

赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿

矿产资源开发利用方案

赣州市南康区国土空间规划委员会办公室

二〇二三年九月

赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿

矿产资源开发利用方案

编制单位：赣州正华和矿业科技有限公司

项目负责人：姜斌

调查人员：陈金祥 赖如金 王汝胜

报告编写人：陈金祥 赖如金 王汝胜

审 核：丁声良

审 定：张爱佳

总工程师：张爱佳

单位负责：姜斌

提交单位：赣州市南康区国土空间规划委员会办公室

提交日期：2023年9月8日

目 录

1 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 矿区位置、交通与范围	2
1.3 矿业权设置情况	3
1.4 自然地理及经济状况	6
1.5 矿区周边环境	11
1.6 编制依据	15
1.7 编制原则	18
2 矿产品需求现状和预测	19
2.1 产品需求分析	19
2.2 市场预测	20
2.3 价格分析	22
3 矿产资源概况	24
3.1 矿区总体概况	24
3.2 设计项目的资源概况	25
4 主要建设方案	52
4.1 开采方案	52
4.2 防治水及供水方案	58
5 矿床开采	63
5.1 露天开采境界确定的原则	63
5.2 矿区露天开采最终边坡参数的合理选取	64
5.3 露天采场最终境界的确定	64
5.4 矿区露天采场圈定结果	64
5.5 采剥作业	66

5.6 矿山设备选型	79
5.7 生产能力、工作制度及服务年限	82
5.8 供电	85
5.9 临时排土场	91
5.10 采矿安全分析	93
6 选矿及尾矿设施	96
6.1 工艺方案	96
6.2 设备及厂房	99
7 矿山安全设施及措施	103
7.1 设计依据	103
7.2 安全生产条件及要求	104
7.3 矿山主要危险有害因素识别	105
7.4 配套的安全设施及要求	107
7.5 应急预案	118
7.6 预期效果	118
8 环境保护、水土保持及土地复垦	119
8.1 环境保护	119
8.2 地质环境影响的防控方案	123
8.3 矿山闭坑后易发地质灾害的防治方案	124
8.4 矿区水土保持方案	125
8.5 矿山土地复垦方案	127
9 绿色矿山建设	128
9.1 绿色矿山建设总则	128
9.2 先决条件	128
9.3 矿区环境	128
9.4 资源开发方式	129

9.5 资源综合利用	131
9.6 节能减排	131
9.7 科技创新和数字化矿山	132
9.8 企业管理和企业形象	134
9.9 绿色矿山建设费用	135
10 投资估算与经济效益评价	137
10.1 投资估算	137
10.2 矿山劳动定员	141
10.3 经济效益分析	142
11 开发方案简要结论	146
11.1 设计的生产规模及服务年限	146
11.2 产品方案	146
11.3 开拓运输方案	146
11.4 采、选工艺方案	146
11.5 对工程项目扼要综合评价	147
11.6 存在的问题和建议	147

附图：

序号	名称	图号	张数	比例
1	地形地质图	1	1	1:2000
2	总平面布置图	2	1	1:2000
3	开采境界终了平面图	3	1	1:2000
4	勘探线剖面图	4	1	1:1000
5	开采终了A-A' 线纵剖面图	5	1	1:1000
6	露天采矿方法图	6	1	示意
7	排水系统图	7	1	1:2000

附表：

- 1、固定资产折旧费估算表
- 2、成本费用估算表
- 3、销售收入、税金及附加估算表
- 4、利润及利润分配表
- 5、全部投资财务现金流量计算表

附件：《〈赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告〉备案证明》（赣市自然康资储备字[2023]1 号）

1 概述

1.1 项目基本情况

为了促进地方经济的发展，科学合理的开发南康区小洞一带的建筑用砂岩矿矿产资源，南康区自然资源局拟对小洞一带建筑用砂岩矿进行勘查并挂牌出让。赣州市自然资源局南康分局通过招标方式委托安徽金联地矿科技有限公司对南康区小洞矿区进行地质勘查工作，安徽金联地矿科技有限公司于2023年6月提交了《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》，并经南康区自然资源局组织专家评审通过（评审号：赣康矿储评字[2023]1号），由南康区自然资源局备案（备案号：赣市自然康资储备字[2023]1号）。

针对拟建矿区，为合理开发矿产资源，规范采矿活动，南康区国土空间规划委员会办公室委托我公司依据《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》和储量评审意见，编制《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿矿产资源开发利用方案》。

项目名称：南康区小洞矿区建筑用砂岩矿

项目所在地：南康区麻双乡

采矿权人：招拍挂后待定

项目性质：拟建矿山

开采方式：露天开采

开采矿种：建筑用砂岩

设计生产规模：500万t/a

矿区面积：0.9585km²

拟开采深度：由+378m至+200m标高

计算年限：20.3年。

1.2 编制目的及用途

方案编制目的是为矿业权主管部门设置采矿权、净矿出让、矿业权出让权益金评估、实施和监管矿山矿产资源开发利用提供依据，使矿山企业能够遵循科学、合理、有效的原则，科学、合理开发矿产资源。

1.3 矿区位置、交通与范围

矿区位于赣州市南康区城区北西 340° 方向直距约 35km 处，地理坐标：东经 $114^\circ 39' 17'' \sim 114^\circ 40' 09''$ ，北纬 $25^\circ 59' 12'' \sim 26^\circ 00' 10''$ ，隶属于赣州市南康区麻双乡管辖。

大广高速公路(G45)泰赣段(距横市收费站 9.40km)和 S226 省道(最近距离为 742m)在矿区东侧经过，有简易公路直达矿区(最近距离为 10.78m)，距楼子下火车站直线距离约 40km，交通较为便利(图 1-1)。



图 1-1 交通位置图

1.4 矿业权设置情况

根据康采招（2022）171 号的公告，拟设矿区（勘查区）由 245 个拐点圈定而成，面积 1.9878 平方公里，拟开采深度：+378.00~+192.00m。各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）（1）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	38566711	2876043.6	124	38566878	2877741.9
2	38566713	2875829.1	125	38566924	2877754.3
3	38566638	2875739.9	126	38566833	2877868.8
4	38566518	2875869.1	127	38566843	2877930.4
5	38566447	2875999.1	128	38566829	2878009.6
6	38566401	2875979.4	129	38566997	2878214.9
7	38566436	2875880.9	130	38567105	2878115.5
8	38566289	2875947	131	38567116	2877967.8
9	38566250	2875914.7	132	38567148	2877953
10	38566405	2875809.6	133	38567158	2877996.4
11	38566378	2875728.8	134	38567149	2878079.7
12	38566405	2875720	135	38567241	2878000.7
13	38566443	2875802.1	136	38567230	2877894
14	38566504	2875816.7	137	38567158	2877611.5
15	38566610	2875653.8	138	38567199	2877441.3
16	38566567	2875638.5	139	38567322	2877469
17	38566560	2875594.7	140	38567303	2877268.7
18	38566647	2875616.6	141	38567136	2877222.3
19	38566581	2875461	142	38566980	2877213.4
20	38566386	2875517.9	143	38567122	2877102.8
21	38566367	2875471.8	144	38567098	2877045.4
22	38566555	2875411	145	38566886	2877201.2
23	38566534	2875334.8	146	38566795	2877242.5
24	38566221	2875343.6	147	38566828	2877307.3
25	38566026	2875427.2	148	38566823	2877371.3
26	38566273	2875599.1	149	38566894	2877487.1
27	38566208	2875640.1	150	38566872	2877506.8
28	38565981	2875565	151	38566788	2877401.3
29	38565980	2875665.8	152	38566674	2877494.2
30	38566080	2875768	153	38566740	2877606.3

续表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标系) (2)

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
31	38566157	2875785.7	154	38566589	2877645.3
32	38566129	2875833.7	155	38566567	2877591.9
33	38566011	2875806.6	156	38566488	2877611.2
34	38566021	2875859.8	157	38566488	2877697.8
35	38565976	2875898.8	158	38566448	2877708.6
36	38566016	2875982.6	159	38566335	2877614.3
37	38565985	2876022.5	160	38566355	2877593.8
38	38565920	2875943.9	161	38566432	2877594.8
39	38565881	2875968.6	162	38566453	2877530.2
40	38565873	2875996.8	163	38566552	2877544.6
41	38565872	2876048.9	164	38566761	2877281.7
42	38565855	2876071.4	165	38566707	2877201
43	38565765	2876066	166	38566544	2877365.4
44	38565836	2875954.8	167	38566502	2877324.2
45	38565916	2875905.8	168	38566440	2877358.6
46	38565883	2875874.6	169	38566424	2877348.2
47	38565806	2875884.8	170	38566464	2877291.7
48	38565778	2875934.5	171	38566510	2877297.8
49	38565636	2875847.7	172	38566536	2877201.3
50	38565554	2875995.4	173	38566705	2877062.3
51	38565640	2876095.4	174	38566888	2877089.9
52	38565709	2876173.2	175	38567008	2876911.4
53	38565806	2876205.7	176	38566907	2876883.1
54	38565907	2876172.3	177	38566913	2876932.6
55	38565952	2876073.1	178	38566856	2876950.3
56	38565989	2876075.8	179	38566858	2876890.2
57	38565988	2876152.8	180	38566844	2876876
58	38565975	2876221	181	38566897	2876822.6
59	38565994	2876273.9	182	38566853	2876785.2
60	38566057	2876271.3	183	38566774	2876808.7
61	38566080	2876289.8	184	38566729	2876786.6
62	38566036	2876318.8	185	38566660	2876655.1
63	38566009	2876377.2	186	38566637	2876757.6
64	38566050	2876444.6	187	38566594	2876872.5

续表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标系) (3)

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
65	38566010	2876496.1	188	38566524	2876955.2
66	38565803	2876362.2	189	38566501	2876918.7
67	38565813	2876258.4	190	38566586	2876720.4
68	38565703	2876238.1	191	38566541	2876671.3
69	38565665	2876407.1	192	38566510	2876666.8
70	38565742	2876400.7	193	38566474	2876677.4
71	38565735	2876457.9	194	38566467	2876660.8
72	38565854	2876537	195	38566288	2876546
73	38565850	2876588	196	38566223	2876600
74	38565724	2876539	197	38566306	2876707
75	38565707	2876574	198	38566284	2876734
76	38565763	2876632	199	38566273	2876699
77	38565883	2876657	200	38566219	2876697
78	38565853	2876699	201	38566118	2876813
79	38565762	2876704	202	38566146	2876871
80	38565727	2876764	203	38566085	2876869
81	38565644	2876848	204	38566013	2877008
82	38565662	2877228	205	38565979	2877003
83	38565737	2877259	206	38565994	2876920
84	38565841	2877338	207	38565959	2876888
85	38565861	2877195	208	38565934	2876921
86	38565991	2877185	209	38565819	2876923
87	38565956	2877347	210	38565815	2876841
88	38566181	2877380	211	38565925	2876833
89	38566141	2877319	212	38565935	2876782
90	38566167	2877267	213	38565951	2876780
91	38566203	2877315	214	38566016	2876861
92	38566269	2877241	215	38566052	2876844
93	38566226	2877196	216	38566103	2876736
94	38566239	2877174	217	38566075	2876712
95	38566283	2877187	218	38566003	2876698
96	38566288	2877099	219	38566048	2876672
97	38566308	2877091	220	38566175	2876718
98	38566342	2877058	221	38566183	2876630

续表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）（4）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
99	38566291	2876851	222	38566059	2876563
100	38566322	2876777	223	38566241	2876461
101	38566364	2876876	224	38566191	2876414
102	38566373	2876990	225	38566124	2876407
103	38566393	2877090	226	38566120	2876378
104	38566362	2877183	227	38566207	2876375
105	38566353	2877228	228	38566241	2876396
106	38566304	2877289	229	38566268	2876452
107	38566289	2877346	230	38566306	2876434
108	38566254	2877390	231	38566369	2876441
109	38566220	2877593	232	38566434	2876422
110	38566186	2877688	233	38566446	2876390
111	38566494	2878048	234	38566365	2876357
112	38566724	2878001	235	38566335	2876280
113	38566614	2877942	236	38566248	2876262
114	38566580	2877903	237	38566249	2876251
115	38566604	2877869	238	38566331	2876251
116	38566636	2877909	239	38566334	2876218
117	38566689	2877926	240	38566300	2876151
118	38566745	2877947	241	38566325	2876133
119	38566792	2877901	242	38566367	2876220
120	38566739	2877841	243	38566366	2876266
121	38566775	2877829	244	38566416	2876326
122	38566813	2877832	245	38566590	2876127
123	38566833	2877793			
开采标高深度	由+182 米至+378 米		矿区面积	1.9878 平方公里	

勘查单位经勘查后，发现矿区南部（M5—M6 线结合部以南）覆盖层厚，矿体薄，剥采比高，开采指标达不到建筑石料一般工业指标要求，因此资源量估算范围仅为北部部分（图 1-2），由于地势北高南低，为便于自然排水，避免全区凹陷开采，对最低开采标高也作了调整。经优化后的资源量估算范围由 104 个拐点圈定，估算面积：0.9585km²，估算标高：+378.00~+200.00m（表 1-2）。



图 1-2 勘查区范围、资源量估算范围与勘探报告建议矿区范围叠合图

表 1-2 资源量估算范围拐点坐标表

拐点号	X	Y	备注	拐点号	X	Y	备注
J1	2876847.75	38565644.33		J53	2877201.23	38566885.81	
J2	2876871.00	38565672.06		J54	2877240.96	38566798.39	
J3	2876895.95	38565677.51		J55	2877307.32	38566827.55	
J4	2876917.76	38565647.67		J56	2877371.25	38566822.91	
J5	2877228.21	38565662.49		J57	2877487.08	38566894.27	
J6	2877258.59	38565737.13		J58	2877506.77	38566872.18	
J7	2877338.44	38565841.30		J59	2877401.28	38566787.79	
J8	2877195.22	38565861.26		J60	2877494.21	38566673.59	
J9	2877184.81	38565991.46		J61	2877606.32	38566739.62	
J10	2877347.12	38565955.87		J62	2877645.26	38566588.91	
J11	2877343.34	38566054.95		J63	2877697.77	38566488.02	
J12	2877373.13	38566133.15		J64	2877708.62	38566448.28	
J13	2877318.97	38566141.10		J65	2877614.26	38566335.39	
J14	2877298.78	38566145.55		J66	2877433.85	38566492.97	
J15	2877267.27	38566166.80		J67	2877297.80	38566510.41	
J16	2877173.52	38566238.84		J68	2877201.33	38566535.60	
J17	2877098.88	38566288.32		J69	2877062.31	38566705.46	
J18	2877054.55	38566341.28		J70	2877089.86	38566887.84	
J19	2876851.20	38566291.36		J71	2877006.97	38566943.65	
J20	2876776.91	38566321.68		J72	2876976.34	38566940.88	
J21	2876780.65	38566354.68		J73	2876974.08	38566965.79	
J22	2876896.32	38566389.53		J74	2876994.66	38566991.58	
J23	2876990.37	38566373.38		J75	2876999.66	38567002.63	
J24	2877090.05	38566393.45		J76	2876984.38	38567028.75	
J25	2877147.17	38566374.32		J77	2876945.74	38566984.87	
J26	2877183.34	38566362.20		J78	2876911.37	38567008.01	
J27	2877227.87	38566352.79		J79	2876883.09	38566907.28	
J28	2877288.92	38566303.62		J80	2876932.58	38566912.58	
J29	2877353.08	38566298.82		J81	2876950.25	38566856.03	
J30	2877389.66	38566253.60		J82	2876913.83	38566559.27	
J31	2877592.50	38566220.14		J83	2876955.18	38566524.07	
J32	2877688.12	38566186.21		J84	2876918.66	38566500.60	
J33	2878006.42	38566458.77		J85	2876720.40	38566586.15	
J34	2877902.65	38566579.97		J86	2876671.32	38566540.96	
J35	2877869.34	38566604.15		J87	2876666.84	38566510.02	
J36	2877841.29	38566738.73		J88	2876677.37	38566473.65	

续表 1-2 资源量估算范围拐点坐标表

拐点号	X	Y	备注	拐点号	X	Y	备注
J37	2877829.25	38566774.59		J89	2876660.80	38566466.86	
J38	2877832.27	38566813.45		J90	2876546.20	38566287.79	
J39	2877792.99	38566833.27		J91	2876600.33	38566223.34	
J40	2877741.89	38566877.55		J92	2876697.17	38566219.06	
J41	2877754.26	38566923.93		J93	2876812.92	38566118.27	
J42	2877868.79	38566833.42		J94	2876871.30	38566146.13	
J43	2877903.82	38566841.46		J95	2876869.49	38566085.03	
J44	2877930.36	38566843.49		J96	2877008.14	38566012.65	
J45	2878009.63	38566829.15		J97	2877009.53	38565997.98	
J46	2878214.93	38566997.33		J98	2877003.06	38565978.89	
J47	2878115.51	38567104.62		J99	2876920.40	38565993.81	
J48	2877967.75	38567115.52		J100	2876887.56	38565958.82	
J49	2877952.99	38567147.64		J101	2876921.23	38565934.27	
J50	2877893.97	38567230.10		J102	2876922.84	38565818.55	
J51	2877611.48	38567157.50		J103	2876841.15	38565815.34	
J52	2877278.78	38566941.97		J104	2876764.31	38565727.42	
估算面积：0.9585km ² ，估算标高：+378.00~+200.00m。							

另外，勘探报告建议矿区范围由 113 个拐点圈定，面积：1.01km²。该范围比资源量估算范围面积多 0.0515km²，多出部分位于资源量估算范围南部，其意是预留矿区建设的工业场地或排土场。本方案经分析后，认为其位置位于山脊，任何一种场地都不适宜，故不建议采用。

方案规划范围仍以资源量估算范围为主，该范围经赣州市自然资源局南康分局同意后作为拟设矿区范围。

经赣州市自然资源局南康分局查询，认为小洞矿区采矿权符合《赣州市南康区矿产资源总体规划》（2021~2025 年）。

本次设置的矿区范围内未涉及生态保护红线、自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市及主要交通干线、城镇开发边界、永久基本农田、国家公益林等，属于允许开采区，该项目符合矿业权设置条件。

1.4 自然地理及经济状况

1、地形地貌

本区属侵蚀剥蚀丘陵地形区，山体以南北走向为主，与主山脊近于垂直的山沟较发育。山势不高，呈波状起伏，自然坡度一般 $15\sim 40^\circ$ 。最高点位于区内北东角，海拔标高422m；最低点位于区内南部沟谷，海拔标高287m，区内总体地势北高南低，西高东低，起伏不大。

2、气象水文

区内属中亚热带季风湿润气候，年平均气温 19.3°C ，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛。12月均温 8.8°C ，7月均温 28.6°C ，无霜期286天左右。

据南康区2002—2021年十年的气象资料统计，年平均气温 19.4°C ，年平均蒸发量1461.2mm，年平均降雨量1443.2mm，年最大降雨量2054.9mm（2002年），月最大降雨量590.6mm（2010年6月），最大日降水量170.2mm（2015年5月），最大时降水量58.2mm（2015年4月11日9时）。降雨量年内分布不均，3、4、5、6四个月为丰水期，降雨量占全年的50.1%；11、12月及次年1月三个月为枯水期，降雨量仅占全年的11.1%；其余月份为平水期。平均每年暴雨次数4次，多出现在丰水期以及平水期的7、8、10月，平水期的暴雨往往是受东南沿海台风影响形成的，其特点是范围小、历时短、强度大。

矿区位于区域水文地质单元补给径流区，矿区南东边界外附近发育有小溪流一条，平枯水季节流量一般 $0.15\sim 0.25\text{L/s}$ ，矿区内未发现大的地表溪流。降水为对矿区及其附近溪流流量影响的主要因素，枯水季节部分溪流干枯。

3 土壤植被

1) 土壤

矿区土壤主要为红壤，部分为黄红壤，广泛分布于低山丘陵地区。土壤质地较粘，结构不良，通透性差，凝聚力强，普遍呈微酸性，碱解氮一般较丰富，磷钾含量偏低，有机质缺乏，土层厚薄不一。

2) 植被

矿区内乔木、灌木及蕨类，植被茂盛。植被类型主要为天然或人造经济林、常绿针叶林和低山针阔混交林，植被覆盖率75%以上，主要为松树、杉树，伴有一些杂木、低矮

灌木、毛竹，地上杂草以及次生植被等。

4、社会经济概况

麻双乡位于南康区北部山区。东与赣县沙市镇、五云镇接壤，南接十八塘乡，西临上犹县社溪镇，北连横市镇。全乡国土面积 127.4 平方公里，地貌以山地为主，其中山地面积 13.9 万亩，耕地面积 1.52 万亩，经济林 2.8 万亩，果业 0.32 万亩；辖 15 个行政村 1 个居委会、213 个村民小组，6727 户共 30648 人，其中农业人口 29280 人（2020 年），占总人口的 95.5%。

麻双乡自然资源丰富，有钨矿、云母、花岗石；境内山清水秀、四季分明、气候温和、阳光充足、雨量充沛，属典型的亚热带气候、湿润季风气候特征。

麻双经济主要以农业为主，农田主要种植水稻，面积有 1.33 万亩左右，年产量 1000 万斤，山林以油茶为主，面积有 3.2 万亩，年产油茶 18 万斤左右。另外，富有银杏、茶油、柚子等特产。境内各村主干道都已通水泥路，基础建设日趋完善。

农民家庭主要收入以外出经商、务工为主，麻双在外务工人员约 1.2 万人，占全乡总人口的三分之一，绝大部分从事家具和制衣行业。

1.5 矿区周边环境

1、周边矿业权设置

拟设矿权中部原设置采矿权一处，矿山名称：赣州市南康区麻双乡塘坑口采石场，采矿许可证证号：C3607822005057120018950，矿区面积：0.0225 平方公里，开采深度：+305.00~+250.00m，有效期限：2021 年 8 月 29 日~2022 年 8 月 29 日，因采矿证已到期，矿山现正办理闭坑手续。除此之外周边 500m 范围内无其他矿权（图 1-3）。

2、各类自然保护地

经赣州市自然资源局南康分局查询，拟设矿权不在生态保护红线、不在基本农田保护区、不在自然保护区、不在公益林范围内（图 1-4）。拟设矿权周边水系不发育，仅有下雨形成的季节性河流和山塘一口、小（二）型水库一座（照片 1-1），山塘、水库库容分别为： $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 、 $12.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。拟设矿权位于河道管理与保护范围以外。

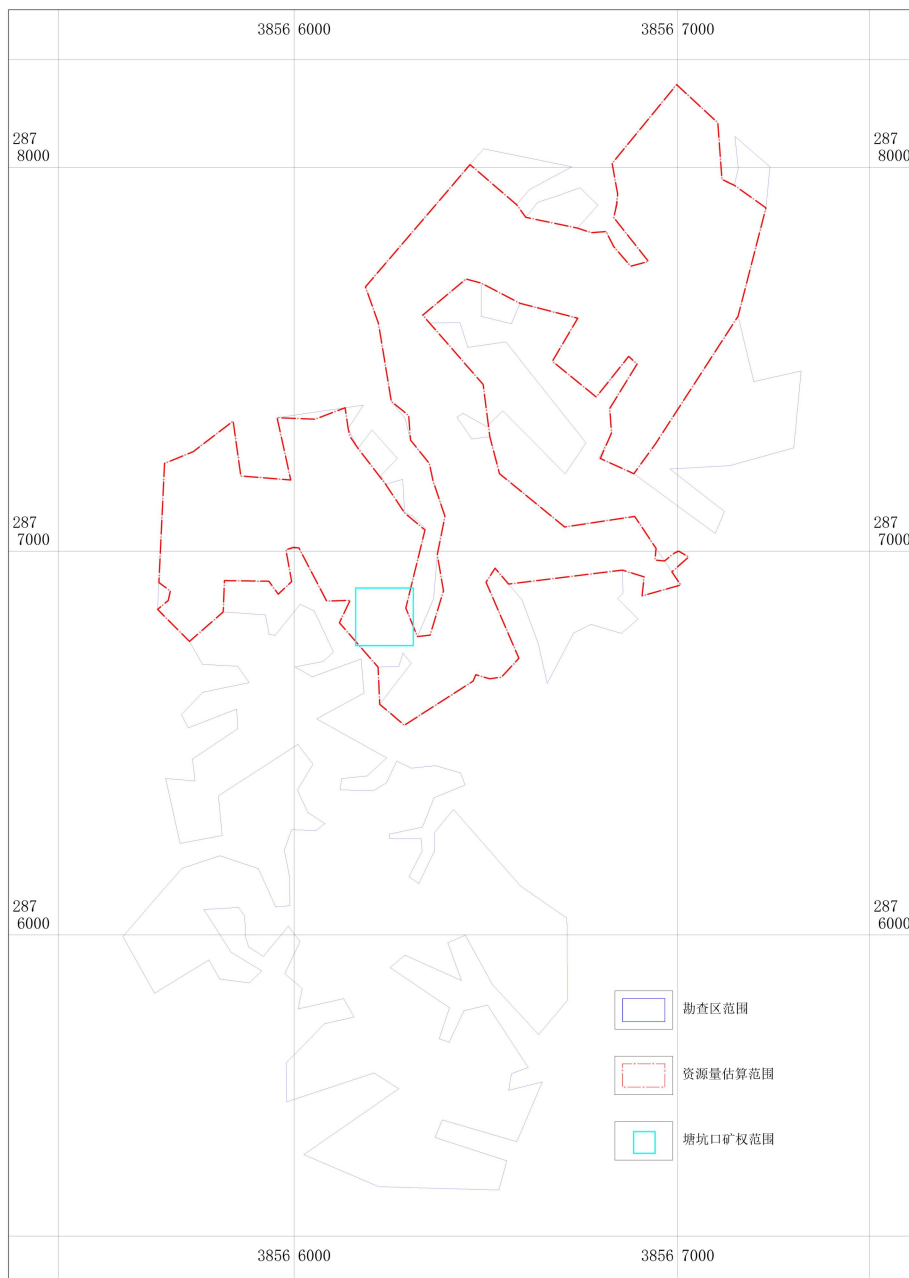


图 1-3 勘查区范围、资源量估算范围与周边矿权关系图

3、高压线设施

建议拟设矿权周边共有一条高压输电线路（图 1-4），位于拟设矿权的东侧为 35kV+ 横线，与拟设矿权最近距离为 62.78m（第 J51 号点）。

4、管道设施

议拟设矿权周边共有一条输气管道（图 1-4），位于建议拟设矿权的东侧为西气东输

二线天然气管道，方向为近南北向，与建议拟设矿权近视平行，最近距建议拟设矿权范围线 63.73m（第 J78 号拐点）。

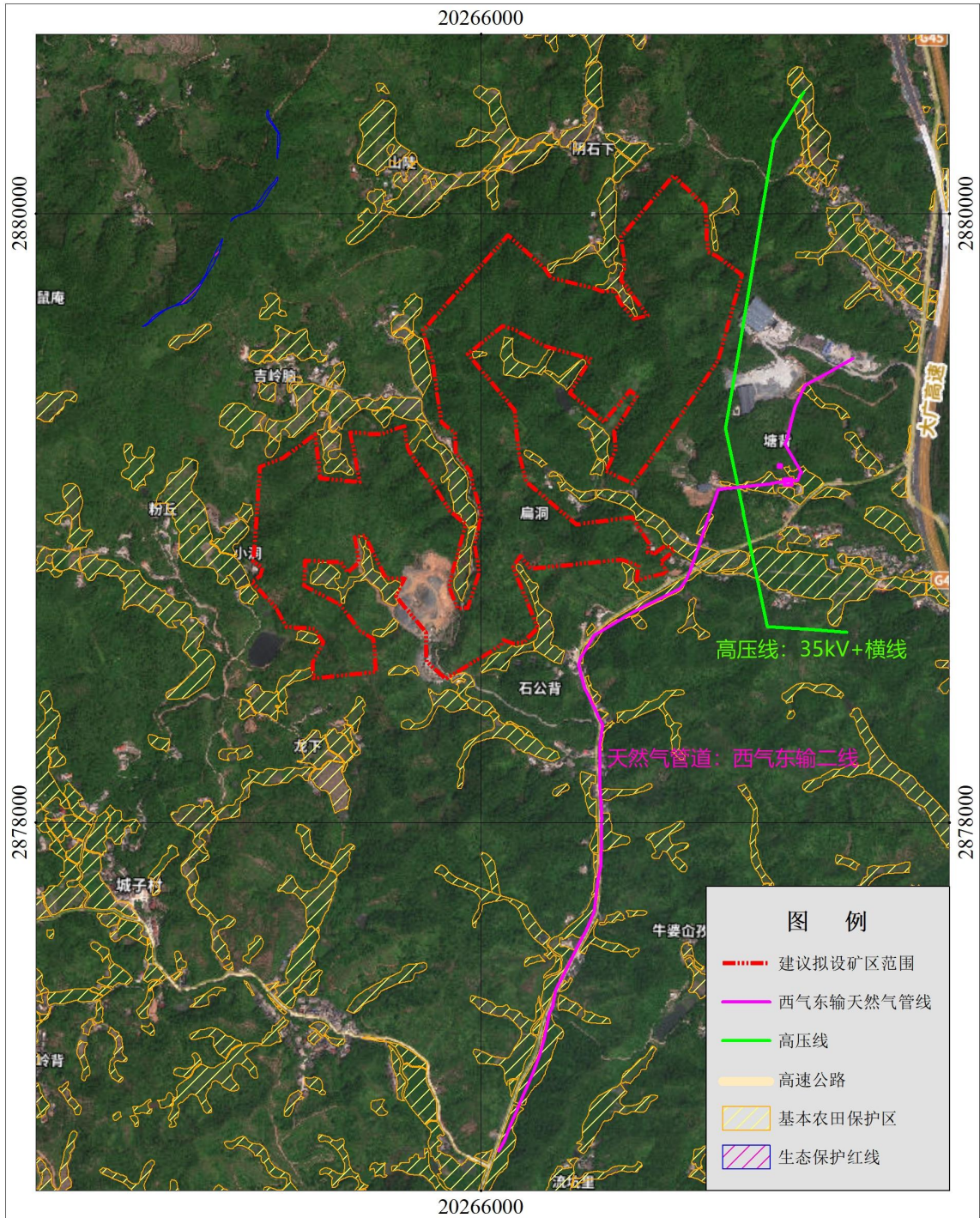






图 1-4 拟设矿权周边环境影像图

	
<p>坝孜村山塘全景图</p>	<p>坝孜村山塘现场公示牌</p>
	
<p>城孜村水库全景图</p>	<p>城孜村水库现场公示牌</p>

照片 1-1 拟设矿权周边水库照片

5、周边民房建筑

拟设矿权 300m 爆破范围涉及村庄有坝孜村（阴石下组、水凉坑组、山陡组、湾垄组、吉岭脑组、小洞组、石公背组、扁洞组、甲里组）九个村民组 131 户 290 栋房屋；城孜村（粉丘组、黄土排组）两个村民组 19 户 56 栋房屋，共计 150 户 346 栋房屋（图 1-5）。

6、周边道路设施

拟设矿权东侧有 G45 大广高速公路泰赣段、S226 省道，最近距离为 742m，不在高速公路和省道可视范围内。拟设矿权范围东南侧有通往城孜村的村村通公路通过，最近距离为 28.73m，中部有村小组之间的村村通公路贯穿其中（图 1-5）。

7、拟设矿权不在《矿产资源法》第二十条规定不得开采地矿产资源的地区内。

8、不在风景名胜区、国家地质公园等各类限制禁止勘查区开采区域范围内。

9、不在饮用水源地。

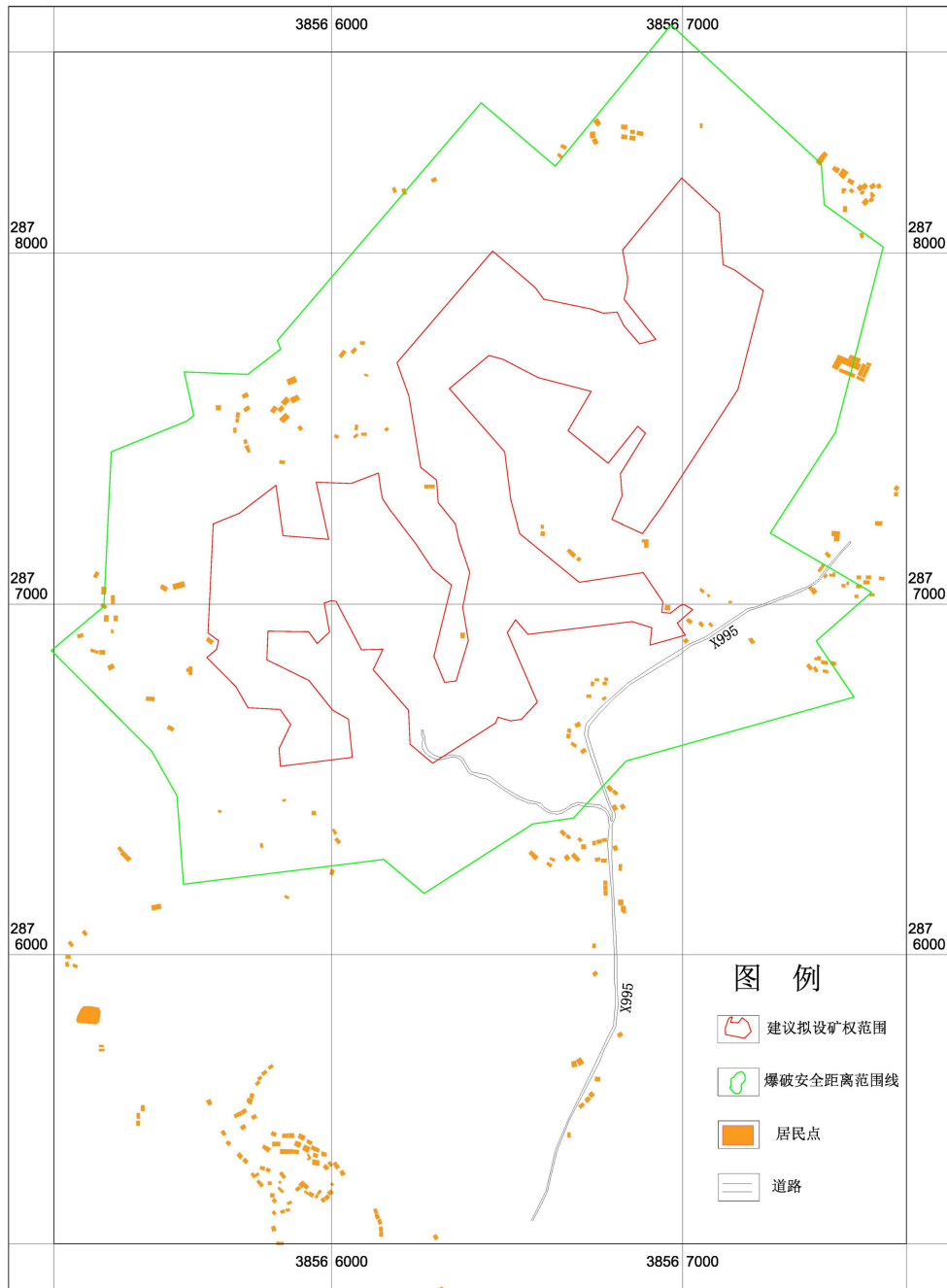


图 1-5 拟设矿区周边居民点及道路分布图

1.6 编制依据

1.6.1 法律、法规及规章制度

1. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
2. 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
3. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日第二次修正）；
4. 《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.3.1）；
5. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院第743号令）（2021年7月2日）；
6. 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
7. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修正）；
8. 《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日）；
9. 《土地复垦条例》（国务院令592号）（2011年）；
10. 《基本农田保护条例》（1998年12月27日）；
11. 《土地复垦条例实施办法》（自然资源部，2019年7月16日修订）；
12. 《矿山地质环境保护规定》（自然资源部，2019年7月16日修订）；
13. 《矿产资源法实施细则》（国发[1994]152号）；
14. 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令120号，2011.1.8修订）；
15. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令31号，2013.6.29修订）；
16. 《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修改）；
17. 《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
18. 《中华人民共和国职业病防治法》（2018年12月29日第四次修正）；
19. 《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日第三次修正）；
20. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996年10月30日）；
21. 国土资源部、财政部、环境保护部、国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）；
22. 《江西省自然资源厅 江西省财政厅 江西省生态环境厅关于印发江西省矿山生

态修复基金管理暂行办法的通知》（赣自然资规[2019] 2号）；

23. 《江西省自然资源厅办公室关于进一步加强露天矿山管理的通知》（江西省自然资源厅，2021. 12. 24）；

24. 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

25. 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（应急部 财政部通知 财资〔2022〕136号）；

26. 《江西省人民政府关于公布全省征地区片综合地价的公告》（赣府字[2020]9号）

1.6.2 主要技术标准、规范、规程

1. GB 50330-2013 建筑边坡工程技术规范；
2. GB3838-2002 地表水环境质量标准；
3. DZ/T0290-2015 地下水水质标准；
4. GB11607-1989 渔业水质标准）；
5. GB/T16453-2008 水土保持综合治理技术规范；
6. GB/T18337. 2-2001 生态公益林建设技术规程；
7. GB50288-1999 灌溉与排水工程技术规范；
8. GB16423—2016 金属与非金属露天矿山安全规程；
9. GB6722-2014 爆破安全规程；
10. GB50070—2009 矿山电力设计规范 ；
11. 《采矿手册》（冶金工业出版社，2011年5月）；
12. 《冶金工业矿山建设工程预算定额》（冶金工业出版社，2011年1月）；
13. 《矿产资源开发利用方案编写内容要求》；
14. DZ/T 0341-2020 《矿产地地质勘查规范建筑用石料》；
15. GB/T 14685-2011 《建设用卵石、碎石》；
16. GB6566-2010 《建筑材料放射性核素限量》；
17. GB 51119-2015 《冶金矿山排土场设计规范》；
18. GBZ1-2010） 《工业企业设计卫生标准》；

19. GB / T 14685-2022 《建设用卵石、碎石》；

20. GB / T-14684-2022 《建设用砂》。

1.6.3 技术资料

1. 《赣州市南康区矿产资源总体规划（2021~2025年）》；

2. 《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》（安徽金联地矿科技有限公司，2023.6）；

3. 《<赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告>备案证明》（赣市自然康资储备字[2023]1号）。

1.7 编制原则

1、贯彻执行国家建设项目环境保护、安全设施“三同时”及可持续发展政策；

2、贯彻执行国家有关保护国土资源、保护基本农田、节约耕地的政策；

3、贯彻执行国家有关矿山露天开采安全生产法律、标准、规范；

4、尽可能提高开发利用矿产资源的能力，尽量多回收资源，减少浪费。

2 矿产品需求现状和预测

2.1 产品需求分析

砂石是指砂粒和碎石的松散混合物，也称为骨料、集料。按成因可分为天然砂和机制砂。砂石是混凝土和砂浆的重要组成部分。从产业链来看，砂石行业上游主要涉及砂石资源、矿山机械等，下游市场广泛应用于建筑业（房地产、交通基建、水利建设等）。

砂石是基础设施用量最大、不可替代、不可或缺的材料。近些年，我国相继出台了相关文件和法规，为砂石产业的健康发展提供了强有力的支撑。

1、国内市场

2009年以来我国砂石市场规模一路飙升，2014年市场规模达到近年来的较高水平，规模为14484.6亿元，而后砂石市场受需求及价格因素影响，市场规模有所波动，2018年我国砂石市场规模为14596.0亿元，较2017年的10695.2亿元增长36.5%，2019年在量价齐升双重利好的推动下，产业规模创历史新高，达到17672.0亿元，2020年由于疫情恢复较快，对砂石市场影响较小，市场规模继续保持上升趋势，达到21035.86亿元。2021年我国砂石行业规模受房地产影响略有下降，为20220.22亿元。2022年在疫情得到有效控制的情形下，我国经济开始逐渐复苏，之前受疫情影响而停滞的备个行业，也开始恢复运行，砂石行业生产总值达20900亿元。

2019年我国砂石骨料行业需求量约175.82亿吨，同比2018年的167.71亿吨增长了5.62%；2021年我国砂石骨料行业需求量约187.366亿吨，同比2020年的179.6亿吨增长了5.6%，我国经济发展遇到疫情等国内外多重超预期因素冲击，砂石骨料行业需求量下降幅度较明显，需求为158.85亿吨。

从细分市场需求来看，2019年我国天然骨料需求量46.88亿吨，占比24.94%；机制骨料需求量141.12亿吨，占比75.06%，2020年我国天然骨料需求量47.15亿吨，占比23.73%；机制骨料需求量151.55亿吨，占比76.27%；2021年我国机制砂骨料需求量仍呈上升趋势，占比达到了77.03%，2022年占比已达到80%。

2、江西省及赣州市

根据江西省工信厅发布的《关于印发促进我省机制砂石行业高质量发展实施意见的

通知》（赣工信建材字[2020]298号）及江西省发改委发布的《关于促进砂石行业健康有序发展的实施意见》，预计到2025年，我省机制砂石年产能达1.8亿吨以上，其中：机制砂8000万吨、力争1亿吨，机制石1亿吨左右；力争年产1000万吨及以上的超大型机制砂石企业产能占比达到40%。利用尾矿、废石、建筑垃圾等生产的机制砂石占比明显提高。同时今后江西将鼓励发展年生产能力100万吨、资源储量500万吨以上的机制砂生产企业。

赣州矿产资源十分丰富，是我国有色、稀有、稀土矿产基地之一，共发现60多种矿产，赣州的矿产不仅种类多，蕴藏量大，而且质量优，产品齐全。近年赣州砂石矿产的供给也极为充沛，由于河砂开采的集中整治和“小、乱、差”砂石矿山的关停，砂石生产开采越来越趋向于大型化、清洁化。

目前赣州共有县级发证中有建筑用石料152个，目前赣州重点开发铀、地热等能源矿产，铜、金、银、锡等金属矿产，钽铌、锂等“三稀”矿产，盐矿、水泥用灰岩、高岭土、萤石、硅石（粉石英）、饰面用石材、建筑用石料等非金属矿产，以及矿泉水等液体矿产。

据《赣州市矿产资源总体规划（2021~2025年）》统计，至2020年中心城区外围的南康、赣县、章贡区等县区，2020年建筑用石料年产量分别为82.366、565、174.21万吨，合计约821.576万吨。而中心城区的年需求量在1700万吨左右，产品主要由本地供给，不足部分由外地调入。

为保证矿产资源开采总量与经济社会发展需求水平相适应，赣州市鼓励适度扩大铁、铜、金、银、锡、钽铌、锂等金属矿产，萤石、盐矿、高岭土（瓷土、瓷石）、硅石（粉石英）、饰面用石材等非金属矿产及地热、矿泉水等液体矿产开发规模；稳定水泥用灰岩、建筑用石料、砖瓦用页岩供应能力；合理控制铅、锌、钼等矿种开发利用强度。

预计在2025年前，建筑用石料矿采矿权数都将控制在142个以内。同时赣州将不再新建开采规模小于年产200万吨的采石场，已有矿山开采规模低于年产10万吨（不含）的限期整改达到年产10万吨规模以上。

2.2 市场预测

2022年7月，国家发改委陆续发布《国家公路网规划》《“十四五”新型城镇化实施方案》《关于在重点工程项目中大力实施以工代赈促进当地群众就业增收的工作方案》等一系列文件，大力推进全国公路网、城镇化重点工程等基础设施建设，国家如此密集发布关于基础设施建设的重大文件，充分说明基建投资在拉动经济复苏、保增长稳就业、服务国内统一大市场等方面的重要作用。

根据赣州第十四个五年规划和二〇三五年远景目标，党中央对原中央苏区赣州发展的重视以及赣州的区位及人口优势将对砂石形成明显的需求空间。

1、规划提出粤港澳大湾区桥头堡建设工程，将加快打造对接融入粤港澳大湾区桥头堡，纵深推进省域副中心城市建设，不断提升城市发展能级和区域竞争优势，加快建设国家区域中心城市。

2、规划提出省域副中心城市建设提升工程，赣州将努力打造为江西南部乃至赣粤湘闽四省交界行政区的地域性中心，使赣州成为区域性教育中心、科研创新中心、金融中心、商贸物流中心、文化旅游中心、医疗养老中心。

3、规划提出赣州将建设国家物流枢纽城市，推进赣州国际陆港集疏运体系建设，实现赣州国际陆港与赣州综合保税区、航空港、高铁站等其它功能区域的快速连接，加快形成联通内外的物流设施网络，构建高效便捷的“通道+枢纽+网络”物流体系。

4、规划提出要促进区域协调和城乡融合发展，加快中心城区“五区一体化”，高标准建设蓉江新区、高铁新区和水东片区，突出抓好“一廊、五个重点区域”建设，纵深推进基础设施互联互通、产业发展错位互补、生态环境联防联控、公共服务共建共享，建设宜居宜业宜游的现代化城市。

5、规划提出新型城镇化建设工程，新增城市供水能力10万立方米/日、管网800公里，城市道路面积500万平方米，城镇排水管网500公里，城镇污水处理能力25万立方米/日，城镇公共停车位8000个，城镇建成区绿化面积2000公顷，实现50%以上城市建成区达到海绵城市建设要求。

6、规划指出要建设革命老区乡村振兴示范区，要科学编制“多规合一”实用性村庄规划，合理优化乡村生产生活生态空间布局，持续改善农村人居环境，分类推进村庄建设，建设新时代“五美”乡村。

7、规划提出健全现代基础设施体系的要求，统筹推进铁路、公路、航空、水运等基础设施规划建设，推动革命老区交通强国建设试点，构建全国性综合交通枢纽，基本形成安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系。

规划的实施将较大地提升赣州市的砂石使用需求，砂石需求量甚至可能超过 2021~2025 年规划预计的 7000 万吨产量。

2.3 价格分析

2018 年至 2020 年，随着国家对环境保护的力度加大，我省建筑用石料矿山的政策性关停，建筑用石料矿产量骤减，产品供不应求导致石料矿市场价格一度大涨。

但近三年来（2020-2022 年）赣州砂石市场价格总体呈下跌趋势，机制砂平均价格从 105.52 元/吨跌至 70.50 元/吨，碎石平均价格从 86.95 元/吨跌至 63.50 元/吨，见图 2-1

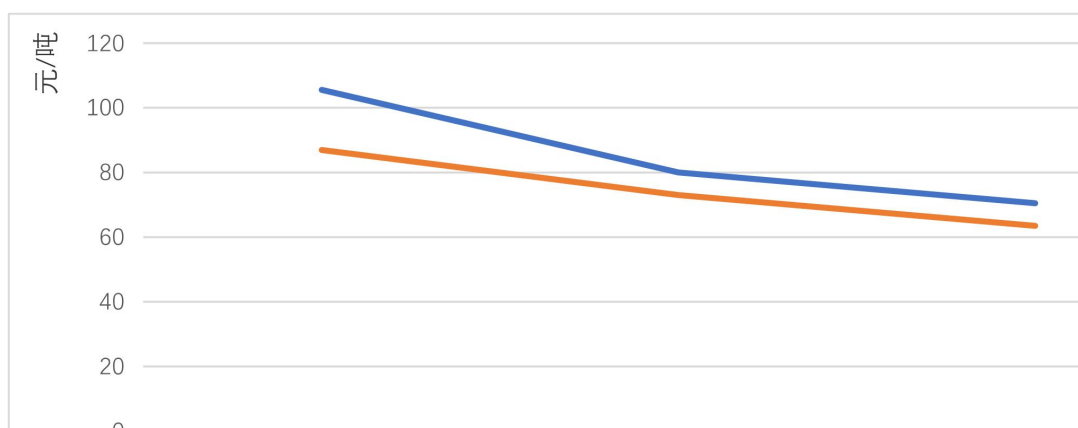


图 2-1 近三年来（2020-2022 年）赣州砂石市场价格行情

近期，受宏观经济发展预期转弱、砂石采矿权持续投放、房地产市场低迷、基建投资不及预期等多方面因素影响，砂石价格仍有回落。2023 年上半年，全国砂石需求量同比下降 2.4%，全国砂石价格指数同比下降 5.85%，砂石矿山持续放量，出让数量同比增速 13%。

根据调查，南康及周边县区普通建筑用石料矿目前的售价（含短途运输）：

粗骨料（16-31.5mm）：45~68(元/吨)

粗骨料（10-20mm）：45~57(元/吨)

粗骨料（5-10mm）：41~52(元/吨)

机制砂：58~66(元/吨)

随着国家对环境保护的力度加大，矿山生产成本也将继续加大，考虑经济发展的情况及市场因素，对建筑用石料砂岩矿的需求会保持持续稳定增长，预测未来相当长的时间内，砂石价格会趋于平稳。

本方案建筑用石料矿骨料产品销售价格采用 50 元/吨、机制砂 60 元/吨，作为矿山未来销售价格进行计价。

3 矿产资源概况

3.1 矿区总体概况

3.1.1 矿区总体规划

本方案以赣州市自然资源局南康区分局批准的划定矿区范围为依据，采矿权的设置符合十四五矿规《赣州市南康区矿产资源总体规划》（2021-2025年），并且不在生态红线保护范围及三区两线等各类红线范围以内。

本次拟设采矿权范围内无其他探矿权、仅有的采矿权已到期自动关闭，不存在矿权纠纷问题。

由于矿区覆盖层较厚（全区平均 28.48 m），剥离量较大。矿区周边沟谷大多为基本农田，若剥离物未能综合利用，要寻找合适的废土石堆放场地相当困难。为此，规划对整个矿区实行分期开采，分为一、二期，规划范围见图 3-1。其中一期分两个阶段开采，第一阶段开采最西部的花岗岩矿体。

一期设计范围内矿岩总量 $2045.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中矿石量 $1218.08 \times 10^4 \text{m}^3$ ，岩石量 $827.39 \times 10^4 \text{m}^3$ 。一期第一阶段矿岩总量 $905.37 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中矿石量 $521.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，岩石量 $383.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；第二阶段矿岩总量 $1140.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中矿石量 $696.09 \times 10^4 \text{m}^3$ ，岩石量 $444.01 \times 10^4 \text{m}^3$ 。一期表土堆放于二期地表（即 2#临时排土场），由于 2#临时排土场容量（ $480 \times 10^4 \text{m}^3$ ）不足以堆放第一阶段（松散后）的全部岩（土），故在第二阶段与二期采区间地表（原塘坑口采场）附近设 1#临时排土场，2#临时排土场容纳不下时，多余废弃岩土就近堆放于该场地。

二期设计范围内矿岩总量 $4112.26 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中岩石量 $1398.45 \times 10^4 \text{m}^3$ 。一期采空后，采空区及其上方空间容积在 $2900 \times 10^4 \text{m}^3$ 左右，即便废（土）石皆不能利用，该采空区也基本满足整个矿区剥离物的堆放要求。

3.1.2 矿区矿产资源

矿区内矿产资源为建筑用砂岩和建筑用花岗岩矿，建筑用砂岩主要赋存于寒武系下统牛角河组下段地层中，部分赋存于震旦系晚世老虎塘组中；建筑用花岗岩为志留系侵入岩，呈岩基产出。除此之外，矿区范围内无其他矿产资源。

3.1.3 该设计与矿区总体开发的关系

矿山采用全境界开采，本次设计即为矿区总体规划。

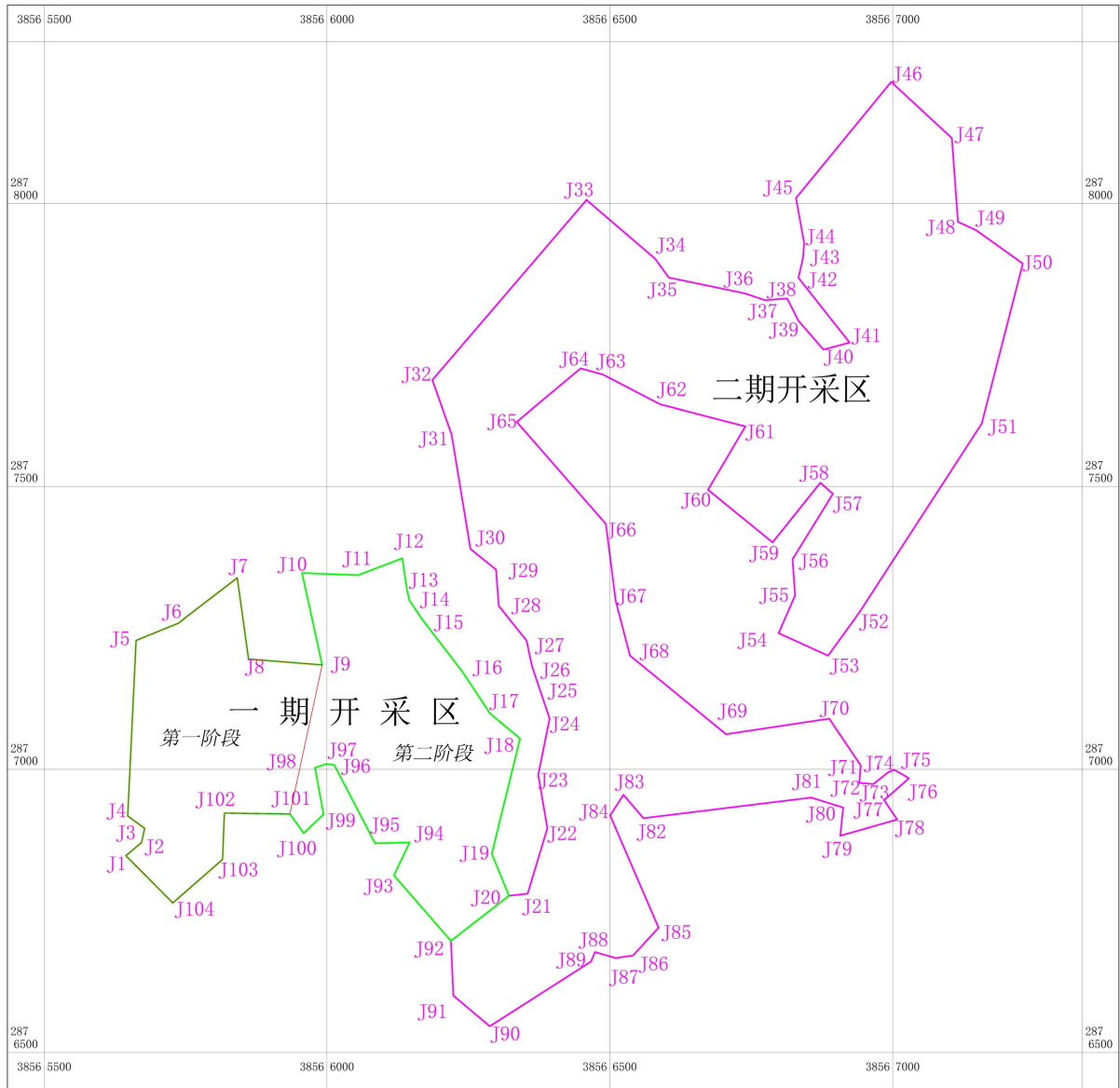


图 3-1 矿区分期开采范围规划图

3.2 设计项目的资源概况

3.2.1 矿床地质及构造特征

3.2.1.1 矿区地质

1、地层

拟设矿区地层较简单，仅有震旦系的老虎塘组 (Z_2I)、寒武系的牛角河组 ($\epsilon_{0-1}n^1$) 下段。地层呈单斜产出，总体走向北北东，倾向一般 $264\sim 319^\circ$ ，倾角 $32\sim 59^\circ$ ，深部倾角一般 $35\sim 45^\circ$ ，局部 $45\sim 52^\circ$ 。

1) 震旦系

震旦系出露地层为晚世的老虎塘组 (Z_2I)，可分为上下两段：

下段 (Z_2I')：分布于矿区的东部，岩性主要为变质砂岩和石英片岩，厚 98.3m。

变质砂岩：灰色、灰褐色、灰绿色，变余砂状结构，中厚层状构造。岩石中包含砂屑（细砂+粉砂）约 80%，绿泥石约 10%，云母（黑云母+白云母）约 5%，褐帘石+不透明铁质等约 5%。岩石中砂状碎屑不规则状~弱定向伸长状，包含 0.05mm 左右及 0.2mm~0.5mm 两组粒径，成分以石英为主，见零星斜长石颗粒，砂屑颗粒边缘由于强烈的重结晶作用而呈锯齿状、镶嵌状，集合呈块状。绿泥石不规则团块状，团块直径 0.1mm 左右，云母板片状，长 0.1mm 左右。褐帘石不规则颗粒状，直径可达 0.1mm 左右，不透明铁质团块状，直径小于 0.05mm。岩石见两阶段裂隙，分别充填石英（早）及方解石（晚）。

石英片岩：深灰色、浅褐黄色，变余砂状结构、片状~粒状变晶结构，片麻状构造、片状构造。岩石中包含砂状碎屑约 60%，黑云母约 30%，不透明铁质约 10%。砂状碎屑次圆状~不规则状，弱定向伸长状，直径 0.02mm~0.2mm，成分为石英。黑云母板片状，长 0.05mm 左右，不连续定向排列构成片麻状构造。不透明铁质不规则团块状，直径大多 0.5mm 左右，个别团块直径可达 0.5mm 左右。

2) 寒武系

寒武系出露地层仅为底~早世的牛角河组下段 ($\epsilon_{0-1}n^1$)。

分布于矿区的中部，为主要的含矿地层，岩性主要为变质砂岩，变余砂状结构，中厚层状构造。岩石中包含砂屑（细砂+粉砂）约 80%，绿泥石约 10%，云母（黑云母+白云母）约 5%，褐帘石+不透明铁质等约 5%。岩石中砂状碎屑不规则状~弱定向伸长状，包含 0.05mm 左右及 0.2mm~0.5mm 两组粒径，成分以石英为主，见零星斜长石颗粒，砂屑颗粒边缘由于强烈的重结晶作用而呈锯齿状、镶嵌状，集合呈块状。绿泥石不规则团块状，团块直径 0.1mm 左右，云母板片状，长 0.1mm 左右。褐帘石不规则颗粒状，直径可

达 0.1mm 左右，不透明铁质团块状，直径小于 0.05mm。岩石见两阶段裂隙，分别充填石英（早）及方解石（晚）。厚度 757.8m。

2、构造

区内无大的构造通过，岩石节理及裂隙较为发育。节理以共轭剪节理为主，可见三组节理，第一组产状为： $95^{\circ} \angle 52^{\circ}$ ，该组节理密度为 3~5 条/米；第二组产状为： $42^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ，该组节理密度为 2~4 条/米；第三组产状为： $341^{\circ} \angle 76^{\circ}$ ，该组节理密度为 1~3 条/米，裂面多平整，无充填。总体来说，构造对矿体基本无破坏。

3、岩浆岩

区内西部存在侵入岩（ $\xi \gamma S_1^{1-2}$ ），岩性为细粒黑云母正长花岗岩，形成时期为志留纪末的晚加里东运动，花岗岩中的 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄值为 (429.9 ± 3.0) Ma。花岗岩呈浅肉红、浅灰、黑色，中细粒结构，块状构造，岩石中含斜长石约 10%，碱性长石约 50%，黑云母约 10%，石英约 25%，不透明铁质约 5%。

3.2.1.2 矿体特征

1、矿体数目、赋存位置

矿区共圈定建筑用砂岩矿体一个编号为 I，根据矿石类型再细分为 I₁、I₂ 号两个小矿体。

I₁ 矿体岩性为变质砂岩，主要赋存于寒武系下统牛角河组下段（ $\epsilon_{0-1}n^1$ ）地层中，部分赋存于震旦系晚世老虎塘组（Z₂I）中，均呈层状产出。

I₂ 矿体为细粒黑云母正长花岗岩，为志留系侵入岩（ $\xi \gamma S_1^{1-2}$ ），呈岩基产出。

2、矿体规模及分布

1) I₁ 号矿体：位于拟设矿权北部及东部，从北部的水凉坑到中部的原塘坑口采石场，分布于 N1~M5 线之间以及两侧。矿体沿走向长度 1813m；沿倾向延深（宽度）最大 152.33m，最小 30.95m，平均 98.45m；工程控制矿体厚度最大 123.63m，最小 15.95m，平均 57.35m；赋存标高最高+376.00m，最低+200.00m。

2) I₂ 号矿体：位于拟设矿权西部，从西北部的吉岭脑组到中西部的小洞组，分布于 M1~M5 线之间以及两侧。矿体沿走向长度 673m；沿倾向延深（宽度）最大 167.37m，

最小 0.00m，平均 77.23m；工程控制矿体厚度最大 54.53m，最小 12.49m，平均 46.18m；赋存标高最高+377.15m，最低+200.00m。

3、矿体形态及产状

建筑用砂岩矿体呈层状产出，产状与地层产状一致，倾向一般 264~319°，倾角 32~59°，深部倾角一般 35~45°，局部 45~52°。建筑用花岗岩矿体呈岩基产出。

4、矿体厚度及变化特征

1) 建筑用砂岩：I₁号部分在走向上 N1~N7 线由北至南总体中间厚两边薄，控制的矿体 N3 线最大厚度为 78.16m，M1 线最小厚度为 33.00m，平均厚度 57.35m。矿体厚度变化系数为 27.17%，总体厚度较稳定。

2) 建筑用花岗岩：I₂号部分在走向上 M2~M4 线由北至南总体中间薄两边厚，控制的矿体 M4 线最大厚度为 71.52m，M3 线最小厚度为 12.49m，平均厚度 46.18m。矿体厚度变化系数为 65.80%，总体厚度较稳定。

3.2.1.3 矿石质量及其它特征

3.2.1.3.1 矿物成分

1) 建筑用砂岩矿物成分主要为砂屑（细砂+粉砂），其含量平均约 80%；另含少量云母（黑云母+白云母）和绿泥石，云母（黑云母+白云母）约 10%，绿泥石+铁质团块约 10%；见零星褐帘石。

①砂状碎屑：不规则状~弱定向伸长状，包含 0.05mm 左右及 0.2mm~0.5mm 两组粒径，成分为石英，边缘由于强烈的重结晶作用而呈锯齿状、镶嵌状，集合呈块状。

②云母：板片状，长小于 0.08mm，分散分布于岩石中，各部位黑白云母含量差异较大。

③绿泥石集合体：团块状，团块直径 0.2mm 左右。褐帘石颗粒状，直径与绿泥石团块相当。铁质团块直径小于 0.05mm。

岩石中见少量裂隙，宽 0.5mm，具石英+绿泥石（早）与方解石（晚）两阶段充填物。

2) 建筑用花岗岩矿物成分主要为碱性长石和石英，碱性长石含量平均约 50%，石英含量平均约 25%；另含少量斜长石、黑云母以及不透明铁质，斜长石含量平均约 10%，

黑云母含量平均约 10%，不透明铁质含量平均约 5%。

①碱性长石：呈半自形板状，长数毫米，内部常见板状斜长石包裹体，部分颗粒内部可见出溶钠长石板片，个别颗粒局部可见格子双晶。

②石英：呈不规则颗粒状，直径 0.2mm 左右，集合体不规则填隙状充填于其他矿物颗粒间隙中。

③斜长石：呈自形~半自形板柱状，长可达数毫米。

④黑云母：板片状，长 0.4mm~1mm，内部及表面常见绿泥石化并见大量铁质析出。

⑤不透明铁质：呈不规则团块状，直径可达 1mm 左右，推测可能为暗色矿物黑云母等蚀变产物。

3.2.1.3.2 结构及构造

1) 矿石结构

建筑用砂岩矿石结构主要为变余砂状结构，建筑用花岗岩矿石结构主要为中细粒结构。

①变余砂状结构：是变余结构的一种，在变质较浅的砂岩中仍保留原岩的砂状结构，但岩石中的胶结物常由于重结晶作用而形成新的矿物。

②中细粒结构：颗粒大小为 0.1mm~5mm 的全晶质结构。

2) 矿石构造

建筑用砂岩矿石构造主要为中厚层状构造，建筑用花岗岩构造主要为块状（厚~巨厚层状）构造。

①中厚层状构造：为变质砂岩的构造特征，主要由结构均匀的微晶方解石组成，单层厚 10~30cm。

②块状构造：为厚~巨厚层状花岗岩的主要构造，矿石的颜色、矿物成份、矿石结构均较单一、均匀。

3.2.1.3.3 抗压强度

1) 建筑用砂岩：抗压强度（水饱和）最大值为 178MPa，最小值为 60MPa。

2) 建筑用花岗岩：抗压强度（水饱和）最大值为 115MPa，最小值为 81MPa。

3.2.1.3.4 硫酸盐及多元素

1) 硫酸盐及硫化物

根据测试结果，变质砂岩 SO_3 最大值为 0.1300%，最小值为 0.0016%，平均值为 0.0122%；花岗岩 SO_3 最大值为 0.0024%，最小值为 0.0018%，平均值为 0.0020%，均属于 I 类。

2) 多元素

本次多元素测试取样 2 件，变质砂岩、花岗岩各 1 件，分析结果显示化学成分差异不大，含量基本相当（表 3-1）。

表 3-1 多元素测试结果统计表

序号	岩性	元素及含量											
		CaO (%) %	MgO (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (%)	Cl (μg/	TiO ₂ (%)	烧失量 (%)
1	变质砂岩	1.24	2.42	3.14	1.90	68.38	13.17	6.13	0.36	0.16	39.4	0.74	2.23
2	花岗岩	2.92	1.64	3.80	4.48	62.87	15.74	5.86	0.063	0.44	45.1	0.87	1.12

3.2.1.3.5 矿石的放射性核素检测

根据测试结果，建筑用砂岩满足 B 类装饰装修材料放射性要求 ($I_{\text{Ra}} \leq 1.30$ 且 $I_{\text{r}} \leq 1.90$)，可用于 II 类民用建筑物、工业建筑内装饰面及其他一切建筑的外饰面；建筑用花岗岩满足 C 类装饰装修材料放射性要求 ($I_{\text{r}} \leq 2.80$)，可用于建筑的外饰面及室外其他用途。

3.2.1.3.6 表观密度、吸水率、碱集料反应

见表 3-2。

根据测试结果，碱活性反应满足“在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%”的要求。

表 3-2 表观密度、吸水率、碱集料测试结果统计表

序号	样品编号	检测编号	岩性	检测结果					备注
				表观密度 (kg/m ³)	吸水率 (%)	碱集料试验膨胀率 (%)			
						3d	7d	14d	
1	DYS1	456	变质砂岩	2730	3.5	0.03	0.05	0.09	
2	DYS2	667	花岗岩	2620	2.6	0.01	0.02	0.03	

3.2.1.3.7 坚固性、压碎指标

坚固性、压碎指标见表 3-3。

表 3-3 坚固性、压碎指标测试结果统计表

序号	样品编号	检测编号	岩性	检测结果 (%)		备注
				坚固性	压碎指标	
1	DYS1	456	变质砂岩	3.9	7	
2	DYS2	667	花岗岩	8	1	

根据测试结果，坚固性变质砂岩属于I类，花岗岩属于II类；压碎指标变质砂岩、花岗岩均属于I类。

3.2.1.3.8 矿石加工技术性能

一、出矿率

岩石样品通过小型锤式破碎机进行破碎处理，并筛分得到碎石，出矿率相关数据，变质砂岩出矿率 77.0%，花岗岩出矿率 76.9%（表 3-4）。

表 3-4 碎石出矿率

名称	岩石总质量 (m ₁) /kg	≥4.75mm (m ₂) /kg	<4.75mm (m ₃) /kg	出矿率 (m ₂ /m ₁ ×100%)
变质砂岩	30.4	23.4	7.0	77.0
花岗岩	32.9	25.3	7.6	76.9

二、性能检测与分析

1、变质砂岩

①碎石

a、颗粒级配

表 3-5 颗粒级配

粒径/mm	19	16	9.5	4.75	2.36
5~20 连续级配	0~10	—	40~80	90~100	95~100
累计筛余/%	5	25	52	100	100

参考表 3-5 中 5~20 连续级配的要求，并与变质砂岩的颗粒级配进行比较，其累计筛余百分数符合 5~20 连续级配的分布范围，该性能指标合格。碎石的颗粒级配可按照连续级配的要求，通过制石生产线中的筛分系统进行调整，以满足标准或实际使用要求，这与筛分装备和工艺影响较大，与岩石本身性能影响不大。

b、针、片状颗粒含量

表 3-6 针、片状颗粒含量

类别	I	II	III	变质砂岩
针片状颗粒 总含量/%	≤5	≤10	≤15	13

样品的针、片状颗粒含量为 13%，满足国标中 III 类石的要求。

c、表观密度、连续级配松散堆积空隙率

样品的表观密度为 2724kg/m³，满足 2600kg/m³ 的要求。

表 3-7 连续级配松散堆积空隙率

类别	I	II	III	变质砂岩
空隙率/%	≤43	≤45	≤47	45

由表 3-7 可知，本样品松散堆积空隙率为 45%，满足国标中 II 类石的要求。

d、泥块含量

表 3-8 泥块含量

类别	I	II	III	变质砂岩
吸水率/%	≤0.1	≤0.2	≤0.7	0.0

样品的吸水率为 0.0%，满足国标中I类石的要求。

e、有机物含量

碎石有机物含量检测中，试样上部溶液颜色浅于标准溶液颜色，变质砂岩有机物含量合格。

②机制砂

a、石粉含量

表 3-9 石粉含量

类别	MB 值	石粉含量/%
I类	MB≤0.5	≤15.0
	0.5<MB≤1.0	≤10.0
	1.0<MB≤1.4、或快速试验合格	≤5.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤1.0
II类	MB≤1.0	≤15.0
	1.0<MB≤1.4、或快速试验合格	≤10.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤3.0
III类	MB≤1.4、或快速试验合格	≤15.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤5.0
变质砂岩	1.3	5.9

GB/T14684《建设用砂》新版中关于机制砂石粉含量的规定，按照不同的 MB 值条件下，根据石粉含量范围的区别进行机制砂类别的划分。由上表可知，本样品的 MB 值为 1.3，石粉含量为 5.9%，符合II类砂要求。

b、云母含量

表 3-10 云母含量

类别	I	II	III	变质砂岩
云母含量/%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.0

样品的云母含量为 0.0%，达到I类砂的要求。

③小结

用变质砂岩制备碎石和机制砂，针片状颗粒含量仅达到III类要求，其余各项性能如颗粒级配、空隙率、泥块含量、有机物含量、石粉含量和云母含量均符合II类或以上的要求。该岩石针片状颗粒含量过高，因此只适用于制备III类碎石。

2、花岗岩

①碎石

a、颗粒级配

表 3-11 颗粒级配

粒径/mm	19	16	9.5	4.75	2.36
5~20 连续级配	0~10	—	40~80	90~100	95~100
累计筛余/%	7	34	71	100	100

参考表 3-11 国标中 5~20 连续级配的要求，并与花岗岩颗粒级配进行比较，其累计筛余百分数符合 5~20 连续级配的分布范围，该性能指标合格。碎石的颗粒级配可按照连续级配的要求，通过制石生产线中的筛分系统进行调整，使其满足标准或实际使用要求，这与筛分装备和工艺影响较大，与岩石本身性能影响不大。

b、针、片状颗粒含量

表 3-12 针、片状颗粒含量

类别	I	II		III	花岗岩
针片状颗粒总含量/%	≤5	≤10		≤15	4

样品的针、片状颗粒含量为 4%，满足国标中 I 类石的要求。

c、表观密度、连续级配松散堆积空隙率

样品的表观密度为 2705kg/m³，满足 2600kg/m³的要求。

表 3-13 连续级配松散堆积空隙率

类别	I	II	III	花岗岩
空隙率/%	≤43	≤45	≤47	45

由上表可以，本样品松散堆积空隙率为 45%，可以满足国标中II类石的相关要求。

d、泥块含量

表 3-14 泥块含量

类别	I	II	III	花岗岩
吸水率/%	≤0.1	≤0.2	≤0.7	0.0

样品的吸水率为 0.0%，满足国标中I类石的要求。

e、有机物含量

碎石有机物含量检测中，试样上部溶液颜色浅于标准溶液颜色，花岗岩有机物含量合格。

②机制砂

a、石粉含量

表 3-15 石粉含量

类别	MB 值	石粉含量/%
I类	MB≤0.5	≤15.0
	0.5<MB≤1.0	≤10.0
	1.0<MB≤1.4、或快速试验合格	≤5.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤1.0
II类	MB≤1.0	≤15.0
	1.0<MB≤1.4、或快速试验合格	≤10.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤3.0
III类	MB≤1.4、或快速试验合格	≤15.0
	MB>1.4 或快速试验不合格	≤5.0
花岗岩	1.2	4.2

GB/T14684《建设用砂》新版中关于机制砂石粉含量的规定，相对2011版给出了更加详细的要求，并按照不同的MB值条件下，根据石粉含量范围的区别进行机制砂类别的划分。由上表可知，本样品的MB值为1.2%，石粉含量为4.2%，符合I类砂要求。

b、云母含量

表 3-16 云母含量

类别	I	II	III	花岗岩
云母含量/%	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.0

样品的云母含量为0.0%，达到I类砂的要求。

③小结

使用花岗岩制备碎石和机制砂，其各项性能：颗粒级配、针片状含量、空隙率、泥块含量、有机物含量、石粉含量和云母含量均达到II类或以上的要求。该岩石适用于制备II类碎石。

3.2.1.4 矿体（层）围岩和夹石

1、覆盖层

矿体范围内的覆盖物主要为第四系残、坡积层，矿体的全风化层，半风化层。其中：第四系残、坡积层与矿体的全风化层界限模糊，难以准确划分，勘探报告统称其为全风化层；未风化的变质砂岩和花岗岩即为本区的建筑用石料矿石。覆盖层较厚，变化范围约4.78~78.09m（全风化层变化范围约1.02~76.83m、半风化层变化范围约1.26~33.60m），平均厚度约28.48m（全风化层平均20.90m，半风化层平均7.94m），剥离量2106.8万m³，剥离量较大。

1) 全风化层：在走向上N1~S5线由北至南总体中间厚两边薄，全风化层M1线厚度最大为28.25m，S4线厚度最小为10.56m，平均厚度20.90m。厚度变化系数为27.07%，总体厚度较稳定。

2) 半风化层：在走向上N1~S5线由北至南总体中间厚两边薄，半风化层S1线厚度最大为20.06m，N7线厚度最小为2.81m，平均厚度7.94m。厚度变化系数为63.55%，总体厚度较稳定。

3) 覆盖层(全风化层+半风化层): 在走向上 N1~S5 线由北至南总体中间厚两边薄, 覆盖层 M3 线厚度最大为 40.74m, N1 线厚度最小为 14.71m, 平均厚度 28.48m。厚度变化系数为 28.83%, 总体厚度较稳定。

2、矿体顶、底板

I 号矿体底板无自然界线, 由于受最低可采标高(+200.00m) 界线限制, 建筑用砂岩矿体底板为震旦系老虎塘组 (Z_2I) 变质砂岩和寒武系牛角河组 (ϵ_{0-1n}) 变质砂岩, 与矿体属同一层位产出, 与矿体界线不明显; 顶板为老虎塘组 (Z_2I) 和牛角河组 (ϵ_{0-1n}) 半风化层与矿体界限, 界线由钻孔编录和抗压强度测试确定, 半风化层覆盖于矿体之上。建筑用花岗岩矿体底板为早志留世的细粒黑云母正长花岗岩, 与矿体属同一层位产出, 与矿体界线不明显; 顶板为细粒黑云母正长花岗岩半风化层与矿体界限, 界线由钻孔编录和抗压强度测试确定, 半风化层覆盖于矿体之上。

3、夹石

矿床内圈定夹石 2 个, 编号分别为: J_1 、 J_2 夹石体, 岩性均为石英片岩。

1) J_1 夹石体: 位于拟设矿权的西北部, 沿走向延伸为 504m, 宽度为 24.80m, 按地层走向圈定, 呈条带状产出。平均抗压强度为 34MPa, 矿压强度(水饱和) 达不到工业指标要求。岩性为石英片岩, 深灰色, 片状~粒状变晶结构, 片状构造。岩石中包含砂状碎屑约 60%, 黑云母约 30%, 不透明铁质约 10%。砂状碎屑次圆状~不规则状, 弱定向伸长状, 直径 0.02mm~0.2mm, 成分为石英。黑云母板片状, 长 0.05mm 左右, 不连续定向排列构成片麻状构造。不透明铁质不规则团块状, 直径大多 0.5mm 左右, 个别团块直径可达 0.5mm 左右。

J_1 夹石体在走向上 N1~N3 线由北至南总体逐渐变薄, 控制夹石体的 N1 线最大厚度为 18.90m, N3 线最小厚度为 12.88m, 平均厚度 15.72m。

2) J_2 夹石体: 位于拟设矿权的东北部, 沿走向延伸为 377m, 宽度为 15.59m, 按地层走向圈定, 呈条带状产出。平均抗压强度为 38MPa。岩性为石英片岩, 浅褐黄色, 片状~粒状变晶结构, 片状构造。岩石中包含砂状碎屑约 60%, 黑云母约 30%, 不透明铁质约 10%。砂状碎屑次圆状~不规则状, 弱定向伸长状, 直径 0.02mm~0.2mm, 成分为石英。黑云母板片状, 长 0.05mm 左右, 不连续定向排列构成片麻状构造。不透明铁质

不规则团块状，直径大多 0.5mm 左右，个别团块直径可达 0.5mm 左右。

J₂ 夹石体在走向上 N2~N3 线由北至南总体逐渐变厚，控制夹石体的 N3 线最大厚度为 12.52m，N2 线最小厚度为 10.13m，平均厚度 11.33m。

3.2.1.5 共(伴)生矿产

通过对钻孔风化花岗岩取样测试稀土总量，结果表明稀土总量未达到工业指标，不具有稀土矿化。

3.2.2 开采技术条件

3.2.2.1 水文地质

1、含水岩组及富水程度

按矿区岩石组合、岩性、岩石成因类型及富水程度划分松散岩类孔隙含水岩组和基岩裂隙含水岩组 2 个含水岩组。其中，基岩裂隙含水岩组可细分为：变质岩层状岩类裂隙含水岩组和岩浆岩块状岩类裂隙含水岩组等。

1) 松散岩类孔隙含水岩组 (Q)

仅矿区外东北侧沟谷有分布，岩性主要为浅黄色夹棕褐色黏土质粉砂，含铁质结核，往上渐变为棕褐色夹浅黄色亚黏土，厚约 5m。据区域水文地质资料，泉流量 0.02~1.0L/s 不等，其富水程度弱。

2) 基岩裂隙含水岩组

①变质岩层状岩类裂隙含水岩组 (ϵ_1n 、Z₂l)

分布于矿区大部，由寒武系牛角河组、震旦系老虎塘组组成，岩性主要为变质砂岩、石英片岩等，中厚层状构造。浅层岩石风化强烈，岩石自地表由全风化至半风化渐变，上部全风化岩石呈散体或碎裂状，结构松散；半风化岩风化裂隙较发育，局部密集，连通性较好；半风化岩风化裂隙稍发育，连通性差。据本次矿区内勘探钻孔，风化带深度一般为 7.90~50.00m，局部可达 78.09m (ZKM14)，平均深度 29.67m。勘探期间对矿区及周边泉水观测 (泉 3、4、5、6、7、9)，地表泉流量 0.011~0.053L/s，其富水程度弱。据本次取水样 (SY02、SY03、SY04) 分析，PH 值为 6.7~7.5，为中性水；矿化度为 0.042~0.052g/L，属淡水；水化学类型有 HCO₃-Mg、HCO₃-Na. Ca. Mg、HCO₃-Ca. Mg 水等。

②岩浆岩块状岩类裂隙含水岩组

区内岩浆岩分布较广，矿区内主要分布于西部，走向近南北。岩性为花岗岩，浅层岩石风化强烈，深部岩石坚硬完整，裂隙不发育。风化带深度一般为 4.90~46.56m，平均厚 29.55m。泉流量 0.033~0.046L/s，其富水程度弱。泉水 PH 值为 6.0，弱酸性水；矿化度为 0.048g/L，属淡水；水化学类型属 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 水。

2、地下水动态及补、径、排条件

1) 地下水动态

大气降水是控制本区地下水动态变化的主要因素，地下水动态变化具明显的季节性，地下水位升降与大气降水关系密切。雨季地下水位明显升高，秋冬季节降水稀少，地下水位下降。由泉水流量雨季明显大于枯水季节的流量也可以看出。

2) 地下水补、径、排条件

大气降水是本区地下水主要补给来源，大气降水沿地表风化裂隙、构造等向下入渗，下渗到一定深度，受含水岩组岩性差异或风化程度限制，地下水转入为水平流，在地势低洼或构造发育地段，一部分水以下降泉的形式排出地表；另一部分地下水继续径流赋存于中深部含水层中。

3、地表水与各含水层及各含水层之间的水力联系

1) 地表水与各含水层之间的水力联系

本区地表水主要为各基岩裂隙水出露的泉水汇集而成的水塘或溪流，并接受基岩裂隙水的侧向补给，所以地表水与各基岩裂隙水的水力联系密切。

2) 各含水层之间的水力联系

本区地下水主要补给源为大气降水，其他径流补给甚微，自然条件下大气降水通过风化裂隙、节理面入渗，使原岩裂隙，节理面不断扩张，各基岩含水层浅部风化带水力联系较强；中深部岩石中，裂隙发育减弱水力联系较差或无水力联系。

4、露采矿坑涌水量预测

1) 矿坑充水因素及水文地质模型建立

①矿坑充水因素

变质砂岩矿主要赋存于寒武系下统牛角河组下段 (C_{0-1n^1}) 地层中，部分赋存于震旦系下统老虎塘组 (Z_{2l}) 中，赋存标高+200.00~+378.00m；花岗岩主要为志留系侵入岩

($\xi\gamma S_1^{1-2}$)，赋存标高+200.00~+378.00m；矿体最低开采标高+200.00m，适合露天开采，各矿体开采后将形成一个露采坑，未来矿坑充水主要来源为大气降水补给。

②水文地质模型

矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，未来矿区可自然排泄降水。根据矿区地形及矿体分布，结合地表分水岭，未来矿区采坑涌水量为大气降水的直接降入量，只考虑大气降水的汇水面积。

2) 计算原则、方法及参数确定

根据地形、分水岭、径流区内露采矿坑无外围汇水，本矿区露采矿坑的涌水量的预测仅考虑矿体开拓面积的直接降水量。采用均衡法，分别计算正常降雨矿坑涌水量和日最大降雨时矿坑涌水量。采用公式如下：

$$Q=F \cdot X$$

式中：Q：正常降雨径流量和暴雨径流量（ m^3/d ）；

F：采场面积或汇水面积（考虑附近分水岭圈定， m^2 ）；

X：降雨量（分别取历年平均、历年日最大降雨量，mm）。

计算参数及计算结果见表 3-17、表 3-18。

表 3-17 矿坑汇水量估算参数一览表

项目	单位	计算参数	备注
多年平均降水量	mm	1443.2	
历年平均降水天数	d	112	
历年日最大降水量	mm/d	181.5	
露采坑汇水面积	m^2	958538	以资源储量估算范围边界求得面积
外围补给汇水面积	m^2	0	根据地形、分水岭、径流、汇水范围在1:2000地形图上求得面积

经计算，未来露采坑历年日平均降雨入坑量（正常涌水量）为 $12352m^3/d$ ，历年日最大降雨入坑量（最大涌水量） $173975m^3/d$ 。未来矿坑涌水量受降雨影响明显，矿山开拓过程中，应做好疏排水措施，及时排泄降雨。

7、供水源

矿区附近村镇已接通自来水管，可满足矿山生活用水需要；矿区内及周边分布有多处水库、水塘、溪流，且常年有水，水样分析 pH 值 6.8~7.35，矿化度 0.017~0.07g/L，水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca·Mg 型水，水质良好，可满足矿山日常生产用水的需要。

表 3-18 大气降水入坑汇水量估算一览表

降水类型	历年日平均降雨入坑量 (m ³ /d)	历年日最大降雨入坑量 (m ³ /d)
汇水量	12352	173975

8、矿区水文地质条件复杂程度评价

矿区内地表水发育一般，主要为季节性溪流。矿区基岩含水层富水性弱~中等，大气降水是本区地下水主要补给来源；矿区最低开采标高位于当地侵蚀基准面以上，自然排水条件较好，只要做好防洪措施，一般不会造成大的水害。因此，矿山开采水文地质条件为简单型。

3.2.2.2 工程地质

1、工程地质岩组及其力学性质

根据矿区地表出露及钻孔揭露岩土体情况，按岩石成因、结构构造、岩性和物理力学性质共划分 1 个土体类型，3 个工程地质岩组。其特征如下：

1) 土体类型及特征

仅矿区外东北侧沟谷有分布，岩性主要为浅黄色夹棕褐色黏土质粉砂，含铁质结核，往上渐变为棕褐色夹浅黄色亚粘土，厚约 5m。粘土呈湿~稍湿，软~硬塑状，为高~中偏低压缩性土。

2) 岩体工程特征及物理力学性质

①软~较坚硬的风化岩工程地质岩组

分布于矿区浅部，有寒武系牛角河组 (Є_{1n})、震旦系老虎塘组 (Z_{2I}) 和岩浆岩组成，主要岩性为变质砂岩、花岗岩，岩石自地表由全风化至半风化渐变。据本次矿区内

勘探钻孔,风化带深度一般为 7.90~50.00m,局部可达 78.09m(ZKM14),平均深度 29.67m。其中全风化层 1.02~76.83m,平均厚 21.69m,岩心机械扰动后,多呈松散状、碎裂状;半风化层 1.26~33.60m,平均厚 8.58m,岩心多呈块状、短柱状,敲击声闷易断。钻孔 RQD 值为 0~52.62%,平均值为 8.27%,岩石质量极差,岩体破碎。该岩组节理裂隙发育,主要以风化裂隙为主,间距多小于 0.2m,分布杂乱,裂隙面多见铁质侵染,矿物变色。该岩组为本矿床矿体主要顶板。

②较坚硬~坚硬的变质岩工程地质岩组 (ϵ_{1n} 、 Z_2I)

分布于矿区大部,由寒武系牛角河组、震旦系老虎塘组组成,岩性为变质砂岩、石英片岩等。赋存于风化层之下,顶板深度一般 7.90~50.00m,局部可达 78.09m(ZKM14),平均深度 29.67m。本次勘探钻孔 RQD 值为 5.15~79.55%,平均值为 60.49%,岩石质量中等,岩体中等完整。据钻孔取岩石力学样测试,变质砂岩饱和单轴抗压强度 24~178Mpa,平均值 76Mpa,较坚硬~坚硬岩石;石英片岩饱和单轴抗压强度 31~35Mpa,平均值 33Mpa,内聚力 9.80Mpa,内摩擦角 47.3° ,属较坚硬。该岩组主要发育三组节理,其产状为 $95^\circ \angle 52^\circ$ 、 $42^\circ \angle 65^\circ$ 、 $341^\circ \angle 76^\circ$,发育间距多为 0.2~0.5m,节理面多闭合,平整,无充填。该岩组为本矿床矿体主要赋存层位及围岩。

③坚硬的岩浆岩工程地质岩组

区内岩浆岩分布较广,矿区内主要分布于西部,走向近南北。岩性为花岗岩,浅层岩石风化强烈,风化带厚 4.90~46.56m,平均厚 29.55m;中深部岩石坚硬完整,裂隙不发育。本次勘探钻孔 RQD 值为 49.18~85.01%,平均值为 69.38%,岩石质量中等,岩体中等完整。据钻孔取岩石力学样测试,花岗岩饱和单轴抗压强度 50~115Mpa,平均值 86Mpa;内聚力 14.8Mpa,内摩擦角 49.0° ,属坚硬岩石。该岩组节理裂隙发育较少,据钻孔揭露,发育间距多为 0.3~1m,倾角多为 $60^\circ \sim 70^\circ$,节理面多闭合,平整,无充填。该岩组为本矿床 II 号矿体主要赋存层位及围岩。

2、矿区风化带划分及特征

矿区风化带主要划分为全风化层及半风化层。其中全风化层 1.02~76.83m,平均厚 20.90m,呈硬土状,原岩结构尚可分辨,岩心机械扰动后,多呈松散状、碎裂状,遇水易崩解,呈粉末状或砂状;半风化层 1.26~33.60m,平均厚 7.94m,结构基本未破坏,

但风化裂隙发育，裂隙面多见铁质侵染，部分矿物变色，岩心多呈短柱状、块状，敲击声闷，易断。

3、结构面及结构体特征

1) 结构面特征

按结构面生成的地质作用，区内主要存在原生结构面、构造结构面与次生结构面三种。

①原生结构面：原生结构主要发育在矿区变质岩地层中，矿体及围岩多为中厚层状结构，单层厚 10~50cm、>50cm，延伸稳定，层面较平整，地层倾向 260~279°，倾角 37~61°。

②构造结构面：

A、III级结构面：区内III级结构面主要为 F1 断层。

F1 断层：位于城孜村西北侧，走向 33° 左右，长度 500m 左右，倾角 75° 左右，为一逆断层。该断层位于矿区外西部岩浆岩地层中，对矿山开采无影响。

B、IV、V 级裂隙面：矿区节理主要有三组，产状分别为：95° ∠52°、42° ∠65°、341° ∠76°，裂面多平整，无充填。

C、次生结构面，主要发育于地表，为风化作用形成的风化裂隙，对矿床开采影响较大。它们使构造面、原生结构面变宽、风化程度加深，加速岩石的风化能力，但分布极不稳定，风化带深度一般为 7.90~50m，局部可达 78.09m，平均深度 34.24m。

2) 结构体特征

岩体的结构类型决定了结构体的基本形态，层状、块状结构构成了长方体、板状体和块状体的结构体，其大小和具体形态受IV、V级结构面的发育密度和组合形式控制，区内岩体主要结构类型为 II、III₁类。

4、岩石质量评述

本矿区以层状和块状岩石为特点。已探明的主矿体赋存于寒武系牛角河组、震旦系老虎塘组及岩浆岩中。本次对矿区工程地质岩组质量评价选用岩体质量系数法 (Z) 和岩体质量指标法 (M) 进行对比评价。

1) 岩体质量系数法

$$Z=I \cdot \mu \cdot S$$

式中：Z：岩体质量系数

I：岩体完整分数值，可用 RQD 值代替；

μ ：结构面摩擦系数，取 0.5。

S：岩块坚硬系数，按下式求取；

$$S = \frac{f_r}{10}$$

f_r ：岩石饱和单轴抗压强度，单位为兆帕（MPa）。

本次计算岩体完整系数（I）采用 RQD 值代替，结构面摩擦系数（ μ ）取经验值 0.5，岩块坚硬系数（S），其中 f_r 取本次岩石力学样测试平均值进行计算，岩体质量系数（Z）计算参数与计算结果见表 3-19。

表 3-19 岩体质量系数（Z）计算表

岩性	结构面完整系数（I）	结构面摩擦系数（ μ ）	岩块坚硬系数（S）	岩体质量	
				系数（Z）	评价
风化带岩组	0.08	0.5	/	/	坏
变质岩岩组	0.60	0.5	7.6	2.28	一般
岩浆岩岩组	0.69	0.5	8.6	2.97	好

2) 岩体质量指标法

$$M = \frac{f_r}{30} \cdot RQD$$

式中：M：岩体质量指标

RQD：岩石质量指标

本次计算 f_r 、RQD（%）取值同前，岩体质量指标 M 计算参数及结果见表 3-20。

3) 计算结果评价

从表 3-19、表 3-20 可见，采用岩体质量系数法和岩体质量指标法两种评价方法，其结果基本一致；矿区内岩体主要为层状和块状结构，表层风化裂隙发育，岩体质量差，中下部裂隙不发育，岩石较完整，岩石质量较好。

表 3-20 岩体质量指标 (M) 计算表

岩性	岩块饱和轴向抗压强度 (Rc) MPa	RQD (%)	岩体质量	
			指标 (M)	评价
风化带岩组	/	8.27	/	差
变质岩岩组	76	60.49	1.53	良
岩浆岩岩组	86	69.38	1.99	良

5、矿体围岩及露采矿坑边坡稳定性预测评价

1) 矿体围岩稳定性评价

根据本次勘探，矿区属露天开采矿床，矿体顶板围岩为上伏覆盖层，主要为全风化及半风化变质砂岩、花岗岩；其中上部全风化层结构松散，遇水冲刷易崩塌，下部为半风化层，岩石风化裂隙发育，岩体破碎，钻孔平均 RQD 值 8.27%，岩石强度低，边坡开挖时，局部有产生楔形体崩塌的可能，稳定性较差。矿体底板主要为变质砂岩、花岗岩，裂隙发育较少，钻孔平均 RQD 值 60~69%，岩体完整性中等，岩石坚硬，底板稳定性较好。

2) 露采矿坑边坡稳定性预测评价

未来采矿将形成边坡高度在 0~168 米高的露天采坑，采坑呈不规则多边形，坡向杂乱各异，总体上主要有北东坡、北西坡、南西坡、南东坡四个坡向边坡。边坡主要岩性为变质砂岩，西部部分边坡为花岗岩；变质砂岩岩层整体倾向西 260~279°，倾角 37~61°。矿区内未见断层，主要发育节理有三组，产状分别为：95°∠52°、42°∠65°、341°∠76°，裂面多平整，无充填。终了采场边坡形态特征见表 3-21。

表 3-21 终了采场边坡形态特征一览表

位置	切坡高度 (m)	切坡坡度 (°)	斜坡结构类型	裂隙发育程度及岩体结构类型	风化层厚度 (m)
北东坡	30-90	45-54	顺向/斜向坡	较发育、层状	11-34
北西坡	60-168	47-54	逆向坡	较发育、层状	13-46
南西坡 (变质砂岩)	90-105	40-43	逆向坡	较发育、层状	26-68
南西坡 (花岗岩)	90-142	49-51		不发育	29-37
南东坡	0-75	34-43	顺向/斜向坡	较发育、层状	14-24

(2) 露天边坡稳定性评价

由表 3-21 可知，露采终了边坡高度最小 0m，最高近 168m，边坡高度同境界地形起伏变化一致。根据岩层产状与坡面的组合关系，可知北东和南东境界边坡主体为顺向/斜向坡，北西、南西边坡主体为逆向坡，总体上北西、南西边坡与地质构造的关系优于北东和南东。

影响区内边坡稳定的主要因素有：节理裂隙、边坡高陡、风化、大气降水等。

①节理裂隙：通过节理裂隙对现状斜坡稳定性影响及节理裂隙调查可知，裂隙对边坡稳定性影响总体中等，对局部边坡影响相对较大。

②边坡高陡：直接裸露在空气中的岩石力学强度随时间而降低。而露采场等边坡围岩直接长时期裸露风化，浅表埋深中风化带内的边坡岩石其力学强度较大幅度降低，对边坡稳定不利。

⑧风化：力学性质较差的强风化或中风化基岩位于露采境界上方，是不利于露采等边坡稳定的较重要因素。

④大气降水：降水使坡体内岩石处于饱和状态，强风化岩（特别是粘土化的）透水性较差，坡体内的地下水不易疏干，岩土软化。故降水也是坡体变形失稳的另一重要因素。

变质砂岩和花岗岩属中等坚硬~坚硬岩石，岩石完整性好。根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)对于边坡高度在 8m~15m 之间，未风化岩体坡率容许值（高宽比）为 1:0.15~1:0.25,即坡度为 84° ~76° ;风化岩体坡率容许值(高宽比)为 1:0.25~1:1,即坡度为 76° ~45° 。本露采场设计工作台段高度为 15m,未风化岩体台段坡面角 70° ,风化岩体台段坡面角 45° ,均在容许坡度值范围内。因此，未来露采场边坡属基本稳定。

6、工程地质条件复杂程度评价

本矿以层状结构为主，形态简单，岩性较单一，局部地层岩石破碎、裂隙发育，但总体岩石质量较好，能保证四周边坡的总体基本稳定，不会产生较大规模的崩塌或滑坡；但矿区风化层发育较厚，上部全风化层及风化裂隙发育段在外界诱发因素（如暴雨、爆

破震动等)作用下有产生小规模崩塌、滑坡的可能。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GBT12719-2021), 矿区工程地质条件属中等类型。综上所述, 矿区工程地质条件复杂程度为中等类型。

因此, 矿山工程地质条件为中等。

3.2.2.3 环境地质

1、区域稳定性及地震

1) 新构造运动及其特征

本区处于赣州~南雄沉降带, 沉降带内分布多个盆地, 自第三系以来断块活动不断减弱, 表现为盆地规模及沉积厚度均在减小, 但区域大部仍以上升为主; 第四系以来构造运动继承新第三系上升运动, 但速度更缓。本区内未见活动性断裂, 区域稳定性较好。

2) 地震

从历史记载和现今地震活动来看, 矿区周边地震烈度六度以上、震级为 4.75 级以上破坏性地震共有 15 次, 最大地震为 1806 年会昌 6.0 级地震(表 3-22)。

表 3-22 赣州市中强地震目录 ($M_s \geq 4.3/4$)

地震时间	震中	震级	震中烈度
1562	瑞金	5	六
1577.2.18	定南	5	六
1804、冬	寻乌	5	六
1806.1.11	会昌	6	七-八
1847、冬	定南	5	六-七
1888.5.28	赣州	5	六
1896	龙南西北	$4\frac{3}{4}$	六
1907	定南	$4\frac{3}{4}$	六
1908	大余	$4\frac{3}{4}$	六
1926.2.13	石城	$4\frac{3}{4}$	六
1941.9.21	寻乌东北	$5\frac{3}{4}$	六-七
1982.2.25	龙南	5	六
1987.8.2	寻乌东北	5.5	六-七
1987.8.3	寻乌东北	5.1	六
1987.8.15	寻乌东北	4.8	六

根据 2016 年 6 月 1 日实施的中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图(GB18306-2015)》, 矿区地震动反应谱特征周期 0.35S, 地震动峰值加速度 0.05g, 相应地震设防烈度为 VI 度, 建设重要工程应按上述指标要求设防。

矿区地处弱震区，区域稳定性较好，在自然条件下的山体处于稳定状态，现状地质环境质量较好。未来矿山开采，对矿区的地形地貌景观破坏较大，开采引起的噪声、粉尘等也将对周围居民生活环境带来一定影响。在高边坡区，特别是上部风化层及裂隙密集段局部稳定性较差，随着露采坑的形成和扩大，可能发生小规模滑坡、崩塌。因此，矿山环境地质条件为中等。

3.2.2.4 生态地质条件

1、生态地质条件现状评价

矿区内主要为近南北走向的低山丘陵地貌，主要为山地，地表植被发育，主要生长山茶、灌木、毛竹林、杂木、杂草、蔓藤等，植物具多样性。矿区内覆盖层的平均厚度为 28.48m，区内地表无大的水体存在，仅山沟中有小溪常年流水，地下水不发育，水力联系小。区内地质灾害发生较少。

2、生态地质条件预测评价和防治

(1) 矿山开采过程中的生态环境问题

矿山开采后，可能发生以下生态环境问题：压占和损毁土地、砍伐林木植被、增加水土流失消耗水资源、减少生物多样性、改变地貌景观等。

(2) 生态环境问题的防治措施

- ①建立健全和补充完善矿山生态地质环境保护条例；
- ②制定保护规划，明确合理开发与生态保护的关系；
- ⑧采取有力措施，从源头上控制控制矿山生态破坏。

3.2.3 矿山资源条件及资源量情况

3.2.3.1 工业指标

资源量估算的工业指标如下：

1、质量要求（表 3-23）

表 3-23 建筑用石料一般工业要求

项目		质量指标
SO ₃		≤1.0%
岩石抗压强度（水饱和）	变质岩	≥60MPa
	火成岩	≥80MPa

2、开采技术条件要求

最低可采标高：+200m；

剥采比：不大于 0.5：1（m³/m³）；

可采厚度：≥3m；

夹石剔除厚度：≥2m；

全风化覆盖层边坡角：45°；

采场最终边坡角：60°；

采场最终底盘最小宽度：≥40m；

爆破安全距离：300m；

3、资源量估算对象、范围

资源量估算对象为I号矿体，估算范围由 104 个拐点圈定（见第一章，表 1-2），估算标高+378~+200m，面积 0.9585km²。

3.2.3.2 矿山资源量情况

根据安徽金联地矿科技有限公司于2023年6月提交的《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》，截至2023年4月30日，小洞矿区资源量估算范围内累计查明（探明资源量+控制资源量+推断资源量）资源量4769.0×10⁴m³（合12948.7×10⁴t）。其中：

按资源量类别划分：探明资源量851.7×10⁴m³（合2325.2×10⁴t），占比17.96%；控制资源量1701.3×10⁴m³（合4644.6×10⁴t），占比35.87%；推断资源量2215.9×10⁴m³（合5978.8×10⁴t），占比46.17%；探明+控制资源量占比53.83%。

按矿石种类划分：建筑用砂岩4126.6×10⁴m³（合11265.6×10⁴t），占比87.00%；建

筑用花岗岩 $642.4 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1683.2 \times 10^4 \text{t}$ ），占比13.00%。

1、建筑用砂岩：

累计查明（探明资源量+控制资源量+推断资源量）资源量 $4126.6 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $11265.6 \times 10^4 \text{t}$ ）。其中：探明资源量 $851.7 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $2325.2 \times 10^4 \text{t}$ ），占比 20.64%；控制资源量 $1701.3 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4644.6 \times 10^4 \text{t}$ ），占比 41.23%；推断资源量 $1573.5 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $4295.7 \times 10^4 \text{t}$ ），占比 38.13%；探明+控制资源量占比 61.87%。

2、建筑用花岗岩：

累计查明（推断资源量）资源量 $642.4 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $1683.2 \times 10^4 \text{t}$ ）（表 3-24）。

表 3-24 资源储量估算汇总表

矿体编号	资源量类别	体积(10^4m^3)	矿石量 (10^4t)	占比 (%)	备注	
I	I ₁	TM	851.7	2325.2	20.64	
		KZ	1701.3	4644.6	41.23	
		TM+KZ	2553.1	6969.9	61.87	
		TD	1573.5	4295.7	38.13	
		TM+KZ+TD	4126.6	11265.6		
	I ₂	TD	642.4	1683.2		
	I ₁ +I ₂	TM	851.7	2325.2	17.96	
		KZ	1701.3	4644.6	35.87	
		TM+KZ	2553.1	6969.9	53.83	
		TD	2215.9	5978.8	46.17	
TM+KZ+TD		4769.0	12948.7			

3.2.4 对地质勘探报告的评述

1、通过收集相关地质资料，运用地质填图，钻探等验证，采样测试等手段，详细查明了矿区内地层、岩性、构造、岩浆岩等地质特征；详细查明了建筑用砂岩和花岗岩矿体的分布范围、规模、产状、厚度、形态特征及其分布规律；详细查明了矿体的岩性、

矿物组成、矿石类型及赋存规律。详细查明了矿体中的夹石岩性特征，物理性能、化学成分、厚度变化及分布特征。详细查明了覆盖层的厚度，风化程度、分布范围及分布规律。

详细查明了矿石的岩石种类、矿物成分、结构、构造，主要物理性能和主要化学成分。评价了矿石的放射性水平。

通过对矿石加工技术性能分析测试，认为本矿石适宜用做普通建筑用碎石。

详细查明了矿床水文地质、工程地质、环境地质和生态地质等开采技术条件，矿床开采技术条件类型确定合理。

对矿床开发经济意义进行了初步评价，对矿体的剥离量及剥采比进行了计算，为矿山开发提供必要的地质依据。

2、资源储量估算工业指标采用现行规范的一般工业要求，合理有据。估算方法选用3DMine矿业工程软件进行资源量估算，并采用垂直平行断面法对软件估算精度进行验算。估算方法选择正确。估算参数确定、矿块划分、资源储量类型确定正确，估算结果基本可靠。

3、各项勘查工作野外验收质量符合要求，原始资料详实可靠，可作为编制勘探报告的依据。

4、报告文、图、表符合要求。

5、报告考虑了边坡压矿，依据矿区边界线按照 60° 边坡角计算矿体底部周界，勘探报告未考虑边帮道路、台阶高度、宽度等因素的影响，实际境界的终了边坡角应小于 60° ，勘探报告确定的开采境界不完全合适。

6、报告对剥离物的性能未做测试，利用方向上能否用作制砖、机制砂、水泥配料原料或其它用途未作评价。

7、该报告经过评审备案，可作为本方案编制的依据及以后指导生产的依据。

4 主要建设方案

4.1 开采方案

4.1.1 开采范围、设计可利用资源储量和采出资源量的确定

1、开采范围及开采对象

本次设计开采范围为资源储量估算范围，由 104 个拐点圈定，面积为 0.9585km²（约占最初招标拟设范围的 48%）开采标高+378.00~+200.00m。矿体不在生态红线范围之内，也不在自然保护区、景观区范围。本方案对拟设矿权范围内参与资源储量估算的矿体全部进行开采设计利用。

2、设计利用资源量

根据安徽金联地矿科技有限公司于 2023 年 6 月提交的《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》，截至 2023 年 4 月 30 日，累计查明（探明资源量+控制资源量+推断资源量）资源量 4769.010⁴m³（合 12948.7×10⁴t）。（1）按资源量类别划分：探明资源量 851.710⁴m³（合 2325.2×10⁴t），占比 17.96%；控制资源量 1701.310⁴m³（合 4644.6×10⁴t），占比 35.87%；推断资源量 2215.910⁴m³（合 5978.8×10⁴t），占比 46.17%；探明+控制资源量占比 53.83%。

本矿山设计可利用资源量 3931.89×10⁴m³（10677.36×10⁴t），本矿山为大型矿山，为了保证年产量并保证终了边坡稳定，必将导致的一部分的边坡台阶压占矿量，在勘探报告中资源量估算剖面已按 60° 边坡角扣除边坡压矿量，但未考虑边帮道路、台阶高度、宽度等因素的影响，实际境界的终了边坡角小于 60°，有的剖面（如 N3 线靠近矿权边界，未考虑侧向边坡的因素）矿体边界投影有误。本方案经用 3dmine 矿业软件估算，边坡压占量为 837.12×10⁴m³（合 2271.36×10⁴t）。由于矿区拐点多，边坡线较长，导致边坡压占量较大，边坡压占量约占勘探报告估算的资源总量的 17.55%。

3、平均剥采比估算

一期设计境界内，矿石量 1211.47×10⁴m³，岩石量 827.39×10⁴m³，剥采比为 0.68:1；

二期设计境界内，矿石量 2720.432×10⁴m³，岩石量 1398.45×10⁴m³，剥采比为 0.51:1；

全矿区总平均剥采比为 0.57:1。

4.1.2 建设规模及产品方案

1、生产规模

矿山生产规模应与其储量规模相匹配，满足矿山开采技术条件允许达到的生产能力要求，并取得良好的经济效益和社会效益。

①本矿查明资源量 4769.0×10^4 （合 $12948.7 \times 10^4 \text{t}$ ），参照《DZ/T0400-2022 矿产资源储量规模划分标准》，储量规模属大型矿山，矿山服务年限不宜超过 30a，按照设计圈定的开采境界及同类矿山开采回采率指标，设计可采资源量 $3735.29 \times 10^4 \text{m}^3$ （合 $10143.49 \times 10^4 \text{t}$ ），初步确定生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

②本矿地处丘陵地形，地势高差中等，而矿区整体呈北高南低，根据矿山可能达到的生产能力，同时考虑作业时运输道路对工作面推进的影响，本矿一期可能达到的生产能力为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

本次方案按可能达到的最大生产能力 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $325 \times 10^4 \text{t/a}$ （最大合理服务年限约 30 年）两个生产规模进行对比。

从经济效益方面对上述两个生产规模进行比较（详见表 4-1）。财务综合评价指标方面生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 要优于生产规模为 $325 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

从社会效益方面比较，本方案生产能力如果选择 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，给国家和地方财政带来更好的经济效益，对维护社会安定将起到积极作用。

本次方案结合矿山所在地实际情况，综合考虑经济效益和社会效益方面，对以上两个生产规模进行比较后，综合确定设计生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2、产品方案

本矿矿石开采后加工成普通建筑用碎石，根据矿区周边普通建筑用石料企业的生产现状，并结合当地市场供需关系，推荐产品方案按粒径分为四种产品：

①产品 I：粒度 20~40mm；

②产品 II：粒度 10~20mm；

③产品 III：粒度 4.75~10mm；

④产品 IV（副）：粒度 0.15~4.75mm。

表 4-1 不同生产规模经济效益对比表

项目	单位	500×10 ⁴ t/a	325×10 ⁴ t/a
服务年限	年	20.3a	29.65a
总投资	万元	44387.98	40166.97
年销售收入	万元	24750.00	16997.50
年开采总成本	万元	12065.82	7842.78
年均税后利润	万元	6675.60	4898.47
投资利润率		15.04%	12.20%
财务内部收益率（所得税后）		13.01%	8.32%
财务净现值（所得税后，ic=8%）	万元	36,763.00	25,253.88
投资回收期（所得税后，不含基建期）	年	4.5	5.9

根据勘探报告加工技术性能试验结果，矿石加工制碎石符合《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2011)规范要求，碎石产率为 77%；机制砂产率为 23%。本方案按年产原矿 500×10⁴t 计算，碎石、机制砂、泥饼产率分别按 75%、20%、5%保守考虑，可年产粗骨料 385×10⁴t，细骨料（机制砂）100×10⁴t。

根据相邻矿山资料，花岗岩风化层可作为机制砂的原料，矿区震旦系老虎塘组石英片岩夹石可综合利用用于道路铺垫、矿山基建，若外部有需求时可报主管部门进行价值评估，得到相关批复后向外部销售。

4.1.3 矿床的开采方式

本矿矿体埋深一般，上部为少量第四系浮土层和的厚度不等的半风化岩层覆盖，具有典型的露天开采特征，设计采用露天开采方式。

山坡台阶露天开采，必须执行《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)及相关法律法规的要求，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。

4.1.4 开拓、运输方案及厂址选择

一、矿山开拓、运输系统

1、开拓、运输方案选择

选择开拓运输方案的原则：

生产安全、周边影响小、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便等。

要求矿山基建时间短，早投产、早达产；要求工艺简单可靠，技术先进；

基建工程量少，施工方便；基建投资少，尤其是初期投资要少；生产经营费低；不占良田，少占林地。

矿区北高东南低，地形变化较大，其次为保护基本农田，矿权范围拐点多，矿体分散、矿体形态较为复杂，不宜采用铁路或溜井平硐开拓方式。

矿山开采高差最大为 178m，可采用公路—汽车开拓方式。公路—汽车开拓运输方案与其它开拓运输方案相比有以下优点：①采装工作线短，可以提高矿山的开采强度；②公路曲线半径小、坡度大、降段工程量小，施工方便，新水平准备快；③汽车机动灵活；④生产管理简单。

2、运输道路

1) 新开拓矿山场内外道路

①拟建一期第一阶段首采区通往加工区，直线距离约 0.86 km 的运输道路，主要用于运输矿石和排土，全长约 2.66km；

②拟建一期通往第二阶段首采区的开拓运输道路，在采区附近 320 米标高处与第一阶段公路相连。全长约 0.44 km；

③拟建加工区通往二期首采区直线距离约 1.0 km 外的运输道路，前期主要用于运输一期剥离的废石至 2#临时排土场，后期用于运输二期矿石和剥离物，全长约 1.89m；

④拟建加工区连通外部主干道 X995 县道的运输道路，主要用于加工区人员上下班并将产品发运至外部，全长约 0.55 km。

开采中、后期，方案在利用原有新开拓的矿山道路，沿着开采台阶往分别向西南和西北方向开拓运输道路至露天采场，形成矿山露天采场开拓运输系统。

开拓的运输道路直通至采场现有各个台阶工作面，矿山各种开采运输设备可直接进入各个工作面。

(5)所有场内、场外道路均按矿山三级道路标准设计，运输道路采用双车道路面，路面宽度 9m，路基宽度 10m，每隔 150m 左右设置长度大于 50m 缓和坡段，缓和坡段的坡度

不应大于 3%，路面采用泥结碎石结构，道路内侧设截水沟，高边坡路段远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径 1/2 的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。

①道路最小平曲线半径 15m，最大纵坡 9%，特殊路段 10%；

②荷载等级：汽-12 级；

③路面类型：乡村型，公路等级 III 级；

④泥结碎石道路：公路路幅结构：0.5m-5m-0.5m。

2) 矿石辅助生产设备、材料、人员、燃料、油料等的运输均由新开拓矿山道路运送到使用场地。另外，矿区范围内矿山的大部分机械设备使用柴油，应设立临时值班室和简易储存场所，如矿山设置柴油罐及加油机，则需要聘请有化工资质的单位进行设计及施工，以保证安全。

矿区地处丘陵区，根据地形地质条件及圈定的露天开采终了境界，为了减少对周边基本农田、民居的影响，本方案尽量不选用民居附近的主要道路。

3) 矿山外部运输道路尽可能沿用已有的道路。

本方案设计道路展线布置合理，能够较为合理地连接或采用分支道路连接各个生产水平，公路纵坡坡度安全、合理，满足矿山的运输安全。

二、厂址选择

矿区周边均为中低山丘陵地貌，整体上呈北西高东南低。矿区附近的沟谷中有大量的农田，附近 300 米爆破安全距离范围内有 150 多户居民。因此，矿山的总体布置需全面规划、统筹安排。

矿山区域内总平面布置主要由露天采场、临时排土场、防排水系统、沉淀池、移动供水设施（包括消防供水和生产供水）和供配电设施等组成。另外拟设置一个办公生活区和一个矿石加工区。

矿山不设临时爆破器材库，需要爆破时矿山与当地有资质的民爆公司签订爆破合同和安全管理协议。爆破所需的爆破器材直接由当地民爆公司配送。二氧化碳破岩可请专业公司施工。

1) 露天采场

矿区面积为 0.9585km²，勘探报告储量估算标高为+200m 至+378m 标高，现根据范围

内矿产品资源开发利用需要，本次开发利用方案拟定开采深度为+378m至+200m标高。

受基本农田限制，矿区范围拐点甚多，矿体形态极不规则，采场分布较复杂，比较完整的采区分布在一南一北，根据终了境界圈定结果，两者在矿区西北部以N4勘探线为界。

南部采场面积约0.5784km²，采用山坡分台阶由上至下开采，在+200m封标高处形成封闭圈。

北采场面积约0.3801km²，无直接通向最低开采标高的出口，需要在245米标高以上通过北西—南东方向的通廊与南采场相衔接。通廊宽度较窄，上部台阶放坡后最深可采至+245米标高，因而北部采场于N4勘探线北+245米标高形成封闭圈。

采场最小平台宽度通常按40米考虑，但为了便于运输和排水，若最小平台宽度不小于公路宽度（10m），则采用双壁沟形式保持采场之间的联络。

2、矿山防排水系统和沉淀池

根据《江西省自然资源厅办公室关于进一步加强露天矿山管理的通知》（2021.12.24），普通建筑用砂石土原则上禁止开采最低标高设在侵蚀基准面以下以凹陷式方式开采。矿区最低点位于工作区M1线东侧500m冲沟内，标高为+184.62m（为本区最低侵蚀基准面），因此矿权最低开采标高+200m设置符合通知要求。

南部采场各平台场内汇水由封闭圈+200m标高通过平台设置的截排水沟自矿区中部低洼处自然导流至场外。北采场开采至+245米标高以下时，需通过机械方式排水。

本方案设计采场的山体最高处为山脊，部分越过山体，因此采场终了边坡与场外地形部分形成反坡，场外汇水大部分可通过原始山沟排至矿区两侧的沟谷中，再自西向东汇入河沟径流，大部分不会直接进入采场内。但为了减少采场内山坡露天采场汇水排入采坑内，本方案设计在露天采场场外适当位置设置截排水沟，引流山坡露天采场内的平台汇水至西南侧和东南侧沉淀池内，经过沉淀处理并达到排放标准后方进行外排汇入河沟径流。

3、移动供水设施（包括消防）

生产用水取自地表山塘。

矿山临时生活饮水可接通当地自来水或购买桶装水。

4、办公生活区

位于 X995 县道的东南侧，距离矿区最近点直线距离约 220 米。

5、矿石加工区

位于 X995 县道的北西侧，紧临矿区（推荐平整高度为+245m，可以利用采区部分+245m 标高上方的平台，以扩大厂区面积），内含加工破碎、洗选等工业场地。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现矿山的经济、社会和环境效益。

矿山覆盖层（残坡积层）可利用或外运销售。一期半风化层和夹石层（废石）在未明确综合利用方向前，暂时堆放在二期采场上方（2#临时排土场）和自身形成的采空区内。

6、矿山供电

沿矿山新开拓公路设置供电设施，矿区内简易照明用电由矿山设置的变电站供应。

4.2 防治水及供水方案

4.2.1 防排水方案

露天采场的涌水量大小取决于大气降水量的多少，因此，只有雨季时才时断时续出现排水问题。根据设计方案，矿山拟开采最低标高为+200m，高于矿区最低侵蚀基准面。

矿区南部封闭圈标高为+200 米，地形有利于自然排水。但通往二期采场北部的通廊宽度狭小，通廊中部（N4~N6 勘探线之间）+245 米标高处受最小作业平台宽度限制难以继续下挖至+200 米最低开采标高，导致北部采场在+245 米标高处形成封闭圈。

采场封闭圈以上的大气降水通过设置排水沟将水排至采场外部，对封闭圈以下的凹陷露天开采部分，开采期间设计在采场内设置集水坑，集水坑内安装水泵将采场汇水排至矿区外。开采終了恢复治理时若要恢复成林地，可以通过在采场底部开凿导流平硐方式形成自然排水。

北部封闭圈矿坑涌水量预测：矿区含水层总体富水性较弱，所以不考虑地下水，矿区多为正地形，外围可以忽略不计，因此矿坑涌水仅估算大气降水直接汇入量。

汇水量公式：

$$Q=F \cdot X \cdot \phi$$

式中：

Q—涌水量 (m³)

F—在 1:2000 终了境界图上结合分水岭、矿体边界圈定，由计算机上分别求得采场直接汇水面积 (m²)。

X—降水量，分别取历年平均值、日最大值 (mm)

φ—地表径流系数，采场自身降水径流系数取 1。

涌水量估算参数见表 4-2，估算结果见表 4-3。

表 4-2 露天采场涌水量估算参数

项 目	单 位	计算参数
多年平均降水量	mm	1443.2
历年平均降水天数	d	112
历年日最大降水量	mm/d	181.5
φ		1
直接汇水面积	m ²	380118

表 4-3 大气降水入坑汇水量估算一览表

降水类型	历年日平均降雨入坑量 (m ³ /d)	历年日最大降雨入坑量 (m ³ /d)
汇水量	4898	68991

2、 防排水措施

汛期正常涌水时按照 20 小时排出 24 小时的汇水量选配排水泵，小时需排水量 = 2901/20 = 249.9m³/h，采场坑底集水坑按 900m³ 设置。遇强降雨时最低工作水平允许淹没，按照七天排出采坑汇水量配备排水泵，小时需排水量 = 68991/7/24 = 411m³/h。采场最低标高为 +200m，封闭圈标高 +245m，排水高度 45m。根据计算，设计采场排水选用 3 台 300QJ230-60/3 型水泵，流量 230m³/h，扬程 60m，配套电动机功率 N=75kw，出水管直径

6” ，保证正常情况下两工作一备用，暴雨时 3 台同时工作。

根据矿山开采终了情况，矿山终了采场形成的露天采场，山坡露天采场内汇水则采用设置在清扫平台排水沟将汇水排出采场。平台排水沟采用梯形断面，尺寸为上宽 0.8m、下宽及深为 0.5m。采场中部东南侧和出口处设置沉淀池，将采场平台内汇水引入沉淀池处理。

为避免采场汇水对坡面的冲刷，特别是松散层边坡易造成边坡水土流失，甚至造成边坡坍塌等事故，因此需要加强采场截排水措施：

1) 矿区内采矿边坡的各层作业平台均可设置局部排水沟；

2) 在清扫平台设置截排水沟，以分流上部开采台阶边坡的汇水，减轻坡面径流对采场的危害，平台排水沟与矿区外截水沟贯通，防止边坡形成无节制径流，影响边坡稳定；

3) 在临时排土场外围设置截水沟。

为保证外排水水质，保护矿区生态环境，经沉淀池沉淀、澄清后排放的污水应达到国家规定的排放标准。设计的沉淀池采用沉入式开挖方式，三级沉淀处理，采用混凝土浇筑形成。矿山需派人对各沉淀池进行经常检查、维护，发现淤积、堵塞问题及时处理。

为确保矿山作业的安全可靠性，避免雨季期间各类汇水对采场和其他各类场地造成影响，同时需要做到：

1) 台风、雨季，特别是大暴雨期间，矿山停止一切采矿生产活动；

2) 设立专职人员进行矿山防洪监督工作，检查各项防、排水措施；

3) 截排水沟经过土层段和裂隙发育地段，均需进行砂浆抹面，防止渗漏。截排水沟水力坡度不小于 3%，全段沟不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水外溢。

截排水沟的主要技术结构为：

1) 坡顶土层段必须砂浆抹面或混凝土加固，防止渗漏。

2) 由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面。

3) 不得有局部凹陷或倒坡，致汇水泄流。

4.2.2 供水方案及供水设施的选择

矿山用水分生活用水和生产（包括消防）用水两部分。

1、生活用水

矿山工作人员 138 人，双班工作制。按相关“行业用水定额”标准，乡镇人均生活用水为 $0.15\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ ，本设计暂按 $0.2\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ 计算，合计约 $27.6\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、生产及消防用水

(1)采场生产及消防

采掘工作面消防用水按同一时间火灾发生次数一次，耗水量 $20\text{L}/\text{s}$ ，持续用水时间 2h 考虑，一次消防耗水量 144m^3 工作面降尘用水按每产一方矿岩（土）耗水 10L 考虑，最大年产规模为 184 万 m^3 （500 万 t），每天最大耗水量约为 66m^3 ，方案设计放置于矿区西北侧+365m 高地，为移动高位水池（设计水池容量 70m^3 以上）。

(2)其他消防及用水

矿区洒水降尘使用移动高位水池用水。

矿山于采区边界外设置矿石加工区，根据《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）“丁、戊类一、二级耐火等级且可燃物较少的单层、多层厂房（仓库）可不设室内消防栓”，由于矿山不设爆破材料储存库等危险品库区或厂房，各类工业建筑厂房采用的是砖混或者钢架结构，单层，属于常温下使用或加工不燃烧物质的生产戊类建筑，建筑结构均为耐火等级为二级的难燃或不燃性材料（对于不符合该耐火等级的建构筑物需要进行安全改造），可燃物很少，因此矿山建构筑物均不需设置室内消防栓。

(3)生产及消防管网设置

针对矿山拟设的综合服务区，根据相关法律法规要求，为了保证露天开采各类场地、建构筑物及设备设施等消防安全，本方案设计结合生活、生产用水管网和蓄水池设置室外消防栓系统：

由于露天采场能够产生火灾的地点仅为采掘设备，但由于设备规模不大，

分散且相对独立，产生火灾后对周边影响不大，采场消防可与采场生产用水管网并用，一条 PVC 管铺设进入采场工作面附近后，连接移动式软管，根据设备及工作面的移动而变动。

办公及生活区设置的室外消防栓，消防管连接自来水管网，生活用水及消防用水管

网之间需要设置转换阀门，但阀门不能超过两个，且应设置在易于操作的场所，并应有明显标志。

消防均采用固定式消防管路，设置两条 PVC 输水管路，并进行固定铺设及有效防护，一用一备，以每座建构物进出口附近设置一座消防开关阀，建构物较为集中的，视情况相邻建筑且建筑进出口同一方向的可共用一座消防开关阀。在每个建构物内（包括变电站及简易加油站筹）设置合适的消防灭火器，消防灭火器需符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求。

加工区设置的生产用水要求确保水中固体悬浮物含量不大于 150mg/l,PH 值为 6.5~8.5，水压要求不小于 0.6MPa。

5 矿床开采

5.1 露天开采境界确定的原则

在平均剥采比合理的前提下，既要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于矿区范围内，保证矿山开采安全。

经济合理剥采比是露天矿境界圈定的一个非常重要的指标。在设计中，以经济合理剥采比大于等于境界剥采比来确定露天矿的露天底标高。

参考周边同类矿山统计技术指标，采用价格法计算公式如下：

$$n_j = \frac{C_D - a}{b}$$

式中： C_D ——原矿平均售价；

a ——采矿+破碎加工成本；

b ——剥离成本。

各项指标及计算结果见表 5-1。

表 5-1 价格法经济合理剥采比计算表

名称	单位	指标
原矿	万吨	500
销售收入	万元	24750
平均售价	元/吨	49.5
总剥离量	万吨	1543
总剥离费用	万元	11300
矿石成本	元/吨	24.13
矿石售价-矿石成本	元/吨	25.37
剥离成本	元/吨	7.32
剥采比	t/t	3.46

价格法计算的经济合理剥采比与矿石销售价紧密连在一起，受价格影响是明显的，在市场经济条件下，是企业规划发展重要的经济指标。

由于在计算时，充分考虑了周边同行业矿山生产技术经济指标，用价格法计算的经济合理剥采比具有一定的可行性。

5.2 矿区露天开采最终边坡参数的合理选取

根据矿山的矿岩性质、建筑用砂岩/花岗岩矿块度要求、凿岩和装运设备等综合条件，选取合理的开采终了边坡参数。

矿体上部主要为残坡积浮土层和强一中风化土黄色变质长石石英砂岩/花岗岩覆盖。覆盖层较厚，变化范围约 4.78~78.09m（全风化层变化范围约 1.02~76.83m、半风化层变化范围约 1.26~33.60m），平均厚度约 28.48m（全风化层平均 20.90m，半风化层平均 7.94m）。

1、台阶高度

台阶高度和台阶坡面角与岩石的性质、岩层倾角和倾向、节理、层理和阶段高度等因素有关。

设计台阶高度 15m，矿体、夹层坡面角 $\leq 70^\circ$ ，残坡积、风化层坡面角 $\leq 45^\circ$ 。

2、安全平台宽度：4m，清扫平台 8m，每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台。

3、最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，设计最终边坡角 $\alpha \leq 60^\circ$ 。

上述终了边坡参数是配合采场自上而下分水平台阶开采，随着上部终了台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而出现上部逐渐复绿、下部在开采的综合景观，达到边生产、边复垦的要求。

5.3 露天采场最终境界的确定

确定的主要原则是：以矿区的最低标高+200m 作为采场底板标高，在矿区边界线范围内，安全、经济、合理的情况下尽可能多地采出矿石。根据地形条件，按上述最终边坡参数开采至底部平台。

5.4 矿区露天采场圈定结果

5.4.1 境界面积

拟设采矿证面积：958545m²；

最终采场境界面积 958545m²，为拟设采矿证面积的 100%；

采场底部面积 311989m²，+200m 底板平台；

采场坑底平台最宽约 620m。

5.4.2 最大采高及最终边坡角

采场开采最高及最大边坡高度处位于 J32——J33 号拐点之间，最高标高为+368m，最低标高为+200m，开采边坡最大高度为 168m，属于中边坡。

在矿区开采终了选择多个截面（详见矿区最终境界横、纵剖面图），最终边坡角最大为 56°，最小为 30°。

5.4.3 终了采场边坡要素

表 5-2 设计终了边坡要素表

序号	要素名称	单位	指标	备注
1	台阶坡面角			
	残坡积层	°	45	
	矿体及夹石	°	70	
	其他台阶	°	≤60	
2	台阶高度	m	≤15	
3	安全平台	m	4	
	清扫平台	m	8	每隔 2 个安全平台设置 1 个清扫平台
	最终边坡角	°	<60	
	边坡最大高度	m	178	

5.4.4 台阶设置

境界终了台阶自上而下分别为：+365m、+350m、+335m、+320m、+305m、+290m、+275m、+260m、+245m、+230m、+215m、+200m 共 12 个水平开采平台。其中：+245m、+290m、+335m 等 3 个平台为清扫平台，其余为安全平台。

5.4.5 最终境界内矿石量、岩土量、平均剥采比

最终开采境界范围内确定可采的建筑用砂岩矿石量为 3931.89×10⁴m³，最终圈定范围内剥离的岩土量（包括残坡积、风化层和夹石）约为 2225.84×10⁴m³，剥采比为 0.57:1。

剥采比较高的原因：一是矿区覆盖层较厚；二是受边帮道路、平台宽度（安全平台、

清扫平台)的影响;三是受最小底盘宽度的约束,如N3至N7勘探线的最终平台高度在215~245m之间,平台压覆矿较多。

本次设计的剥采比虽然高于一般工业指标要求,但仍小于经济合理剥采比,经济上是可行的。

为避免剥离物对当地环境造成污染及矿山堆积物对当地形成新的危险危害,本方案剥离的表土及夹石均可综合利用。

表 5-3 设计境界矿岩量总表

分层	矿石		岩土量 (10 ⁴ m ³)			矿岩合计 (10 ⁴ m ³)	剥采比
	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)	夹石	覆盖层	小计		
365m 以上				8.92	8.92	8.92	
365~350m	0.64	1.75		50.65	50.65	51.29	79.08
350~335m	10.18	27.53	0.03	116.60	116.63	126.81	11.46
335~320m	51.23	137.39	0.92	209.53	210.45	261.68	4.11
320~305m	129.08	346.29	5.27	350.34	355.61	484.69	2.75
305~290m	285.68	770.38	8.71	404.90	413.61	699.29	1.45
290~275m	472.06	1278.17	11.76	347.36	359.12	831.18	0.76
275~260m	607.21	1648.17	18.38	269.64	288.02	895.23	0.47
260~245m	681.86	1854.05	22.03	179.51	201.53	883.40	0.30
245~230m	636.38	1732.18	21.70	106.33	128.03	764.41	0.20
230~215m	579.31	1578.06	20.95	44.61	65.56	644.87	0.11
215~200m	478.25	1303.39	18.72	8.98	27.71	505.96	0.06
合计	3931.89	10677.36	128.47	2097.37	2225.84	6157.73	0.57

5.5 采剥作业

5.5.1 开采顺序及首采地段

根据矿体的埋藏条件、矿区地形要求,设计采用分水平台阶开采方式。采用自上往下、分水平台阶式采矿方法。

1、采区开采顺序

开采顺序按照一期、二期开采顺序组织生产。初采作业面一期第一、二阶段布置在+350m 标高,二期布置在+365m 标高。

2、台阶开采顺序

作业面依矿权拐点变化，呈环形布置，各个方向都有推进。

5.5.2 采剥工艺

根据矿体的埋藏条件、矿区地形要求，先剥离部分腐殖土，然后剥离其他的表土及风化层，最后选择建筑用砂岩/花岗岩矿石进行开采，设计采用分水平台阶开采方式。采用自上往下、分水平台阶式采矿方法。

采矿作业工作面主要参数如下：

台阶高度：15m；

工作台阶坡面角 $70\sim 75^\circ$ ；

最小工作平盘宽度：40m；

最小工作线长度：120m；

采矿作业帮坡角 $< 10^\circ$ 。

为避免矿区外周边居民及建构筑物等受爆破威胁，矿区可用爆破开采范围边界外推300m为爆破警戒范围，应设定警戒标识。

5.5.3 破岩

目前采矿破岩方法分为炸药爆破和非炸药破岩两种。爆破破岩方法主要为深孔台阶炸药爆破；非爆破破岩方法主要有机械法、静态破碎剂破岩以及二氧化碳致裂破岩法。对于机械破岩方法，其成本较高且只适用于软岩破碎，对于硬岩不适用；对于静态破碎剂破岩，其对于硬岩不适用，且其水化反应速度受温度影响较大、膨胀速度慢、破岩效率低；对于二氧化碳破岩方法，其反应速度快，破岩效率高，是一种安全高效的破岩方法。

根据矿山爆破安全距离的系列规范要求，开采范围与国家铁路距离不应小于1000m，与公路（国道、高速公路）的距离不小于500m。与电力设施（高压线）距离不小于500m，与工厂、居民区及其他主要建筑物之间的爆破警戒范围不小于300m。

据调查，方案设计全部范围内300m爆破安全距离涉及村庄有计150户346栋民房，东北部500米范围内有35kv高压输电线，影响范围长约2km。

要避开这些建筑物和设施, 矿区内现状可用炸药爆破范围面积仅有 10714m²(图 5-1), 约占总面积 958545m²的 1.12%, 矿岩量 64×10⁴m³, 占境界内矿岩总量的 1.04%。矿山开发时, 可能对受影响的民房部分或全部拆迁, 因此该范围会有变化。总体上, 在周边环境满足条件前其它范围不宜采用炸药爆破。

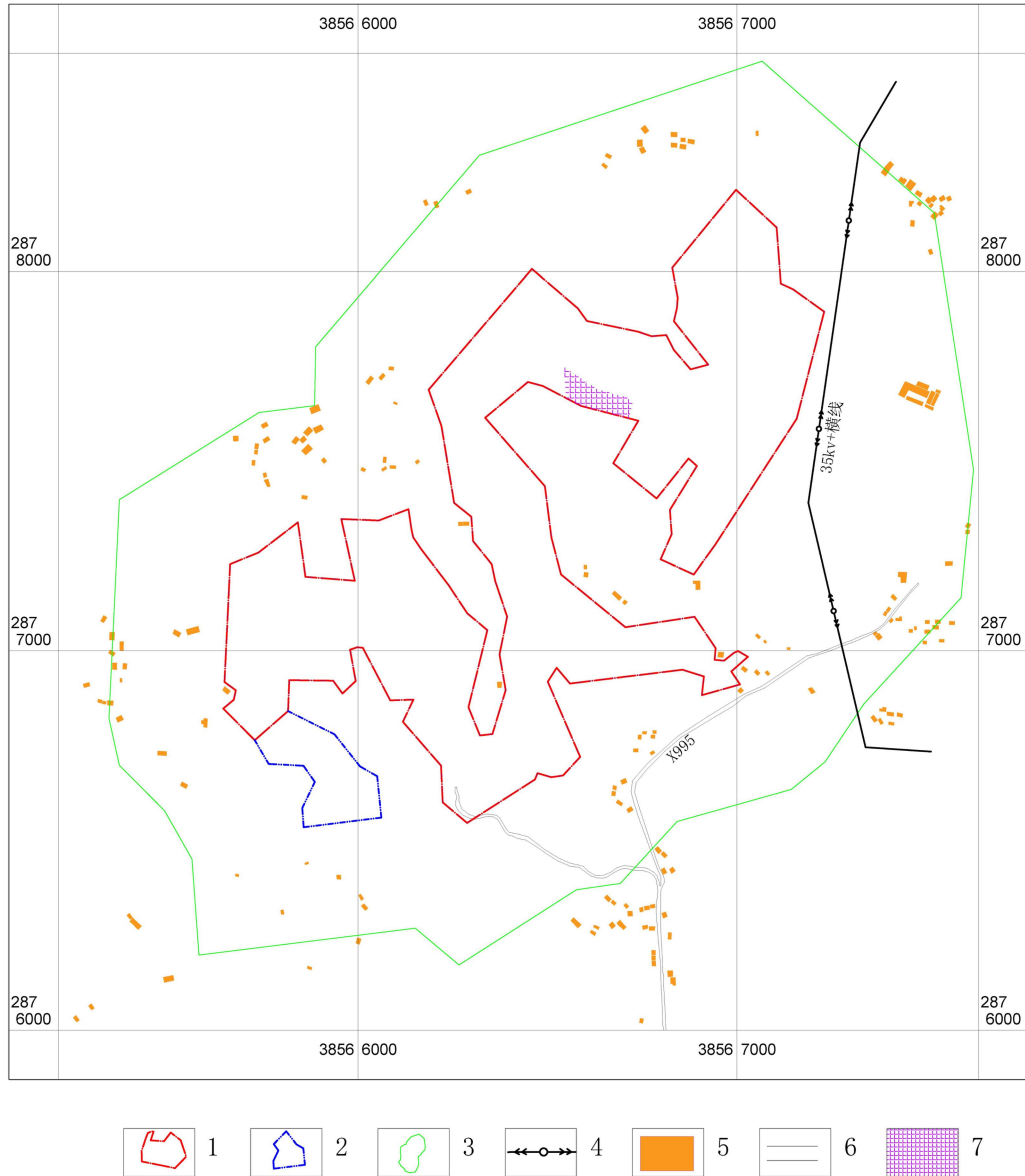


图 5-1 爆破警戒范围图

1.资源量估算范围 2.拟设矿权范围 3.爆破安全距离范围线 4.高压输电线 5.居民点 6.道路 7.全部避让后可用爆破范围

考虑矿区现状开采环境若要全部采用炸药爆破，需高压线移位和大量民房拆迁等，可行性尚不明朗。因此本方案推荐深孔台阶炸药爆破和二氧化碳破岩两种方法，供矿山根据条件选用。

5.5.3.1 炸药爆破

1、深孔台阶炸药爆破

1) 起爆方式

不同的起爆方式，不同的孔网连线，直接影响爆破效果。设计本项目施工采用反向起爆方式，为保证孔内炸药可靠起爆并形成稳走爆轰，每个炮孔内放两发起爆雷管，分别装在底部和装药的中部，设计采用非电导爆管起爆网络，导爆管与导爆管之间用四通连接件相连，外接导爆管用击发枪进行起爆；或混合起爆网络，非电网络联好后，在外接导爆管上捆绑2发非电雷管，非电雷管外接导爆管，起爆网络联接方式为簇联（俗称“一把抓”）的方式，用击发枪引爆，起爆站位置应设在爆破危险区外。采用微差控制爆破技术，微差间隔时间25~75ms，微差控制爆破主要起爆方式见图5-2。

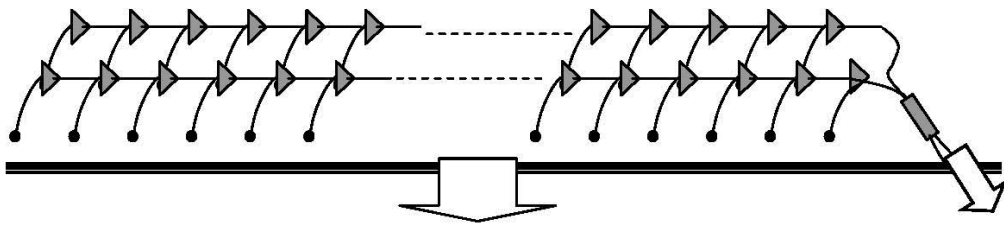


图 5-2 排间微差电起爆网路示意图

2) 孔网布置形式

设计采用梅花形布孔，炮孔为垂直孔（图5-3）。

3) 超钻及孔深

由于深孔孔底岩石夹持作用强，为避免根底出现石坎并充分破碎岩石，应根据岩石的坚硬程度增加一定超钻深度，取超钻深度1.5m。

孔深(L)采用下式计算：

$$L=H+h=15+1.5=16.5(m)：$$

式中：L-钻孔深度，m；

H-台阶高度，15m；

h-炮孔超钻深度，m；

依据岩体性质，结合施工经验，超深($h=(8\sim 12)d$)取1.5m，则孔深为16.5m。

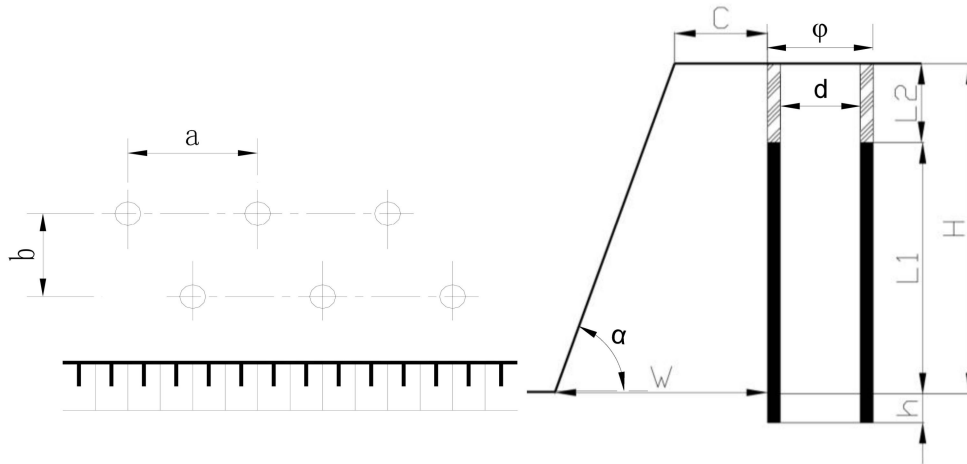


图 5-3 深孔爆破钻孔基本要素图

H-阶段高度，m；L-钻孔深度，m；h-超钻深度，m； ϕ -钻孔直径，mm；d-装药直径，mm；L1-装药长度，m；L2-堵塞长度，m； α -阶段坡面交角，($^{\circ}$)；c-阶段坡顶线至孔口距离，m；W-前排孔底盘抵抗线，m；b-排距，m；a-孔间距，m。

4) 底盘抵抗线

底盘抵抗线对爆破效果和飞石距离有直接的影响，底盘抵抗线小可减小爆堆前缘大块率，但石料前推距离大，在高空爆破时可能形成抛石。另一方面，底盘抵抗线过小，在斜坡上钻孔困难。

底盘抵抗线(Wd)：

根据经验公式 $WP=(25\sim 45)D=3.0\sim 5.4m$

底盘抵抗线(Wd)取4.5m。

5) 爆破器材选用

炸药：选用乳化炸药。

雷管：使用 1~10 段电毫秒导爆管雷管，起爆雷管脚线（即导爆管）长 25m，传爆雷管脚线长 8m。

6) 孔距、排距和孔数

孔、排距的大小，主要考虑爆破料的最大粒径和岩体完整破碎情况等因素。在岩石较破碎部位，孔排距取值较大；岩石较完整部位，孔、排距取值较小。另外，孔、排中大小也受布孔方式和起爆方式的影响。为达到更好的破碎效果，采用三角形（梅花形）布孔排间微差起爆，排距、孔距分别为：

排距： $b=mWd=0.90 \times 4.5=4.05(m)$ ，取 $b=4.0m$ ；

孔距： $a=1.25 \times b=1.25 \times 4=5.0(m)$ ，取 $a=5.0m$ ；

式中： m —炮孔邻近系数， $m=0.7 \sim 1.3$ ，取 $m=0.9$ 。

排数的多少首先应满足布孔要求，其次是满足起爆方式的要求。

7) 填塞长度(L2)

填塞长度按下式计算：

$L2=2Wd=(0.7 \sim 0.8) \times 4.5=3.2(m)$ 。

式中： Z —填塞系数，垂直孔 $Z=0.7 \sim 0.8$ 。

8) 单位炸药消耗量(q)

参照露天矿深孔微差爆破单位炸药消耗量计算公式：

$$q = 0.083 \sqrt{\gamma \cdot f}, \text{ kg/m}^3$$

式中： γ —岩石的容重， t/m^3 ；

f —岩石的普氏硬度系数；

按建筑用砂岩/花岗岩矿石及夹石的岩石坚固系数 $f=8 \sim 15$ 和生产经验选取，

$q=0.41 \sim 0.52 \text{kg/m}^3$ ，取 0.45kg/m^3 。

9) 装药量计算

①单孔装药量：

前排： $Q2=q \cdot a \cdot Wd \cdot H$

后排： $Q1=t \cdot q \cdot a \cdot b \cdot H$

式中：

Q1, Q2—前（后）排）每孔装药量，kg；

q—炸药单耗，暂定 $0.45\text{kg}/\text{m}^3$ ，待试爆后作调整；

t—后排装药量增加系数， $t=1.1\sim 1.2$ ，取 1.1；

前排： $Q1=q \cdot a \cdot Wd \cdot H=0.45 \times 5.0 \times 4.5 \times 15=151.88(\text{kg})$ ；

后排： $Q2=t \cdot q \cdot a \cdot b \cdot H=1.1 \times 0.45 \times 5.0 \times 4.5 \times 15=167.06(\text{kg})$ ；

上述参数仅供参考，矿山应根据实施爆破区域地质赋存及生产实际情况进行调整。

在满足充填长度的要求的同时。为保证爆破质量的需求，在实际爆破过程中，为避免集中爆破的威胁，可考虑采用分段装药的方式，以提高台阶上部的爆破质量。

②装药量(Qky)验算

$$Q_{ky}=[(L-L_2) \pi d^2 \Delta / 4] \times 10^{-3}$$

式中：Qky—验算的单孔装药量，kg；

d—药卷直径，mm；

Δ —装药密度， kg/dm^3 ，乳化炸药 $\Delta=0.95\sim 1.2\text{kg}/\text{dm}^3$ 。

代入上式计算：

$$Q_{ky}=[(16.5-3.2) \times 3.14 \times 1202 \times 1.20] / 4 \times 10^{-3}=180.41(\text{kg})$$

经计算可知，Q1 及 Q2 均小于 Qky，满足装药条件要求。

10) 装药结构

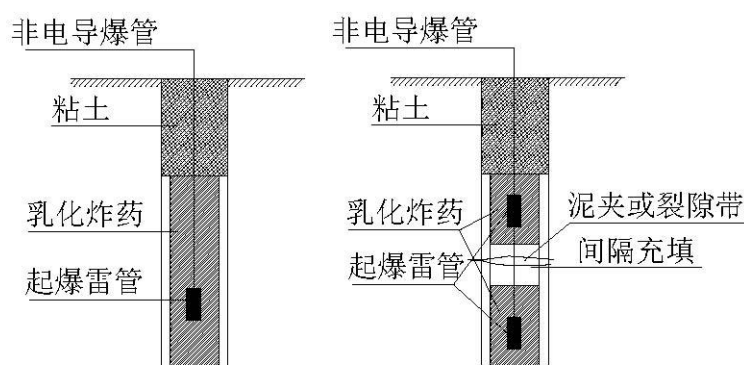
为保证爆破能量沿孔深分布适应岩石阻抗的变化，便于装药作业，深孔微差爆破采用连续不偶合装药结构。如单孔抵抗线不规则，或岩体遇到泥夹带、不理想岩层结构问题，可采用间隔装药结构，装药结构如图 5-4 所示。填塞材料就近取材，使用孔渣岩粉压实。

炸药选用乳化炸药，插入电毫秒延期导爆管雷管接导线引至孔口以外，药包放于孔内距孔底距离稍大于超深长度的地方。

为了提高最终边帮的稳定性和边帮的平整，当工作线推进到距离最终边坡 20~30m 时，应采用预裂爆破技术。

11) 爆破炮孔参数

见表 5-4。



a、连续装药结构图 b、间隔装药结构图

图 5-4 深孔爆破钻孔基本要素图

2、爆破安全距离的确定

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)的规定，露天岩土深孔台阶爆破个别飞散物对人员的安全距离不小于 200m，当按山坡下坡方向爆破时，个别飞散物安全允许距离增大 50%。本矿为山坡露天开采，禁止使用裸露药包爆破法和浅孔爆破法进行二次破碎，露天采场开采为深孔爆破，爆破安全距离取 300m。

表 5-4 爆破参数表

项目名称	单位	数量
台阶高度	m	≤15
台阶坡面角	度	≤70
钻孔斜度	度	90（垂直孔）
最小抵抗线	m	4.5
钻孔直径	mm	120
孔距	m	5.0
排距	m	4.0
超深	m	1.5
装药单耗	kg/m ³	0.45
单孔装药量	kg	167.06
填塞长度	m	3.2

削坡、平台清理等尽可能采用挖掘机或液压锤进行，特殊地段应委托有资质的爆破

公司制订及执行特殊爆破技术，因此根据该矿的实际情况，露天爆破危险警戒线范围按300m 圈定。

矿区内开采顺序：剥离及清理完表土层后，全区爆破区域使用潜孔钻机（带捕尘装置）打眼放炮+挖掘机铲装。

同时矿区爆破需要采取以下措施：

(1)以爆破区域为界，使用醒目警示界桩进行分区；

(2)放炮前清点矿区周边及其他受爆破影响的人员，于矿区边界处设置人员警戒；

(3)放炮警戒应发布声响和视觉信号，所有作业现场无关人员必须全部撤离，安排岗哨驻守西南侧和东南侧边界，禁止来往车辆和人员通行；

(4)爆破结束后，应经检查人员检查确认安全后，方准工作人员进入现场。

3、爆破警戒与信号

1) 爆破警戒

①装药警戒范围由爆破工作领导人确定，装药时应在警戒边界设置明显标志并派出岗哨；

②爆破警戒范围为300m，在爆破警戒线300m外边界及进出爆破警戒内的路口设置专人警戒，并设有明显标志；

⑧执行警戒任务的人员，应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

2) 信号

①预警信号：该信号发出后爆破警戒范围内开始清场工作；

②起爆信号：起爆信号应在确认人员、设备等全部撤离爆破警戒区，所有警戒人员到位，具备安全起爆条件时发出。起爆信号发出后，准许负责起爆的人员起爆；

③解除信号：爆破15分钟安全等待时间过后，安全检查人员进入爆破警戒范围内检查，确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许非检查人员进入警戒范围；

④各类信号均应使用爆破警戒区域及附近人员能清楚听到或看到；

⑤向矿区附近居民公告爆破信号，爆破警示标志及宣传避炮知识。

5、避炮设施

为保证爆破人员作业安全，在爆破警戒范围内设置 1~2 个可移动避炮柜，避炮柜规格高 1.6m×宽 1.2m×深 0.8m，用 10mm 钢板焊制而成，上部放置废旧轮胎缓震。

避炮柜放置的位置应在危险范围之外，一般爆点中心距离不小于 200m，观察口应侧向爆破飞石方向。

5.5.3.2 二氧化碳致裂

二氧化碳膨胀致裂技术起源于 1930 年代的欧美，1990 年代引入中国。随着爆破科技和材料技术的发展，特别是近 10 年来，二氧化碳致裂技术在国内日益得到了更广泛推广和应用，勘探、应急抢险、矿山、钢铁、煤矿、拆除等领域均已有很成功的应用实例。

1、二氧化碳致裂技术原理

二氧化碳气体在一定的高压下可转变为液态，通过高压泵将液态的二氧化碳压缩至圆柱体容器（爆破管）内，装入破裂片、导热棒和密封圈，拧紧合金帽即完成爆破前的准备工作；将爆破管和安全云毫差起爆器及电源线携至爆破现场，把爆破管插入钻孔中固定好，连接起爆器电源；当微电流通过高导热棒时，产生的高温击穿安全膜，将液态二氧化碳气化，急剧膨胀产生的高压冲击波使泄压阀自动打开，被爆破物品或堆积物受几何级当量冲击向外推进。爆破过程只需 0-4ms，且是低温下运行，不产生任何有害气体，不产生电弧和电火花，不受高温、高热、高湿、高寒影响，无震荡，无粉尘。二氧化碳属于惰性气体，爆破原理是体积膨胀，属于物理反应而非化学反应，如图 5-5 所示。

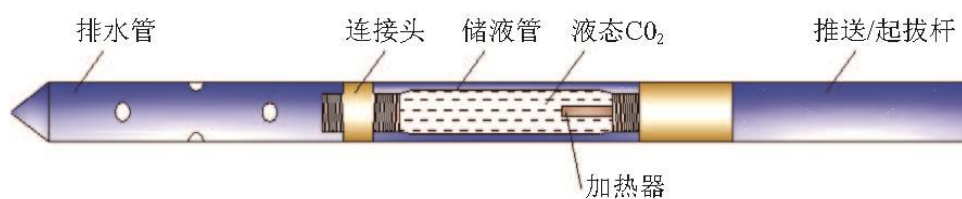


图 5-5 液态二氧化碳相变致裂装备结构图

2、系统构成

二氧化碳致裂系统由充装间的装备和爆破设备组成。

充装间的设备有二氧化碳储液罐、充装机、充装台、拆装机等（图 5-6）。充装间的作用是充装爆破管、存储爆破管、发放爆破管，以及对相关设备的维修等。



图 5-6 液态二氧化碳充装设备

现场爆破设备主要是爆破（致裂）管、发爆器。

致裂管是二氧化碳冷爆破的核心设备之一，由储液管、充装头、释放头等组成。其采用超强度的特殊钢材并经过特殊处理而成，具有极高的强度和韧性。发爆器是启动爆破管内加热器的核必设备，具有微差起爆实现光面爆破的功能，带有人员闭锁、时间闭锁、地点闭锁等多参数闭锁，保证不安全不起爆（图 5-7）。



(a)液态二氧化碳致裂管

(b)致裂管配件

图 5-7 液态二氧化碳致裂管及其配件

3、应用实例

某建材矿山为采选联合一体化企业，自动化程度较高，采用露天公路运输开拓，三段破碎筛分胶带运输系统，太重 4 m^3 电铲和 $\phi 160\text{ mm}$ 潜孔钻机，采剥总量为 $2000 \times 10^4\text{ t/a}$ ，设计台阶高度 12 m ，该矿企主要开采石灰岩，密度为 2.65 t/m^3 ，普氏硬度为 $8 \sim 12$ 。该矿企自 2018 年初采用二氧化碳致裂技术，作为传统炸药爆破的补充，以满足矿山爆破规模需求。

据该矿山统计资料，同采用炸药爆破相对比，以单根爆破致裂器使用 100 次为计算标准，炸药爆破成本约 1.6 元 / t，二氧化碳致裂成本约 1.2 元 / t。矿山现已达到规模化爆破，常规爆破量可达 7000 t / d。

4、二氧化碳致裂优缺点

(1) 二氧化碳化学、物理特性稳定，非常安全，在整个爆炸过程中，没有有害物质产生。

(2) 二氧化碳在生产、储存、运输中，遇火不会爆炸。

(3) 二氧化碳冷爆破产生的振动微弱，破坏力很小，便于保护周围建筑物。二氧化碳冷爆破的爆速远低于炸药爆破，冲击力一般为 400MPa，远低于炸药爆破的 000-5000MPa，其爆速约 3m/s，破坏半径仅 2~3m。

(4) 爆破不产生新的有害气体，除爆破半径 1m 内的区域，无二氧化碳超标危害。

(5) 二氧化碳是非爆炸物品，非危化品，不是公安机关监管的对象。二质检部门不监管，二氧化碳致裂管等装置体积小于 500L，非质检部门监管的压力容器。

(6) 二氧化碳受矿山规模化生产条件的制约，无法完成整个台阶的一次性爆破，只能分为 3 个台阶实施爆破，在单次爆破高度上有所限定，一般取 4.5~5 m 为宜，过大易造成底板抬高，产生的大块较多，二次破碎工作量较大（图 5-8）。



图 5-8 二氧化碳致裂效果

5、工艺流程

二氧化碳致裂工艺流程分为穿孔、装爆破管、联线、起爆等 8 个步骤，如图 5-9 所示。其与传统炸药爆破不同的是装爆破管和爆破管提取回收 2 个步骤，二氧化碳致裂管可以回收并多次使用，且二氧化碳在市场上易于采购，具有循环经济、可重复利用的优势。

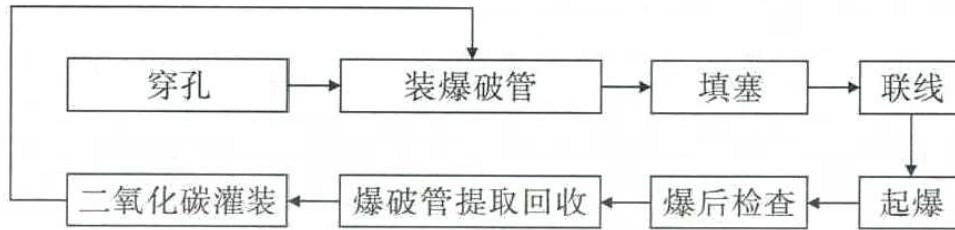


图 5-9 二氧化碳致裂工艺流程

6、孔网参数设计

据上述建材矿山试验研究，确定并采用二氧化碳致裂器参数如表 5-5 所示。

表 5-5 二氧化碳致裂器参数（单位：mm）

项目	长度	外径	壁厚
爆破致裂器	2000	120	>150
泄压释放帽	150	120	150

针对矿区不同岩石类型的二氧化碳致裂的孔网参数设计，参照硬岩爆破孔网参数与常规炸药爆破孔网参数，见表 5-6。

表 5-6 二氧化碳致裂与常规爆破孔网参数对照

爆破类型	孔径	布孔方式	孔深	孔网参数	延米爆破量
	mm		m	m × m	m ³ /m
二氧化碳致裂	160	三角形	5	3.5 × 3.5	32
炸药爆破	160	三角形 / 矩形	14	5 × 5	56

7、致裂网路设计

二氧化碳致裂网路设计主要使网路与起爆电源形成闭合网路，通过电源的导通形成电流，加热爆破致裂器内的导热棒，从而达到二氧化碳液体气化完成做功的过程。采用串联网路，见图 5-10。

8、施工要点

- (1) 二氧化碳致裂致裂器灌装过程必须严格实施安全管控。
- (2) 二氧化碳致裂对穿孔质量和穿孔精度要求高。

(3) 选择临空面好的爆区实施穿孔，不适用于矿山掘沟爆破、基坑爆破和临空面不佳的压渣爆破，单次爆破排数不宜大于4排。

(4) 填塞质量要求高，务必保证填塞密实有效，必要时须采取辅助设备对炮孔填塞物进行振动压实。

(5) 保证起爆器正负极连接，形成闭合网路。

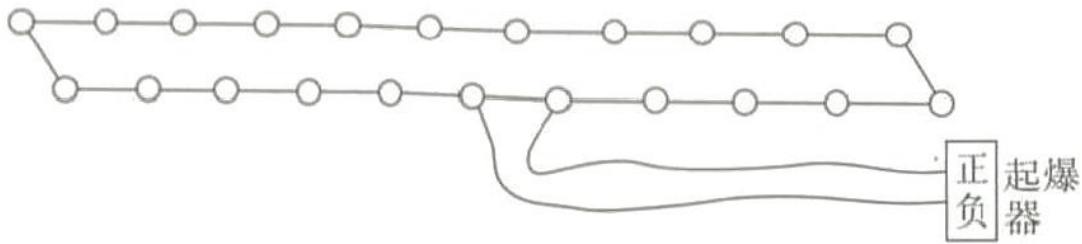


图 5-10 二氧化碳致裂激发网路设计

5.5.4 二次破碎

选用挖掘机配液压冲击锤进行大块岩石的二次破碎，推荐选用卡特 324 挖掘机 8 台，数量与装载挖掘机相同。

5.6 矿山设备选型

5.6.1 凿岩设备

方案推荐选用 ATLAS P55 型潜孔钻机，钻孔直径 $\Phi 120\text{mm}$ ，每台钻机年生产能力为：

$$Q = qpnm(1-e) = 20 \times 80 \times 2 \times 280 \times (1-7\%) \times 10^{-4} = 83.34 \times 10^4 \text{ m}^3$$

式中：q—潜孔钻机平均延米爆破量， $20\text{m}^3/\text{m}$ ；

p—潜孔凿岩台车平均作业效率， $80\text{m}/\text{班}$ ；

M—一年作业天数， $280\text{d}/\text{a}$ ；

n—每天作业班数，2班；

e—废孔率，经验值为 7%；

所需要潜孔凿岩台车的数量，矿区范围内全区均需进行爆破，年爆破岩石量：

一期年产矿石量 $184 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，岩石总量 $127 \times 10^4 \text{ m}^3$ （全风化不需要爆破，半风化约占

2/3, 取 $85 \times 10^4 \text{ m}^3$), 需爆破矿岩总量: $184+85=269 \times 10^4 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

二期年产矿石量 $184 \times 10^4 \text{ m}^3$, 夹石量 $9 \times 10^4 \text{ m}^3$, 半风化岩约 $57 \times 10^4 \text{ m}^3$, 需爆破矿岩总量:

$$184+9+57=250 \times 10^4 \text{ (m}^3\text{)}。$$

$$N_{\text{凿}}=\text{年需爆破矿岩总量}/Q;$$

$$\text{一期 } N_{\text{凿}}=269/83.34 \approx 4 \text{ (台)};$$

$$\text{二期 } N_{\text{凿}}=250/83.34 \approx 3 \text{ (台)}。$$

需要 4 台 ATLASP55 型潜孔钻机, 不设备用。

5.6.2 装载设备

1、采场工作面

坚硬矿体爆破+破碎分离后, 本设计推荐采用单斗液压挖掘机直接铲装, 并直接装车运至破碎站, 拟选用卡特 355 斗容为 4.0 m^3 的单斗型挖掘机, 其生产能力按以下公式计算:

$$Q_B=3600 \times T \times E \times K_m \times \eta d/t \times K_s$$

式中 Q_B ——挖掘机台班生产能力, $\text{m}^3/\text{台班}$

T ——每班作业小时数, 取 8 小时;

E ——铲斗容积, m^3 , 取 4 m^3 ;

K_m ——铲斗装满系数, 取 0.85;

ηd ——挖掘机工作时间利用系数, 取 0.55;

t ——挖掘机装车的一次循环时间, s, 取 42s;

K_s ——物料在铲斗中的松散系数取 1.7;

$$Q_B=3600 \times 8 \times 4 \times 0.85 \times 0.55 / (42 \times 1.7) = 754 \text{ (m}^3/\text{班)}$$

根据计算, 同时参照同类型矿山生产实际(每天 2 班作业), 4 m^3 单斗液压挖掘机铲装爆破松动的矿岩台年效率(按 280 天计算)约为 $42.22 \times 10^4 \text{ m}^3$,

矿山按年平均剥离和开采能力为一期 $311 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、二期 $334 \times 10^4 \text{ m}^3$ (见表 5-7、5-8), 矿山需要 8 台 4 m^3 单斗液压挖掘机方可满足剥离和开采生产能力要求, 挖掘机不设备用。

采掘工作面矿岩经装药爆破从岩体中分离出来, 形成破碎爆堆, 当中会有部分矿岩块度过大(二氧化碳破岩较炸药更多), 不能满足挖掘机装载要求。对此部分大块矿岩需在采场进行二次破碎, 使之达到合格块度, 以满足生产要求。

5.6.3 运输设备

1、年运输量（按照分台阶剥离及开采的矿量核算）

表 5-7 一期年最大运输量计算表

名称	平均年产量 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿岩量 (10 ⁴ m ³)	备注
矿石量	184	2.72	500	一期服务年限按 6.2 年计算
风化层	127	1.88	239	
合计	311		739	

表 5-8 二期年最大运输量计算表

名称	平均年产量 (10 ⁴ m ³)	体重 (t/m ³)	矿岩量 (10 ⁴ m ³)	备注
矿石量	184	2.72	500	二期服务年限 按 14.1 年计算
夹石层	9	2.59	16	
风化层	85	1.88	184	
二次倒运渣土量	56	1.88	104	
合计	334		804	

注：1.矿石体重取砂岩和花岗岩平均值；2.夹石层、风化层体重类比同类矿山数据取值。

2、运输设备

按照采掘设备与运输设备相匹配原则，选用 60t 矿用自卸汽车运输矿岩。

采用公路开拓、汽车运输的开拓运输方案，主要运输设备为自卸汽车，影响露天矿自卸汽车选型主要有矿岩的年运量、矿岩运输距离、装载设备规格及道路技术条件等因素。

矿石运至加工区平均运距约 2km，一期采区表土及全风化层运输至临时排土场运输距离约 1.7km；临时堆放于采场的废石平均运距约 4km（包括二次倒运）。根据生产规模、岩土特性以及装载设备，选用载重量为 60t 的自卸汽车，自卸汽车主要以外包方式解决。

1、自卸汽车台班生产能力计算：

$$A = 480 G K_1 K_2 / T$$

式中：A—汽车台班运输能力，m³；

G—汽车额定载重量，60t(约30m³)；

K₁—汽车载重利用系数，取0.9；

K₂—汽车时间利用系数，取0.9；

T 一汽车周转一次所需时间, 14min。装卸及调头时间按5 min 考虑, 运距按3km 考虑, 往返需时约9min;

计算得: $A = 480 \times 30 \times 0.9 \times 0.9 / 14 = 833 \text{m}^3 / \text{台班}$ 。

2、自卸汽车数量确定:

$$N = K_s \times Q \times K_3 \div (C \times W \times A \times K_4)$$

式中: Q—总运量, 矿岩总量一期 $311 \times 10^4 \text{m}^3$, 二期 $334 \times 10^4 \text{m}^3$;

K_s ——物料在车厢中的松散系数(取 1.7)

K_3 ——运输不均衡系数, 1.2;

C—日工作班数, 2 班;

W—工作天数, 280 天;

K_4 ——汽车出车率, 0.75。

按上式计算:

一期 $N = 1.7 \times 311 \times 10000 \times 1.2 / (2 \times 280 \times 833 \times 0.75) = 18.13$ (辆)。

二期 $N = 1.7 \times 334 \times 10000 \times 1.2 / (2 \times 280 \times 833 \times 0.75) = 19.48$ (辆)。

运输汽车一期需要 18.13 辆, 二期需要 19.48 辆; 分别取 19 和 20 辆。运输设备全部利用社会车辆。

5.7 生产能力、工作制度及服务年限

5.7.1 生产能力

本方案设计矿山生产能力为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ (合 $184 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$) 建筑用砂岩/花岗岩矿原矿。

5.7.2 生产能力验证

1、按可布置的挖掘机工作面数目确定可能达到的生产能力

按可能布置的挖掘机工作面数目确定生产能力的公式为:

$$A_k = n \cdot q \cdot L \text{采} / L \text{铲}$$

式中: A_k ——矿石生产能力, 10^4t/a ;

n—同时工作的采矿阶段数, 个, $n=2$;

q—挖掘机平均效率， $10^4\text{m}^3/\text{a}$ ， $q=42.24$ ；

L_采—一个阶段的矿石平均工作线长度 m，L_采=1600(一期)，2200(二期)；

L_铲—一台挖掘机正常工作所需要的最小工作线长度，L_铲=150；

矿山可能达到的生产能力为：

$$Ak=2\times 42.24\times 1600\div 150=901\times 10^4\text{ m}^3/\text{a} \text{ (一期)}$$

$$Ak=2\times 42.24\times 2200\div 150=1239\times 10^4\text{ m}^3/\text{a} \text{ (二期)}$$

2、按矿山工程延深速度确定可能达到的生产能力

一般矿山工程延深速度验证矿山可能达到的生产能力的公式为：

$$Ak=Vy\cdot P\cdot \eta / [(1-\rho)\cdot H]$$

式中：Ak—矿石生产能力， 10^4t/a ；

Vy—矿山工程延深速度，m/a；

H—台阶高度，m；

P—有代表性的台阶矿量， 10^4t ；

η —矿石回采率，%；

ρ —废石混入率，%。

从国内部分采用挖掘机采装、汽车开拓运输的山坡露天矿山的生产情况来看，其矿山工程延深速度为 18~30m/a，取 18m/a；台阶高度为 15m；采场最终境界内设计利用的总资源储量为 $1211.47\times 10^4\text{ m}^3$ （一期，表 5-10）、 $2720.42\times 10^4\text{ m}^3$ （二期，表 5-11），其有代表性的台阶矿量为 $164.45\times 10^4\text{ m}^3$ （一期）、 $307.60\times 10^4\text{ m}^3$ （二期）；设计矿石回采率为 95%；基本无废石混入，则矿山按工程延深速度最低能达到的生产能力为：

$$Ak=18\times 164.45\times 0.95\div [(1-0)\times 15]=187.47\times 10^4\text{ m}^3/\text{a} \text{ (一期)}$$

$$Ak=18\times 307.60\times 0.95\div [(1-0)\times 15]=350.66\times 10^4\text{ m}^3/\text{a} \text{ (二期)}$$

按采矿工程延伸速度计算本矿一期可最低达到的年生产规模为 $187.47\times 10^4\text{ m}^3/\text{a}$ （合 $503\times 10^4\text{ t/a}$ ），二期可最低达到的年生产规模为 $350.66\times 10^4\text{ m}^3/\text{a}$ （合 $957\times 10^4\text{ t/a}$ ）故本次设计生产规模为 $500\times 10^4\text{t/a}$ 是合理、可行的。

表 5-10 一期设计境界矿岩量总表

分层	矿石		岩土量 (10 ⁴ m ³)			矿岩合计 (10 ⁴ m ³)	剥采比
	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)	夹石	覆盖层	小计		
365m 以上				6.61	6.61	6.61	
365~350m	0.00	0.00		27.96	27.96	27.96	
350~335m	2.32	6.08		64.97	64.97	67.28	28.01
335~320m	22.45	58.82		103.92	103.92	126.37	4.63
320~305m	57.50	150.86		140.88	140.88	198.37	2.45
305~290m	112.79	298.38		142.27	142.27	255.06	1.26
290~275m	164.45	438.42		109.53	109.53	273.99	0.67
275~260m	191.17	512.39		84.78	84.78	275.96	0.44
260~245m	195.94	527.46		64.85	64.85	260.78	0.33
245~230m	172.04	464.55		55.85	55.85	227.89	0.32
230~215m	158.79	430.04		32.39	32.39	191.18	0.20
215~200m	134.01	363.63		0.00	0.00	134.01	0.00
合计	1211.47	3250.62		827.39	827.39	2045.47	0.68

表 5-11 二期设计境界矿岩量总表

分层	矿石		岩土量 (10 ⁴ m ³)			矿岩合计 (10 ⁴ m ³)	剥采比
	(10 ⁴ m ³)	(10 ⁴ t)	夹石	覆盖层	小计		
365m 以上	0.00	0.00	0.00	2.31	2.31	2.31	
365~350m	0.64	1.75	0.00	22.68	22.68	23.32	35.42
350~335m	7.86	21.46	0.03	51.64	51.67	59.52	6.57
335~320m	28.78	78.57	0.92	105.61	106.53	135.31	3.70
320~305m	71.59	195.43	5.27	209.46	214.73	286.32	3.00
305~290m	172.89	472.00	8.71	262.63	271.34	444.23	1.57
290~275m	307.60	839.75	11.76	237.83	249.59	557.19	0.81
275~260m	416.04	1135.78	18.38	184.86	203.24	619.27	0.49
260~245m	485.93	1326.59	22.03	114.66	136.69	622.62	0.28
245~230m	464.34	1267.64	21.70	50.49	72.19	536.52	0.16
230~215m	420.52	1148.02	20.95	12.22	33.17	453.69	0.08
215~200m	344.24	939.76	18.72	8.98	27.71	371.94	0.08
合计	2720.42	7426.74	128.47	1269.97	1398.45	4112.26	0.51

5.7.3 工作制度及服务年限

1、矿山工作制度

采矿年工作 280 天，每天 2 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

2、矿山服务年限

参考同类矿区开采的情况，设定采矿回采率为 $\eta=95\%$

一期可采出矿石量： $Q_c=3250.62 \times 95\%=3088.09 \times 10^4$ (t)

一期服务年限： $T_1 = Q_c/A=3088.09/500=6.2$ (年)

二期可采出矿石量： $Q_c=7426.74 \times 95\%=7055.40 \times 10^4$ (t)

二期服务年限： $T_2 = Q/A=7426.74/500=14.1$ (年)

式中：

T—矿山服务年限，年；

Q—采出的矿石量， 10^4 t；

A—矿山生产能力， 10^4 t；

矿山计算服务年限约为 20.3 年。

5.8 供电

5.8.1 供电现状及电源

矿山加工区的电源从当地 35kV 变电站 10kV 侧接引入，供电设备和电源线路由建设方与当地电力部门协商解决，变配电站设置在用电最多的破碎站内。

5.8.2 用电负荷及性质

1、用电负荷

(1)根据开采范围内选用的全矿用电设备，矿山主要生产设备（潜孔钻机、挖掘机、装载机、自卸汽车、空压机等）为柴油机驱动，需要用电的设备主要有值班室、小维修用电，部分其他用电，预计总用电负荷为 45kW。由于使用电量负荷不大，采区用电从当地农网的使用电源接引入使用。

(2)矿石加工区主要用电负荷为破碎及水洗制砂生产线设备、机修、生活及照明用电，本次设计主要采用国产成熟先进的设备，预计正常生产时矿山主要用电负荷统计见表 5-12、表 5-13。

根据负荷统计表，预计矿山 10kV 母线负荷统计如下：

用电设备安装总容量 5130.9kW，工作容量 5044.9kW；计算有功功率 4289.17kW，无功功率 2656.76kVar，为了提高自然功率因数，在地面变电站安装静电补偿电容，总补偿电容 1600kVar。矿山应尽量避免电动机在轻载和空载下运行。

2、负荷性质

本设计方案矿山用电负荷包括①破碎工艺负荷为二级负荷，方案考虑矿山开采时配置一台不超过 800kW 的柴油发电机作为备用电源；②在矿区开采生产时其他辅助生产设施，如照明、检维修及生活设施按三级负荷考虑。

5.8.3 供电系统

方案设计矿山在办公生活区、工业场地各建设 10kV 变电所各一座，电源采用专用架空线路分别引自上级 35kV 变电站 10kV 侧。

在办公生活区、工业场地的两座变配电所内设 KYN28A-12 型高压柜，作为电源进线柜、计量柜、PT 柜、变压器馈线柜、高压电机馈线柜（旋回破、圆锥破、整形机）、电容器馈线柜及备用柜；各设 1 台 S11-1600/10kV 型电力变压器，降压后输出 380/220V 的配电网，担负厂区内破碎生产线及办公、生活等低压负荷用电。采用放射式为主、树干式为辅的配电方式向破碎站、机修场所、供水水泵、办公生活区等用电设施供电。

矿山自身负荷随工艺生产波动较大，且本工程高压电机较多，为确保电机启动和保持配电电压的稳定，主变压器选择有载调压开关随负荷和电网电压变化情况调节二次侧电压，设计选择三相油浸式有载调压变压器。

5.8.4 照明

本项目按照《建筑照明设计标准》(GB50034-2013)及《矿山电力设计规范》(GB50070-2009)的要求，照明方式采用一般照明和混合照明，照明种类设正常照明和应急照明。

工业场地生活办公区设置正常照明，采用荧光灯，以单联单控开关控制为主；卫生间设置防水防尘灯具和防水开关。

矿山采场道路照明采用太阳能路灯；工作面照明利用机械设备附设照明设施。

破碎生产线厂房内采用 HID 灯或厂用 LED 灯，部分区域设局部照明，采用配电箱集中控制。

照明照度要求：电气设备室 50lx，调度（值班）室、检修室 75lx，生产作业平台 10lx，人工作业和汽车装卸处 1lx，主要行人道和行车道 0.5lx，其他场所按不低于露天矿照度标准执行。

表 5-12 矿山主要设备用电负荷统计表

序号	用电设备	单机容量	装机台数	装机容量	工作台数	工作容量	需用系数	功率因素	正切角	有功功率	无功功率	备注
		Pe(kW)		Pe(kW)		Pe(kW)	kc	cosφ	tgφ	(kW)	(kVAr)	
1	棒条给料机(ZSW2260)	75	1	75	1	75	1	0.85	0.62	63.75	39.525	粗碎给料
2	旋回破碎机(HGT5065)	400	1	400	1	400	1	0.85	0.62	340	210.8	粗碎
3	电机振动给料机(GZG-15-30)	5.5	2	11	2	11	1	0.85	0.62	9.35	5.797	中碎给料
4	圆锥破碎机(PYY2200)	280	2	560	2	560	1	0.85	0.62	476	295.12	中碎
5	圆振动筛(2YK3075)	30	2	60	2	60	1	0.85	0.62	51	31.62	一级筛分
6	圆振动筛(2YK3075)	30	3	90	3	90	1	0.85	0.62	76.5	47.43	二级筛分
7	电机振动给料机(GZG-15-30)	5.5	3	16.5	3	16.5	1	0.85	0.62	14.025	8.6955	细碎给料
8	圆锥破碎机(PYY500)	280	3	840	3	840	1	0.85	0.62	714	442.68	细碎
9	电机振动给料机(GZG-15-30)	5.5	3	16.5	3	16.5	1	0.85	0.62	14.025	8.6955	整形喂料

续表 5-12 矿山主要设备用电负荷统计表

序号	用电设备	单机容量	装机台数	装机容量	工作台数	工作容量	需用系数	功率因素	正切角	有功功率	无功功率	备注
		Pe(kW)		Pe(kW)		Pe(kW)	kc	cosφ	tgφ	(kW)	(kVAr)	
10	整形机	500	3	1500	3	1500	1	0.85	0.62	1275	790.5	整形
11	圆振动筛(3YK3075)	37	4	148	4	148	1	0.85	0.62	125.8	77.996	三级筛分
12	圆振动筛(3YK3075)	30	4	120	4	120	1	0.85	0.62	102	63.24	四级筛分
13	轮式洗砂机(3121)	22	4	88	4	88	1	0.85	0.62	74.8	46.376	一级洗砂
14	脱水筛(2538)	15	4	60	4	60	1	0.85	0.62	51	31.62	二级洗砂
15	细砂脱水筛(2138)	15	4	60	4	60	1	0.85	0.62	51	31.62	三级洗砂
16	滚筒筛(GS1830)	7.5	2	15	2	15	1	0.85	0.62	12.75	7.905	
17	斜板盒浓密机(2500)	30	2	60	2	60	1	0.85	0.62	51	31.62	
18	带式过滤机套机(DU2.5#20)	90	3	270	3	270	1	0.85	0.62	229.5	142.29	
19	常式过滤机套机(DU2.5#21)	30	1	30	1	30	1	0.85	0.62	25.5	15.81	
	合计			4420		4420				3757	2329.34	

表 5-13 矿山辅助设备用电负荷统计表

序号	用电设备	单机容量	装机台数	装机容量	工作台数	工作容量	需用系数	功率因素	正切角	有功功率	无功功率	备注
		Pe(kW)		Pe(kW)		Pe(kW)	kc	cos ϕ	tg ϕ	(kW)	(kVAr)	
1	除尘器(220m ²)	37	3	111	3	111	1	0.85	0.62	94.35	58.497	粗碎、一级筛分、料仓下
2	除尘器(310m ²)	45	2	90	2	90	1	0.85	0.62	76.5	47.43	中细碎、二级筛分
3	电机振动给料机(GZG0825)	2.2	10	22	10	22	1	0.85	0.62	18.7	11.594	缓冲料仓下
4	皮带机(1000mm)	11	13	143	13	143	1	0.85	0.62	121.55	75.361	
5	皮带机(800mm)	7.5	13	97.5	13	97.5	1	0.85	0.62	82.875	51.3825	
6	渣浆泵(10/12)	75	2	150	1	75	1	0.85	0.62	63.75	39.525	沉淀池去浓密，一用一备
7	搅拌槽(cp4000)	7.5	2	15	2	15	1	0.85	0.62	12.75	7.905	絮凝剂搅拌
8	水泵(IS125-100-250)	11	2	22	1	11	1	0.85	0.62	9.35	5.797	浦水循环，一用一备
9	水泵	2.2	2	4.4	2	4.4	1	0.85	0.62	3.74	2.3188	絮凝剂
10	皮带输送机(1000mm)	11	1	11	1	11	1	0.85	0.62	9.35	5.797	输送泥
11	机修设备	25		25		25	0.5	0.85	0.62	21.25	13.175	
12	生活及照明	20		20		20	0.5	0.9	0.48	18	8.64	
13	合计			710.9		624.9				532.165	327.4223	

应急照明采用成套内置蓄电池双头 LED 灯具，当正常电源切断时，由内部蓄电池供电，保证应急照明灯具持续供电。

5.8.5 无功补偿

按电力部门有关规定的要求，同时为改善供电电压质量，功率因数不得低于 0.9，设计拟在变配电所内进行集中补偿，补偿用电设施功率因数达到 0.94 以上。

5.8.6 供配电设备

电气设备选型的原则是重点考虑设备的可靠性、安全性、先进性和与工程建设标准相适应的经济合理性，同时应满足节能、环保的要求。本设计方案的主要电气设备选型如下：

10kV 变压器选用 S211-1600kVA10kV 型油浸风冷有载调压变压器；

10kV 开关柜选用 KYN28A-12 型成套中置柜，配真空断路器；

10kV 配电变压器采用 SCB11 干式变压器；

10/0.4kV 变电所低压配电屏选用 GCK 柜；

动力配电箱选用 XL-21 型；

直流操作电源选用铅酸免维护电池屏(DC220V)；

电气保护选用微机综合自动化系统。

10kV 高压电缆和低压电力电缆选用 YJV 或 YJV22 型交联聚乙烯绝缘铜芯电缆，控制线路采用 KVV-500 或 KVV22-500 型控制电缆，移动设备选用重型橡套软电缆或安全型滑触线。

5.8.7 过电保护

10kV 母线、主变压器中性点均装设氧化锌避雷器以防感应雷过电压。

10kV 真空断路器装设过电压吸收装置以防操作过电压。

对高压 10kV 电动机，采用磁吹避雷器加以保护。

5.8.8 防雷接地

低压配电系统采用 TN-S 系统。所有正常不带电的电气设备金属外壳、母线支架和金属电缆桥架等均应与 PE 线相连，PE 线可利用电力电缆的第四芯、控制电

缆的多余芯线或采用专用导线。洗选站变配电室向邻近区域供电的线路，在进入洗选站处须重复接地，重复接地电阻不大于 10 欧。

工业场地内所有的建筑物一般按第三类防雷建筑物的标准设置防雷设施，防雷措施一般采用避雷带作为接闪器，利用建筑物柱内钢筋作为自然引下线，

利用建筑物基础内钢筋网作为自然接地装置。避雷带、人工引下线、人工接地装置须做防腐蚀处理。

防雷接地与电气保护接地采用共用接地装置，接地电阻一般不大于 4 欧。

5.8.9 节能措施

- 1、高压深入负荷中心，减少供电网络损耗，主要场所设置 10kV 配电室。
- 2、配电系统设备及元器件均采用节能型产品。
- 3、设置高、低压无功自动补偿装置，提高功率因数，降低无功损耗。
- 4、合理选择导体，以减少输电线路损耗。
- 5、合理调度，使供电系统处于经济运行状态：利用变电站微机综合自动化系统对全厂供电系统实现在线监控，通过合理调度以节约能源。
- 6、照明光源采用发光效率高、使用寿命长的金属卤化物灯、高效节能荧光灯等节能光源。
- 7、对需要调速的电动机采用交流变频调速器进行调速。

5.9 临时排土场

矿山基建期和投产采出的表土层、风化层和夹石要考虑研究利用问题，矿山不设永久排土场。为解决矿山开采存在生产建设与表土综合利用不同步的问题，要考虑留有足够的表土作为矿山开采终了平台进行复垦、复绿之用，表土要单独或分开堆放。

临时排土场选址基本条件为以下几点：

- (1)场地位置不占压可耕地；
- (2)场地境界内，地形平均横坡不大于 30° ，适宜堆放废石（土）。
- (3)与采场之间，交通条件便于建造。

(4) 边坡高度超过 200m 的排土场应设边坡稳定监测系统，防止发生泥石流和滑坡。

矿区周边沟谷大部为基本农田，排土场选址困难，本设计拟在二期第二阶段与二期采区间地表（原塘坑口采场）附近设 1#临时排土场；2#临时排土场拟设置在二期采区上方，其距一期采区中心直线距离约 1100m。

1) 1#临时排土场

位于二期第二阶段与二期采区间地表（原塘坑口采场）附近，排土场面积约 75185m²。工艺参数为：安全平台宽度 10m，边坡角不大于 33°。堆存标高+240~+290m，分 5 层堆置，用 3DMine 矿业工程软件估算预计堆放量 57.56×10⁴m³。

2) 2#临时排土场

位于二期采区东北部的地表山坡上，排土场面积约 267295m²。工艺参数与 1#临时排土场相同。堆存标高+270~+370m，分 10 层堆置，用 3DMine 矿业工程软件估算预计堆放量 479.19×10⁴m³。

方案一期第一阶段主要开采花岗岩，设计范围内矿岩总量 905.37×10⁴m³，其中矿石量 521.99×10⁴m³，岩石量 383.38×10⁴m³。按照 1.4 的松散系数测算，需要排土场的容积为 536.73×10⁴m³。两排土场有效总容积为 526.75×10⁴m³，基本可满足第一阶段堆放要求。

据对周边矿山的调查，花岗岩风化层可以作为较好的机制砂原料，机制砂产率在 50%以上。本矿山如能加以利用，可大大减少剥离物的排放量。

第一阶段采空后，第二阶段剥离物可就近堆放于第一阶段采空区，第二阶段矿岩总量 1140.1×10⁴m³，其中矿石量 696.09×10⁴m³，岩石量 444.01×10⁴m³。松散后剥离物总量约 621.61×10⁴m³，加上 1#临时排土场的二次倒运量 57.56×10⁴m³，合计 679.17×10⁴m³。第一阶段采空区完全可以容纳。

第一期采空后，采空区作为内排土场，有效总容积预计达 2900×10⁴m³，去掉综合利用部分岩土，基本可以满足矿区全部剥离物堆放需求。

临时排土场的稳定性:

根据《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)对于边坡高度在5~10m之间,稍密的碎石土坡率容许值(高宽比)为1:1.00~1:1.25,即坡度为 45° ~ 39° ;临时排土场设计工作台段高度为10m,坡面角 $<33^{\circ}$,在容许坡度值范围内。因此,未来临时排土场边坡属基本稳定。

临时排土场及临时废石场在运行期间,除了必须落实降尘、降噪等危害因素,同时应设置以下主要安全设施:

(1)周边截洪沟。为防止场外径流对排土场的冲刷,废石(土)场地周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水;

(2)拦挡坝。为防止废石(土)场地自身受雨水冲刷或局部塌落之土石方随雨水下泄,废石(土)下游设置拦挡坝,为确保稳定性,须进行专项设计;

(3)临时排水沟。废石(土)场地内平台应实施2%~3%的反坡,并在场地平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水;

(4)沉淀池。矿区内汇水泥砂含量较高,必需设置沉淀池进行水处理——主要是沉淀泥砂、澄清水质。

需说明的是,上述设计是在初步调查和现有资料的基础上进行的,不代替实地工程地质勘察结果。矿山应通过对拟建临时排土场进行专项设计,结合工程地质勘察结果,并对其稳定性及适宜性(包括库容、对下游居民及设施造成的影响及其他设置要素)进行综合评价,最终确定临时排土场的选址。

5.10 采矿安全分析

5.10.1 矿山开采主体

本矿区为新设采矿权,采矿权人经挂牌后确认,不存在一矿多个开采主体的现象。

5.10.2 露天采场爆破危险警戒线的确定

根据《爆破安全规程》中一般规定,爆破作业对建筑物有害效应主要表现在三个方面:爆破地震波、爆破空气冲击波和爆破飞散物。由于露天开采中深孔

爆破为爆破作用指数 $n < 3$ 的爆破作业，对人员和其他保护对象的防护，重点考虑爆破地震波和爆破飞散物安全距离。

本矿设计方案有限范围采用爆破，大块矿岩采用液压锤进行二次破碎，禁止采用裸露爆破。矿山实施深孔爆破，根据《爆破安全规程》(GB6722-2014)确定矿山的爆破安全距离为 200m。本方案设计按露天采场爆破区域的边缘外推 300m 范围设定为爆破危险区，露天采场爆破边界线为基准外推 300m 后设立爆破危险警戒线。

同时需要采取以下措施，

1、放炮前应发布声响和视觉信号，所有受爆破影响区域的作业现场无关人员必须全部撤离，并设爆破警戒线，安排岗哨驻守边界，禁止周边来往车辆和人员通行；

2、爆破结束后，应经检查人员检查确认安全后，方准工作人员进入现场。

爆破期间采场停止任何的生产活动；爆破工作开始前，必须确定危险区的边界并设置明显的标志，在有关通道上设置路障、警戒标志和岗哨；爆破前必须同时发出音响和视觉信号，使在危险区的人员能够听到、看到，所有人员必须撤出危险区，只有在确认爆破危险区无人的情况下，才允许起爆；爆破后，经检查确认安全时，方可发出解除警戒信号。

5.10.3 矿山边坡管理

做好开采过程的边坡管理，是确保矿山安全生产、提高经济效益的重要环节。露天矿床的危险源主要是边坡，地质灾害亦主要由边坡引发。因此边坡管理是生产管理的中中之重。

主要应做好以下几方面工作：

(1) 杜绝高边坡作业，矿山应保持备采、开拓二级矿量平衡，正常剥离表土、风化层边坡角不超过 45° ；

(2) 爆破后要认真清坡，特别是坡顶松动层、坡面悬石要彻底清除，消除隐患；特殊区域的爆破有安全威胁时，应委托爆破公司进行特殊爆破设计；

(3) 抓好爆破技术管理，改善边坡稳定条件。坡面层炮孔的倾角、炮孔密集系数、装药量和装药结构直接影响边坡结构的稳定，应充分重视；

(4) 对于存在不稳定地质结构的局部边坡地段，要降低坡面角，并采取工程支护手段；

(5) 雨季是边坡地质灾害多发季节，要搞好截水、排水，杜绝外部山坡径流侵蚀软弱边坡；并加强边坡观测、监控，防患于未然；

(6) 人、机械设备在高边坡作业时，要认真查勘边坡稳定情况，安全员要亲到现场鉴定，作业过程中随时进行边坡观察、监控；

(7) 开采平台要保证采矿机械的合理作业宽度，多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m；上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备，超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。

5.11 采矿主要设备

表 5-14 采矿主要设备一览表

序号	设备名称	数量	规格型号	备注
1	潜孔钻机	4 台	ATLASP55	
2	液压挖掘机	8 台	卡特 355	
3	液压挖掘机	8 台	卡特 324	配破碎锤
4	自卸汽车	20 辆	载重 60t	社会车辆
5	供电变压器	1 座	S11-800-10/0.4	
6	供水泵	2 台	D6-25-8	
7	洒水车	1 辆	东风华神	
8	液压振动锤	4 台		
9	潜水泵	3 台	300QJ230-60/3	

6 选矿及尾矿设施

6.1 工艺方案

6.1.1 生产能力

设计生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

6.1.2 工作制度

根据采矿的生产制度，设计本项目工作制度为 280d/a，2 班 / d，8h/班。

6.1.3 工艺指标

本方案设计生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据相邻矿山产品质量检验结果和勘查工作分析测试结果，综合分析区内矿石制碎石（粗骨料）加工技术性能及其主要质量指标。

根据勘探报告：

变质砂岩制备碎石和机制砂，针片状颗粒含量达到Ⅲ类要求，其余各项性能如颗粒级配、空隙率、泥块含量、有机物含量、石粉含量和云母含量均符合Ⅱ类或以上的要求。岩石针片状颗粒含量过高，因此只适用于制备Ⅲ类碎石。

花岗岩制备碎石和机制砂，其各项性能：颗粒级配、针片状含量、空隙率、泥块含量、有机物含量、石粉含量和云母含量均达到Ⅱ类或以上的要求。该岩石适用于制备Ⅱ类碎石。

根据矿区周边建筑用石料骨料企业生产现状，推荐产品方案按粒径分为四种产品。具体见表 6-1。

表 6-1 产品规格

序号	产品规格	质量标准
1	0.15-4.75mm	普通建筑用碎石产品方案参考《建筑用卵石和碎石》(GB/T 14685-2022)及《建筑用砂》(GB14684-2022)标准。
2	4.75-10mm	
3	10-20mm	
4	20-40mm	

6.1.4 设计指标

生产指标参数参照同类项目生产实践数据暂定,系统投产后验证、修正相关参数。工艺指标见表 6-2。

表 6-2 工艺指标表

名称	产率(%)	产量		
		t/h	t/d	10 ⁴ t/a
原料	100	112	1786	500
0.15-4.75mm 细骨料	20	22	357	100
<0.15mm 泥饼	5	6	89	25
4.75-10mm 粗骨料	25	28	446	125
10-20mm 粗骨料	25	28	446	125
20-40mm 粗骨料	25	28	446	125

流程考虑到市场波动,考虑采用增加备用皮带转运产品和更换筛网孔径等方式控制、调节产品比例。

6.1.4 工艺流程

根据对相邻矿山调查分析。认为本区矿石易于开采加工,普通破碎机械设备便可破碎成型。且加工后的产品回收率高,可达 95%以上。勘探报告送检情况显示,本矿区矿石一般可以作为公路的垫层、基层和普通民用建筑和一般混凝土配比等用途。

矿区前期矿土剥离过程中,可根据矿石与残坡积层及风化层在硬度和颜色方面的差异进行直接区分。根据生产产品可为 4.75~10mm、10~20mm、20~40mm 规格粗骨料,0.15~4.75mm 细骨料,<0.15mm 泥饼,其破碎比大,破碎流程需采用三段破碎才能满足要求,因此,该矿石生产加工采用三段二闭路破碎,再整形,四级筛分工艺(详见图 6-1)。其生产加工流程为:

1、粗碎:矿山开采的原矿石由汽车运输至原矿仓,原矿经棒条给料机给入旋回破碎机进行粗碎处理,筛下部分进入一级筛分作业。一级筛分作业选用 2 台 2YK3075 圆振动筛,筛分孔径 100mm,<100mm 的筛下部分输送至细碎破碎机料

仓， $>100\text{mm}$ 的筛上部分输送至中碎破碎机料仓。

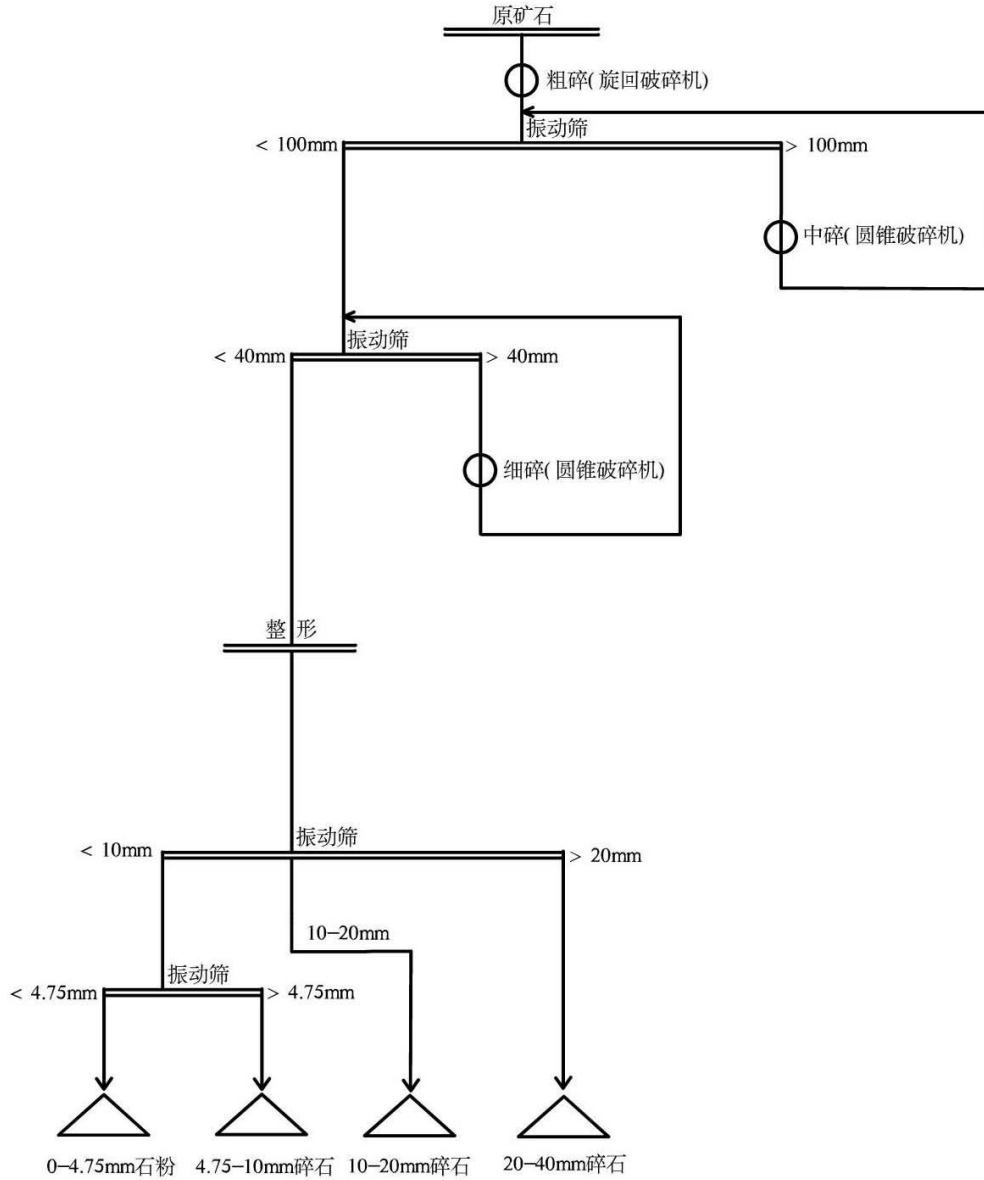


图 6-1 矿石加工工艺流程图

2、中碎：中碎料仓物料经振动给料机给料至中碎破碎机，采用挤满给料的 PYY2200 单缸液压圆锥破碎机 1 台。中碎破碎后产品返回至一级筛分作业。

二级筛分作业选用 3 台 2YK3075 圆振动筛，筛分孔径 40mm， $>40\text{mm}$ 的筛上部

分输送至细碎破碎机料仓。<40mm 的筛下部分经长距离输送机输送至整形车间对物料进行整形。

3、细碎：细碎料仓物料经振动给料机给料至细碎破碎机，细碎破碎机选用采用挤满给料的 PYY500 圆锥破碎机 3 台。细碎破碎后产品返回至二级筛分作业。

4、整形与成品筛分

通过以上流程形成 40mm 以下的物料，先输送至整形车间对物料进行整形，正常生产时采用开路整形，选用 3 台 XHL1145 型整形机。整形后物料再进入筛孔孔径为 20mm、10mm 的三级筛分作业，分别得到 40~20mm、20~10mm 及 <10mm 三种物料。产生的 20~40mm 产品经皮带廊输送至 20~40mm 堆料场；10~20mm 产品经皮带廊输送至 10~20mm 堆料场；<10mm 物料经皮带廊输送至第四道筛，然后进入筛孔孔径为 4.75mm 的四级筛分作业，分别得到 10~4.75mm 及 <4.75mm 两种物料。4.75~10mm 产品经皮带廊输送至 4.75~10mm 堆料场；<4.75mm 部分的物料混合冲洗水自流进入洗砂作业。

(5) 洗砂

洗砂作业采用三段开路洗砂，分别经轮式洗砂机、脱水筛、细砂脱水筛三种设备进行洗砂，产出的水洗砂产品经皮带输送机输送至产品堆棚中，水洗砂产生的污水自流至沉淀池中进入污水处理流程。

(6) 污水处理

污水处理采用沉淀→絮凝浓密→过滤脱水的工艺流程。产出的泥和滤饼装车运送至矿山排土场。回水暂储存在清水池中返回流程循环使用，无工业废水外排。

(7) 灵活流程

可根据市场需求的变化，灵活调整产品规格和级配。

6.2 设备及厂房

6.2.1 主要设备

本次设计主要采用国产成熟先进的设备，矿山拟设主要设备、辅助设备分别见表 6-3、6-4。

表 6-3 矿石加工主要设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	功率	备注
			(台)	(kw/台)	
1	棒条给料机	ZSW2260	1	75	粗碎给料
2	旋回破碎机	HGT5065	1	400	粗碎
3	电机振动给料机	GZG-15-30	2	2×5.5	中碎给料
4	圆锥破碎机	PYY2200	2	280	中碎
5	圆振动筛	2YK3075	2	2×30	一级筛分
6	圆振动筛	2YK3075	3	2×30	二级筛分
7	电机振动给料机	GZG-15-30	3	2×5.5	细碎给料
8	圆锥破碎机	PYY500	3	280	细碎
9	电机振动给料机	GZG-15-30	3	2×5.5	整形喂料
10	整形机	XHL1145	3	500	整形
11	圆振动筛	3YK3075	2	2×37	三级筛分
12	圆振动筛	2YK3075	2	2×30	四级筛分
13	轮式洗砂机	3121	2	22	一级洗砂
14	脱水筛	2538	2	2×15	二级洗砂
15	细砂脱水筛	2138	2	2×15	三级洗砂
16	滚筒筛	(GS1830)	1	7.5	
17	斜板盒浓密机	2500	1	30	
18	带式过滤机套机	DU2.5*#20	1	3*90+30	
19	带式过滤机套机	(DU2.5#21	1		

6.2.2 厂房组成

该项目拟建矿石加工区（含矿石加工破碎、选矿等厂区）和办公区及生活区。其中，主要建构筑物如下：厂区建设包含粗碎厂房、中细碎厂房、一级筛分厂房、二级筛分厂房、缓冲料仓、变配电室、整形车间、三级四级筛分厂房、洗砂车间、水处理车间、沉淀池、皮带通廊、产品堆棚、机修车间、材料库、值班室等；生活区建设包含职工宿舍、办公楼、食堂、停车场、篮球场、企业文化广场等。所有建构筑物均采用封闭结构，并在车间内设置相应的除尘措施，防止对环境造成污染。厂房总体布置应结合现场地形，充分利用地形高差，方便物料运输。

表 6-4 辅助设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	功率	备注
			(台)	(kw/台)	
1	除尘器	220m ²	3	37	粗碎、一级筛分、料仓下料
2	除尘器	310m ²	2	45	中细碎、二级筛分
3	电机振动给料机	GZG0825	10	2.2*2	缓冲料仓下
4	皮带输送机	B=1000mm	13	11	
5	皮带输送机	B=800mm	13	7.5	
6	渣浆泵	10/12	2	75	沉淀池去浓密，一用一备
7	搅拌槽	Φ4000	2	7.5	絮凝剂搅拌
8	水泵		2	11	清水循环，一用一备
9	水泵		2	2.2	絮凝剂
10	皮带输送机	B=1000mm	1	11	输送泥
11	机修设备			25	
12	生活及照明			20	

6.2.3 储矿设施

为减少生产波对设备造成的影响，在粗碎、中碎、细碎及整形设备前设缓冲矿仓，降低生产波动，达到稳定给矿。本次设计产品存储采用产品堆棚形式，分别堆放三种规格产品，设计储矿时间约为 10 天。产品由汽车运输至外部区域进行售出。

6.2.4 环保除尘

除厂区主要设备选择外，本次设计对生产线的环保措施也做了充分考虑，包括破碎筛分系统配套的通风除尘设备和水洗砂生产水的水处理设备等等。

1、给料机、破碎机、振动筛、风机等设备噪声污染

按照设备的实际处理能力合理地给矿，设置岗位休息室，操作的时候须带耳塞。

2、破碎、筛分、转运、储存等工艺过程中产生的粉尘污染

尽量减少不必要的输送环节，降低物料转运的落差；对破碎机以及筛分设备扬尘点设置密闭罩，设风管和脉冲袋式除尘器，将灰尘引至除尘器中，除尘器收集的粉尘集中处理后混入土中。

设脉冲袋式除尘器对产尘点进行除尘，主要有：碎矿除尘、筛分除尘。

车间内有粉尘操作的设备全部封闭，工作过程中车间内产生的粉尘浓度低于《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）要求的最高容许浓度。

（3）皮带通廊采用全封闭通廊，各厂房为全封闭钢结构厂房，产品堆棚为全封闭储料，避免风力扬尘对环境的污染。

（4）定时向路面洒水，保证厂区的空气质量符合国家规定的标准。

6.2.5 污水处理

设计对水洗砂产生的污水进行处理后循环使用。水处理采用沉淀→絮凝浓密→脱水的方式进行处理，产生的滤饼和泥经汽车运输至临时废石场。

7 矿山安全设施及措施

为了保障矿山生产安全，防止矿山事故，保护矿山职工人身安全，矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针，严格遵守《中华人民共和国矿山安全法》及各级政府部门制定的法律、法规。为此，矿山企业必须具有保障安全生产的设施，建立、健全安全管理制度，采取有效措施改善职工劳动条件，加强矿山安全管理工作，保证安全生产。

7.1 设计依据

根据《中华人民共和国劳动法》和国家有关改善劳动条件、加强劳动保护的规定，为了使该工程符合安全和卫生要求，在设计中，对粉尘污染、噪声污染、机伤、摔伤等职业危害和不安全因素，将依据“安全第一、预防为主”的方针及劳动安全和职业卫生设计标准，积极采取切合实际、经济合理、行之有效的先进技术，为矿山创造安全、文明生产的条件。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、同时投入生产和使用。

矿山安全生产、工业卫生和管理应严格执行下列有关标准和规定：

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（2021 修）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修订）；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（2018 年修正）；
- 5、《中华人民共和国消防法》（2008 年修订）；
- 6、《中华人民共和国建筑法》（2011 年修订）；
- 7、《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年修正）。
- 8、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 9、《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- 10、《金属非金属矿山废土临时堆场安全生产规则》；

- 11、《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）；
- 12、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 13、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）。

以及各级政府部门制定的法律、法规。为此，矿山企业必须具有保障安全生产的设施，建立、健全安全管理制度，采取有效措施改善职工劳动条件，加强矿山安全管理工作，保证安全生产。

7.2 安全生产条件及要求

1、为达到安全生产的目的，矿山企业应当具备下列安全生产条件：

(1) 矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山应制定相应的严格的安全规章制度：建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门等岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

(2) 安全投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。

(3) 设置安全生产管理机构，配备注册安全工程师、专职安全生产管理人员。

(4) 主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

(5) 特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

(6) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

(7) 对有职业危害的场所进行定期检测，有防治职业危害的具体措施，并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(8) 依法进行安全评价。

(9) 对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检测检验，有预防事故的安全技术保障措施。

(10) 露天边坡等易发生事故的场所、设施、设备，有登记档案和检测、评估

报告及监控措施。

(11) 制订有限空间中窒息、边坡坍塌及溺水等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案，保证发生事故后能及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，尽可能杜绝发生类似事故。

(12) 配备必要的应急救援器材、设备；指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

2、为达到安全生产的目的，露天矿山开采必须遵守《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)。

(1) 露天矿山应当采剥并举、剥离先行并由上而下分平台阶开采，严禁掏采；台阶高度必须符合有关规定的要求。

(2) 露天采场应当自上而下分层、按顺序开采，分层高度根据设计确定，不能高边坡作业。

(3) 危险性较大的矿用起重、运输、产装、排水等机械设备应当有定期检验报告，且该报告须在检验有效期内。

(4) 如遇六级及以上的大风或暴雨等不良天气，不能进行露天开采工作；大雾能见度小于 20m 时，禁止进行开采运输工作。

7.3 矿山主要危险有害因素识别

7.3.1 危害安全生产的主要危险、有害因素分析

表 7-1 主要危险因素别和分析表

序号	主要危险因素位置	主要危险因素	潜在事故	发生事故原因	后果
1	台阶高度	台阶稳定性破坏，作业人员不安全。	坍塌高处坠落	未按设计的台阶高度施工。	伤人 损机
2	台阶宽度	台阶边缘松散，台阶宽度过窄。	坍塌高处坠落	①台阶边缘作业时，其安全距离不够；②违章作业，	伤人 损机
3	台阶坡面	台阶坡面松散矿石，台阶坡面角过大。	车辆伤害 物体打击	松动矿石排除不净；③设备车辆靠边坡作业，使坡面松石、坠落。	伤人 损机

续表 7-1 主要危险因素别和分析表

序号	主要危险因素位置	主要危险因素	潜在事故	发生事故原因	后果
4	最终边坡	边坡和帮坡破坏、滑落。	坍塌 滑坡	①边坡角不合安全规定；②地质条件变化，在外力作用下所致；③雨水冲刷。	伤人 破坏生产系统
5	运输道路 曲率半径	翻车、碰撞。	车辆伤害	①弯道曲率半径过小，不符合安全要求；②违章操作。	伤人 损车
6	运输道路 坡度	物料抖落、碰撞伤人。	车辆伤害	①坡度超过 10%；②违章操作。	伤人 损物
7	运输道路 宽度	擦碰、碰撞、交通事故。	车辆伤害	①道路宽度不符合要求，会车困难； ②无证上岗作业。	伤人 损车
8	运输道路 路面	翻车、倾倒。	车辆伤害	①路况差；②大雨或暴雨冲刷路面，未 及时修复。	伤人 损车
9	场外防洪 设施	边坡、台阶坡面，造成停产。	滑坡 泥石流	①场外无防洪措施或措施不完善； 大雨或暴雨所致；②管理不到位。	破坏采场 生产系统
10	机械设备 外露的转动 和传动	机械设备外露转动和传动部份无安全防护罩或失	机械伤害	①安全防护装置缺陷；②人体触及 设备传动和转动部位；③传动皮带 断裂甩用。	伤人
11	矿石堆场	堆场坡面角过陡，堆层过高，铲装违章。	高处坠落 物体打击	①矿石堆层过高；②铲装作业违章； ③管理欠缺。	伤人
12	场内电气设备、设施和线路	各种电气设备、设施和线路漏电、短路、超负荷运行，绝缘破坏。	触电伤害	①电线架不合安全要求；②电气设备、 线路无保护设施、绝缘破坏， 超负荷运行。	伤人 电气火灾
13	接地装置	漏电	触电伤害	①电源及用电设备未接地；②人体 触及漏电设施和线路。	伤人
14	避雷设施	电气设备、设施未安装避雷装置，建筑物未安避雷针。	雷击触电 伤害	未安装避雷设施，或失效，或接地 电阻不合要求。	伤人 电气火灾

7.3.2 主要职业病有害因素识别与分析

表 7-2 主要职业病有害因素识别与分析表

序号	有害因素	触发事故	发生地点	发生原因	后果
1	粉尘	尘肺病	采场、破碎等产尘作业点	①无防尘措施；②管理不到位。	尘肺病得不到治疗，导致死亡。
2	高温	职业病	采场、破碎、压力设备筹作业点	①长期接触振动机械或在振动机械附近工作；②无防振措施。	危害作业人员健康。
3	工业噪音	职业病	空压设备、采场凿岩、运输、铲装及破碎设备	①未采用噪音低的设备；②高噪音设备未安装消音或隔音设施；③个体防护不到位；④管理欠缺。	造成人员耳聋、神经、衰弱等职业病。
4	饮用水污染或不合卫生标准	感染病慢性中毒	生活区	①饮用水不合卫生要求；②饮用水被污染；③对不合卫生标准和被污染的水不采取任何措施而饮用。	造成人员中毒、生病，甚至死亡

7.4 配套的安全设施及要求

7.4.1 保证露天矿边坡稳定及防治坍塌的措施

1、露天边坡稳定性评价

矿山开采形成的露采边坡主要为岩质边坡，地表零星覆盖一些第四系粘土，岩石致密坚硬，块状构造，稳固性较好，抗剪切强度较高，岩石质量好，未来采场总体是较稳定的。

露采终了边坡高度最小 0m，最高 168m，边坡高度同境界地形起伏变化一致。根据岩层产状与坡面的组合关系，可知西侧境界边坡主体为逆向坡，东侧境界边坡主体为顺向坡，北、南侧境界边坡主体为斜向坡。

相比之下，西侧和南侧边坡与地质构造的关系优于东侧和北侧边坡，且西北侧境界边坡高度较高，为 60-150m，尽管岩石质量类别为 I—II(好的——极好的)，

但矿区终了边坡地质条件变化较大，可产生局部滑动型或崩塌型破坏。

综合钻探工程地质编录与野外工程地质测绘调查，结合岩石（体）力学性质测试结果，矿区边坡地质条件以中等为主体。露采区西侧和北侧境界高陡边坡主体，其坡面产生岩块坠落，局部或局点坡体可能产生崩塌滑落等是主要工程地质问题，建议露采前尤其是针对高边坡应进行边坡专项勘察设计与研究，开采应按照设计规范施工与做好相应防护措施，以保边坡安全稳定。

边坡角稳定性分析：边坡角的计算采用了工程地质类比法和经验数据的方法，充分考虑了岩层结构面的组合方式，剪代表性强，保证了边坡角计算的可靠性，但结合力学试验成果，建议露天采矿场的顶底板最终边坡角为 60° ($\leq 60^\circ$) 作为矿山开采时的边坡设计依据。

设计矿山最小台阶坡面角控制在 60° 以下，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m。矿山开采终了以后，形成露天采坑，边坡最大高度 168m，设计该地段最终边坡角 43° ，其余地段最终边坡角均不大于 60° 。建筑用砂岩倾向一般 $264\sim 319^\circ$ ，倾角 $32\sim 59^\circ$ ，深部倾角一般 $35\sim 45^\circ$ ，局部 $45\sim 52^\circ$ ；建筑用花岗岩矿体呈岩基产出。设计最终边坡角不会发生沿层理滑塌现象。参照《现代采矿手册》，按稳定性条件计算的最终边坡角一表，对于满足抗压强度 $\geq 80\text{MPa}$ ，裂隙不发育，弱面显露不明显的露天矿山，最终边坡角宜为 55° 。本矿山边坡角设计值与国内常见矿山设计边坡角取值范围相近，因此，采场边坡基本稳定。

2、露天矿防治坍塌的措施

①设置截水沟，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，起到稳定边坡的目的。

②危险边坡的处理

为了防止出现滑落，对那些出现隐患的采场边坡要采取一定措施进行治理。其方法一般采用削坡减载、疏干排水、加固边坡，以防止石块滚落和发生边坡滑落。

对软弱边坡、坚硬岩层边坡上的破碎、岩块松动部位，应进行水泥护面、锚杆或锚杆网支护喷砂、混凝土衬砌、必要时削坡等工程加固处理措施。

3、加强边坡安全管理，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程。做好边坡监测和治理工作。经常检查处理边坡上的松动岩石，加强边坡和截、排水沟的清扫和维护工作，以保持边坡的稳定和防止砸伤人员、设备。

4、在地质灾害发育地段，设置警示标志，禁止无关人员接近和从事与矿山生产无关的活动。

7.4.2 防止高处坠落的措施

1、派专人经常检查边坡上的浮石，及时清理。在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并及时将边坡上方边缘上的浮石清理掉。浮石清理完毕后再开始作业；

2、进入作业现场作业人员应戴安全帽。作业人员不得站在危石、浮石上及悬空作业；

3、在距地面高度超过 2m 或者坡度超过 30° 的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带。安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳；

4、可能发生高处坠落的工作场所（采坑边坡、卸车平台），要设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、防护栏杆、护栏等安全设施。梯子、平台和易滑倒操作通道的地面应有防滑措施。设置安全网、安全信号和警示标志、安全屏护和佩戴个体防护用品。露天矿边界要设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。严禁在危险区域内从事任何作业，严禁任何人员在边坡底部休息和停留；

5、采场内作业人员应提高安全意识，保持警觉，在高空不能往低处抛掷石块及物品，在同一处位置不能上下同时作业，防止人员伤亡及设备损坏事故的发生。对安放位置较高，易坠落的物品，要及时进行加固处理，以防坠落伤人。搬运重量较大物品时，要有专人看护指挥，以防掉落砸人；

6、矿山采矿作业中各工种均应建立安全作业规程，并组织职工进行学习，经考试合格后，方可进行采矿作业。并教育职工自觉遵守，严禁违章作业的事件发生，确保矿山安全生产。

7.4.3 临时排土场安全措施

1、为确保临时排土场的稳定安全，露采区剥离的地表浮土（腐殖土等）在堆放到临时排土场之前，必须把临时排土地表整平并清除干净；

2、为有利临时排土场的雨水排除，临时排土场的表面设置 1.5%的横向坡度，并在临时排土场周边设置截水沟；

3、为确保临时排土场边坡的稳定，各台阶边坡角不得大于 35°；

4、剥离物堆存时为降低扬尘，可适当喷水降尘。

5、监测管理措施

矿山应制定专门的监测制度和操作规程，进行定期观测。观测成果应及时整理、分析、归档，不断积累观测资料。矿山应对临时排土场进行巡回检查，及时发现异常情况，并应纳入管理人员的岗位责任制。检查的内容包括：边坡有无变形和异常；排水构筑物是否畅通；排渗设施的水量有无异常变化等。如发现异常，应及时处理，如不能处理，应立即上报，以便进一步采取措施。

6、临时排土场的维护

每年洪水期后，矿山应进行一次全面检查和分析，列出维修项目和补充措施项目，安排维修计划，要求按时完成。如有地震预报，应组组织有关部门共同研究，提出临时排土场抗震方案，并抓紧实施。平时巡回检查发现的问题，应及时处理，如填补塌坑、冲沟，修补排水设施，清除排水设施内的淤积物等。

7.4.4 爆破安全措施

设计、采用毫秒延时爆破，控制最大一段装药量，优化爆破效果，确保人员及建（构）筑物的安全；

2、制定爆破作业安全管理制度，统一爆破作业时间，爆破时间安排在白天中午。在 300m 爆破安全距离外设立明显的警戒标志（警示牌、路障等），设立警戒岗哨，警戒人员应持有警戒旗、哨笛、便携式扩音器及通讯工具等，并配带袖标。

爆破工作开始前，明确爆破安全距离的边界并设置明显的标志，且有专人警戒；起爆前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清楚地听到或

看到。

第一次信号——预告信号。在起爆前发出，所有与爆破无关人员应立即撤到爆破安全距离以外或指定的安全地点，并在爆破安全距离外派出人员进行警戒。起爆人员进行起爆网路的最后敷设、接线和检查工作；

第二次信号——起爆信号。当起爆人员完成最后接线工作，指挥人员得到各方面的汇报掌握全部情况之后，确认人员设备全部撤离至爆破安全距离外，方可发布起爆信号，负责起爆的人员才能进行起爆；第三次信号——解除警报信号。爆破人员进入现场检查，要检查确认安全后，发出第三次信号。未发出解除警报信号之前，岗哨应坚守岗位，除指挥长（或爆破工作领导人）批准的检查人员外，任何人不得进入距爆破区 300m 范围内。

爆破安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许人员和车辆进入爆破警戒范围；

3、爆破后必须等炮烟散尽，人员方可进入采坑作业；

4、爆破作业时，非爆破作业人员撤到安全警戒线以外，爆破作业人员在爆破时也必须进入避炮棚。避炮棚应设距离爆点应大于计算的对于掩体中作业人员爆破空气冲击波安全允许距离，其结构必须坚固严密，应避开主爆破方向，门口背向采场，并且应保证采场至避炮房的道路畅通，无障碍物；

5、选用合格的起爆材料及炸药，要及时做好炮孔验收工作；

6、严格按照爆破安全规程操作，爆破员、爆破器材保管及运输人员应经过政府主管部门考核，取得合格证书后方可上岗。每次爆破作业都要有详细的爆破设计书，爆破设计书应由具有资格的人员编写，并取得相关部门的批复方可实施；加强爆破工的安全技术知识的培训；矿山应委托有资质的民爆公司进行爆破设计和民爆施工作业或者聘用有资质的爆破技术人员进行爆破设计和爆破施工作业；

7、矿山爆破安全警戒线设计确定为 300m。爆破过程中要求 300m 范围内的人员（爆破员除外）及设备全部撤离，不能撤离的设备加设防护罩。并应切断电源，

停止矿区架空线电力输送；

8、雷雨、大雾及夜间禁止进行爆破作业；

9、矿山爆破时，对矿山相邻的道路设置人员在 300m 安全距离外站岗、拉警戒线。并购置高音喇叭，在每次爆破前进行爆破警示，防止务农人员、车辆及牲畜误入爆破危险区；

10、在设计划定的控制爆破区域内开采时，应调整工作面推进方向、孔网参数和起爆网络，采用逐孔爆破，减少最大一段起爆药量，以避免爆破方向朝向民房或构筑物一侧，并降低爆破飞石对民房或构筑物的危害。此外，可在开采作业平台外侧边缘设置连续挡墙以防止滚石。

7.4.5 穿孔、铲装作业安全措施

1、钻机作业安全

①潜孔钻行走时，其履带外侧至台阶边缘的距离不得小于 2.5m，穿凿第一排孔时，钻机中轴线与台阶边缘的夹角不得小于 45°；

②钻机靠近台段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；

⑧钻机在超过 15° 的坡面上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施；

④钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留；

⑤打雷、暴雨或大风天气，应停止钻机作业。不应双层作业。

2、空压机作业安全

①空压机、储气罐及其附件，安全保护装置的制造、安装改造必须由国家特种设备安全监督管理部门认定的企业制造、安装、改造并附有相座的安全技术文件；

②空压机运转后，经常检查压力表、油压表、水箱等指示是否正常，各部件运转是否平稳，有无异响；空气压缩机的压力表、安全阀，必须经过正确调整，确保完好状态；安装防止超温、超压、断油、断水保护装置，并保持可靠性；

③使用的储气罐及其附件必须有安全技术档案；

- ④定期检查空压机储气罐其仪表的可靠、灵敏和准确性；
- ⑤储气罐应定期排污，防止向露天输送污染的空气造成危害；
- ⑥要让技术监督管理部门进行检验检测，禁止带病运行使用；
- ⑦做好空压机工及其他使用压力管道、压力容器人员的培训工作，提高其操作能力，有问题时能及时发现并能妥善处理。

(3) 铲、装作业安全

①按照《金属非金属矿山安全规程》要求，采矿工作台段坡面角不大于设计值；

②加强操作者的安全技术知识培训，制订安全技术操作规程，提高操作者识别危险、有害因素的能力和防范突发事件的能力；

③挖掘机调动时应检查周围环境的安全情况；

④铲装工作面出现伞岩时，禁止挖掘机正面作业；

⑤挖掘机作业时，按规程操作，并确保作业人员劳动保护；

⑥当挖掘机作业时，禁止铲斗从车辆上方驾驶室通过，任何人不得在铲斗下面及工作面的底帮附近停留；在任何情况下，铲斗下严禁站人；

⑦在挖掘机作业时，发现有悬浮岩块、塌陷征兆、瞎炮，必须停止作业，将挖掘机开到安全地带；

⑧每台挖掘机都应装有喇叭或警报器，在挖掘机作业时都应发出警告信号；

⑨挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴始终处于下坡方向，应采取防滑措施，铲斗空载时，下方于与地面保持适当的距离，悬臂轴线与行进方向一致；

⑩装车时，铲斗禁止碰压汽车车帮，铲斗与卸矿高度不超过 0.5m。严禁挖掘机在运转中，调整悬臂架的位置。

7.4.6 采场运输方面安全措施

1、根据矿区地形地貌和分台阶开采的要求，设计采用矿山公路开拓汽车运输方案。影响安全因素主要为矿山道路的坡度、路面宽度及路面状况等，将运矿道

路最大坡度控制在 9%以内，设置缓坡段，对道路定期养护，保证运输的安全。另外车况的好坏对运输安全也有决定性的作用；

2、车辆行驶必须严格遵守交通规则，禁止无证驾驶，加强安全生产教育，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、超重超载、酒后行车等行为，以确保运输安全；装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，禁止将头和手臂伸出驾驶室外；

3、矿山应进行日常道路维护工作，经常巡查路段，及时清理路肩、边沟，及时维修凹凸路面；汽车在矿区道路上行驶时，宜采用中速：在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶；在养路地段应减速通过；矿山应依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标；挖方路段回头弯处设置反光镜；

4、矿山公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；回头弯处设置反光镜；

5、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室处平台、脚踏板及车斗上不准载人，禁止超载运行，禁止在运行中升降车斗；

6、运输车辆经常检查保养，使车况始终处于良好状态，同时限制运输设备在上山道路的行驶速度不超过安全车速，确保运输安全；

7、对山坡填方的转弯处，坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧均应设置护栏、挡车墙等安全设施；

8、多雨季节，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶。

7.4.7 矿山粉尘与噪声防治措施

加强凿岩爆破、破碎、铲装运输过程的防尘抑尘。通过安装洒水、喷雾装置、增设洒水车辆对运矿系统、运输设备及堆矿场等区域扬尘进行治理。特别是针对破碎站噪声扬尘问题，通过振动筛改造、加装滑运机、收尘装置、防雨棚，增加防尘网及车间的封墙封闭和机械设备检修维护等措施进一步降尘降噪。沿路配备洒水喷雾装置并加配洒水车定期洒水，根据气温和蒸发情况确定喷雾和洒水频次，使路面处于清洁状态，同时充分回收利用沉淀池收集的废水，进一步加强矿山对

周边扬尘的管控，保持矿区环境卫生整洁，减轻对周围环境的影响。确保工业粉尘污染 100%排放达标，同时对矿山作业人员加强个体防护的措施。

矿山在工业场地内设置的生产破碎车间实行全封闭作业，需投资购买安装高压雾化除尘器等设备，并在矿区西部+365m 高地拟建移动高位水池（水池大小 75m³ 以上）及其附属加压水泵及喷雾管线等，并配套封闭车间抑制粉尘外溢。在矿区通往工业场地等主要公路沿线铺设用水管线。同时对破碎输送带进行封闭，用于抑制输送途中产生的扬尘。并在输送带转接处增设水箱、加压水泵及喷雾管线等设备，用于抑制输送转接处产生的扬尘。通过采用高压将水雾化成浓密的、直径 1~50 μm 的微细雾滴，雾滴在局部密闭的产尘点内捕获，凝聚细粉尘，使粉尘迅速沉降，实现对矿石破碎、筛分、皮带运输机转运等产尘点就地抑尘。比原有除尘系统节省 80%的电耗；不仅节约了场地，无需清灰，又避免二次污染。同时减少了矿山对周围环境的污染，并改善了作业环境。

1、矿山穿孔防尘

潜孔钻机配备干式除尘器，可以改善净化由穿孔粉尘而造成的大气污染，其除尘效率大于 95%。

2、矿山道路防尘

矿山道路由于生产车辆来往频繁，特别是干旱季节散落在路面上的碎石会有粉尘，为控制平均粉尘浓度接近 10mg/m³ 的国家规定，设计配置 1 台 10m³ 洒水车，为运矿路面洒水，在冬季道路喷洒盐水，防尘又防冻。在运矿道路两旁植树造林以滞尘消声。采取以上措施后，矿山运输道路的粉尘基本上能得到治理。

3、铲装防尘

铲装工序的防尘措施，主要是控制卸矿时的扬尘，尽可能降低卸矿高度，防止和减少扬尘，辅助以洒水、喷雾、个人保护等方法予以解决。

4、爆破作业防尘

爆破防尘可采用爆破时加水袋、爆破后喷淋洒水等措施，除此以外只能在自然界飘散稀释，对周围环境有一定影响，但不会造成大的环境污染。

5、破碎加工防尘

采取以预防为主方针，从工艺设计上尽量减少生产中的扬尘环节；对于胶带输送物料尽量降低物料落差，采取密闭方式，减少颗粒物外溢。破碎站各排放点均设置收尘效率高、技术可靠的收尘器。破碎筛分系统采用高效袋式收尘器，经收尘处理后排放的废气含尘浓度低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。制砂、制粉系统、各种物料储存、破碎以及各种物料输送转运点等处亦采用袋式收尘器。对于卸货运输过程中形成的无组织颗粒物排放防治，采用定期喷水及清洁道路。

6、防噪声

①控制噪声源，潜孔钻机、挖掘机等设备尽可能采用带消音器的设备，用专人检修发生故障的设备，确保设备正常安全运转；

②加强个人防护，个人保护用耳塞、耳罩、头盔等；

③爆破瞬间虽然噪声很大，但因爆破时间在白天，次数又很少，对环境影响甚小，也不会对居民产生大的危害。为减少噪声影响，采取多排孔毫秒延时爆破，尽量减少每一段的装药量。

经以上措施处理后，基本上可以达到降低对操作人员噪声危害。另外，随距离增加，噪声急剧衰减，故不会造成噪声污染。

7.4.8 防雷电安全措施

1、矿山工业场地内建筑物按《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)的有关规定执行防雷措施；

2、矿山建构筑物属于第三类防雷保护，按照规范装设避雷针、避雷带和避雷网；

3、对建筑物除考虑直接防止雷击的措施外，还应有防止高电位，从各种管线传入的措施，直接雷击的防护一般采用重点保护方式；

4、矿山应及时注意天气预报，雷雨天气及时撤人、停止生产。并且禁止进行爆破作业。

7.4.9 消防安全因素分析及安全措施

1、机动车等配备灭火器材，设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。禁止在采剥设备上存放燃油和其他易燃易爆材料，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；

2、建（构）筑物和重要设备，应按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）种国家发布的其他有关防火规定以及当地消防部门要求，建立消防隔离设施，设置消防设备和器材。消防通道上不应堆放杂物；

3、劳保用品库等重要生产场所要配备符合有关要求灭火器材；

4、重要挖掘、运输设备，应配备灭火器材；

5、企业应有完好的火灾报警措施，发生火灾时，及时通知所有人员撤离危险区。如发生火灾迅速采取措施集中灭火。防护用品仓库应建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材，严格制定各项管理规章制度并严格遵守。

7.4.10 职业危害安全防治措施

1、采场设立安全教育室、简易浴室等安全保健辅助设施。建立健全矿山卫生、福利设施，对于高噪声、高粉尘环境中工作的人员，需加强个人防尘、防噪保护，工人需配发隔噪耳塞和防尘口罩；

2、为保障矿山职工的身体健康，矿山必须配备必要的生活福利设施，工业场地设更衣室、洗浴室、食堂等。适当设置避暑遮阳棚和取暖设备，夏季应设排风扇降温，发放清凉饮料和避暑药物等；冬季要做好工人的防寒保暖措施，要配有采暖设备；对生活水源定期检测；

3、矿山企业应按国家有关法律、法规的规定，对新入矿工人应进行职业健康检查（如胸透、听力测定、血液化验等指标）：并建立健康档案；对接尘工人的职业健康检查应拍照胸大片；不适合从事矿山作业者不应录用；

4、对接触粉尘及其它有毒有害物质的作业人员，应定期进行健康检查。

应按照卫生部规定的职业病范围和诊断标准，定期对职工进行职业病鉴定和复查，并建立职工健康档案。体检鉴定患有职业病或职业禁忌症，并确诊不适合原工种的，应及时调离；

5、由于工艺、技术上的原因，通风和除尘设施无法达到劳动卫生指标要求的有尘作业场所，操作人员必须佩戴防尘口罩（工作服、头盔、眼镜）等个人防护用品，产品质量应达到国家有关标准。

7.4.11 其它防治措施

1、恶劣天气

暴风雨和多雨季节，道路较滑，对采场装载、运输影响较大，矿山应停止作业。

2、高低温

在夏（冬）季，露天作业及设备操作人员可能因高（低）温天气而发生中暑（冻伤），必须采取预防措施。合理安排调整作业时间，减少加班加点；适当设置避暑遮阳棚和取暖设备，供作业人员休息；

夏季装载机、挖掘机、机动车等驾驶室设空调降温，发放清凉饮料和避暑药物等；在生活区设置简易淋浴房。

7.5 应急预案

1、矿山要根据国家、省和市的有关规定，结合矿山特点，制定《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿安全事故应急救援预案》。

2、矿山制定应急救援预案后，应开展全员培训并定期组织演练。

7.6 预期效果

矿山要贯彻实施“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，认真落实“三同时”。针对矿山工作中存在的职业危害特点，对粉尘、噪声等污染因素，对火灾、水灾、自然灾害及各种不安全因素，采取各种有效的防范措施，确保矿山安全和员工身体健康。矿山要采用先进合理的生产工艺和安全可靠的设备，尽可能提高生产过程的机械化程度，减少和消除危害人体健康的不安全因素。

预计矿山采取上述各项措施后，符合劳动安全卫生的要求，能够保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

8 环境保护、水土保持及土地复垦

8.1 环境保护

根据开采技术条件和同类型矿山开采经验，由于采矿活动引发的地质环境破坏和影响，主要有以下几点：

8.1.1 地质构造稳定性影响和破坏的分析

采矿活动破坏了原来自然稳定的地质构造，若开挖边坡角失控，会造成岩壁崩塌、山体滑坡等地质灾害。

本方案根据矿山开采技术条件对采矿边坡进行了针对性设计。除矿区内部分表土风化层外，矿区周边岩石较稳固坚硬；矿体和围岩暂未发现大的断裂、软弱夹层等不良地质构造。按照设计的边坡角实行规范化开采，一般不会发生滑坡、崩塌边坡灾害。

8.1.2 生态破坏的影响分析

采场、道路和其他辅助设施（包括设置的综合服务区和供排水设施等）都破坏了原来的地表植被，对矿区内生态环境有明显的破坏，对周边生态环境也有一定程度的不良影响。

矿山应坚持边开采、边治理的方针，在场地周边、道路两旁广泛植树造林，对已开采终止的边坡即时复绿，可将生态环境的不良影响程度降低到最低。

8.1.3 地形地貌景观的破坏和影响分析

采场山坡的开采挖损，对地形地貌景观的破坏是无法复原的。但矿山可以通过综合治理，将有害因素最大程度降低或转化力有利因素。最终闭坑治理时，全面实施台阶复绿，可以在一定程度上弥补采矿活动对地形地貌景观的破坏，新的人造景观能够实现与原地貌景观的融合。

8.1.4 地表与地下水的的影响分析

采矿活动对原地表水系有一定干扰，如局部改变了原地形自然径流的走向、矿山排水存在泥沙污染等。矿山采矿活动对地表水系和水体的会产生一定的不良

影响。

矿山最终开采底板位于当地最低侵蚀基准面以上，山坡矿体、岩层本身无富水构造，因此，采矿活动对地下水影响甚微。

8.1.5 对周边人类环境的影响分析

矿区一、二期采区大部分是原始山地，外围一定范围内无其他重要工业设施。未来矿山的开采，设备、设施、产品等的运输等，特别是产品外运，开采+245m以上台阶时，可以有原塘坑口的道路和中东部新开拓的道路运输，+245m以下台阶唯有中东部新开拓的道路作为进出通道。矿石运输过程产生的噪音、扬尘等危害，必然会对当地居民造成一定的影响。为了避免采矿活动对周边村镇居民的居住环境造成明显影响，今后企业在这些问题上必须要采取相关措施，以降低其影响程度，让影响范围和影响程度均是可控的。

1、矿石外运对村庄居民点影响程度分析

(1) 粉尘影响程度分析

矿山运输道路在重型自卸汽车的车轮荷载作用下，路面产生变形，再加上车轮滚动的压碾、摩擦、刮削及揉搓作用以及重复加荷，路面很快被破坏并形成破碎、松散的土尘。由于车辆运行频繁，加上洒水造成的水土流失，被压碾的路面容易形成坑洼，使路面凹凸不平，致使汽车运输振动大，矿岩撒落击碎，矿岩在车轮的反复压碾和揉搓下产生粉尘。

从来源分析，运输扬尘主要来自：

- a. 轮胎旋转时从路面带起的尘；
- b. 车体运动形成的涡流卷起的尘；
- c. 汽车上所装载的矿石和矿粉扬起的尘；
- d. 道路表面的浮尘在地面风速较高时由风力吹起的尘。

其中 a、b、c 点是道路扬尘的主要尘源。汽车通过时，可大致把路面颗粒物的运动状态划分为三种：表面滚动、跳跃、悬浮。以滚动状态运动的颗粒物很难进入大气，呈跳跃运动的粒子虽然能进入大气，但它在空间的停留时间很短，在

风速不大时很快沉降在道路旁。

汽车扬尘产生浓度很高，但由于道路尘的特征是大粒径颗粒占有较高比例，所以在迁移过程中浓度值下降很快，在一般气象条件下，其重点污染范围不会超过 200m。但是，当地面风速较大时，进入大气的道路尘其沉降衰减速率必然较小，浓度的变化主要取决于扩散稀释。所以，在大风天气其浓度下降幅度较小，影响范围较大。

(2) 噪音

一般大型汽车行驶产生的噪声平均声级为 85~92dB，按距离衰减计算，至 20m 外噪声级别为 65~72dB。运输道路主要是产品的对外运输，运输车流量较大，但区别于一般公路密集的车流量，对敏感点只产生相对短暂影响。只是采取相应的防治措施，可把运输噪声对敏感点造成的影响控制到可接受范围内。

2、采取的相关措施

(1) 粉尘

汽车运输扬尘对运输路线两侧有一定影响，需要采取必要的防治措施。参考《城市扬尘污染防治技术规范》(HJ/T393-2007)，项目应采取道路硬化和绿化相结合，同时配套洒水设施的方式加以防治，具体说明如下：

a. 加强运输道路两侧绿化，绿化时注意采取草、灌木、乔木相结合的立体绿化；

b. 对运输路线较近的敏感点地段，铺设混凝土路面或柏油路面降尘；

c. 配置洒水车，在干燥大风的天气情况下对厂区道路、基本农田旁路段等主要道路进行洒水抑尘，并建立合理的洒水抑尘管理制度，设专人负责监控和调整洒水频率，控制洒水频率为 2 小时一次；

d. 在干燥风大的天气，对集装、铲装、卸载等易产生无组织粉尘排放的工序进行洒水降尘；

e. 车辆运输严禁超载，减少对路面的破坏；同时运输散体时采用密闭运输，避免遗撒和泄漏；定时对运输车辆的车身和车轮进行清洗；

f. 建立制度，对运输道路进行定期维护。

在采取上述措施后，项目汽车运输道路扬尘不会对造成明显影响。

(2) 噪音

为降低运输噪声的影响，项目应采取的防治措施包括：保证道路路面完好；对道路狭窄和急弯处进行拓宽处理；对运输车辆进行定期维修保养；车辆在运输过程中注意控制车速，距离村庄居民点较近路段的车速不准超过 30km/h；全程禁鸣喇叭，在运输路线两侧增设树木灌木绿化带，特别是距离村庄居民点较近路段，可起到降低汽车运输噪声的效果。

8.1.6 矿山三废对环境的影响分析

1、固体废弃物排放影响分析

矿山固体废弃物主要有剥离岩土和生活垃圾。固体废弃物在生产和存放的过程中处理不当存在水土流失等污染，应搞好综合治理和利用。采用集中处理，设置合理的防治措施，可以大大降低矿山固体废弃物排放对环境的影响程度。

剥离岩土堆放至临时排土场内，用于场地平整、道路路面、终了平台复垦绿化、厂区绿化等途径进行综合利用。

生活垃圾设置集中堆放点，生活垃圾投放装袋分类投放，并委托第三方定期外运至生活垃圾处理站。

2、废水排放影响分析

矿山废水主要是大气降雨，虽不存在化学污染，但由于矿山地表裸露，废水中泥沙含量高，易对下游造成泥沙污染。

该污染只要采取沉砂池三级沉砂处理工艺，可以有效治理。但矿山必须足够重视，建设标准沉砂池、及时清淤、对废水排放系统管渠定期维护。

3、大气污染影响分析

矿山开采爆破的炮烟，采矿粉尘、破碎站和工业场地扬尘、运输道路粉尘和汽车、挖掘机等排放尾气对大气具有明显的污染。

分析认为：爆破炮烟污染主要是氮化物，一定时间即可被绿色植物作为养分

吸收，且露天采场扩散空间较大，一定时间后基本无危害作用。但各作业环节的粉尘污染不容忽视，粉尘中含有致矽肺病的 SiO_2 成分，长期吸入会损害人的健康。

因此，矿山应把粉尘治理作为环境保护的重点，切实抓好，要分门别类，制定针对性措施和方案。

8.1.7 其他环境影响分析

矿山开发建设和长期的采矿活动对区域环境的影响还有以下方面：

- 1、噪音影响；
- 2、交通影响；
- 3、生活垃圾影响等。

以上不良影响因素，可通过加强综合管理予以补救和改善。

8.2 地质环境影响的防控方案

8.2.1 认真执行设计方案，确保边坡地质环境稳定

矿山应遵循自上而下、分台阶式开采，严格执行设计的边坡参数，禁止高边坡陡帮开采，禁止掏采、扩壶等冒险作业，最终边坡实行光面爆破，确保边坡稳定。

8.2.2 边开发、边治理，维护生态环境

认真执行边开发、边治理，谁利用、谁保护基本方针。具备闭坑条件的最终边坡要立即复绿治理，剥离带损坏的山林植被要及时造林恢复，道路、工业场地和生活服务区要绿化造林，涵养生态。以水土保持和复绿治理促进矿区地质环境的优化，以植树造林促进矿山生态环境的美化。

8.2.3 严守用地界线，减少景观破坏

- 1、矿区开采境界外不准乱挖滥掘，保护地形地貌和景观环境；
- 2、矿山用地境界外不能随意排泄固体废弃物，严禁压占、损毁山林植被；
- 3、矿山用地境界外不准乱搭乱建，严禁烧荒毁林。

8.2.4 保护水源、防止污染

矿区周边的山溪、河谷不准排放废弃物，地表水体不得污染。

切实搞好矿区防排水工程，防止水土流失。

8.2.5 搞好固体废弃物管理

矿山覆盖层（包括第四系表土、全~强风化层及中风化层）均可综合利用。方案设计利用后期采区地表设置两个临时排土场，临时排土场需要做好相关防排水工程及拦挡设施，保证覆盖层堆场安全稳定的同时，并减少水土流失。

矿山生产中使用的有污染性的原材料要按照当地环保部门的要求搞好存储、管理，生活垃圾要统一收集、外运。

8.2.6 搞好矿区截排水，严防水土流失

矿区必须建设完整的截排水系统，确保矿山排水通畅。

矿区合理位置需要建设多级沉淀池，矿区内的汇水要全部通过沉淀池处理，排放水质应符合行业标准——泥沙含量不大于 500g/m³。

8.2.7 搞好矿山防尘，减少环境污染

- 1、采场潜孔钻机配备安装捕尘器；
- 2、装运场地必须洒水降尘；
- 3、工业场地破碎站破碎、筛分、皮带运输等设施，实施全封闭，安装喷雾降尘系统，出矿车辆经冲洗槽处理，做到在各产尘点就地消除粉尘，严防扩散；
- 4、矿区内外道路必须配备专用洒水车，保持工业场地、路面湿润，抑制扬尘；
- 5、场内人员全部配发防尘面具或防尘口罩、眼罩等；
- 6、定期检测矿区粉尘浓度。

8.2.8 搞好矿山综合治理，减少环境影响

- 1、矿区周边植树造林，形成保护带，减少粉尘、噪音扩散；
- 2、道路两旁植树造林，减少运输粉尘和噪音危害；
- 3、管理好矿区内外运输车辆，较少交通事故；
- 4、加强职工教育，保护山林，保护环境。

8.3 矿山闭坑后易发地质灾害的防治方案

开采边坡经爆破，易产生裂隙或形成松动岩层，遭受大气降雨的径流冲蚀，

易发生滚石、塌方、坡滑等地质灾害，应采取如下安全对策措施。

8.3.1 采矿边坡地质灾害防控

- 1、爆破区域的最终边坡必须实行特殊爆破，以确保坡面层稳定；
- 2、闭坑边坡要认真清坡、检查，消除悬石、浮渣、危石隐患；
- 3、若边坡处于上部山坡径流影响范围，坡顶线外必须修筑截水沟，隔断外部径流对边坡的侵扰；
- 4、各层台阶均要设置导水明沟，边坡间隔 80~100m 设置一道坡面泄水吊沟，疏导边坡汇水有序排泄，减少坡面径流冲刷危害；
- 5、终采台阶及时复绿，种植树木、爬山虎，以生态植被保护边坡。

8.3.2 其他地质灾害防控

- 1、破碎站、办公区、生活区等拆除后，要植树造林，恢复生态；
- 2、矿区原有排水系统和沉淀池工程要继续维护，直至矿区形成稳定的保护植被。

8.4 矿区水土保持方案

8.4.1 水土流失预测及其危害

1、水土流失预测

本矿区地处丘陵山地，开采和修路需要开挖、剥离表土，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，山体将逐渐被采剥挖平，开采年限越长破坏越严重。

2、水土流失可能产生的危害

①对采场安全生产、临时排土场影响。山顶土层的滑动、崩塌会对下方安全生产产生影响，随着露采区开采边坡的形成、临时排土场中废石（土）不断堆存，造成大面积的滑坡、塌方更会导致无法生产，甚至毁坏设备，造成人员伤亡。

②恶化矿区及周围环境。散落流失的泥土对场地、道路来说，会造成晴天尘土飞扬，污染空气及周围环境，雨天泥泞四溅，道路难行，不利于运输安全。

③大面积原始生态林遭受破坏，影响生态环境和生态平衡。

④影响景观。

8.4.2 水土流失防治原则

1、水土流失防治与采剥、环境保护相结合的原则

力求开采、环保、水保综合治理同步进行，随着矿山开采对地表的植被产生破坏，进一步将引发水土流失，采用台阶式开采方式，为防治水土流失创造了条件。结合采矿区现状，因地制宜，因害设防，力求尽量减少开采过程中可能造成水土流失影响，水土保持不但防治了水土流失，而且为安全生产、文明经营创造了良好的工作和生活环境。

2、工程措施与生物措施相结合的原则

上述措施是按采场构成要素要求开采，确保边坡稳定，坡面流水归入排水沟排出，开采完一个台阶，马上采用生物措施绿化覆盖坡面，恢复植被，恢复生态环境，为建立新的生态平衡创造条件。

3、水土保持措施与恢复生态平衡相结合的原则

矿山应对采矿区开采进行综合治理、创造人为景观，力求与山体的自然景观协调一致，努力实现恢复新的生态平衡系统。

8.4.3 水土流失防治措施

1、工程措施

矿山在开采前及开采中应建立完善的截（排）水系统和拦挡设施，防止坡（地）面水漫坡（地）流动，侵蚀土壤，造成水土流失。根据开采山坡地形，在矿区及废石（土）堆放区域的周边布置截（排）水沟和拦挡设施，使周围的山坡水不致流入矿区内沿开采坡面漫流。

2、生物措施

边坡及平台绿化。矿山应充分利用自上而下分台阶开采形成的平台，进行绿化。坡面可喷（播）草籽（如百喜草、狗牙根、薔苔菊等）或就地挖芦茅根栽植：在4m和8m宽的平台台阶边缘，坡角种植爬山虎、葛藤之内的攀缘植物，利用其绿化坡面，种植间距0.3m，沿台阶纵向布置：平台面上可种植速生易成活树木，如马点相思、小叶榕等进行绿化，种植间距2.0m。

8.5 矿山土地复垦方案

8.5.1 采矿边坡的复绿治理

矿山要坚持开发与治理同步的施工原则，边开采，边治理，不丢尾巴，不留后患。

采矿边坡复绿治理的基本方法是：保留边坡平台宽度不小于 4.0m；清理边坡后，在平台边缘砌筑挡土墙，高度 1.0~1.2m，墙内回填种植土壤并施足底肥；平台植树 2~3 排，1m×1m；平台外侧种植爬山虎类藤蔓植物，3~4 株 / m。

边坡和平台要预留泄水系统，一般间隔 80~100m，设置一条坡面泄水吊沟，疏导雨季边坡径流，防止种植平台水土流失。

坡顶要建设绿化灌溉蓄水池，专人养护，确保复绿效果。

8.5.2 加工区工业场地和道路的复绿治理

1、加工区内工业场地和料场周边建设绿化带，宽度 15~20m，植树 6~10 排，绿化环境，防治粉尘扩散；

2、矿区固定道路两旁各植树 2 排，并设置路边沟排水系统；

3、矿山综合服务区要实行园林式绿化。

8.5.3 区域生态的环境保护

矿山有责任和义务保护周边区域的生态环境。除在东南面临时堆土场堆放闭坑用腐殖土外，不向境界外堆放其他废弃物，不向下游水系排泄污染水，不乱砍滥伐境界外植被。管好作业和生活明火，保护好外围的山林和植被。教育职工保护环境，不捕杀野生动物，不破坏生态物种。

9 绿色矿山建设

根据《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316-2018)及自然资源部下发的《绿色矿山评价指标》要求,本矿绿色矿山建设要求如下:

9.1 绿色矿山建设总则

遵守国家法律法规和相关产业政策,确保证照齐全、依法办矿。矿山建设和开采过程中应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,实行矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

矿山应执行安全、环保“三同时”制度,坚持以人为本,保护职工身体健康,将绿色矿山建设贯穿于矿山设计、建设、生产和闭坑全过程。

9.2 先决条件

矿山日常生产经营活动中,遵守国家法律法规和相关产业政策。在生产运营过程中,始终坚持依法办矿,规范管理。《工商营业执照》、《采矿许可证》、《安全坐产许可证》、《爆破作业单位许可证(非营业性)》、《排污许可证》、《使用林地审核同意书》等证照必须齐全有效、年检合格。安全管理人员均须有安全生产知识与管理能力考核合格证。

贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念;严格执行环境影响评价和安全、环保“三同时”制度,认真落实各项污染防治措施;认真落实矿山地质

环境保护与恢复治理基金制度;保护职工身体健康,预防、控制和消除职业危害;根据绿色矿山建设标准进行升级改造,实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

9.3 矿区环境

1、设立矿山各类标识标牌,并与周边景观协调。实现各区域布局合理、标识清晰;矿区整体环境整洁优美。同时加强企业文化传播,完善管理机构和管理制度,使得生产生活运行有序、安全环保、管理规范。

2、进矿道路两侧美化。进出矿山道路两侧清理、绿化及道路清扫，并适当地增加宣传标语。减少扬尘及水土流失，为矿山及周边居民提供一个良好的生产生活道路，改善矿区生态环境，提高矿山企业形象。

3、矿区各场地周边整治和绿化。及时清理处置矿区废弃物及废石弃渣。对矿山道路两侧等可复垦区域及时进行整治和绿化。道路两侧设置隔离绿化带，有效减少扬尘及水土流失，改善矿区生态环境、员工作业环境及周边居民居住环境，确保矿区绿化覆盖率占可绿化面积的 100%。

4、矿山专属道路修缮维护与美化。配备专门的道路养护设备及人员，对矿山专属道路进行日常维护及修缮。采取必要的地表硬化及绿化；确保矿山专属运矿道路完好率达到 85%以上；改善矿区周边的生态环境，同时将水泥路面整改为沥青路面，全面提升矿区面貌。

5、美化矿区生态景观。通过建设沉淀水池生态区、自然式园林绿地区，合理搭配绿化植物，使矿区绿化与周边自然环境和景观相协调。持续加强矿区环境建设和生活设施建设，实施亮化工程，在矿区范围内可绿化区域进行绿化和美化，以种植草坪、花卉等绿化植物为主，形成多层次的观赏景观。在其他建筑物附近，充分利用闲散用地种植草坪、花卉，形成大面积的绿化氛围。实现“广场花园化、道路林荫化”、“四季有花、季季常青”的园林化目标，使矿山初步成为具有浓郁园林气氛和时代气息的花园式矿山。

9.4 资源开发方式

1、采用国家产业结构调整指导目录中的鼓励类生产工艺、技术和装备不断改进和优化工艺流程，淘汰落后工艺。优先选择资源利用率高、废物产生量小，且对矿区生态破坏小的采矿工艺技术与装备。推动科技进步，发展循环经济，提高矿山企业的社会、经济和环境效益。

2、加强矿产资源开发利用。积极发挥自身丰富的生产经营管理经验、依靠先进的生产工艺，高效的生产设备等优势，选择资源节约型、环境友好型的开采规模、开采顺序、开采工艺和方式，科学确定采矿工作面推进方向；开采方式、生

产边帮要素、最终边坡要素严格按矿产资源开发利用方案设计进行；确保采用自上而下水平分层开采法，矿山矿石回采率达到 95%以上；采用深孔微差爆破技术及终了边坡预裂爆破技术，电起爆网络，推广使用二氧化碳致裂技术；采用具有专用捕尘装置的干式凿岩设备，铲装及运输作业机械保持完好并达到设计产能，矿区进出车辆冲洗保洁，不带泥上路、不撒落物料，并按规定线路行驶。机械设备指定场地定点停放，摆放整齐；装载平台场地平整无积水；破碎及输送系统采取封闭措施；通过降尘抑尘、消声减振、合理安排运行时间等措施确保噪声粉尘达标。

3、加强生态环境保护。采取内凹式开采，减少景观冲击，植生沟客土槽工法进行边坡复绿。同时按照矿山地质环境保护与土地复垦方案及时进行环境治理和土地复垦。建立责任机制，制定年度计划，贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，对已产生的地质环境问题与灾害隐患及时治理，消除崩塌、滑坡、泥石流隐患；经常与上级国土资源主管部门沟通，积极配合上级主管部门对本矿山土地复垦工作的监督管理，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏；确保各场地安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；恢复土地基本功能，区域整体生态功能得到保护和恢复。

4、临时排土场的妥善处置与恢复治理。通过修建截排水沟、挡土墙等对临时排土场进行妥善安置，同时对临时排土场进行植被绿化，减少水土流失，增加矿区绿化覆盖率，消除滑坡、崩塌等地质灾害隐患。

5、最终边坡恢复治理和土地复垦。通过植生沟客土槽工法的覆土复垦措施对矿区露采平台及最终边坡进行恢复治理，对终了平台整治及复绿，终了边坡采用预裂爆破控制技术，并建铁栅栏围墙。增加矿区绿化覆盖率及土地复垦率；消除滑坡、崩塌等地质灾害隐患；实现露采区边开采边治理，有效改善矿区生态环境。

6、完善和发展矿山地质环境监测管理体系。设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员完善环境监测机制；做好地质灾害隐患的长期监测，采用定位监测、实地调查与巡查监测相结合的方法对矿山地质环境问题与地质灾害进行全方位重

点监控和及时预警，有效防控矿山生产引发的次生地质灾害风险；对矿山土地资源的损毁情况及水土流失进行监测，及时掌握矿山地质环境状况；对矿区水、噪音等污染源和污染物实行动态监测，并公开接受社会公众监督；对矿山恢复治理与土地复垦效果进行动态监测和管护；同时加强应急体系建设，完善应急预案机制，开展应急演练，形成科学高效、运转良好的应急体系，提高应对重大事故能力；最大限度地降低事故给员工健康和安全带来的危害，建立健全长效监测机制，保障矿区环境安全。

9.5 资源综合利用

1、力求废石弃土零排放。矿山通过矿石、夹层、顶底板围岩等的搭配利用，并将符合要求的风化层剥离物用作机制砂或其他工程用料，最大限度地减少固废物的排放，确保矿产资源综合利用率远高于国家标准。实现资源分级利用、优质优用、综合利用。

2、实现矿产资源动态管理。通过相关软件制定科学合理、详实精细的矿山中长期规划和年度、月度开采计划，合理安排开拓和采准工作，均衡有序推进工作面，优化矿山资源的综合利用。

9.6 节能减排

1、建立生产全过程能耗核算体系。统计矿山钻孔、爆破、铲装、运输及破碎等过程的油耗及电耗；制定节能减排计划。逐步实现矿山“三废”完全达标排放，确保采矿综合能耗指标小于 110kgce/t。

2、建立矿山节能管理规章制度。遵循以防为主、治理为辅的原则。构建矿山能源信息化管理系统，优化能源管理流程，减少能源管理的成本，提高能源管理的效率。强化能源计量和考核，将节能指标分解下达至车间班组，责任落实到个人，调动全体员工和积极性做好节能减排工作，形成自上而下严密的节能管理机制。及时提出节能降耗，节能减排目标。提高工人素质和生产技能，通过全体员工的共同努力，争取在节能减排方面取得更大的成绩。

3、大力开展循环经济，积极推行清洁生产。建立清洁生产发展模式框架，通

过设备更新、生产工艺升级等途径对矿山生产的重要耗能环节进行有效控制，提高单位能耗产值，避免能源浪费；采用国内外成熟、先进的技术、生产工艺及设备，改进矿山开发利用工艺、技术和设备使其符合矿产资源节约与综合利用鼓励、限制、淘汰技术目录要求，达到国家节能降耗规定指标。使矿山在“节能、降耗、减污、增效”方面迈上新的台阶。

4、增强进出车辆的清洗，减少运输扬尘。通过在矿区出口设置车辆清洗平台，车辆驶出前，在清洗平台利用洗轮机清洗轮胎和车身，不带泥上路。

5、加强凿岩爆破、破碎、铲装运输过程的防尘抑尘。通过安装洒水、喷雾装置、增设洒水车辆对运矿系统、运输设备及堆矿场等区域扬尘进行治理。特别是针对破碎站噪声扬尘问题，通过振动筛改造、加装滑运机、收尘装置、防雨棚，增加防尘网及车间的封墙封闭和机械设备检修维护等措施进一步降尘降噪。沿路配备洒水喷雾装置并加配洒水车定期洒水，根据气温和蒸发情况确定喷雾和洒水频次，使路面处于清洁状态，同时充分回收利用沉淀池收集的废水，进一步加强矿山对周边扬尘的管控，保持矿区环境卫生整洁，减轻对周围环境的影响。确保工业粉尘污染 100%排放达标，同时对矿山作业人员加强个体防护的措施。

6、修建截排水及沉淀池。按整体规划在露采场上方修建截排水沟和沉淀池；加强对水土流失的综合治理；实现清污分流，从源头减少生产过程中废水产生；废水经沉淀处理后回用于矿区绿化降尘，提高废水的综合利用率，减少废水排放量。确保废水的循环利用率达到 90%以上；生活用水及其他生产用水 100%达标排放；进一步减轻对周围环境的影响。

9.7 科技创新和数字化矿山

1、加大科研投入、创建科研平台。采用科学的运行机制和考核办法，积极创建创新能力强、运行机制灵活、能为产业提供强有力技术支撑的产业技术研发平台；广泛开展与高等院校和科研院所的科研合作，配备专门科技人员，开展支撑企业主业发展的关键技术研究；通过技术创新，技术和人才的引进和培养，使公司的技术水平、生产能力和经济效益在国内同行业继续保持领先水平；建立以企

业为主体、市场为导向、产学研用相结合科技创新体系。继续确保研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的1.5%。并促进科技成果转化成为生产力。

2、积极提高矿山自动化控制水平。全部淘汰落后工艺设备和产能，采用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，积极改进和优化技术工艺装备，推进矿山规模化开采，机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化。确保关键生产工艺流程数控化率大于70%。努力做到以科技创新来改造传统产业。

3、建立视频远程监控系统，保障安全生产。通过建立在线视频监控系统，实现民用爆炸物品实时监控，全方位监管。建立炸药库与厂区联动，全方位掌控库房实时信息；炸药库房视频信息与公安系统相联通，实现民用爆炸物品全方位监管；建立爆破作业远程监控系统，实现对爆破作业的全过程实时监控；

完善矿山生产自动化系统，逐步实现生产、监测监控等子系统的集中管控和信息联动。

4、建立露天矿山采掘远程监控系统。实现采区覆盖及远程传输需求，系统改进后支持区域巡航、越界预警、盗采预警、限时开采预警等功能。通过在矿山一线采掘工程车辆上安装定位终端，定位数据实时传输后台并叠加到实景三维模型上，一旦有矿山越界越层等行为，系统会第一时间进行短信预警。

5、建立产量远程监控系统。通过将矿山皮带秤数据实时传输到后台，矿管人员可实时查询矿山销量数据，提高了规费核定征收的准确性。

6、建立矿山储量管理系统。利用原有地质资料及开采过程中取样资料，对矿山矿床内部结构构造进行建模，包括矿山矿体、资源量分布、地层构造、钻孔采样测试等数据。引进矿产资源动态管理信息化技术和矿山资源开发模型，为矿山的采掘计划提供理论参考。进一步优化矿山资源的综合利用，实现对矿产资源的动态管理；

7、建立矿山实景三维系统。对矿山全区进行航测建模建立三维立体模型，实现矿山生产技术与管理由二维平面逐渐走向三维可视化。

8、加强爆破技术改良与研究。针对矿山爆破扬尘的问题，建议矿山加强与科

研机构合作，研究进一步抑制爆破扬尘、节约爆破费用的科技创新技术，并尽快应用于实际工作中。通过优化毫秒微差逐孔爆破技术的爆破参数、爆破方式、提高炸药爆能利用率等手段，控制原矿块度，降低粉矿产出率，抑制爆破粉尘产出；通过控制爆破药量、爆破方向，降低爆破产生的飞石、冲击波、振动、粉尘、噪声等因素对环境的影响；控制爆破大块率，矿石粒度级配有利于提高铲装和破碎的效率。

9.8 企业管理和企业形象

1、弘扬企业文化，提升工作环境。树立以人为本、绿色发展的企业核心价值观，培育积极向上的企业精神，紧密结合企业长远发展战略和职工个人价值的实现，继续加强人才培养与建设，不断提高员工队伍素质；切实发挥企业工会组织作用，丰富职工物质、体育、文化生活，改善员工成长环境，增强员工的归属感，为企业的发展提供强有力的政治思想保证和舆论支持；建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制，提高员工的福利待遇，力争实现企业职工人均年收入增长率达到8%以上；确保企业职工满意度不低于70%；接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于90%。

2、加强企业管理，完善企业制度。完善资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，责任落实到位；进一步完善安全环保管理和指标考核体系与应急救援体系；做到重大群体事件发生率为“0”，工伤死亡率为“0”，年千人负伤率控制在3%以内；定期组织员工参加各种安全会议、专业知识和技能培训，不断提高员工职业技能和整体素质；报表台账、档案资料齐全完整；职工培训制度完善、计划明确，记录清晰。建一流队伍，创一流企业。

3、增强企业诚信，加强信息公开。通过建立环境在线监测系统，实时向公众披露废渣、粉尘、噪音等污染物监测及排放数据，并在公司网站、社区周边公示公开矿山建设项目的环境影响报告书及批复意见，企业安全生产、环境保护负责部门联系方式等相关信息；与当地群众建立了良好的沟通机制，遵守当地的乡规民约，不断改进企业安全环保管理和措施。

4、促进企地和谐，实现企地共赢。坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念，加强社会责任的组织和落实，继续在教育、就业、交通、生活、环保等方面加大支持力度，及时解决地方机构与百姓生活中实际的困难，从物质和精神两个方面提高社区群众生活质量；建立企地和谐管理委员会，设立和谐社区建设基金，由矿山和社区代表人员组成的基金专业委员会共同管理，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，适时建设企地共建工程，满足当地群众的实际需要，建立多元合作型的和谐社区共赢模式；构建企业与地方沟通平台，采取多种方式拓宽沟通渠道，与矿山所在乡镇、村庄建立磋商和协商机制，聘请当地退休老村干部参与社区建设，及时妥善处理各种利益纠纷；确保矿区周边群众满意度不低于60%，不发生重大群体性事件。不断提升企业形象，塑造良好的社区环境。

9.9 绿色矿山建设费用

参考其它同类矿山绿色矿山建设投资情况，本矿山绿色矿山建设工程投资费用预估约为939.40万元，详见表9-1。

表 9-1 绿色矿山建设重点工程投资汇总表

类别	编号	工程名称	主要工程内容	工程总价（万元）
1. 矿区环境	1.1	标识标牌规范工程	安全标识牌制作、安装	3.00
			矿山宣传牌设计、制作安装、定位定向	2.00
	1.2	进矿道路美化工程	进矿道路加设波形护栏	10.00
			进矿道路围墙粉刷及油漆等美化（标语、彩	4.00
			进矿道路清理覆土、道路清洗	3.00
			进矿道路水沟修建及杂草清理	6.00
	1.3	矿区环境整治工程	矿山大门	2.00
			年度冬季绿化	11.90
			年度绿化维护	24.00
			年度洒水服务	15.00
			年度矿山绿化劳务服务	20.00
			矿山人工费用投入	50.00
	1.4	矿山道路建设工程	洒水车购置及操作维护	20.00
			修建沥青矿山道路	120.00
			矿山道路侧铺绿化砖	24.00
			矿山道路旁草皮铺设	2.00
			上山道路硬化	15.00
上山道路两侧区域绿化			35.00	
山下道路硬化及附属设施建设			28.50	
配套的电力、通讯、排水等管道线路铺设	32.50			

续表 9-1 绿色矿山建设重点工程投资汇总表

类别	编号	工程名称	主要工程内容	工程总价 (万元)
	1.5	停车场建设工程	拟建山下停车场,平整压实、路肩石沥青摊铺划	13.00
			周边平整覆土、边坡修整、草皮铺设	26.50
			周边边坡固化	4.00
	1.6	沉淀水池生态区新	一级沉淀池开挖	3.00
2. 资源开发方式	2.1	露采边坡复绿与整治工程	预裂爆破工作	5.00
			最终边坡复绿	15.00
			终了边坡绿化树木移植	5.00
			终了边坡绿化并挂设绿色攀藤类植物	1.00
			矿区到路边安全护坡绿化及参观平台整理	1.00
			矿区边坡拟建铁栅栏围墙(围栏架设)	24.00
	2.2	地质环境监测系统工程	露采边坡监测	50.00
		表土暂置场稳定性监测	20.00	
		土地损毁、恢复治理及土地复垦工程监测	30.00	
3. 节能减排	3.1	洗车系统建设工程	山下道路旁拟建洗车池	5.00
			山下道路增设自动洗轮机系统及配电	3.50
	3.2	破碎站降噪抑尘工程	一级振筛机加装收尘机等	18.00
			仓棚防尘网制作安装	1.50
			破碎站倒料口及破碎筛分车间全封闭	42.00
	3.3	截排水沟与沉淀	矿山截排水沟修建	20.00
			二级沉淀池洒水车接水站制作安装	1.00
矿山道路侧排洪沟疏浚整治			17.00	
			上山道路一侧新增截排水沟	2.00
4. 科技创新与数字化矿山	4.1	视频远程监控系统	视频监控设备购置及安装	15.00
	4.2	采掘远程监控系统	GPS 监控、视频终端购置及安装	10.00
	4.3	产量远程监控系统	安装电子皮带秤和远程监控终端	22.00
	4.4	矿山储量管理系统工程	建立矿山资源开发模型	15.00
			引进矿产资源动态管理信息化技术	
	4.5	矿山实景三维系统	航测建模与矿山三维可视化	20.00
4.6	爆破技术改善与研	成立爆破技术改良与研究机构	10.00	
5. 企业管理与企业形象	5.1	信息公开工程	矿区门口扬尘监测系统电子屏购置安装	10.00
	5.2	工作环境优化工程	办公室及机修车间外立面清洗	2.00
总计				839.40

10 投资估算与经济效益评价

10.1 投资估算

10.1.1 项目投资概况

本项目年产建筑用石料矿 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。建设内容包括：采准、削顶工程、矿山设备、破碎加工工程、工业场地及其他辅助设施建设。项目建设投资包括矿业权出让金、采矿工程、破碎加工工程、总图运输工程、给排水及消防工程、行政福利及生产辅助设施、环保工程和其他费用等。

10.1.2 编制依据

1、矿业权出让金

参照《江西省矿业权出让收益市场基准价》（赣国土资字〔2018〕58号）普通建筑石料矿业权出让收益基准价为 0.90 元/吨。

2、建筑工程

（1）开拓工程：主要为上山道路及剥离工程，参照 2010 年冶金工业出版社出版的《矿山建设工程预算定额》并结合矿山实际单价计列。

（2）建筑工程：采用类似工程估算指标并结合 2017 年版《江西省建设工程定额》（自 2017 年 12 月 1 日起施行）进行估算。

（3）设备价格：主要设备采用厂家报价，不足部分参考《2018 机械工程报价手册》（机械工业出版社）。

（4）费用定额：采用 2010 年版《矿山建设工程预算定额》及《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）。

3、安装工程

安装工程费按同类规模矿山安装工程费用指标估算。

4、工程建设其他费用

其它费用主要执行《建材工业工程建设其他费用定额》及相关政策文件，结合本工程的实际情况计取。

①建设单位管理费根据《基本建设项目建设成本管理规定》（财建[2016]504号）计取；

②建设工程监理费根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）计提；

③工程保险费按工程费用的0.3%计提；

④工程设计费根据《工程勘察设计收费管理规定》（计价格[2002]10号）及结合工程实际情况计提；

⑤无负荷联合试运转费按工程费用的0.5%计提；

⑥环境影响评价费根据《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002]125）计提；

⑦土地使用费根据《江西省人民政府关于公布全省征地区片综合地价的通知》赣府字[2020]9号提供数据计取，南康区麻双乡为46600元/亩。

4、基本预备费

基本预备费为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用，该项目按工程费用和工程建设其他费用合计的5%计提。

(5)流动资金

流动资金采用扩大指标法估算，项目流动资金按照达产年平均销售收入的10%估算为2475.00万元。

10.1.3 项目计算期

项目经济评价计算期包括建设期和运营期。本项目计算期22.3a，包括建设期2a，运营期20.3a。

10.1.4 项目总投资及资金来源

1、项目总投资

本项目总投资44387.98万元，包括矿业权出让金9129.15万元，建设投资31293.65万元，流动资金2475.00万元。建设投资包括建筑工程费13954.40万元，设备购置费7022.37万元，安装工程费1052.60万元，工程建设其他费用

9264.29 万元，基本预备费 1490.17 万元，具体见表 10-1~表 10-3。

2、资金来源

本项目所需资金全部由企业自筹解决。

表 10-1 项目总投资估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建筑工程费	设备购置费	安装工程费	其他			合计	比例
					基数	费率	费用		
1	矿业权出让金						9129.15	9129.15	20.57%
2	建设投资	13954.40	7022.37	1052.60			9264.29	31293.65	70.50%
2.1	工程费用	13954.40	7022.37	1052.60				22029.37	
2.1.1	采矿工程	11300.00	3861.42					15161.42	
2.1.2	加工厂、生活区工程		963.95	260.00				1223.95	
2.1.3	给排水及消防工程	200.00	22.00	2.60				224.60	
2.1.4	供配电工程	480.00	455.00	630.00				1565.00	
2.1.5	总图运输工程	560.00	90.00	10.00				660.00	
2.1.6	行政福利及辅助生产设施	275.00	30.00					305.00	
2.1.7	环保工程	300.00	1600.00	150.00				2050.00	
2.1.8	绿色矿山建设投资	839.40						839.40	
2.2	工程建设其他费用						7774.11	7774.11	
2.2.1	建设单位管理费				22029.37	1.00%	260.29	260.29	
2.2.2	工程保险费				22029.37	0.30%	66.09	66.09	
2.2.3	建设工程监理费				97.43	0.77	74.54	74.54	
2.2.4	工程设计费				254.71	0.94	238.15	238.15	
2.2.5	无负荷试运转费				22029.37	0.50%	110.15	110.15	
2.2.6	工器具及生产生活家具购置费						150.00	150.00	
2.2.7	安评、能评、环评等评价费用						125.00	125.00	
2.2.8	生产职工培训费及提前进厂费						50.00	50.00	
2.2.9	土地征地费				1437.75	4.66	6699.89	6699.89	
2.3	基本预备费				29803.48	5.00%	1490.17	1490.17	3.36%
3	流动资金						2475.00	2475.00	5.58%
	项目总投资	13954.40	7022.37	1052.60			22358.61	44387.98	100.00%
	占总投资比例	31.44%	15.82%	2.37%			50.37%	100.00%	

表 10-2 采矿设备投资估算

序号	设备名称	规格型号	数量	单价 (万元)	合价 (万元)	备注
1	潜孔钻机	ATLASP55	4	138	552	
2	液压挖掘机	卡特 355	8	270	2160	
3	供电变压器	S11-800-10/0.4	1	5.4	5.4	
4	供水泵	D6-25-8	2	0.66	1.32	
5	洒水车	东风华神	1	12.89	12.89	
6	液压挖掘机	卡特 324	8	140	1120	配破碎锤
7	液压破碎锤		8	0.72	5.76	
8	潜水泵	300QJ230-60/3	3	1.35	4.05	
合计					3861.42	

表 10-3 加工设备投资估算

序号	设备名称	规格型号	数量	单价 (万元)	合价 (万元)
			(台/套)		
1	棒条给料机	ZSW2260	1	3	3.00
2	旋回破碎机	HGT5065	1	158	158.00
3	电机振动给料机	GZG-15-30	2	0.33	0.66
4	圆锥破碎机	PYY2200	2	196	392.00
5	圆振动筛	2YK3075	2	28	56.00
6	圆振动筛	2YK3075	3	28	84.00
7	电机振动给料机	GZG-15-30	3	0.49	1.47
8	圆锥破碎机	PYY500	3	17	51.00
9	电机振动给料机	GZG-15-30	3	0.33	0.99
10	整形机	XHL1145	3	16.1	48.30
11	圆振动筛	3YK3075	2	0.63	1.26
12	圆振动筛	2YK3075	2	0.63	1.26
13	轮式洗砂机	3121	2	6.67	13.34
14	脱水筛	2538	2	6.5	13.00
15	细砂脱水筛	2138	2	3.8	7.60
16	滚筒筛	(GS1830)	1	1.5	1.50
17	斜板盒浓密机	2500	1	3.99	3.99
18	带式过滤机套机	DU2.5'#20	1	3.25	3.25
19	带式过滤机套机	DU2.5'#21	1	2.8	2.80
20	除尘器	220m ²	3	0.45	1.35
21	除尘器	310m ²	2	0.9	1.80
22	电机振动给料机	GZG0825	10	0.658	6.58
23	皮带输送机	B=1000mm	13	1.35	17.55
24	皮带输送机	B=800mm	13	1.3	16.90
25	渣浆泵	10/12	2	0.398	0.80
26	搅拌槽	φ4000	2	1.16	2.32
27	水泵		2	0.66	1.32
28	水泵		2	0.28	0.56
29	皮带输送机	B=1000mm	1	1.35	1.35
30	机修设备		1	50	50.00
31	生活及照明		1	20	20.00
合计					963.95

10.2 矿山劳动定员

10.2.1 编制原则

该矿山为独立矿山，为了节省投资便于集中管理，人员配备尽量精简，所提供数据仅供参考

1、矿山职工定员是以岗位生产人员为主而编制。

2、矿山岗位生产人员由主要生产工人、辅助生产工人和工程管理技术人员三部分组成。

3、矿山工作制度为每年工作 280 天，每天工作 2 班，每班工作 8 小时。

10.2.2 职工定员组成

根据有关规定及矿山的实际情况，经计算矿山达产时在册生产职工总人数为 138 人。详见表 10-4。

表 10-4 劳动定员表

序号	工种	出勤人数			在册系数	在册人数
		I	II	合计		
一	生产人员	45	45	90	1.1	99
1	潜孔钻机	4	4	8		
2	挖掘机司机	8	8	16		
3	装载机司机	5	5	10		
4	破碎工	3	3	6		
5	筛分工	3	3	6		
6	制砂工	3	3	6		
7	机制砂筛分工	3	3	6		
8	压滤工	6	6	12		
9	洒水车司机	1	1	2		
10	司磅工	1	1	2		
11	电工	2	2	4		
12	材料车司机	2	2	4		
13	辅助工	4	4	8		
二	管理技术人员	20	15	35	1	39
1	矿长	1		1		
2	副矿长	1	1	2		
3	技术人员	8	4	12		
4	其他管理人员	10	10	20		
	合计	65	60	125		138

10.2.3 劳动生产率

本矿设计生产规模为 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，全员实物劳动生产率 $36363.64 \text{ t/人} \cdot \text{a}$ 。

10.3 经济效益分析

10.3.1 成本费用估算

1、成本估算范围

项目成本估算包括采矿、选矿所需要的直接材料、燃料和动力费、工资及福利费、制造费用及管理费用。

2、估算说明

①矿山生产规模 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ；

②生产消耗的材料、备件、燃料按拟定的指标，其价格按现行价；

③矿山生产人员工资薪酬及福利费平均按每年 60000 元 / 人计取，管理人员工资薪酬及福利费平均按 150000 元计提；

④安全生产费用参照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号），非金属露天矿山按矿石 3 元 / 吨计取；

⑤固定资产按直线法分类折旧，残值率取 5%，房屋、建筑物折旧年限为 20a，机器设备折旧年限为 10a；

⑥修理费按固定资产原值的 2% 计取；

⑦无形资产摊销年限为 20a，其他资产摊销年限为 20a。

⑧矿山生态修复基金：根据《关于印发江西省矿山生态修复基金管理办法的通知》（赣自然资规〔2019〕2 号），本矿山基金计提金额按下列公式计算：

季度计提基金额 = 季度非原矿销售收入 \times 70% \times 矿种系数 \times 开采系数

基金计提总额 = 季度计提基金额 \times 矿山服务年限

本矿山为露天开采矿山，开采矿种为建筑砂岩矿（建材非金属矿产），开采方式方案设计为露天开采方式，公路——汽车开拓方案，因此采取：

季度矿产品销售收入：6187.5 万元；

矿种系数：1.5%；

开采系数：1.5；

本矿山季度计提基金额=6187.5×70%×1.5%×1.5=97.45 万元。

⑨其它费用为以上费用未包括的成本费用，根据当地实际并参考同类企业指标估算。

(3) 成本费用分析

矿山破岩采用炸药和二氧化碳致裂两种方法。据有关矿山实践，二氧化碳致裂成本约为炸药爆破的 75%，但二氧化碳致裂需增加二次破碎的成本，因此两种方法采矿成本大致相当，由于周边尚无类似矿山资料供参考，本方案全部采用炸药爆破方法估算采矿成本。经估算，正常生产年份（达产年）建筑用石料矿年单位成本费用为 24.13 元/吨，达产年年总成本为 12065.82 万元。成本费用详见表 10-5。

表 10-5 成本分析表

序号	项目名称	单位	单耗量	单价(元)	单位成本(元/吨)	总成本(万元)
1	采矿材料费				4.93	2466.66
1.1	爆破材料消耗				2.76	1378.30
1.1.1	炸药	kg	0.1667	10	1.67	833.50
1.1.2	电子雷管	个	0.0908	12	1.09	544.80
1.2	采场材料消耗				2.18	1088.36
1.2.1	钻头	个	0.0002	900	0.18	90.00
1.2.2	黄干油	kg	0.0071	9.63	0.07	34.19
1.2.3	机油	kg	0.0145	10.66	0.15	77.29
1.2.4	透平油	kg	0.1127	10.77	1.21	606.89
1.2.5	轮胎	条	0.0002	2800	0.56	280.00
2	采矿外购燃料				2.04	1018.45
2.1	柴油	kg	0.2687	7	1.88	940.45
2.2	汽油	kg	0.02	7.8	0.16	78.00
3	采矿生产人员工资薪				1.19	594.00
4	破碎加工成本				7.61	3805.00
5	制造费用				5.22	2611.91
5.1	安全生产费				2	1000.00
5.2	维简费				1	500.00
5.3	修理费				1.41	707.09
5.4	折旧				0.81	404.82
6	管理费用				2.32	1162.49
6.1	摊销费				0.67	334.99
6.2	管理人员工资				1.16	577.50
6.3	其他管理费				0.5	250.00
7	土地租赁费				0.03	17.50
8	矿山生态修复基金				0.78	389.81
9	成本合计				24.13	12065.82

10.3.2 经济效益分析

1、销售收入和销售税金及附加

①本项目最终产品方案为普通建筑用碎石 $500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据市场调查情况，确定普通建筑用碎石粗骨料产品价格为 50 元/吨（含税价），机制砂产品价格为 60 元/吨（含税价），年销售收入为 24750 万元。

②项目增值税税率为 13%，城乡建设维护税按增值税的 5%计征，教育费附加按增值税的 5%计征。

③资源税执行《江西省人民代表大会常务委员会关于批准江西省资源税适用税率方案的决议》（2020 年 7 月 24 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过，2020 年 9 月 1 日施行），砂石原矿按 3%从价计征。

经计算，项目年增值税为 2764.44 万元，年城乡建设维护税为 138.22 万元，年教育费附加为 138.22 万元，年资源税为 742.5 万元。

2、利润估算

项目年利润总额为 8900.80 万元，所得税按利润总额的 25%计征。

经计算，年所得税 2225.20 万元，年净利润为 6675.60 万元。

3、财务盈利能力分析

根据现金流量表计算以下财务指标：

①财务内部收益率

所得税前财务内部收益率为 19.61%；

所得税后财务内部收益率为 13.01%。

②投资回收期

静态投资回收期（不含建设期）4.5 年。

10.3.3 综合评价

本项目总投资 44387.98 万元，包括矿业权出让金 9129.15 万元，建设投资 31293.65 万元，流动资金 2475.00 万元，绿色矿山建设投资 839.40 万元。本矿年产建筑用石料 500 万 t，年销售收入为 24750 万元（含税），年利润总额为 8900.80

万元，年净利润额为 6675.60 万元，项目所得税前财务内部收益率为 19.61%，所得税后财务内部收益率为 13.01%，静态投资回收期（不含建设期）4.5 年，见表 10-6。由此可以看出本项目具有较好的盈利能力，本设计方案是可行的。

表 10-6 综合技术经济指标表

序号	名称	单位	金额
一	财务数据		
1	总投资	万元	44387.98
2	矿业权出让金	万元	9129.15
3	建设投资	万元	31293.65
4	项目资本金	万元	44387.98
5	销售收入（达产年）	万元	24750
6	增值税（达产年）	万元	2764.44
6.1	销项税	万元	3217.50
6.2	进项税	万元	453.06
7	其它税金及附加	万元	1018.94
7.1	资源税	万元	742.5
7.2	城市维护建设税	万元	138.22
7.3	教育费附加	万元	138.22
8	总成本费用（达产年）	万元	12065.82
9	年均利润总额（达产年）	万元	8900.80
10	所得税（达产年）	万元	2225.20
11	净利润	万元	6675.60
二	财务评价指标		
1	销售利润率	%	35.96
2	投资利润率	%	15.04
3	财务内部收益率（所得税前）	%	19.61
4	财务净现值（所得税前，ic=8%）	万元	57,114.81
6	财务内部收益率（所得税后）	%	13.01
7	财务净现值（所得税后，ic=8%）	万元	36,763.00
8	静态投资回收期（不含建设期）	年	4.5
9	总投资收益率	%	15.04
10	项目资本金净利润率	%	15.04

11 开发方案简要结论

11.1 设计的生产规模及服务年限

本项目所在地属南康区麻双乡行政管辖。拟设矿区面积： 0.9585km^2 ，拟开采深度：由+378m至+200m标高。

资源储量估算基准日：2023年4月30日。依据安徽金联地矿科技有限公司2023年6月完成编制的《赣州市南康区小洞矿区建筑用砂岩矿勘探报告》。

赣州市南康区小洞矿区估算范围内累计查明（探明资源量+控制资源量+推断资源量）资源量 $4769.0 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $12948.7 \times 10^4\text{t}$ ）。其中：

按资源量类别划分：探明资源量 $851.7 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $2325.2 \times 10^4\text{t}$ ），占比 17.96%；控制资源量 $1701.3 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $4644.6 \times 10^4\text{t}$ ），占比 35.87%；推断资源量 $2215.9 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $5978.8 \times 10^4\text{t}$ ），占比 46.17%；探明+控制资源量占比 53.83%。

按矿石种类划分：建筑用砂岩 $4126.6 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $11265.6 \times 10^4\text{t}$ ），占比 87.00%；建筑用花岗岩 $642.4 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $1683.2 \times 10^4\text{t}$ ），占比 13.00%。

矿山的资源量达到大型矿山以上规模。

本方案确定可采建筑用石料矿石资源量为 $3735.3 \times 10^4\text{m}^3$ （合 $10143.5 \times 10^4\text{t}$ ），设计利用建筑用石料矿石资源量为 $3931.9 \times 10^4\text{m}^3$ （ $10677.36 \times 10^4\text{t}$ ），按可比条件，计算建筑用石料矿设计矿产资源利用率为 82.45%。

根据查明的资源情况、开采技术条件，结合采矿权登记的要求，本方案设计矿山建筑石料生产规模为 $500 \times 10^4\text{t/a}$ 原矿，计算矿山生产服务年限约为 20.3 年。

11.2 产品方案

本次设计矿山主要产品为 20-40mm, 10-20mm, 4.75-10mm 粗骨料, 0.15-4.75mm 细骨料, <0.15mm 泥饼。

11.3 开拓运输方案

本方案设计根据矿体的埋藏特点及开采技术条件，确定本矿的开拓运输方案为：山坡简易公路~汽车运输开拓。

11.4 采、选工艺方案

采用露天开采方式，自上而下水平分层台阶式采矿方法。

矿区内建筑用石料矿体及夹石（部分风化层）质地坚硬，需要采用爆破方式落矿，考虑到周边居民点多及其它不利因素，设计推荐炸药爆破和二氧化碳致裂两种破岩方式并用，全区爆破区域（全区）使用潜孔钻机（带捕尘装置）打眼放炮+挖掘机铲装，局部应控制爆破，以减小矿山开采对周边建构筑物影响。挖掘机配液压冲击锤进行大块岩石的二次破碎，其他原矿体采用挖掘机挖掘铲装，汽车运输；残坡积、部分风化层可采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输。

矿石加工工艺为“三段二闭路破碎，再整形，四级筛分工艺”。

采出的矿石直接运至矿区外中东部的矿石加工区，经加工处理后外运销售。

11.5 对工程项目扼要综合评价

矿山在规划可利用矿产资源储量的范围内进行剥离和开采，并尽可能综合利用矿区内的采剥物质，除表土腐殖土使用于矿山闭坑后的土地复垦外，其他力争全部综合利用。

经估算矿山总投资为 44387.98 万元，年总生产费用 12065.82 万元，年销售收入 24750 万元，年利润总额为 8900.80 万元，年净利润额为 6675.60 万元，项目所得税前财务内部收益率为 19.61%，项目所得税后财务内部收益率为 13.01%，静态投资回收期（不含建设期）4.5 年，说明该项目具有较好的盈利能力，在经济上是可行的。

矿山在服务年限内，项目上缴年增值税为 2764.44 万元，年城乡建设维护税为 138.22 万元，年教育费附加为 138.22 万元，年资源税为 742.5 万元。企业投产后，可向当地社会提供就业机会，提高当地人民的生活水平，给国家和地方财政带来一定的经济效益。由此说明，项目社会效益是较好的。

11.6 存在的问题和建议

1、存在的问题

矿区覆盖层较厚，全区平均厚度 28.48 m，剥离量较大，设计境界内岩石量达 $2225.84 \times 10^4 \text{m}^3$ 。由于报告对剥离物的性能未做测试，可利用方向不明，本设

计暂未考虑综合利用方案，这也使得排土场的布置较为困难。

本矿区内建筑用砂岩矿原生矿石加工适宜做普通建筑用碎石。本次设计矿山产品方案为普通建筑用石料（粗骨料），具体产品按粒径暂按如下四种规格设计：包括 4.75~10mm、10~20mm、20~40mm 三种规格碎石，以及粒径 0~4.75mm 的筛下部分石粉可通过水洗综合利用，洗砂作业后产出的机制砂作为副产品销售。矿山可根据市场需求，随时调整产品规格及级配，达到综合利用的效果。

2、建议

1) 该矿为拟建的大型矿山，建筑用石料（砂岩）为无毒、无害产品，矿石开采对周围环境影响有限，只要矿山在建设和生产过程中严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规定，便可以实现安全建设和生产。同时，有关职能管理部门要加强监督管理，严禁越界采矿、超越采矿设计范围进行采矿活动。

2) 建议对矿区的表土层、全风化层、半风化层、夹石层作进一步研究，查明其性能和利用方向，为矿山资源的综合利用提供依据。

3) 二氧化碳致裂技术在本区尚未得到推广应用，建议矿山积极与科研单位合作，探索适合本矿区的致裂孔网参数，以便获得更好的经济效益。

4) 对于使用炸药爆破开采，应按照编制的爆破说明书进行爆破；爆破生产过程一定要认真做好放炮警戒工作，确保爆破安全。爆破工作开始前，必须确定危险区的边界，在爆破作业前需进行清场，所有人员撤至爆破警戒线以外。保证足够的安全距离，并设岗哨或明显标志，同时发出明确信号。爆破后人员必须等待规定时间后，方可进入爆破现场，经检查确认安全时，方可解除警戒信号。

5) 矿区内表土层及风化层较厚，开采时应按设计设置的台阶标高、宽度和坡角布置，避免边坡衔接处形成高边坡；同时避免上下交叉作业（上下台阶超前作业距离应不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m。），高陡边坡上部进行作业时下部应设安全警戒区域，避免人员设备进入危险区域。

6) 进入垮垄村的村村道路被露天采坑截断，建议矿山开发前由地方政府协调规划从村西部新（扩）建连接县道的进村道路。

7) 根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》的相关要求加强边坡监控措施,在基建工程完成后,在首采台阶中部设置2~3个观测点,并随着开采范围的变化及时增设观测点,建立记录观测档案,发现边坡异常时需采取相应的边坡防护和边坡治理措施。

8) 矿山在生产与产品加工中,应注重对环境的保护,真正做到边开采、边治理,切实的做好粉尘、废水、噪声的治理工作,最大程度地减少对环境的影响。做好绿色矿山建设工作,使生产与环境相协调。

附表1 固定资产折旧费估算表

项目	折旧年限(年)	年折旧率(%)	合计	计算期																				回收余值
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
建筑工程	20	4.75																						62.75
原值			1255.00	1255.00	1195.39	1135.78	1076.16	1016.55	956.94	897.33	837.71	778.10	718.49	658.88	599.26	539.65	480.04	420.43	360.81	301.20	241.59	181.98	122.36	
当期折旧费			1192.25	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	
净值				1195.39	1135.78	1076.16	1016.55	956.94	897.33	837.71	778.10	718.49	658.88	599.26	539.65	480.04	420.43	360.81	301.20	241.59	181.98	122.36	62.75	
设备工具与安装工程	10	9.50	8074.97																					363.37
抵扣进项税			807.50																					
原值			7267.47	7267.47	6577.06	5886.65	5196.24	4505.83	3815.42	3125.01	2434.60	1744.19	1053.78											
当期折旧费			6904.10	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41	690.41											
净值				6577.06	5886.65	5196.24	4505.83	3815.42	3125.01	2434.60	1744.19	1053.78	363.37											
合计																								426.12
原值			8522.47	8522.47	7772.45	7022.43	6272.40	5522.38	4772.36	4022.34	3272.31	2522.29	1772.27	658.88	599.26	539.65	480.04	420.43	360.81	301.20	241.59	181.98	122.36	
当期折旧费			8096.35	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	
净值				7772.45	7022.43	6272.40	5522.38	4772.36	4022.34	3272.31	2522.29	1772.27	1022.25	599.26	539.65	480.04	420.43	360.81	301.20	241.59	181.98	122.36	62.75	

附表2 成本费用估算表

序号	项目	单位	计 算 期																					合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	30	
	年产量	万吨	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	150	10150.00
1	生产成本	万元	10091.20	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10841.22	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	10150.81	3086.97	212947.72
1.1	原材料费	万元	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	2466.66	740.00	50073.22
1.2	燃料动力费	万元	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	1018.45	305.54	20674.54
1.3	工资及福利	万元	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	594.00	178.20	12058.20
1.4	制造费用	万元	2207.09	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2957.11	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	2266.70	721.74	52900.27
1.4.1	安全生产费	万元	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	300.00	20300.00
1.4.2	维简费	万元	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	150.00	10150.00
1.4.3	修理费	万元	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	707.09	212.13	14353.92
1.4.4	折旧	万元	0.00	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	750.02	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	59.61	8096.35
1.5	其他制造费	万元	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	3805.00	1141.50	77241.50
2	管理费用	万元	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	1162.49	348.75	23598.64
2.1	管理人员工	万元	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	577.50	173.25	11723.25
2.2	摊销费	万元	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	334.99	100.50	6800.39
2.3	其他管理费	万元	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	75.00	5075.00
3	财务费用	万元	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	土地租赁费	万元	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	5.25	355.15
5	矿山生态修	万元	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	389.81	116.94	7913.19
6	经营成本	万元	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	11326.01	3397.80	229917.97
7	单位经营成	元/	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	22.65	
8	总成本	万元	11661.00	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	3557.91	244814.71
9	单位总成本	元/	23.32	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	23.44	23.44	23.44	23.44	23.44	23.44	23.44	23.44	23.44	23.72	

附表3 销售收入、税金及附加估算表

序号	项目	单位	计 算 期																					合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	生产负荷	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	30	
1	年销售收入	万元	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	7425	502425
1.1	销售量(粗骨料)	万 t	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	
1.2	销售单价(粗骨料)	元/t	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
1.3	销售量(机制砂)	万 t	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
1.4	销售单价(机制砂)	元/t	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
2	增值税	万元	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	829.33	56118.04
2.1	销项税额	万元	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	3217.50	965.25	
2.2	进项税额	万元	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	453.06	135.92	
3	其它税金及附加	万元	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	305.68	20684.55
3.1	城市建设维护税	万元	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	41.47	
3.2	教育费附加	万元	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	138.22	41.47	
3.3	资源税	万元	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	742.50	222.75	
4	税金及附加合计	万元	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	3783.38	79450.96	

附表4 利润及利润分配表

序号	项目	计 算 期																				合计	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21
1	销售收入	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	7425	502425
2	总成本费用	11661.00	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	3557.91	244814.71
3	增值税	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	829.33	56118.04
4	其它税金及附加	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	305.68	20684.55
5	利润总额	9305.62	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	2732.07	180807.69
6	弥补以前年度亏损	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	税前利润	9305.62	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	8555.60	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	9246.01	2732.07	180807.69
8	所得税	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	667.56	45171.56
9	税后利润	7080.42	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	6330.40	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	7020.81	2064.51	135636.13
10	盈余公积金	708.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	633.04	702.08	702.08	702.08	702.08	702.08	702.08	702.08	702.08	702.08	206.45	13563.61
11	未分配利润	6372.38	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	5697.36	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	6318.72	1858.06	122072.52
12	累计未分配利润	6372.38	12069.73	17767.09	23464.44	29161.80	34859.16	40556.51	46253.87	51951.22	57648.58	63345.94	69664.66	75983.38	82302.11	88620.83	94939.56	101258.28	107577.01	113895.73	120214.46	122072.52	244145.04

附表 5 全部投资财务现金流量计算表

序号	项目	单位	合计	基建期	生产期																					
				/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
一	现金流入	万元	505326.12																							
1	销售收入	万元	502425.00		24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	24750	7425	
2	回收固定资产余值	万元	426.12																						426.12	
3	回收无形、其它资产余值	万元	0.00																							
4	回收流动资金	万元	2475.00																						2475	
二	现金流出	万元	334701.41	31293.65	16900.44	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	15175.46	4552.6382
1	建设投资	万元	31293.65	31293.65																						
2	流动资金	万元	2475.00		2475.00																					
3	经营成本	万元	244814.71		11661.00	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	12411.03	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	11720.62	3557.91
4	增值税	万元	56118.04		2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	2764.44	829.33
5	其它税金及附加	万元	20684.55		1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	1018.94	305.68
三	所得税前净现金流量	万元	161344.51	-31293.65	7849.56	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	9574.54	2872.36
四	所得税前累计净现金流量	万元	1480331.46	-31293.65	-23444.09	-13869.55	-4295.01	5279.53	14854.06	24428.60	34003.14	43577.68	53152.22	62726.76	72301.30	81875.84	91450.38	101024.92	110599.46	120174.00	129748.53	139323.07	148897.61	158472.15	161344.51	
	折现系数=0.08			0.93	0.86	0.79	0.74	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	
	净现值			-28975.61	6729.73	7600.58	7037.57	6516.27	6033.58	5586.65	5172.83	4789.65	4434.86	4106.36	3802.18	3520.54	3259.76	3018.29	2794.72	2587.70	2396.02	2218.54	2054.20	1902.04	528.34	
	累计净现值			-28975.61	-22245.87	-14645.29	-7607.72	-1091.45	4942.13	10528.78	15701.61	20491.26	24926.13	29032.48	32834.66	36355.20	39614.96	42633.25	45427.97	48015.67	50411.69	52630.23	54684.43	56586.46	57114.81	
	内部收益率							-1.53%	5.63%	10.08%	12.96%	14.89%	16.22%	17.16%	17.83%	18.32%	18.68%	18.94%	19.14%	19.29%	19.40%	19.49%	19.55%	19.60%	19.61%	
	调整所得税	万元	45171.56		2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	2225.20	667.56
五	所得税后净现金流量	万元	116172.95	-31293.65	5624.36	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	7349.34	2204.80
六	所得税后累计净现金流量	万元		-31293.65	-25669.29	-18319.95	-10970.61	-3621.28	3728.06	11077.40	18426.74	25776.08	33125.42	40474.76	47824.10	55173.44	62522.78	69872.12	77221.45	84570.79	91920.13	99269.47	106618.81	113968.15	116172.95	
	折现系数=0.08			0.93	0.86	0.79	0.74	0.68	0.63	0.58	0.54	0.50	0.46	0.43	0.40	0.37	0.34	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	
	净现值			-28975.61	4821.98	5834.14	5401.98	5001.84	4631.33	4288.27	3970.62	3676.50	3404.17	3152.01	2918.52	2702.34	2502.16	2316.82	2145.20	1986.30	1839.16	1702.93	1576.79	1459.99	405.55	
	累计净现值			-28975.61	-24153.62	-18319.48	-12917.50	-7915.66	-3284.33	1003.94	4974.56	8651.06	12055.22	15207.23	18125.75	20828.09	23330.25	25647.07	27792.27	29778.57	31617.74	33320.67	34897.46	36357.44	36763.00	
	内部收益率									1.01%	4.34%	6.64%	8.28%	9.48%	10.36%	11.03%	11.54%	11.93%	12.23%	12.47%	12.65%	12.80%	12.92%	13.01%	13.03%	