

内蒙古自治区额济纳旗
诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案
(续建：8 万立方米/年)

额济纳旗金涛实业有限责任公司

二〇二五年六月



内蒙古自治区额济纳旗
诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案
(续建: 8 万立方米/年)

提交单位: 额济纳旗金涛实业有限责任公司

单位负责: 闫挺

编写单位: 阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司

单位负责: 吴振良

编写人: 石强 沈华 谢震 张晨

项目负责: 石强

总工程师: 聂志刚

提交时间: 2025 年 6 月 30 日



正文目录

第一章 概况.....	1
第一节 目的与任务.....	1
第二节 矿区位置交通及矿业权情况.....	2
第三节 自然地理及经济概况.....	6
第四节 编制依据.....	8
第五节 以往地质工作概况.....	11
第六节 本次工作情况.....	13
第二章 矿产资源篇.....	16
第一节 区域地质概况.....	16
第二节 矿区地质.....	17
第三节 矿层特征.....	17
第四节 矿床开采技术条件.....	23
第五节 勘查工作及其质量评述.....	25
第六节 资源储量估算.....	29
第三章 开发利用方案篇.....	36
第一节 建设条件.....	36
第二节 开采方案.....	37
第二节 防治水方案.....	39
第三节 矿床开采.....	40
第四节 采矿工艺与设备先进适用性水平及其评述.....	42
第四章 矿山地质环境治理方案篇.....	44
第一节 矿山地质环境问题.....	44
第二节 矿山地质环境预测评价.....	46
第三节 地质灾害危险性综合评估.....	50
第四节 矿山地质环境治理分区及治理措施.....	53
第五节 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	56
第六节 矿山地质环境保护治理工程总体部署.....	58
第八节 矿山地质环境治理工程经费估算.....	58

第五章 劳动安全及工业卫生.....	66
第一节 矿床开采主要存在的安全隐患.....	66
第二节 预防措施.....	66
第六章 投资估算及技术经济评价.....	72
第一节 劳动定员及劳动生产率.....	72
第二节 投资估算及资金筹措.....	72
第三节 财务评价.....	73
第七章 简要结论.....	75
第一节 开发与保护方案的简要结论.....	75
第二节 矿山开发主要技术经济指标.....	76
第三节 建议.....	78

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诺干毛都砂场建筑用砂矿区域地质图	1:50000
2	2	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿地形地质及采剥现状图	1:2000
3	3	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿资源量水平投影图	1:2000
4	4	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿勘查线剖面图	1:1000
5	5	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿探坑素描图	1:50
6	6	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开拓系统纵投影图	水平 1:1000 垂直 1:100
7	7	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿总平面布置图	1:2000
8	8	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿最终境界图	1:2000
9	9	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿采矿方法标准图	—
10	10	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山地质环境影响现状评估图	1:2000
11	11	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山地质环境影响预测评估图	1:2000
12	12	内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山地质环境保护治理及土地复垦效果图	1:2000
13	13	土地利用现状图	1:50000

附 件 目 录

- 1、评审申报表；
- 2、采矿许可证；
- 3、综合报告编制委托书；
- 4、样品测试报告；
- 5、报告编制人员情况表；
- 6、报告初审意见；
- 7、报告提交单位承诺书；
- 8、报告编写单位承诺书；
- 9、最近一次报告的备案证明及评审意见

第一章 概况

第一节 目的与任务

该矿山为续建矿山，由于采矿许可证到期，矿山地质环境治理方案适用年限到期。为此，2025 年 6 月额济纳旗金涛实业有限责任公司委托阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司承担《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》编制工作，工作起止期限：2025 年 6 月 1 日—2025 年 6 月 30 日。该项工作主要任务是：

1、地质勘查

在收集矿区以往地质成果资料的基础上，通过进行 1:2000 地形地质及采剥现状测量、1:1000 勘查线剖面测量及采集少量建筑用砂物理测试样、化学分析样和颗粒级配样进行分析，大致查明矿区内地层、构造的分布情况，大致查明矿层分布特征及矿石质量，确定建筑用砂及矿种；通过水文地质、工程地质、环境地质调查，大致了解矿床开采技术条件；估算动用量（控制资源量）和保有量（推断资源量）。

2、开发利用方案

依据矿区开采条件，确定合理的矿床开采储量和矿山建设规模及开采方案，确立采矿方法和矿石选矿加工流程，确定采矿工程和相应的矿山采矿及辅助设施和简易的办公设施等；对矿山开发建设进行概略经济评价。

3、矿山地质环境保护与土地复垦

对采矿权范围内建筑用砂矿矿产资源开采造成的地质环境破坏程度作出评估，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。

目的是为内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山开发建设、办理采矿许可证延续提供依据。

第二节 矿区位置交通及矿业权情况

一、位置交通

矿区位于额济纳旗达来呼布镇向北约 40 km处的诺干毛都一带，行政区划属额济纳旗苏泊淖尔苏木管辖，其地理极值坐标为（2000 国家大地坐标系）：

东经： $101^{\circ} 06' 39''$ — $101^{\circ} 06' 46''$

北纬： $42^{\circ} 17' 54''$ — $42^{\circ} 17' 58''$

矿区向南距达来呼布镇约 40km，策克口岸至达来呼布镇的旧公路从矿区东部约 2km 处通过，至该公路有便道相通，交通较便利（见交通位置图 图 1-1）。

交通位置图

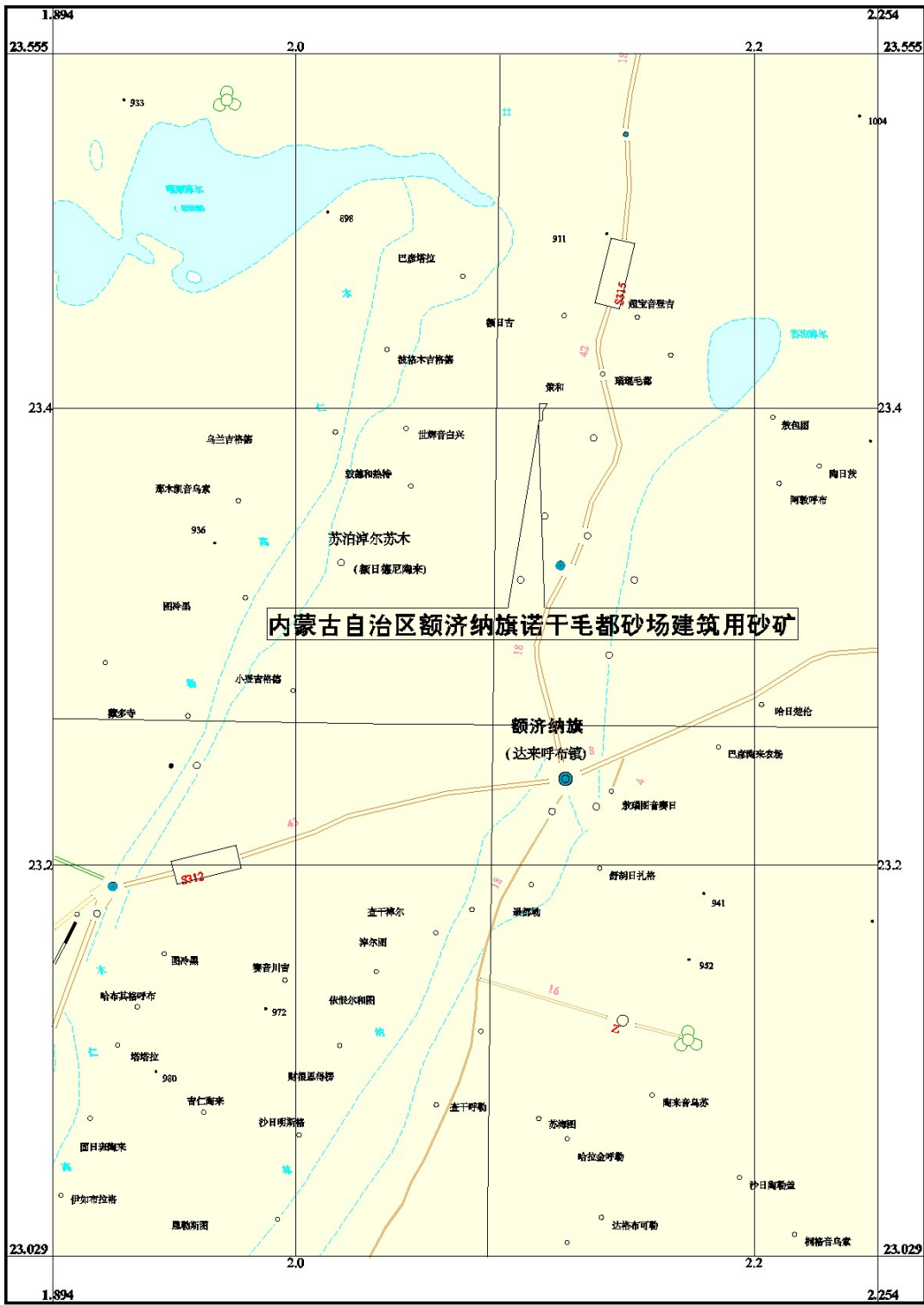


图 1-1 交通位置图

二、矿业权设置情况

该采矿权是于 2020 年 7 月首次取得，现采矿许可证信息如下：

采矿权人名称：额济纳旗金涛实业有限责任公司。

地址：内蒙古阿拉善盟额济纳旗达来呼布镇劳动局东侧。

矿山名称：内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场。

经济类型：其他有限责任公司。

开采矿种：建筑用砂。

开采方式：露天开采。

生产规模：8.00 万立方米/年。

矿区面积：0.3341 平方公里。

有效期限：2023 年 7 月 28 日—2025 年 7 月 28 日。

开采深度：914m—910m。

矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，各采区范围拐点坐标及采深标高见表 1-1。

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

序号	平面直角坐标(2000 国家大地坐标系 3 度带)	
	X	Y
1	4685281.9166	34426886.0548
2	4685005.3562	34426676.2089
3	4685156.1273	34426356.2967
4	4685307.6283	34426386.0668
5	4685305.4483	34426400.8869
6	4685843.3619	34426530.5676
7	4685866.5421	34426522.1776
8	4685920.0625	34426839.1898
面积：0.3341km ² ，采深标高：914.00m—910.00m。		

本次采矿许可证范围、原资源储量估算范围及本次资源储量估算范围一致，相对位置关系见图 1-2。

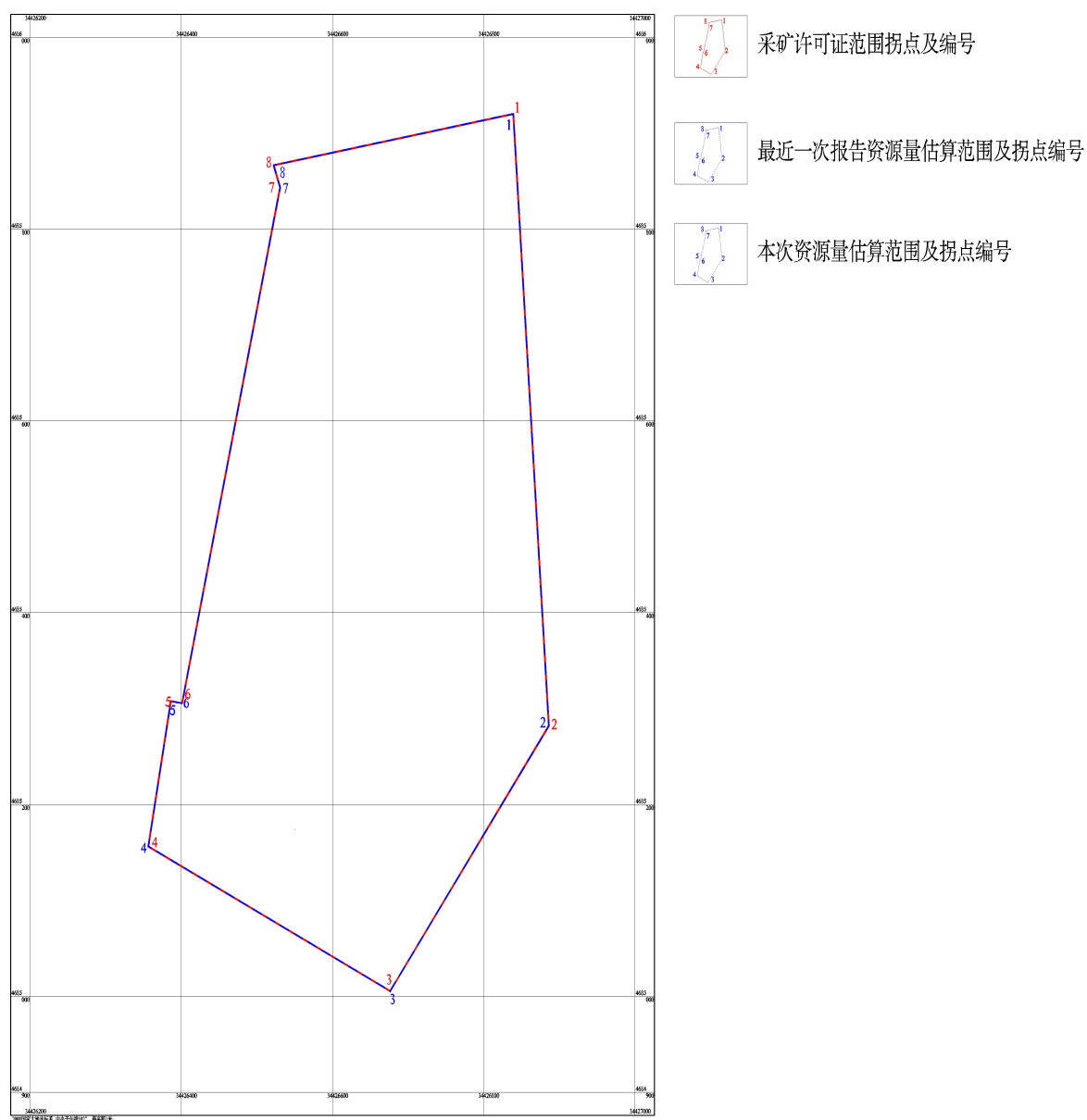


图 1-2 采矿许可证范围、原资源储量估算范围、本次资源储量估算范围关系图

第三节 自然地理及经济概况

一、自然地理

矿区属戈壁丘陵荒漠区，地势开阔、地形平坦，最低海拔 910m，最高海拔 914m，相对高差 4m；该区域属典型的戈壁干旱气候，春季风沙大，最大风速可达 15.0 米/秒；夏季酷热，最高气温可达 43.7℃；秋凉早；冬季严寒，最低气温达-29.1℃；区内降水量小，年最小降水量为 9.2mm，最大降水量为 63mm，年均降水量为 32.53mm；而蒸发量年均在 4000mm 以上，是降水量的 100 多倍。

本地区干旱少雨，没有常年性地表水体，属内陆水系。区内植被稀少，仅在沟谷低洼处见少量草本植物。

根据中华人民共和国标准《中国地震参数区划图》之《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），本地区地震动峰值加速度为 0.05g，对照地震基本烈度为Ⅵ度。

二、经济环境

额济纳旗位于内蒙古自治区最西端，东与阿拉善右旗毗邻，西南与甘肃省酒泉市交界，北与蒙古国接壤，国境线全长 507km。旗政府所在地达来呼布镇距阿拉善盟府所在地巴彦浩特 640km。全旗下辖 3 个镇、6 个苏木、2 个街道办、21 个嘎查、7 个社区，总面积 11.46 万 km²，截至 2023 年，额济纳旗户籍人口为 19477 人，其中：城镇 13111 人，乡村 6366 人，是一个以土尔扈特蒙古族为主体，多民族聚居的少数民族边境旗。

额济纳旗矿产资源丰富。全旗已发现矿产 50 余种，矿床（点）270 余处。其中，金、银、铜、铁、铅、煤炭、萤石等矿藏，储量规模很大。潜在优势矿产有石油、天然气、天然碱、芒硝、花岗岩、石灰岩、钨、镍、铬、钠盐等，发展潜力大，有巨大的开发前景。

2022 年，地区生产总值完成 38.1 亿元，同比增长 1.3%；固定资产投资完成 18.6 亿元，同比增长 8%；一般公共预算收入完成 2.14 亿元，同比增长 6.6%；社会消费品零售总额完成 9 亿元，同比下降 3%；城镇和农村牧区常住居民人均可支配收入分别完成 50526 元和 31043 元，分别同比增长 5%和 6%。

2023 年，全年地区生产总值 428958.13 万元，按可比价计算，比上年增长 5.3%。分产业看，第一产业增加值 35374.61 万元，增长 5.8%；第二产业增加值 103673.14 万元，增长 2.2%；第三产业增加值 289910.38 万元，增长 6.2%。三次产业比例为 8.25 : 24.17 : 67.58。人均地区生产总值达到 120494 元，比上年增长 7.8%。

2024 年，全年地区生产总值 512607.27 万元，按可比价计算，比上年增长 7.7%。分产业看，第一产业增加值 50587.35 万元，增长 9.8%；第二产业增加值 145743.18 万元，增长 24.3%；第三产业增加值 316276.75 万元，增长 1.1%。三次产业比例为 9.87 : 28.43 : 61.70。人均地区生产总值达到 143587 元，比上年增长 3.59%。

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 8 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

（一）法律法规、规章及规范性文件

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

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、《固体矿产勘查工作规范》（GB/T 33444-2016）。

5、《建设用砂》（GB/T 14684-2022）。

7、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ / T 0341—2020）。

7、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB / T 12719-2021）。

8、《固体矿产勘查原始地质编录规程》（DZ/T 0078-2015）。

9、《固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求》（DZ/T 0079-2015）。

10、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）。

（二）技术资料

1、1977 年，由甘肃省地质局地质力学区域测量队实测编制提交的 1:20 万索果淖尔幅。

2、2015 年 8 月，阿拉善盟国土资源勘测规划院编制的《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备

字[2016]03号)。

3、2019年12月，由阿拉善盟国土资源勘测规划院编制提交的《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》(评审文号：阿自然资储评字〔2020〕09号；备案文号：阿自然资储备字〔2020〕13号)。

4、野外调查及收集资料。

二、开发利用方案篇

(一) 法律法规、规章及规范性文件

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权的指导意见》(内国土资字[2015] 483号)。

3、阿拉善盟行政公署办公厅关于印发《阿拉善盟矿业权管理办法》的通知(阿署办发[2015]192号)。

4、《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)。

(二) 技术资料

1、本方案中的矿产资源篇。

2、野外调查及收集资料。

三、矿山地质环境治理方案篇

(一) 法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》(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日修订通过，自2015年1月1日起施行)。

2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年7月2日

中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订）。

3、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，根据 2019 年 7 月 16 日自然资源部第 2 次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正）。

4、内蒙古自治区自然资源厅关于《内蒙古自治区矿山地质环境治理办法》废止后有关事宜的通知（内自然资字[2019]528 号）。

5、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（2019 年 11 月 5 日）。

（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》（DZ/T 0223-2011）。

2、《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）。

3、地质灾害危险性评估规范（GB / T 40112-2021）。

（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）劳动安全及工业卫生

1、《中华人民共和国矿山安全法》（根据 2009 年 8 月 27 日中华人民共和国主席令第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正自公布之日起施行）。

2、《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议对《中华人民共和国职业病防治法》作出修改）。

3、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1995 年 10 月 11

日国务院批准，1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布）。

4、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）。

5、《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 36 号）。

第五节 以往地质工作概况

1、1960 年内蒙古 103 地质队在该区域进行了地质调查工作，编写有《内蒙古自治区巴彦淖尔盟额济纳旗居延海地质简报》，对该区域地层、构造、岩浆岩特征进行了简要论述。

2、1961 年地质部水文地质、工程地质大队在该区进行了综合地质、水文地质普查工作，编写有《内蒙古高原西部综合地质-水文地质普查报告》，该报告对居延海一带主要矿产、水文地质特征做了简要论述。

3、1977 年甘肃省地质局地质力学区域测量队对该区域进行了 1:20 万区域地质调查，提交了 1:20 万区域地质调查《索果淖尔幅》报告，对该区地层、构造、岩浆岩进行了较详细划分和研究。

4、2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。截止 2015 年 8 月 31 日，矿区范围内估算建筑用砂矿推断的内蕴经济资源量（333）58.73 万 m^3 ，完成的主要实物工作量见表 1-2，资源储量估算结果见表 1-3。

表 1-2 完成主要实物工作量一览表

序号	项目内容	单位	工作量	备注
1	控制测量（E 级点）	个	2	
2	工程点测量	个	4	
2	1：1000 勘查线剖面测量	m	914.5	2 条
3	1：2000 地形测量	km ²	0.754	
4	1：2000 地质填图	km ²	0.754	
5	探坑	个	4	
6	测试样	件	4	
7	补采筛分大样	件	1	矿区实地筛分

表 1-3 截止 2015 年 8 月 31 日，
额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿块段资源储量估算结果表

普查区名称	标高（m）	矿层平均厚度（m）	含矿率（%）	估算资源储量	资源储量类型	备注
诺干毛都砂场建筑用砂矿	910-913	2.10	80	58.73	333	

5、2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。截止 2019 年 12 月 31 日，截止 2019 年 12 月 31 日，内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿拟设采矿权范围内累计查明建筑用砂资源量为 57.72 万 m³，全部为推断的内蕴经济资源量(333)。完成的主要实物工作量见表 1-4，资源储量估算结果见表 1-5。

表 1-4 完成主要实物工作量一览表

内容	单位	工作量	备注
1：2000 地形地质测量	km ²	0.754	
1：1000 勘查线剖面测量	m	914.5	2 条
1：2000 地质填图	km ²	0.754	
E 级控制点测量	个	2	
探坑	个	4	
颗粒级取样和天然砂技术指标样	件	4	
补采筛分大样	件	1	矿区实地筛分

**表 1-5 截止 2015 年 8 月 31 日，
诺干毛都砂场建筑用砂矿资源储量估算结果表**

矿区 名称	开采 矿种	矿层 编号	采深 标高 (m)	2015 年已备案的资源量 (万 m ³)			2019 年已备案的资源量 (万 m ³)				
				累计 查明	消耗 (122b)	保有 (333)	累计 查明	变化情况		消耗 (122 b)	保有 (333)
								勘查 增减	重算 增减		
诺干毛 都砂场	建筑 用砂	K1	914 - 910	58.73	0	58.73	57.72	-1.01	0	0	57.72
合计				58.73	0	58.73	57.72	-1.01	0	0	57.72

该次开发与保护综合方案查明的资源储量可作为本次核实查明的资源储量对比依据。

第六节 本次工作情况

2025 年 6 月 1 日，受额济纳旗金涛实业有限责任公司委托，阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司由地质、测量技术人员组成小组前往矿区开展矿产资源开发与保护方案编制的野外工作。首先进行了野外实地踏勘，对矿区地形地貌、土地情况等进行调查，然后利用国家测量控制点，采用动态 GPS-V8 测量仪器，进行了 1：2000 地形地质及采剥现状测量，然后进行 1：1000 地质勘查线剖面测量，并利用现有采坑采集了物理性能测试样和颗粒级配样等。完成的主要实物工作量见表 1-6。

表 1-6 本次核实完成主要实物工作量一览表

内容	单位	工作量	备注
1:2000 地形地质及采剥现状测量	km ²	0.88	
1:1000 勘查线剖面测量	m	691	2 条
控制点测量	个	2	
物理性能测试样	件	6	
筛分样	件	4	
化学全分析样	件	3	
光谱分析样	件	1	
放射性样	件	3	
利用前期工作			
探坑	个	4	
颗粒级取样和天然砂技术指标样	件	4	
补采筛分大样	件	1	矿区实地筛分

二、取得的主要成果

1、通过本次地质工作，大致查明了矿层特征及矿石质量；矿层赋存于第四系更新统洪积层（Qp^{p1}）砂、砾石层中。根据矿层在平面上出露情况，矿层长为 730-930m，平均宽 470m，平均厚度 1.80m，近水平状产出；面积 334100m²。根据矿石样品物理性能测试分析，矿石含泥量 2.0~2.8%，吸水率 1.5-1.8%，堆积密度 1.542~1.773g/cm³，表观密度 2.555~2.685g/cm³，坚固性 2.0~6.0%。依据矿石样品颗粒级配试验，矿区含砂率 92.4%。矿区矿石需经选矿筛分后，物理指标符合国家标准《建设用砂》（14684-2022）一般工业指标要求。

矿石类型为建筑用砂。

2、截止 2025 年 6 月 30 日，采矿证范围内累计查明建筑用砂矿石量 53.93 万 m³。其中：动用量（探明资源量）15.06 万 m³；保有量 38.87 万 m³（控制资源量 13.73 万 m³，推断资源量 25.14 万 m³）。

资源储量估算标高：914-910m。

3、开发利用方案确定的可采储量：36.93 万 m³；产品方案：建筑用砂；生产规模：8 万立方米/年；矿山服务年限：4.6a；开拓运输方案：采用公路开拓，汽车运输的方案；采矿方式为：露天开采。

4、该矿山地质环境恢复治理工程经费估算总额为 27.48 万元，其中工程施工费估算为 20.04 万元，其他费用估算为 2.84 万元，不可预见费用为 0.69 万元，监测费用为 3.91 万元。

第二章 矿产资源篇

第一节 区域地质概况

一、地层

依据 1:20 万索果淖尔幅 (K-47-XVIII)、《中华人民共和国区域地质图》、《内蒙古自治区岩石地层》资料, 矿区中晚元古代及古生代地层属塔里木—南疆地层大区 (IV), 中、南天山—北天山地层区 (IV₁), 觉罗塔格—黑鹰山地层分区 (IV₁¹)。中新生代地层区划属天山地层区 (1), 北山地层分区 (1₁)。出露地层主要有侏罗系及第四系。主要区域地层特征见表 2-1:

表 2-1 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 ^{eo1}	风积砂
				Qh ^y	淤积亚砂土
				Qh ^{ap1}	冲积-洪积砂、砾石
				Qh ¹	湖积亚砂土、亚粘土
				Qh ^{ch}	化学沉积泥砂、盐、碱、芒硝
		更新统		Qp ^{p1}	洪积砂、砾石
中生界	侏罗系	上统	龙凤山组	J ₃	砾岩, 相变为钙质泥岩及泥灰岩

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。

三、岩浆岩

区域内未见岩浆岩出露。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区内全部被第四系更新统洪积层（ Qp^{pl} ）砂、砾石层覆盖，砂砾石层主要由花岗岩、石英岩、闪长岩、辉长岩、细晶岩等岩石碎屑和石英、长石、云母等矿物颗粒及风积沙、砂质粘土组成。砂砾石层厚度 2.5~4m，分布于戈壁滩上，外观上地表呈灰黑色。

第四系更新统洪积砂、砾石（ Qp^{pl} ）：岩性主要为洪积砂、砾石，平均厚度为 1.80m。

二、构造

矿区内全部被第四系更新统砂砾石层近水平状覆盖，未见大的断层及褶皱构造出露，构造简单。

三、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

第三节 矿层特征

一、矿层特征

矿区及周边为戈壁荒漠地貌，地形平坦，大面积分布第四系更新统洪积砂砾石层（ Qp^{pl} ）、灰白色砂质粘土及亚砂土。在矿区范围内砂砾石层呈近北东~南西向条带状砂梁分布，可作为建筑用砂矿使用，本次工作中圈定为建筑用砂矿体。

矿层呈条带状砂梁、近水平、北东~南西向展布，矿层由 P1 和 P2 两条勘查线控制，线距 400m；矿层长约 730-930m、宽度最大 470m、最小不足 300m，平均宽度约 385m。矿体顶部有 20-30cm 风成沙覆盖。矿层深部利用 2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院开展矿产资源开发与保护方案编制的野外工作施工的 4 探坑及开采现状采坑控制。资源量估算标高：914-910m。

在 P1 勘查线东端,施工 1 个探坑(Tk-1),控制矿层厚度为 1.35m、中部 1 个探坑 (Tk-2) 中显示矿层厚 1.00m; 西段历史采坑显示厚度 1.40m。

在 P2 勘查线东端施工 1 个探坑(Tk-3),控制矿层厚度为 2.45m,中部 1 个探坑 (Tk-4) 显示,矿层厚度为 1.50m; 西段历史采坑显示厚度 3.10m。

上述各工程控制矿层平均厚度为 1.80m。矿层底部为灰白色砂质粘土及亚砂土。矿层与围岩界线清楚。矿层特征详见表 2-2; 矿层剖面上显示特征见照片 2

表 2-2 矿区矿层特征一览表

矿层长(m)	矿层宽(m)	平均厚度 (m)	面积 (m ²)	平均含砂率	控制勘查线	控制工程
730-930	470-300	1.80	334100	92.4%	P1-P1' P2-P2'	TK1、TK2 TK3、TK4



图 2-1 矿层特征

二、矿石质量

1、矿石的物质组成与结构构造

矿石为灰白、灰黑色，矿层由砾石、砂、粉砂质粘土组成，其磨圆度较好，分选性较差。砾石由闪长岩、花岗岩、辉长岩、细晶岩等岩石碎屑组成。根据本次核实工作在筛分得知，矿层中砾石含量 3.6%；砂粒主要由石英、长石及一些暗色矿物组成，砂粒含量为 92.4%，砂质粘土含量为 4.0%。

2、矿石化学成分

本次为了解建筑用砂矿石化学成分，在矿区采集了 3 件样品送往有色金属西北矿产地质测试中心进行化学分析，化学成分含量分析结果见表 2-3。

表 2-3 建筑用砂矿石化学成分一览表

送样号	检测项目及检测结果 (10 ⁻²)											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	S	LOI	Cl
NGHX-1	73.97	11.59	3.01	0.78	1.60	3.78	2.95	0.33	0.075	0.042	1.71	0.0124
NGHX-2	74.82	11.04	3.11	0.89	1.60	3.34	2.72	0.36	0.079	0.040	1.88	0.0121
NGHX-3	75.25	11.54	3.26	0.63	0.96	3.69	3.07	0.34	0.082	0.029	0.97	0.0208

2、矿石主要物理性质

2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。在矿区共采集物理性能测试样品 4 件，每件样品分别测试含泥量 2 个项目，之后再组合为一个样品分别测试泥块含量、坚固性、单级最大压碎指标、堆积密度、表观密度、空隙率等 6 项（见表 2-4）。

本次依据 DZ / T 0341—2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》中附录 E 表 E.2 混凝土细骨料质量技术指标（注：引自 GB/T 14684-2022《建设用砂》）要求，在矿区共计采集了 6 组矿石质量技术指标分析测试样品。分析项目为：含泥量、堆积密度、表观密度、坚固性、吸水率、云母含量、轻物质等。测试结果详见表 2-4、2-5。

表 2-4 工作区建筑用砂矿石物理性能测试结果表

送样号	含泥量 (%)	表观密度 (g/cm ³)	堆积密度 (g/cm ³)	吸水率	坚固性 (%)	云母含量	轻物质	备注
一号样	2.3	2.568	1.773	—	2.0	—	—	利用 2015、2019 年报告测试数据
二号样	2.2			—		—	—	
三号样	2.5			—		—	—	
四号样	2.0			—		—	—	
NGWX-1	2.4	2.650	1.542	1.5	5	0.5	0.0	
NGWX-2	2.8	2.555	1.568	1.7	3	0.4	0.0	
NGWX-3	2.5	2.660	1.651	1.6	4	0.6	0.0	
NGWX-4	2.6	2.685	1.627	1.8	5	0.5	0.0	
NGWX-5	2.0	2.643	1.684	1.5	4	0.4	0.0	
NGWX-6	2.1	2.674	1.603	1.7	6	0.6	0.0	
平均值	2.3	2.634	1.635	1.6	4	0.5	0.0	

表 2-5 建筑用砂一般工业指标要求与样品检测结果对比表

项目		技术分类要求			本次检测
		I 类	II 类	III类	
含泥量（%）		≤1.0	≤3.0	≤5.0	2.3
泥块含量（%）		0	≤1.0	≤2.0	—
有害物质含量	云母（%）	≤1.0	≤2.0		0.5
	轻物质（%）	≤1.0			0.0
	有机物（比色法）	合格			—
	硫化物、硫酸盐（按 SO ₃ 质量计）（%）	≤0.5			—
	氯化物（按氯离子质量计）（%）	≤0.01	≤0.02	≤0.06	—
	其他	无草根、树枝、塑料、煤块等			无
坚固性	硫酸钠溶液 5 次循环后质量损失（%）	≤8		≤10	4
压碎指标（%）		≤20	≤25	≤30	—
表观密度（kg/m ³ ）		≥2500			2634
松散堆积密度（kg/m ³ ）		≥1400			1635
空隙率（%）		≤44			—
碱集料反应		在规定试验龄期膨胀率<0.10%			—
开采技术条件	最小夹石剔除厚度 2m；最小可采厚度 3m；剥采比<0.5:1；露天开采边坡角≤45°；采场最终底盘宽度≥40m。				

3、矿石颗粒级配

2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》(评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03

号)。在矿区共采集颗粒级配测试样品 4 件（见表 2-4）。

本次为了解建筑用砂矿石颗粒级配指标，在矿区采集了 4 件样品送往银川衡正信诚检测有限公司进行颗粒级配分析，分析结果见表 2-5。

矿区建筑用砂筛分颗粒级配分析结果，与混凝土细骨料用建筑用砂三个颗粒级配区的各筛级累计筛余值标准要求对比，见表 2-6。

矿区建筑用砂筛分结果得出，可用于混凝土细骨料（粒径 4.75-0.15mm）矿石含砂率 88.5%-97.0%，平均含砂率 92.4%。矿区建筑用砂用于混凝土细骨料需经筛分处理，将 3.6%砾石和 4%泥质及少量粉土去除。

表 2-6 矿区建筑用砂颗粒级配筛分分析结果表

砂类	检测筛余量								
方筛孔	一号样	二号样	三号样	四号样	NGSF-1	NGSF-2	NGSF-3	NGSF-4	平均值
4.75mm	0	0	0	0	7.3	6.9	7.0	7.4	3.6
2.36mm	17.9	18.6	19.9	16.7	20.9	19.9	20.2	21.1	19.4
1.18mm	41.6	44.3	42.8	45.2	38.8	37.7	37.9	38.1	40.8
0.6mm	75.4	75.9	77.6	78.1	61.1	59.8	60.3	62.9	68.9
0.3mm	91.0	92.7	92.2	93.3	79.7	79.2	80.2	82.4	86.3
0.15mm	95.9	96.3	95.3	97.0	95.8	95.7	95.7	96.0	96.0
含砂率	95.9	96.3	95.3	97.0	88.5	88.8	88.7	88.6	92.4

表 2-7 矿区建筑用砂颗粒级配筛分结果与质量指标要求对照表

砂类	自然砂标准指标			检测筛余量
级配区	I	II	III	矿区
4.75mm	10~0	10~0	10~0	3.6
2.36mm	35~5	25~0	15~0	19.4
1.18mm	65~35	50~10	25~0	40.8
0.6mm	85~71	70~41	40~16	68.9
0.3mm	95~80	92~70	85~55	86.3
0.15mm	100~90	100~90	100~90	96.0
矿石含砂率（%）				92.4

4、矿石细度模数

2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03

号)。矿区矿石采集细度模数分析样品 4 件；本次利用了前期矿石细度模数分析报告资料。矿区建筑用砂矿石为粗砂级别。细度模数分析结果见表 2-8。

表 2-8 诺干毛都砂场建筑用砂矿细度模数测试结果表

样品编号	细度模数	粗细程度
一号样	3.22	粗砂
二号样	3.28	粗砂
三号样	3.28	粗砂
四号样	3.3	粗砂
平均值	3.27	

根据国家标准《建设用砂》（GB/T 14684-2022）一般工业指标，矿石质量达到建设用砂一般工业指标要求。矿区建筑用砂原矿经筛选后，去除砾石、泥质、粉土，可作为混凝土细骨料建筑用砂利用。

5、矿区共（伴）生矿产综合评价

为了解矿石中其他元素的含量，本次在矿区采坑中采集光谱分析样 1 件，分析结果见表 2-9。

表 2-9 工作区矿石微量元素分析结果表

送样号	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	K ₂ O
NGGP1	0.11	0.30	0.05	0.33	0.11	0.06	4.13	3.15	2.72
送样号	SrO	ZrO ₂	BrO	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃		
NGGP-1	0.03	0.04	0.09	74.11	2.04	1.47	11.35		

经上表分析结果可知：矿区内主要矿产为建筑用砂，矿石工业类型为建筑用砂。无其它共、伴生矿产。

三、围岩与夹石

矿层上局部有 20~30cm 风成沙覆盖；矿层底板为灰白色砂质粘土及亚砂土。矿层内没有夹石。

四、矿石加工技术性能

矿石为建筑用砂石，加工技术条件较简单，其工艺流程为：原矿开采→拉运→筛选→销售。

↓

废渣

第四节 矿床开采技术条件

一、水文地质条件

矿区属戈壁丘陵荒漠区，地势开阔、地形平坦，最低海拔 910m，最高海拔 914m，相对高差 4m；矿区地形有利于自然径流，矿区在区域水文地质单元属径流区。

矿区地表无常年性水体，属内陆水系，在低洼处和一些浅坑中也未见地下潜水出露，据当地居民调查，普查区及周边没有民用水井。矿层及围岩均为第四系更新统洪积层（ Qp^{pl} ），采坑最大深度 4m，未见地下水溢出，属孔隙充水不含水层。影响矿床开采主要因素是大气降水，该区域属戈壁荒漠区，常年干旱少雨，根据额济纳旗达来呼布镇地区气象资料，年平均降水量为 32.53mm，平均年蒸发量为 4649mm，单日最大降水量 42.3mm，年平均雷暴日天数 15 天。采区面积为 334100m²，大气降水直接进采坑，不考虑径流系数，采坑涌水量预测为： $0.03253 \div 15 \times 334100 = 724.55m^3$ 。

当单日降水量为 32.53mm 时，采坑涌水量为 724.55m³，采坑平均水深 0.002m，故大气降水对矿床开采影响程度有限，但考虑单日可能发生的最大暴雨，采坑上游要修防洪堤，采坑内需开挖积水槽，配备人工排水设备。

本区地下水的主要补给源是大气降水的渗入补给。补给、径流、排泄条件受地形、岩性因素制约。

本区大面积地层为第四系，有利于接受大气降水的渗入补给及径流。在重力作用下，向地势低洼的沟谷径流，并经向矿区南部径流排泄。

综上所述，矿区及周边没有常年地表水体，开采矿层中不含地下水，大气降水对矿床开采影响程度有限，水文地质勘探类型应属一类一型，即孔隙充水的简单类型。

二、工程地质条件

矿区全部被第四系松散沉积物覆盖，没有断裂构造。矿层大部分被第四系砂砾层覆盖，覆盖层厚度一般为 0.20m-0.30m，矿层中没有夹石层。矿床采用凹陷式露天开采；开采的矿层与围岩都是第四系松散沉积物，矿层与围岩中不含地下水，采坑最大深度小于 4m，采坑最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 为宜。为了避免采坑坍塌，一定要预留适宜的采坑边坡角，容易受到山洪威胁的地段其上游要修建防洪堤坝；采坑上口外要设置一定距离的安全区域，并设置安全警示牌。采坑底部最小底盘宽度不应小于 40m。

总之，矿区地形有利于自然径流，矿床采用露天开采，采坑深度一般小于 4m，矿层及围岩不含地下水。按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021），矿区工程地质条件属于以层状岩类为主的工程地质条件简单型。

三、环境地质条件

矿区人烟稀少，远离城市，无居民、农业生产和牧业区、无永久性固定建筑、无任何建筑及受保护的自然景观。矿区及外围植被稀少，沟谷发育，采矿时容易引发塌方，开采过程中要注意预防塌方的发生，废碴不能随意堆放，以免暴雨后被洪水推出沟谷形成泥石流。矿石和废碴不易分解出有害成分，故矿区地质环境质量良好。矿山开采无毒

性污染，对生态环境无大的破坏，但在开采时会产生少量的烟尘，会给当地带来污染。砂矿的生产工艺为露天开采—粒度分级—洗砂—烘干—包装，只有在粒度分级时产生一些粉尘和在脱泥时产出污水外，再不会形成有毒有害污染源，对自然环境破坏不大。总体来说，矿区环境地质条件属简单类型。由于是露天开采，采完后不会造成地面下沉、裂缝、倒塌、滑坡等不良地质现象，有简易便道，交通运输便利。矿山应在后续建设开采过程中加强绿色矿山建设，保护好矿区生态环境。环境地质条件属简单类型。

第五节 勘查工作及其质量评述

一、以往地质工作及质量评述

1、2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。本次利用该《普查报告》在施工探坑中采集测试样品 4 件，分别进行了含泥量、颗粒级配分析，并组合成一个样分别测试泥块含量、坚固性、单级最大压碎指标、堆积密度、表观密度、空隙率等 6 项指标。

2、2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。本次利用该《开发与保护综合方案》在 P1、P2 勘查线施工的 Tk-1、Tk-2、Tk-3、Tk-4 探坑及西段历史采坑工程及矿层厚度统计数据。

阿拉善盟国土资源勘测规划院分别与 2015 年和 2019 年工作，提交了两份报告（方案）均进行评审备案。施工的 4 个探坑，采集的相

关样品均符合规范要求，可以作为本次工作利用资料。

二、本次核实工作方法

在以往地质工作基础上，对采矿证范围拐点坐标进行了复核；对矿区进行了 1:2000 地形地质测量和采剥现状测量，对开采的采坑中矿层厚度及采深进行了测量控制，按照 DZ / T 0341-2020 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》要求，矿区每一矿石类型物理性能样品采集数量不少于 6 组的要求，在采坑中采集了物理性能测试样、化学分析、光谱分析样及颗粒级配样品等。

由于矿区已开采多年，大部分采坑开采深度已到矿权设置底界标高。因此，本次核实工作未施工深部工程。

三、工程控制程度

依据 DZ / T 0341-2020 《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》附录 B 表 B.2 建筑用石料参考基本勘查工程间距，即砂卵石型矿勘查类型 II 类型，参考勘查工程间距 300-450m。本矿区布置工程间距如下：

1、矿层由 P1 和 P2 两条勘查线控制，线距 400m；矿层深部利用现状采坑控制。

上述采区勘查线及探坑工程的控制程度，可以满足估算控制资源量、推断资源量类别要求。动用资源划分资源量类别为探明资源量。

四、测量工作及其质量评述

1、执行规范、规程

- (1) 《地质矿产勘查测量规范》（GB/T18341—2001）；
- (2) 《全球定位系统（GPS）测量范围》（GB/T18314-2001）；
- (3)《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》(GB/T20257.1-2007)；
- (4) 《1:500、1:1000、1:2000 外业数字测图技术规范》（GB/T14912-2005）；

- (5) 《质量检验技术规程》（GB/T 1020-2010）；
- (6) 《测绘技术设计规定》（CH/T1004-2005）；
- (7) 《测绘成果质量检查与验收》（GB/T 24356-2009）
- (8) 《测绘技术总结编写规定》（GB/T1001-2005）。

2、测量仪器

测量仪器采用中海达 V8 CORS RTK 测量仪器，掌上通自动记录测绘观测数据，联想笔记本电脑 1 台，南方 CASS7.1 地形地籍成图软件 1 套。

3、坐标系统

平面坐标系统采用 2000 国家大地坐标系；高程系统为 1985 年国家基准高程。投影方式为高斯正型投影，统一 3° 分带，测区中央子午线为：E102° 00′ 00″。

4、控制测量

通过引进测区附近国家等级（II、III等）三角点坐标，矿区新设 E 级控制点 2 个。新设控制点坐标详见表 2-10。

表 2-10 矿区新设控制点坐标一览表

点号	2000 国家大地坐标系（3 度带）			备注
	X	Y	Z	
K1	4687204.4930	33427188.4910	942.559	
K2	4697895.3350	33429088.1430	914.760	

5、1:2000 地形测量

矿区 1:2000 地形图测绘，点距一般 10-20m，现场绘制草图、记录编号，当天的外业数据当天输入电脑，用南方测绘仪器公司 CASS7.1 地形地籍成图软件编制，结合外业草图进行编绘成图。外业草图与内业编绘由一人完成，图幅完成后绘出图纸到实地核对，内业在逐个修改，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。

6、剖面地形测量

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。勘查线剖面端点坐标测量结果见表 2-11。

表 2-11 剖面端点坐标一览表

勘查线 编号	西端点坐标			东端点坐标		
	X 坐标	Y 坐标	高程	X 坐标	Y 坐标	高程
P1	4685336.868	34426400.88	909	4685143.376	34426803.78	911.2
P2	4685722.257	34426498.00	911.7	4685519.888	34426919.46	912.2

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 10m 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 RTK V8 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，能够满足本次工作要求。

五、地质测量及质量评述

由于矿区面积较小，填图比例尺选用 1:2000，面积 0.45km²。以实测剖面确定的填图单元为依据，以实测的 1:2000 地形图作为底图，以追索法为主，辅以穿越法进行地质观察和地质单元的圈定。地质观察路线要求根据地质构造复杂程度及基岩露头情况布设，第四系覆盖

地段适当放稀，地质观察点记录内容详实可靠，重要地质现象内容进行了素描和照相。

在地质测量过程中，根据地层的不同组合划分出不同的岩性层，确定地层的产状及构造形态。本次勘查工作填绘地质点总计约 208 个，点距在 10-20m。所有地质点用经过校正的中海达 RTK 定位，野外实地勾绘地质剖面线，其精度符合有关规范要求。

六、采样测试及化验质量评述

本次核实工作，共计采集建筑用砂物理性能测试样 6 组，在采坑深部采集 3 件，勘查线剖面采集 3 件，分析项目为含泥量、堆积密度、表观密度、坚固性等；采集筛分样 4 件，进行建筑用砂颗粒级配分析；采集化学分析样 3 件，进行化学元素含量分析；采集光谱分析样 1 件，查定共伴生矿产元素。样品分析测试委托有色金属西北矿产地质测试中心（甲级资质）及银川衡正信诚检测有限公司承担。化验与测试严格按照 DZ / T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》和国家标准《建设用砂》（GB / T 14684-2022）及相关规范要求进行。

第六节 资源储量估算

一、工业指标的确定

依据 DZ / T 0341—2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》和国家标准《建设用砂》（GB/T14684—2022）一般工业指标要求，参考前期报告（方案），本次资源储量核实工作确定的工业指标如下：

含泥量 $\leq 5\%$ ；云母 $\leq 2.0\%$ ；轻物质 $\leq 1.0\%$ ；

硫化物含量（按 SO_3 质量计） $\leq 0.5\%$ ；氯化物（按氯离子质量计） $\leq 0.06\%$ ；

坚固性 $\leq 10\%$ ；空隙率 $\leq 44\%$ ；表观密度 $\geq 2500\text{kg/m}^3$ ；

松散堆积密度 $\geq 1400\text{kg/m}^3$ 。

开采技术指标一般要求：

最小夹石剔除厚度： $\geq 2\text{m}$ ；矿层最小可采厚度： $\geq 3\text{m}$ ；剥采比： $< 0.5:1$ ；露天开采边坡角 $\leq 45^\circ$ ；采场最终底盘宽度 $\geq 40\text{m}$ 。

二、资源储量估算方法的选择及其依据

矿区地形平坦，最低海拔 910m，最高海拔 914m，相对高差 4m；。矿层赋存于第四系更新统洪积（ Qp^{pl} ）砂砾石层，矿层没有夹层，矿层上部有 0.20m-0.30m 厚的砂砾层覆盖，矿层厚度由探坑、采坑控制，本次采用地质块段法在矿层水平投影图上进行资源储量估算。估算公式为：

$$Q = (S_1 + S_2) / 2 \times M \times \lambda ;$$

式中：Q—矿石量（万 m^3 ）；

S_1 —块段水平投影顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段水平投影底面积（ m^2 ）；

M—矿层厚度（m）；

λ —含矿率（%）。

三、矿层覆盖层剥离量估算公式

$$V = S \times M$$

式中：V—块段覆盖层体积（ m^3 ）；

S—块段覆盖层投影面积（ m^2 ）；

M—块段覆盖层垂（铅）直平均厚度（m）。

三、资源储量估算参数的确定

1、矿层水平投影面积的确定

在矿层水平投影图上，依据边坡角 45° 的原则确定块段上顶与下底范围。在计算机上采用中国地质大学（武汉）信息工程学院地理信息系统（MAPGIS）量取。准确无误后求得块段底面积与顶面积平均

值。

2、覆盖层（剥离层）厚度、面积的确定

根据 2015 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制的《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿普查报告》（评审意见书文号：阿国土资储审乙字[2015]11 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）和 2019 年编制的《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。矿层上局部有 20~30cm 风成沙覆盖；结合本次采剥现状测量数据，确定剥离层平均厚度为 0.20m，面积为建筑用砂矿层开采范围。

3、矿层厚度的确定

根据 2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。矿区内探坑及西段历史采坑所控制的矿层厚度分别为 TK-1 控制矿层厚度 1.35m、TK-2 控制矿层厚度 1.00m、P1 勘查线西段历史采坑控制矿层厚度 1.40m、TK-3 控制矿层厚度 2.45m、TK-4 控制矿层厚度 1.50m、P2 勘查线西段历史采坑控制矿层厚度 3.10m，矿层厚度较稳定，用资源量估算划分的块段对应的探坑及西段历史采坑控制的矿层厚度的算术平均值作为该块段的矿层厚度，求得 KZ-1 块段矿层平均厚度为 1.75m；KZ-2 块段矿层平均厚度为 1.58m；TD-1 块段矿层平均厚度为 2.35m；TD-2 块段矿层平均厚度为 1.90m；TD-3 块段矿层平均厚度为 1.25m；TM-1-DY 块段矿层平均厚度为 2.35m；TM-2-DY 块段矿层平均厚度为 1.75m；TM-3-DY 块段矿层平均厚度为 1.58m；TM-4-DY 块段矿层平均厚度为 1.25m。

4、矿石含砂率

含砂率（ λ ）的确定：根据样品颗粒级配测试结果，建筑用砂（ $0.15\text{mm} \leq \text{粒径} \leq 4.75\text{mm}$ ）确定平均含砂率为 92.4%。

5、资源量估算范围：矿区矿层资源量估算范围总面积为 0.3341km^2 ，赋矿标高为 914-910m。

四、矿层圈定原则

1、地表矿层的圈定

根据地表肉眼观察，矿区内几乎全部被第四系全新统砂砾石层覆盖，建筑用砂矿层在该区大面积分布，由于建筑用砂矿层略高出周边戈壁地形，平均厚度为 1.80m，其矿层厚度均大于建筑用砂最低可采厚度 $\geq 1\text{m}$ 的规范要求，因此可全部圈定为矿层。矿区为不规则图形，矿层长约 730-930m，宽约 385.00m，面积 334100.00m^2 。

2、深部矿层的圈定

深部矿体的圈定通过探坑及采坑工程控制矿层厚度进行圈定，本次勘查控制矿层平均厚度为 1.80m，赋矿标高为 914.00~910.00m。

五、块段划分

按矿体相应工程控制网度、合理外推部分、资源量类型、依勘查线和探坑（历史采坑）工程控制情况划分块段。同类型块段编号本着由左向右，由上到下的原则顺序编号，块段编号用资源量类别编号+块段序号组成，如 KZ-1。本次将额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿层共划分为 9 个块段（含 4 个动用资源量块段），块段具体划分情况如下：

采矿许可证内划分为 2 个控制资源量（KZ）块段，编号为 KZ-1 至 KZ-2；3 个推断资源量（TD）块段，编号为 TD-1 至 TD-3；另有 4 个动用探明资源量（TM）为块段，编号为 TM-1-DY 至 TM-4-DY；共计

9 个块段。

六、资源储量分类

依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ / T 0341-2020）和国家标准《建设用砂》（GB / T 14684-2022）中矿体五项因素确定的类型系数为第Ⅱ勘查类型。

资源量的类别确定依据《固体矿产资源 / 储量分类》（G13/T17766-2020）要求，主是地质可靠程度、经济意义和相应的可行性评价结果，地质可靠程度主要通过对矿体进行系统的采样分析测试和深部工程验证，控制矿体的形态、厚度、矿石类型、质量分布情况等，通过与周边已开采的矿山类比和矿床经济意义概略性研究确定矿床的经济意义和开发可行性。依据建筑用砂矿第Ⅱ勘查类型基本勘查网度和勘查工程间距要求，本次工作采用的基本勘查网度为 400m，在此基础上探求控制（KZ）的资源量，控制资源量（KZ）边部合理外推部分探求推断（TD）的资源量。

动用资源量确定为探明资源量。

七、资源储量估算结果

截止 2025 年 6 月 30 日，采矿证范围内累计查明建筑用砂矿石量 53.93 万 m^3 。其中：动用量（探明资源量）15.06 万 m^3 ；保有量 38.87 万 m^3 （控制资源量 13.73 万 m^3 ，推断资源量 25.14 万 m^3 ）。矿层顶部（覆盖层）剥离量为 4.86 万 m^3 ，剥采比为 0.12：1（ m^3/m^3 ）。资源储量估算结果详见表 2-12、2-13、2-14。

表 2-12 额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿资源储量估算结果表

矿区名称	块段编号	顶界面积(m ²)	底界面积(m ²)	厚度(m)	块段体积(万 m ³)	含砂率(%)	块段体积计算公式	资源储量(万 m ³)	资源储量类型	备注
诺干毛都砂场建筑用砂矿	KZ-1	17771	20763	1.75	3.37	92.4	$Q=(S1+S2)/2\times M\times \lambda$	3.12	控制资源量	保有资源量
	KZ-2	71352	74066	1.58	11.49	92.4		10.61	控制资源量	
	TD-1	65811	64616	2.35	15.33	92.4		14.16	推断资源量	
	TD-2	19011	17293	1.90	3.45	92.4		3.19		
	TD-3	68397	66416	1.25	8.43	92.4		7.79	探明资源量	
	TM-1-DY	21986	20388	2.35	4.98	92.4		4.60		
	TM-2-DY	53343	50351	1.75	9.07	92.4		8.38		
	TM-3-DY	13790	11076	1.58	1.96	92.4		1.82		
	TM-4-DY	2693	1891	1.25	0.29	92.4		0.26		
	累计查明资源储量(万 m ³)			53.93						

表 2-13 额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿剥离量估算结果表

矿区名称	块段编号	面积(m ²)	厚度(m)	块段体积计算公式	剥离量(万 m ³)	块段体积(万 m ³)	剥采比(m ³ /m ³)
诺干毛都砂场建筑用砂矿	KZ-1	17771	0.20	V=SM	0.36	3.37	0.12:1
	KZ-2	71352			1.43	11.49	
	TD-1	65811			1.32	15.33	
	TD-2	19011			0.38	3.45	
	TD-3	68397			1.37	8.43	
	剥离量合计				4.86	42.07	

表 2-14 截止 2025 年 6 月 30 日，额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿资源量估算结果综合总表(万 m³)

矿区名称	开采矿种	赋矿标高(m)	最近一次报告	本次核实				
			累计查明	累计查明	变化	消耗	保有	剥采比(m ³ /m ³)
诺干毛都砂场建筑用砂矿	建筑用砂	914-910	57.72	53.93	-3.79	15.06	38.87	0.12:1

注：①资源储量估算基准日期 2025 年 6 月 30 日。②最近一次报告指 2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号）。

八、资源储量估算变化情况评述

本次核实工作根据实际测量和矿方提供资料，对采矿许可证范围

内的建筑用砂矿进行了资源储量估算。资源储量变化对比情况：该矿相较 2019 年阿拉善盟国土资源勘测规划院编制了《内蒙古自治区额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》（评审意见书文号：阿自然资储评字[2020]09 号；备案证明文号：阿国土资储备字[2016]03 号），采矿许可证范围、面积及设置采深标高都没有发生变化。本次对矿层顶部的覆盖层进行了圈定计算；经筛分试验确定了矿石的含砂率；累计查明资源量 53.93 万 m^3 ，减少 3.79 万 m^3 ；资源储量变化情况如表 2-14。

资源储量估算变化原因叙述如下：

1、本次在原报告基础上增加采集了 4 件筛分样品，重新确定了矿层含砂率。

2、原报告未按照施工工程划分对应资源量块段，只是利用勘查线将矿区划分为 3 个矿段，利用每条勘查线的工程厚度的算术平均值作为矿层厚度，计算相应矿段资源量；本次利用原报告施工的 4 个探坑及历史采坑作为深部控制工程，以块段划分相对应的探坑及历史采坑矿层厚度的算术平均值作为该块段矿层厚度计算该块段的资源量。

3、现状采坑西部，即采矿许可证西边界线紧邻历史遗留采坑，未形成边坡，本次计算资源量扣除了上述未形成边坡资源量。

由于上述原因，使得本次开发与保护综合方案累计查明资源储量比原报告减少了 3.79 万 m^3 。

九、存在的问题及建议

现状采坑底部标高大部分低于采矿许可证最低限采标高 910m，矿山存在超层越界开采行为，后续开采应实时测量现状，避免出现超层越界开采行为。

第三章 开发利用方案篇

第一节 建设条件

一、交通条件

矿区向南距达来呼布镇约 40km，策克口岸至达来呼布镇的旧公路从矿区东部约 2km 处通过，至该公路有便道相通，交通较便利。

二、供电条件

本矿山为续建矿山，电力设施已连接到矿区，通讯信号覆盖整个矿山。

三、供水条件

本矿山为续建矿山，距水源地距离 3.2km，该水源可满足矿山生产生活用水。

四、材料及燃料和劳动力供应条件

日常生产及生活物资从额济纳旗、酒泉等地购进，距离额济纳旗直线距离 45km，可解决劳动力供应问题。

五、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 8 万 m^3/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。

第二节 开采方案

一、本方案利用的资源储量

依据本综合方案中矿产资源部分建筑用砂保有资源量为 38.87 万 m³（已剔除覆盖层剥离量及边坡角压覆资源量），因此本方案中设计利用的资源量为 38.87 万 m³。

二、产品方案

确定产品方案为建筑用砂。

三、确定的可采资源量

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既可供开发利用的地表出露矿产（如建筑材料类矿产），估算的资源储量均视为探明资源量和控制资源量，全部参与评估计算”。本矿为露天开采砂石料矿山，矿石质量较好，开采回采率 95%，可采资源量计算为：

可采资源量=查明资源储量×回采率

$$=38.87 \text{ 万 m}^3 \times 95\%$$

$$=36.93 \text{ 万 m}^3$$

四、建设规模的确定

矿区确定的可采资源量为 36.93 万 m³。矿床属小型规模。根据阿拉善盟行政公署办公厅关于印发《阿拉善盟矿业权管理办法》的通知（阿署办发〔2015〕192 号）文件精神的相关规定，建筑用砂、石矿最小建设规模为 6 万 m³/a，矿山最低服务年限 3 年。根据矿体特征、查明的资源储量及当地市场需求情况，现推荐 6 万 m³/a 和 8 万 m³/a 两个建设规模进行对比论证（见表 3-1）。

从对比结果看，建设规模 8 万 m³/a 更佳，因此本方案确定推荐

建设规模为 8 万 m³ /a。矿山采用间断工作制，年工作日 300d，每天 1 班，每班 8h。

表 3-1 建设规模简要论证对比表

项 目	6 万 m ³ /a 主要指标	8 万 m ³ /a 主要指标
需要开采工作面	1	1
固定资产投资	120 万元	170 万元
投资利润率 (%)	32.44	44.98
投资利税率 (%)	50.16	59.98
投资回收期 (a)	3.8	2.22
矿山服务年限(a)	6.2	4.6
对比结果	投资利润率、利税率偏低，投资回收期偏长，不推荐	利润率、投资利税率更高，投资回收期较短，推荐

所推荐的矿山建设规模，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。

五、矿山服务年限

$$\begin{aligned}
 \text{矿山服务年限} &= \text{可采储量} \div \text{生产规模} \\
 &= 36.93 \div 8 \\
 &\approx 4.6 \text{ 年}
 \end{aligned}$$

六、开采方式

矿层赋存于第四系更新统洪积层（Qp^{pl}）中细砂层之中，出露于山前冲洪积平原，矿层产状近水平。矿层位于当地侵蚀基准面以上，产状稳定，形态规则，采用露天凹陷式露天开采为最佳方案，采用一次性全厚开采。

七、开拓运输方案及工业广场的选择

1、开拓运输方式

矿床采用露天凹陷式开采，采用公路开拓，汽车运输是最佳方案。

2、开拓运输系统

矿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、矿山道路

- ①设计矿山道路为III级；
- ②设计速度 20km/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 $>15\text{m}$ ；
- ⑥路面结构采用砂石铺垫。

4、矿山工业场地及办公生活区的选择

经与矿权人沟通及矿山实地开采情况，矿山使用 $2\text{m}\times 6\text{m}$ 振动式可移动筛沙机对原矿进行筛分销售，矿山在开拓初期，将废石临时堆放在西段历史采坑中，在开采中后期，待采坑形成一定规模后即可对剥离物进行内排。故该矿区不设立工业广场、渣土场及办公生活区。

八、开采技术条件

根据《矿产资源工业要求手册》（2014 年修订本）建筑用砂的一般工业指标要求如下：

- 1、覆盖层和夹层厚度 $\leq 1.0\text{m}$
- 2、矿层最小可采厚度： $\geq 1.0\text{m}$ ；
- 3、剥采比 $<0.5:1$ ；
- 4、露天采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ ；
- 5、露天采场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ 。

第二节 防治水方案

一、地表防治水

矿层位于现代河床中，矿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。

矿区处于干旱地区，但开采矿层最低标高 910m，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，应在开采场地上游分别设置截洪坝或引水沟，使雨季地表水向采场范围外排放，切实保护人身和财产安全。

截洪坝设置标准：坝体长度 1200m。坝顶宽 0.4m，坝底宽 0.8m，坝高 0.6m。

二、采场内防治水

矿区位于半干旱地区，水文地质条件简单。探坑中未见地下水出露，矿层位于地下潜水面之上，采坑最大汇水面积为 334100m²，采坑最低标高 910m。矿区地表补给主要为大气降水，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不能自流排出，须合理布置引水沟、集水坑和抽水泵，将水排出矿坑之外。

引水沟设置标准：按汇水面积为 334100m² 计，日均汇水量 150m³，单日最大汇水量 5000m³，引水沟上口宽应大于 5m，底宽大于 4m，高大于 0.5m。每秒排水量达 3m³，需 0.5 小时排出，可以满足排洪需求。降大雨天气停止开采，以保障人与设备的安全。

第三节 矿床开采

一、矿床开采工艺及流程

根据生产企业对矿石的加工生产经验，该矿山矿层是易采、易加工型矿床。矿石主要为建筑用砂，加工技术条件简单，其推荐的加工工艺流程如下：

原矿开采→拉运→筛选→销售。

↓

废渣

二、露天采矿场开采境界的圈定

1、开采境界圈定

根据报告中资源储量估算范围，采坑上口开采境界范围拐点即为资源量估算范围拐点所圈定的范围；采坑下口开采境界拐点即为采坑上口开采境界拐点向内按边坡角 45° 边坡角投影到最低开采标高面上的连接线所圈定的范围。各矿层开采境界范围拐点坐标详见表 3-2。

表 3-2 采坑上、下口开采境界范围拐点坐标表

矿区名称	项目名称	拐点 编号	2000 国家大地坐标系（直角坐标 3 度带）	
			X	Y
诺干毛都砂 场建筑用砂 矿	最终开采 上口境界 范围	1	4685281.9166	34426886.0548
		2	4685005.3562	34426676.2089
		3	4685156.1273	34426356.2967
		4	4685307.6283	34426386.0668
		5	4685305.4483	34426400.8869
		6	4685843.3619	34426530.5676
		7	4685866.5421	34426522.1776
		8	4685920.0625	34426839.1898
		面积：334100m ²		
	最终开采 下口境界 范围	1	4685283.2797	426882.0680
		2	4685010.3565	426674.9818
		3	4685158.4161	426360.8229
		4	4685303.1160	426389.2566
		5	4685300.9592	426403.9193
		6	4685843.5930	426534.7379
		7	4685863.3959	426527.5703
		8	4685915.3867	426835.5224
		面积：324575m ²		

三、露天采场要素

- (1) 最低开采标高：910m；
- (2) 采场最终边坡角： 45° ；
- (3) 工作阶段坡面角： 45° ；
- (4) 开采顺序及台阶数：一次性全厚开采；
- (6) 露天采场最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ ；

露天开采境界要素特征表见表 3-3，开采境界构成见附图 7。

表 3-3 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	914
	最低	m	910
采场最大深度		m	4
最终边坡角		度	45
运输道路	宽 度	m	8
露天采场最小底盘宽度		m	40
台阶坡面角		度	45

四、确定回采率

采矿许可证范围内圈定的矿层，资源均可以采出，只是在开采和筛分过程中有一定矿量损失，建筑用砂工作面阶段回采率 95%。

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），生产工艺、设备水平及清洁生产水平必须提升至国内先进水平的要求，本方案对该项目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

本矿山为建筑用砂的开采矿山，采用露天方式开采，采矿工艺采用一次性采全厚方式开采。上部地表覆盖层采用工程机械剥离，堆放至西段历史采坑中，在开采中后期，待采坑形成一定规模后即可对剥离物进行内排。建筑用砂矿体采用斗容 2.5m³ 液压挖掘机直接挖掘铲

装后直接筛分销售，采矿工艺和方法简单可靠。

生产台阶坡面角 45° 选择合理，符合矿体赋存条件和砂矿体稳固性特征。

露天采场最终边坡角不大于 45° 根据最大边坡高度、围岩性质、地质构造和水文地质条件并综合考虑其它安全因素来确定，可以保证今后露天采坑的最终边坡安全稳定。

因此本项目所选择的采矿工艺及其相关参数是合理可行和先进适用的。

2、采矿设备先进适用性水平及其评述

由于采矿方法简单，所选用的采矿设备种类较小，都是达到国内甚至是国际领先水平的工程机械，如 2.5m^3 液压挖掘、SD22 推土机、ZL-50 型轮胎式前装机和 25 吨自卸矿用汽车都是国内知名生产厂家所生产的国内甚至国际名牌产品。

筛选设备也完全满足这类建筑用砂选矿工艺要求的定型设备，如 $2\text{m} \times 6\text{m}$ 振动式可移动筛沙机等都是国内专业设备制造厂商生产加工，设备的质量和技术达到国内领先和国际先进水平。

3、加工工艺先进适用性水平及其评述

原矿开采→拉运→筛选→销售。对运输道路洒水降尘，减少对环境的污染。

4、绿色矿山建设评述

按照绿色矿山建设要求，在资源开发全过程，实施科学有序开采，对矿区及周边环境扰动控制在可控范围内，实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山，矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害，使绿色矿山建设贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程；

第四章 矿山地质环境治理方案篇

本矿为续建矿山，根据开发利用方案篇，矿山服务年限为 4.6 年，考虑到矿山地质环境治理滞后期 0.4 年，故矿山地质环境治理规划年限为 5 年，即 2025 年 7 月-2030 年 6 月，方案编制基准期为 2025 年 6 月。

第一节 矿山地质环境问题

一、矿区开采现状

该矿山为续建矿山，根据现场调查已形成露天采坑 1 处和矿区道路等地面设施。

1、地质灾害现状评估

(1) 露天采坑

现状条件下，露天采坑面积为 91811m^2 ，露天采坑现状采深约 4m，露天采坑围岩为第四系更新统洪积层，受机械振动、风化剥蚀的影响。可能诱发崩塌地质灾害发生的可能性大，但受威胁人数小于 10 人，造成或可能造成直接经济损失在 100-500 万元间，现状评估认为露天采坑对地质灾害危险性影响程度“较严重”。

(2) 矿区道路

矿区道路不存在发生地质灾害的可能性。

2、含水层的影响和破坏现状评估

(1) 露天采坑

现状条件下，露天采坑面积为 91811m^2 ，露天采坑现状采深约 4m，矿体开采最低标高位于地下水位之上，不会破坏含水层结构，不会对矿区附近水源造成影响，不会对地下水水质造成影响。现状评估认为露天采坑对含水层影响程度“较轻”。

(3) 矿区道路

矿区道路不会产生有害物质，不会破坏含水层结构，不会对矿区附近水源造成影响，不会对地下水水质造成影响。现状评估认为矿区道路对含水层影响程度“较轻”。

3、地形地貌景观影响预测

(1) 露天采坑

露天采坑呈不规则形，现状露天采坑面积 91811m^2 ；露天采坑破坏了原始地形地貌景观，使得原始地形地貌发生不连续，产生了大片生态斑块，对地形、地貌景观影响和破坏程度大。现状评估露天采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”。

(2) 矿区道路

矿区内道路改变了原生的地形地貌景观，道路运行多年目前已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，现状评估认为矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

4、土地资源影响预测

(1) 露天采坑

现状露天采坑占地面积 91811m^2 ；占地类型均为裸岩石砾地，破坏面积大于 4hm^2 ，现状评估认为露天采坑对土地资源影响程度“严重”。

(2) 矿区道路

矿区道路总长约 1080m ，平均宽约 8m ，占地面积约为 8640m^2 ，占地类型为公路用地和农村道路，破坏面积小于 2hm^2 ，对土地资源影响程度“较轻”。

现状条件下露天采坑对地质灾害影响程度“较严重”、对含水层影响程度“较轻”、对地形地貌影响程度“严重”、对土地资源影响程度“严重”；现状条件下矿区道路对地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源影响程度“较轻”，见表 4-1。

表 4-1 现状矿山地质环境影响程度分区表

影响程度 分区	功能区 名称	面积(m ²)	破坏类型	现状矿山地质环境影响程度			
				地质灾害	含水层 破坏	地形地貌 景观	土地资源
严重区	露天采坑	91811	挖损	较严重	较轻	严重	严重
较轻区	矿区道路	8640	压占	较轻	较轻	较轻	较轻
总 计		100451	—	—	—	—	—

第二节 矿山地质环境预测评价

一、矿山开采可能影响的区域

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 334100m²、矿区道路 8640m²。

1、地质灾害危险性影响预测

(1) 露天采坑

随着矿山的生产, 露天采坑面积将不断扩大, 深度会增加, 露天采坑面积将增加至 334100m², 最大开采深度 4m, 最终边坡角 $\leq 45^{\circ}$, 露天采坑围岩为第四系更新统洪积层, 受机械振动、风化剥蚀的影响。可能诱发崩塌地质灾害发生的可能性大, 但受威胁人数小于 10 人, 造成或可能造成直接经济损失在 100-500 万元间, 预测评估认为露天采坑对地质灾害危险性影响程度“较严重”。

(2) 矿区道路

矿区道路不存在发生地质灾害的可能性。

2、含水层影响预测

(1) 露天采坑

根据开发利用方案, 矿山开采最大挖掘深度为 4m, 矿体开采最低标高位于地下水位之上, 不会破坏含水层结构, 不会对矿区附近水源造成影响, 不会对地下水水质造成影响。预测评估认为露天采坑对含水层影响程度“较轻”。

(3) 矿区道路

矿区道路不会产生有害物质，不会破坏含水层结构，不会对矿区附近水源造成影响，不会对地下水水质造成影响。预测评估认为矿区道路对含水层影响程度“较轻”。

3、地形地貌景观影响预测

(1) 露天采坑

露天采坑呈不规则形，现状露天采坑面积 91811m^2 ，预期开采完毕后露天采坑面积为 334100m^2 ，后期开采增加了 242289m^2 ；露天采坑破坏了原始地形地貌景观，使得原始地形地貌发生不连续，产生了大片生态斑块，对地形、地貌景观影响和破坏程度大。预测评估露天采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”。

(2) 矿区道路

矿区内道路改变了原生的地形地貌景观，道路运行多年目前已形成固定的土地利用环境和植被生长环境，预测评估认为矿区道路对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

4、土地资源影响预测

(1) 露天采坑

露天采坑占地面积 334100m^2 ；占地类型均为裸岩石砾地，破坏面积大于 4hm^2 ，预测评估认为露天采坑对土地资源影响程度“严重”。

(2) 矿区道路

矿区道路总长约 1080m ，平均宽约 8m ，占地面积约为 8640m^2 ，占地类型为公路用地和农村道路，破坏面积小于 2hm^2 ，对土地资源影响程度“较轻”。

预测矿山地质环境影响程度分区见表 4-2。

表 4-2 预测矿山地质环境影响程度分区表

影响程度 分区	功能区 名称	面积 (m ²)	破坏类型	现状矿山地质环境影响程度			
				地质灾害	含水层 破坏	地形地貌 景观	土地资源
严重区	露天采坑	334100	挖损	较严重	较轻	严重	严重
较轻区	矿山道路	8640	压占	较轻	较轻	较轻	较轻
总 计		342740	—	—	—	—	—

5、土地损毁预测评价

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，图幅号为 J47E011021（1:50000），矿山拟损毁土地类型为裸岩石砾地、公路用地和农村道路。

根据开发利用方案篇，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。

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 334100m²，破坏的土地类型为裸岩石砾地。

②压占

矿区道路压占土地面积为 8640m²，破坏的土地类型为公路用地和裸岩石砾地。

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。

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、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）。

表 4-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子		评价等级		
		轻度破坏	中度破坏	重度破坏
挖损	挖损深度	$\leq 0.5\text{m}$	$0.5 \sim 2.0\text{m}$	$> 2.0\text{m}$
	挖损面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5 \sim 1.0\text{hm}^2$	$> 1.0\text{hm}^2$
	边坡角度	$\leq 5^\circ$	$5^\circ \sim 30^\circ$	$> 30^\circ$
压占	压占面积	$\leq 0.5\text{hm}^2$	$0.5 \sim 1.0\text{hm}^2$	$> 1.0\text{hm}^2$
	边坡坡度	$\leq 5^\circ$	$5^\circ \sim 15^\circ$	$> 15^\circ$
	压占土地稳定性	稳定	较稳定	不稳定
	复垦难度	易	中等	难

拟损毁土地程度预测

①挖损拟损毁土地预测

露天采坑：根据本综合方案之开发利用方案篇，将来额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿露天采坑最大开采深度 4m，面积为 334100m²；根据表 4-3 土地损毁程度评价因素及等级标准表，确定露天采坑对土地的损毁程度为重度（见表 4-4）。

表 4-4 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
露天采坑	334100	4	45	重度
合计	334100	-	-	-

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矿区道路损毁的土地。根据场地压占面积、复垦难度、边坡及稳定性确定压占拟损毁土地的损毁程度（见表 4-5）。

表 4-5 压占拟损毁土地程度分析表

拟损毁单元	损毁类型	面积（m ² ）	压占土地稳定性	复垦难度	损毁程度
矿区道路	压占	8640	稳定	易	中度
合 计	—	8640	—	—	—

拟损毁土地程度分级汇总

综上所述可知，随着矿山的开采，项目区损毁土地单元主要为露天采坑、矿区道路。通过拟损毁土地分析，确定项目区损毁土地面积为 342740m²（见表 4-6）。

表 4-6 拟损毁土地情况汇总表

损毁单元	损毁面积（m 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			
露天采坑	334100	91811	242289	挖损	重度	裸岩石砾地
矿区道路	8640	8640	0	压占	中度	公路用地、农村道路
合 计	342740	100451	242289	—	—	—

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及不发育区。

1、露天采坑

矿山开采后，根据开发利用方案篇，最大采深 4m。组成的岩性为第四系更新统洪积层砂砾层，为松散岩类，受矿山开采活动、运输

震动、地震及雨季洪水等因素的影响，今后变化趋势边坡不稳定，可能引发崩塌地质灾害的发生，其危害对象为矿区工作人员、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 100-500 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 $S=0.67$ ，根据量化公式地质灾害危险性指数 $W=0.57$ ，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危险性不发育区。

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

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	0.67	0.33	0.67	0.57	小	运输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 (km ²)	占评估区总面积 (%)	地质灾害危险性指数	防治措施
适宜	危险性小区	0.3341	97.48	0.57	削坡、平整、监测、自然恢复植被
适宜	不发育区	0.0086	2.52	0.33	平整、自然恢复植被

第四节 矿山地质环境治理分区及治理措施

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。

一、矿山地质环境治理区确定及分区评述

根据额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山地质环境影响程度将该矿山地质环境保护与恢复治理区域为重点防治区和一般防治区，分别论述如下：

(一) 重点防治区

重点防治区分布在露天采场，面积 334100m²。

1、主要矿山地质环境问题

露天采坑影响地形地貌景观严重，破坏土地资源严重。

2、防治措施

对露天采坑边坡进行监测，设置警示牌，采坑边坡进行削坡到 25°，然后对坑底进行平整，自然恢复植被。

(二) 一般防治区

一般防治区主要分布于矿区道路，面积 8640m²。。

1、可能引发的矿山地质环境问题

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

矿区道路：矿山闭坑后，矿区道路留作牧区通行道路。

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	334100	对地质灾害影响程度较严重； 对地形地貌景观影响严重； 对土地损毁程度为严重；	削坡、回填、平整、监测、 自然恢复植被
一般防治区	矿区道路	8640	对地质灾害影响程度较轻；对 地形地貌景观影响较轻；对土 地损毁程度为较轻；	自然恢复
合计		342740		

二、矿山地质环境治理工程

1、矿山地质灾害防治

对露天采坑易崩塌的地带进行清理、修整，对边坡稳定性进行监测。矿山闭坑后对露天采坑进行回填、削坡平整。

2、含水层破坏防治

矿山开采造成矿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，对矿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水，对矿坑水的排放应严格按照《污水综合排放标准》(GB8978—1996)进行排放，防止污水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

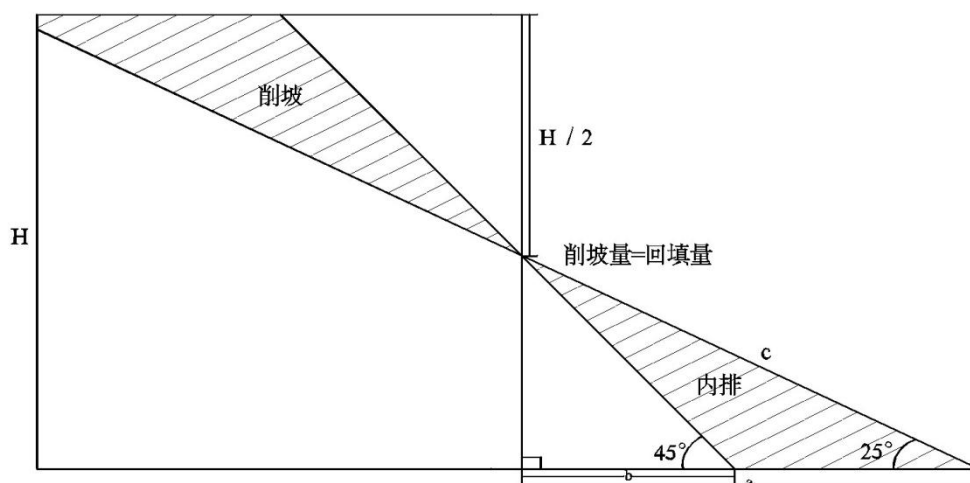
针对不同防治亚区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。本矿山的主要破坏单元为露天采坑和矿区道路。

三、矿山地质环境治理主要工程量

(一) 露天采坑

1、削坡

采坑边坡角为 45° ，露天采坑边总长 2410m，平均采深 4m；采矿结束后削坡至 25° 。削坡工程量计算：



计算削坡量的因素及公式如下： $V=S \times L$,

式中： S 为削坡断面面积， L 为露天采坑周长， V 为削坡体积， H

为平均采深。 $a = \frac{H}{2 \tan 25^\circ}$ $b = \frac{H}{2 \tan 45^\circ}$, $S = \frac{H(a-b)}{4}$ 。

经计算：露天采坑 $V=4.52\text{m}^2 \times 2410\text{m} \approx 10893\text{m}^3$ 。

2、清运（回填）

该矿山为续建矿山，矿山生产过程中产生的废石内排至已开采完毕的采坑，不计入治理工作量。

3、平整

对回填后的采坑的高低不平位置进行平整。平整面积约为整个采坑的三分之一，平整厚度平均为 0.20m，则 CK1 露天采坑平整量为 22273m^3 。

4、监测点

露天采坑设置监测点 4 处，主要监测采坑边坡稳定性。

5、警示牌

露天采坑周边需设置 6 块警示牌。

7、植被恢复

对露天采坑进行平整之后自然恢复植被。

（二）矿区道路

自然恢复。

（三）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：警示牌、削坡、平整和清运（回填），同时辅以监测措施。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)	削坡 (m ³)	平整 (m ³)	警示牌 (个)	监测 (次)
露天采坑	334100	10893	22273	6	60
矿山道路	8640	—	—	—	—
合 计	342740	10893	22273	6	60

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 土地复垦区与复垦责任范围确定

一、土地复垦区与复垦责任范围确定

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)，复垦区指项目区内生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，永久性建设用地指依法征收并用于建设工业场地、公路和铁路等永久性建筑物、构筑物及相关用途的土地。

本项目复垦责任范围为复垦区内拟损毁的土地，包括露天采坑和矿区道路等，其面积为 342740m²。复垦区责任范围见表 4-11。

表 4-11 复垦责任范围一览表

损毁单元	损毁面积 (m ²)	损毁类型	损毁程度
露天采坑	334100	挖损	重度
矿区道路	8640	压占	中度
合 计	342740	—	—

二、土地复垦区土地利用类型及权属情况

1、土地复垦区土地利用类型

根据土地利用现状图[K47E011021], 确定额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿复垦区土地利用类型为裸岩石砾地、公路用地和农村道路, 见表 4-12。

表 4-12 土地复垦区土地利用类型

地 类 名 称				面积（m ² ）	占总面积比例（%）
一 级 地 类		二 级 地 类			
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	334100	97.48
10	交通运输用地	1003	公路用地	6450	1.88
10		1006	农村道路	2190	0.64
合 计				342740	100.00

复垦责任区包括露天采坑和矿区道路, 共 342740m²。各复垦单元对应的土地利用类型见表 4-13。

表 4-13 复垦责任区各单元土地利用类型表

损毁单元	损毁面积 (m ²)	损毁类型	损毁程度	土地利用类型
露天采坑	334100	挖损	重度	裸岩石砾地
矿区道路	8640	压占	中度	公路用地、农村道路
合 计	342740	—	—	—

2、土地复垦区土地利用权属情况

额济纳旗诺干毛都砂场建筑用砂矿矿山土地所有权隶属于苏泊淖尔苏木策克嘎查, 归集体所有, 权属明确, 界线明显, 不存在权属争议。根据土地利用现状图, 确定的评估区内土地利用类型为裸岩石砾地、公路用地和农村道路。

第六节 矿山地质环境保护治理工程总体部署

矿山地质环境治理方案规划时限为 5 年，即 2025 年 7 月—2030 年 6 月，方案基准期为 2025 年 6 月。根据治理目标、任务，将矿山治理规划分为近期。近期综合治理规划时限为 5 年（2025 年 7 月～2030 年 6 月）。

一、近期（2025 年 7 月～2030 年 6 月）

1、严格按照《开发利用方案》设计进行砂石矿的开采。对露天采坑进行警示牌设置；

2、利用开采过程中产生的废石土对露天采坑开采完毕矿段进行回填；

3、开采期内对露天采坑边坡稳定性监测。对已开采采坑开展削坡、回填、平整等工作。

4、建立矿山地质环境、地质灾害监测制度。

第八节 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、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财建【2011】128 号）；

4、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）；

5、阿拉善盟材料价格信息（2025 年 2 季度）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

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 4-14。

表 4-14 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
(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 2 季度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，取费标准如表 4-15 所示：

表 4-15 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
2	石方工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
3	砌体工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
4	混凝土工程	3	0.7	0.2	0.7	0.2	4.8
5	植被工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8
5	辅助工程	2	0.7	0.2	0.7	0.2	3.8

(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×间接费费率进行计算，取费标准如表 4-16 所示：

表 4-16 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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、税金按直接费、间接费、利润之和的 3.28%计取。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×3.28%

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，具体费用如表 4-17：

表 4-17 前期工作费费率表

序号	费用名称	包括费用	计费基数	费用（万元）	费率（%）
1	前期工作费	1	2	3	4
2		项目可研论证费	工程施工费	2	-
3		项目勘测与设计费	工程施工费	2.5	-

竣工验收费包括工程验收费、项目决算编制与审计费，具体费用如表 4-18：

表 4-18 竣工验收费费率表

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 4-19 项目管理费费率表

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 0.3% 计算。计算公式为：监测费=工程施工费×0.3%×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 500 元计算。

计算公式为：管护费=500 元/次×管护次数。

三、工程总经费估算

该矿山地质环境恢复治理工程经费估算总额为 27.48 万元，其中工程施工费估算为 20.04 万元，其他费用估算为 2.84 万元，不可预见费用为 0.69 万元，监测费用为 3.91 万元。

各工程经费估算结果详见表 4-20 至表 4-26。

表 4-20 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（元）	各费用占总费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	200409.36	72.94
二	其他费用	28406.96	10.34
三	不可预见费	6864.49	2.50
四	监测管护费	39073.68	14.22
总 计		274754.49	100.00

表 4-21 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	综合单价（元）	工程量	合 计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		露天采坑				200409.36
1	60007	警示牌	个	69.73	6	418.38
2	10015	削坡	m ³	6.03	10893	65684.79
3	10227	平整	m ³	6.03	22273	134306.19
二		矿区道路				0
总计						200409.36
备 注		表中 (6) = (4) × (5)；				

表 4-22 其他费用预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额（元）	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	项目勘测与设计	市场价	25000.00	88.01
2	工程验收费	工程施工费×费率（1.70%）	3406.96	11.99
总 计			28406.96	100.00

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(元)
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	200409.36	28406.96	228816.32	3.00	6864.49
总 计		—	—		—	6864.49

表 4-24 监测管护费预算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(元)
	(1)	(2)	(3)
一	监测管护费		
1	监测费	工程施工费×费率(0.3%)×监测次数	36073.68
2	管护费	500×管护次数	3000.00
总 计			39073.68

表 4-25 警示牌单价分析表

工作内容：警示牌					(定额编号：60009)
单 价：	69.73	元/块			
序 号	项目名称	单 位	数 量	单 价	小 计
1	直接费				59.15
1.1	直接工程费				56.88
1.1.1	人工费				17.64
(1)	甲类工	工日	0.0625	102.08	6.38
(2)	乙类工	工日	0.15	75.06	11.26
1.1.2	材料费				38.40
(1)	铁皮	m ²	1.07	30.00	32.10
(2)	钢钉	kg	0.21	12.00	2.52
(3)	铁丝	kg	0.21	18.00	3.78
1.1.3	其他费用	%	1.50	56.04	0.84
1.2	措施费	%	4.00	56.88	2.28
2	间接费	%	5.00	59.15	2.96
3	利润	%	3.00	62.11	1.86
4	税金	%	9.00	63.98	5.76
合 计					69.73

表 4-27 平整和削坡（推土机推土）单价分析表

定额编号：10227 单位：100m ³		金额单位：元			
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				539.57
(一)	直接工程费				528.50
1	人工费				15.01
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.20	75.06	15.01
2	材料费				0
3	机械费				513.49
	推土机 55KW (20—30m)	台班	0.99	493.98	489.04
	其他费用	%	5.00	489.04	24.45
(二)	措施费	%	3.80	528.50	11.07
二	间接费	%	5.00	539.57	26.99
三	利润	%	3.00	566.56	17.00
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.28	583.56	19.14
合计					602.70

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、采矿引起地表砂石层松动，破坏了稳定性；
- 2、暴雨时突然洪水；
- 3、挖掘、铲装、运输引起的机械碰撞或触电事故。
- 4、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、矿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 45° 以内，确保最终台阶坡面及边坡的稳定。
- 2、采用一次性采全厚方式开采，将坡面角控制在自然安息角允许范围内。

3、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。

4、在开采过程中，加强边坡的管理，定期检查边坡，对危险地带应及时采取维护措施，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。

5、在采矿场最终边坡的安全平台上设置导水沟，将汇集后大气降水排出采场外，防止雨水等对边坡的冲刷，保护边坡的稳定。

三、采矿作业安全措施

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、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；

4、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；

5、装载作业安全措施

①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；

②装载设备装载作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过；

③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交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、矿区运输道路按《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；

五、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 2/5，并应有专人指挥；

6、严禁酒后上岗和施工中打闹。

六、防尘与噪声安全措施

（一）防尘安全措施

1、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

装载机、汽车工作噪音小于 80db，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。

八、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。

1、采场安全措施

矿层出露地表，露天矿山对人畜安全构成了威胁，因此，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。

采场施工时，要注意检查、处理采坑边坡，及时削坡。

2、预防矿山水灾

矿区周围地势比采场高，容易形成采坑积水，要严防来自地表洪水的威胁。因此，要建立可靠的露天排水系统。

3、矿山运输安全

严格执行《金属非金属矿山安全规程》，采场工作台要按要求设置人行道、安全间隙及有关保护装置；采、装、运工作严格按规定进行，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。

4、防粉尘污染

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

基建期安全设施总投资 7.08 万元，约占建设项目总投资的 4.16%，投资明细如表 5-1：

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	2.5	
职工上岗前安全培训	1.5	
安全防护设备购置	2.0	
消防及劳动防护用品购置	1.08	
合计	7.08	

生产期安全技术措施经费按 2 元/m³ 矿石提取，总费用 16 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	3.0	
安全防护设备更新、维护	6.0	
消防及劳动防护用品更新、维护	4.5	
其他	2.5	
合计	16.0	

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 8 万 m^3/a ，工作制度为年工作 300 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 16 人，其中生产人员 13 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（人）		劳动生产率（ $\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{年}$ ）		劳动生产率（ $\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{d}$ ）	
全员	16	全员	5000.00	全员	16.67
其中：生产工人	13	生产工人	6153.85	个人	20.51
管理人员	3				

第二节 投资估算及资金筹措

矿山为扩建矿山，矿山建设投资构成主要包括：基建工程、设备更新安装及运杂费、流动资金等费用，总投资 170 万元，动态投资 150 万元，静态投资 20 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	基建工程	20	
1	矿区道路	20	
二	设备	170	包括安装费
1	破碎设备	70	
2	筛分设备	60	
三	流动资金	15	
四	其他费用	5	
合 计		170	

矿山生产建设资金全部由企业自筹解决。

第三节 财务评价

一、成本估算

根据成本分析计算，并参考类似矿山开采实际，综合生产成本包括：

- 1、采挖费用：2.5 元/m³；
- 2、筛选费用：2.5 元/m³；
- 3、机械装运费：2.5 元/m³；
- 4、折旧性费用：1.0 元/m³；
- 5、工资福利费：2.0 元/m³；
- 6、其他费用：2.5 元/m³；

根据矿山提供的资料，建筑用砂的生产成本 13 元/m³，其中：变动成本 7.5 元/m³，固定成本 5.5 元/m³。

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 8 万 m³ /a，生产的建筑用砂按当地目前的销售价格为 30 元/m³。矿山所产建筑用砂按全部销售，在正常生产年份企业年销售收入为 240 万元（含税）。

2、税金及附加

- （1）增值税=销售收入×13%=240 万元×13%=31.20 万元；
- （2）城市维护建设税=增值税×3%=31.20×3%=0.94 万元；
- （3）教育费附加税=增值税×1%=31.20×1%=0.31 万元；
- （4）水利建设基金=增值税×5.1%=31.20×5.1%=1.59 万元；

矿山正常生产年份的销售税金及附加为 34.04 万元。

3、矿山达产后实现利润

利润=240-104-34.04=101.96 万元。

4、所得税

企业所得税=税后利润 $\times$ 25%=101.96 $\times$ 25%=25.49 万元。

5、盈利能力分析

(1)年净利润

年净利润=利润-所得税=101.96-25.49=76.47 万元；

(2)简单投资收益率（按财务平衡计算）

简单投资收益率 $R_f = F/I = 76.47/170 \times 100\% = 44.98\%$ ；

R_f ---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 $\div$ 项目总投资 $\times$ 100%=101.96/170 $\times$ 100%=59.98%；

（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：

$BEP = [\text{固定成本} / (\text{销售收入} - \text{开采成本} - \text{销售税金及资源税})] \times 100\% = 44 \div (240 - 104 - 34.04) \times 100\% \approx 43.15\%$ ，即年生产规模达到3.45 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=170/76.47 $\approx$ 2.22 年。

第七章 简要结论

第一节 开发与保护方案的简要结论

一、矿产资源篇

1、本次工作情况

在收集研究以上地质资料的基础上，对该矿区进行了实地踏勘，并进行了 1:2000 地形地质及采剥现状测量、勘查线剖面测量，并利用现有采坑采集了物理性能测试样和颗粒级配样等工作。同时开展了矿山开采技术条件、矿山地质环境、矿山土地资源调查。

2、矿层特征及矿石质量

核实区地层为第四系更新统洪积砂砾石层，分布于山间小盆地中部的现代河床中。建筑用砂矿层赋存于第四系上更新统洪积砂砾石层，矿种为建筑用砂。矿层呈条带状砂梁、近水平、北东～南西向展布，矿层由 P1 和 P2 两条勘查线控制，线距 400m；矿层长约 730-930m、宽度最大 470m、最小不足 300m，平均宽度约 385m。平均厚度 1.80m。矿体顶部有 20-30cm 风成沙覆盖。根据样品物理测试结果，矿石含泥量 2.0～2.8%，吸水率 1.5-1.8%，堆积密度 1.542～1.773g/cm³，表观密度 2.555～2.685g/cm³，坚固性 2.0～6.0%。矿石物理指标符合国家标准《建设用砂》（14684-2022）一般工业指标要求。

3、矿床开采技术条件

矿区出露地层为第四系更新统洪积中细砂层，坚固性、稳定性均较差。在矿山开采过程中应合理有序开采，因矿层厚度较小，造成的工程地质问题不大，采坑中要开挖排水槽，以免采坑积水造成边坡滑塌。只要随矿层采深注重预留安全边坡角，边坡角一般应 $\leq 45^\circ$ ，即可防止边坡失稳造成危险与损失。矿区内及周边没有常驻居民及受保护的文物景观，开采矿石不含有毒及放射性元素，开采矿石不会危害

人身健康。总之矿床开采技术条件为简单类型。

4、查明的资源储量

截止 2025 年 6 月 30 日，采矿证范围内累计查明建筑用砂矿石量 53.93 万 m^3 。其中：动用量（探明资源量）15.06 万 m^3 ；保有量 38.87 万 m^3 （控制资源量 13.73 万 m^3 ，推断资源量 25.14 万 m^3 ）。

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

确定的可采储量：36.93 万 m^3 ；

生产规模：8 万 m^3/a ；

矿山服务年限：4.6a。

2、产品方案

产品方案为建筑用砂。

3、开拓运输方案

采用公路开拓，汽车运输的方案。

4、开采技术方案

本矿为露天开采，根据矿山地形、地质条件，确定本矿山采矿方式为：露天开采；采矿方法一次采全厚开采。

开采工艺：原矿开采—拉运—筛选—卡车运输销售。

三、矿山地质环境治理篇

矿区地处荒漠区，干旱少雨，矿层虽为松散岩类，采用凹陷式露天开采，大部分开采深度在当地侵蚀面之上，采深小，所以矿床开采引起山体滑坡、泥石流等地质灾害的可能性较小。采矿区占地类型为裸岩石砾地，矿床开采会破坏原有地形地貌，矿山闭坑后采坑需要修坡覆土，自然恢复植被。

该矿山地质环境恢复治理工程经费估算总额为 27.48 万元，其中

工程施工费估算为 20.04 万元，其他费用估算为 2.84 万元，不可预见费用为 0.69 万元，监测费用为 3.91 万元。

第二节 矿山开发主要技术经济指标

一、主要技术指标

回采率：95%；

平均采深：4m

采坑最小底盘宽度：40m；

采坑最终边坡角：45°。

二、主要经济指标

项目总投资：170 万元；

年利润总额：101.96 万元；

净利润：76.47 万元；

投资年利润率：44.98%；

投资利税率：59.98%；

投资回收期：2.22 年。

表 7-1 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	万 m ³	38.87	
2	确定的可采储量	万 m ³	36.93	
3	回采率	%	95	
4	建设规模	万 m ³ /a	8	
5	开采方式		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	°	45°	
8	矿山剩余服务年限	a	4.6	
9	固定资产投资	万元	170	
10	销售收入	万元/a	240	
11	上缴税金	万元	34.04	
12	总利润	万元	101.96	
13	所得税	万元	25.49	
14	投资利润率	%	44.98	
15	投资利税率	%	59.98	
16	投资回收期	a	2.22	

第三节 建议

1、开采过程中一方面要保持边坡的维护和安全，采坑周围设置警示牌。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。

2、建议矿山做好环保工作，矿区道路采区洒水除尘措施，切实处理好粉尘污及固体废弃物和污水的排放，减少对周边生态环境的破坏。

3、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。