

内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿
(一采区、二采区)开发与保护综合方案
(新建 32 万 m³/a)

额济纳旗自然资源局

二〇二五年九月

内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿
(一采区、二采区)开发与保护综合方案
(新建 32 万 m³/a)

提交单位：额济纳旗自然资源局

编制单位：内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司

法人代表：张惠越

总工程师：程乐

项目负责人：程乐

编写人：殷喜凤 董瑞霞 靳彬彬

提交时间：2025 年 9 月

目 录

第一章 概 况.....	1
第一节 目的与任务.....	1
第二节 位置及交通.....	2
第三节 自然地理及经济概况.....	9
第四节 编制依据.....	12
第五节 以往地质工作概况.....	15
第六节 本次工作情况.....	16
第二章 矿产资源篇.....	20
第一节 区域地质概况.....	20
第二节 矿区地质.....	33
第三节 矿体特征.....	37
第四节 矿床开采技术条件.....	48
第五节 勘查工作及其质量评述.....	62
第六节 资源量估算.....	76
第三章 开发利用方案篇.....	82
第一节 开采方案.....	82
第二节 防治水方案.....	85
第三节 矿床开采.....	86
第四节 采矿工艺及设备先进适用性水平及其评述.....	90
第四章 矿山地质环境治理方案篇.....	93
前 言.....	93
第一节 矿山地质环境问题现状.....	95
第二节 矿山地质环境预测评价.....	96
第三节 地质灾害危险性综合评估.....	103
第四节 矿山地质环境拟采取的保护与治理措施.....	105
第五节 矿山地质环境保护治理工作布署.....	110
第六节 矿山地质环境治理工程经费估算.....	111
第五章 劳动安全及工业卫生.....	121
第一节 矿床开采主要存在的安全隐患.....	121
第二节 预防措施.....	121
第六章 投资估算及技术经济评价.....	129
第一节 劳动定员及劳动生产率.....	129
第二节 投资估算及资金筹措.....	129
第三节 财务评价.....	130
第七章 “三率”指标和采矿工艺及设备先进水平、绿色矿山建设评述.....	133
第一节 三率指标及评述.....	133
第二节 采矿工艺及设备先进适用性水平及其评述.....	134
第三节 绿色矿山建设.....	135
第八章 简要结论.....	136
第一节 开发与保护方案的简要结论.....	136
第二节 矿山开发主要技术经济指标.....	138
第三节 存在问题及建议.....	140

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿一采区区域地质图	1:50000
2	1	内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿二采区区域地质图	1:50000
3	2	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿一采区地形地质图	1:2000
4	2	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿二采区地形地质图	1:2000
5	3	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿一采区实际材料图	1:2000
6	3	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿二采区实际材料图	1:2000
7	4	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿一采区资源量估算图	1:2000
8	4	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿二采区资源量估算图	1:2000
9	5	额济纳旗嘎顺石料矿一采区 P0、P3、P4 勘查线及资源量估算剖面图	1:1000
10	5	额济纳旗嘎顺石料矿一采区辅 P1、辅 P3、辅 P4 勘查线及资源量估算剖面图	1:1000
11	5	额济纳旗嘎顺石料矿二采区 P0、P1 勘查线及资源量估算剖面图	1:1000
12	6	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿一采区总平面布置图	1:2000
13	6	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿二采区总平面布置图	1:2000
14	7	额济纳旗嘎顺石料矿一采区最终境界图	1:2000
15	7	额济纳旗嘎顺石料矿二采区最终境界图	1:2000
16	8	额济纳旗嘎顺石料矿一采区开拓系统纵投影图	1:2000
17	8	额济纳旗嘎顺石料矿二采区开拓系统纵投影图	1:2000
18	9	额济纳旗嘎顺石料矿采矿方法标准图	
19	10	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿一采区地质环境预测评估及工程部署图	1:2000
20	10	内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿二采区地质环境预测评估及工程部署图	1:2000
21	11	额济纳旗嘎顺石料矿一采区 P0 勘查线 ZK0-1 钻孔综合柱状图	1:200
22	11	额济纳旗嘎顺石料矿一采区 P0 勘查线 ZK0-2 钻孔综合柱状图	1:200
23	11	额济纳旗嘎顺石料矿一采区 P0 勘查线 ZK0-3 钻孔综合柱状图	1:200
24	11	额济纳旗嘎顺石料矿一采区 P0 勘查线 ZK0-4 钻孔综合柱状图	1:200

25	11	额济纳旗嘎顺石料矿二采区 P0 勘查线 ZK0-1、ZK0-2、ZK0-3 钻孔综合柱状图	1:200
26	11	额济纳旗嘎顺石料矿二采区 P1 勘查线 ZK1-2、ZK1-3 钻孔综合柱状图	1:200
27	12	土地利用现状图	1:50000
28	12	土地利用现状图	1:50000
29	12	土地利用现状图	1:50000
30	12	土地利用现状图	1:50000

附表目录

一、测量成果一览表·····	1
二、水饱和抗压测试结果登记表·····	2
三、光谱定量全分析结果登记表·····	6
四、多元素分析结果登记表·····	7
五、三氧化硫、氯元素分析结果登记表·····	8
六、物性样分析结果登记表·····	9
七、放射性元素分析结果登记表·····	10
八、块段断面面积登记表·····	11
九、块段矿石总体积估算结果表·····	12
十、边坡资源量估算结果表·····	13
十一、截止 2025 年 7 月 31 日资源储量估算结果表·····	14

附件目录

- 1、评审申报表；
- 2、委托通知书；
- 3、编制单位资质；
- 4、编制单位资料真实性承诺书；
- 5、报告编制人员情况表；
- 6、样品化验报告；
- 7、内审意见书；
- 8-1、评审意见（矿产资源篇）；
- 8-2、评审意见（开发利用方案篇）；
- 8-3、评审意见（矿山地质环境治理方案篇）；
- 8-4、专家签字表。

第一章 概 况

第一节 目的与任务

一、项目来源

为保障额济纳旗各项重点工程项目的顺利推进，额济纳旗自然资源局拟在赛汗陶来苏木噶顺地区拟设一处建筑用石料矿（风化石）采矿权，该采矿权包含一采区和二采区。为此，委托内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司编制《内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿（一采区、二采区）开发与保护综合方案》为矿山建设设计、办理采矿许可证提供依据，我公司接到委托后，随即开展野外工作。工作起止期限：2025年6月11日—2025年9月10日。

二、目的任务

1、地质勘查

在充分收集研究采区已有地质资料的基础上，通过在开展大比例尺地形、地质测量基本查明采区的地层、岩性、构造、岩浆岩分布特征及采空区分布范围；利用勘查线剖面测量、钻探工程、岩矿分析测试等勘查方法和手段，基本查明矿层的厚度、形态、产状、规模及矿石矿物组成、结构构造、矿石质量、矿石类型；详细查明采区的水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件；对矿床进行概略性经济评价；估算出矿权范围内建筑用石料矿（风化石）矿体的控制资源量（KZ）和推断资源量（TD）。

2、开发利用方案

圈定采矿范围内建筑用石料矿（风化石）矿体开采境界及确定开

采储量；推荐建设规模和建设方案；对矿山开发建设进行概略经济评价。

3、地质环境保护与土地复垦

对采矿范围内建筑用石料矿（风化石）矿产资源开采造成的地质环境破坏程度作出评估，确定地质环境治理与保护方案和土地复垦方案。

目的是为内蒙古自治区额济纳旗额济纳旗嘎顺石料矿（一采区、二采区）矿山开发建设、办理采矿许可证提供依据。

第二节 位置及交通

一、位置

一采区位于内蒙古自治区额济纳旗政府所在地达来呼布镇西北305°方位直线距离约87km，行政区划隶属于内蒙古自治区赛汗陶来苏木。地理坐标（2000国家大地坐标系）：

东经：100° 14' 47.120089" ~100° 15' 13.561925"

北纬：42° 26' 58.143893" ~42° 27' 28.324467"

采区中心点直角坐标为(2000国家大地坐标系)

X: 4702826, Y: 33602864。

二采区位于内蒙古自治区额济纳旗政府所在地达来呼布镇东北48°方位直线距离约37km处，行政区划隶属于内蒙古自治区额济纳旗苏泊淖尔苏木管辖，地理坐标（2000国家大地坐标系）：

东经：101° 23' 39.774513" ~101° 24' 11.523208"

北纬：42° 09' 46.361305" ~42° 10' 20.611275"

采区中心点直角坐标为(2000 国家大地坐标系)

X: 4670431, Y: 34450320。

两区直线距离约 102km。

二、交通

一采区：东侧 2 公里有边防公路（柏油路面），沿边防公路向南行驶约 70km 可达赛汗陶来苏木，自赛汗陶来苏木向西南 3 公里到 G7 京新高速入口，向东沿 S312 省道行驶 50km 可达额济纳旗，交通便利。

二采区：巴彦浩特镇至达来呼布镇的 S312 省道从采区南 16km 处经过，采区与该公路连接，路面为简易的砂石路，可通行汽车，经 S312 省道向西 30km 到达额济纳旗，交通较为方便，详见图 1-1 交通位置图。

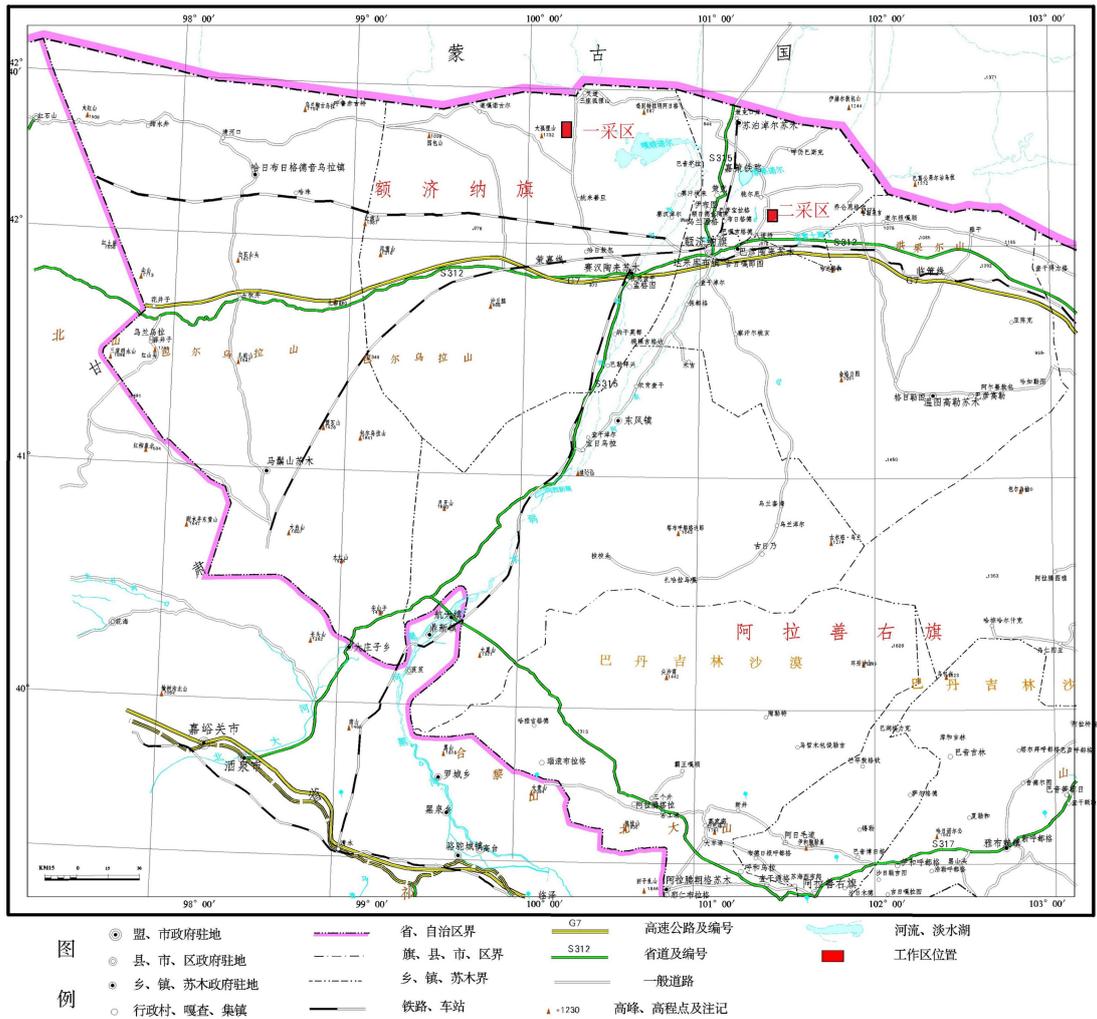


图 1-1 交通位置图

三、拟设采矿权情况

受额济纳旗自然资源局委托要求，内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司对拟设嘎顺建筑用石料矿（风化石）矿采矿权开展前期工作。本次工作完成后，额济纳旗自然资源局拟以招拍挂的方式出让采矿权。

矿山名称:额济纳旗嘎顺建筑石料矿，该采矿权包含一采区与二采区。

开采矿种: 建筑用石料（风化石）；

开采方式: 露天自上而下分层开采；

生产规模: 32 万 m³/a；

采区面积：采区总面积 0.7033km²，其中一采区面积 0.1822km²；二采区面积 0.5211km²。

采深标高：采区拟设总采深标高 967m~942m，其中一采区拟设开采标高 967m~942m；二采区拟设开采标高 965m~950m。拟设一采区采矿证范围由 31 个拐点坐标圈定，拟设二采区采矿证范围由 4 个拐点坐标圈定（见表 1-1）

一采区位于额济纳旗政府所在地达来呼布镇西北 305°方位直线距离约 87km，二采区位于额济纳旗政府所在地达来呼布镇东北 48°方位直线距离约 37km 处，两采区直线距离约 102km。两采区相对位置见图 1-2。

表 1-1 额济纳旗嘎顺矿区拟设采矿权范围拐点坐标

采区名称	点号	地理坐标（2000 国家大地坐标系）		平面直角（2000 国家大地坐标系）	
		经度	纬度	X	Y
一采区	1	100°14'50.188648"	42°27'01.473207"	4702421.1455	33602606.4539
	2	100°14'49.552883"	42°27'03.494541"	4702483.3028	33602591.0107
	3	100°14'55.686948"	42°27'06.696549"	4702584.1673	33602729.7273
	4	100°14'56.158931"	42°27'07.964655"	4702623.4586	33602739.9372
	5	100°14'52.714253"	42°27'07.230952"	4702599.6611	33602661.5577
	6	100°14'53.743603"	42°27'10.179132"	4702690.9759	33602683.7403
	7	100°14'55.729142"	42°27'09.977972"	4702685.4380	33602729.2017
	8	100°14'57.652864"	42°27'11.978405"	4702747.8110	33602772.2533
	9	100°14'55.231494"	42°27'16.807374"	4702896.0042	33602714.7307
	10	100°15'00.471630"	42°27'19.901325"	4702993.2348	33602833.0609
	11	100°15'01.285664"	42°27'21.958750"	4703056.9967	33602850.7275
	12	100°15'08.258740"	42°27'28.324467"	4703255.7713	33603007.1587
	13	100°15'12.738129"	42°27'26.204862"	4703191.8783	33603110.4740
	14	100°15'08.897204"	42°27'22.750848"	4703083.9999	33603024.2859
	15	100°15'09.487093"	42°27'21.525131"	4703046.3777	33603038.3231
	16	100°15'07.795993"	42°27'19.047064"	4702969.3442	33603000.8103
	17	100°15'09.313721"	42°27'16.534689"	4702892.3313	33603036.6337
	18	100°15'13.561925"	42°27'12.395497"	4702766.0422	33603135.5922
	19	100°15'09.883993"	42°27'09.749965"	4702683.1695	33603052.7553

采区名称	点号	地理坐标 (2000 国家大地坐标系)		平面直角 (2000 国家大地坐标系)	
		经度	纬度	X	Y
	20	100°15'06.933106"	42°27'10.939673"	4702718.8848	33602984.7835
	21	100°15'06.061427"	42°27'13.138568"	4702786.4421	33602963.8640
	22	100°15'03.344815"	42°27'14.228931"	4702819.1700	33602901.2927
	23	100°14'59.952857"	42°27'11.296145"	4702727.5312	33602825.1196
	24	100°15'04.888701"	42°27'08.679135"	4702648.4410	33602939.0962
	25	100°14'59.817354"	42°27'04.520306"	4702518.4061	33602825.1025
	26	100°15'00.410818"	42°27'03.997755"	4702502.4832	33602838.9000
	27	100°14'57.530181"	42°27'01.004163"	4702409.1411	33602774.4341
	28	100°14'54.882954"	42°27'01.287749"	4702416.9988	33602713.8126
	29	100°14'54.282551"	42°27'00.846965"	4702403.1984	33602700.2925
	30	100°14'51.149842"	42°26'58.143893"	4702318.7368	33602629.9288
	31	100°14'47.120089"	42°26'59.411278"	4702356.4918	33602537.2681
面积 0.1822km ²					
二采区	1	101°24'02.032037"	42°10'20.611275"	4670959.2649	34450470.4898
	2	101°24'11.523208"	42°09'50.206592"	4670019.6082	34450681.7718
	3	101°23'49.268473"	42°09'46.361305"	4669904.5529	34450170.0757
	4	101°23'39.774513"	42°10'16.765461"	4670844.2104	34449958.7934
	面积 0.5211km ²				

一采区资源量估算范围由 12 个拐点圈定，面积 0.0925km²（见表 1-2）。一采区采矿证范围及资源量估算范围详见下关系见图 1-2。

二采区资源量估算范围由 4 个拐点圈定，面积 0.1571km²（见表 1-2）。二采区采矿证范围及资源量估算范围详见下关系见图 1-3。

表 1-2 额济纳旗嘎顺矿区资源量估算范围拐点坐标

采区名称	平面直角 (2000 国家大地坐标系)					
	序号	X	Y	序号	X	Y
一采区	1	4702986.322	602824.648	7	4702727.531	602825.120
	2	4702869.888	603054.219	8	4702648.441	602939.096
	3	4702766.042	603135.592	9	4702489.930	602800.139
	4	4702683.170	603052.755	10	4702534.588	602716.844
	5	4702768.267	602998.612	11	4702747.811	602772.253
	6	4702819.170	602901.293	12	4702896.004	602714.731
面积 0.0925km ² ，开采标高 967-942						
二采区	1	4670378.871	450122.729	3	4670038.543	450551.463
	2	4670470.120	450464.025	4	4669944.683	450202.729
面积 0.1571km ² ，开采标高 965-950						

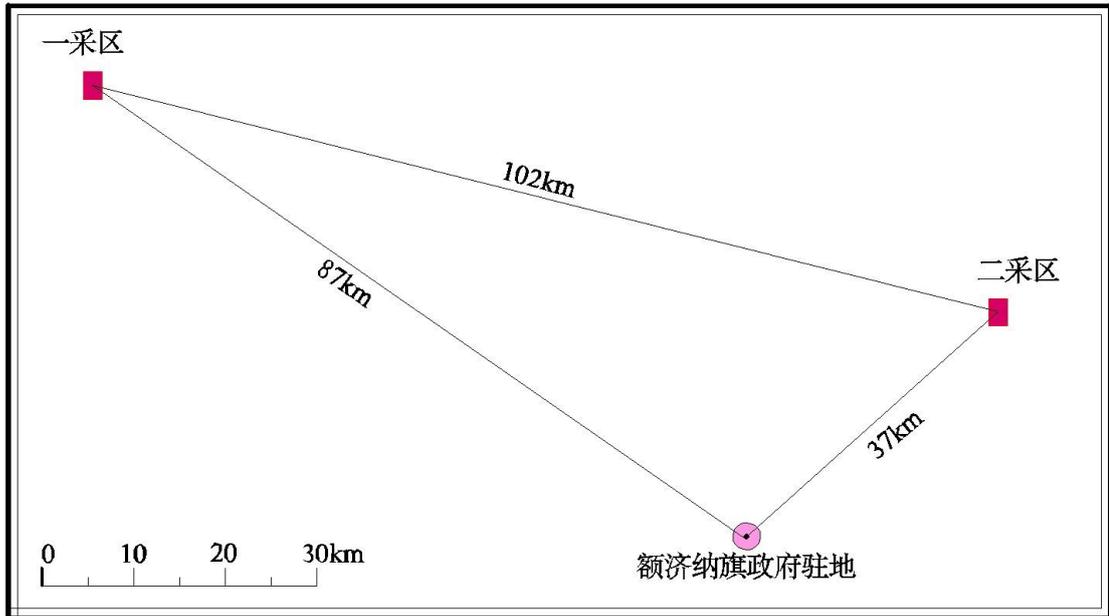


图 1-2 两采区相对位置示意图

两采区均不涉及生态保护红线、自然保护地等，核实区无建设项目压覆重要矿产资源情况。

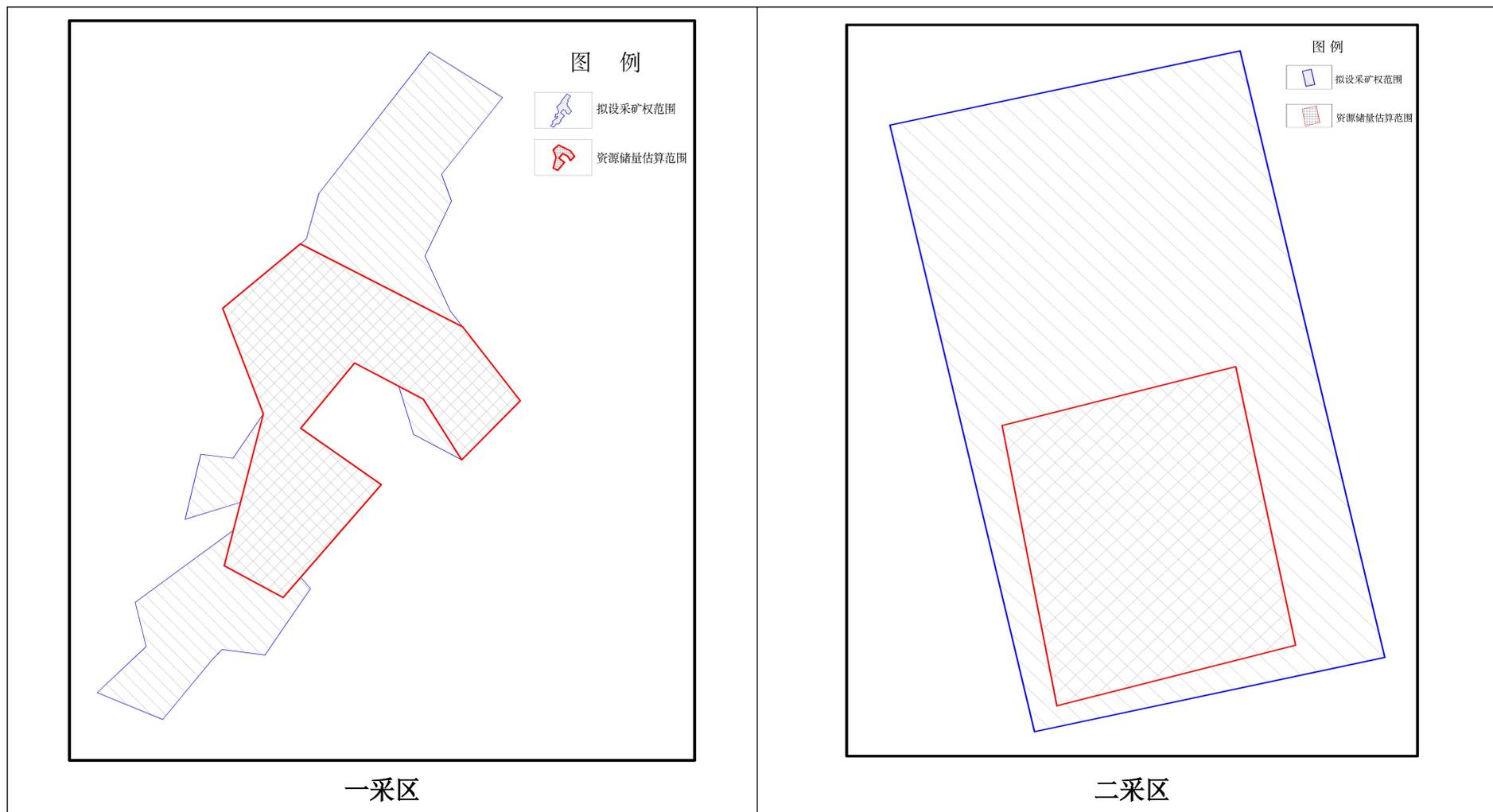


图 1-3 拟设采矿许可证范围与资源量估算范围相关关系图

第三节 自然地理及经济概况

一、自然地理

(1) 地形地貌

一采区位于北山山脉东端处，属中低山戈壁荒漠区。地貌为低山丘陵，总体地势中部高，东西两侧低，海拔一般 967-939m，为低山丘陵区。山顶呈浑圆状或长圆状，山脊平缓，呈长坦状，岩石裸露。地形切割较弱。山坡平缓，坡度角一般 4° — 20° 。冲沟发育，多呈“U”字型沟谷，一般宽 10m—20m。



照片 1 一采区地貌

二采区总体平坦，海拔最高 965m，最低 940m，相对高差 25m。地貌为低山丘陵。山顶呈浑圆状或长圆状，山脊平缓，呈长坦状，岩石裸露。地形切割较弱。山坡平缓，坡度角一般 4° — 10° 。冲沟较发育，呈“U”字型沟谷，一般宽 10m—15m。采区内无地表水体，仅发育多条洪流沟谷，均为干沟。



照片 2 二采区地貌

(2) 植被

一采区地处干旱区，又受风沙影响，植被稀少、长势矮小、仅在沟谷低洼处有少量耐风沙、耐干旱的芨芨草、沙蒿、白刺。山脊山坡均无植被。植被盖度小于 5%。

二采区地处干旱区，又受风沙影响，植被稀少、长势矮小、仅在沟谷低洼处有少量耐风沙、耐干旱的芨芨草、沙蒿、白刺。山脊山坡均无植被。植被盖度小于 5%。

(3) 气候

两个采区均属典型的戈壁干旱气候，表现为降水量少、蒸发量大、冬冷夏热、昼夜温差较大、日照长、风大沙大。日照充足，年平均日照在 3444.2 小时左右，寒暑剧变，冬季寒冷，夏季酷热，最高温度 41.4℃，最低温度-35.5℃，年平均气温 8℃左右；降水多集中在 6、7、8、9 四个月，占全年总降水量的 77%左右，降水稀少，蒸发强烈，年均降水量 17.00 毫米，年均蒸发量 3900 毫米，蒸发量是降水量的 229 倍；无霜期为 150 天；冬季盛行西北风，春秋两季东风及西风较多，多年平均风速 2~3m/s，其中风速大于 7m/s 的年平均日数为

19天，大风常引起沙尘暴，给农牧业、交通造成灾害，同时也加剧了气候的干旱。两个采区植被稀疏，只有耐旱的沙蒿、白茨等。为低山丘陵区。

（4）水体水系

两采区内无常年性地表径流、仅在雨季大雨、暴雨时，偶尔在沟谷中形成洪水流入附近低洼处，均为干沟，很快蒸发、渗透掉，故属内陆水系。

（5）地震

依据中华人民共和国标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）中国地震动峰加速度区划图，两个采区震动峰值加速度（g）为0.05，地震基本烈度为VI度。开采工程应按VII度设防。

二、经济环境

两采区内人烟稀少，仅有少量蒙古族牧民从事游牧，牲畜为骆驼、山羊，农业基本空白，工业有南部有交叉沟金矿、芦草井硅石矿及少量矿业开发。生活、生产物资主要靠额济纳旗、金塔县和酒泉市等地供应。经济欠发达，无多余劳动力，采矿用工多数为外地雇工。

两区内无水电设施，井泉稀少，生活生产用水需靠外运。随地质工作程度深入，矿业开发将成为当地经济的发展提供更大的发展空间。勘查区人烟稀少，蒙汉杂居，以牧业为主。生活必需品需外地供应，人力资源缺乏。

三、产业准入条件

根据《内蒙古自治区政府关于印发自治区国家重点生态功能区产

业准入负面清单的通知》（内政发〔2018〕11号），管控要求为现有矿山开展资源整合和技术改造项目生产规模必须达到国家和自治区行业准入要求，生产工艺、设备水平、清洁生产水平必须达到国内生产先进水平。本《方案》的矿山建设规模为32万m³/a，符合生产规模必须达到国家和自治区行业准入要求，本《方案》遵循了技术上可行，经济上合理及环境允许的原则要求，符合矿床及矿山实际。推荐的主要采矿生产工艺和设备达到了当前国内先进水平。通过本《方案》的设计，矿山建设生产的环境不利影响能够得到缓解和控制。本《方案》满足本地区生态功能区产业准入条件。

第四节 编制依据

一、矿产资源篇

1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第三十六号）2024年11月8日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，2025年7月1日执行；

2、固体矿产资源/储量分类（GB/T 17766-2020）；

3、固体矿产地质勘查规范总则（GB/T 13908-2020）；

4、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ / T 0341-2020）；

5、《建筑用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）；

6、内蒙古自治区国土资源厅<关于建筑用石料、石、粘土矿采矿权精简审批的指导意见>及《建筑用石料、石、粘土矿开发与保护综合方案编写提纲》（内国土资字【2015】483号）；

7、关于编制《内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿（一采区）、（二采区）开发与保护综合方案》的委托书；

二、开发利用方案篇

1、内蒙古自治区国土资源厅《关于进一步加强矿产资源开发利用方案编制及审查工作的通知》（内国土资字[2006] 867号）；

2、内蒙古自治区国土资源厅《关于普通建筑材料用砂石粘土矿采矿权简化审批的指导意见》内国土资[2015] 483号附件二《开发与保护综合方案编写提纲》；

3、《内蒙古自治区政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单的通知》（内政发[2018]11号）；

4、《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第65号）1993年5月1日施行，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；

5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第22号）1989年12月26日施行，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订通过，自2015年1月1日起施行；

6、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自2002年11月1日首次施行，2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订通过，自2021年9月1日起施行；

7、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第49号）1991年6月29日施行，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过，自2011年3月1日起施行；

8、《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第七十三号）2007年6月9日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2012年12月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修政，自2013年7月1日起施行；

9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（1998年12月27日中华人民共和国国务院令第二五六号公布，1999年1月1日施行，2021年7月2日中华人民共和国国务院令第七四三号第三次修订，自2021年9月1日起施行）；

10、《关于进一步完成矿产资源勘查开采登记管理的通知》（内自然资规[2023]4号）（2023年5月12日内蒙古自治区自然资源厅发布）；

11、本方案中的矿产资源篇查明的资源量及矿床开采技术条件（包括地形地质图，勘查线剖面图，资源量估算图等）。

三、矿山地质环境治理方案篇

1、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号）由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日通过，2015年1月1日起施行；

2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第四十四号），2009年3月2日公布，根据2019年7月16日自然资源部第二次部务会议《自然资源部关于第一批废止的部门规章的决定》第三次修正；2019年7月24日实施；

3、《内蒙古自治区生态环境保护条例》（内蒙古自治区第十四届人民代表大会常务委员会公告第四十六号）2024年11月28日通过，自2025年3月1日起试行；

4、《矿山生态修复方案编制规范》（DZ/T1070-2022）；

- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 6、《土地开发整理规划设计规范》（TD/T1012-2023）；
- 7、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T40112-2021）；
- 8、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）；
- 9、矿产资源篇；
- 10、开发利用方案篇。

第五节 以往地质工作概况

一、一采区以往地质工作

1. 1958年—1964年甘肃省地质局祁连山地质队、西北地质研究所在该地区进行了1:100万《玉门幅》区域地质调查工作，对区内地层、构造、岩浆岩进行了初步划分。

2. 1975年—1979年，甘肃省地质局地质力学区调队进行了1:20万《嘎顺淖尔幅》区域地质调查工作，对包括一采区的区域一带地层、构造、岩浆岩及矿产特征进行了系统总结，是本采区重要的基础地质矿产资料。

3. 2005年—2007年内蒙古自治区地质调查院开展了《大狐狸山幅》（K47E010017）等四幅矿产远景调查，大致查明区内成矿地质条件、地球物理、地球化学、矿化特征及矿产分布规律，圈定物化探异常和矿化有利地段；利用大比例尺地物化等综合手段，配合地表工程，系统开展矿产检查，并进行综合研究工作，总结区域成矿规律、找矿标志，圈定一批有进一步工作价值的找矿靶区，并对区内资源潜力做出综合评价。

二、二采区以往地质工作

该区以往地质工作程度较低，1982年，甘肃省地质局地质力学测量队进行了1:20万（索果淖幅 K-47-XVIII）区域地质测量，对该区地层、构造、岩浆岩进行了较详细研究，对地层进行了系统的划分，是本采区重要的基础地质矿产资料。

第六节 本次工作情况

一、工作情况

2025年6月11日，内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司受额济纳旗自然资源局的委托对内蒙古自治区额济纳旗嘎顺建筑用石料矿编制三合一方案。为了保质保量完成任务，我公司组织了技术较强的地质、水文及测量人员，于6月15日前往该采区开展地质工作。工作方法：对拟设一采区及二采区采矿权范围采取整体普查的工作思路，首先对拟设采矿权范围拐点坐标进行勘定，然后进行1:2000地形地质测量，随后开展1:1000勘查线剖面测量及地表工程和钻探工程施工、编录、采样测试等地质工作。历经15天，野外工作于6月30日结束，野外工作结束后，我公司组织技术人员对该矿的野外完成的所有工作进行了自检和互检，经自检认为所完成的各类地质地质工作、各项工作质量、样品采集种类及数量完全满足现行《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）及有关规范、规程的要求。2025年7月初转入室内资料综合整理及报告编写阶段。于2025年9月10日编制完成了《内蒙古自治区额济纳旗嘎顺石料矿（一采区、二采区）开发与保护综合方案》的送审稿。完成实物工作量见表1-3。

表1-3 本次完成主要实物工作量一览表

序号	采区编号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	一采区	E 级 GPS 控制点	个	2	
2		1:2000 地形地质测量	km ²	0.1822	
3		1:2000 水工环测量	km ²	0.1822	
4		1:1000 勘查线剖面测量	m	2448	
5		化学分析样	件	6	
6		钻孔抗压强度测试	组	22	
7		地表抗压强度测试	组	64	
8		岩矿鉴定（含岩矿碱活性）	件	6	
9		物性样	件	6	
10		光谱样	件	4	
11		放射性样	件	6	
12		工程力学样	组	6	
13		多元素样样	件	2	
14	二采区	E 级 GPS 控制点	个	2	
15		1:2000 地形地质测量	km ²	0.5051	
16		1:2000 水工环测量	km ²	0.5051	
17		1:1000 勘查线剖面测量	m	1073.11	
18		钻孔抗压强度测试	组	8	
19		地表抗压强度测试	组	50	
20		岩矿鉴定	件	2	
21		物性样	件	1	
22		光谱样	件	2	
23		放射性样	件	1	
24		工程力学样	组	6	

二、取得的主要成果

本次详查工作，通过 1：2000 地形测量、1：2000 地质修测、1：1000 勘查线测量、地表取样和钻探工程以及采样化（试）验测试等工作方法和手段，达到了地质目的，取得的主要地质成果如下：

（一）一采区

1、通过本次地质详查工作，基本查明了矿层特征；矿体赋存于泥盆系中下统红尖山组（D₁₋₂h），岩性为蚀变安山岩，该矿体走向北习—南东向。本次工作区内控制的矿体，基本沿山脊分布，大都裸露

地表，南北两端宽，中间窄的不规则状。由 P0、P3、P4 三条勘查线控制，矿层地表出露最大宽度 452m（0 线），控制最大宽度 438m（0 线），出露最大长度 440m，控制最大长度 256m（P3-P4 线），控制最大真厚度 25m（P0 线），P0 勘查线矿体平均厚度 16.05m，P3 勘查线矿体平均厚度 6.71m，P4 勘查线矿体平均厚度 6.32m，平均厚度 9.70m，厚度变化系数 56.86%，属厚度变化属于一般型。矿体倾向 203° 左右，倾角为 25° -35°，平均 30°，产状较稳定。矿体埋深 0-25m，赋存标高 967-942m。

2、通过本次地质详查工作，基本查明了矿石质量；一采区的矿石质量不符合建筑用石料工业指标要求，不能作为桥涵混凝土及路面混凝土使用。考虑到采区矿石的自身特性，经综合研究，采区的矿石可用于临近便道修建、铺设路面或用于工业广场找平层。基于这些用途，可将一采区的矿石作为风化石进行合理使用。

3、水文地质勘查类型为第二类第一型，即以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床，水文地质工作达到勘探程度；工程地质勘查类型为第三类简单型，即以块状岩类为主，工程地质勘探复杂程度为简单的矿床，工程地质工作达到勘探程度；地质环境类型确定第二类，即地质环境质量中等的矿床，环境地质工作达到详查程度。

4、截止至 2025 年 7 月 31 日，额济纳旗嘎顺石料矿一采区范围内 K1 矿体累计查明建筑用石料矿（风化石）矿石资源量为 $100.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制资源量（KZ）为 $62.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量（TD）为 $37.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（二）二采区

1、通过本次地质详查工作，基本查明了矿层特征；矿体赋存于石炭系的侵入岩，岩性为石英闪长岩。本次工作区内控制的矿体，基本沿山脊分布，大都裸露地表。矿层在平面上呈较规则的四边形，出露面积 0.1571km²，由 P0、P1 两条勘查线控制，地表出露最大长度 361m，控制长度 361m，控制最大宽度 442m，控制最大真厚度 12m（P0 线），P0 勘查线矿体平均厚度 6.38m，P1 勘查线矿体平均厚度 6.80m，平均厚度 6.59m，厚度变化系数 3.19%，属厚度变化属于稳定型。矿体埋深 0-15m，赋存标高 965-950m。

2、通过本次地质详查工作，基本查明了矿石质量；二采区的矿石质量不符合建筑用石料工业指标要求，不能作为桥涵混凝土及路面混凝土使用。考虑到采区矿石的自身特性，经综合研究，采区的矿石可用于临近便道修建、铺设路面或用于工业广场找平层。基于这些用途，可将二采区的矿石作为风化石进行合理使用。

3、水文地质勘查类型为第二类第一型，即以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床，水文地质工作达到勘探程度；工程地质勘查类型为第三类简单型，即以块状岩类为主，工程地质勘探复杂程度为简单的矿床，工程地质工作达到勘探程度；地质环境类型确定第二类，即地质环境质量中等的矿床，环境地质工作达到详查程度。

4、截止至 2025 年 7 月 31 日，额济纳旗嘎顺石料矿二采区范围内 K2 矿体累计查明建筑用石料矿（风化石）矿石资源量为 101.5×10⁴m³，全部为控制资源量（KZ）。

第二章 矿产资源篇

第一节 区域地质概况

一、一采区区域地质概况

(一) 地层

区域地层区划属塔里木—南疆地层大区、中、南天山—北天山地层区、觉罗塔格—黑鹰山地层分区及中天山—北山地层分区（马鬃山地层小区）。区域上地层发育，各时代所见地层如下：奥陶系罗雅楚山组（ O_1I ）、咸水湖组（ O_2x ）和锡林柯博组（ O_3x ），志留系圆包山组（ S_1y ）、公婆泉组（ $S_{2-3}g$ ），泥盆系中下统红尖山组（ $D_{1-2}h$ ），石炭系绿条山组（ $C_{1-2}l$ ）、赤金堡组（ K_1c ），第四系分全新统冲洪积物（ Qh^{pal} ）。具体的地层及岩性特征详见表 2-1。

1、奥陶系（O）

分布于小狐狸山东南一带呈北东向展布，与志留系、泥盆系、石炭系均为断层接触。进一步细分为罗雅楚山组（ O_1I ）、咸水湖组（ O_2x ）和锡林柯博组（ O_3x ），各组的具体特征如下：

①奥陶系下统罗雅楚山组（ O_1I ）

仅于小狐狸山南东侧呈北东向条带状展布，宽 200m—1000m，长 5km 左右。咸水湖组（ O_2x ）呈整合接触关系，被三叠纪中细粒正长花岗岩（ $T_1\xi\gamma$ ）侵入。本组属浅海钙泥质粉砂岩-硅质岩相，岩性组合为灰-灰黑色页片状泥钙质粉砂岩夹硅质岩，上部分布有较厚的硅质岩层和安山岩岩层，岩石普遍具绢云母化、碳酸盐化。

表 2-1 嘎顺地区区域地层简表

界	系	统	群	组	代号及接触关系	岩性及化石描述	出露位置	厚度 m	
新生界	第四系		全新统		Qh ^{pal}	冲洪积砂砾石	北西和南东角、基岩区低洼处。	5-13	
中生界	白垩系	下统		赤金堡组	K ₁ c	灰、黄色炭质页岩、薄层状粉砂质泥岩、钙质泥岩夹隐晶灰岩、泥灰岩，有铀磷矿化等	图幅东部	>1307	
上古生界	石炭系	中下统		绿条山组	C ₁₋₂ l	下部地层为火山碎屑岩夹深灰色粉砂岩、硅泥岩。上部地层为一套沉积碎屑岩。岩性为深灰色安山质凝灰岩、安山质凝灰熔岩、砂岩、粉砂岩。	高石山-小狐狸山-勘查区一带南部	>1264.6	
				泥盆系	中下统	红尖山组	D ₁₋₂ h	为一套中基性火山岩夹砂岩、粉砂岩及灰岩	高石山-小狐狸山-勘查区一带北部及高石山南部
	清河沟组	D ₁₋₂ g	为一套沉积碎屑岩，主要岩性为砂岩、粉砂岩、板岩。			高石山-小狐狸山-勘查区北部及高石山南部一带	>673.7		
下古生界	志留系	中上统		公婆泉组	S ₂₋₃ g	二岩段为一套海相火山岩建造，岩性为安山岩、安山质火山角砾岩、安山质凝灰岩。	高石山及高石山西大面积出露	891.2	
						一岩段为一套沉积碎屑岩，岩性为粉砂岩、砂岩、板岩	高石山东及高石山西大面积出露	948	
		下统		圆包山组	S ₁ y	主要为是一套粉砂岩夹泥岩、页岩、硅泥岩的岩石组合，区域上与下伏奥陶系地层不整合接触，区内为断层接触	小狐狸山及周围	>885.6	
	奥陶系下古生界		上统		锡林柯博组	O ₃ x	为一套滨海相及灰黑色厚层状长石石英砂岩、粉砂岩夹灰黑色板岩、黑云母角岩、灰绿、灰黑色安山岩、安山质火山角砾岩，为一套沉积碎屑岩夹中基性火山岩	小狐狸山东侧	>1984.1
			中统		咸水湖组	O ₂ x	为一套海相中基性--中酸性火山岩夹碳酸盐岩及少量碎屑岩，岩性为安山岩、流纹岩、英安岩、流纹质凝灰岩、流纹质角砾熔岩、砂岩、泥硅岩、角岩、微晶灰岩、板岩等	小狐狸山南、东一点	>2983.0
			下统		罗雅楚山组	O ₁ l	为一套碎屑岩，岩性为灰绿色砂岩、粉砂岩夹硅质岩。	小狐狸山南东侧	>227.4

②奥陶系中统咸水湖组 (O₂x)

于小狐狸山南、东一带出露露，出露面积约 30Km²。与下伏奥陶系下统罗雅楚山组 (O₁l)、上覆奥陶系上统锡林柯博组 (O₃x) 整合接

触关系。本组岩石主要呈灰白至灰黑色，岩性组合为浅海-半深海中性、中酸性火山岩夹碎屑岩及硅质岩。

③奥陶系上统锡林柯博组 (O_3x)

于小狐狸山东侧小面积出露；出露面积约 4.72km^2 。本组岩石为灰白至灰黑色，绿化较强者呈灰绿色，岩性组合为细粉砂岩夹中性火山熔岩，岩石普遍具绢云母化、绿泥石化、黝帘石化、阳起石化。本组属陆源浅海相沉积。

2、志留系 (S)

分布于区域中部及小狐狸山一带，由于侵入岩的吞蚀，其形态不完整，但整体近东西向条带状展布的轮廓基本清晰，与奥陶系、泥盆系均为断层接触。进一步细分为志留系圆包山组 (S_{1y}) 和公婆泉组 (S_{2-3g})。

1. 下统圆包山组 (S_{1y})

仅出露于小狐狸山周围，北西向展布，其东侧与上奥陶系锡林柯博组 (O_3x) 断层接触，与奥陶系中上统公婆泉组 (S_{2-3g}) 呈整合接触关系。本组岩性组合为灰至灰绿色粉砂岩与硅泥质岩互层，岩石普遍绢云母化。本组属浅海-半深海的粉砂-硅泥质相沉积。

2. 中上统公婆泉组 (S_{2-3g})

该地层较发育，主要分布于区域西部，近东西向展布，与圆包山组 (S_{1y}) 呈整合接触关系，与泥盆系洪尖山组 (D_{1-2h})、清河沟组 (D_{1-2q}) 呈断层接触。

3、泥盆系 (D)

该地层较发育，主要出露于区域北部，于区域南部及西部也有小范围出露，出露面积约82km²，呈近东西向条带状展布，与奥陶系、志留系、泥盆系均为断层接触。泥盆系包括：红尖山组 (D₁₋₂h)、清河沟组 (D₁₋₂q)。

1. 泥盆系中下统红尖山组 (D₁₋₂h)

该地层较发育，分布在小狐狸山-高石山北部及南部，展布方向近东西向，呈条带状、不规则状产出。本组岩性组合为中基-中酸性火山熔岩夹火山碎屑岩，岩石普遍硅化、碳酸盐化。本采区位于此套地层。

2. 泥盆系中下统清河沟组 (D₁₋₂q)

该地层较发育，分布于小狐狸山-高石山北部及南部，呈北西、北东向条带状展布。该组岩性组合为灰-灰黑色细粉砂岩与硅泥质岩互层，砂屑为长石和石英，具陆源特征，岩石普遍具黄铁矿化。本组属浅海相沉积。

4、石炭系 (C)

石炭系地层不发育，出露较少，面积约 23km²，出露于高石山-小狐狸山-勘查区一带南部，呈北东向条带状展布，包括中下石炭统绿条山组 (C₁₋₂l)。

1. 石炭系中下统绿条山组 (C₁₋₂l)

该套地层不发育，出露于小狐狸山东南部，呈北东向条带状展布，

与奥陶系罗雅楚山组($O_{1-2}l$)、咸水湖组(O_2x)、泥盆系红尖山组($D_{1-2}h$)、清河沟组($D_{1-2}q$)均呈断层接触。本组岩石普遍具绢云母化、阳起石化、黑云母化。本组属滨海-浅海相沉积。

5、白垩系(K)

白垩系地层不发育,出露面积小,约 3.41km^2 ,出露于图幅东侧中部,包括下白垩统赤金堡组(K_1c)。

该套地层不发育,出露于黑石山东南部,出露面积约 3.41km^2 ,与奥陶系罗咸水湖组(O_2x)、泥盆系红尖山组($D_{1-2}h$)呈不整合接触。该组岩性灰、黄色炭质页岩、薄层状粉砂质泥岩、钙质泥岩夹隐晶灰岩、泥灰岩,有铀磷矿化等。

6、第四系(Qh)

大面积分布在区域北部和南部,另于基岩区内沟谷及低洼处小面积分布,层厚约 $5\text{m}-13\text{m}$,所处地貌主要为山前洼地及山间沟谷和低洼处,成因基本相似,统一为全新统冲洪积物(Qh^{pal}),成分为砂砾石、泥砂、砂土等,砂砾石成分受源区控制。

(二) 岩浆岩

1、喷出岩

区域上火山活动开始于早奥陶世,最早见于奥陶系下统罗雅楚山组(O_1l)最晚见于中石炭世,各组火山岩岩石类型及特征如下。

(1) 咸水湖组火山岩岩石类型及蚀变特征

岩石多呈灰黑色、深灰色,主要为安山岩、英安岩,次为流纹岩

及流纹质凝灰岩，绿帘石化、黝帘石化、阳起石化、黑云母化较为普遍。

(2) 锡林柯博组火山岩岩石类型及蚀变特征

岩石多呈灰黑—灰绿色，主要为安山岩，次为安山质火山角砾熔岩、重结晶流纹质玻屑凝灰岩。绢云母化、黝帘石化、阳起石化强烈。

(3) 公婆泉组二段火山岩岩石类型及蚀变特征

公婆泉组二段火山岩集中分布于测区北部高石山及独龙包北一带。岩石多呈灰—灰绿色，岩性为安山岩、安山质火山角砾岩及安山质含角砾岩屑晶屑凝灰岩。青盘岩化、碳酸盐化明显。

(4) 红尖山组火山岩岩石类型及蚀变特征

主要分布在小狐狸山—高石山一线之北部及南部，呈不规则状总体近东西向展布。岩石多呈青灰色、灰色；岩石为安山岩、英安岩、斜长流纹岩等。碳酸盐化、硅化较为普遍。

(5) 绿条山组火山岩岩石类型及蚀变特征

出露于小狐狸山东南部，呈北东向条带状展布，多呈灰色、深灰色、灰绿色；岩性为安山质岩屑晶屑细凝灰岩及安山岩等。阳起石化、黑云母化较为普遍。

2、侵入岩

区域上侵入岩发育，分布广泛，成分复杂，基性、中性、酸性侵入岩均见出露，以中酸性侵入岩居多。规模较小，多呈岩株、岩墙、小岩基产出，脉岩发育。

侵入活动主要发生在石炭世，早三叠世还有微弱活动，未见早三

叠世以后侵入岩。侵入岩受区域构造体系控制，石炭世侵入岩总体呈近东西-北西西向展布。绝大多数侵入岩属于石炭世，它们都侵入了石炭系中下统以下地层。只有正长花岗岩属于早三叠世。区域内侵入岩可划分为两个侵入时代。各时代侵入岩的岩石类型、规模分布、岩体产状、成矿性等方面的特征，见表 2-2。

表 2-2 嘎顺地区侵入岩特征一览表

时代	代号	主要岩石类型	矿产	岩体产状	出露位置	与围岩关系	同位素年龄 (Ma)
三叠世	T _{1ξγ}	中细粒正长花岗岩	钼、铌钽、铀、铁、萤石	岩株岩墙	小狐狸山东侧，大狐狸山北部也有零星分布。	侵入 C _{γδ} 、C _{γo} 、C _v 、C _{δμ} 、C _{1-2l} 、S _{2-3g} 、D _{1-2q} 、O _{3x} 、O _{2x} 、O _{1l}	246.8 ± 1.7
石炭世	C _{γδ}	中细粒花岗岩闪长岩	矽卡岩型铁和铜铅锌矿化。	岩株	大狐狸山西、南部一带。	侵入 C _{δo} 、C _{γo} 、C _v 、C _{1-2l} 、S _{2-3s} 、S _{2-3g} 、D _{1-2h} 、D _{1-2q} 、O _{2x}	292.7 ± 1.2
	C _{δo}	细粒石英闪长岩	铜金矿化	岩株岩基	大狐狸山一带。	侵入 S _{2-3g} 、D _{1-2h} 、D _{1-2q} 、O _{3x} 、O _{2x}	289.9
	C _{δμ}	闪长玢岩		小岩株	小狐狸山及其北、北西东部。	侵入 S _{1y} 、D _{1-2h} 、D _{1-2q}	304.0 ± 0.9

3、脉岩

区域上脉岩发育，分布广泛，在各种地层和侵入岩体内均有脉岩穿插。脉岩种类由基性—酸性均见。各种脉岩发育程度相差较大，以闪长玢岩脉（δμ）、闪长岩脉（δ）和斜长花岗斑岩（γoπ）、花岗斑岩脉（γπ）最为发育。时间上，从大多数岩脉贯入在石炭世侵入岩体之中看，脉岩的时代应是石炭世。空间上，岩脉受北西向、近东西向裂隙、节理控制为主，其次受北东向和南北向裂隙、节理控制。

（三）构造

区域大地构造位置属塔里木板块（I）塔里木北东大陆边缘（II）黑鹰山火山型被动陆缘（III）。

区域构造形迹主要有断裂、裂隙和褶皱，呈近东西、北东、北西、近南北四个方向展布。褶皱主要见于古生代奥陶—泥盆系地层内，主要为轴向北西西或近东西向延长的复式背斜；近东西向压性断层是测区形成最早、规模最大的一组断裂，规模较小的北西、北东及近南北向三组断裂为扭性和压扭性，形成时间晚于近东西向压性断层；裂隙主要为北东和北西向，近东西及近南北向少量，表现为被各种脉岩填充。

1、褶皱

区域上褶皱构造主要发育在早古生代地层内，受后期构造影响明显，有的被断层错断，有的翼部部分缺失，局部还有不对称或倒转现象。小狐狸山一带褶皱轴的延伸方向基本为近东西向。

2、断裂

小狐狸山一带断裂构造发育，根据走向可分为近东西向、北西向、北东向和近南北向。近东西向断裂形成时间早、规模大、并具有长期活动的特征；北西向、北东向及南北向断裂较新，规模较小，往往切割东西向断裂，前者为张性或张扭性断层，后者为扭性断层。测区中与断裂相伴产出的裂隙（节理）极其发育，主要为北西和北东向，近南北向次之，近东西向最少，大多被各种岩脉填充。（见表 2-3）

表 2-3 区域断裂构造一览表

编号	位置	产状		被切割单位	性质	断层证据
		走向	倾向			
F ₆	东起于小狐狸山东约 7 公里，经过小狐狸山北约 2.2 公里、延伸至高石山西约 3 公里	东西	倾向及倾向角不详	D ₁₋₂ q S ₂₋₃ g O ₃ x O ₂ x Cγδ	压性	见断层角砾岩及岩石片理化现象，断层两侧岩层产状不一致
F ₈	由小狐狸山北 50° 东 2 公里向南西方向延伸，至小狐狸山南 45° 西 7 公里处，与 17 号断层相汇聚	近南北转近东西	倾向及倾向角不详	S ₁ y、S ₂₋₃ g O ₃ x O ₂ x	压性	断层附近岩石具片理化现象，挤压破碎带两侧岩层走向有交角
F ₉	由小狐狸山南东 7 公里向北西方向至小狐狸山北 4 公里	北西	倾向倾向角不详	O ₃ x O ₂ x C ₁₋₂ l	不明	两侧地层为不同单元，产状有交角，并断续见构造角砾岩
F ₁₂	小狐狸山东南约 3 公里向北东向延伸约 2 公里	北东	倾向倾向角不详	O ₂ x	不明	为一处沟谷，零星可见断层角砾岩
F ₁₃	由小狐狸山南东 2.8 公里向北西方向延伸 3 公里	北西	倾向倾向角不详	O ₂ x O ₁ l C ₁₋₂ l	平移	为一处沟谷，零星可见断层角砾岩
F ₁₄	高石山南 10 公里向北东向延伸约 14 公里	北东	倾向倾向角不详	C ₁₋₂ l D ₁₋₂ q D ₁₋₂ h	压性	遥感影像见清晰线性构造，见断层角砾岩
F ₁₇	由小狐狸山南 50° 西约 8 公里向东及北东方向延伸，最后被 9 号断层所截切	北东	倾向倾向角不详	O ₁ l、O ₂ x D ₁₋₂ q C ₁₋₂ l	压性	见断层角砾岩及挤压破碎带

1. 近东西向断层 (F5)

小狐狸山—高石山北近东西向断层 (F6)：此断层分布于小狐狸山—高石山之北，东自图外向西呈向北凸出的弧形经小狐狸山北约 2.2 公里、高石山北约 1.8 公里，在高石山西约 3 公里处被一南北向的 F4 扭性断层错断，在高石山北西侧呈略向南凸出的弧形，在高石山北东侧呈向北凸出的弧形，在独龙包北东约 10 公里处延至图外，图幅内断层长近 30 公里。以南北向扭性断层为界，东段断层之北为泥盆系中下统红尖山组 (D₁₋₂h) 和清河沟组 (D₁₋₂q)，断层之南为奥陶系中统咸水湖组 (O₂x)、奥陶系上统锡林柯博组 (O₃x)，志留系下统圆包山组 (S₁y) 和志留系中下统公婆泉组 (S₂₋₃g)；西段断层之北为泥盆系中下统红尖山组 (D₁₋₂h)、清河沟组 (D₁₋₂q) 及石炭世花岗闪长岩，断层之南为石炭世花岗闪长岩及泥盆系中下统清河沟组

($D_{1-2}q$)。该断层断面倾向南，倾角不详，断层两侧岩层产状不一致，岩石明显具片理化现象。

2. 北西向断裂 (F9、F13)

小狐狸山东北西向断裂 (F9)：南东端起于小狐狸山南东约 7 公里处，被第四系砂砾石覆盖，向北西方向延至小狐狸山北东约 4 公里处，延伸长度约 3.5 公里，中间部位为与北东向断裂交汇处，早三叠世中细粒正长花岗岩在此部位侵入，将该断层分隔成两段；南东段北东盘为奥陶系中统咸水湖组，南西盘为中下石炭统绿条山组，北西段北东盘为奥陶系中统咸水湖组，南西盘为奥陶系上统锡林柯博组；断面近直立，呈波状弯曲，为压扭性。

3. 北东向断裂 (F12、F14)

乌珠尔嘎顺北东—小狐狸山南 F14、F22 北东向断裂：南西起于乌珠尔嘎顺北东约 12 公里石炭世花岗闪长岩体内，向北东延伸，中部为第四系砂砾石覆盖，北东端在其与一条北西向断层交汇处为早三叠世中细粒正长花岗岩侵入，总长可达 15 公里。南东盘为中下石炭统绿条山组，北西盘在部地段为奥陶系下统罗雅楚山组、泥盆系中下统清河沟组、红尖山组，局部为中下石炭统绿条山组。在南西段与一条北西向断裂交汇部位，形成了一条延伸约 3 公里，最宽达 300 米的构造破碎带。破碎带中间部位见断层泥，宽约 1.5m，呈粉末状松软粘土，外表呈土状，具细微碎矿物的杂乱混合，呈砖红色，内有 2-3mm 宽灰绿色的细微条带不均匀地分布其间，断层泥中有少于 10×10^{-2} 的呈次浑圆状小构造角砾。向两侧岩石破碎逐渐较弱，岩石呈菱形块状体，块体内岩石主要呈北东向的片状。

4. 裂隙

区域上与断裂相伴产出的裂隙（节理）极其发育，主要为北西和北东向，近南北向次之，近东西向最少。宽几厘米至几米，长几十米

至几百米，多被各种岩脉填充。所有脉岩均表现反复曲折形态，有的追踪两组扭裂面分布，脉壁粗糙，据此，充填岩脉的裂隙性质为张性或张扭性。

（四）变质作用

区域上变质岩主要为分布广泛的区域浅变质岩、其次为接触交代变质岩和动力变质岩。区域浅变质岩亦是组成奥陶纪—石炭世地层之岩石，是由正常碎屑岩浅变质火山岩强蚀变而成，变质程度较低，变质相为低绿片岩相；正常碎屑岩浅变质为：变质长石石英砂岩、变质细砂岩、变质粉砂质泥岩、变泥岩、板岩、碳酸盐岩等。火山岩强蚀变主要有绢云母化、黝帘石化、阳起石化、绿泥石化、绿帘石化、青盘岩化、碳酸岩化等；区域上未发现与区域浅变质作用相关的矿产。接触交代变质岩和动力变质岩虽然少量分布，但区域内的内生金属矿产主要形成于接触交代作用时期，并与动力变质作用存在或多或少的关系，同时接触交代变质岩及断裂破碎带是内生金属矿产的重要找矿标志。

（五）区域矿产

本区位于天山—北山成矿省，东天山晚古生代铁金铅锌银成矿带，甜水井—乌珠尔嘎顺金、铜、钼成矿远景区东端。在勘查区周边有大狐狸山铜矿（11）、小狐狸山钼铅锌多金属—稀有金属矿（12）和高石山南褐铁矿（10），矿产见表 2-4。

表 2-4 嘎顺一带矿产特征

矿种	矿点及编号	位置	地质特征	矿体特征	成因类型	研究程度及工业意义	资料来源
铁	小狐狸山东萤石(铁、锌)矿(13)	东经:100° 12' 22" 北纬: 42° 26' 55"	出露地层为 O ₂ x, 侵入岩为 T1 ₅ γ, 围岩发生矽卡岩化	见 6 条矿体, 为脉状, 长 5-40m, 宽 0.5-1.5m, 矿石为块状褐铁矿、赤铁矿化磁铁矿, 矿石半自形粒状结构。平均 TFe61.75%, 最高 TFe63.39%, 最低 TFe59.17%。	气成热液—交代 的矽卡岩型	1:20 万区调铁矿点	1:20 万区调报告
	高石山南褐铁矿(10)	东经:100° 04' 44" 北纬:42° 21' 56"	石炭系中下统绿条山组细砂岩、粉砂岩、页岩及炭质页岩层中, 为向西南西倾的单斜构造	矿体为结核状, 直径 10—20 厘米, 每个结核间隔 3—5 米, 共 12 个含矿层, 出露长度 2000 米, 目估含矿率 1—2% 矿石为结核状褐铁矿矿石 TFe30%±	沉积型	1:20 万区调铁矿化点, 无意义。	1: 20 万区调报告
铜	大狐狸山铜矿化点(11)	东经:100° 06' 45" 北纬: 42° 25' 44"	出露地层为 S ₂₋₃ g, 侵入岩为 C ₈ o, 热液型铜矿化产于岩体与地层接触带的细小石英脉附近, 受近东西及北西两组裂隙控制。斑岩型铜矿化产于流纹斑岩体中。	含铜石英脉数条, 主要一条长 200m, 矿化宽 1-2m, 其它脉长 10-20m, 宽几 cm-几十 cm, 铜矿化主要为孔雀石, 斑岩型铜矿化产于流纹斑岩体中, 呈囊状。	热液型及斑岩型	具重要找矿意义	1: 20 万区调发现, 后经内蒙古北山资源评价项目和矿调工作, 矿化规模及矿床成因类型都有所突破, 现分南北两个矿化区, 分别由内蒙古自治区地质调查院和内蒙古地质测绘院进行普查工作。
稀有金属	小狐狸山钼铅锌多金属—稀有金属矿(12)	东经:100° 13' 20", 北纬:42° 25' 37"	矿化产于南北长 2.7 公里, 东西宽 1.5 公里的早三叠世酸性侵入岩小岩株中	主要有益元素为钼、铅、铌、钽等, 钼含量最高达 0.563%, 最低 0.001%, 平均 0.061% 铅矿化带主要有一条, 呈北西—南东走向, 透镜状, 长 100 米, 最宽处 46 米, 化学分析 Pb0.1—2.59%, 平均 0.54×10 ⁻² , 铌钽含量在地表各带均不够工业要求, 仅在个别样品中偏高, Nb ₂ O ₅ 0.906%, Ta ₂ O ₅ 0.048%, WO ₃ 9.00%	岩浆热液型及斑岩型	正在筹建选厂, 准备开采。	1: 20 万区调发现, 矿调工作发现在岩体内外接触带均有较强钼、锌矿化, 2006 年—现在, 内蒙古地质调查院经普查及详查, 在早三叠世酸性侵入岩深部发现斑岩型钼矿, 钼矿可望达到大型, 伴生有益元素铜、铅、锌、铌、钽等均可利用。

二、二采区区域地质概况

(一) 地层

依据《内蒙古自治区岩石地层》，该区域古生代地层区划属塔里木-南疆地层大区（IV）中、南天山-北天山地层区（V₁）觉罗塔格-黑鹰山地层分区（V₁¹）；中、新生代地层区划阿拉善地层区（2）巴丹吉林地层分区（2₁）。

依据该区开展过的 1:20 万区域地质调查成果资料，区域内出露地层由老到新为奥陶系、二迭系、侏罗系及第四系，区域地层特征见区域地层简表（表 2-5）。

表 2-5 区域地层简表

界	系	统	群（组）	代号	主要岩性
新生界	第四系	全新统		Qh ^{col}	风积砂
				Qh ^y	淤积亚砂土
				Qh ^{apl}	冲积-洪积砂、砾石
		更新统		Qp ^l	湖积粉砂质粘土及泥质粉砂层
				Qp ^{pl}	洪积砂、砾石
中生界	侏罗系	中统	龙凤山组	J _{2l}	砾岩，相变为钙质泥岩及泥灰岩
古生界	二迭系	下统	金塔组	P _{ij} ^b	上岩段：流纹质熔岩凝灰岩、安山质角砾熔岩凝灰岩
				P _{ij} ^a	下岩段：厚层砾岩与细粒硬砂岩韵律层
	奥陶系	中统	咸水湖组	O _{2x}	上部粉砂岩，细砂岩；中下部斜长流纹岩、安山岩及熔岩凝灰岩，相变为泥质粉砂岩。

(二) 构造

该区域大地构造位置位于天山地槽褶皱系（IV），北山晚华力西褶皱带（IV₁），居延海坳陷（IV₁⁶）北端。

该区域断裂构造发育，不同方向、不同时期的断裂具有相互切割或承袭的特点。

主要断层为一近南北向的断层，位于工作区南东约 1km 处，长度约为 7.2 km。

（三）岩浆岩

该区域侵入岩主要有：

志留系黑云母斜长花岗岩（S γ o），分布在工作区南侧方向，距工作区约 8km；

石炭纪角闪辉长岩（C δ ），主要分布在工作区北侧和南侧方向；

石炭纪黑云母二长花岗岩（C $\eta\gamma$ ），主要分布在工作区东侧方向；

石炭纪黑云母花岗闪长岩（C $\gamma\delta$ ），主要分布在工作区正北方向；

石炭纪石英闪长岩（C δ O），主要分布在工作区东、南、西部；

二叠纪二长花岗岩（P $\eta\gamma$ ），主要分布在工作区南侧方向。

（四）脉岩

区内脉岩较为发育，岩性主要有花岗斑岩脉（ $\gamma\pi$ ）、石英脉（q）、闪长岩脉（ δ ）、闪长玢岩岩（ $\delta\mu$ ）、辉长岩脉（v）、辉绿玢岩（ $\beta\mu$ ）等。

（五）变质岩

区域内无变质岩分布。

（六）区域矿产

区域内除了建筑用石料矿外无其他矿产开采。

第二节 矿区地质

一、一采区矿区地质

（一）地层

采区内出露地层较为简单，仅有泥盆系中下统红尖山组 ($D_{1-2}h$)。该套地层全区出露。走向北西—南东向，与奥陶系咸水湖组呈断层接触，受区域断裂 F6 控制，走向 130° 左右，倾向北东，倾角约 30° ，地层总厚度 244m，岩性主要为蚀变安山岩，可做建筑用石料或风化石，是一采区的矿层，矿层编号为 K1。

蚀变安山岩：岩石为安山岩，发生蚀变。由斑晶和基质两部分组成，斑晶约占岩石总量的 24%，基质约占 76%。

斑晶主要为斜长石，次为辉石、角闪石。斜长石呈自形—半自形板状，多数颗粒发生黝帘石化、绿帘石化、绿泥石化及绢云母化。辉石呈自形—半自形柱状，部分颗粒发生蛇纹石化，部分颗粒见双晶，角闪石已全部发生蚀变，被绿泥石、碳酸盐完全取代，仅保留其假象，粒径大小与辉石相当。基质主要由斜长石和绿泥石组成，次为辉石、绿帘石、石英、玻璃质和金属矿物，见个别黑云母。斜长石呈自形—半自形板状，聚片双晶可见，呈半定向排列，形成交织结构。绿泥石为角闪石所蚀变，不均匀分布于斜长石颗粒之间。绿帘石呈微粒状。辉石呈粒状，不均匀充填于粒间空隙中。石英呈隐晶质—微晶质，玻璃质呈褐色，不均匀分布。黑云母呈鳞片状，已全部发生绿泥石化。

岩石中见绿帘石细脉穿插分布。

（二）构造

采区内构造不发育，为一稳定的单斜构造，局部有轻微的小褶曲构造，总体产状为向北东倾斜，倾角 30° 左右。区内未见断裂构造。

（三）侵入岩

一采区内未见侵入岩出露。

（四）脉岩

两个采区内均无脉岩。

（五）变质作用和围岩蚀变

采区内无变质岩分布。

一采区主要蚀变现象有高岭土化、绿泥石化和绿帘石化，具体体现为：

高岭土化：主要呈粉末状分布于破碎带中。

绿泥石化：呈细小纤维状、鳞片状集合体分布于岩石的节理、裂隙面上，主要分布于采区东侧安山岩中。

绿帘石化：多见于采区安山岩及英安岩中，呈粒状者居多，部分呈粉末状。

二、二采区矿区地质

（一）地层

采区内地层分布简单，为第四系冲积物和冲洪积物。仅零星分布于区内低洼及沟谷地带，岩性为砾石、砂、粉砂土，厚度1—3m。本次工作未单独圈定。

（二）构造

矿体多以正地形或平坦地貌裸露地表。采区内未见明显的的断裂构造，局部有轻微的小褶曲构造，相对构造简单。



照片 2-1 石英闪长岩中的层间舒缓褶曲

（三）侵入岩

侵入岩主要是石炭纪的中细粒石英闪长岩（C δ o），风化严重，为二采区将开采的主要矿层，矿层编号 K2。

中细粒石英闪长岩（C δ o）：中粒-细粒半自形结构，块状构造。岩石主要由斜长石（75%左右）、角闪石（15%左右）、石英（7%左右）、黑云母（3%左右）、辉石（少量）、楣石（少量）、磷灰石（少量）及不透明矿物等组成。不透明矿物零星分布。次生石英脉、碳酸盐脉，脉宽 0.1mm \pm 。

（四）脉岩

区内无脉岩分布。

（五）变质作用和围岩蚀变

采区内无变质岩分布。

二采区主要蚀变现象有绿泥石化、绢云母化和钠黝帘石化，具体体现为：

中细粒石英闪长岩中的斜长石呈半自形-自形板状，可见聚片双

晶、环带构造，绢云母化、钠黝帘石化；角闪石呈自形-半自形，大部分强绿泥石化呈角闪石假象。

第三节 矿体特征

一、一采区矿体特征

（一）矿体特征

本次拟划定的采区范围内为低山丘陵。矿体赋存于泥盆系中下统红尖山组（ $D_{1-2}h$ ），岩性为蚀变安山岩，该安山岩即为本次工作的风化石矿体。由南西向北东倾斜，地表岩石露头出露良好，本次工作在拟划定范围内圈定了一个矿体，编号为 K1 矿体。其特征如下：

受拟设的采矿权范围限制，矿体在平面上呈南北两端宽，中间窄的不规则状，南北长 452m，东西最宽处 413m，最窄处 57m，面积 0.0231km²。

K1 矿层地表出露最大宽度 452m（O 线），控制最大宽度 438m（O 线），出露最大长度 440m，控制最大长度 256m（P3-P4 线），控制最大真厚度 25m（P0 线），P0 勘查线矿体平均厚度 16.05m，P3 勘查线矿体平均厚度 6.71m，P4 勘查线矿体平均厚度 6.32m，平均厚度 9.70m，厚度变化系数 56.86%，属厚度变化属于一般型。矿体倾向 203° 左右，倾角为 25° -35°，平均倾角 30°，产状较稳定，矿体埋深 0-25m，赋存标高 967-942m。

（二）矿石质量

1、矿石矿物组成

（1）结构构造

采区内矿石全部为蚀变安山岩，矿石主要呈斑状结构、交织结构，块状构造。

(2) 矿物成分

矿石矿物主要为蚀变安山岩，由斑晶和基质两部分组成，斑晶约占岩石总量的 24%，基质约占 76%。

斑晶主要为斜长石，次为辉石、角闪石。

斜长石：呈自形-半自形板状，多数颗粒发生黝帘石化、绿帘石化、绿泥石化及绢云母化，表面混浊，部分颗粒见聚片双晶，部分颗粒内部包裹辉石，粒径一般介于 $0.271\text{mm} \times 0.524\text{mm} - 1.430\text{mm} \times 4.381\text{mm}$ 。

辉石：呈自形-半自形柱状，部分颗粒发生蛇纹石化，部分颗粒见双晶，粒径一般介于 $0.245\text{mm} \times 0.292\text{mm} - 0.333\text{mm} \times 0.581\text{mm}$ 。

角闪石：已全部发生蚀变，被绿泥石、碳酸盐完全取代，仅保留其假象，粒径大小与辉石相当。

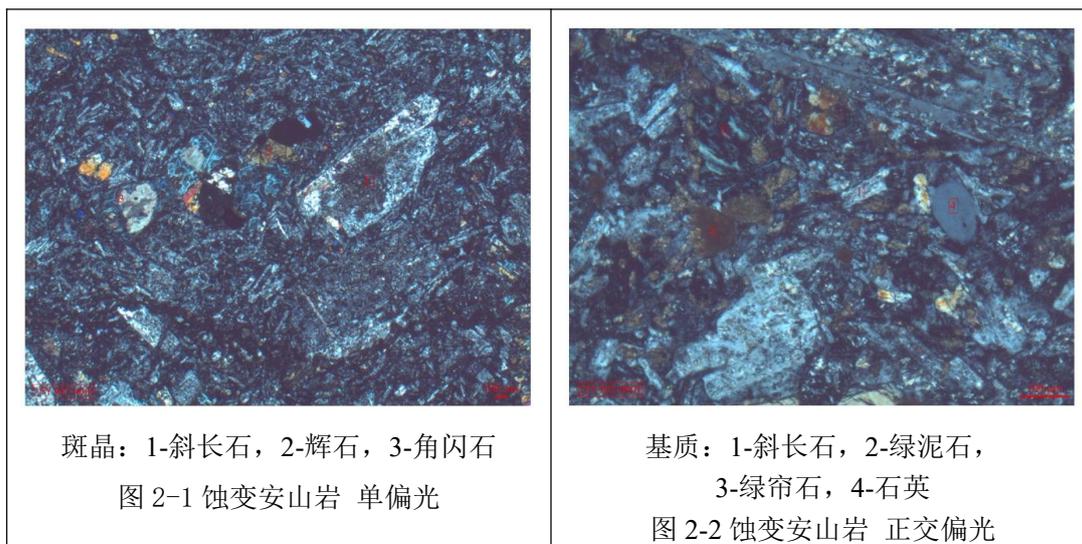
基质主要由斜长石和绿泥石组成，次为辉石、绿帘石、石英、玻璃质和金属矿物，见个别黑云母。斜长石呈自形-半自形板状，聚片双晶可见，呈半定向排列，形成交织结构，粒径一般介于 $0.028\text{mm} \times 0.150\text{mm} - 0.104\text{mm} \times 0.344\text{mm}$ 。绿泥石为角闪石所蚀变，薄片呈浅绿色，鳞片状，干涉色一级，不均匀分布于斜长石颗粒之间。绿帘石呈微粒状，薄片呈浅褐色，正高突起，干涉色鲜艳，较均匀分布。辉石呈粒状，不均匀充填于粒间空隙中。石英呈隐晶质-微晶质，玻璃质呈褐色，不均匀分布。黑云母呈鳞片状，已全部发生绿泥石化。金属矿物

多呈他形粒状，散乱分布。

岩石中见绿帘石细脉穿插分布。

岩矿鉴定镜下照片见图 2-1、2-2。

野外宏观观察。岩石局部见有方解石脉发育，脉长<1m，脉宽一般为 0.3-0.6cm 居多。



2、矿石化学成分

(1) 定性半定量全分析

本次工作在矿层中共采取了 4 件矿石多项分析样品，分析项目为 Au、Hg、Sn、Ag、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Sb、W、Pb 共 13 项。其测试结果表明，本采区的岩（矿）石中没有达到工业技术指标要求可利用的共（伴）生元素存在，有害元素含量甚微。各样品测试结果详见附表三。

(2) 多项分析

本次工作在矿层中共采取了 2 件矿石多项分析样品，分析项目为 SiO₂、CaO、MgO、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、TiO₂、P₂O₅、SO₃、Cl⁻、烧失量共 12 项。矿层矿石化学成分含量最低、最高及平均结果见表 2-6。

表 2-6 矿石化学全分析结果表

变化特征	$\omega(\text{SiO}_2)/\%$	$\omega(\text{TiO}_2)/\%$	$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$	$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3)/\%$	$\omega(\text{CaO})/\%$	$\omega(\text{K}_2\text{O})/\%$
最低	55.51	0.45	13.35	5.59	1.74	2.03
最高	69.13	1.12	17.44	7.43	6.5	2.38
平均	62.32	0.785	15.395	6.51	4.12	2.205
变化特征	$\omega(\text{MgO})/\%$	$\omega(\text{Na}_2\text{O})/\%$	$\omega(\text{P}_2\text{O}_5)/\%$	$\omega(\text{LOS})/\%$	$\omega(\text{SO}_3)/\%$	$\omega(\text{Cl})/\%$
最低	1.44	1.96	0.076	2.01	0.038	0.0052
最高	3.65	3.24	0.225	3.85	0.055	0.0096
平均	2.545	2.6	0.1505	2.93	0.0465	0.0074

由表 2-6 矿石化学全分析结果得知,矿层矿石化学成分主要以为 SiO_2 主, Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 次之, 其他化学成分含量接近、稳定。矿石中有益组分 SiO_2 含量普遍较高, 最低 55.51%, 最高 69.13%, 平均含量 62.32%, 化学成分组分稳定, 含量变化范围较小。灰岩中 SO_3 质量分数 0.038-0.055%。

(3) 硫酸盐、氯元素分析结果表

表 2-7 三氧化硫、氯元素分析结果登记表

采区编号	送样编号	$\omega(\text{SO}_3)/\%$	$\omega(\text{Cl})/\%$
一采区	H1	0.064	0.0088
	H2	0.055	0.006
	H3	0.056	0.0094
	H4	0.044	0.0044
	H5	0.051	0.0048
	H6	0.031	0.0083
	最小值	0.031	0.004
	最大值	0.064	0.009
	平均值	0.050	0.007

本次详查工作在资源量估算范围内采取 6 件硫酸盐、氯元素样品。

SO_3 含量最大值 0.064%, 最小值 0.031%, 平均值 0.050%, 均符合《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T0341-2020) 中 SO_3 含量不

大于 1.0%的要求。氯元素样品。

C1 含量最大值 0.009 %，最小值 0.004%，平均值 0.007%，均符合《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）中 C1 含量不大于 0.06%的要求。

3、矿石物理性能

矿石类型为火成岩，为了查明采区建筑石料用安山岩的物理性能，确认其是否达到工业指标要求，本次详查工作在建筑石料用安山岩资源量估算范围内采取了 6 件物理性能样，测试结果见表 2-8。

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T0341-2020“附录 D 建筑用石料一般工业指标”中“表 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”，及“表 E.1 混凝土粗骨料质量技术指标”要求，由表 2-12 物理性能测试分析结果表得知，矿层表观密度(kg/m^3)最大 2.78，最小 2.77，平均值 2.77，符合混凝土粗骨料 I 类质量技术要求；空隙率(%)最大 46，最小 45，平均值 45.8，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；含泥量(%)最大 1.4，最小 0.9，平均值 1.1，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；泥块含量(%)最大 0.3，最小 0.1，平均值 0.2，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；针片状含量(%)最大 4.0，最小 1.0，平均值 2.7，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；有机物含量合格，符合混凝土粗骨料 I 类质量技术要求；坚固性(%)最大 4.0，最小 2.0，平均值 2.7，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；压碎指标值(%)最大 6.0，最小 5.0，平均值 5.5，符合混凝土粗骨料 III 类质量技术要求；吸水率(%)最大 0.5，最小 0.3，平均

值 0.4，符合混凝土粗骨料 I 类质量技术要求；采区采集 6 件碱活性样品，均具潜在碱硅活性，不具碱碳酸盐活性，因本区水饱和抗压强度不满足工业指标要求，不能用作建筑用石料，故未继续做碱活性反应。

采区水饱和抗压样品 86 件，其中抗压值大于 80MPa 的有两件，最大 88MPa，其余 84 件样品最大抗压值 87MPa，最小 20MPa，平均值 61MPa，不符合建筑用石料（火成岩类）抗压指标要求；

综上所述，区内安山岩不满足建筑石料用质量技术要求。

表 2-8 一采区矿石物理性能测试分析结果表

样品编号	碎石泥粉含量(%)	泥块含量(%)	针、片状颗粒含量(%)	坚固性(总损失率)(%)	压碎指标(%)	表观密度(kg/m ³)	吸水率(%)	松散堆积密度(kg/m ³)	松散堆积空隙率(%)	有机物含量
W1	1	0.3	2	3	5	2770	0.4	1510	45	合格
W2	0.9	0.1	3	3	6	2780	0.4	1500	46	合格
W3	1.1	0.2	1	4	5	2770	0.5	1500	46	合格
W4	1.1	0.2	3	2	6	2770	0.4	1500	46	合格
W5	1.4	0.2	4	2	6	2780	0.3	1510	46	合格
W6	1	0.2	3	2	5	2770	0.4	1500	46	合格
最小值	0.9	0.1	1.0	2.0	5.0	2770.0	0.3	1500.0	45.0	合格
最大值	1.4	0.3	4.0	4.0	6.0	2780.0	0.5	1510.0	46.0	合格
平均值	1.1	0.2	2.7	2.7	5.5	2773.3	0.4	1503.3	45.8	合格
质量标准	≤1.5	≤0.5	≤15	≤12	≤30	≥2600	≤2.0	≥1400	≤47	合格

（三）矿石质量及品级

按照 DZ / T 0341-2020 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》附录 D 建筑用石料一般工业指标“附录 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”，采区矿石质量不符合建筑用石料要求。

本采区矿石可用于临近便道修建、铺设路面或用于工业广场找平层，而不能作为桥涵混凝土及路面混凝土使用，因此本区岩石可作为风化石使用。

（四）围岩与夹石

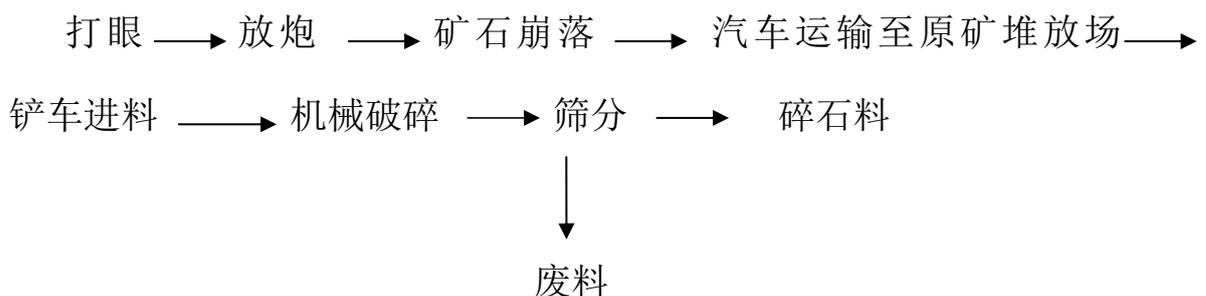
矿层裸露地表，无覆盖层。矿层围岩和底板与矿体岩性一致，为蚀变色安山岩。矿体中没有夹石。

（五）矿床共（伴）生矿产综合评价

采区内除普通风化石外，经定性半定量全分析（13 个项目）、多项分析（12 个项目），表明没有达到工业技术指标可利用的共生元素存在，该矿床无其他可供开发利用的共生矿产和伴生矿产。定性半定量全分析结果详见附表三。

（六）矿石加工技术性能

矿石为普通风化石矿，开采技术条件较简单，其工艺流程为：



本方案推荐的主要采矿生产工艺达到同矿种当前国内先进水平。

二、二采区矿层特征

（一）矿层特征

本次拟划定的采区范围内为低山丘陵。矿体赋存于石炭系的侵入岩，岩性为石英闪长岩（C δ o），该岩体为本次工作的建筑用石料矿（风化石）矿体。地表岩石露头出露良好，本次工作在拟划定范围内圈定了一个矿体，编号为 K2 矿体。其特征如下：

K2 矿层矿体在平面上呈较规则的四边形，出露面积 0.1571km²，地表出露最大长度 361m，控制长度 361m，控制最大宽度 442m，控制最大真厚度 12m（P0 线），P0 勘查线矿体平均厚度 6.38m，P1 勘查线矿体平均厚度 6.80m，平均厚度 6.59m，厚度变化系数 3.19%，属厚度变化属于稳定型。矿体埋深 0-15m，赋存标高 965-950m。

（二）矿石质量

1、矿石物质组成

二采区采区岩性单一，为中细粒石英闪长岩：

中细粒石英闪长岩：

中粒-细粒半自形结构，块状构造。岩石主要由斜长石、角闪石、石英、黑云母、辉石、榭石、磷灰石及不透明矿物等组成。

斜长石：呈半自形-自形板状，可见聚片双晶、环带构造，绢云母化、钠黝帘石化，粒径多在 0.5-2mm \pm ，少部分在 2-5mm \pm ；

角闪石：呈自形-半自形，大部分强绿泥石化呈角闪石假象，可见棱形横截面，粒径多在 0.5-2mm \pm ，个别达 3mm \pm ；

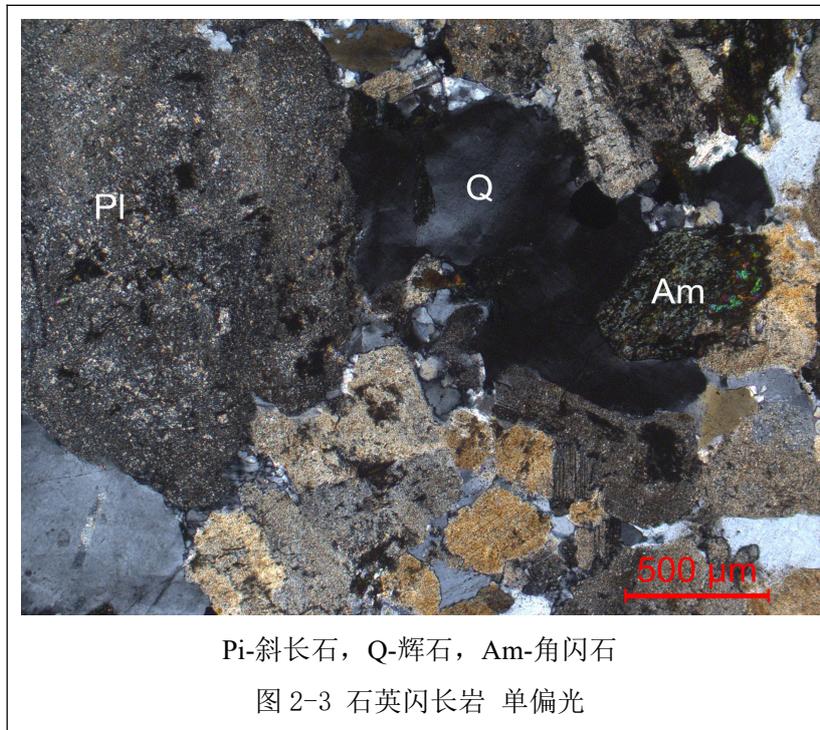
石英：呈它形粒状，可见波状消光，粒径多在 0.2-1mm±；

黑云母：呈半自形片状，可见黑云母式吸收，部分轻微绿泥石化，片径多在 0.5-1mm±；辉石呈它形粒状，粒径多在 0.3-0.5mm±；

榭石：呈自形，可见棱形截面，高级白干涉色，粒径多在 1-1.5mm±；

磷灰石：呈柱粒状，粒径多在 0.1-0.2mm±。

不透明矿物零星分布。次生石英脉、碳酸盐脉，脉宽 0.1mm±。



2、矿石化学成分

(1) 定性半定量全分析

本次工作在矿层中共采取了 2 件矿石多项分析样品，分析项目为 Au、Hg、Sn、Ag、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Sb、W、Pb 共 13 项。其测试结果表明，本采区的岩（矿）石中没有达到工业技术指标要求可利用的共（伴）生元素存在，有害元素含量甚微。各样品测试结果

详见附表三。

3、矿石物理性质

矿石类型为火成岩，为了查明采区建筑石料用矿石的物理性能，确认其是否达到工业指标要求，本次详查工作在建筑石料资源量估算范围内采取了 1 件物理性能样，测试结果见表 2-9。

依据 DZ/T0341-2020《矿产地质勘查规范建筑用石料类》“附录 D 建筑用石料一般工业指标”中“表 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”，及“表 E.1 混凝土粗骨料质量技术指标”要求，由表 2-12 物理性能测试分析结果表得知，矿体物性样表观密度不符合建筑用石料一般工业指标。

二采区水饱和抗压样品 58 件，其中抗压值最大为 78.7MPa，最小 10.2MPa，平均值 43.56MPa，不符合建筑用石料（火成岩类）抗压指标要求；

综上所述，二采区内岩石不满足建筑石料用质量技术要求。

表 2-9 二采区矿石物理性能测试分析结果表

采区编号	样品编号	坚固性 (总损失率)(%)	表观密度 (kg/m ³)	吸水率 (%)	松散堆积密度 (kg/m ³)	松散堆积空隙率(%)	有机物含量
二采区	W1	8	2190	1.3	1560	29	合格
	质量标准	≤12	≥2500	≤2.0	≥1400	≤43	合格

三、矿石质量及品级

按照 DZ / T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》附录 D 建筑用石料一般工业指标“附录 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”，采区矿石质量不符合建筑用石料工业指标要

求。

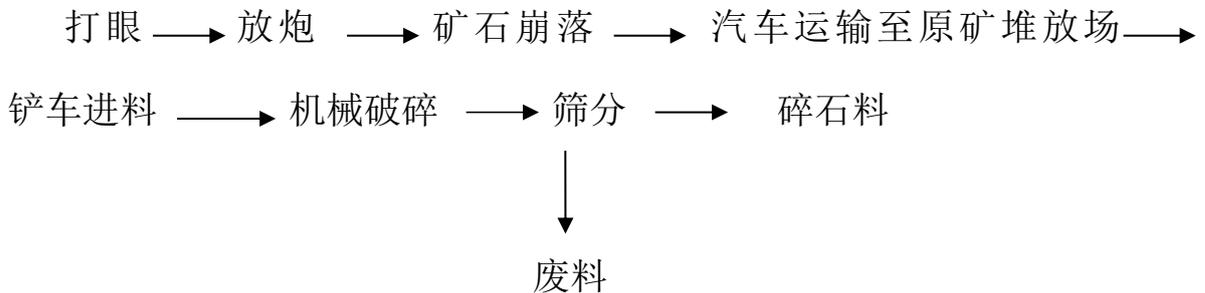
本采区矿石可用于临近便道修建、铺设路面或用于工业广场找平层，而不能作为桥涵混凝土及路面混凝土使用，因此可作为风化石使用。

四、围岩与夹石

矿体出露地表，没有覆盖；底板及四周围岩均为中细粒石英闪长岩；矿层中无夹层。

五、矿石加工技术性能

采区主要销售碎石料，矿石加工较为简单，碎石料矿要经过破碎机将石料破碎后销售，其工艺流程为：



本方案推荐的主要采矿生产工艺达到同矿种当前国内先进水平。

第四节 矿床开采技术条件

一、一采区矿床开采技术条件

（一）水文地质

1、区域水文地质

（1）地形地貌

一采区为低山丘陵、戈壁区，既有剥蚀区，又有堆积区，采区中

部为近南北走向的山脊，地势呈中部高，两侧低，海拔最高 967 米，最低 939 米，相对高差 28m。基岩出露较好，因受强烈风化作用，地表岩石多已破碎。

（2）气候

采区属典型的戈壁干旱气候，表现为降水量少、蒸发量大、冬冷夏热、昼夜温差较大、日照长、风大沙大。日照充足，年平均日照在 3444.2 小时左右，寒暑剧变，冬季寒冷，夏季酷热，最高温度 41.4℃，最低温度 -35.5℃，年平均气温 8℃左右；降水多集中在 6、7、8、9 四个月，占全年总降水量的 77%左右，降水稀少，蒸发强烈，年均降水量 17.00 毫米，年均蒸发量 3900 毫米，蒸发量是降水量的 229 倍；无霜期为 150 天；冬季盛行西北风，春秋两季东风及西风较多，多年平均风速 2~3m/s，其中风速大于 7m/s 的年平均日数为 19 天，大风常引起沙尘暴，给农牧业、交通造成灾害，同时也加剧了气候的干旱。两个采区植被稀疏，只有耐旱的沙蒿、白茨等。为低山丘陵区。

2、矿区水文地质地质条件

根据采区地下水的埋藏条件，采区处在水文地质单元的补给区。区内海拔最高 967 米，最低 939 米，拟设最低可采标高 942m，露天采矿位于当地侵蚀基准面之上；矿床开采有利用自然排水。

（1）地下水特征

采区地下水按类型与富水性属于火成岩类裂隙水，分布于整个采区泥盆系中下统红尖山组地层中，岩性主要为蚀变安山岩。根据 4 个钻孔简易水文观测，均未见地下水。钻孔深度均揭露至 942m 开采标

高，证明采区内 942m 标高以上不含水。

(2) 采区地下水的补给、径流、排泄条件

采区地下水的补给来源主要为大气降水和水文单元上游的径流补给，大气降水的补给强度，随降雨量的大小变化而定，但补给时间较短。风化裂隙和覆盖层孔隙裂隙通道，为地下水的径流提供了通道，总体径流方向是由北向南径流，补给采区外地下水含水层。

(3) 充水因素

采区安山岩出露地表，最低开采标高位于采区最低侵蚀基准面之上，地下水对本采区开采无影响，水文地质开采条件属简单型，故大气降水是主要充水因素。

(4) 矿坑涌水量预测

该区域常年干旱少雨，采区及附近无常年地表水体。矿层裸露地表，分布于最低侵蚀面之上，矿体中裂隙、溶洞不发育，不含地下水。影响矿床开采主要因素是大气降水。依据额济纳旗气象资料，该地区年平均降雨量 17.00mm，年平均雷暴日天数 15 天；单日最大降雨量 32mm。假设采坑面积 92510m²，降水直接进入采坑，径流系数或略不计，采坑涌水量预测为：

$$\text{平均单日涌水量： } Q=92510 \times 0.017 \div 15=104.8\text{m}^3$$

$$\text{单日最大降水量： } Q=92510 \times 0.032=2960.3\text{m}^3$$

假设采坑面积 92510m²，单日平均涌水量为 104.8m³；单日最大涌水量为 2960.3m³，大气降水对矿床开采影响程度有限；而且开采的矿体位于当地最低侵蚀面之上，采坑有利用自然排水。根据周边已生

产矿山实地调查，大气降水对矿床开采影响有限。

3、矿山工业、生活用水水源方向

采区地处内蒙古西北部北山地区，属内陆干燥气候，干旱缺水，采区周边无可用地表水、且地下水水质差，故生活、生产用水需从额济纳旗赛汉陶来苏木拉运。

4、水文地质勘查类型及复杂程度划分

本次工作共施工 ZK0-1、ZK0-4 两个水文兼地质孔。开孔孔径 $\Phi 75\text{mm}$ ，扩孔孔径 110mm ，裸眼成井，水文地质钻探总进尺 149.1m ，并进行了简易水文观测，最低侵蚀基准面以上井内无水，故未进行抽水试验。通过以上工作，详细查明了工作区内的水文地质条件，水文地质工作程度达到勘探。

综上所述，开采的矿层位于最低侵蚀面之上，不含地下水，采区地形有利于自然排水，采区及周边没有常年地表水体，大气降水对矿床开采影响有限，采坑有利于自然排水。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/12719-2021），矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

（二）工程地质条件

1、工程地质条件

（1）工程地质条件

采区地层总体呈单斜层状产出，出露地层主要为仅有泥盆系中下统红尖山组（ $D_{1-2}h$ ）。矿体及围岩岩性主要为安山岩。

根据采区总体工程地质条件和采区地层岩性的分布情况，将本采

区划分为块状岩组。

块状岩组：主要为泥盆系中下统红尖山组（D₁₋₂h）蚀变安山岩。

（2）矿区构造

采区内构造不发育，为一稳定的单斜构造，局部有轻微的小褶曲构造，总体产状为向北东倾斜，倾角 30°左右。区内未见断裂构造。

（3）岩石物理力学性质

本次工作采集 6 组物理力学性能试验样，分别测试了自然状态、干燥状态及饱和状态下的抗压、抗拉及抗剪强度，测试结果详见表 2-10。

由表中看出，地表所采取的裸露基岩水饱和抗压强度高，属于较硬岩-坚硬岩；钻孔中采区的新鲜岩石饱和抗压强度（12.8-42.6Mpa）低于地表基岩，属较软岩-较硬岩，岩石稳固性较好。

表 2-10 岩石物理力学性能试验结果表

样品编号	层位	抗压		自然抗剪强度	
		干燥（MPa）	饱和（MPa）	凝聚力（MPa）	内摩擦角（°）
LX1	地表	64.6	55.5	18.9	41.9
LX2	地表	107.5	50.3	19.9	40.6
LX3	地表	117.9	60.5	15.5	40.3
LX4	ZK0-2	103.8	42.6	10.3	40.4
LX5	ZK0-3	39.1	12.8	4.97	38.4
LX6	ZK0-4	104.0	36.2	6.5	38.5

根据工程地质编录，结合构造发育情况，依照《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）附录 D，确定采区范围存在 IV 级结构面为岩体中的节理、层理及次生裂隙。其中矿层主要呈中厚层状，层理结构面稳定，无滑动现象，对岩体稳定程度影响很小。岩体节理

较发育，可见到北西、北东向两组节理，节理结构面长一般不大于10m，宽0.5-2cm，深度一般小于2m，大部分被后期次生方解石脉充填，对岩体稳定性影响不大。矿层岩性以中厚层安山岩为主，建筑石料矿层岩石强度较高，岩层稳固性较好。对ZK0-2、ZK0-4岩芯测量统计，统计结果见表2-11。

表 2-11 岩芯长度统计表

钻孔编号	钻孔总进尺 (m)	大于 10cm 完整岩芯长度之和 (m)	RQD (%)	备注
ZK0-2	102.3	76.0	74.3	
ZK0-4	40.8	30.5	74.8	

经采六组力学试验样测试，饱和抗压强度12.8-60.5MPa。对ZK0-2、ZK0-4岩芯统计，RQD值分别为74.3%、74.8%；岩体呈块状结构，岩石等级为III级，岩石质量属中等，岩体完整性属中等完整。采矿采至矿层底板时，最终采坑坡面角以50°为宜。

2、工程地质条件预测评价

采区地形地貌条件简单，有利于自然排水；岩层为单斜构造；矿层岩性以中厚层状安山岩为主，岩石强度较高，岩层稳固性较好，岩层间的破碎带属较软-软岩，地质构造不发育，对岩石的稳定性有一定的影响，局部地段易发生工程地质问题。该矿床矿层直接出露地表，矿层倾角小于露天采矿边坡角，采矿方式适宜于自上而下分段水平露天开采。未来开采时，注意开采平台高度不宜过大，围岩稳定边坡角按50°进行。

3、工程地质勘查类型及复杂程度划分

本次工作一采区共施工4个钻孔。选取其中两个进行了工程地质

编录，统计了 RQD；在地表采集了 6 组力学样，查明了岩石物理力学性能。通过以上工作，详细查明了工作区内的工程地质条件，工程地质工作程度达到勘探。

采区可采标高以内岩性均为蚀变安山岩，岩石属较硬岩。采区地形有利于自然排水，地层岩性简单，地质构造发育，对岩石的稳定性有一定的影响，局部地段易发生工程地质问题，岩体结构以块状结构为主。综上所述，工程地质勘查复杂程度为第三类简单型，即以块状岩类为主，工程地质勘探复杂程度为简单的矿床。

（三）环境地质条件

1、概况

采区位于内蒙古西部干旱地区，常年干旱少雨，地表植被不发育，仅在一些低洼处见零星分布的耐旱草本植物。采区及其附近没有常驻居民，采区内没有生活用水水源，也没有受保护的文物和自然景观；所以矿床开采不会影响居民生活，也不会破坏文物和自然景观。

采区本身及周边地层以火山岩为主，无放射性污染源，亦不会分解出污染环境的有毒有害物质，地表、地下水质量良好。采区岩石稳定性良好。经现场调查，采区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害迹象发生。

2、地震

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》(GB—18306—2015)该两采区地震动峰值加速度为 0.05g，对照烈度Ⅵ度。历史上该区范围地震活动较少，说明新构造运动活动不强，区域稳定

性好。

3、矿石放射性

本次工作一采区采集 6 件放射性样品，放射性水平最低、最高及平均结果见表 2-12。

表 2-12 矿石放射性水平最小、最大及平均值结果一览表

采区 编号	送样 编号	放射性比活度(Bq/kg)			内照射 指数	外照射 指数
		钾-40	镭-226	钍-232		
		C_K	C_{Ra}	C_{Th}	I_{Ra}	I_r
1 区	FS1	528.1	29.2	22.7	0.1	0.3
	FS2	512.3	25.7	23.9	0.1	0.3
	FS3	538.3	30.8	23.2	0.2	0.3
	FS4	491.2	27.2	25.1	0.1	0.3
	FS5	527.3	29.6	22.1	0.1	0.3
	FS6	484.4	30.2	23.5	0.2	0.3
	最小值	484.4	25.7	22.1	0.1	0.3
	最小值	538.3	30.8	25.1	0.2	0.3
	最小值	513.6	28.7	23.4	0.1	0.3

根据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）建筑主体材料中天然放射性核素镭 C_{226Ra} 、钾 C_{40K} 、钍 C_{232Th} 的放射性比活度同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 的规定，上表采区矿石放射性结果表明，矿层放射性核素含量完全满足规范要求。因此本采区的风化石对安全生产和环境污染不会造成影响，对人体不会造成伤害。地质环境类型确定第二类，即地质环境质量中等的矿床。

二、二采区矿床开采技术条件

（一）水文地质

1、区域水文地质

（1）地形地貌

一采区为低山丘陵、戈壁区，既有剥蚀区，又有堆积区，采区地势整体呈南北高中间低，海拔最高 965 米，最低 940 米，相对高差 23m。基岩出露较好，因受强烈风化作用，地表岩石多已破碎。

（2）气候

采区属典型的戈壁干旱气候，表现为降水量少、蒸发量大、冬冷夏热、昼夜温差较大、日照长、风大沙大。日照充足，年平均日照在 3444.2 小时左右，寒暑剧变，冬季寒冷，夏季酷热，最高温度 41.4℃，最低温度 -35.5℃，年平均气温 8℃左右；降水多集中在 6、7、8、9 四个月，占全年总降水量的 77%左右，降水稀少，蒸发强烈，年均降水量 17.00 毫米，年均蒸发量 3900 毫米，蒸发量是降水量的 229 倍；无霜期为 150 天；冬季盛行西北风，春秋两季东风及西风较多，多年平均风速 2~3m/s，其中风速大于 7m/s 的年平均日数为 19 天，大风常引起沙尘暴，给农牧业、交通造成灾害，同时也加剧了气候的干旱。两个采区植被稀疏，只有耐旱的沙蒿、白茨等。为低山丘陵区。

2、矿区水文地质地质条件

根据采区地下水的埋藏条件，采区处在水文地质单元的补给区。区内海拔最高 965 米，最低 940 米，最低可采标高 950m，露天采矿位于当地侵蚀基准面之上；矿床开采有利用自然排水。

（1）地下水特征

采区地下水按类型与富水性属于火成岩类裂隙水，分布于整个采区石炭系的石英闪长岩岩体中。根据 6 个钻孔（含 2 个水文兼地质孔）

简易水文观测，均未见地下水。钻孔深度均揭露至 940m 开采标高，证明采区内 940m 标高以上不含水。

(2) 矿区地下水的补给、径流、排泄条件

采区地下水的补给来源主要为大气降水和水文单元上游的径流补给，大气降水的补给强度，随降雨量的大小变化而定，但补给时间较短。风化裂隙和覆盖层孔隙裂隙通道，为地下水的径流提供了通道，总体径流方向是由东向西径流，补给采区外地下水含水层。

(3) 充水因素

采区岩体出露地表，最低开采标高位于采区最低侵蚀基准面之上，地下水对本采区开采无影响，水文地质开采条件属简单型，故大气降水是主要充水因素。

(4) 矿坑涌水量预测

该区域常年干旱少雨，采区及附近无常年地表水体。矿层裸露地表，分布于最低侵蚀面之上，矿体中裂隙、溶洞不发育，不含地下水。影响矿床开采主要因素是大气降水。依据额济纳旗气象资料，该地区年平均降雨量 17.00mm，年平均雷暴日天数 15 天；单日最大降雨量 32mm。假设采坑面积 157100m²，降水直接进入采坑，径流系数或略不计，采坑涌水量预测为：

$$\text{平均单日涌水量：} Q=157100 \times 0.017 \div 15=178.0\text{m}^3$$

$$\text{单日最大降水量：} Q=157100 \times 0.032=5027.2\text{m}^3$$

假设采坑面积 157100m²，单日平均涌水量为 178.0m³；单日最大涌水量为 5027.2m³，大气降水对矿床开采影响程度有限；而且开

采的矿体位于当地最低侵蚀面之上，采坑有利用自然排水。根据周边已生产矿山实地调查，大气降水对矿床开采影响有限。

3、矿山工业、生活用水水源方向

采区地处内蒙古西北部北山地区，属内陆干燥气候，干旱缺水，采区周边无可用地表水、且地下水水质差，故生活、生产用水需从额济纳旗县城。

4、水文地质勘查类型及复杂程度划分

本次工作共施工 ZK0-1、ZK0-2 两个水文兼地质孔。开孔孔径 Φ 75mm，扩孔孔径 110mm，裸眼成井，水文地质钻探总进尺 75.3m，并进行了简易水文观测，最低侵蚀基准面以上井内无水，故未进行抽水试验。

通过以上工作，详细查明了工作区内的水文地质条件，水文地质工作程度达到勘探。

综上所述，开采的矿层位于最低侵蚀面之上，不含地下水，采区地形有利于自然排水，采区及周边没有常年地表水体，大气降水对矿床开采影响有限，采坑有利于自然排水。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/12719-2021），矿床水文地质勘探类型属第二类第一型，即以孔隙充水为主，水文地质条件简单的矿床。

（二）工程地质条件

1、工程地质条件

（1）工程地质条件

采区内地层分布简单，为第四系冲积物和冲洪积物。采区出露岩

层均为石炭系侵入岩，岩性是中细粒石英闪长岩。

根据采区总体工程地质条件和采区地层岩性的分布情况，将本采区划分为块状岩组。

块状岩组：主要为石炭系侵入岩，岩性是和中细粒石英闪长岩。

(2) 矿区构造

矿体多以正地形或平坦地貌裸露地表。采区内未见明显的的断裂构造，局部有轻微的小褶曲构造，相对构造简单。

(3) 岩石物理力学性质

本次工作采集 6 组物理力学性能试验样，分别测试了自然状态、干燥状态及饱和状态下的抗压、抗拉及抗剪强度，测试结果详见表 4-3。

由表中看出，地表所采区的裸露基岩水饱和抗压强度较低，属于较软岩-软岩。

表 2-13 岩石物理力学性能试验结果表

样品 编号	岩性	抗压 (MPa)		自然抗剪强度	
		干燥	饱和	凝聚力 (MPa)	内摩擦角 (°)
2 区 LX1	石英闪长岩	97.8	19.1	12.6	40.7
2 区 LX2		61.0	11.6	8.50	41.9
2 区 LX3		25.6	5.0	4.85	38.8
2 区 LX4		31.7	25.9	5.72	40.4
2 区 LX5		28.8	11.4	6.36	41.0
2 区 LX6		81.1	11.8	7.09	40.1

根据工程地质编录，结合构造发育情况，依照《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)附录 D，确定采区范围存在 IV 级结构面为岩体中的节理、层理及次生裂隙。其中矿层主要呈中厚层状，层理结构面稳定，无滑动现象，对岩体稳定程度影响很小。岩体

节理较发育，大部分被后期次生方解石脉充填，对岩体稳定性影响不大。矿层岩性以中厚层石英闪长岩为主，建筑石料矿层岩石强度较低，岩层稳固性一般。对 ZK0-1 进行岩芯测量统计，统计结果见表 2-14。

表 2-14 岩芯长度统计表

钻孔编号	钻孔总进尺 (m)	大于 10cm 完整岩芯长度之和 (m)	RQD (%)	备注
ZK0-1	33	23.8	72.1	

经采六组力学试验样测试，饱和抗压强度 5-25.9MPa。对 ZK0-1 进行岩芯统计，RQD 值为 72.1%、74.8%；岩体呈块状结构，岩石等级为 III 级，岩石质量属中等，岩体完整性属中等完整。采矿采至矿层底板时，最终采坑坡面角以 50° 为宜。

2、工程地质条件预测评价

采区地形地貌条件简单，有利于自然排水；岩层为岩性简单；矿层岩性以中厚层状石英闪长岩为主，岩石强度较低，岩层稳固性较好，岩层间的破碎带属较软-软岩，地质构造发育，对岩石的稳定性有一定的影响，局部地段易发生工程地质问题。该矿床矿层直接出露地表，矿层倾角小于露天采矿边坡角，采矿方式适宜于自上而下分段水平露天开采。未来开采时，注意开采平台高度不宜过大，围岩稳定边坡角按 50° 进行。

3、工程地质勘查类型及复杂程度划分

本次工作一采区共施工 6 个钻孔。选取其中 1 个进行了工程地质编录，统计了 RQD；在地表采集了 6 组力学性样，查明了岩石物理力学性能。通过以上工作，详细查明了工作区内的工程地质条件，工程地质工作程度达到勘探。

采区可采标高以内岩性均为石英闪长岩，岩石属较软岩-较硬岩。采区地形有利于自然排水，地层岩性简单，地质构造不发育，对岩石的稳定性有一定的影响，局部地段易发生工程地质问题，岩体结构以块状结构为主。综上所述，工程地质勘查复杂程度为简单型。

（三）环境地质条件

1、概况

采区位于内蒙古西部干旱地区，常年干旱少雨，地表植被不发育，仅在一些低洼处见零星分布的耐旱草本植物。采区及其附近没有常驻居民，采区内没有生活用水水源，也没有受保护的文物和自然景观；所以矿床开采不会影响居民生活，也不会破坏文物和自然景观。

采区本身及周边地层以火山岩为主，无放射性污染源，亦不会分解出污染环境的有毒有害物质，地表、地下水质量良好。采区岩石稳定性良好。经现场调查，采区内未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害迹象发生。

2、地震

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》(GB—18306—2015)该两采区地震动峰值加速度为 0.05g，对照烈度Ⅵ度。历史上该区范围地震活动较少，说明新构造运动活动不强，区域稳定性好。

3、矿石放射性

本次工作本区采集 1 件放射性样品，放射性水平最低、最高及平均结果见表 2-15。

表 2-15 矿石放射性水平最小、最大及平均值结果一览表

采区 编号	送样 编号	放射性比活度(Bq/kg)			内照射 指数	外照射 指数
		钾-40	镭-226	钍-232		
		C_K	C_{Ra}	C_{Th}	I_{Ra}	I_r
2 区	FS1	580.8	13.9	47.1	0.1	0.4

根据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）建筑主体材料中天然放射性核素镭 C_{226Ra} 、钾 C_{40K} 、钍 C_{232Th} 的放射性比活度同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 的规定，上表采区矿石放射性结果表明，矿层放射性核素含量完全满足规范要求。因此本采区的风化石料对安全生产和环境污染不会造成影响，对人体不会造成伤害。采区地质环境类型确定第二类，即地质环境质量中等的矿床。

第五节 勘查工作及其质量评述

一、勘查方法及工程布置

（一）一采区

矿体分布于山丘之上，近南北向展布，矿体长度 1001m；矿体总体倾向为 28° ，倾角 30° 。本次主要采用 1:2000 地形测量和地质测量、勘查线剖面测量、钻探、取样测试等方法对建筑用石料矿层进行地质勘查工作。

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类（DZ / T 0341-2020）》：

- ①矿证范围内矿体长度大于 1001m，矿体规模为中大型；
- ②矿体呈层状；
- ③矿体连续，但矿体厚度变化系数较大 56.86，属厚度变化属于一般型；

④含少量不连续夹石，作为建筑用石料矿（风化石），不连续夹石也可作为矿体时，夹石也可认定为矿体；

⑤矿床构造不发育；

⑥矿床岩溶体不发育。

矿床勘查类型应属第Ⅱ类型，基本工程控制间距为 200m×200m。本次垂直矿层走向方向按 135m 间距布置勘查线，对矿层厚度进行控制并取样测试，探求控制资源量（KZ）。达到了建筑用石料矿详查阶段工作要求。

（二）二采区

矿体分布于山丘之上，近南北向展布，矿体长度 964m。本次主要采用 1:2000 地形测量和地质测量、勘查线剖面测量、钻探、取样测试等方法对建筑用石料矿层进行地质勘查工作。

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类（DZ / T 0341-2020）》：

①矿证范围内矿体长度大于 964m，矿体规模为中大型；

②矿体形态完整、边界规则；

③矿体连续，矿体厚度变化系数 3.19%，属厚度变化属于稳定型；

④含少量不连续夹石，作为建筑用石料矿（风化石），不连续夹石也可作为矿体时，夹石也可认定为矿体；

⑤矿床构造不发育；

⑥矿床岩溶体不发育。

矿床勘查类型应属第Ⅰ类型，基本工程控制间距为 400m×400m。本次按 400m 间距布置勘查线，对矿层厚度进行控制并取样测试，探

求控制资源量（KZ）。达到了建筑用石料矿详查阶段工作要求。

二、测量工作方法及其质量评述

1、1:2000 地形地质测量

测绘工作按照《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》（GB/T18314-2024）要求进行，测量工作开展前，先到采区周围的国家三角点成果，利用中海达 GPS 测量系统进行引点，布设、埋石、联测 GPS，E 级控制点 2 个，作为采区测量基准点。平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系，高程采用 1985 年国家基准高程，采用 RTK 动态 GPS 实测 1：2000 比例尺地形图一采区 0.1822km²、二采区 0.5211km²，室内采用 CASS11.0.8 软件成图，按国家标准进行分幅后整饰，其测量成果能满足本次工作的要求。

地形测量：仪器采用飞马 D2000 固定翼无人机航测，DLG 产品制作采用武汉天际航 DPMAPPER 实景三维测图系统，用南方测绘仪器公司 CASS11.0.8 地形地籍成图软件编制，图幅完成后绘出图纸到实地核对，内业再逐个修改，做到地形地貌要素表示合理，完整准确、无遗漏。经检查修改后的地形图表示的地物和地貌要素的表示方法和取舍原则，均符合相关规范的要求。本次测量工作从野外施测到室内成图，全部采用数字化，地形测量精度要高于过去平板仪测量图根点精度（平面误差 0.1m、高程误差 0.2m），本次测量精度平面误差为±1cm+1ppm，高程误差为±2cm+1ppm，完全符合 1:2000 地形测量规范要求。

地质填图工作：采用实测的 1：2000 地形图作底图，采用追索法

填图，地质点主要沿河床两侧布置，地质观察点采用手持 GPS 定点，实地勾绘，地质记录内容齐全，翔实，精度符合规范要求。

(二) 1:1000 勘查线剖面测量

首先将基站架在能够联测控制点和剖面线两端端点位置，测量前先将设计的剖面两端坐标输入电子手簿，利用仪器放样功能，按照 1:1000 地质剖面测量规范要求施测，平面误差小于 0.01m，高程误差小于 0.02m。勘查线剖面起点坐标测量结果见表 2-16。

表 2-16 勘查线起始点位置控制测量成果一览表 (2000 国家大地坐标系)

采区编号	点号	X	Y	H (m)	长度 (m)
一采区	P0	4702324.635	33602607.31	948.00	1024
	P0'	4703226.902	33603091.05	939.00	
	P3	4702766.469	33602706.78	950.00	575
	P3'	4703273.19	33602978.45	938.00	
	P4	4702707.647	33602966.11	951.00	279
	P4'	4702953.228	33603097.78	947.92	
二采区	P0	4702324.635	33602607.31	948.00	540
	P0'	4703226.902	33603091.05	939.00	
	P1	4702766.469	33602706.78	950.00	534
	P1'	4703273.19	33602978.45	938.00	

根据地形线测量工作留下的标记(红油漆)，开展地质剖面测量工作。地质技术人员沿剖面线一般按 20m 一个岩性控制点进行记录，岩性变化较大时要适当加密，岩性较稳定时可以适当放希；构造点、地层分界点、岩性分层点要做好编号和标记及地质记录，测量人员用 RTKV8 测量仪器确定坐标并记录好编号，然后将这些控制点和编号粘绘在地形线上。地质技术人员根据绘制好的地形线及控制点位置及编号，参照地质记录和野外绘制的剖面草图，编绘勘查线剖面图。地质剖面测量严格按照相关规范要求进行，肉眼能分辨的 $\geq 2m$ 的夹层都要单另分层，野外观察要细致认真全面，记录要清晰美观、准确无误。剖面测量控制点准确无误，岩性描述详细准确，内容齐全，质量可靠，

能够满足本次详查工作要求。

三、1:2000 地质测量工作方法及其质量评述

填图方法：地质界线点“以追索法为主、穿越法为辅”，岩性控制点以“穿越法”进行定点。地质点间距为 20~50m，个别点因实际地形所限，点间距大于 50m。一采区采区共定地质点 37 个，每平方公里平均 203 个；二采区采区共定地质点 105 个，每平方公里平均 201 个。一般地质点用手持 GPS（经当地常数改正）并结合地形图定位，将点位标注在手图上，对于重要地质点由测量人员实测定点，地质人员野外实地勾绘界线成图。野外地质记录所记录的内容包括地质观测点的点号、点位、点性、地质描述和路线地质等内容，在每条观察路线结束后，要对路线观察进行总结，编写路线小结。资料整理及地质图成图均按规范要求进行。其质量达到了《固体矿产勘查地质填图规范》（DZ/T0382-2021）之要求。

四、钻探工作及其质量评述

钻探工程主要用以控制矿层埋藏深度、形态、厚度及矿石质量等变化情况。一采区共施工钻孔 4 个，累计进尺 353.70m，二采区共施工钻孔 6 个，累计进尺 145.50m。

钻孔施工工艺采用金刚石钻头，冲洗液以清水为主，泥浆为辅，全孔绳索取芯。地质孔开孔孔径均为 $\Phi 91\text{mm}$ ，终孔孔径均为 $\Phi 75\text{mm}$ 。水文孔开孔孔径为 $\Phi 91\text{mm}$ ，施工到设计孔深扩孔至 $\Phi 110\text{mm}$ 。钻孔孔径满足了对地质现象的观察及各类样品的采集，其结果证实所采用的钻孔结构和孔径是合理的。钻探工程施工质量严格按照《固体矿产勘

查钻孔质量要求》（DZ/T 0486-2024）执行。本次详查采用 XJL-S42 小口径罗盘测斜仪测量。钻孔均为直孔，开孔前地质人员用罗盘对立轴进行了严格校正。在施工钻孔前，根据设计坐标，用测量仪器（中海达“V30Plus”动态 GPS）实地对钻孔位置进行了定位，对施工困难的钻孔位置进行了适当偏移，但偏离的距离小于勘查线间距的 10%。现将详细质量情况叙述如下：

1、岩矿芯采取率

本次工作施工钻孔 10 个。所施工钻孔岩矿芯采取率较低，岩矿芯完整、清洁，见照片 2-2。



照片 2-2 钻探取芯情况（缺的岩芯为取抗压样）

本次工作施工的 10 个钻孔岩（矿）芯采取率完全达到了《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）中关于矿芯（包括矿层中的夹层）采取率连续 8m 段不低于 80%以及岩芯采取率不低于 70%的要求。

2、孔斜测量

详查阶段所施工钻孔均为直孔，钻孔开孔前由地质人员用地质罗

盘校正立轴，每次测斜时地质编录员均在现场监督。本次详查，施工的 10 个钻孔在开孔 25m±、100m±、终孔均进行了孔斜测量，测斜仪器采用 XJL-S42 小口径罗盘测斜仪，各孔倾角均为 90°。本次详查阶段所施工钻孔均满足有关规范、岩芯钻探质量七项指标及相应勘查实施方案的要求。

3、孔深误差校正

本采区岩性较为简单，本次详查施工 10 个钻孔均在裸露的基岩上开孔，所有施工钻孔全部为直孔，孔深校正时，地质编录员在现场进行了监督和钻具丈量。本次详查施工的 10 个钻孔均在开孔 25m±、100m±、终孔各进行一次孔深校正，丈量各次校正误差为零。本次详查阶段所施工钻孔均满足有关规范、岩芯钻探质量七项指标及勘查实施方案的要求。

4、简易水文观测

本次详查所施工钻孔每班进行了水位观测，每次观测均在提钻后、下钻前各测量一次，间隔时间大于 5 分钟，并将观测及计算结果详细记录于水文观测记录表内。同时还在钻进过程中详细观测、记录了钻孔内涌水、漏水、孔壁垮塌、掉块、清洗液消耗量的变化等情况。其结果满足了水、工、环地质工作之要求。

5、原始班报表填写

在详查所施工钻孔原始班报表均按照统一格式和内容，各班指定专人在现场用中性笔及时进行了填写，做到了真实、齐全、准确，各交接班班长和机长均有亲笔签名，以示负责。钻探班报表清晰整洁，

终孔后均装订成册。每回次均填有岩芯牌，每箱岩芯都用红色油漆标明了采区名称、钻孔编号、岩芯箱号等。完全符合岩芯钻探质量七项指标及勘查实施方案之要求。

6、封孔

本次详查所施工的 10 个钻孔均用水泥泥浆进行了全孔封闭。未进行封孔质量检查，仅在孔口埋石定标，标明了孔号、施工日期及终孔深度，施工前后由测量人员用仪器对孔口中心位置进行实测定位。封孔质量满足岩芯钻探质量七项指标及勘查实施方案之要求。

7、环保

本次详查钻探施工，严格按指定的道路进场；钻探附属设备摆放规范整齐紧凑；车辆进出道路固定，无随意碾压踩踏植被的现象；泥浆池开挖及泥浆的排放通道等铺有塑料布，防止了泥浆渗漏对环境的污染。施工过程中亦做到了安全施工、文明施工。每个钻孔施工结束后，对泥浆池及泥浆的排放通道等均做了清理和整平，并对施工现场进行了及时恢复治理，生活垃圾及生产设备产生的油污等用车辆运至当地垃圾站。

总之，在本次详查施工过程中，严格按照矿产勘查与环境保护并重的原则，尽最大限度减少施工对采区环境质量的扰动，对采区环境做了相应保护措施，基本满足了相关规范、规程及政策要求。

8、岩芯保管

为合理有序的对施工的岩（矿）芯进行保管，竣工钻孔矿芯采样结束后，将岩芯存放至指定地点入库，依次分钻孔、箱号按顺序堆放，

统一登记造册，移交甲方存档备查。

9、钻孔质量总评及地质编录

(1) 钻孔质量总评及定级

本次详查施工的钻孔均达到了地质目的（采取率、孔深校正、弯曲度测量、封孔、班报表、水文观测、环保等七项质量指标均符合要求）。本次详查施工的 10 个钻孔评定为合格孔。钻孔质量总评及定级情况详见表 2-17。

(2) 钻孔地质编录

本次详查各钻孔岩芯地质编录工作，是随钻孔施工进度在钻探现场及时进行的。编录前首先对班报表和简易水文记录表、岩（矿）芯摆放次序以及岩芯牌填写的准确性进行了检查核对，在上述工作都达到要求后进行编录。编录顺序是：经全面观察后先分层，再按层逐次描述，编录内容真实、重点突出。在仔细观察岩（矿）芯，准确定名基础上，详细记录了岩（矿）石的颜色、结构构造、矿物成分及接触关系等；量算了岩（矿）芯回次采取率，对重要的、有特殊意义的地质现象作素描图或照相。编录过程中做到了认真检查岩芯箱是否按孔深顺序排列及岩芯长度、编号是否正确，确保了岩芯签记录的孔深、进尺、岩芯长度、回次号等数据准确无误。在出现夹石（层）时，地质编录人员跟踪指导，确保了钻探质量。终孔后对岩（矿）芯进行了全面检查，详细划分了采样位置，并用记号笔标明取样种类及编号，取样后将岩矿芯移交入库保存。编录使用专用地质记录表格，各类标本、样品采集后均及时登记到专用取样登记表格，需要着墨的也及时进行了

着墨。自检、互检、内检达到 100%。钻孔柱状图比例尺为 1：200。
钻探施工质量和钻孔地质编录达到了《固体矿产勘查钻孔质量要求》
（ DZ/T 0486-2024）中岩芯钻探质量七项指标及《固体矿产勘查原
始地质编录规程》（DZ/T0078-2015）之要求。

表 2-17 本次工作钻孔综合质量评级结果表

采区 编号	钻孔 编号	孔深 (m)	岩矿 芯采 取率 (%)	测斜		终孔孔 径 ϕ (mm)	孔深 校正 误差 (m)	封孔	埋石	原始 报表	钻孔 验收
				测斜位 置 (m)	天顶 角						
一采 区	ZK0-1	108.3 0	82.18	100.80	0°	110	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
				108.3	0°		0.00				
	ZK0-2	102.3	86.71	49.8	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
	ZK0-3	102.3	93.26	102.3	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
ZK0-4	40.8	81.86	40.8	0°	110	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格	
二采 区	ZK0-1	33.0	99.39	24.00	0°	110	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
				33.00	0°		0.00				
	ZK0-2	42.3	99.53	25.80	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
				42.30	0°		0.00				
	ZK0-3	21.3	99.06	21.30	0°	110	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
	ZK1-1	9.3	97.85	9.30	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
	ZK1-2	15.30	98.69	15.30	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格
ZK1-3	24.30	93.42	24.3	0°	75	0.00	水泥 砂浆	水泥 桩	准确	合格	

五、采样测试及其质量评述

为了解矿石主要有益、有害组分含量及其质量，为圈定矿层，划分矿石类型、品级以及为资源量估算提供依据。本次详查工作先后采取了定性半定量分析样、全分析样、岩矿鉴定样、基本分析样、抗压样、物性样、放射性水平测试样以及工程地质力学性能样等，现分述如下：

(一) 样品采取

1、化学样品取样

取样方法：本次详查工作按矿石自然类型分层分段采取，地表取样工程全部样品布置在新鲜基岩上用刻槽法采取，刻槽断面规格为5×3cm；刻槽取样用样板尺划好采样位置后，用电锤修面，切割机切割；刻取时均做到了充分收集好刻下的样品，同时严格避免外来物质的混入；钻孔基本样取样方法为半芯法，沿长轴方向对半劈分成两半，一半取为样品，另一半按原顺序放入岩芯箱后入库储存。

采样中严格遵循不丢、不重、不跨的原则。采样时铺设专用的样布，避免了取样过程中外来物质的混入，同时也避免了样品的溅失。每件样品采取完后装入干净的布袋，编号、称重并登记到采样登记表，填写送样单，及时装箱送交化（试）验室进行分析测试。采样、包装样品全过程均由地质技术人员现场操作，从而确保了采集样品的质量和样品的代表性。共计采取基本分析样 108 件。基本分析取样经阿拉善左旗自然资源局及甲、乙双方组成的联合验收组验收合格。

2、物理性能测试分析取样

取样方法：本次详查阶段按矿石自然类型分层采取，地表取样工程全部样品布置在新鲜基岩上，利用金都-12 型手钻安装 Y60 型钻杆钻取直径 50mm、长度大于 50mm 的新鲜岩石岩芯，以避免风化岩层影响岩石的物理性能。见照片 2-3。



照片 2-3 物理性能测试样取样工作照

3、抗压强度样取样测试

本次详查工作共采取抗压样品 144 组（每组 6 块），测试项目为水饱和抗压强度。分析测试由内蒙古地矿科技有限责任公司承担，取样数量、规格及分析项目完全满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）要求。

4、岩矿鉴定取样及鉴定

本次详查在一采区共采集岩矿鉴定样 6 件，二采区采集岩矿鉴定样 2 件。样品规格（ $>3\times 6\times 9\text{cm}$ ）满足了切片和磨片要求。本次详查由陕西省地质矿产实验研究所有限公司承担鉴定。对岩（矿）石的结构、构造、矿物成分（物质组分）及含量进行了镜下观察鉴定，鉴定结果满足本次详查工作利用。

5、定性半定量全分析取样及测试

为了解矿石的化学组分及微量元素含量。本次详查一采区共采集了定性半定量全分析样 3 件，二采区采集 2 件。本次详查由内蒙古地

矿科技有限责任公司承担。分析显示的元素有 Au、Hg、Sn、Ag、Co、Ni、Cu、Zn、Nb、Mo、Sb、W、Pb 等 13 项。取样数量完全满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)之中的要求,分析结果为采区确定有无共伴生矿产提供了依据。

6、化学全分析取样及测试

为了解矿石的化学组分及含量,本次详查在一采区采取了化学全分析样 2 件。样品取自于地表新鲜基岩中。本次详查由内蒙古地矿科技有限责任公司承担。多项分析项目为 CaO、MgO、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、K₂O、Na₂O、SO₃、TiO₂、P₂O₅、Cl⁻及烧失量等 12 项。规格及分析项目完全满足《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)的要求,分析结果满足本次详查报告编写对矿石化学成分的了解。

7、矿石放射性水平取样及测试

为查明矿石的天然放射性水平,本次详查工作在一采区采取矿石天然放射性水平测试样 6 件,二采区采集 1 件。本次样品的加工和测试由内蒙古地矿科技有限责任公司承担完成,分别测定镭-226 (²²⁶Ra)、钍-232 (²³²Th)、钾-40 (⁴⁰K)的放射性活度,并计算出内照射指数 (I_{Ra}) 和外照射指数 (I_r)。取样数量、规格满足有关规范、规程及实验室加工试件的要求,测试结果完全满足评价矿石的放射性水平。

8、工程地质力学性能测试样

为查明岩矿石的工程地质力学性质,本次详查工作在一采区、二采区分别采取工程地质力学性质测试样 6 组。样品保存及运输的有效

措施：将采取的样品首先用牛皮纸包裹，细麻绳捆绑，然后用石蜡进行密封；选用 30×30cm 的木箱，在木箱底部铺设约 10cm 厚的锯末，然后将采取的样品放入木箱的锯末之上，之后用锯末填满整个木箱（防止运输中断裂），最后用铁钉和铁丝对木箱进行固定，放置在背阴之处保存，施工单位保证在 24 小时之内送至实验室进行了测试。测试项目为干燥、饱和抗压强度、凝聚力、内摩擦角等。本次详查样品取于地表取样钻钻孔矿芯中。本次详查样品加工及测试工作由内蒙古地矿科技有限责任公司承担。取样数量满足规范要求，取样规格满足了实验室加工试件规格要求。测试结果满足本次详查报告评价矿床工程地质特征利用。

第六节 资源量估算

一、工业指标的确定

本次工作初期依据 DZ/T 0341-2020 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》“附录 D.1 建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求”和“附录 D.2 开采技术条件的一般要求”，初步确定资源量估算采用碎石Ⅲ类一般工业指标，如下（表 2-18）：

表 2-18 采区建筑用石料矿一般工业指标

项目		类别指标		
		I 级	II 级	III 级
抗压强度 (水饱和) (MPa)	火成岩	≥80		
碱活性反应		岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应作测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定的试验龄期膨胀率<0.10%。		
坚固性（按质量损失计）%		≤5	≤8	≤12
压碎指标 (%)	碎石	≤10	≤20	≤30
	卵石	≤12	≤14	≤16
硫酸盐及硫化物含量 (SO ₃ 质量分数) %		≤0.5	≤1.0	≤1.0

项目	类别指标		
	I级	II级	III级
表观密度 (g/cm ³)	≥2.6	≥2.6	≥2.6
孔隙率 (%)	≤43%	≤45%	≤47%
吸水率 (%)	≤1%	≤2%	≤2%
含泥量 (%)	≤0.5%	≤1%	≤1.5%
泥块含量 (%)	0	≤0.2%	≤0.5%
针状、片状颗粒含量	≤5%	≤10%	≤15%
有机物含量	合格	合格	合格
开采技术条件	最小可采厚度≥3.0m, 最小夹石剔除厚度≤2.0m, 最低开采标高: 不低于当地侵蚀基准面, 如在技术经济可行条件下, 可适当低于当地侵蚀基准面; 露天采场最终边坡角: 50° -70°, 松散状不大于 45°; 最终开采水平的底盘宽度应不小于 40m; 剥采比一般不大于 0.5:1, 资源缺乏地区, 视矿山开发总的经济效益而定爆破安全距离≥300m。		
注: 加工产品的质量需符合国标 GB/T14685、GB/T14684 要求。			

取样测试工作完成后, 依据本次工作的详细统计数据, 对两个采区的矿石质量有了明确结论。一采区共采取 86 件抗压样品, 仅有 2 件符合建筑用石料工业指标要求, 二采区共采取 58 件抗压样品全部低于工业指标要求。综合上述检测结果判定, 两个采区的矿石质量均不符合建筑用石料工业指标要求, 不能作为桥涵混凝土及路面混凝土使用。

不过, 考虑到两采区矿石的自身特性, 经综合研究, 这两个采区的矿石可用于临近便道修建、铺设路面或用于工业广场找平层。基于这些用途, 可将两采区的矿石作为风化石进行合理使用。

二、资源量估算方法的选择及其依据

(一) 块段总体积估算:

矿体呈山丘状沿山体分布，出露于采区最低侵蚀基准面之上，为合理估算资源量，本次累计查明资源量采用平行断面法估算较为合适，计算程序是先从资源量估算剖面图上圈定矿体，然后依据勘查线剖面划分块段，在资源量估算剖面图上利用 MAPGIS 制图软件测量并计算矿体块段的断面面积，然后结合平行断面间距进行块段体积（矿石量）估算。估算公式为：

1、同一块段相邻两剖面相对面积差小于 40%时，用梯形体积公式（公式 1）

$$V_{\text{总}} = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot L \dots\dots\dots (1)$$

2、单剖面沿走向外推块段，采用楔形体积公式

$$V_{\text{总}} = \frac{S}{2} \cdot L \dots\dots\dots (2)$$

3、同一块段相邻两剖面相对面积差大于 40%时，用截头圆锥体积公式

$$V_{\text{总}} = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}}{3} \cdot L \dots\dots\dots (3)$$

4、当矿体在平面及剖面上同时为楔形时，采用锥形体积公式

$$V_{\text{总}} = \frac{S}{3} \cdot L \dots\dots\dots (4)$$

5、当矿体在平面及剖面上同时为板状时，采用矩形体积公式

$$V_{\text{总}} = S \cdot L \dots\dots\dots (5)$$

式中： $V_{\text{总}} \sim$ 块段总体积（ m^3 ）；

S 、 S_1 、 $S_2 \sim$ 剖面图上圈定的块段内全部面积（ m^2 ）（包括采坑面积）；

L~相邻两剖面间距或外推块段宽度 (m)。

6、当相邻两剖面不平行时，采用不平行断面法计算体积公式。

$$V = \left(\frac{S_1 S_1'}{L_1} + \frac{S_2 S_2'}{L_2} \right) \dots \dots \dots (6)$$

V~块段总体积，单位为立方米(m³)；

S₁、S₂~两断面面积，单位为平方米(m²)；

S₁'、S₂'~两辅助块段的水平投影面积，单位为平方米(m²)；

L₁、L₂~两断面上矿体的投影宽度，单位为米(m)。

(二) 边坡压覆体积：

首先由块段边界线拐点高程点减去最低开采标高之差(BC)，利用边坡角∠A=50°，求得边坡底边界(AC)后，再利用三角形面积公式计算该压覆断面三角形面积 S₁，同理求得块段另一侧压覆断面的面积 S₂，利用“（一）块段总体积估算”中的公式计算块段边坡压覆体积，具体见图 2-4。

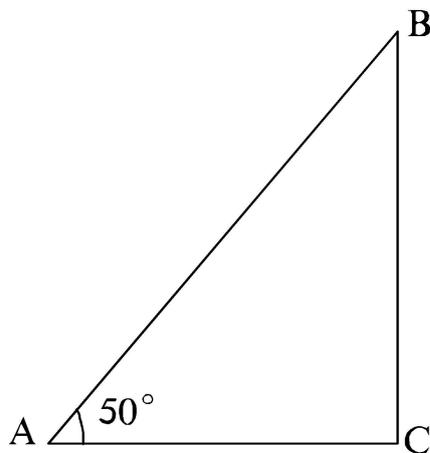


图 2-4 压覆断面面积计算

三、资源量估算参数的确定

1、断面面积的测定

断面面积是根据矿石工业指标要求，在资源量估算剖面图上所圈定的最低开采标高以上的矿石、夹石及外剥离范围，在 1:1000 资源量估算剖面图上利用 MAPGIS 制图软件测量读取数值，面积值保留两位小数。

2、两断面之间间距（L）测定

在 1:1000 资源量估算水平投影图上利用 MAPGIS 制图软件测量读取数值，数据保留两位小数。

四、矿体圈定原则

1、单剖面矿体圈定：根据野外实地观察和物理测试样品测试结果，矿石呈块状构造，一般为软岩-较硬岩，绝大部分不可做为石料矿石。在地表根据基岩出露范围和划定采区范围圈定风化石，沿矿体倾向推断至最低采深标高圈定矿体。

2、两剖面之间矿体圈定：根据两剖面矿体出露范围和划定采区范围用直线圈连矿体。

五、资源量类别确定

依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）有关技术要求，采区范围内查明资源确定为控制资源量（KZ）及推断资源量（TD）。

六、块段划分

块段的划分主要以勘查线为界线结合探矿工程、地质图上矿层出

露及延展情况进行划分。

一采区控制资源量（KZ）共划分 5 个块段，推断资源量（TD）共划分 10 个块段。二采区划分控制资源量（KZ）1 个块段。

七、资源量估算结果

截止至 2025 年 7 月 31 日，额济纳旗嘎顺石料矿一采区范围内 K1 矿体累计查明建筑用石料矿（风化石）矿石资源量为 $100.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制资源量（KZ）为 $62.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量（TD）为 $37.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。二采区范围内 K2 矿体累计查明建筑用石料矿（风化石）矿石资源量为 $101.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全部为控制资源量（KZ）。估算结果详见表 2-18。

表 2-18 嘎顺石料矿累计查明资源量估算结果表

矿层编号	资源量类型(编码)	块段编号	块段矿石总体积(万 m ³)	边坡压覆体积(m ³)	块段矿石体积(万 m ³)
K1	KZ	KZ-1	9.7	/	9.7
		KZ-2	10.8	0.1	10.7
		KZ-3	17.4	/	17.4
		KZ-4	3.7	/	3.7
		KZ-5	21.5	0.7	20.8
	TD	TD-1	2.1	0.2	1.9
		TD-2	1.1	/	1.1
		TD-3	3.6	/	3.6
		TD-4	1.4	/	1.4
		TD-5	4.6	0.3	4.3
		TD-6	5.1	0.2	4.9
		TD-7	6	0.9	5.1
		TD-8	2.7	0.8	1.9
		TD-9	4	1.3	2.7
		TD-10	11.8	1	10.8
累计查明	KZ		63.1	0.8	62.3
	TD		42.4	4.7	37.7
	KZ+TD		105.5	5.5	100.0
K2	KZ	KZ-1	102.1	0.6	101.5
	累计查明	KZ	102.1	0.6	101.5

第三章 开发利用方案篇

第一节 开采方案

一、本方案利用的资源量

依据本方案中的矿产资源篇，截止 2025 年 6 月 30 日，额济纳旗嘎顺石料矿一采区范围内 K1 矿体累计查明矿石资源量为 $100.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制资源量（KZ）为 $62.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量（TD）为 $37.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。二采区范围内 K2 矿体累计查明矿石资源量为 $101.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全部为控制资源量（KZ）。

二、产品方案

产品方案为建筑石料用风化石。

三、确定的开采储量

建筑石料用碎石位于当地侵蚀面之上，矿层特征和矿石质量已基本查明，根据关于实施《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》的公告（国土资源部公告 2006 年第 18 号）精神，“无需做更多地质工作即可供开发利用的地表出露矿产（如建筑材料类矿产），估算的资源量均视为探明资源量或控制资源量，全部参与评估计算”。露天开采建筑石料用碎石，开采回采率按 95% 计算。矿产资源篇估算资源量时已扣除边界边坡量，即矿产资源篇估算的保有资源量全部可以利用。

一采区开采储量计算为：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \text{保有资源量} \times \text{回采率} \\ &= 100.0 \times 95\% \\ &\approx 95.00 \text{ 万 (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

二采区开采储量计算为：

$$\begin{aligned} \text{可采储量} &= \text{保有资源量} \times \text{回采率} \\ &= 101.5 \times 95\% \\ &\approx 96.43 \text{ 万 (m}^3\text{)} \end{aligned}$$

四、建设规模

一采区确定的建筑石料用碎石开采储量为 95.00 万 m³，二采区确定的建筑石料用碎石开采储量为 96.43 万 m³。根据内蒙古自治区自然资源厅《关于进一步完善普通建筑用砂石土矿开发管理的通知》（内自然资字[2021]566 号）、《阿拉善盟矿业权管理办法》（阿署发[2015]192 号）的文件精神的有关规定，建筑石料用凝灰岩最小建设规模为 6 万 m³/a，矿山最低服务年限 3 年。

因本石料场为保障额济纳旗各项重点工程项目的顺利推进设立，本方案确定的 32 万 m³/a 建设规模，达到国家和自治区规定的行业准入要求，本《方案》遵循了技术上可行，经济上合理及环境允许的原则要求，符合矿床及矿山实际，不再对其他建设规模进行论证。

五、矿山服务年限

$$\begin{aligned} \text{一采区服务年限} &= \text{可采储量} \div \text{生产规模} \\ &= 95.00 \div 32 \\ &\approx 3 \text{ 年} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{二采区服务年限} &= \text{可采储量} \div \text{生产规模} \\ &= 96.43 \div 32 \\ &\approx 3 \text{ 年} \end{aligned}$$

为保障额济纳旗各项重点工程项目的顺利推进，两个直线距离约 102km 的采区须同时开工，因此矿山总服务年限为 3 年。

六、开采方式

建筑石料用碎石矿层裸露地表，矿层稳定，基本无覆盖无夹层，矿床开采方式采用山坡型露天开采。

七、开拓运输方案及厂址选择

(一) 开拓运输方案

根据矿体赋存条件及矿山开采方式,拟采用公路开拓汽车运输方案。

1、开拓运输方式

采用公路开拓、汽车运输方式。

2、开拓运输系统

采区与外部有简易公路可通汽车,稍加修整即可满足矿山生产运输需要。企业在生产过程中应及时对道路进行维护,确保矿物运输。

3、采区道路

- (1) 设计采区道路为砂砾石路面;
- (2) 设计速度 10km/h;
- (3) 道路主干线最大坡限 8%,支线最大坡限 9%,联络线为 11%;
- (4) 路面宽 8m;
- (5) 最小转弯半径 > 15m;
- (6) 路面结构采用砂石铺垫。

(二) 场址选择

根据采区地形、地貌及功能分区,两个采区拟设工业场地(包括加工场地、产品临时堆放场地、维修车间)、废渣堆放场和办公生活区等。主要设施区拐点坐标详见表 3-1。

采区无表土,故本方案不再设计表土场。

一采区、二采区设计的办公生活区均位于 300m 安全警戒线

之外，工业场地和废渣堆放场受地形、草地等条件限制，位于安全警戒线之内。

表 3-1 二采区主要功能区拐点坐标一览表

采区 编号	单元 名称	拐点	2000 国家大地坐标系 3° 带		面积 (m ²)	备注
			X	Y		
一采区	办公生活区	1	4703225.053	33603171.422	3000	
		2	4703225.053	33603096.422		
		3	4703185.053	33603096.422		
		4	4703185.053	33603171.422		
	工业广场	1	4703111.540	33602893.267	19805	
		2	4703004.688	33602837.476		
		3	4702931.474	33602981.617		
		4	4703045.706	33603037.325		
	废渣堆放场	1	4703188.336	33602958.981	10034	
		2	4703121.524	33602905.408		
		3	4703071.031	33603013.169		
		4	4703144.616	33603065.818		
二采区	办公生活区	1	4670717.230	34450069.101	3000	
		2	4670699.211	34449996.298		
		3	4670660.383	34450005.908		
		4	4670678.401	34450078.711		
	工业广场	1	4670653.376	34450535.282	20000	
		2	4670809.068	34450498.405		
		3	4670780.258	34450376.771		
		4	4670624.566	34450413.647		
	废渣堆放场	1	4670737.766	34450294.673	10000	
		2	4670708.965	34450198.911		
		3	4670613.202	34450227.711		
		4	4670642.003	34450323.474		

第二节 防治水方案

一、地表防治水

采区属戈壁丘陵荒漠区，采区及周边没有常年性地表水体，地表防治水主要是防治大气降水形成的洪水。

开采矿层高于当地侵蚀基准面，本区雨季（每年 7-9 月）易发生山洪，开采时应采取严格的防洪措施，防止雨季时大气降水进入采场，

最大限度地减少地表汇水面积，应在开采场四周修建排水沟或挡水墙。使雨季上游来水和地表水向采场范围外排放，切实保护人身和财产安全。同时在日常开采中应注意排水沟或挡水墙的维护和检查。

二、采场内防治水

两采区地表补给主要为大气降水,未来一采区采坑最大汇水面积为 92510m²,矿体最低开采标高为 942m, 高于侵蚀基准面,有利于自然排水;

二采区采坑最大汇水面积为 157100m²,矿体最低开采标高为 950m, 高于侵蚀基准面,有利于自然排水。因此,根据矿床充水因素主要为大气降水这一特点,未来采坑内的大气降水量可自流排出,故须合理布置排水沟,使矿坑内的积水沿着排水沟自然排出矿坑之外。

排水沟设置应达到如下标准:上口宽应大于 1.5m,底宽大于 1.0m,高大于 0.80m。

第三节 矿床开采

一、一采区矿床开采

(一) 矿床开采工艺及流程

采区主要开采风化石, 开采工艺及流程为穿孔→爆破→铲装→运输至石料加工厂。

(二) 露天开采境界

采区矿体开采境界范围根据资源量估算范围和最低可采标高圈定,即上限受资源量估算范围圈定,下限为最低开采标高与边坡交线圈定,一采区上口由 12 个拐点组成,下口由 14 个拐点组成, 露天开采上口拐点坐标详见表 3-2,下口拐点坐标见表 3-3。

表 3-2 采区上口开采境界

平面直角（2000 国家大地坐标系）					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	4702986.322	33602824.648	7	4702727.531	33602825.120
2	4702869.888	33603054.219	8	4702648.441	33602939.096
3	4702766.042	33603135.592	9	4702489.930	33602800.139
4	4702683.170	33603052.755	10	4702534.588	33602716.844
5	4702768.267	33602998.612	11	4702747.811	33602772.253
6	4702819.170	33602901.293	12	4702896.004	33602714.731

表 3-3 采区下口开采境界

平面直角（2000 国家大地坐标系）					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	4702866.811	603051.228	8	4702496.610	602799.636
2	4702983.018	602825.212	9	4702648.274	602931.577
3	4702894.954	602718.661	10	4702726.927	602815.852
4	4702747.783	602780.571	11	4702830.811	602902.473
5	4702668.115	602767.206	12	4702775.019	603002.127
6	4702581.533	602748.021	13	4702686.493	603052.692
7	4702538.880	602726.893	14	4702765.978	603134.847

(三) 一采区露天采场要素

(1)最低开采标高:942m;

(2)开采顺序及台阶数:采场按自上而下顺序、由北部进入开采范围向南部推进开采。

采用自上而下分台阶式开采，从 967m 向下分层开采，开采标高分别是 959m、951m、942。

(3)台阶高度:9m;

(4)最小工作线长度:30m;

(5)露天采场最小底盘宽度: $\geq 40m$;

(6)安全平台宽度 4m。

(7)爆破安全距离: $\geq 300m$ 。

露天开采境界要素特征表见表 3-4。

表 3-4 露天开采境界要素特征表

项目 名称		单 位	境界特征值
采场标高	最 高	m	967
	最 低	m	942
采场最大深度		m	25
最终边坡角		度	50
运输道路	宽 度	m	8
台阶数		个	2
最终台阶高度		m	9
安全平台		m	4
露天采场最小底盘宽度		m	40
台阶坡面角		度	65

(四) 一采区确定回采率

风化石矿工作面阶段回采率 95%。

二、二采区开采条件

(一) 采区主要开采风化石，开采工艺及流程为穿孔→爆破→铲装→运输至石料加工厂。

(二) 二采区露天开采境界

该采区矿体开采境界范围根据资源量估算范围和最低可采标高圈定,即上限受资源量估算范围圈定,下限为最低开采标高与地面交线圈定,上口由 4 个拐点组成,下口由 10 个拐点组织,露天开采上口拐点坐标详见表 3-5,下口拐点坐标见表 3-6。

表 3-5 采区上口开采境界

平面直角 (2000 国家大地坐标系)					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	4670378.871	34450122.73	3	4670038.543	34450551.46
2	4670470.12	34450464.03	4	4669944.683	34450202.73

表 3-6 采区下口开采境界

平面直角 (2000 国家大地坐标系)					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	4669964.506	34450215.134	6	4670463.355	34450460.774
2	4670039.843	34450205.218	7	4670255.339	34450499.050
3	4670051.655	34450201.156	8	4670235.253	34450501.200
4	4670373.875	34450128.785	9	4670050.263	34450532.542
5	4670373.882	34450128.809	10	4669964.514	34450215.162

(三) 露天采场要素

(1)最低开采标高:950m;

(2)开采顺序及台阶数:采场按自上而下顺序、由北部进入开采范围向南部推进开采。

采用自上而下分台阶式开采,二采区从 965m 向下分层开采,标高分别为 957m、950m。

(3)台阶高度:8m;

(4)最小工作线长度:30m;

(5)露天采场最小底盘宽度:≥40m;

(6)安全平台宽度 4m。

(7)爆破安全距离:≥300m。

露天开采境界要素特征表见表 3-7。

表 3-7 露天开采境界要素特征表

项目 名称		单 位	境界特征值
采场标高	最 高	m	965
	最 低	m	950
采场最大深度		m	15
最终边坡角		度	50
运输道路	宽 度	m	8
台阶数		个	1
最终台阶高度		m	8
安全平台		m	4
露天采场最小底盘宽度		m	40
台阶坡面角		度	65

（四）确定回采率

风化石矿工作面阶段回采率 95%。

三、安全防护措施

1、严禁在采掘范围内放牧或其它作业，同时应加强安全警戒，圈定立桩并标明危险区，定期进行检查监测。

2、严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采、装、运工作严格按照规定进行，防止采、装、运输过程中物料坠落伤人，车辆严禁载人，以确保安全。

3、对人员进行严格的电气安全教育，各电气危险区域设置明显的标志和警示牌，所有电气设施应绝缘良好，用电设备外壳应可靠接地或接零。应设置防雷击的避雷针。

4、粉尘污染主要为采区和采区道路起尘，采区工人要做好个人防护，道路采用定期洒水解决。

5、采区爆破作业应该委托爆破公司专业爆破，并要求其进行爆破设计和制定爆破作业安全规程。爆破器材的贮存和工作面爆破必须严格按《爆破安全规程》（GB6722—2021）的要求进行。爆破人员要经过专业培训并取得相应的资格后方能上岗，且必须履行《爆破安全规程》所规定的职责，否则安全责任全部由爆破公司自行承担。严格按《爆破安全规程》的规定加工、运输、存放、使用。爆破作业时，300m 安全警戒线之内的所有人员必须停止作业并撤离到安全距离之外。

第四节 采矿工艺与设备先进适用性水平及其评述

按照《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）的通知》（内政发[2018]11号），新建矿山生产工艺、设备水平必须提升至国内先进水平的要求，本方案对

该项目拟采用的采矿工艺和设备的技术先进性水平与国土资源部关于《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订版）》（国土资发[2014]176号）（以下简称《技术目录》）和国土资源部关于《矿产资源节约与综合利用先进适用技术推广目录和汇编》（第一到六批）（以下简称《汇编》）进行对照检查，以便指导在项目设计和建设过程中，合理选择设备型号和国内外先进和智能化设备，避免采用淘汰落后工艺和因设备配置不合理产生能源和资源浪费。

1、采矿工艺先进适用性水平及其评述

本采区采用露天开采方式，采矿工艺采用自上而下水平分台阶法开采，剥离和采矿工作在空间和时间上保持一定的超前关系。

采剥工作面的布置和推进方向主要取决于矿体产状、地形条件等。采区矿体地形较平缓，并且矿体厚度不大，因此应采用工作面沿矿体走向布置，垂直矿体走向推进的横向采掘法，以便于不同矿石质量的搭配开采。

采区最小工作平台宽度为 4m，临时境界最小工作平台宽度不小于 15m，采区最小长度 60m。工作台阶高度 10m，工作台阶坡面角 50°，最终台阶高度 10m，最终台阶坡面角 44°。工作台阶之下留设 4 米宽安全挡墙和宽清平台。

本方案采用开采工艺，是国内非金属矿山露天开采成熟可靠的工艺。

2、采矿设备先进适用性水平及其评述

ROCL6 型潜孔钻机由阿特拉斯科普柯公司生产，属于国际品牌的穿孔设备，全新的阿特拉斯科普柯 ROCL6 高效履带式潜孔钻机动力强劲，使得钻孔速度更快，适应孔深范围更大。

K810 型潜孔钻机为一体式全液压潜孔钻机，是一款更高自动化、

更高钻进效率的产品，运行可靠，操作简单。标配有满足 FOPS 要求的驾驶室和自动换杆系统,加宽重型行走机构,在满足快速移动的同时兼顾更好的安全性，液压除尘系统可满足矿山的最新的环保要求，是现代绿色矿山开采的可靠设备。

CED460 挖掘机为四川邦立重机有限责任公司成熟、定型的产品，给产品的主要原件液压系统均采用国际知名品牌，采用纯电力驱动，相对于柴油驱动，克服了低温启动困难、高海拔地区功率不足等缺点，配合低温及防辐射相关配置，可在高原、低温等恶劣环境中发挥出卓越的性能。

3、选矿工艺先进适用性水平及其评述

穿孔爆破-矿石崩落-清渣-铲装-运输至石料加工厂-对加工场地及运输道路洒水降尘，减少对环境的污染。

第四章 矿山地质环境治理方案篇

前 言

一、任务由来及编制目的

本方案为内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司受额济纳旗自然资源局委托编制，目的是为额济纳旗嘎顺矿区办理采矿许可证提供依据。

通过开展矿山地质环境保护与恢复治理方案的编制工作，明确地质环境治理与恢复的治理主体、治理目标、治理范围、治理标准、治理期限及预期效果，实现矿产资源开发与矿山地质环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免或减少采区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和采区人民的生活环境得到明显改善。为自然资源主管部门监督、管理矿山地质环境保护与治理实施情况提供科学依据。

二、方案编制情况

2025年6月，内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司成立额济纳旗嘎顺矿区工作小组收集资料后即赴野外，在进行地质工作的同时，对矿山开采技术条件、矿山地质环境及土地资源等情况进行调查，获得实际资料，之后进行室内资料整理及方案编制工作。

三、方案编制依据

（一）法律法规

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

2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2019年7月16日第三次修订，为最新修订的版本；

3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法实施细则》。

（二）方案编制的规范、标准、规程依据

- 1、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（修订版）（DZ/T0223—2011）；
- 2、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 3、《土地开发整理规划设计规范》（TD/T1012—2023）；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600号）。

（三）方案编制依据的技术资料

- 1、矿产资源篇；
- 2、开发利用方案篇。

四、方案适用年限

本矿山为新建矿山，矿山服务年限 3.0 年，考虑到矿山地质环境治理滞后期 1.0 年，故矿山地质环境治理规划年限为 4.0 年，适用年限为 2025 年 10 月—2029 年 9 月。方案基准期为 2025 年 9 月。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境保护条例》（第 55 号公告，2021.9.1）第十三条“采矿权人新建、改建、扩建矿山应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，报有审批权的自然资源主管部门审查；采矿权人应当按照审查通过的方案进行矿山地质环境治理恢复，土地复垦。采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，应当重新编写矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原审批机关审查。

表 4-1 矿山地质环境治理方案报告表

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已毁损	拟毁损	占用
	其他土地	裸岩石砾地	32.31	0	32.31	
	合计		32.31	0	32.31	32.31
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			已复垦	拟复垦		
	其他土地	裸岩石砾地	0	32.31		
	合计		0	32.31		
	土地复垦率 (%)			100		
投资	静态投资		693100 元	动态投资		
	单位面积静态投资		2.22 元/m ²	单位面积动态投资		
方案适用年限	2025.10—2029.9			方案编制基准期	2025.9	

第一节 矿山地质环境问题现状

该矿山为新建矿山，随着矿山未来生产将在采区内设立工业广场、废渣堆放场和办公生活区。产生的主要地质环境问题存在下面几个方面：

1、地质灾害现状评估

本矿山属于新建矿山，现状条件下矿山未开采，采区仍保持原有地形地貌景观，地貌类型单一，地形较平缓，自然状态下不会产生崩塌、滑坡地质灾害。

采区内无常年地表水，沟谷不发育，且本地区降雨量较少，现状条件下评估区不易引发泥石流地质灾害。评估区内及附近无集中供水水源地，不存在地面塌陷沉降地质灾害。

总之，采区现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害。

2、含水层的影响和破坏现状评估

本矿山属于新建矿山，现状条件下矿山未开采，未破坏地下含水层。

3、地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山未进行开采，无任何地表工程建设，对地形地貌景观未产生影响。

4、土地损毁现状评价

矿山属新建项目，现状条件下，未对土地资源产生影响。

5、矿山地质环境影响程度现状综合分区

由于矿山为新建矿山，还未进行基建与采矿活动。因此，现状评估矿山对地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地损毁的影响程度为“较轻区”。

表 4-2 矿山地质环境现状评估分区说明表

分区名称	亚区名称	面积(m ²)	现状矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	防治难度
较轻区	评估一采区	126926	较轻	较轻	较轻	轻度	小
	评估二采区	196200	较轻	较轻	较轻	轻度	小
合计		323126	-	-	-	-	-

第二节 矿山地质环境预测评价

1、生产工艺流程分析

根据矿山矿石的加工生产经验，该采区矿层是易采、易加工型矿层。采区主要销售砂砾石料，矿石加工主要是经过筛分后，砂料直接销售，其工艺流程为：

开采→筛分→销售等流程。

随着采区设施的完善和露天采坑的开采，预测采区开采过程中露天采坑将对地形地貌景观及土地资源造成不同程度的影响。结合采区土地利用现状图，采区内拟损毁土地类型为裸岩石砾地，不涉及基本农田、耕地和林地。

2、地质灾害预测评估

1) 露天采坑

该矿山的开采方式采用山坡型露天开采，开采过程最大采深 25 m，设计台阶坡面角 $\leq 65^\circ$ ，最终边坡角 $\leq 50^\circ$ ，最终一采区采坑南边坡、西边坡、东边坡保留 2 个台阶（959m、951m），采坑底部标高为 942m。最终二采区采坑南边坡、西边坡、东边坡保留 1 个台阶（957m），采坑底部标高为 950m。预测采坑边坡发育小型崩塌等地质灾害，危害下方作业人员及施工机械，受威胁人数小于 10 人，施工机械小于 100 万元。对照《编制规范》附录 E（表 E.1）“矿山地质环境影响程度分级表”，预测评估认为露天采坑矿山地质灾害影响程度为“较严重”。

2) 工业广场

一采区和二采区的工业广场均位于拟设采矿权范围内、最终露天采坑范围外，主要用于产品加工和矿石临时堆放，矿石堆不会很大。根据《开发利用方案》，一采区工业广场长约 158m，宽约 120m，占地面积约 19805m²，设计堆放高度 5m，最终边坡角 $\leq 45^\circ$ ，产生边坡崩塌等地质灾害可能性小，危害下方作业人员及施工机械，受威胁人数小于 10 人，施工机械小于 100 万元。二采区工业广场长约 160m，宽约 125m，占地面积约 20000m²，设计堆放高度 5m，最终边坡角 $\leq 45^\circ$ ，产生边坡崩塌等地质灾害可能性小，危害下方作业人员及施工机械，受威胁人数小于 10 人，施工机械小于 100 万元。对照《编制规范》附录 E（表 E.1）“矿山地质环境影响程度分级表”，预测评估认为工业广场对地质灾害影响程度为“较轻”。

3) 废渣堆放场

一采区和二采区的废渣堆放场均位于拟设采矿权范围内、最终露天采坑范围外，主要用于产品加工和矿石临时堆放，矿石堆不会很大。根据《开发利用方案》，一采区废渣堆放场长约 119m，宽约 85m，

占地面积约 10034m²，设计堆放高度 5m，最终边坡角≤45°，产生边坡崩塌等地质灾害可能性小，危害下方作业人员及施工机械，受威胁人数小于 10 人，施工机械小于 100 万元。二采区废渣堆放场长约 100m，宽约 100m，占地面积约 10000m²，设计堆放高度 5m，最终边坡角≤45°，产生边坡崩塌等地质灾害可能性小，危害下方作业人员及施工机械，受威胁人数小于 10 人，施工机械小于 100 万元。对照《编制规范》附录 E（表 E.1）“矿山地质环境影响程度分级表”，预测评估认为废渣堆放场对地质灾害影响程度为“较轻”。

4) 办公生活区

一采区和二采区的办公生活区均位于最终露天采坑范围外，办公生活区内主要用于矿山生产办公、职工宿舍、食堂、维修车间及生活和生产物料库等，预测地质灾害发生可能性小，预测评估认为矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

5) 采区道路

采区道路发生地质灾害的可能性小。

3、含水层的影响和破坏预测评估

含水层结构破坏

采区最低限采标高位于地下水水位之上，开采过程中不会揭露地下水露头，对含水层结构不会造成破坏。

对采区及附近水源的影响

采区及附近无供水水源地，采区开采对其不产生影响。

对地下水水质影响

1) 矿坑排水：根据《开发利用方案》，本采区充水因素主要为大气降水，采区开采不存在矿坑排水现象。

2) 生活污水：采区产生的污水主要为生活污水。生活污水排放

量小，成分简单，对地下水水质造成影响程度“较轻”。

综上所述，依据《编制规范》矿山地质环境影响程度分级表（表E.1）。预测评估矿山开采对地下水含水层影响“较轻”。

4、地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

1)露天采坑

一采区采坑面积 92510m²，二采区采坑面积 157100m²，露天采坑的形成破坏了原始地形地貌景观，破坏了地层结构，使得原始地形地貌发生不连续，预测评估露天采场对地形地貌景观影响程度为“严重”。

2) 工业广场

场地内设备建设直接堆置于原地貌上，使原自然景观遭到改变。其形成的人工堆积地貌与周围沟谷洼地景观不协调，对地形地貌景观影响程度“较严重”。

3) 废渣堆放场

场地内废渣直接堆置于原地貌上，使原自然景观遭到改变。其形成的人工堆积地貌与周围沟谷洼地景观不协调，对地形地貌景观影响程度“较严重”。

4) 办公生活区、采区道路

办公生活区和采区道路人为建筑、碾压与原有自然景观不协调，增加景观破碎度，使原来连续分布的生态景观中产生生态斑块，改变了评估区的生态景观格局，降低原景观的审美价值。预测对地形地貌景观影响程度“较轻”。

三、土地损毁预测评价

1、拟损毁土地的成因、类型、面积及占地类型

根据土地利用现状图，矿山拟损毁土地类型为裸岩石砾地。

根据《开发利用篇》，该矿山的开采方式为露天开采，矿业活动对土地的损毁主要表现为挖损和压占。露天采坑损毁方式为挖损，工业广场、办公生活区和采区道路主要损毁方式为压占，全部为拟损毁，土地类型为裸岩石砾地。

1) 挖损

矿山进行露天开采，使原始地貌发生较大的变化，彻底改变土壤的初始条件，预测采矿终了时采矿场挖损破坏土地面积 249610m²（其中一采区 92510m²、二采区 157100m²），破坏的土地类型为裸岩石砾地。

2) 压占

压占拟损毁土地的主要是工业广场、废渣堆放场、办公生活区、采区道路，工业广场最终占压土地面积为 39805m²（其中一采区 19805m²、二采区 20000m²），废渣堆放场最终占压土地面积为 20034m²（其中一采区 10034m²、二采区 10000m²），办公生活区最终占压土地面积为 6000m²（其中一采区 3000m²、二采区 3000m²），采区道路最终占压土地面积为 7677m²（其中一采区 1577m²、二采区 6100m²），占压土地类型为裸岩石砾地。

综上所述今后对土地的挖损和压占是矿山开采破坏土地的主要原因。

2、拟损毁土地程度评价等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。可以定义如下：

1) 轻度损毁：土地损毁轻微，基本不影响土地利用功能；

- 2) 中度损毁：土地损毁较严重，影响土地利用功能；
- 3) 重度损毁：土地损毁严重，丧失原有土地利用功能。

本方案通过选取合适的因素因子采用多因素评价法划分已损毁土地的损毁程度等级。因素的选择应选择与原始背景比较有显著变化的，且能显示土地质量变化的因素。选取的因子压占面积、废渣堆堆积高度、复垦难度，挖损深度和挖损面积、边坡角度等因子，同时采用实地调查与设计资料统计相结合的方法。根据内蒙古自治区类似项目的土地损毁因素调查情况，结合项目区实际情况，同时参考各相关学科的实际经验数据，选取因素因子，进而根据从重原则确定土地损毁等级。

挖损、压占损毁土地程度评价等级具体标准（见表 4-3）。

3、拟损毁土地程度预测

1) 挖损拟损毁土地预测

露天采坑：根据本方案《开发利用篇》，一采区露天采坑开采最大深度约 25 m，面积为 9.25hm²，二采区露天采坑开采最大深度约 15 m，面积为 15.71hm²，据表 4-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表确定露天采场对土地的损毁程度为重度（见表 4-3）。

表 4-3 挖损拟损毁土地程度分析表

单 元	面积 (m ²)	挖损深度 (m)	边坡角度 (°)	损毁程度
一采区采坑	92510	0~25	65	重度
二采区采坑	157100	0~15	65	重度

2) 压占拟损毁土地预测

根据前文所述，压占拟损毁土地是指工业广场、废渣堆放场、办公生活区、采区道路拟损毁的土地。根据拟建场地压占面积和场地砾石含量、复垦难度、边坡稳定性确定压占拟损毁土地的损毁程度（见表 4-4）。

表 4-4 压占拟损毁土地程度分析表

拟损毁单元	损毁类型	面积 (hm ²)	排土 (渣) 高度 (m)	压占土地 稳定性	复垦难 度	损毁程度
工业广场	压占	3.98	——	稳定	中	中度
废渣堆放场	压占	2.00	****	稳定	中	中度
办公生活区	压占	0.60	——	稳定	易	轻度
采区道路	压占	0.77	——	稳定	易	轻度
合 计	——	7.35	——	——	——	——

4、拟损毁土地程度分级汇总

综上所述可知，随着矿山的开采，项目区拟损毁土地单元主要为露天采坑、工业广场、废渣堆放场、办公生活区、采区道路。通过拟损毁土地分析，确定项目区损毁土地面积为 323126m²（见表 4-5）。

表 4-5 拟损毁土地情况汇总表

损毁单元	损毁面积 (hm ²)			损毁类型	损毁程度	原土地利用类型
	总面积	已损毁	拟损毁			
露天采场	24.96	0	24.96	挖损	重度	裸岩石砾地
工业广场	3.98	0	3.98	压占	中度	裸岩石砾地
废渣堆放场	2.00	0	2.00	压占	中度	裸岩石砾地
办公生活区	0.60	0	0.60	压占	轻度	裸岩石砾地
采区道路	0.77	0	0.77	压占	轻度	裸岩石砾地
合 计	32.31	0	32.31	——	——	——

四、矿山地质环境影响程度预测综合分区

根据矿山开采地质灾害影响程度、含水层影响结果、地形地貌景观影响、土地损毁程度,综合将矿山开采各单元按矿山地质环境影响程度综合划分为严重区、较严重区、较轻区，具体论述如下：

1、严重区

分布于露天采坑，预测矿山地质灾害影响程度较轻，对含水层破坏较轻，对地形地貌影响程度为严重，对土地资源影响程度为重度。

2、较严重区

预测工业广场、废渣堆放场矿山地质灾害影响程度较轻，对含水层影响较轻，对地形地貌影响较严重，对土地资源影响中度。

3、较轻区

包括办公生活区和采区道路，预测矿山地质灾害影响程度较轻，

对含水层影响较轻，对地形地貌影响较轻，对土地资源影响为轻度。

表 4-6 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (hm ²)	预测矿山地质环境问题				
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	防治难度
严重区	露天采坑	24.96	较严重	较轻	严重	重度	难
较严重区	工业广场	3.98	较轻	较轻	较严重	中度	中等
	废渣堆放场	2.00	较轻	较轻	较严重	中度	中等
较轻区	办公生活区	0.60	较轻	较轻	较轻	轻度	易
	采区道路	0.77	较轻	较轻	较轻	轻度	易
合计		32.31					

第三节 地质灾害危险性综合评估

根据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，在充分考虑评估区地质环境条件的差异性，矿山建设中潜在的地质灾害隐患分布范围、规模和危害程度等基础上，对评估区内地质灾害危险性进行综合评估。

一、地质灾害危险性综合评估原则

1、本着“以人为本”的原则，以人员、车辆、道路等为主要承灾对象。

2、充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患及危险程度。

3、采用“区内相似，区际相异”的原则和定性，半定量的分析方法进行地质灾害危险性等级划分和综合分区。

4、同一种灾害现状与预测评估危险性大小不一致时，采取从重原则。

二、地质灾害危险性综合评估量化指标的确定

拟建工程地质灾害危险性根据地质灾害发生的可能性及影响程度和地质灾害发生后可能造成的损失程度来确定，见如下公式：

$$W=0.2B+0.3C+0.5S$$

式中：W—地质灾害危险性指数

B—发生地质灾害的可能性指数，可能性大取 1.00，可能性中等取 0.67，可能性小取 0.33。

C—拟建工程影响程度指数，影响强烈取 1.00，较强烈取 0.67，不强烈取 0.33。

S—地质灾害发生后的可能损失指数，损失大（>1000 万元）取 1.00，损失中等（100—1000 万元）取 0.67，损失小（<100 万元）取 0.33。

当 $W > 0.75$ 时，地质灾害危险性大； $W = 0.60—0.75$ 时，地质灾害危险性中等； $W < 0.60$ 时，地质灾害危险性小。

三、地质灾害危险性综合评估分区

根据上述综合评估原则和地质灾害危险性指数计算结果，综合分析后按地质灾害类型和危险性等级，将评估区划分为地质灾害危险性小区、地质灾害不发育区。

1、地质灾害危险性小区。

将露天采坑划分为地质灾害危险性小区，矿山开采后，根据开发利用方案篇，露天采场最终边坡角 $\leq 50^\circ$ ，采区开采后，今后变化趋势为边坡不稳定，可能引发崩塌地质灾害的发生，其危害对象为采区工作人员、机械设备、运输车辆、牧民、牲畜的安全，受威胁的人数小于 10 人，受威胁的财产小于 100 万元，危害程度低，危险性小。

根据地质灾害可能的发育程度，预测评估认为该区崩塌地质灾害的可能性指数中等 $B = 0.67$ ，采矿影响程度指数 $C = 0.33$ ，损失指数 $S = 0.33$ ，根据量化公式地质灾害危险性指数 $W = 0.40$ ，承灾对象为采矿工作人员及采矿机械设备。综合评估分区为地质灾害危险性小区。

2、地质灾害不发育区

除露天采坑之外的其他区域。根据地质灾害可能的发育程度，预

测评估认为该区地质灾害可能性小 $B=0.33$ ，采矿影响程度指数 $C=0.33$ ，损失指数 $S=0.33$ ，根据量化公式地质灾害危险性指数 $W=0.33$ ，没有承灾对象，综合评估分区为地质灾害不发育区。

地质灾害危险性综合分区评估，见表 4-7。

表 4-7 地质灾害危险性综合分区评估表

综合分区	地质灾害类型	发生地质灾害的可能性指数 (B)	采矿影响程度指数 (C)	损失指数 (S)	地质灾害危险性指数 (W)	危险性等级	承灾对象
危险性小区	崩塌(危岩体)	0.67	0.67	0.33	0.50	小	采矿工作人员和运输机械设备
不发育区	—	0.33	0.33	0.33	0.33	小	—

四、建设场地适宜性分区评估

根据综合分区评估结果，建设场地适宜性的评估按基本适宜和适宜划分，基本适宜对应综合评估危险性中等区，适宜区对应综合评估危险性小区和不发育区，评估结果见表 4-8。

表 4-8 建设场地适宜性分区评估表

适宜性分区	危险性分区	面积 (m ²)	占评估区总面积 (%)	地质灾害危险性指数	防治措施
基本适宜	危险性小区	249610	77.25	0.50	监测、清除危岩体、回填、平整、撒播草籽
适宜	不发育区	73516	22.75	0.33	拆除、清运、平整、撒播草籽

第四节 矿山地质环境拟采取的保护与治理措施

一、矿山地质环境治理区确定及分区评述

根据矿山开采可能引发和加剧的地质灾害影响对象、危害程度以及预测矿业活动影响的土地资源类型、对含水层影响程度和防治难度等评估要素，对照《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》附录 E、表 E.1 分级标准，将矿山地质环境治理分为重点防治区、次重点防治区及一般防治区三个区域，分别论述如下：

(一) 重点防治区

重点防治区为露天采场，面积 249610m²。

1. 主要矿山地质环境问题

露天采场可能发生崩塌地质灾害，影响地形地貌景观严重，破坏土地资源重度。

2. 防治措施

露天采场：生产期间拉设网围栏、设置警示牌；严格按照设计施工；随时观察边坡情况、发现危岩及时处理。矿山闭坑后，对采坑坑底进行平整。

（二）次重点防治区

次重点防治区为工业场地、废渣堆放场，面积 59839m²。

1. 主要矿山地质环境问题

工业广场、废渣堆放场发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，影响地形地貌景观较严重，破坏土地资源中度。

2. 防治措施

工业广场：生产期间对石料堆边坡进行监测。矿山闭坑后，对料堆进行清运，移走场地内机械设备，对压占场地进行平整，播撒草籽，自然恢复植被。

废渣堆放场：矿山在生产期间，集中堆放开采过程中产生的废石，堆放场边坡角小于 40°。矿山闭坑后对废石场进行清运，回填至露天采坑，对清运后废石场进行平整。

（三）一般防治区

一般防治区分布于办公生活区和采区道路。

1. 可能引发的矿山地质环境问题

以上单元内会产生影响地形地貌景观，压占土地资源等地质环境问题。

2. 防治措施

(1) 办公生活区：矿山闭坑后，拆除建筑物，原压占场地平整；

(2) 采区道路：矿山闭坑后，原压占场地平整。

矿山地质环境保护与治理恢复分区说明见表 4-9。

表 4-9 矿山地质环境保护与恢复治理区说明表

分区名称	亚区名称	面积 (m ²)	主要矿山地质环境问题	防治措施
重点防治区	露天采坑	249610	对地质灾害影响程度较严重；对地形地貌景观影响严重；对土地损毁程度为重度；对含水层影响较轻。	网围栏、警示牌、清除危岩体、平整、监测
次重点防治区	工业广场	39805	对地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；对土地损毁程度为中度；对含水层影响较轻。	监测、拆除设备、清运、平整
	废渣堆放场	20034		
一般防治区	办公生活区	6000	对地形地貌景观、土地资源及含水层影响较轻。	拆除、清运、平整
	采区道路	7677		拆除、清运、平整
合计		323126		

二、矿山地质环境治理工程

1、矿山地质灾害防治

对露天采坑边坡稳定性进行监测。采坑外围拉网围栏，设立警示牌。

(1) 设置网围栏

在露天采场外围（5 m 范围）设置网围栏。首先，选择某一起点埋设 1 根钢柱，每隔 5 m 间距布设 1 根，依次埋设；然后，在钢柱外侧围设钢丝金属网，并将钢丝网固定在埋好的钢柱上。示意图见图 4-1。

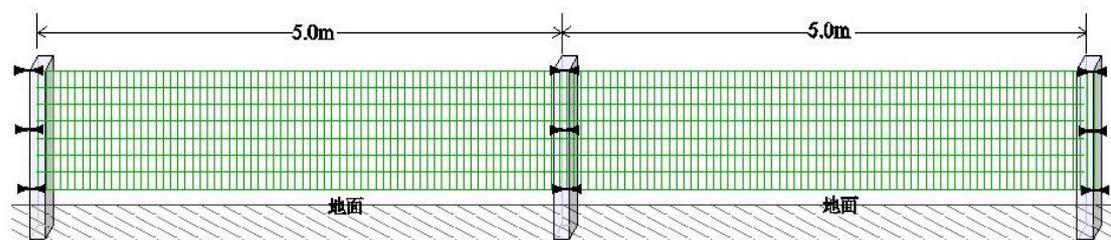


图 4-1 网围栏示意图

(2) 设置警示牌

警示牌采用矩形，规格为 1.5 m×1.0 m，1 mm 厚防锈合金铁板，并在铁板正面贴反光膜。牌架采用 0.03 m×0.03 m 空腹方钢。警示牌固定在网围栏上。示意图见图 4-2。



图 4-2 警示牌示意图

2、含水层破坏防治

矿山开采造成采区及周围主要含水层水位的下降和地表水体的漏失的可能性较小，对采区及附近居民生产生活供水影响较小。含水层破坏防治对象主要为矿坑雨季积水，对矿坑积水应开挖排水沟进行排放，防止对地下水水质造成影响。

3、地形地貌景观和土地资源破坏防治

针对不同防治亚区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。本矿山的主要破坏单元为露天采坑、工业广场、废渣堆放场、办公生活区、采区道路。

三、矿山地质环境治理主要工程量

1. 露天采场

(1) 网围栏：在采场外缘 5 米处拉网围栏，围栏长度从开采境界图测得，拉设网围栏 3300m（一采区 1800m、二采区 1500m）。

(2) 警示牌：在采坑周围设置警示牌 20 块（一采区 12 块、二

采区 8 块)。

(3) 清除危岩体：对露天采坑边坡清理危岩体，防止留下地质灾害隐患，采场易落石边长约 2678m(一采区 1082m、二采区 1596m)。

清除危岩体工程量计算公式： $Q_x = nLv$

其中： Q_x 为危岩量 (m^3)， n 为清危系数，取值 30%； L 为采场周长； v 为单位长度清除危岩体方量，取值 $2m^3/m$ 。

经计算采场清除危岩量为 $1606.8m^3$ 。

(4) 平整

对采坑底部进行平整，底部面积为 $221864m^2$ (一采区 $82082m^2$ 、二采区 $139782m^2$)，平整厚度按 0.2 m 计。经计算露天采坑平整量为 $44372.80m^3$ 。

2. 工业广场

工业广场待采区开采结束后对场地进行平整，平整厚度为 0.3m，平整量约 $11942m^3$ (一采区 $5942m^3$ 、二采区 $6000m^3$)。

3. 废渣堆放场

废渣堆放场占地面积 $20034m^2$ (一采区 $10034m^2$ 、二采区 $10000m^2$)，矿山闭坑后需对废渣堆放场内废石料进行清运回填至采坑，预估清运回填量约 $30000 m^3$ ；清运后对场地进行平整，平整厚度为 0.3m，平整量约 $6010m^3$ 。

4. 办公生活区

待开采完成后拆除建筑物，清运回填至采坑，预估清运回填量约 $1000 m^3$ ；清运后对场地进行平整，平整厚度为 0.3m，平整量约 $300m^3$ 。

5. 采区道路

采区道路待开采完成后将会留作牧民使用道路，不涉及工程量。

四、矿山地质环境治理主要工程量汇总

矿山地质环境治理工程主要为：清除危岩体、网围栏、警示牌、回填（清运）、平整、边坡监测等。参与矿山地质环境治理方案经费估算的主要工程量见表 4-10。

表 4-10 工程量汇总表

防治区	面积 (m ²)	清除危岩体 (m ³)	网围栏 (m)	清运回填 (m ³)	平整(m ³)	警示牌 (个)	边坡监测 (次/年)
露天采坑	249610	1606.8	3300	--	44372.80	20	12
工业广场	39805	--	--	--	11942	--	--
废渣堆放场	20034	--	--	30000	6010	--	--
办公生活区	6000	--	--	1000	300	--	--
采区道路	7677	--	--	--	--	--	--
合计	323126	1606.8	3300	31000	62624.8	20	12

通过本《方案》的设计，矿山建设生产的环境不利影响能够得到缓解和控制。本《方案》满足本地区生态功能区产业准入条件。

第五节 矿山地质环境保护治理工作布署

一、地质环境总体治理规划

根据<开发利用方案篇>，矿山地质环境治理方案规划年限为 4.0 年（2025 年 10 月—2029 年 9 月）。根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，矿山地质环境保护与恢复治理总体工作部署分为近期（4.0 年）。

1、近期综合治理规划时限为 4 年（2025 年 10 月—2029 年 9 月）：

严格按照《开发利用方案》设计进行建筑用石料矿的开采。在露天采坑周围拉网围栏、设置警示牌，及时清除采坑危岩体，每个月对露天采坑、渣台等边坡稳定性监测 1 次。

闭坑后，对开采产生的废渣全部回填至采坑；对露天采坑坑底进行平整；对清运后的工业广场和废渣堆放场进行平整；拆除办公生活区，清运至采坑，进行平整；对采区道路进行平整。

二、进度安排

根据内蒙古额济纳旗嘎顺石料矿山地质环境保护与恢复治理目

标和治理规划，矿山地质环境保护与恢复治理工程于 2025 年 10 月开始，至矿山开采结束后 1.0 年，即 2025 年 10 月—2029 年 9 月，规划年限 4.0 年（见表 4-11）。

表 4-11 矿山地质环境治理年度实施计划表

治理规划分期	治理时限（年）	防治亚区	治理工程内容
近期	2025.10-2029.9	露天采坑	警示牌 20 块
			网围栏 3300 米
			清除危岩体 1606.8m ³
			平整 44372.80m ³
		工业广场	平整 11942m ³
		废渣堆放场	清运回填 30000m ³
			平整 6010m ³
		办公生活区	清运回填 1000m ³
			平整 300m ³
		监测：12 次 /（年）	

第六节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、经费估算编制依据

1、矿山地质环境保护与治理恢复方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/0223-2011；

3、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区国土资源厅编《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》（内财建〔2013〕600 号）；

4、阿拉善盟材料价格信息（2025 年 7-9 月份）及额济纳旗材料价格市场询价。

二、工程经费估算编制说明

矿山地质环境保护与治理恢复方案中的工程项目施工原则上由

采矿权人自主完成。

矿山地质环境保护与治理恢复经费估算，是矿山开采和闭坑后预计产生的治理成本。该成本是根据目前矿山开采能力进行估算的。

该治理方案估算由直接工程费、间接费用、其他费用、利润及税金组成，在计算中以元为单位，工程单价取小数点后两位计到分，工程费用计算到元。

1、工程施工费

工程施工费包括工程治理费用、植物管护费用和环境监测费用。由直接费、间接费、利润、税金组成。

(1) 直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定以一类工资区计取，甲类工 102.08 元/工日，乙类工 75.06 元/工日（各自治区、盟市规定的各种补贴按现行规定不计入人工单价）。详细计算过程见表 4-12。

表 4-12 人工费单价计算表（工日）

甲类人工预算单价计算表					
序号	项目	一类甲类工	二类甲类工	三类甲类工	四类甲类工
		单价（元）	单价（元）	单价（元）	单价（元）
1	基本工资	78.600	72.050	65.500	58.950
2	辅助工资	8.278	8.076	7.874	7.673
(1)	地区津贴	0.000	0.000	0.000	0.000
(2)	施工津贴	5.057	5.057	5.057	5.057
(3)	夜餐津贴	0.800	0.800	0.800	0.800

甲类人工预算单价计算表					
序号	项目	一类甲类工	二类甲类工	三类甲类工	四类甲类工
		单价（元）	单价（元）	单价（元）	单价（元）
(4)	节日加班津贴	2.421	2.219	2.017	1.816
3	工资附加费	15.204	14.023	12.840	11.658
(1)	职工福利基金	12.163	11.218	10.272	9.327
(2)	工会经费	1.738	1.603	1.467	1.332
(3)	工伤保险费	1.303	1.202	1.101	0.999
4	人工工日预算单价	102.08	94.15	86.21	78.28
乙类人工预算单价计算表					
序号	项目	一类乙类工	二类乙类工	三类乙类工	四类乙类工
		单价（元）	单价（元）	单价（元）	单价（元）
1	基本工资	60.000	55.000	50.000	45.000
2	辅助工资	3.882	3.816	3.750	3.684
(1)	地区津贴	0.000	0.000	0.000	0.000
(2)	施工津贴	2.890	2.890	2.890	2.890
(3)	夜餐津贴	0.200	0.200	0.200	0.200
(4)	节日加班津贴	0.792	0.726	0.660	0.594
3	工资附加费	11.179	10.292	9.406	8.520
(1)	职工福利基金	8.943	8.234	7.525	6.816
(2)	工会经费	1.278	1.176	1.075	0.974
(3)	工伤保险费	0.958	0.882	0.806	0.730
4	人工工日预算单价	75.06	69.11	63.16	57.20

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以阿拉善盟 2025 年 3-4 月份市场价格计取并以材料到工地实际价格计算。

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。台班费定额依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，具体见定额单价取费表。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过

程中非工程实体项目的费用，包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政部、国土资源部《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准计取，取费标准如下表所示：

表 4-13 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费 (%)	夜间施工增加费 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4
2	石方工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4
3	植被工程	2	1.1	0.7	0.2	0.0	4

(2) 材料预算单价

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》(2013年)，定额对柴油、汽油等十三类材料进行限价。当上述材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差，只计取材料费和税金。材料市场价格主要结合阿拉善盟工程造价最新价格信息，并参照采区所在地区的工业与民用建筑安装工程材料价格或信息。本项目的主要材料单价具体见表 4-14：

表 4-14 材料单价表

单位：元

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	材料价差
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	柴油 (0#)	kg	4.50	6.91	2.41
2	汽油 (92#)	kg	5.00	8.33	3.33
3	水	m ³		7.91	
4	电	kw/h		0.53	

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，间接费率按工程类别进行计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 4-15 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	植被工程	直接费	5
6	辅助工程	直接费	5

(3) 利润

依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》规定，利润按直接费与间接费之和的 3% 计取。

计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 3%

(4) 税金

依据 2019 年 3 月中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅发布的《重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193 号），综合税率按 9% 计取，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、竣工验收费、项目管理费。

前期工作费包括项目可研论证费、项目勘测与设计费，具体费用如下表：

表 4-16 前期工作费费率表

序号	费用名称	包括费用	计费基数 × 费率
1	前期工作费	1	2
2		项目可研论证费	工程施工费 × 1.11%
3		项目勘测与设计费	工程施工费 × 4.17%

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，具体费用如下表：

表 4-17 竣工验收费率表

序号	费用名称	计费基数×费率
1	工程验收费	工程施工费×1.70%
2	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.00%

表 4-18 项目管理费率表

序号	费用名称	计费基数×费率
1	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×1.5%

3、不可预见费

不可预见费以工程施工费、其他费用之和作为计费基数，费率取3%。

计算公式为：不可预见费=（工程施工费+其它费用）×3%。

4、监测管护费

监测管护费=监测费+管护费

监测费以工程施工费作为计费基数，一次监测费用费率按工程施工费的0.03%计算。计算公式为：监测费=工程施工费×0.03%×监测次数。

管护费以植物工程的工程施工费作为计费基数，一次管护费按植物工程工程施工费的8%计算。

计算公式为：管护费=植物工程的工程施工费×8%×管护次数。

三、工程总经费估算

经估算，内蒙古额济噶顺石料矿矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总额为69.31万元，其中工程施工费估算为59.82万元，其他费用估算为6.63万元，不可预见费估算为1.99万元，监测费用估算为0.86万元。工程经费估算见表4-19至表4-24，各单项工程经费及单价估算结果见表4-25至表4-27。

表 4-19 矿山地质环境保护与恢复治理工程经费预算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占总费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	59.82	86.31
二	其他费用	6.63	9.57
三	不可预见费	1.99	2.88
四	监测费	0.86	1.24
总 计		69.31	100

表 4-20 工程施工费预算汇总表

序号	单项名称	预算金额 (万元)	各费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	土方工程	50.2	83.92
2	辅助工程	9.62	16.08
总 计		59.82	100

表 4-21 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				502037.94
1	10147	清运/回填	m ³	31000	11.74	363940
2	10227	清除危岩体	m ³	1606.8	2.15	3454.62
3	10227	平整	m ³	62624.8	2.15	134643.32
二		辅助工程				96169.8
1	60009	警示牌	块	20	279.24	5584.8
2		网围栏	米	3300	27.45	90585
合 计						598207.74

表 4-22 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费	(1)+(2)	2.79	42.08
1	项目勘测与设计费	59.82/180*7.5	2.49	
2	项目招标代理费	59.82*0.5%	0.30	
二	工程监理费	59.82/180*4	1.33	20.04
三	竣工验收费	(1)+(2)	1.62	24.35
1	工程验收费	59.82*1.7%	1.02	
2	项目决算编制与审计费	59.82*1.0%	0.60	
四	项目管理费	59.82*1.5%	0.90	13.53
总 计			6.63	100

表 4-23 不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	59.82	6.63	66.45	3	1.99
总 计		—	—		—	1.99

表 4-24 监测管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额 (万元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	工程施工费×费率 (0.03%)×监测次数	0.86
2	管护费	植物工程的工程施工费×费率 (8%)×管护次数	--
总 计			0.86

表 4-25 警示牌工程施工费单价分析表

定额编号: 60009			金额单位: 元/块		
工作内容:放样、裁剪、组装、焊接、安装、固定、下料、涂漆等。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				236.88
(一)	直接工程费				227.77
1	人工费	工日			17.64
	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
2	材料费				206.76
	木板	m ²	1.07	129.59	138.66
	钢钉	kg	0.21	4.28	0.90
	胶粘剂	kg	0.21	320.00	67.20
3	其他费用	%	1.50		3.37
(二)	措施费	%	4.00		9.11
二	间接费	%	5.00		11.84
三	利润	%	3.00		7.46
四	材料差价				0.00
五	税金	%	9.0		23.06
合计					279.24

表 4-26 清运/回填工程单价估算表

1.2m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土					
适用范围：露天作业					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
定额编号：10147，运距 0-0.5km					单位：100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				847.66
(一)	直接工程费				815.06
1	人工费				77.76
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.9	75.06	67.55
2	机械费				698.49
	挖掘机油动 1.2m ³	台班	0.20	979.01	195.80
	推土机 59kw	台班	0.15	477.62	71.64
	自卸汽车 5t	台班	1.05	410.52	431.05
3	其他费用	%	5.00	776.25	38.81
(二)	措施费	%	4.00	815.06	32.60
二	间接费	%	5.00	847.66	42.38
三	利润	%	3.00	890.04	26.70
四	材料价差				160.58
	柴油	kg	64.75	2.48	160.58
五	税金	%	9	1077.32	96.96
合计					1174.28

表 4-27 土方平整机械台班估算单价计算表

推土机推土（三类土）					
推松、运送、卸除、拖平、空回。					
定额编号：10227					单位：100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				242.49
(一)	直接工程费				233.16
1	人工费				17.72
	甲类工	工日	0.1	102.08	10.21
	乙类工	工日	0.1	75.06	7.51
2	机械费				140.74
	推土机 55kw	台班	0.31	454.01	140.74
3	其他费用	%	5.00	158.46	7.92
(二)	措施费	%	4.00	166.38	6.66
二	间接费	%	5.00	173.04	8.65

推土机推土（三类土）					
推松、运送、卸除、拖平、空回。					
定额编号：10227				单位：100m ³	
三	利润	%	3.00	181.69	5.45
四	材料价差				9.92
	柴油	kg	4.00	2.48	9.92
五	税金	%	9	197.06	17.74
合计					214.80

第五章 劳动安全及工业卫生

第一节 矿床开采主要存在的安全隐患

- 1、采矿引起岩层移动造成地面错动、滑坡；
- 2、爆破作业中的炮烟、飞石等不安全因素和爆破器材本身的不安全因素；
- 3、暴雨时突然洪水；
- 4、穿孔、凿岩、运输引起的机械碰撞或触电事故。
- 5、粉尘、噪音污染。

第二节 预防措施

一、安全措施

- 1、矿山必须严格按照国家颁布的有关安全法令、法规组织生产，坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。
- 2、矿山必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。
- 3、矿山必须建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。
- 4、矿山必须建立有专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物；每年应对职工进行自救互救训练。
- 5、特种作业人员等必须经过专业技能培训并考核合格、取得相应的特种作业资格证后方可上岗作业。
- 6、采区所在地区春秋季节沙尘暴易发，沙尘来袭，往往伴随大风，此时应停止所有采矿作业，并暂停一切户外活动。

二、边坡稳定安全措施

- 1、设计圈定开采境界时，将最终边坡角控制在 50°以内，确保最终台阶坡面及边坡的稳定。

2、各台阶开采到临近最终边界时，必须按设计确定的宽度预留安全不得超挖坡底；

3、在开采过程中，加强边坡的管理，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，必要时设置仪器监测，确保采场边坡稳定和采场生产安全。对最终台阶应每月检查一次，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，并报告有关主管部门；

4、在采矿场最终边坡的安全平台上设置导水沟，将大气降水及渗透裂隙水汇集后排出采场外，防止雨水、裂隙水等对边坡的冲刷，保护边坡的稳定；

5、对最终边坡应进行定点定期观测，并收集和分析边坡的资料。

三、采矿作业安全措施

在开采过程中，要随时检查边坡稳定情况，清理边坡上的松动岩石，对危险地带应及时采取维护措施，防止采场边坡上松动岩石危害采矿工作的安全。在工作中要做到：

1、采矿作业必须按设计提出的采掘要素执行，确保最小工作平台宽度达到有关安全要求；

2、矿山各作业工种均应建立安全操作规程，并教育职工自觉遵守，严禁违章作业的事件发生，确保矿山安全生产；

3、在高台阶上作业必须系好安全带，安全带的绳桩必须牢固，插入桩眼的深度不得小于 1m，桩眼应打在离边坡坡顶线不小于 2m 的坚固岩层内；

4、采场内作业人员应提高安全意识，保持警觉，防止人员伤亡及设备损坏事故的发生；

5、矿石推装时，由专人指挥，开车前应鸣笛，并设警戒范围，

附近禁止作业和设备、人员进入，并设警戒范围及警示牌；

6、装载作业安全措施

①装载设备工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不少于 1m。操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小；

②装载设备必须在作业平台的稳定范围内行走。装载机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向，应采取防滑措施；挖斗要空载，并下放于与地面保持适当的距离；悬臂轴线应与行进方向一致；

③装载机在矿石推装时，防止设备滑落，禁止底部装矿平台同时作业；

④装载设备装载作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过；

⑤严禁装载设备在运转中调整悬臂架的位置。

四、运输安全措施

1、车辆行驶必须严格遵守交通规则，禁止无证驾驶；

2、矿山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；

3、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、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；

4、采区运输道路按《厂矿道路设计规范》的规定建设；矿山公路最大坡度应控制在 8%以内，严格控制最大纵坡线路的长度；道路要经常养护，防止路面坍塌；

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

6、对山坡转弯处，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；

7、多雨季节，道路较滑时应有防滑措施并减速行驶；

8、冬季冰雪天气时，车辆如无防滑装置，则禁止矿石运输作业和物资、设备运输；

9、装车时，禁止检查、维护车辆；司机不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外；

10、废石排放平台应设置车挡，并设有3~5%的反坡，卸车平台设调车员引导。挡车设施的高度不得小于该卸采区各种运输车辆最大轮胎直径的2/5。

五、水和泥石流安全措施

1、在采场外围有汇水的低端设截水沟，防止雨水对采场边坡的冲刷；

2、在采矿场最终边坡的安全平台和清扫平台靠边坡面根部设置导水沟，将大气降水及裂隙水汇集后排出采场，防止雨水、裂隙水对边坡的冲刷；

3、在矿山道路内侧设排水沟，防止雨水对采场的侵蚀，防止水土流失。

六、高处坠落预防措施

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

2、做好危险地带的防护装置，移动设备和搬运材料要有专人指挥；

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

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

5、装（卸）平台、溜槽口要有足够的调车宽度，设可靠的挡车设施，其高度应不小于轮胎直径的 $\frac{2}{5}$ ，并应有专人指挥；

6、严禁酒后上岗和施工中打闹。

七、物体打击预防措施

1、禁止露天采场的上下垂直方向进行采掘作业及溜矿、装载作业；

2、高处作业不能抛掷物件；

3、采装设备的铲斗不应从运输车辆驾驶室的上方通过；

4、清除设备、设施上的杂物、石块；

5、采场台阶边缘的松土、浮石应及时清除，并有专人监护，防止滚落伤及铲装作业人员和设备；

6、加强安全管理，作业人员必须戴安全帽；

7、危险点附近设警戒范围及警示牌。

八、电气安全防治措施

供电采用零保护系统，所有电气设备正常不带电的金属外壳、支架、穿线钢管均应与保护接地网作可靠的电气联接。低压供电系统中性点不接地，中性线不外引。

架空线与电缆连接处、采场、工业场地等重要部位设置避雷器，以防止雷电侵入波的危害，保证人员及设备的安全。

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

1、矿山电力装置应符合 GBJ70 和有关规范、规程的要求；

2、电气工作人员必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和

使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应有电气工人进行；

3、电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法；

4、供电设备和线路的停电和送电严格执行工作票制度；

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

6、每台设备必须设有专用的受电开关；停电或送电必须有工作牌；

7、线路跳闸后，不准强行送电，应立即查明原因，排除故障后方可送电。

九、雷电安全防治措施

在采区范围高处作防雷接地保护，变配电室为中性点直接接地系统，接地电阻不大于 4Ω ，并配备一定的消防设施，用于雷电起火消防。

十、防尘与噪声安全措施

（一）防尘安全措施

1、凿岩采用湿式作业；在装载作业面以及运输道路等产尘点采取洒水降尘，配备洒水设施。

2、装卸作业集中点，运输道路采用洒水喷雾降尘，防止粉尘二次飞扬，污染环境；操作工人佩带防尘口罩。

（二）噪声防治安全措施

凿岩机凿岩时及装载机、汽车工作噪音小于 80db，凿岩工、装载机工等操作工人采取佩戴耳塞、耳罩等个体防护措施。

（三）其他的预防对策措施

1、选用低噪声的设备；

- 2、加强作业设备的维护保养，经常加注油润滑；
- 3、对固定的产生噪声的设备厂房可采取吸声、隔声等措施，定期进行噪声等级测定，必要时可采取缩短作业人员工作时间等。

十一、采矿场的治理措施

- 1、在生产期间，维护场内的防排水系统；
- 2、剥离的岩土一部分回填到终了台阶上，应平整、压实；
- 3、生产期间加强采区水土保持情况的检查和边坡的检测，对边坡及时进行维护和补救，保持边坡稳定，形成水土保持体系。

十二、消防安全措施

- 1、装载机、汽车等配备灭火器材；
- 2、设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明；
- 3、禁止在采剥设备上存放汽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；
- 4、矿山开采时，严禁在山上引火，做好附近山林、草地的防火工作；
- 5、在矿山生活区及辅助生产区，建立完整的消防体系，在建、构筑物内的醒目位置摆放消防器材，并由专门的消防员定期负责检查和管理。

十三、工业卫生安全措施

- 1、对粉尘危害严重的作业点，要采取湿式作业、干式捕尘、就地净化等防尘措施。
- 2、加强采场、配电站操作人员的个体防护，配备个人防护用品，减少震动、噪音、粉尘、高电压、磁场对身体的危害。
- 3、对来自采掘设备噪声，要对工人采取个体防护，免受噪声损害，保障工人健康。

4、为了及时有效地处理各种灾变事故，矿山应配备一定数量的救护器材及药品等，并设专人负责劳动安全保护与职业卫生工作，以应对突发事件，确保人身安全。

5、矿山应设专职负责劳动安全保护与职业卫生的人员，各生产部门设兼职人员。

基建期安全设施总投资 13 万元,约占建设项目总投资的 11.40%，投资明细列表如下：

表 5-1 安全设施投资明细表

投资项目	投资额（万元）	备注
道路安全技术改造费用	5.0	
职工上岗前安全培训	2.0	
安全防护设备购置	4.0	
消防及劳动防护用品购置	2.0	
合计	13.0	

生产期安全技术措施经费按 2 元/m³矿石提取，总费用 12 万元/年，费用列表如下：

表 5-2 安全投入费用列表

项目	预计费用（万元）	备注
职工安全教育、培训	2.5	
安全防护设备更新、维护	3.0	
消防及劳动防护用品更新、维护	3.5	
其他	3.0	
合计	12.0	

第六章 投资估算及技术经济评价

第一节 劳动定员及劳动生产率

矿山建设规模为 32 万 m^3/a ，工作制度为年工作 200 天，每日 1 班，每班 8 小时。

根据矿山生产能力、开采方式、机械化程度、工作制度等按岗位配备劳动定员。企业全员估定为 30 人，其中生产人员 27 人，管理人员 3 人。计算的劳动生产率见表 6-1。

表 6-1 劳动生产率计算表

劳动定员		日劳动生产率 ($\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$)		年劳动生产率 ($\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{a}$)	
全员	30	全员	53	全员	10667
其中生产工人	27	个人	60	个人	11852

第二节 投资估算及资金筹措

矿山为新建矿山，需要续投的资金主要包括：基建工程养护、设备维修更新费、安装及运杂费、流动资金等费用，总投资 1000 万元。总投资构成见表 6-2。

表 6-2 项目工程投资估算表

序号	工程名称	费用 (万元)	备注
一	设备	750	包括安装费
1	采矿、装载、运输	750	
二	流动资金	150	
三	其它费用	150	
1	生产生活辅助	100	
2	其它	100	
合计		1000	

矿山生产建设资金全部由企业自筹解决。

依据本次对矿山的调查了解，并参考周边建筑用石料矿的经济评价参数，对该矿山进行概略经济评价。

第三节 财务评价

一、成本估算

(一) 变动成本

1、油料费：油料费用按 10.00 元/m³ 计算。经计算达产后年采挖费用为 320 万元。

2、工人工资：工人 27 人，平均年工资按 10.00 万元/人计算，费用为 270 万元。

变动成本合计 590.00 万元。

(二) 固定成本

1、管理员工资：管理人员 3 人，年工资按 20.00 万元/人计算，费用为 60 万元。

2、折旧费：折旧费按形成固定资产原值，采用平均年限法进行估算，建筑物、道路设施、设备仪器折旧期按照矿山的年限计算折旧期；设备仪器净残值率 5%。经计算企业年计提折旧费 80.00 万元。

3、修理费：按形成固定资产原值 2.0%估算为 100.00 万元。

4、资源补偿费：50.00 万元

5、其它费用摊销：年各种摊销费 50.00 万元。

固定成本合计 340.00 万元/a。

年生产总成本为 930.00 万元，其中变动成本 590.00 万元，固定成本 340.00 万元。

二、销售收入、税金及附加的估算

1、销售收入估算

本矿山达产后，年生产规模 32 万 m³ /a，生产的建筑用石料按当地目前的销售价格为 55 元/m³。矿山所产建筑用石料按全部销售，在

正常生产年份企业年销售收入为 1760 万元（含税）。

2、税金及附加

(1) 资源税=年生产原矿量×税费=32×1.0=32 万元；

(2) 增值税=销售收入×10%=1760 万元×10%=176 万元；

(3) 城市维护建设税=增值税×3%=176×3%=5.28 万元；

(4) 教育费附加税=增值税×1%=176×1%=1.76 万元；

(5) 水利建设基金=增值税×5.1%=176×5.1%=8.98 万元；

各项税费合计：224.02 万元。

3、矿山达产后实现利润

利润=1760-930-224.02=605.98 万元。

4、所得税

企业所得税=税后利润×25%=605.98×25%=151.50 万元。

5、盈利能力分析

(1) 年净利润

年净利润=利润-所得税=605.98-151.50=454.48 万元；

(2) 简单投资收益率（按财务平衡计算）

简单投资收益率 $R_f = F/I = 454.48/1000 \times 100\% = 45.45\%$ ；

R_f ---静态投资收益率（ROI）；F---年净利润；I---总投资额；

(3) 投资利税率

投资利税率=利税总额÷项目总投资×100%=605.98÷1000×100%=60.60%

(4) 盈亏平衡点分析

计算所得税前盈亏平衡点生产能力，即矿山企业年生产达到一定规模后可以保本生产，计算方法为：

$BEP = [固定成本 / (销售收入 - 变动成本 - 销售税金及资源税)] \times 100\% = 340 \div (1760 - 930 - 224.02) \times 100\% \approx 56.11\%$ ，即年生产规模达

到 17.96 万 m^3 ，矿山可以保本生产。

(5) 投资回收期=总投资额/年净利润=1000/454.48 \approx 2.2 年。

第七章 “三率”指标和采矿工艺及设备先进水平、绿色矿山建设评述

第一节 三率指标及评述

一、“三率”指标

矿山资源合理利用“三率”指标是指开采回采率、选矿回收率和综合利用率等三项指标，是评价矿山企业开发利用矿产资源效果的主要指标。

本项目为建筑用石料的开采，无选矿内容。根据矿产资源篇样品定性半定量全分析（见表 7-1）、多元素分析（见表 7-2），采区未发现可综合利用的共伴生矿产。因此本矿山只涉及开采回采率。

表 7-1 定性半定量全分析结果表

样品编号	分析结果表 (μg/g)						
	Au	Hg	Sn	Ag	Co	Ni	Cu
GP1	0.31	7.71	2.62	0.068	20.8	18.1	34.9
GP2	0.29	10.0	2.35	0.075	21.2	16.3	33.6
GP3	0.72	22.9	2.20	0.102	7.92	5.29	9.57
GP4	0.73	18.3	2.66	0.100	5.85	4.50	8.95
样品编号	分析结果表 (μg/g)						
	Zn	Nb	Mo	Sb	W	Pb	
GP1	77.9	9.39	0.53	0.36	0.67	7.80	
GP2	81.7	9.53	0.65	0.54	0.70	14.8	
GP3	89.7	7.71	2.08	0.56	1.56	10.5	
GP4	78.9	8.86	1.34	0.55	1.36	14.1	
样品编号	分析结果表 (μg/g)						
	Au	Hg	Sn	Ag	Co	Ni	Cu
2GP1	0.29	14.15	1.92	0.041	24.5	37.8	31.3
2GP2	0.25	7.5	1.52	0.056	18.2	46.0	21.9
样品编号	分析结果表 (μg/g)						
	Zn	Nb	Mo	Sb	W	Pb	
2GP1	78.6	6.22	0.78	0.43	0.85	15.1	
2GP2	71.5	6.39	0.46	0.25	0.81	13.8	

表 7-2 定性半定量全分析结果表

送样编号	$\omega(\text{SiO}_2)/\%$	$\omega(\text{TiO}_2)/\%$	$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$	$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3)/\%$	$\omega(\text{CaO})/\%$	$\omega(\text{K}_2\text{O})/\%$
DH1	55.51	1.12	17.44	7.43	6.5	2.38
DH2	69.13	0.45	13.35	5.59	1.74	2.03
送样编号	$\omega(\text{MgO})/\%$	$\omega(\text{Na}_2\text{O})/\%$	$\omega(\text{P}_2\text{O}_5)/\%$	$\omega(\text{LOS})/\%$	$\omega(\text{SO}_3)/\%$	$\omega(\text{Cl})/\%$
DH1	3.65	3.24	0.225	2.01	0.038	0.0096
DH2	1.44	1.96	0.076	3.85	0.055	0.0052

二、本项目“三率”指标及其评述

本项目为新建矿山项目，采用露天开采，公路开拓汽车运输方案，开采方式和回采工艺均属成熟的生产技术，推荐开采回采率 95%。

第二节 采矿工艺及设备先进适用性水平及其评述

一、采矿工艺先进适用性水平及其评述

本矿山为建筑用砂开采矿山，采用露天开采方式，开采方式采用一次性采全厚方式开采。矿石加工主要是经过筛分后，砂料直接销售，其工艺流程为：

开采→筛分→销售

本方案采用的开采工艺操作简单、效率高，达到了国内同等矿山先进水平。

二、采矿设备先进适用性水平及其评述

本方案中采用的筛分设备配带的消音罩能有效地降低噪音和随意改变排气方向，改善现场作业条件。与同类型机械比较，重量轻、噪音小、效率高、经济效果好。

ZL-500 型装载机性能卓越，高耐磨铲斗、高度的机器整体控制功能最大限度地发掘出了机器的潜能，发动机油路过滤保护，充分适应各种工况要求，动臂、斗杆和铲斗强度进一步提高，满足用户长时间高强度的施工要求。

自卸汽车运输，该自卸汽车的特点是其车厢可以倾斜一定的角度，使车厢内的货物可以卸出。由于装载车厢能自动倾翻一定的角度卸料，节省卸料时间和劳动力，缩短运输周期，提高生产效率，降低运输成本，是露天矿山常用的运输机械。自卸汽车采用的新材料、新工艺提高其质量利用系数，具有较大的速度范围和较高的传动效率，控制与操纵更完善、更方便。自卸汽车配有尾气净化装置。

所以推荐采用的主要采矿设备均为先进、高效、环保的设备，其能耗指标可达到同类先进。

第三节 绿色矿山建设

2017年8月4日内蒙古自治区人民政府公开发布了《内蒙古自治区人民政府关于印发自治区绿色矿山建设方案的通知》（内政发[2017]111号），通知中提出了《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》和全面建设绿色矿山的总要求。从2018年开始，对新设立矿山执行绿色矿山标准建设。强化“三废”管理，提高安全生产管理水平，推荐尾矿和废石综合利用。鼓励企业利用先进的采矿技术和开采方式，减少对生态环境的影响。

本项目的开发与建设将严格按照内政发[2017]111号文件的要求，按照《内蒙古自治区绿色矿山建设要求》（非金属行业）的要求全力推进绿色矿山建设。矿山要按照砂石行业绿色矿山建设规范尽快进行提升改造；并按照额济纳旗自然资源局绿色矿山建设计划安排如期达标建成自治区级绿色矿山，在矿山环境、矿山开发利用及环境保护、资源综合利用和节能减排、矿山创新建设、矿山管理及企业形象等方面引领带动矿业走向绿色发展道路，为建设我国北方重要生态安全屏障做出应有的贡献。

第八章 简要结论

第一节 开发与保护方案的简要结论

一、地质勘查

1、本次工作情况

2025年6月11日-6月30日，内蒙古鸿盛测绘科技有限责任公司地质、测量技术人员前往采区开展地质工作。首先对拟设采矿权范围拐点坐标进行勘定，然后进行1:2000地形地质测量，随后开展1:1000勘查线剖面测量及地表工程和钻探工程施工、编录、采样测试等地质工作。完成的实物工作量见表1-2。

2、矿层特征及矿石质量

一采区矿体赋存于泥盆系中下统红尖山组 ($D_{1-2}h$)，岩性为蚀变安山岩，该安山岩即为本次工作的风化石矿体。K1矿层地表出露最大宽度452m (0线)，控制最大宽度438m (0线)，出露最大长度440m，控制最大长度256m (P3-P4线)，控制最大真厚度25m (P0线)，P0勘查线矿体平均厚度16.05m，P3勘查线矿体平均厚度6.71m，P4勘查线矿体平均厚度6.32m，平均厚度9.70m，厚度变化系数56.86%，属厚度变化属于一般型。矿体倾向 203° 左右，倾角为 $25^{\circ}-35^{\circ}$ ，平均 30° ，产状较稳定。矿体埋深0-25m，赋存标高967m-942m。

二采区矿体赋存于石炭系（华力西中期）的侵入岩，岩性为石英闪长岩，该两种岩体均为本次工作的石料矿体。K2矿层矿体在平面上呈较规则的四边形，出露面积 0.1571km^2 ，地表出露最大长度361m，控制长度361m，控制最大宽度442m，控制最大真厚度12m (P0线)，P0勘查线矿体平均厚度6.38m，P1勘查线矿体平均厚度6.80m，平均厚度6.59m，厚度变化系数3.19%，属厚度变化属于稳定型。矿

体埋深 0-15m，赋存标高 965-950m。

3、矿床开采技术条件

矿床水文地质、工程地质、环境地质问题较简单。按《固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求表》，本采区开采技术条件属 I 类，即简单类型。

4、查明资源量

截止至 2025 年 7 月 31 日，一采区共估算建筑用石料矿（风化石）矿资源量 $100 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占全采区建筑石料矿资源量的比例为 49.63%，其中控制资源量（KZ）为 $62.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ；推断资源量（TD）为 $37.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。二采区估算建筑用石料矿（风化石）矿资源量 $101.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占全采区建筑石料矿资源量的比例为 50.37%，全部为控制资源量（KZ）。

二、开发利用方案

1、确定的开采储量、生产规模及矿山服务年限

一采区：

确定的可采储量：建筑用石料矿（风化石）95.00 万 m^3 ；

推荐建设规模：32 万 m^3/a ；

矿山服务年限：3a。

二采区：

确定的可采储量：建筑用石料矿（风化石）96.43 万 m^3 ；

推荐建设规模：32 万 m^3/a ；

矿山服务年限：3a。

2、产品方案

产品方案为建筑用石料矿（风化石）。

3、开拓运输方案

采用公路开拓，汽车运输的方案。

三、地质环境治理与土地复垦

1、矿山地质环境治理规划年限为4年，适用年限为2025年10月—2029年9月。方案基准期为2025年9月。

2、根据开发利用方案篇及矿山的工程布局，矿山开采可能影响的区域有：露天采坑 249610m²、工业广场 39805m²、办公生活区 6000m²、废渣堆放场 20034m²。

3、根据预测的矿山地质环境问题，根据相关规范，预测矿山各个生产单元对矿山地质环境影响的程度分为较轻区、较严重区、严重区。

4、根据预测的矿山地质环境问题，矿山地质环境治理区为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。

5、矿山地质环境治理工程主要为：布设网围栏、警示牌、清除危岩体、拆除、清运、平整、自然恢复，同时辅以监测措施。

6、经估算，矿山地质环境治理主要工程量为网围栏 3300m、警示牌 20 个、清除危岩体 1606.8m³、清运（回填）31000m³、平整 62624.8m³，同时辅以监测措施。

7、经估算，该矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总额为 69.31 万元，其中工程施工费估算为 59.82 万元，其他费用估算为 6.63 万元，不可预见费估算为 1.99 万元，监测费用估算为 0.86 万元。

第二节 矿山开发主要技术经济指标

一、主要技术指标

（一）一采区

(1)最低开采标高:942m;

(2)开采顺序及台阶数:采场按自上而下顺序、由北部进入开采范

围向南部推进开采。

采用自上而下分台阶式开采，开采标高分别是 959m、951m、942m。

- (3)台阶高度:9m;
- (4)最小工作线长度:30m;
- (5)露天采场最小底盘宽度: ≥ 40 m;
- (6)安全平台宽度 4m。
- (7)爆破安全距离: ≥ 300 m。

(二) 二采区

- (1)最低开采标高:950m;
- (2)开采顺序及台阶数:采场按自上而下顺序、由北部进入开采范围向南部推进开采。

采用自上而下分台阶式开采,二采区从 965m 向下分层开采,标高分别为 957m、950m。

- (3)台阶高度:8m;
- (4)最小工作线长度:30m;
- (5)露天采场最小底盘宽度: ≥ 40 m;
- (6)安全平台宽度 4m。
- (7)爆破安全距离: ≥ 300 m。

二、主要经济指标

项目总投资：1000 万元；

年利润总额：605.98 万元；

净利润：454.48 万元；

投资利润率：45.45%

投资利税率：60.60%；

投资回收期：2.2 年（不包括建设期）。

矿山主要技术经济指标详见表 8-1。

表 8-1 主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计利用的资源量	10 ⁴ m ³	201.5	
2	确定的可采储量	10 ⁴ m ³	191.43	
3	回采率	%	95	
4	建设规模	10 ⁴ m ³	32	
5	开采方式		山坡型露天开采	
6	开拓运输方式		公路开拓、汽车运输	
7	采坑最终边坡角	°	50°	
8	矿山服务年限	年	3	
9	固定资产投资	万元	1000	
10	销售收入	万元/a	1760	
11	上缴税金及附加	万元/a	224.02	
12	总利润	万元/a	605.98	
13	所得税	万元/a	151.50	
14	净利润	万元/a	454.48	
15	投资利润率	%	45.45	
16	投资利税率	%	60.60	
17	投资回收期	年	2.2	

第三节 存在问题及建议

1、本次勘查结果显示，两个采区所采样品的水饱和抗压强度未达建筑用石料矿的工业指标要求，故无法用作建筑石料。鉴于本采区矿石可用于邻近便道的路面铺设及工业广场的找平层施工，不适用于桥涵混凝土与路面混凝土工程，因此将其划定为风化石矿体。

另外本次工作概算了两个采区水饱和抗压值大于 30MPa 的矿石量如下：

依据一采区 4 个钻孔编录统计结果，4 个钻孔总进尺 353.7m，其

中较破碎岩芯长度 123.23m，约占 34.84%，较完整岩芯代表的进尺长度 230.47m，约占 65.16%，根据一采区共采取的 86 件抗压样品统计，其中 80 件样品的抗压值大于 30MPa，所占百分比为 93.02%，据此估算一采区抗压强度大于 30MPa 的矿石体积约为 $100 \text{ 万 m}^3 \times 65.16\% \times 93.02\% = 60.61 \text{ 万 m}^3$ 。

依据二采区参与储量估算的 4 个钻孔编录统计结果，4 个钻孔总进尺 103.2m，其中较破碎岩芯长度 45.75m，约占 44.33%，较完整岩芯代表的进尺长度 57.45m，约占 55.67%，根据二采区共采取的 58 件抗压样品统计，其中 45 件样品的抗压值大于 30MPa，所占百分比为 77.59%，据此估算二采区抗压强度大于 30MPa 的矿石体积约为 $101.5 \text{ 万 m}^3 \times 55.67\% \times 77.59\% = 43.84 \text{ 万 m}^3$ 。

2、开采过程中一方面要保持边坡的维护和安全。另一方面不要将废渣乱堆乱放，剥离的废弃物集中堆放，条件成熟时实行土地复垦和边坡治理，保持生态和环境安全。

3、建议矿山做好环保工作，采取切实可行的措施，处理好粉尘污染，固体废弃物和污水的排放，减少对周边生态环境的破坏。

4、矿山开采时要注意露天采坑边坡稳固性的监测，消除崩塌等地质灾害隐患，切实搞好安全生产工作。