

扶风县宋家凹集中开采区
建筑石料用白云岩矿

矿产资源开发利用方案

扶风县金陵洼建材有限公司
2025 年 5 月

扶风县宋家凹集中开采区 建筑石料用白云岩矿

矿产资源开发利用方案

编制单位：扶风县金陵洼建材有限公司

法定代表人：夏全玉

总工程师：覃本春

项目负责：周建

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
周建	项目负责人	采矿	高级工程师	
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	张 骞	采矿	工程师	
2	严腾腾	地质	工程师	
3	汤明	地质	工程师	

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿 矿产资源开发利用方案			
采矿权 申请 人	名 称	扶风县金陵洼建材有限公司			
	通信地址	陕西省宝鸡市天度镇巩村		邮政编码	
	联系人	夏全玉	联系电话		传 真
	电子邮箱				
编制 单位 (采 矿权 申请 人自 行编 制可 不填)	名 称	扶风县金陵洼建材有限公司			
	通信地址			邮政编码	
	联系人		联系电话		传 真
	电子邮箱				
开发利用方案 编制情形		☒ 采矿权新立 ☐ 采矿权矿区范围变化 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式 ☐ 其他重大变化			
勘查/采矿许可证 号		/			
勘查/采矿许可证 有效期		/			
采矿权申请人承诺		我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下： 1.方案内容真实、符合技术规范要求。 2.将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3.严格遵守中华人民共和国矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 采矿权申请人（盖章）：_____			

矿产资源开发利用方案综合信息表

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿 矿产资源开发利用方案综合信息表			
企业名称	扶风县金陵洼建材有限公司		
矿山名称	扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿		
方案基本情况	开发利用方案名称	扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿 矿产资源开发利用方案	
	开发利用方案 编制情形	☒ 采矿权新立 ☐ 采矿权矿区范围变化 ☐ 变更开采主矿种 ☐ 变更开采方式 ☐ 其他 重大变化	
	勘查/采矿 许可证号	/	
	勘查/采矿 许可证有效期	/	
矿产资源情况	评审备案 资源量（保有）	矿石量 5689.20（单位：万吨）	
	勘查程度	☒ 详查 ☐ 勘探	
	估算可采储量	矿石量 4875.33（单位：万吨）	
	估算设计利用 资源量	矿石量 5131.93（单位：万吨）	
开采矿种	开采主矿种	建筑石料用白云岩矿	
	共生矿种	无	
	伴生矿种	无	
建设方案	开采方式	☒ 露天 ☐ 地下 ☐ 露天+地下	
	拟建设生产规模 （计量单位/年）	400 万吨/年。	
	估算服务年限（年）	12.2 年	
拟申请采 矿权矿区 范围（具体 以登记管 理机关批 准矿区范 围坐标为 准）	点号	2000 国家大地坐标系	
		X 坐标	Y 坐标
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	矿区面积	0.3713 平方千米	
开采标高	1127 米~930m 米		
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

方案概要

一、概述

1、矿山概况

矿区位于扶风县县城 20°方位直线距离约 20 公里处，行政区划隶属于扶风县天度镇管辖。

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权是扶风县金陵洼建材有限公司 2025 年 1 月 24 日通过“招、拍、挂”的方式依法取得，并与扶风县自然资源局签订了“采矿权出让合同”。根据“采矿权出让合同”，采矿权范围由 7 个拐点圈定，面积为 0.3713km²，开采标高 1127~930m，开采矿种建筑石料用白云岩矿，拟建规模 400 万吨/年。

拟设矿权周边 300m 范围内无常住居民、风景区及文物保护区等，区内不存在其他矿业权，无矿权纠纷，区内不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。矿区周边最近的居民点位于矿区东南侧 1.5km 处，最近的河流为约 8km 处的漆水河，矿区周边无铁路、高速公路、高压线、大型基础设施等分布。

2、编制目的

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿属于扶风县自然资源局新设立的区块，区块内原为“丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权”，采矿权人为扶风县金陵洼建材有限公司，扶风县金陵洼建材有限公司通过招拍挂取得拟设采矿权后，原“丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权”同时灭失。本方案的编制目的是对方案编写的目的是对拟设采矿权范围内的资源进行整体规划，科学合理的开发利用矿区范围内的矿体，为矿管部门的监管提供依据。

二、资源情况

根据安徽金联地矿科技有限公司于 2025 年 4 月提交的《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2025 年 3 月 31 日，拟设矿权范围内保有建筑石料用白云岩矿资源量 $2024.63 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $5689.20 \times 10^4 \text{t}$ ），其中：保有控制资源量 $1221.86 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $3433.44 \times 10^4 \text{t}$ ），保有推断资源量 $802.77 \times 10^4 \text{m}^3$ （ $2255.76 \times 10^4 \text{t}$ ）。

设计利用资源量为 $5131.93 \times 10^4 \text{t}$ ，回采率 95%，可采储量为 $4875.33 \times 10^4 \text{t}$ 。

三、开拓方案及采选方法

1、开拓方案

本方案推荐矿山采用公路开拓汽车运输方式。

2、采矿方法

矿山采用自上而下台阶式开采，台阶高度 15m，台阶坡面角 65° ，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m。

3、产品方案

矿山产品方案为建筑石料用碎石。

四、设计生产规模、服务年限

设计生产规模： $400 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

服务年限：12.2 年。

五、设计“三率”指标

根据《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024），露天开采的建筑石料矿山，开采回采率领跑指标不低于 99%，一般指标不低于 95%，最低指标不低于 90%。本方案设计回采率为 95%，符合要求。

说明：本矿山无选矿回收率和综合利用率。

目 录

前 言	1
第一节 编制目的	1
第二节 编制依据	1
第一章 矿山基本情况	3
第一节 地理位置与区域概况	3
第二节 申请人基本情况	4
第三节 矿山勘查开采历史及现状	5
第二章 矿区地质与矿产资源情况	9
第一节 矿床地质与矿体特征	9
第二节 矿床开采地质条件	12
第三节 矿石加工选冶技术性能	错误！未定义书签。
第四节 矿产资源储量情况	15
第三章 矿区范围	19
第一节 符合矿产资源规划情况	19
第二节 可供开采矿产资源的范围	19
第三节 露天剥离范围	20
第四节 与相关禁限区的重叠情况	20
第五节 申请采矿权矿区范围	21
第六节 露天剥离范围的科学合理性技术论证	21
第四章 矿产资源开采	23
第一节 开采矿种	23
第二节 开采方式	23
第三节 拟建生产规模	24
第四节 矿床开采	25
第五章 矿石加工	32
第一节 矿石加工试验	32
第二节 产品方案	37
第六章 资源综合利用	38
第一节 共伴生资源利用	38
第二节 资源保护	38
第七章 结论	39
附件	41
附图	42
附录	43

前 言

第一节 编制目的

方案编制目的：扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿属于新建矿山。方案编写的目的是对矿区范围内的资源进行整体规划，科学合理的开发利用矿区范围内的矿体，为矿管部门的监管提供依据。

第二节 编制依据

一、项目前期工作进展情况

1、2024 年，扶风县自然资源局为了提高丁岭凹-宋家凹一带建筑石料用白云岩矿资源开发利用水平，设立矿业权集中开采区，委托安徽金联地矿科技有限公司，对集中开采区白云岩资源进行了资源储量核实，提交了《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，勘查程度为普查，估算资源量 $5479.78 \times 10^4 \text{t}$ ，其中核实区内保有推断资源量 $5479.78 \times 10^4 \text{t}$ ，原丁岭凹采矿权开采境界内保有探明资源量 $223.58 \times 10^4 \text{t}$ ，原丁岭凹采矿权开采境界外保有探明资源量 $111.37 \times 10^4 \text{t}$ ；已在宝鸡市自然资源和规划局备案，备案文号：宝市自然资矿储评字[2024]4 号。

2、2024 年 12 月扶风县自然资源局发布《扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权挂牌出让公告》（扶自然挂[2024]15 号），对“扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权”进行挂牌出让。2025 年 1 月 24 日，扶风县金陵洼建材有限公司通过公开竞价取得“扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权”，并与扶风县自然资源局签订了采矿权出让合同；出让后集中开采区内的“丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权”同时灭失。

3、2025 年 4 月，扶风县金陵洼建材有限公司委托安徽金联地矿科技有限公司编制了《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白

云岩矿资源储量核实报告》，勘查程度提高为勘探，估算范围与普查一致，估算保有资源量 $5689.2 \times 10^4 \text{t}$ ，较普查阶段增加 $209.42 \times 10^4 \text{t}$ ，资源量变化未超过 30%，没有重新备案；其中：保有控制资源量 $3433.4 \times 10^4 \text{t}$ ，保有推断资源量 $2255.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

二、依据的主要基础资料

(1) 采矿权成交确认书

(2) 《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》（普查，2024 年 8 月，安徽金联地矿科技有限公司）

(3) 《关于<陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告>审查意见的函》（宝市自然资矿储评字[2024]4 号）

(4) 《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》（勘探，2025 年 4 月，安徽金联地矿科技有限公司）

第一章 矿山基本情况

第一节 地理位置与区域概况

一、矿区位置及交通

矿区位于扶风县县城 20°方位直线距离约 20 公里处,行政区划隶属于扶风县天度镇管辖,矿区中心地理坐标为东经:***,北纬:***。

矿区向南至天度镇约 7km,为简易公路,天度镇至法门寺 9km,为乡镇柏油路。法门寺至西(安)~宝(鸡)高速公路绛帐进出口及陇海铁路绛帐火车站 14km,有汽车专用公路相连,交通较方便(图 1-1)。

二、自然地理

1、地形地貌

矿区位于渭河盆地北缘塬梁区,属于渭北黄土台塬区孤丘状山脉的一部分,为中低山矿区。区域山脉主体呈近东西向展布,工作区山体主梁呈北东-南西向展布,西侧和南侧为一“V”型沟谷,区内地形坡度 30°左右,最高点在矿区西部 2 号拐点处,海拔 1127m;最低点位于矿区北部 3 号拐点处,海拔 930m,矿区相对最大高差 197m。矿区南侧、东侧斜坡黄土层覆盖,厚数米至几十米不等。

2、水文

矿区属于属漆水河右岸补给区,距漆水河约 8km。区内无常年流水,无水库池塘等地表水体,无泉水出露。漆水河乾县段常流量 1.8m³/s,最大洪水流量 820m³/s。

图 1-1 矿区交通位置

图 1-2 矿区地形地貌

3、气候特征

矿区属暖温带半湿润气候区，年温差变化较大，2001~2023 年平均气温 7.6℃~12.9℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-20.8℃，多年平均降雨量 731.9mm，主要集中在 7~9 月份，其中 2003 年 7 月 15 日最大降雨量达到 150.5mm，年平均蒸发量 1452.5mm，蒸发量大于降雨量。风向以西北风为主，次为东南风，年平均风速 2.2m/s，最大风速 40.0m/s，冰冻期 10 月底至翌年 3 月上旬，最大冻土深度 0.6m，年最大积雪深度 15cm，早霜始于 11 月上旬，晚霜终于翌年 3 月下旬，无霜期 158~225 天。偶有冰雹、沙尘暴灾害。

4、矿区周边环境

经现场调查，拟申请矿区周边 300m 范围内无常住居民、风景区及文物保护区等，区内不存在其他矿业权，无矿权纠纷，区内不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。

矿区周边最近的居民点位于矿区东南侧 1.5km 处，最近的河流为约 8km 处的漆水河，矿区周边无铁路、高速公路、高压线、大型基础设施等分布。

图 1-3 矿区周边环境示意图

第二节 申请人基本情况

“扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权”由扶风县金陵洼建材有限公司竞得，企业统一社会信用代码：91610324698430693N，企业类型：有限责任公司(自然人投资或控股)，住所：陕西省宝鸡市扶风县天度镇巩村村，法定代表人：夏全玉，注

册资本：2000 万人民币，营业期限：长期，许可经营范围：一般项目：建筑用石加工；建筑材料销售；建筑装饰材料销售；五金产品零售；五金产品批发；金属材料销售；新型金属功能材料销售；非金属矿及制品销售(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。

第三节 矿山勘查开采历史及现状

一、矿业权设置情况

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权是扶风县金陵洼建材有限公司 2025 年 1 月 24 日通过“招、拍、挂”的方式依法取得，并与扶风县自然资源局签订了“采矿权出让合同”。根据“采矿权出让合同”， 采矿权范围由 7 个拐点圈定（表 1-1），面积为 0.3713km²，开采标高 1127~930m，开采矿种建筑石料用白云岩矿，拟建规模 400 万吨/年。

表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
集中开采区面积：0.3713km ² ，开采深度：+1127~930 米		

二、矿山勘查情况

2024 年，由扶风县自然资源局委托，安徽金联地矿科技有限公司在扶风县宋家凹集中开采区进行建筑石料用白云岩矿资源量核实工作，采用 1：2000 大比例尺地形地质测量，以 220m 的间距自西向东布设三条平行的勘探线（编号为 1、2、3），在勘探线上布设探槽及钻孔，并采集力学样品，对矿体进行控制。通过上述地质工作，提

交了《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，估算了保有建筑石料用白云岩矿石量 $1950.10 \times 10^4 \text{m}^3$ ($5479.78 \times 10^4 \text{t}$)，其中核实区内（扣除丁岭凹采矿权）建筑石料用白云岩矿石保有推断资源量 $1830.90 \times 10^4 \text{m}^3$ ($5144.82 \times 10^4 \text{t}$)，丁岭凹矿采矿证中开采境界内保有资源量 $79.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ($223.58 \times 10^4 \text{t}$)，丁岭凹矿采矿证中开采境界外保有资源量 $39.63 \times 10^4 \text{m}^3$ ($111.37 \times 10^4 \text{t}$)。矿区黄土层总剥离量 $568.98 \times 10^4 \text{m}^3$ 立方米，总剥采比为 0.29:1。2024 年 6 月 17 日，宝鸡市自然资源局组织专家对核实报告进行了评审认定并备案，备案文号“宝市自然资矿储评字〔2024〕4 号”。

2025 年 4 月，扶风县金陵洼建材有限公司委托安徽金联地矿科技有限公司编制了《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，勘查程度提高为勘探；截至 2025 年 3 月 31 日，宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿体保有建筑石料用白云岩矿资源量 $2024.63 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $5689.20 \times 10^4 \text{t}$ ），其中：保有控制资源量 $1221.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3433.44 \times 10^4 \text{t}$)，占总资源量的 60.35%；保有推断资源量 $802.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ($2255.76 \times 10^4 \text{t}$)，占总资源量的 39.65%。累计动用资源量为 $115.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ($325.01 \times 10^4 \text{t}$)；累计查明资源量为 $2140.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ($6014.21 \times 10^4 \text{t}$)；矿床黄土层保有外剥离量 $556.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全矿区保有的建筑石料用白云岩矿资源量 $2024.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总剥采比为 0.27:1。该报告 2025 年 4 月 20 日取得了专家组评审意见。

三、开采历史及现状

拟申请采矿权原为“丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权”，采矿权人为扶风县金陵洼建材有限公司，资源已面临枯竭，2025 年 1 月 24 日，扶风县自然资源局通过招拍挂出让“扶风县宋家凹集中开采区建筑石

料用白云岩矿采矿权”，“丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权”同时灭失。

历史开采活动在集中开采区内形成一个自 960m 至 1100m, 140m 高的露天采坑，形成 8 个开采平台，台阶高度 10m~30m，累计动用资源量 $325.0 \times 10^4\text{t}$ 。该采坑北部 990m 以上位于丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权内，南部为丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权设立之前形成的历史采坑，形成 960m 和 990m 两个开采平台。

丁岭凹建筑石料用灰岩矿采矿权于 2010 年建设，并于当年正式生产投产。矿山经过多年开采，目前形成呈北西~南东向分布的采场，矿山开采北部按照开发利用方案执行，南部开采越界，从而形成东西长约 344m，南北宽约 144m~393m，面积约 0.07939km^2 的采空区。采矿权内形成+990m、+1005m、+1020m、+1035m、+1050m 共 5 个台阶。矿山开采各平台间台阶高差为 15 米，台阶坡面角约 70° ，最大开采高差为 125 米。采矿权内累计动用建筑石料用白云岩矿资源量 $172.52 \times 10^4\text{t}$ ，开采回采率约为 95.0%；采矿权范围外累计动用资源量 $152.50 \times 10^4\text{t}$ 。

经过现场调查，已形成的露天边坡基本稳定，偶有掉块现象，没有发现垮塌迹象，采坑几乎全部位于本次拟设采矿权范围内，在日后开采过程中会逐渐消失，已形成的平台高程与本方案的台阶设置基本一致。

拟设采矿权现状存在的主要问题为西南侧为原丁岭凹建筑石料用灰岩矿原破碎加工场地，距离拟设矿权较近，拟设矿权内的历史开采边坡存在一定的安全隐患；考虑到爆破安全问题，采矿权人计划将破碎加工场地向南部择址搬迁；开采过程中应加强安全管理，靠近历史采坑工作时应做好防护及警戒措施。

除此之外周围 300m 内没有其他人类活动场所，周边环境简单。

图 1-4 丁岭凹建筑石料用灰岩矿矿山开采现状图

第二章 矿区地质与矿产资源情况

第一节 矿床地质与矿体特征

一、区域地质概况

矿区大地构造位置处于华北板块（I）构造单元渭河断陷盆地（ I_1^{1-4} ）。本区区域地层属于华北地层大区（I）汾渭地层分区（ I_1^{3-1} ）。区内出露下震旦统、寒武系、奥陶系、下二叠统、下白垩统、第四系等地层。

二、矿区地质概况

1、地层

矿区出露地层有寒武系上统下段下部（ ϵ_3^{1-1} ）、寒武系上统下段上部（ ϵ_3^{1-2} ）、第四系中更新统（ Q_2 ）、上更新统（ Q_3 ），由老至新叙述如下：

（1）寒武系上统下段（ ϵ_3^1 ）

为一套中厚层～巨厚层状碳酸盐岩，根据其岩性特征可以分为两个岩性层。现分述如下：

1）寒武系上统下段下部（ ϵ_3^{1-1} ）

本层以灰色～深灰色中厚层-厚层灰质白云岩为主，主要矿物成分为白云石，约占 90%，方解石约 10%，方解石以细脉状充填于白云石的裂隙中，白云石颗粒粒径 $0.03\times 0.04\text{mm}\sim 0.10\times 0.10\text{mm}$ ，微晶-巨晶结构，块状构造，风化面刀砍状纹明显。该层仅在矿区的西南角可见，出露面积较小。总体产状 $25-48^\circ\angle 32-51^\circ$ ，层厚 38.81m，未见底。

2）寒武系上统下段上部（ ϵ_3^{1-2} ）

本层为灰白色～灰色厚层-巨厚层白云岩。主要矿物成分为白云石，约占 89%～95%，次为亮晶方解石，约占 1%～5%，另见少量金属矿物、石英、泥质及氧化铁质。白云石呈半自形菱形粒状～他形粒

状，粒径一般介于 $0.05 \times 0.06 \text{mm} \sim 0.30 \times 0.32 \text{mm}$ ，属于中细粒晶结构。方解石呈脉状，其粒度大小约 $0.15 \times 0.26 \text{mm} \sim 0.98 \times 2.60 \text{mm}$ ，无色，中晶-巨晶状，他形粒状，晶面干净，解理及双晶均发育，包含并交代白云石，集合体沿裂隙充填呈细脉状。地表岩石风化面可见明显“刀砍纹”，局部裂隙有铁泥质充填。总体产状 $20-52^\circ \angle 27-42^\circ$ ，厚大于 313.08 米，分布于矿区的中部～东北部，与下伏寒武系上统下段下部 (ϵ_3^{1-1}) 整合接触。

(2) 第四系 (Q)

根据其岩性和成因可分两层。

1) 中更新统离石组(Q_2^{col+gl}): 多出露于矿区内沟谷两侧，为一套黄土状砂质粘土夹红色粘土层(古土壤)，砂质粘土层内含少量钙质结核，红色粘土层底部常含钙质结核或富集成钙质层，出露厚度 1.5~5m。

2) 上更新统马兰组(Q_3^{col}): 为一套浅黄~灰黄色亚粘土或亚砂土，土质均匀，结构疏松，孔隙发育，具垂直节理，多含植物根系，夹 1-2 层褐红色古土壤层。该层在矿区内大范围出露，厚度 0.5~2m。与下伏中更新统离石组(Q_2^{col+gl})呈角度不整合接触。

2、构造

矿区地层呈单斜层状，总体倾向北东，倾角 $27^\circ-51^\circ$ ，一般 $35-45^\circ$ ，且西部倾角较小，一般约 30° ，往东倾角逐渐增大。未见明显的褶皱构造，因受多期构造运动的影响，矿层沿走向(山脊方向)呈波状起伏。断裂构造不发育，节理、裂隙、层理是矿区主要的构造形迹。

裂隙多见于近地表部位，以风化裂隙、坡角卸荷裂隙为主，极少岩溶裂隙，排列无序，裂隙面微张，上部多被粘土充填。该裂隙一般由岩中发育的剪节理演化而来。

节理发育情况与区域构造相关。矿区地处两个大地构造单元的交接部位，构造节理发育。经野外多点统计，主要发育有两组节理：第一组，剪节理，产状 $248^{\circ}\sim 308^{\circ}\angle 49^{\circ}\sim 56^{\circ}$ ，节理较平直，钙质或铁泥质充填，近地表 20m 左右裂隙宽度 0.1-1.0cm，节理间距 0.3-0.5m；第二组，剪节理，产状 $145^{\circ}\sim 169^{\circ}\angle 80^{\circ}\sim 89^{\circ}$ ，节理较平直，局部钙质充填，近地表 20m 左右裂隙宽度 0.1-1.5cm，节理间距 0.25-0.7m。节理产状统计见节理玫瑰花图。

矿区范围内未见较大断裂构造。

3、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩分布。

4、变质作用及围岩蚀变

矿区内地层为沉积岩地层，未发生变质作用。

三、矿体特征

矿区范围内共圈出建筑石料用白云岩矿体 1 条，编号 K。

K 矿体出露于核实区中部，地表由 TC1-1、TC1-2、TC2、TC3 探槽控制，深部由 ZK101、ZK102、ZK201、ZK202、ZK203、ZK301、ZK302 钻孔控制。矿体形态呈倾向北东的单斜宽板状，倾角 $27^{\circ}\sim 51^{\circ}$ ；矿体长约 1044m，宽 0~550m；工程控制矿体厚度 10.62m~313.08m，平均控制厚度 151.29m；矿体赋存标高为 1127m~930m，出露标高 1127~950m。

核实区范围内约 29%的矿层（体）裸露地表，无顶板层；而 71%的矿层（体）上覆有顶板层，全部由第四系更新统（Q）黄土层组成。经地质调查和钻探、物探控制，黄土厚 0m~85.97m，平均 26.31m。

第二节 矿床开采地质条件

一、矿床水文地质条件

矿山开采的矿体为透水不含水层，区域主要含水层——碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层（水位 563m）埋深大于 370m；矿山开采不切穿隔水层，不造成矿区主要含水层结构的破坏，也不造成区域主要含水层结构破坏。矿山开采无涌水，大气降水汇流可依地形坡降自然排泄。基建剥离和矿山开采导致岩石裸露、植被破坏，对降雨入渗过程和地下水涵养会产生一定影响，对区域地下水含水层水位影响轻微。矿区无地表水分布，采矿活动也未造成周边地表水漏失。采矿活动未影响到矿区周边生产生活用水。

开采后水文地质条件变化较小，矿床水文地质条件简单，属第三类第一亚类第一型水文地质条件简单型矿床。矿区水文地质工作达到勘探程度。

二、工程地质条件

核实区地层结构简单，由第四系黄土和寒武系上统碳酸盐岩组成。依据岩土体的物质组成、组构特征和物理力学性能可分为两个工程地质岩组，其特征分述如下：

（1）第一类-松散、软弱岩类——第四系更新统黄土（Q）

褐黄色～浅黄色，主要由粉质粘土组成，土质均匀，含钙质结核，锅牛壳和植物根茎，偶见灰岩碎块。土状结构，针孔、虫孔、大孔隙发育，夹古土壤，后者呈棕红色，厚0～85.97m，平均26.31m，底部含有较多的钙质结核。分布于矿区南部及东部缓坡地带。具中等偏高压缩性，稍湿、坚硬。

根据收集的临近矿区资料《陕西省扶风县草山矿区石灰岩矿普查地质报告》，矿体的局部顶板——覆盖黄土层，即第一工程地质岩组有

湿陷性。资料显示仅个别土样自重湿陷系数 $\delta_{zs} > 0.015$ ，计算的自重湿陷量 Δ_{zs} 小于 7cm，总湿陷量 $\Delta_s = 2.37 \sim 21.85\text{cm}$ 。依规范判定土层属非自重湿陷性黄土，其湿陷等级为I级（轻微）；土的承载力依据分析结果及数据统计，参照相关规范，建议黄土层采用的承载力标准值 f_k 为 180KPa。黄土自重湿陷量计算、总湿陷量计算分别见表 6-2、表 6-3。

表 2-1 地基土自重湿陷量计算表

工程号	湿陷性土分布深度 (m)	湿陷性土计算厚度 (m)	湿陷性土分层厚度 (m)	湿陷系数 δ_{zsi}	分 层 湿陷量 Δ_{zsi} (m)	总湿陷量 Δ_{zs} (cm)	地基土 湿陷等级
TK1	4.30	3.70	100	0.042	4.20	2.94	非自重湿陷性黄土地

表 2-2 地基土总湿陷量计算表

工程号	湿陷性土分布深度 (m)	湿陷性土计算厚度 (m)	湿陷性土分层厚度 (m)	湿陷系数 δ_{zsi}	分 层 湿陷量 Δ_{zsi} (m)	总湿陷量 Δ_{zs} (cm)	地基土 湿陷等级	备注
TK1	4.30	3.70	100	0.088	8.80	21.85	I级 (轻微)	① 总湿陷计算自地表以下 1.5 开始起算； ② 修正系数 β 取 1.5
			100	0.122	12.20			
			100	0.050	5.00			

根据覆盖黄土工程性能特征，矿山建设中，当某些较永久或基底荷载较大的建筑物以该土层做基础时，应按《湿陷性黄土地区建筑规范》进行地层处理与加固。

（2）第五类-特殊岩类—寒武系上统碳酸盐岩坚硬岩组（ ϵ_3 ）

灰白色～灰色，主要由白云组成，夹含少量白云质灰岩、灰岩，矿物主要为白云石，少量方解石、石英等，基本未蚀变，岩石为中～细晶结构，中厚～巨厚层状构造，内无软弱夹层。层面、节理面是岩体主要结构面。地表岩体弱风化层厚0.3～1.9m，风化裂隙发育，裂

隙面多见粘土充填，呈碎块状结构，风化程度为中风化；深部岩体结构基本未变，仅节理面有渲染或略有变色，有少量风化裂隙，风化程度为微风化。核实区各钻孔线岩溶率均小于5%；地表溶蚀以溶沟、溶槽为主；现状开采掌子面（最低标高约950m）所见岩溶现象以溶蚀裂隙为主。核实区碳酸盐岩岩溶发育程度微发育。

根据钻孔岩石质量指标统计结果（表6-4），上寒武统下段（ ϵ_3 ）RQD (%)一般值为31.15~85.07%，平均值为67.19%，岩石质量属一般，岩体质量完整性中等。

表 2-3 钻孔岩石质量（RQD 值）统计表

线号	孔号	建筑石料用白云岩矿体			备注
		厚度（米）	>10 厘米岩长（米）	RQD (%)	
1	ZK101	200.91	170.92	85.07	
2	ZK102	206.16	169.81	82.37	
3	ZK201	149.97	126.12	84.1	
4	ZK202	148.30	53.7	36.21	
5	ZK203	195.86	157.18	80.25	
6	ZK301	78.80	24.55	31.15	
7	ZK302	47.28	33.65	71.17	
平均值		146.75	105.13	67.19	

本次对上寒武统下段（ ϵ_3 ）白云岩，在钻孔中采取岩石力学样 24 组，收集上一次核实岩石力学样 34 组，进行岩石物理力学测试，核实区内碳酸盐岩单轴抗压强度介于 74Mpa~130 Mpa, 平均值 96.7 Mpa，根据力学性质指标，矿区露采边坡为碳酸盐类层状结构坚硬岩质。

综上所述：核实区岩性以碳酸盐岩为主，工程地质勘探类型分为第五类-特殊岩类；核实区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，地层岩性单一，地质构造简单，岩溶弱发育，岩体结构以厚层状结构为主，岩石强度高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题，工程地

质勘探的复杂程度划分为简单型，本次核实后该矿区工程地质工作达到勘探程度。

三、环境地质条件

矿床为山坡露天矿，现状条件下矿区地质环境较好。露天开采影响和破坏原生地形地貌景观；矿山在剥离、穿孔、爆破、采装、运输及破碎过程中，将产生废石（土）、粉尘、废气及爆破震动等，对矿山及其附近的生态环境有一定影响。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T12719-2021），该矿区地质环境类型为第二类，即地质环境质量中等的矿床。本次核实后该矿区环境地质工作达到勘探程度。

本次补充勘探后，矿床水文地质条件、工程地质条件何环境地质条件与普查一致，属开采技术条件简单的矿床（I），本次核实报告对集中开采区的水文、工程及环境地质条件进行了调查，勘查工作量基本可以达到勘探程度，对照集中开采区历史开采经验，认为开采技术条件结论与实际是符合的。

本次核实较普查新增了 2 个钻孔和 103 个物探点，调查了黄土覆盖层厚度，但是物探工作存在一定的不确定性，矿山在基建期和生产中需通过揭露对物探结论进行进一步验证，以指导下一步开采工作。

第三节 矿产资源储量情况

一、保有资源量与地质工作程度

1、资源量估算对象及估算方法

（1）资源量估算对象

资源量估算对象：矿区范围内建筑石料用白云岩矿体 K。共计 1 个矿体，编号为 K。该划定矿区内建筑石料矿为单一的矿种，没有其他矿的存在。

(2) 资源量估算方法

核实工作，按照新的采矿权范围及矿体规模重新划分勘查类型，将矿区勘查类型划分为第I勘查类型，实际形成的基本工程间距为220m（走向）×250m（倾向）。

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采用平行断面法估算资源量。

2、资源量估算工业指标

(1) 质量指标

石料质量一般要求 表 2-4

项 目	类别指标
抗压强度（水饱和）/MPa	≥30
碱活性反应	经集料碱活性检验（岩相法），骨料被评定为非碱活性时，作为最后结论。若评定为碱活性骨料或可疑时，作测试，在规定的试验龄期的膨胀率应小于 0.10%。
坚固性（按质量损失计）/%	≤5
压碎指标/%	≤10
硫酸盐及硫化物含量（SO ₃ 质量分数）/%	≤0.5

2、开采技术指标

①最低开采标高：750m；

②剥采比（外剥离和内剥离）：≤0.5:1（m³/m³）；

③矿层最小可采厚度：3.0m；

④夹石最小剔除厚度：2.0m；

⑤矿床开采最终边坡角：50°；

⑥露采最终底盘宽度：≥40m；

⑦矿床开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区和主要建筑物的爆破安全距离不小于 300m。

3、矿产资源储量情况

根据安徽金联地矿科技有限公司于 2025 年 4 月提交的《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，截止 2025 年 3 月 31 日，经估算，拟申请矿区范围内，保有建筑石料用白云岩矿资源量 $2024.63 \times 10^4 \text{m}^3$ ($5689.20 \times 10^4 \text{t}$)，其中：保有控制资源量 $1221.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ($3433.44 \times 10^4 \text{t}$)，占总资源量的 60.35%；保有推断资源量 $802.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ($2255.76 \times 10^4 \text{t}$)，占总资源量的 39.65%，

表 2-5 保有资源量估算表

资源量类别	块段编号	矿体体积(10^4m^3)	矿石量 (10^4t)
控制	KD1-1	51.96	146.02
	KD1-2	315.72	887.16
	KD1-3	481.67	1353.49
	KD2-1	203.62	572.19
	KD2-2	167.14	469.65
	KD2-3	1.75	4.93
	小计	1221.86	3433.44
推断	KD3	202.88	570.1
	KD4-1	6.24	17.54
	KD4-2	43.98	123.57
	KD4-3	59.02	165.85
	KD5-1	32.92	92.51
	KD5-2	66.01	185.48
	KD5-3	1.45	4.08
	KD6-1	24.42	68.61
	KD6-2	171.49	481.87
	KD6-3	167.33	470.2
	KD7-1	21.73	61.05
	KD7-2	5.3	14.9
	小计	802.77	2255.76
合计		2024.63	5689.2

4、地质工作程度

本方案依据的地质报告为根据安徽金联地矿科技有限公司于 2025 年 4 月提交的《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》。

此次地质核实工作，在综合整理本次核实外业成果资料的基础上，依据确定的矿床工业指标圈定矿体，估算资源量；按照《固体矿产资

源储量核实报告编写规范》（DZ/T0430-2023）及矿区实际情况编写完成矿区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告，矿区地质工作整体达到了详查程度，水工环地质工作达到勘探程度。

二、设计利用资源量

方案结合矿区平面范围、资源量估算范围以及圈定的露天境界范围，并根据以下计算公式对资源利用主要指标进行计算：

设计利用资源量=（探明资源量+控制资源量+推断资源量×地质影响系数）-设计损失；

设计可采储量=设计利用资源量×回采率；

根据“陕西国土资矿发[2016]10 号文”中的规定，建筑石料用白云岩矿属于“第三类”矿产，可信度系数取值 1.0。

根据圈定的露天开采境界，本方案设计损失资源量主要为矿区露天采场终了边坡台阶压矿造成的永久损失，计算损失量为 557.27×10⁴t。

根据类似矿山近几年开采情况以及矿山开采技术条件，本次方案回采率取 95%。

经计算，设计利用资源量为 5131.93×10⁴t，回采率 95%，可采储量为 4875.33×10⁴t。详见资源量设计利用情况表 2-8。

表 2-6 设计利用矿产资源储量计算表（单位：万吨）

矿体编号	保有资源量（×10 ⁴ t）	地质影响系数	设计损失量（×10 ⁴ t）	设计利用资源量（×10 ⁴ t）	回采率	可采储量（×10 ⁴ t）
K	3433.4（KZ）	1	111.75	3321.65	95%	3155.57
	2255.8（TD）	1	445.52	1810.28	95%	1719.76
合计	5689.20		557.27	5131.93		4875.33
比例	100%	—	9.80%	90.20%		85.69%

第三章 矿区范围

第一节 符合矿产资源规划情况

根据 2023 年 3 月 8 日扶风县人民政府办公室下发的《扶风县人民政府办公室关于印发扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）的通知》，《扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）》由宝鸡西北有色七一七总队有限公司编制而成，于 2022 年 9 月由扶风县自然资源局提交。

《扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）》中明确了落实划定开采规划区块为 7 个，其中市级规划划定的开采区块 3 个，划定县级开采规划区块 3，划定 1 个建筑石料集中开采区，其内已有一个建筑石料采矿权，为促进资源规模开采、集约利用、有序绿色开发，区内建筑石料采矿权不超过 1 个，管控要求与建筑石料用灰岩开采规划区块要求相同，建筑石料集中开采区为“扶风县宋家凹建筑石料集中开采区”。

扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿采矿权是扶风县金陵洼建材有限公司 2025 年 1 月 24 日通过“招、拍、挂”的方式依法取得，并与扶风县自然资源局签订了“采矿权出让合同”。

综上所述，“扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿”为县级规划划定区域，本区内设置一个采矿权，符合《扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）》相关要求。

第二节 可供开采矿产资源的范围

1、矿产资源储量估算范围

根据《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》（2025.4），本次资源量估算平面范围与采矿权范围一致，拐点坐标见表 3-1，面积为 0.3713 平方公里，估算标高：1127m～

930m。

资源储量估算基准日：2025 年 3 月 31 日。

表 3-1 资源量估算范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
集中开采区面积：0.3713km ² ，开采深度：+1127~930 米		

2、开采对象

本方案开采对象为矿区范围内建筑石料用白云岩矿体 K。

第三节 露天剥离范围

1、露天剥离范围的合规性

根据圈定的开采境界，露天剥离范围东西 657m，南北长 890m，露天剥离面积约 0.3688km²。

露天采场内最低开采标高为 930m，与资源量估算最低标高一致。

因此，露天剥离范围均位于资源量估算范围和拟申请矿区范围之内，未越界开采。

第四节 与相关禁限区的重叠情况

经现场调查，拟申请矿区周边 300m 范围内无常住居民、风景区及文物保护区等，区内不存在其他矿业权，无矿权纠纷，区内不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。

矿区周边最近的居民点位于矿区东南侧 1.5km 处，最近的河流为约 8km 处的漆水河，矿区周边无铁路、高速公路、高压线、大型基础设施等分布。

本次申请采矿权矿区范围不涉及《中华人民共和国矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内；重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内；铁路、重要公路两侧一定距离以内；重要河流、堤坝两侧一定距离以内；国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地以及国家规定不得开采矿产资源的其他地区。

第五节 申请采矿权矿区范围

根据“采矿权出让合同”，拟申请采矿权范围由 7 个拐点圈定，面积为 0.3713km²，开采标高 1127~930m（1985 年国家高程基准）。

表 3-2 申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
集中开采区面积：0.3713km ² ，开采深度：+1127~930 米		

第六节 露天剥离范围的科学合理性技术论证

1、申请采矿权矿区范围

拟申请采矿权范围由 7 个拐点圈定，面积为 0.3713km²，见表 3-1。

2、资源储量估算范围

根据《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》（2025.4），本次资源量估算范围与拟申请采矿权范围一致，面积为 0.3713 平方公里，估算标高：1127m~930m。

3、露天剥离范围

根据圈定的露天境界，露天剥离范围位于拟申请矿区范围之内。

露天剥离范围、爆破安全警戒线范围与拟申请采矿权范围叠合图见图 3-1。

图 3-1 露天剥离范围、爆破安全警戒线范围与拟申请采矿权范围叠合图

第四章 矿产资源开采

第一节 开采矿种

1、储量核实报告确认的矿种

《储量核实报告》确认的矿种为建筑石料用白云岩矿，无共、伴生矿种。

2、本次开发利用方案设计开采矿种

本次开发利用方案设计开采矿种为建筑石料用白云岩矿，无综合利用共、伴生矿种。

第二节 开采方式

1、开采方式

圈定的矿体直接出露地表，本方案推荐对矿区内矿体采用露天开采方式，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

2、露天开采境界

(1) 圈定露天开采境界的原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部边界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

- 1) 圈定的露天开采境界要保证露天采场内采出的矿石有盈利，即圈定的露天矿的平均剥采比不大于经济合理剥采比；
- 2) 要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；
- 3) 所圈定露天采矿场的帮坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天采矿场的安全生产；
- 4) 为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡

角等于露天边坡稳定所允许的角度；

(2) 经济合理剥采比

$$N_{jh} = (P_s - a) / b$$

式中： N_{jh} -经济合理剥采比

P_s -售价价格，40.00 元/t；

a -采矿及加工成本，22 元/t；

b -剥离及运输费用 12 元/t；

经过计算，经济合理剥采比为 1.5t/t ($0.53 \text{ m}^3 / \text{m}^3$)。

(3) 露天开采境界圈定的技术参数

本次设计根据最新的岩石力研究成果，参照矿山以往开采情况及其它类似矿山（扶风草山、永寿娄敬山灰岩矿）经验，确定了最终边坡帮参数。

台阶高度：15m；

终了台阶坡面角：65°；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：8m；

露天采场最终边坡角：≤55°

矿山露天开采境界的圈定结果详见“本章第四节”

第三节 拟建生产规模

一、生产规模

根据“采矿权出让合同”，本矿山规划生产规模为 $400 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。考虑到采矿权人的意愿及资源利用效率，经过生产能力验证，该采矿权可已达到年产 $400 \times 10^4 \text{ t}$ 的开采规模，服务年限较合理；因此本方案推荐生产规模为 $400 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。

根据《扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）》，新建矿山建

筑石料矿最低开采规模为矿石 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ ，本采矿权拟建生产规模为 $400 \times 10^4 \text{t/a}$ ，符合《扶风县矿产资源规划（2021—2025 年）》要求。

二、矿山服务年限

1、工作制度

矿山采用间断工作制度，年工作 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2、矿山服务年限

矿山服务年限按下式计算：

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

式中：T—矿山服务年限，a；

Q—设计利用资源量， $5131.93 \times 10^4 \text{t}$ ；

A—矿山生产能力， $400 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

η —矿石回采率， $\eta=95\%$ ；

e—贫化率， $e=0\%$ ；

经计算，矿山服务年限为：12.2 年。

第四节 矿床开采

一、矿山开采总顺序和首采地段

矿区内共圈定 1 个矿体，编号 KT1。

该矿山为生产矿山，采用自上而下台阶式开采，目前已形成台阶皆位于采场底部，首采地段布置在 1050m 平台及 1035m 平台。

二、确定露天采场最终边坡要素

1、台阶高度：矿山选用斗容 5.0m^3 液压挖掘机，最大挖掘高度为 13.4m。依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的规定：机械采装经过爆破的矿岩的阶段高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍，结合类似矿山生产经验，台阶高度确定为 15m。

2、台阶坡面角：根据矿山岩石力学性质及矿山实际生产情况，

台阶坡面角一般取值在 $70^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 之间，矿区内原丁岭凹建筑石料用灰岩矿设计边坡角为 65° ，由于本次设计最大边坡高度增大（197m），边坡角取 70° 时不能满足《水泥原料矿山工程设计规范》（GB 50598-2010）关于最终边坡角的要求（台阶高度 180~240m，矿岩石硬度系数 f_8-14 时，最终边坡角参考值 $45^{\circ}\sim 53^{\circ}$ ），因此方案确定岩质边坡台阶坡面角为 65° 。土质边坡台阶坡面角为 50° 。

3、平台设置：方案设计岩质边坡每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m，清扫方式采用机械清扫；土质边坡安全平台宽度 3m，不设清扫平台。

4、露天采场最终边坡角： 50.27° 。

三、圈定露天开采最终境界

（1）露天采场分层矿量计算

根据圈定的露天境界范围，经计算，露天境界内设计利用资源量：5131.93 万吨。

表 4-1 露天采场分层矿岩量计算表

台阶	设计利用资源量 (万 t)	回采率 (%)	可采储量 (万 t)	剥离量 (万 m^3)	剥采比 (m^3 / m^3)
1110m 平台	10.34	0.95	9.82	0.00	
1095m 平台	27.33	0.95	25.96	0.00	
1080m 平台	50.76	0.95	48.23	0.00	
1065m 平台	87.81	0.95	83.41	0.77	
1050m 平台	132.87	0.95	126.22	6.55	
1035m 平台	195.97	0.95	186.17	20.24	
1020m 平台	284.73	0.95	270.49	39.49	
1005m 平台	394.39	0.95	374.67	59.87	
990m 平台	602.03	0.95	571.92	80.48	
975m 平台	794.78	0.95	755.04	90.50	
960m 平台	873.13	0.95	829.47	95.19	
945m 平台	866.11	0.95	822.81	55.75	
930m 平台	811.69	0.95	771.11	33.99	
合计	5131.93		4875.33	482.84	0.28

(2) 境界圈定参数

表 4-2 圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称		单位	数值
1	最高开采标高		m	1127
2	露天底标高		m	930
3	最大垂高		m	197
4	境界尺寸	顶部：长×宽	m	890×657
		底部：长×宽	m	829×559
5	台阶坡面角（岩质/土质）		°	65/50
6	最终边坡角		°	50.27
7	台阶高度（岩质/土质）		m	15/6
8	安全平台宽度（岩质/土质）		m	5/3
9	清扫平台宽度		m	8
10	最小工作平盘宽度		m	30
11	最小工作线长度		m	120

(3) 爆破安全警戒范围

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），本矿山设定的爆破警戒范围为 200m，顺坡方向加大 50%，取 300m。具体坐标见下表 4-3。

表 4-3 爆破警戒范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

四、采剥工作

1、确定采掘要素

(1) 台阶高度及工作台阶坡面角

矿山选用斗容 5.0m^3 液压挖掘机，最大挖掘高度为 13.4m 。依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的规定：机械采装经过爆破的矿岩的阶段高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍，结合类似矿山生产经验，台阶高度确定为 15m 。

工作台阶坡面角：根据矿山岩石力学性质及矿山实际生产情况，方案确定工作台阶坡面角为 65° 。

（2）最小工作平盘宽度

按挖掘机采装汽车运输，汽车沿工作面运行计算：

$$B_{\min}=B+C+T+G,$$

式中：T—道路宽度， $T=7\text{m}$ ；

B—爆堆宽度，矿山采用中深孔爆破，取 $B=20\text{m}$ ；

C—爆堆边界与运输道路内沿的安全距离， $C=1\text{m}$ ；

G—运输道路外沿与下一阶段坡顶线的安全距离，取 $G=1\text{m}$ 。

经计算， $B_{\min}=29\text{m}$ 。根据确定的采矿方法和采矿设备类型，本方案取 30m ，能够满足要求。

（3）最小工作线长度

方案设计平台布置 1 台挖掘机进行铲装。根据挖掘机的斗容及选用的运输方式，参照同类生产矿山的经验，方案取工作线长度最小 120m 。

2、采剥工艺

根据矿体埋藏条件及地形条件，综合考虑矿山设计规模和开拓方式，根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）有关规定，设计采用自上而下台阶式开采的采矿方法。

采剥工艺顺序：剥离～穿孔～爆破～铲装～运输～破碎。

(1) 采场剥离

矿山剥离物主要为矿体上部第四系表土，为软弱岩层，可以不爆破，利用挖掘机直接开挖。

(2) 矿石开采工艺

采用爆破的方式进行开采，利用中深孔钻机进行穿孔作业，深孔微差爆破，大块矿石使用挖掘机配破碎锤进行机械二次破碎。采场采出的矿石由液压挖掘机装入自卸式汽车运输至破碎站加工区卸料平台进行破碎。

五、开采回采率

根据“丁岭凹采矿权”前期开采情况，矿山平均开采回采率为95%，本次拟申请采矿权矿床开采技术条件、矿石质量等条件与“丁岭凹采矿权”基本一致，因此本方案推荐开采回采率为95%。

根据《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024），露天开采的建筑石料矿山，“三率”指标详见表4-4。

表 4-4 矿山“三率”指标要求

矿种分类	（露天开采）	领跑指标	一般指标	最低指标
建筑石料矿产	开采回采率	不低于 99%	不低于 95%	不低于 90%
	选矿回收率	——	——	——
	综合利用率	——	——	——

本方案设计矿石开采回采率为95%，符合一般指标要求。

六、开拓运输方案

1、开拓运输方式的确定

矿山企业以往采用的开拓运输方式为公路开拓汽车运输方案，对公路开拓汽车运输方式比较熟悉，公路开拓汽车运输具有机动灵活的特点，受山坡地形，采场尺寸、形状的影响较小，可实现多出口分散运输；便于改变工作线推进方向；新水平准备速度快，能达到较高的

开采下降强度；较易实现移动坑线开拓；爬坡能力大；同时基建期短，基建工程量小。考虑到矿区高差较大、生产规模较大的特点，本方案推荐采用公路开拓汽车运输方案。

2、开拓运输系统简述

矿区为山坡露天开采，台阶高度 15m。设计根据矿床的赋存特点及分层矿量，对矿山开采 1065m 水平以上进行削顶，形成钻机作业平台，在 1050m 水平和 1035m 进行掘沟，形成备采平台，备采矿量月 $300 \times 10^4 \text{t/a}$ 左右，服务年限 0.75a，该矿为山坡露天矿，开采条件简单，工作面准备时间短，为了减少基建期采剥总量，本方案认为 1050m 和 1035m 两个备采平台可以满足投产要求。

通过对现场地形的考察，矿山已有道路已修建至 1050m 标高，但坡度较大（13.88%），与《厂矿道路设计规范》（GBJ22-2009）不符，因此本次新建矿山道路。

新建矿山道路沿矿山原破碎站道路 961m 标高处起始，沿地形折返上升至矿区范围北侧 1065m 标高处，该道路长约 1.7km，平均坡度 6.1%，泥结碎石路面。该道路可作为矿山运输主干线，下部各开采水平（945m 水平及 930m 水平除外）的运输支线均由运输干线岔出，通向每个开采平台。

本矿开拓运输系统为公路开拓，汽车运输，采矿工作面的布置为垂直于矿体走向设工作面，采矿推进方向平行于矿体走向推进，工作面矿石采用挖掘机装入矿用自卸汽车通过矿山运输道路运送至破碎场地加工。

七、排土场

根据圈定的露天境界，矿山服务期限内剥离总量为 482.84 万 m^3 ；根据矿山企业的规划，初步计划在拟设采矿权东侧支沟内设置 2 个排

土场，总容量 130 万立方米；其中 1 号排土场容量 75 万立方米，排土标高 975m~895m；2 号排土场容量 55 万立方米，排土标高 910m~970m；排土容量可以满足矿山基建期及投产前三年的排土需求；矿山企业计划后期根据矿区周边用地情况，重新选址建设新的排土场，或者采取内排、与其他用土企业签订综合利用协议等方式消化剥离土。

第五章 矿石加工

第一节 矿石加工试验

根据 2025 年 4 月安徽金联地矿科技有限公司编制的《陕西省扶风县宋家凹集中开采区建筑石料用白云岩矿资源储量核实报告》，核实过程采集样品进行了实验研究。

1、试验研究目的

矿区内矿石为灰-深灰色厚层状细晶白云岩，本次核实选取矿区内具有代表性的建筑石料用白云岩矿矿石样品，按照建筑石料加工技术性能一般测试项目及混凝土粗、细骨料质量技术指标要求进行了测试，测试的项目主要有颗粒级配、松堆积密度、坚固性、压碎指标、云母含量、针片状颗粒含量，石粉含量、泥块含量、有机质含量、空隙率、MB 值。

2、采样种类、方法及代表性

矿区矿石类型为灰-深灰色厚层状细晶白云岩。本次采集代表性样品 1 件；样品主要采自钻孔内的新鲜基岩，重量 100kg，编号为 JGJS1。本次样品的采集符合规范要求且样品具有代表性。

3、试验研究方法及其结果

本次碎石试样主要按连续粒级 5-20mm 进行测试，先将原矿经过颚式破碎机加工制备成颗粒状，颗粒大小一般符合建设用碎石的颗粒，风干后再根据标准进行各种实验。其中坚固性、压碎指标、硫酸盐及硫化物、表观密度和吸水率在前章节已经阐述，在此不再重复。

(1) 颗粒级配

表 5-1 颗粒级配测试分析结果表

样号	颗粒级配						
	筛孔孔径 (mm)	26.5 mm	19.0 mm	16.0 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.36 mm
JGJS01	分计筛余 (%)	0.3	1.5	31.6	28.9	32.1	5.6
	累计筛余 (%)	0	1.8	33.4	62.3	94.4	100
技术指标	连续粒级 5-25 (mm)	0-5%	/	30-70 %	/	90-100%	95-100%

经测试, JGJS01 样品 2.36mm 方孔筛累计筛余量为 100%; 4.75mm 方孔筛累计筛余量为 94.4%; 9.5mm 方孔筛累计筛余量为 62.3%; 16mm 方孔筛累计筛余量为 33.4%; 19mm 方孔筛累计筛余量为 1.8%; 26.5mm 方孔筛累计筛余量为 0; 均符合连续粒级 5-25mm 的技术指标要求。

(2) 泥块含量

经测试, JGJS01 样品的测试结果均为 0.08; 满足技术指标 I 类 $\leq 0.1\%$ 的指标要求。综合判定单项达到 I 类指标要求。

表 5-2 泥块含量测试分析结果表

岩性	样品编号	细骨料指标要求	检测结果	单项评定
白云岩	JGJS01	I 类 0.1% II 类 $\leq 0.2\%$ III 类 $\leq 0.7\%$	0.08	I 类

(3) 针、片状颗粒含量

表 5-3 针、片状颗粒含量测试分析结果表

岩性	样品编号	粗骨料指标要求	检测结果	单项评定
白云岩	JGJS01	I 类 5% II 类 $\leq 8\%$ III 类 $\leq 15\%$	8%	III 类

经测试, JGJS01 样品针、片状颗粒含量为 8%, 满足技术指标 II

类 $\leq 8\%$ 的指标要求。综合判定单项达到 II 类指标要求。

(4) 空隙率

经测试，JGJS01 样品的空隙率为 44%，满足 $\leq 45\%$ 的 II 类指标要求。综合判定单项达到 II 类指标要求。

表 5-4 空隙率测试分析结果表

岩性	样品编号	粗骨料指标要求	检测结果	单项评定
白云岩	JGJS01	I 类 $\leq 43\%$ II 类 $\leq 45\%$ III 类 $\leq 47\%$	44%	II 类

(5) 有害物质

①有机质含量

经测试，JGJS01 样品的有机质含量为合格。

②泥粉含量

经测试，JGJS01 样品的泥粉含量为 0.4%，满足 ≤ 0.5 的指标要求。判定单项达到 I 类指标要求。

表 5-5 泥粉含量值测试分析结果表

岩性	样品编号	细骨料指标要求	检测结果	单项评定
白云岩	JGJS01	I 类 ≤ 0.5 II 类 ≤ 1.5 III 类 ≤ 1.5	0.4%	I 类

根据 GB/T14684-2022 技术要求，综合对产品的试验数据单项评定，JGJS01 样品碎石产品质量测试项目符合 II 类产品的质量指标要求。

此外对 JGJS01 样品粒径小于 4.75mm 方孔筛筛余进行了机制砂测试。经测试，机制砂的表观密度为 2745kg/m³，松散堆积密度为 1420kg/m³，空隙率为 44%，MB 值为 0.4g/kg，石粉含量 5.8%，泥块

含量 0.1%，单级最大压碎指标为 28%，氯离子含量小于 0.01%，有机质含量为合格，轻物质含量小于 0.1%，坚固性为 6%，云母含量小于 0.1。累计筛余详见表 5-1，细度模数为 2.8，为中砂。根据 GB/T14684-2022 技术要求，综合对产品的试验数据单项评定，单级最大压碎指标满足机制砂Ⅲ类指标要求，其它指标满足Ⅰ类指标要求。

表 5-6 机制砂测试分析结果表

检测项目		检测结果	GB/T14684-2022 技术要求			检测项目	检测结果	GB/T14684-2022 技术要求		
			I 类	II 类	III 类			I 类	II 类	III 类
表观密度（kg/m3）		2745	≥2500			单级最大压碎指标（%）	28	≤20	≤25	≤30
松散堆积密度（kg/m3）		1420	≥1400			氯离子含量（%）	<0.01	≤0.01	≤0.02	≤0.06
空隙率（%）		44	≤44			有机物含量	浅于标准色，合格	合格		
机制砂	MB 值（g/kg）	0.4	MB 值≤0.5 时， 石粉含量≤15.0			轻物质含量（%）	<0.1	≤1.0		
	石粉含量（%）	5.8				坚固性总质量损失百分率（%）	6	≤8		≤10
泥块含量（%）		0.1	≤0.2	≤1.0	≤2.0	云母含量（%）	<0.1	≤1.0	≤2.0	
颗粒级配										
筛孔尺寸		4.75mm	2.36mm		1.18mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm		
分计筛余（%）		0.0	15.9		24.7	22.6	15.6	8.5		
细度模数 Mx		2.8	3.7-3.1（粗砂）			3.0-2.3（中砂）		2.2-1.5（细砂）		

4、矿石加工选冶技术性能评价

建筑石料矿石用途广泛，一般可作建筑用混凝土粗骨料碎石和砌块。碎石集料是建筑用的混凝土骨料，是现代工程建设不可缺少的常

规材料。随着我国水、电、路、通讯、民生等基本建设大规模建设项目铺开，建筑用石料矿的需求量有较大的提高，其中加工筛余的岩屑可作机制砂，也可作公路、铁路、路基垫层材料。

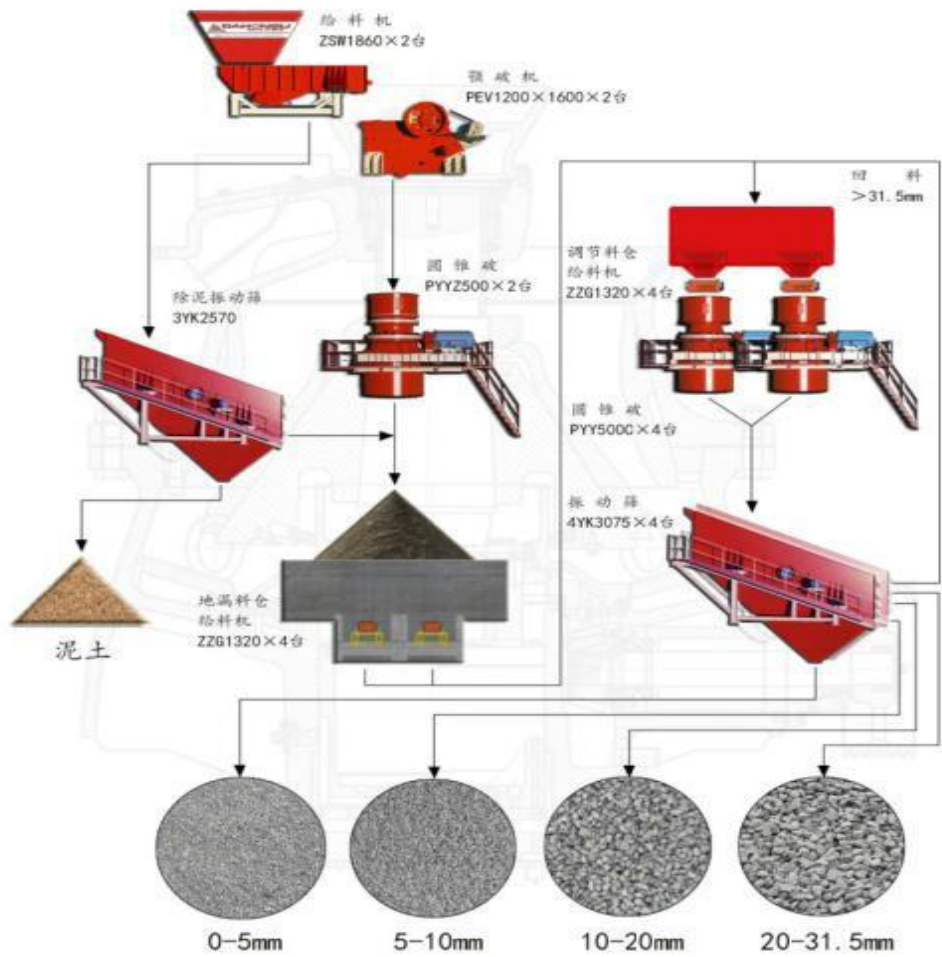


图 5-1 碎石加工工艺流程图

扶风县宋家凹建筑石料用白云岩矿已开采数年，形成了一套完整的成熟的矿石生产加工系统。矿石开采后输送到选矿生产线，经过系统破碎加工，用筛分机即可筛分出不同粒级的产品销售，满足各种行业客户需求。矿石生产加工工艺流程碎石生产线主要由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛、胶带输送机、集中电控等设备组成。大块石料由振动给料机均匀地送进颚式破碎机进行粗碎，粗碎后的石料由胶带输送机送到成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。

选矿工艺流程：原矿→原矿受矿仓→粗破碎→中破碎→筛分（可产出寸口、分口、瓜米、石粉、道渣等矿石产品），详见图 5-1。

矿山多年生产证明，宋家凹建筑石料用白云岩矿石加工技术较简单，工艺流程成熟稳定，矿石质量较好，生产销售的产品满足用户的需求。

第二节 产品方案

该划定矿区内建筑石料矿为单一的矿种，没有其他矿种的存在。矿山产品方案为建筑石料用碎石。

第六章 资源综合利用

第一节 共伴生资源利用

本矿山开采矿种为建筑石料用白云岩矿，不涉及共伴生资源利用。

第二节 资源保护

1、科学规划与合理布局：在开采前进行全面的环境影响评估和资源勘查，制定科学合理的开采规划。综合考虑矿产资源分布、生态环境敏感区等因素，合理布局矿山。

2、加强矿产资源勘查，采用先进的开采技术和设备，减少对土地和植被的破坏，控制开采强度和规模，避免过度开采导致生态环境难以恢复。

第七章 结论

一、申请采矿权矿区范围

本次申请采矿权范围为“采矿权出让合同”出让范围，根据“采矿权出让合同”，采矿权范围由 7 个拐点圈定，面积为 0.3713km²，开采标高 1127~930m。

表 7-1 申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
集中开采区面积：0.3713km ² ，开采深度：+1127~930 米		

二、保有资源量、设计利用资源量及可采储量

保有推断资源量：5689.20×10⁴t；

设计利用资源量：5131.93×10⁴t；

可采储量：4875.33×10⁴t。

三、开采矿种

本次开发利用方案开采矿种为建筑石料用白云岩矿，无综合利用伴生矿种。

四、开采方式、开采顺序、采矿方法

开拓运输方案：公路开拓汽车运输方案；

开采方式：露天开采；

开采顺序：自上而下台阶式开采，首采地段布置在 1050m 平台。

采矿方法：自上而下台阶式开采；

五、拟建生产规模、矿山服务年限

拟建生产规模：400×10⁴t/a；

矿山服务年限：12.2 年；

六、资源综合利用

本方案设计回采率为 95%，符合要求。

本矿山无选矿回收率和综合利用率。

七、存在的主要问题及建议

该矿水文地质、工程地质、环境地质条件简单，开拓系统完善，回采工艺合理，经济效益较好，在矿山建设和开采过程中，还应重视以下问题和建议：

1、矿山已建成加工区距离采场较近，考虑到生产中的爆破安全问题，建议企业对加工厂进行搬迁。

2、拟申请采矿权范围内前期进行过开采活动，部分边坡在长期暴露的情况下，可能会风化导致发生崩塌等地质灾害的可能，建议矿山企业采取合理措施消除危险源或者对危险源进行隔离。

3、矿山按应绿色矿山标准建设，切实做到边开采、边治理，对终了平台及边坡、运输道路进行覆土植被，修复、改善、美化采区地表景观。

附件

- 1、采矿权成交确认书
- 2、普查备案文件
- 3、勘探评审意见书
- 4、内审意见；

附图

附图目录

序号	图号	图纸名称	比例尺	格式
1	01	矿山地质地形图	1: 2000	CAD
2	02	露天开采境界现状平面图	1: 2000	CAD
3	03	资源量估算剖面图	1: 1000	CAD
4	04	资源量估算平面图	1: 2000	CAD
5	05	露天开采基建终了图	1: 2000	CAD
6	06	露天开采终了平面图	1: 2000	CAD
7	07	露天开采终了剖面图	1: 1000	CAD
8	08	露天开采采剥方法图	示意	CAD

附录

1、法律、法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订通过，自 2025 年 7 月 1 日起施行）

(2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号修正）

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行）

2、主要技术标准、规范

(1) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-2009）

(2) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

(3) 《爆破安全规程》（GB 6722-2014）

(4) 《非煤矿山采矿术语标准》（GB/T 51339-2018）

(5) 《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）

(6) 《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）