的采场周围、对外联络道路及运矿道路边坡状况，可以于每年秋季组织人员采集本地野生草籽、本地树苗或适合种植的草本植物，广为播种，以期迅速恢复植被，保护水土。

在开采后期应考虑在开采终了采场进行覆土造林绿化，降低矿山开采对矿区周围生态环境的破坏，尽可能地恢复已经破坏了了的生态环境。

## 8.6.3 闭坑后的矿山管理

矿山开采完毕，应及时提出闭坑报告及有关采剥工程、不安全隐患、土地复垦利用、环境保护的资料，并按规定报请上级主管部门审查批准。矿山开采完毕，应对开采终了边坡进行修整，对存在的不安全隐患应及时处理。

## 8.7 环保投资估算

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，并报上级主管部门审批。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，就可以达到国家对采矿生产的环保要求。经估算环保投资约为 6 万元。

## 9 投资估算及技术经济评价

### 9.1 编制依据及产品销售

#### 9.1.1 编制依据

- 1) 人工工资：按本地区同类矿山工资标准。
- 2) 设备价格：主要设备采用市场询价。
- 3) 材料预算价格：执行本地区建筑材料预算价格。
- 4) 矿区设计生产规模为 6 万  $\text{m}^3/\text{a}$ 。

#### 9.1.2 生产成本

经调查，一般小型灰岩矿的年开采量均小于 15 万  $\text{m}^3$ ，矿石开采成本一般在 10—20 元/ $\text{m}^3$  之间波动，矿区由于剥离量较小，因此，开采灰岩矿的平均成本为 15 元/ $\text{m}^3$ 。

本方案按灰岩矿平均成本为 15 元/ $\text{m}^3$  进行经济分析。

#### 9.1.3 产品销售价格

经市场调查,本地区灰岩矿的市场价格一般在 30—40 元/ $\text{m}^3$  之间波动。灰岩石料矿的市场平均售价为 35 元/ $\text{m}^3$ （不包运费）。

本方案按灰岩矿的市场平均售价 35 元/ $\text{m}^3$ （不包运费）进行经济分析。

## 9.2 劳动组织及定员

### 9.2.1 组织机构及工作制度

本项目按矿山采场一级设置管理机构。

矿区生产工作制度为年工作 300d，每天 1 班生产，每班工作 8h。

### 9.2.2 定岗人数

根据矿区生产需要，该矿山共需要 18 人，详见表 9—1。

表 9-1 生产作业定岗人员一览表

序号	工种名称	人数(人)	备注
1	潜孔钻工	8	
2	汽车司机	2	
3	爆破工	2	
4	装载机、挖掘机司机	3	
5	管理及专职安全员	3	
合计		18	

### 9.3 建设资金及资金来源

矿山设计开采规模为 6 万 m<sup>3</sup>/a，建设投资主要为矿山土建工程、采掘工程、采矿设备购置以及不可预见费等，总投资 113.75 万元，该建设资金主要由企业自筹解决。具体见总投资构成表 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	数量	单价(元)	总额(万元)
一	土建工程					15.75
1	工业场地厂房		m <sup>2</sup>	80	500	4
2	爆破材料库		m <sup>2</sup>		2	2
3	矿山削顶	爆破、机械开挖	m <sup>3</sup>	3000	30	9.00
4	运输道路	B=7m, 渣石面	m <sup>3</sup>	500	15	0.75
二	设备购置					82
1	移动空压机	12m <sup>3</sup> /min	台	2	5	10
2	潜孔钻机	孔径 100mm	台	2	5	10
3	破碎锤	挖掘机配套	台	2	0.5	1.0
4	挖掘机	斗容 1.0m <sup>3</sup>	台	1	30	30
5	装载机	50 型	台	1	30	30
8	手持式凿岩机	YT-24 型	台	6	0.17	1.0
三	环保投资					6
四	其它工程费	(不可预见费)				5
五	流动资金					5
总计						113.75

## 9.4 工程项目综合评价

经调查，该矿山灰岩矿平均成本为 15 元/m<sup>3</sup>。经市场调查，本地区的灰岩矿的市场平均售价为 35 元/m<sup>3</sup>（不包运费）。按年产量 6 万 m<sup>3</sup>。经济分析如下：

### 1) 年销售收入

$$\begin{aligned}\text{年销售收入} &= \text{销售单价} \times \text{年产量} \\ &= 35 \times 6 \\ &= 210(\text{万元})\end{aligned}$$

### 2) 成本、销售税金及附加

$$\begin{aligned}\text{成本} &= 15 \times 6 \\ &= 90(\text{万元})\end{aligned}$$

销售税金按销售收入的 6% 计算，城市维护建设和教育费附加分别按销售税的 3% 计算，正常年份的总税金为：

$$210 \times 6\% \times (1+3\%) = 12.98 \text{ (万元)}$$

### 3) 年实现利润总额

$$\begin{aligned}\text{年利润总额} &= \text{销售收入} - \text{成本} - \text{销售税及附加} \\ &= 210 - 90 - 12.98 \\ &= 107.02 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

### 4) 所得税

$$\begin{aligned}\text{所得税} &= \text{年利润总额} \times \text{税率} \\ &= 107.02 \times 33\% \\ &= 35.32 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

### 5) 净利润

$$\begin{aligned}P_y &= \text{年利润总额} - \text{所得税} \\ &= 107.02 - 35.32 \\ &= 71.70 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

6) 投资回收期

$$T_s = I \div P_y$$

$$= 113.75 \div 71.70$$

$$= 1.6 \text{ (a)}$$

矿山静态投资回收期 1.6a。

综合经济指标见表 9-3。

表 9-3 综合经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	投资			
1.1	项目投资	万元	108.75	
1.2	流动资金	万元	5	
1.3	投资总额	万元	113.75	
2	财务指标			
2.1	产品年销售收入	万元	210	
2.2	销售税金及附加	万元	12.98	
2.3	总成本费用	万元	90	
2.4	利润总额	万元	107.02	
2.5	所得税	万元	35.32	
2.6	税后利润	万元	71.70	
3	经济效益指标			
3.1	投资回收期	年	1.6	

由此可见，该项目的各项财务指标较好。矿山开发为社会提供了一个新的可观的经济增长点和就业机会。除企业自身盈利外，还为国家增加所得税和其它税收。项目可规范矿山生产秩序，增加就业率，促进地方经济的发展，具有一定的社会效益。

## 10 矿山安全设施及措施要求

### 10.1 设计依据

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（2002年11月1日）
- 2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1993年5月1日）
- 3) 《中华人民共和国矿山安全实施条例》（1996年10月）
- 4) 《中华人民共和国劳动法》（1995年1月）
- 5) 《中华人民共和国爆破安全规程》（GB6722-2011）
- 6) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院第466号令）
- 7) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）
- 8) 《矿山建设工程安全监督实施办法》（劳发[1994]502号文）
- 9) 《工业企业总平面设计规范》GB50187—1993
- 10) 《建筑设计防火规范》GB50016—2006
- 11) 《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）
- 12) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1—2007）
- 13) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）
- 14) 《小型露天采石场安全生产暂行规定》国家安监局 2005.2
- 15) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）
- 16) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2—2002）
- 17) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）
- 18) 《关于在中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的指导意见》（安监总管一[2007]85号）
- 19) 《关于在全省中小型露天采石场推广中深孔爆破开采技术的通知》（甘安监管一[2007]108号）
- 20) 国防科工委、公安部《关于做好淘汰导火索、火雷管、铵梯炸药相关工作的通知》（科工爆[2008]203号）

21) 《甘肃省安全生产监督管理责任规定》(甘肃省人民政府令第 60 号)

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)

## 10.2 主要危险、有害因素分析

### 10.2.1 爆破伤害分析

在生产过程中,使用雷管、炸药等爆破器材时,有违章操作或操作不当时,可能酿成意外爆炸事故。可能造成爆破危险的原因有:

- 1) 爆破危险区边界和影响工作区未设警戒;
- 2) 避炮的安全距离太近;
- 3) 爆破工未经专门培训或违章装药或无证上岗;
- 4) 处理残炮方法不当或未处理;
- 5) 打残眼;
- 6) 未按规程要求运送、保管、加工、使用爆炸物品;
- 7) 剩余爆破器材未及时上交、退库;
- 8) 炸药库内杂物未及时清理,电气设计、施工不合理,造成火灾。
- 9) 爆破时使用不合格的产品;
- 10) 炸药库违章发放或存放炸药;
- 11) 炸药在运输过程中遇到明火、高温物体;
- 12) 炸药在运输过程中强烈振动或磨擦;
- 13) 爆破过程中出现意外情况等。

### 10.2.2 物体打击及高处坠落伤害分析

物体打击是矿山的主要伤害之一,作业场所存在悬浮大块,在铲装作业中违章蛮干、岩石意外的散落等,都是发生物体打击的原因。

- 1) 台阶上的大块浮石清理不及时,受外界影响滚落到下一个工作台阶上;
- 2) 检修、安装设备时高处坠落;

3) 人员在装载设备铲斗下走动。

在生产过程中，存在砸伤、摔伤、撞伤等危险性。这些危险因素主要包括：

- 1) 检修、吊装设备时的高处坠砆；
- 2) 防护设施（如防护栏、栅栏、平台间扶梯等）缺失或损坏；
- 3) 人员行进中的意外滑倒；
- 4) 采面浮石、设备、工具等坠落物砸伤；
- 5) 陡峭山崖的高处坠落；
- 6) 矿岩、管道、金属突出物的刺伤和扎伤。

### 10.2.3 机械伤害分析

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- 1) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- 2) 机械设备未安装安全防护装置或被损坏、拆除等，导致事故发生；
- 3) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 4) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- 5) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 6) 安全管理上存在不足。

### 10.2.4 车辆伤害分析

该矿山车辆伤害的危险主要包括汽车、装载机等伤害，汽车运行过程中由于道路狭窄、行车速度快，行至弯道等处很容易发生翻车、挤伤、撞坏设备等事故。

### 10.2.5 压力容器爆炸伤害分析

空压机在运转过程中，机械的撞击或压缩空气中固体微粒通过汽缸等处时，会因磨擦放电而产生电火花，引起沉积在这些部位的积炭的燃烧爆炸；空压机接地不良或电源接头不良，产生静电或火花，造成积炭的燃烧爆炸。



## 10.3 职业危害因素辨识

### 10.3.1 噪声危害分析

凿岩机、空压机、破碎机（原矿区）等在工作中产生噪声。噪声的危害，首先是影响人的听力，轻则听觉损伤，中则耳聋，重则耳鼓破裂。二是对神经系统的危害，产生心跳加快、心率不齐、血管痉挛等症状。三是对消化系统的影响，可能引起胃功能紊乱、食欲不振、肌体无力等症状。另外，在生产过程中，噪声可干扰影响信息交流，听不清信号，造成错误操作，引发其它伤害事故。造成噪声危害的主要危险源包括：

空压机；装载设备；运输设备；钻孔机械；破碎机。

### 10.3.2 粉尘危害分析

生产性粉尘是指在作业场所内能较长时间悬浮在生产环境空气中的固体颗粒。它是污染环境、降低生产设备效率、影响作业人员健康的重要原因之一。

粉尘对人体的危害在于它在呼吸道的沉积，由此引起尘肺、呼吸系统肿瘤等病变。粉尘危害主要危险源包括：凿岩机打眼；爆破、装运；破碎机；道路运输。

## 10.4 安全技术对策措施

### 10.4.1 防止爆破伤害的安全技术措施

矿山爆破时，所产生的地震波会对矿山周围的建、构筑物产生影响。为了确保矿山周围建、构筑物的安全及对相邻矿点造成危害，矿山爆破时，应控制爆破规模和单段装药量，采取微差分段起爆法或采用逐孔起爆法，以降低爆破振动、飞石和冲击波的影响程度。爆破时，按照爆破安全操作规程和矿山管理规程，在安全警戒设置时，采用升旗、鸣号和放警戒线的方法，保证爆破安全的可靠有效性。

火工品的购买、运输、储存、使用必须严格遵守《民用爆炸物品安全管理条例》和《爆破安全规程》的规定，作业人员必须持证上岗，按照爆炸物品管理制度，严格过程管理程序，防止丢失现象的发生。

#### 10.4.2 防止高处坠落伤害的安全技术措施

- 1) 有坠人危险的钻孔、溶洞、陷坑等，均须加盖或设栅栏，并应设明显标志和照明。
- 2) 在距坠落高度基准面 2m（含 2m）的高处作业时，必须佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。
- 3) 高处作业时，严禁抛掷物体，严禁上下垂直方向双层作业。
- 4) 遇有六级以上强风时，禁止在露天进行起重和高处作业。

#### 10.4.3 防止机械伤害的安全技术措施

- 1) 作业前，必须认真检查工作场地，确认机械设备、工具和防护设施处于安全状态，方准作业。
- 2) 设备运转时，禁止人员对其转动部分进行检修、注油和清扫。
- 3) 设备移动时，禁止人员上下，在可能危及人员的地点，任何人不得停留通行。
- 4) 终止作业时，必须切断动力电源，关闭水、气阀门。
- 5) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

#### 10.4.4 防止车辆伤害的安全技术措施

- 1) 车辆在矿内道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过，急转弯处严禁超车。
- 2) 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 50m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。
- 3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶，前后车距不得小于 40m，禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆，必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。
- 4) 装车时，禁止检查、维护车辆，驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。
- 5) 严禁下坡熄火下滑。

6) 在斜坡上停车时, 应用三角木块挡车。

7) 因遇大雾、炮烟、尘雾和照明不良而影响能见度, 或因暴风、雪或有雷击危险不能坚持正常生产时, 应立即停止作业。威胁人身安全时, 人员应转移到安全地点。

8) 汽车必须按规定的线路行驶。

#### 10.4.5 防止压力容器爆炸的安全技术措施

1) 选用国家定型的合格产品。

2) 经常检查空压机储气罐、油水分离器的工作状况, 重点检查安全附件的有效性。

3) 冷却水符合清洁水的要求, 无杂物。

4) 注意容器的磨蚀情况, 必要时及时更换。

5) 安装容器压力表, 控制容器的压力。

6) 安装压力报警装置, 当压力超过容器正常承受的压力时, 自动报警。

#### 10.4.6 防止噪声危害的安全技术措施

1) 选用低噪声合格产品。

2) 采取隔离、吸音措施, 减少噪声的传递扩散, 使操作人员与噪声隔离。

3) 加强个人防护: 空压机、凿岩、装载、破碎等工序操作人员应佩戴耳塞等个人防护用品, 减少噪声危害。

#### 10.4.7 其它安全防范措施

1) 防火

防火应涉及整个矿区, 防火范围涉及矿山工业场地、炸药临时存放点及生活办公区。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, 能迅速反应及时报警, 矿山每年应编制防火计划。

在炸药临时存放点、易燃品存放地点附近, 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。

矿山应根据实际需要建立消防水池, 在生活、办公区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、品种规格应满足消防的需要。

## 2) 防雷

炸药库应设置防止直击雷的避雷针。

## 3) 总体布置与安全

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接地设施，接地电阻符合标准要求。

矿山应在生活办公区设办公室、食堂、厕所等设施。

# 10.5 防止职业危害的管理措施

## 10.5.1 建立健全各项安全管理制度

安全管理制度主要应包括：

- 1) 安全目标管理制度
- 2) 安全技术审批制度
- 3) 危险源监控和安全隐患排查制度
- 4) 安全办公会议制度
- 5) 安全教育培训制度
- 6) 安全检查与整改制度
- 7) 工伤事故统计报告管理制度
- 8) 安全生产奖惩制度
- 9) 劳保用品发放、使用管理制度
- 10) 各级领导安全生产责任制
- 11) 职能机构安全生产责任制
- 12) 岗位人员安全生产责任制
- 13) 各工种安全技术操作规程

## 10.5.2 安全生产监督管理

- 1) 建立安全生产各项记录（档案），这些记录（档案）应包括以下几项：

工伤事故档案

安全教育档案

违章记录及安全奖惩档案

设备维修、检修记录

安全检查、隐患及整改记录

安全措施项目档案

2) 作好各项记录内容的统计分析，如工伤事故统计分析，并从中找出规律，为指导企业的安全生产提供依据。

3) 依照矿山制度和安全规程的要求对各作业岗位的安全责任落实情况进行考核，并建立考核奖惩办法。

4) 严格工伤事故的调查分析，规范统计方法。对发生的工伤事故按标准规定的事故类别、事故原因进行统计分类，并有针对性的作好预防工作，防止同类事故再次发生。

5) 建立重点岗位（工种）安全检查制度，对易发生事故的爆破、装运、挖掘、凿岩等伤害较严重的岗位（工种），作为重点检查的岗位，安全、生产、设备等部门和车间安全员，要重点对这些岗位（工种）和岗位使用的设备、工具进行监护。

### 10.5.3 安全教育培训工作

主要包括：

1) 新职工的三级安全教育

2) 特种作业人员的安全技术培训

3) 全员安全教育

4) 班组长、安全员的安全教育培训

5) 作业人员变换工种后的安全教育

6) 新工艺、新设备在投产使用前的安全教育

7) 对外来人员的安全教育

8) 管理人员及工程技术人员安全教育

9) 预防灾害方法和演练

10) 教育职工严格遵守劳动纪律和各工艺操作规程，不违章指挥，不违章作业和蛮干

11) 加大检查、考核力度，防止偶然事故的发生

#### 10.5.4 把好质量关

1) 矿山使用的有特殊安全要求的设备、器材、防护用品和安全监测设施，必须符合国家标准和行业标准，不符合国家安全标准或行业标准的不准采购、安装、使用。这些设备、器材包括：

装载、运输设备等；

各种安全卫生检测仪器；

安全帽、收尘器、防尘（毒）口罩或面罩、防护服、防护鞋等防护用品和救护用品；

2) 选购设备时应选购通过安全认证的、安全防护装置齐全可靠的产品。

3) 选用设备应满足工艺要求，尽量选用低噪声、低危害、易检修的产品。设备在使用前，必须进行调试和安全验证，合格后投入使用。

#### 10.5.5 按规定提取安全专项费用

企业在编制年度计划、财务计划、资金计划时，必须编制安全卫生工程措施计划，列出专门的费用并在资金上给予保证，用于改善矿山安全生产条件。

#### 10.5.6 医疗救护

企业应建立专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物。救护组织的主要任务与职责是：

1) 抢救作业遇险人员；

2) 处理矿山各种突发事件；

3) 参加矿山各种抢险活动（如抗洪等）。

## 10.6 安全机构设置及人员培训

### 10.6.1 安全机构设置

矿山企业应设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员，负责矿区安全检查及安全教育、环境保护等管理工作，作业现场必须设置专（兼）职安全监护人员。

建议设置安全生产领导小组，组长 1 人（矿长担任），副组长 1 人，组员 3 人。负责该矿区安全检查及安全教育、环境保护工作，矿长负总责，各班组设兼职安全员。

### 10.6.2 人员培训

1) 矿长应具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力，并经依法培训合格，取得矿长安全任职资格证书。

2) 所有生产作业人员，每年至少接受 20h 的在职安全教育。

3) 新进露天矿山的作业人员，应接受不少于 40h 的安全教育，经考试合格后，方可上岗作业。

4) 特种作业人员，应按着国家有关规定，经过专门的安全作业培训、考试，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

5) 作业人员的安全教育培训情况和考核结果，应记录存档。

## 10.7 预期效果

通过以上矿山劳动安全、工业卫生和消防措施，只要在矿山建设中保证落实“三同时”，在生产中严格执行有关法规和安全操作规程，设计认为矿山建设、生产是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

## 11 开发方案简要结论

### 11.1 设计利用储量及设计生产规模

#### 11.1.1 设计利用矿产资源储量

本次资源/储量估算是以甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所提交的《皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿普查报告》为基础，截止 2015 年 12 月，皋兰县水阜镇燕儿坪村四湾子沟建筑石料用灰岩矿矿区范围内可采矿石资源量（333）为  $137.13 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

#### 11.1.2 设计生产规模及服务年限

设计矿区的建设规模为：6 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ；

设计矿区的服务年限为：13.7（a）。

### 11.2 产品方案

产出的矿石为建筑用灰岩岩矿，质量满足要求。

设计的产品方案为：建筑、公路用灰岩矿。

### 11.3 主要技术方案

开采方法：设计确定的开采方法为露天开采。

开采方式：设计该露天矿为自上而下水平分层台阶式开采方式。

矿石开采主要生产工艺过程为：钻孔—爆破—取矿—运输—加工。

### 11.4 矿山开拓运输方式

设计矿区采用机动灵活的汽车公路开拓运输方案。

结合地形，修建山坡盘山公路，使设备（挖掘机、自卸汽车、穿孔设备和移动空压机等）直接到达首采工作面。可直接形成工作面，采用挖掘机剥离，中深孔爆破，挖掘机采装，自卸汽车运矿工艺。



## 11.5 主要技术经济指标

表 11-1 主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	矿区保有资源量	万 m <sup>3</sup>	137.13	(333)
2	设计利用资源量	万 m <sup>3</sup>	137.13	(333)
3	设计可采资源量	万 m <sup>3</sup>	137.13	(333)
4	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	5%	(经济剥采比)
5	采矿回采率	%	90	
6	采矿贫化率	%	/	
7	建设规模	万 m <sup>3</sup> /a	6.0	
8	服务年限	a	13.7	
9	开采方法		露天开采	自上而下台阶式开采
10	台阶高度	m	8	
11	安全平台	m	3	
12	清扫平台	m	3	
13	台阶坡面角	°	68°	
14	最终边坡角	°	60°	
15	工作平台最小宽度	m	5	
16	工作线最小长度	m	96	
17	全矿劳动定员	人	18	
18	其中：生产工人	人	15	
19	矿石生产成本	元/m <sup>3</sup>	15	

## 11.6 工程项目综合评价

根据经济评价，该项目指标较好，主要原因在于近年的国内基础设施投入的加大，经济发展较好，企业利润率大于行业基准收益率，企业具有一定的盈利能力，项目是可行的。

矿石的生产成本是影响企业经济效益的主要因素之一。因此加强生产管理，降低生产综合成本，是提高矿山企业经济效益的关键。

该项目的建设，可创造 18 个就业岗位（不含加工部份），具有一定的经济效益和社会效益。

## 11.7 存在的主要问题及建议

### 11.7.1 存在的主要问题

- 1) 地质勘查的资料不够全面，对矿体深部及周边的勘探工作不够。
- 2) 在采矿生产过程中，爆破作业和矿车重车下坡运矿的安全隐患较大。

### 11.7.2 建议

1) 建议矿山按照本设计及国家、行业的规程和规定，进行正规开采，应正确设置台阶，保证露天边坡的稳定，实现安全生产。

2) 矿山应建立健全各项安全规章制度，特种作业人员必须持证上岗，企业必须与所有务工人员签订劳动合同，并为所有职工购买工伤保险，定期发放劳保用品。

3) 在爆破作业过程中，认真执行本方案中的爆破安全技术措施和防止爆破伤害的安全技术措施，加强爆破时的安全警戒工作，确保爆破作业安全进行。

4) 建议在生产过程中，认真执行本方案中的防止车辆伤害的安全技术措施，加强矿车重车下坡运矿的安全管理工作，确保运矿安全。

5) 建议业主在实际工作中加强地质资料的收集和完善，同时，对深部及周边矿体作进一步的勘探工作，以增加矿区资源储量，延长矿区的服务年限，产生更好的经济效益。