

内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场开发与保护综合方案
(新建 20 万 m^3 /a)



内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场开发与保护综合方案

(新建 20 万 m³ /a)

提交单位：额济纳旗自然资源局

法人代表：田德荣



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：谢震、沈华

项目负责：石强

总工程师：聂志刚

提交时间：2025 年 6 月 30 日

目 录

第一章 概况	1
第一节 目的与任务	1
第二节 矿区位置及交通	1
第三节 自然地理及经济概况	4
第四节 编制依据	7
第五节 本次工作情况	9
第二章 矿产资源篇	11
第一节 区域地质概况	11
第二节 矿区地质	12
第三节 矿层特征	12
第四节 矿床开采技术条件	19
第五节 本次工作及其质量评述	21
第六节 资源储量估算	24
第三章 开发利用方案篇	31
第一节 开采方案	31
第二节 防治水方案	33
第三节 矿床开采	34
第四节 采矿工艺与设备先进适用性水平及其评述	36
第四章 矿山地质环境治理方案篇	39
前 言	39
第一节 矿山地质环境问题现状	41

第二节	矿山地质环境预测评价	42
第三节	地质灾害危险性综合评估	47
第四节	矿山地质环境拟采取的保护与治理措施	50
第五节	矿山地质环境保护治理工作布署	54
第六节	矿山地质环境治理工程经费估算	55
第五章	劳动安全及工业卫生	65
第一节	矿床开采主要存在的安全隐患	65
第二节	预防措施	65
第六章	投资估算及技术经济评价	67
第一节	劳动定员及劳动生产率	67
第二节	投资估算及资金筹措	67
第三节	财务评价	67
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	71
第一节	三率指标及评述	71
第二节	采矿工艺及设备先进适用性水平及其评述	71
第三节	绿色矿山建设	72
第八章	简要结论	74
第一节	开发与保护方案的简要结论	74
第二节	矿山开发主要技术经济指标	75
第三节	存在问题及建议	76

附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	内蒙古自治区额济纳旗哈达贺休砂场区域地质图	1:50000
2	2	额济纳旗哈达贺休砂场地形地质图	1:2000
3	3	额济纳旗哈达贺休砂场 P0、P1、P2、P3、P4 勘查线剖面图	1:1000
4	4	额济纳旗哈达贺休砂场资源储量估算图	1:2000
5	5	额济纳旗哈达贺休砂场平面布置图	1:2000
6	6	额济纳旗哈达贺休砂场开拓系统纵投影图	1:1000
7	7	额济纳旗哈达贺休砂场最终境界图	1:2000
8	8	额济纳旗哈达贺休砂场采矿方法标准图	1:2000
9	9	额济纳旗哈达贺休砂场地质环境预测评估及工程部署图	1:2000
10	10	额济纳旗哈达贺休砂场土地利用现状图	1:5000

附件

- 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、工程造价；
- 8、内审意见书；
- 9-1、评审意见（矿产资源篇）；
- 9-2、评审意见（开发利用方案篇）；
- 9-3、评审意见（矿山地质环境治理方案篇）；
- 9-4、专家签字表。

第一章 概况

第一节 目的与任务

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额济纳旗温图高勒苏木格日勒图嘎查境内设置一处建筑用砂矿，为此 2025 年 6 月 10 日，额济纳旗自然资源局委托阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司编制《内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场开发与保护综合方案》，核实矿区内资源量。工作起止期限：2025 年 6 月 10 日—2025 年 6 月 30 日。该项工作主要任务是：

1、地质勘查

通过 1:2000 地形地质测量，大致查明矿区地层、构造特征和矿层分布范围；通过探坑工程和样品测试等工作，大致查明矿层赋存厚度和矿石质量等；估算采矿权范围内建筑用砂控制和推断的资源量。

2、开发利用方案

圈定采矿范围内建筑用砂矿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

对采矿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，确定地质环境治理与保护方案和土地复垦方案。

目的是核查内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场矿区内资源情况，为缴纳矿产资源出让收益、矿山开发建设提供依据。

第二节 矿区位置及交通

一、位置与交通

内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场位于额济纳旗达来呼布镇正东方

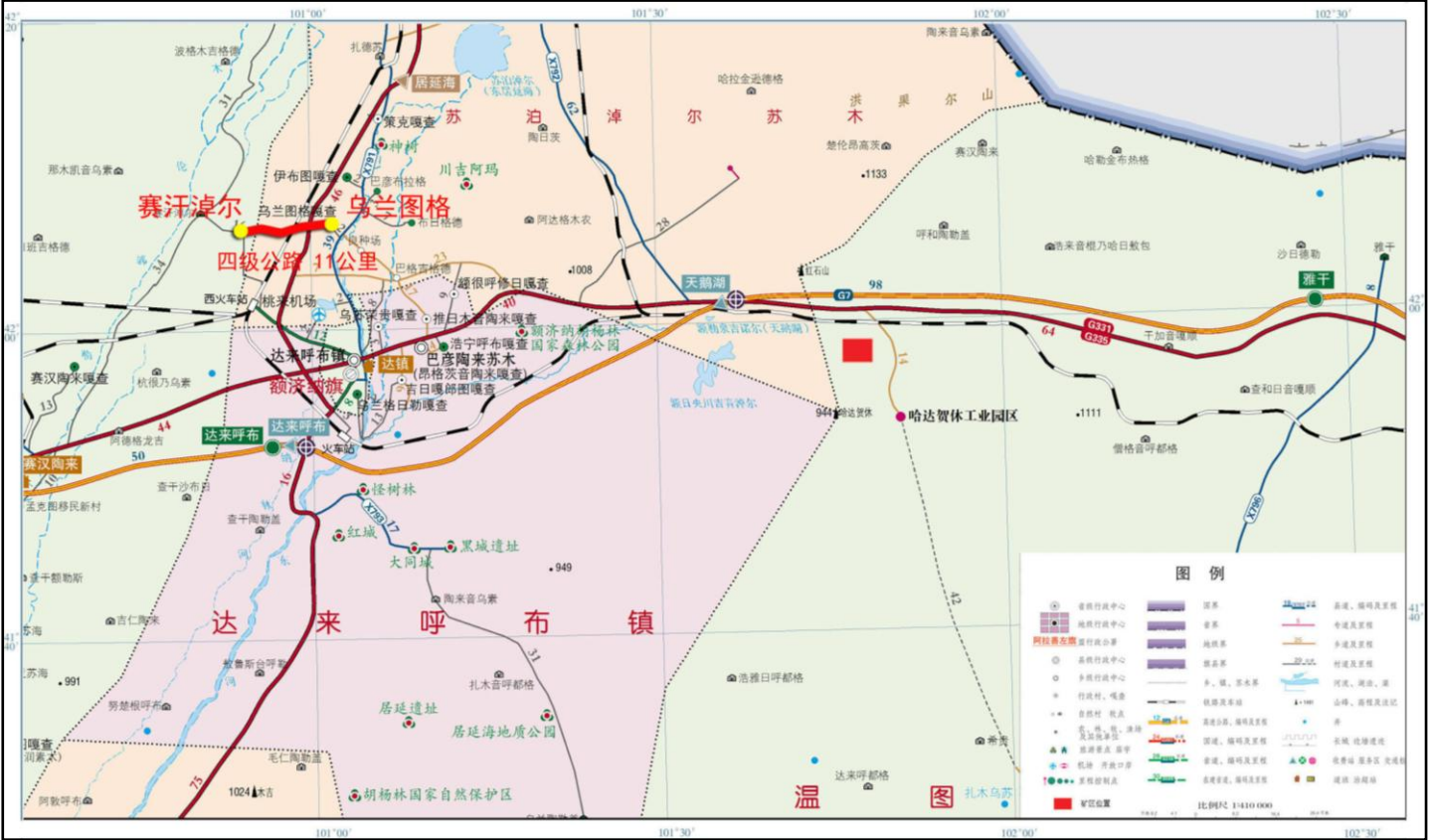
向 59 公里的格日勒图嘎查境内，行政区划隶属额济纳旗温图高勒苏木管辖。矿区地理坐标为：

东经：101° 45′ 53″ --101° 46′ 06″

北纬：41° 56′ 40″ --41° 57′ 43″

矿区中心点坐标：X= 4646522，Y= 34480648。

矿区向北约 5 公里处有 S312 线通过，矿区至公路有砂石道路可通行汽车。矿区距达来呼布镇约 59km，交通较为方便。（见交通位置图，图 1-1）。



二、矿业权设置情况

该矿山拟设采矿权基本要素为：

- 1、矿山名称：内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场；
- 2、开采矿种：建筑用砂；

3、开采方式：露天开采；

4、生产规模：20 万 m³/a；

5、矿区面积：0.4017km²；

6、开采标高：926～917m。

拟设采矿权范围拐点坐标如下：

表 1-1 内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场拟设矿区范围拐点坐标一览表

序号	平面直角坐标 (2000 国家大地坐标系 3 度带)	
	X	Y
1	4647446.6720	34480716.6427
2	4645499.9672	34480799.9490
3	4645546.9186	34480590.4169
4	4647450.0992	34480506.6094
	面积：0.4017km ² ，开采标高：926～917m。	

三、资源储量估算范围

本次工作共圈定一处资源储量估算范围，资源储量估算范围面积 0.4017km²，估算标高：926～917m，资源量估算范围拐点坐标见表 1-2。

表 1-2 内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场资源量估算范围拐点坐标一览表

序号	平面直角坐标 (2000 国家大地坐标系 3 度带)	
	X	Y
1	4647446.6720	34480716.6427
2	4645499.9672	34480799.9490
3	4645546.9186	34480590.4169
4	4647450.0992	34480506.6094
	面积：0.4017km ² ，开采标高：926～917m。	

本次资源量估算范围与拟设采矿权范围一致，详见图 1-2。

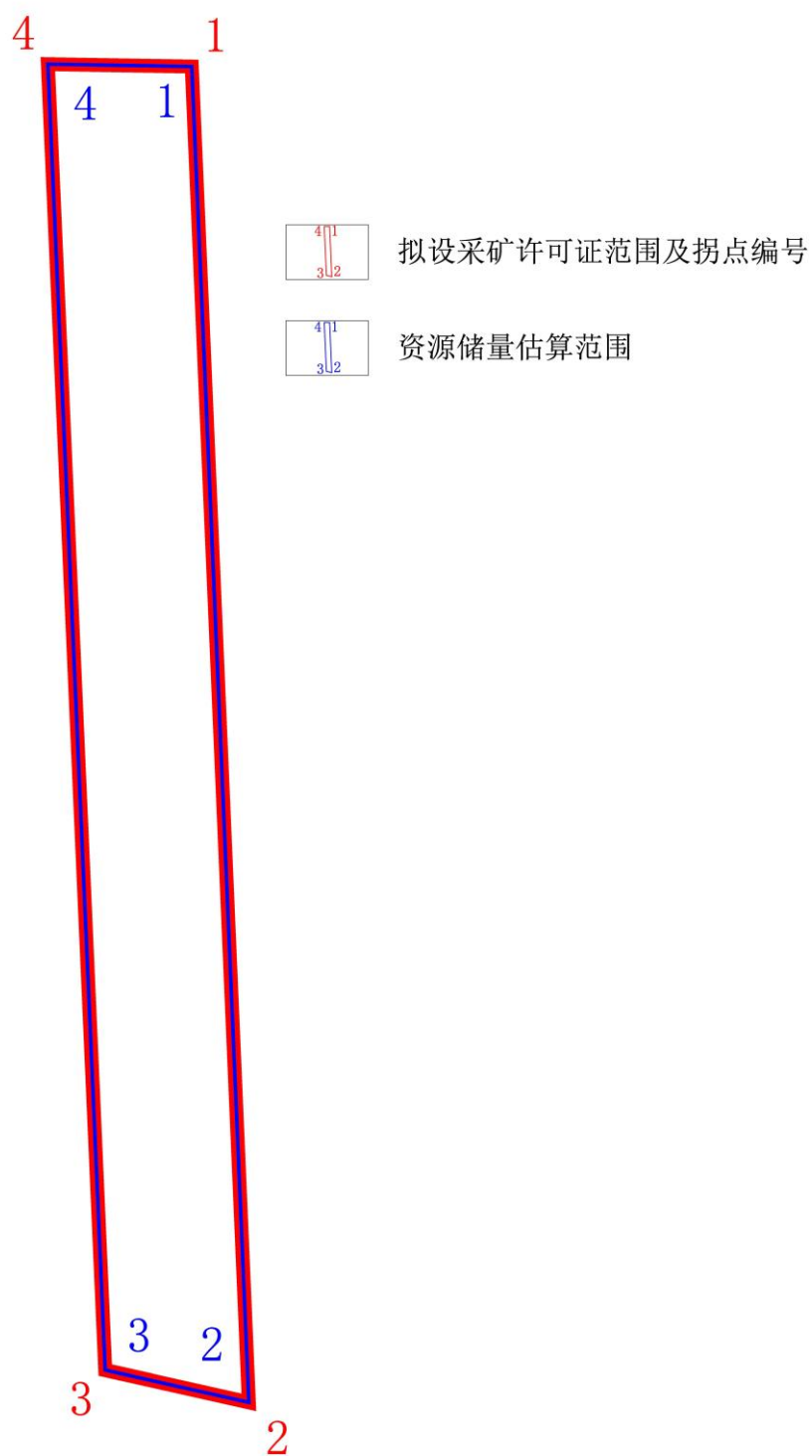


图 1-2 拟设采矿权范围与资源量估算范围关系图

第三节 自然地理及经济概况

一、自然地理

该地区为荒漠戈壁，海拔高度 927m-920m，相对高差 7m。矿区地形呈东高西低，地形切割一般，沟谷不太发育。该区域属典型大陆型干旱气候，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 72.4 毫米，年均蒸发量 3900 毫米，蒸发量是降水量的 53.9 倍；无霜期为 150 天；封冻期从 11 月底至翌年 4 月初，最大冻土深 1.1m；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。

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，矿区为 0.10g，地震基本烈度为Ⅶ度。开采工程应按Ⅷ度设防。

二、经济环境

额济纳旗位于内蒙古自治区最西端，东南与阿拉善右旗相连，西和西南与甘肃省毗邻，北与蒙古国接壤，边境线长 507 公里。全旗总面积 11.46 万平方公里，占全盟总面积的 42%，辖 3 个镇、6 个苏木、2 个街道办、21 个嘎查、7 个社区。居住着蒙、汉、回等 12 个民族，常住人口 3.2 万人，蒙古族人口占 16.1%。额济纳旗是内蒙古自治区面积最大、人口最少的旗。

额济纳旗地形由西南向东北逐渐倾斜，呈四周高，中间低平状，海拔高度在 898 米—1598 米之间。地貌主要由戈壁、低山、沙漠、河流、湖泊和绿洲等构成。发源于青海省祁连山北麓的黑河（古称弱水、上中游称黑河、入旗境称额济纳河）是额济纳的母亲河，由南向北，经甘肃省张掖、高台、金塔等市县入旗，至巴彦宝格德（狼心山）分为东、西两条河，向北又分为 19 条支流，最后汇入东、西居延海，形成 3.16 万平方公里的额济纳绿洲。

根据额济纳旗人民政府工作报告，2024 年，地区生产总值完成 51.26 亿元，同比增长 7.7%；固定资产投资同比增长 97.7%；规模工业增加值同比增长 13%；一般公共预算收入完成 1.86 亿元，同比增长 7.2%；社会消费品零售总额完成 9.34 亿元，同比增长 1.3%；城镇和农村牧区常住居民人均可支配收入分别完成 54641 元和 34229 元，分别同比增长 3.8%和 4.4%。

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 20 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、《中华人民共和国国家标准《建筑用砂》（GB/T 14684-2011）；

5、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0314-2020）；

6、内蒙古自治区国土资源厅《关于建筑用砂、石、粘土矿采矿权精简审批的指导意见》（内国土资字〔2015〕483号）；

7、额济纳旗自然资源局《内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场建筑用砂矿开发与保护综合方案》委托通知书；

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 73 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 256 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 743 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储量及矿床开采技术条件(包括地形地质图, 勘查线剖面图, 资源储量估算图等)。

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 本次工作情况

2025 年 6 月, 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，进行了 1：2000 地形地质测量和 1：1000 勘查线剖面测量，在勘查线上布置探坑工程，并在探坑中取样，实测探坑中矿层的厚度。完成主要实物工作量见表 1-3：

表 1-3 本次工作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	1.0170	
1：1000 勘查线剖面测量	m	1500	5 条
E 级控制点测量	个	2	
探坑	个	10	
物理测试样	组/件	10	探坑样
化学样	件	3	探坑样
放射性测试样	件	3	探坑样
土地、植被情况调查	km ²	0.41	

2025 年 6 月，进入室内资料整理及方案编制工作。

通过本次工作，大致查明了矿层的特征及矿石质量，建筑用砂矿赋存于第四系上更新统（Qp^{3p1}）中，出露于地表，呈南北向分布。矿层由 5 勘查线和 10 个探坑控制，南北长 1900m，宽约 209m，面积 401714.88m²。矿层厚度 1.0m~2.9m，平均厚度 1.78m。截止 2025 年 6 月 30 日，内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场采矿范围内累计查明建筑用砂资源量（KZ+TD）为 66.22 万 m³，其中建筑用砂控制资源量（KZ）为 41.81 万 m³，建筑用砂推断资源量（TD）为 12.45 万 m³；砾石控制资源量（KZ）为 9.3 万 m³，砾石推断资源量（TD）为 2.66 万 m³。

在地质勘查工作及野外调查、测量的基础上，完成了开发利用方案的编制；对矿山地质环境进行了评估，完成了矿山地质环境治理篇的编制工作。

第二章 矿产资源篇

第一节 区域地质概况

一、地层

依据 1:20 万额济纳旗幅 (K-47-XXIV)、《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 (IV₁), 中天山-马鬃山地层分区 (IV₁²), 石板井地层小区 (IV₁²⁻¹); 中新生代地层区划属阿拉善地层区 (2) 潮水地层分区 (2₂)。出露的地层由老到新有:

(一) 白垩系下统赤金堡组 (K_{1c}), 岩性为含细砾粉细砂岩、砾质粉细砂岩。广泛出露于矿区东南方向。

(二) 新生界第四系

- 1、中更新统洪积层 (Qp^{2p1}), 半固结砾石层。
- 2、上更新统湖积层 (Qh^{3p1}), 粘土、粉砂质粘土夹泥质粉砂。
- 3、全新统湖积层 (Qh¹), 砂土、砂质粘土。
- 4、全新统化学堆积 (Qh^{ch}), 含盐砂土、碱壳和食盐。
- 5、全新统风积层 (Qh^{eo1}), 中-细粒砂。

二、构造

本区大地构造位置属天山地槽褶皱系 (IV)、北山晚华力西地槽褶皱带 (IV₁)、雅干复背斜 (IV₁⁷)。区域上断层为东西向逆断层为主。

三、岩浆岩

岩浆岩发育, 主要有侏罗纪灰白色似斑状角闪石黑云母石英二长

岩、花岗岩（Jηoβ），分布于矿区北部，呈岩基产出。

第二节 矿区地质

一、地层

矿区出露地层为：第四系上更新统湖积层（Qh^{3p1}），岩性为粘土、粉砂质粘土夹泥质粉砂。

二、构造

矿区全部被第四系上更新统湖积层（Qh^{3p1}）砂砾石层覆盖，地形平坦，未见断裂构造。

三、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

第三节 矿层特征

一、矿层特征

矿体赋存于第四系上更新统湖积层（Qh^{3p1}）之中，岩性主要为含砾粗砂岩。本次工作首先经过全面的勘察及 1:2000 地质测量。

经 P0-P0'、P1-P1'、P2-P2'、P3-P3'、P4-P4' 共计 5 条勘查线剖面及 TK1、TK2、TK3、TK4、TK5、TK6、TK7、TK8、TK9、TK10 共计 10 个探坑工程控制，矿体地表出露面积约 0.4017km²，长度约 1900m，宽度约 209m，矿层厚度约 1.0~2.9m，平均 1.78m。（探坑照片见照片 2-1 至 2-10）

表 2-1 见矿工程矿层厚度表

序号	剖面 编号	工程 编号	矿层厚度 (m)	备注
1	P3	TK1	1.0	
2		TK2	1.2	
3	P1	TK3	2.2	
4		TK4	1.0	
5	P0	TK5	1.7	
6		TK6	1.5	
7	P2	TK7	2.8	
8		TK8	1.8	
9	P4	TK9	2.9	
10		TK10	1.7	
平均	-	-	1.78	



照片 2-1 TK1



照片 2-2 TK2



照片 2-3 TK3



照片 2-4 TK4



照片 2-5 TK5



照片 2-6 TK6



照片 2-7 TK7



照片 2-8 TK8



照片 2-9 TK9



照片 2-10 TK10

二、矿石质量

1、矿石物质组成与结构构造

矿石成分主要为石英、长石和岩石碎屑，并含少量砾石和细沙土。

根据筛分资料，大于 4.7mm 的砾石含量为 9.4~36.8%，平均含量

17.55%；小于 0.15mm 的细沙土含量在 0.4~9.5%，平均含量 6.05%。
砂矿呈黄—浅黄褐色，砂粒呈浑圆~次浑圆状，砂石粒径在 0.15~4.75mm 含量在 54.7%~86.8%之间。

2、矿石化学成分

本次工作共取 3 件化学分析样，分析项目为 CaO、MgO、K₂O、Na₂O、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、SO₃、P₂O₅、Cl⁻、TiO₂、烧失量、云母、轻物质共十四项，化学分析结果详见表 2-2。

表 2-2 矿石化学分析结果表

送样号	检测项目及检测结果(%)													
	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅	Cl ⁻	TiO ₂	烧失量	云母	轻物质
HX-1	3.95	1.37	1.80	2.05	75.87	8.22	2.39	0.012	0.068	0.012	0.29	4.14	0.1	0.2
HX-2	2.80	1.20	1.70	2.18	78.48	8.36	2.30	0.0076	0.065	0.0076	0.26	3.02	0.1	0.2
HX-3	5.20	1.65	1.65	2.02	73.48	8.04	2.66	0.028	0.066	0.028	0.30	5.35	0.1	0.2
平均值	3.98	1.41	1.72	2.08	75.94	8.21	2.45	0.016	0.066	0.016	0.28	4.17	0.1	0.2

依据化学样分析结果，矿石 SO₃ 平均含量 0.016%，符合工业指标要求。

3、矿石物理性能

本次工作共采集了 6 件物理测试样，送往阿拉善盟路通试验检验有限责任公司进行分析测试。经测试平均含泥量 3.10%；平均泥块含量 0.70%；平均坚固性 0.78%；平均表观密度 2612kg/m³；平均松散堆积密度 1720kg/m³；平均空隙率 34.2%。测试结果详见表 2-3。

表 2-3 矿石物理性能测试结果一览表

样品编号	取样位置	含泥量(%)	泥块含量(%)	坚固性(%)	表观密度(kg/m ³)	松散堆积密度(kg/m ³)	空隙率(%)	有机物
Wx-1	TK1	1.40	0.90	1.20	2622	1854	29.3	合格
Wx-2	TK4	0.80	0.60	1.40	2593	1864	28.1	合格

样品 编号	取样 位置	含泥量 (%)	泥块含量 (%)	坚固性 (%)	表观密度 (kg/m ³)	松散堆积密 度 (kg/m ³)	空隙率 (%)	有机物
W _X -3	TK5	6.60	0.70	0.80	2599	1610	38.1	合格
W _X -4	TK6	0.40	0.30	0.50	2623	1642	37.4	合格
W _X -5	TK7	5.00	0.80	0.40	2611	1686	35.4	合格
W _X -6	TK10	4.40	0.90	0.40	2625	1662	36.7	合格
平均		3.10	0.70	0.78	2612	1720	34.2	-

表 2-4 天然砂技术指标要求与样品检测结果对比表

项目		技术分类要求			2025 年 检测
		I 类	II 类	III类	
含泥量（%）		<1.0	<3.0	<5.0	3.10
泥块含量（%）		0	<1.0	<2.0	0.70
有害物质 含量	云母（%）	<1.0	<2.0		—
	轻物质（%）	<1.0			—
	有机物（比色法）	合格			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	不应混有草根、树枝、塑料、煤块等杂物			肉眼观 测无
坚固性	硫酸钠溶液 5 次循环 后质量损失（%）	<8		<10	0.78
单级最大压碎指标（%）		<20	<25	<30	—
表观密度（kg/m ³ ）		>2500			2.612
松散堆积密度（kg/m ³ ）		>1400			1720
空隙率（%）		<44			34.2
碱集料反应		经碱集料反应后，试件应无裂缝、酥列、胶体外溢等 现象，在规定试验龄期膨胀率<0.10%			—
开采技术条件		覆盖层和夹层厚度≤1m；可采厚度≥1m；剥采比<0.5:1；水下 开采最大深度 15～20m；露天开采边坡角≤45°；采场最终底盘 宽度≥20m			

从表 2-4 对比工业指标来看, 本次检测结果接近“天然砂技术要求 II 类指标”。

根据本次工作采集的 6 组筛分样品测试结果, 建筑用砂矿基本符合 I 区级配标准 (详见表 2-5、2-6)。

表 2-5 筛分样测试结果一览表

筛孔尺寸 (mm)	本次筛分测试结果 (%)										平均 (%)
	WX-1	WX-2	WX-3	WX-4	WX-5	WX-6	WX-7	WX-8	WX-9	WX-10	
9.50	4.8	9.2	5.8	2.1	5.8	3.7	3.0	1.7	2.5	7.1	4.57
4.75	18.5	36.8	15.3	21.3	14.0	9.4	18.9	13.5	9.4	18.4	17.55
2.36	35.7	56.4	29.9	64.0	26.7	23.6	42.4	30.7	23.2	36.0	36.86
1.18	52.0	64.7	45.3	91.4	38.6	46.6	62.1	42.9	41.7	50.5	53.58
0.60	64.9	69.4	66.9	97.9	53.8	77.1	77.5	55.5	61.2	68.6	69.28
0.30	74.9	73.8	87.8	99.1	76.1	92.0	87.4	70.6	75.0	86.2	82.29
0.15	91.2	91.5	95.4	99.6	94.3	96.2	93.5	92.9	90.5	94.4	93.95

表 2-6 天然砂颗粒级配样分区检测结果对比表

筛孔尺寸 (mm)	标准规定累计筛余值 (%)			2025 年检测
	I 区	II 区	III 区	平均 (%)
4.75	10~0	10~0	10~0	17.55
2.36	35~5	25~0	15~0	36.86
1.18	65~35	50~10	25~0	53.58
0.60	85~71	70~41	40~16	69.28
0.30	95~80	92~70	85~55	82.29
0.15	100~90	100~90	100~90	93.95
Mx	3.7~3.1	3.0~2.3	2.2~1.6	
细度模数 μ_f				3.01
级配区属粗砂				

4、矿石放射性测量

本次工作在工作区内采集 3 件放射性测试样品，测试结果详见下表 2-7。

表 2-7 矿石放射性测量测试结果表

送样号	^{40}K	^{232}Th	^{226}Ra	内照射指数	外照射指数 I_r
	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	I_{Ra}	
Fs-1	392.6	16.8	18.9	0.1	0.2
Fs-2	391.8	18.9	15.8	0.1	0.2
Fs-3	415.8	18.6	18.3	0.1	0.2
平均	400.07	18.10	17.67	0.1	0.2

结果表明：本工作区矿石放射性指标符合 GB 6566 质量技术指标要求。

三、围岩与夹石

矿层顶板围岩为含砾砂夹砂土层，根据探坑实测厚度为 0.2~1.0m。矿层底板围岩为第四系中更新统洪积层（ Qp^{2p1} ），岩性为土黄色疏松固结砂砾石层、含砾砂夹砂土层。

四、矿石加工技术性能

矿山主要销售砂石料，矿石加工主要是经过筛分后直接销售，加

工工艺流程为：

开采→筛分→销售

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、水文地质条件

1、地下水：矿区地形总体东高西低，最高海拔 927m，最低海拔 920m，相对高差 7m。矿区地形平坦，属荒漠戈壁地貌。资源储量估算最低标高 917m，开采矿层位于当地侵蚀面之下，采坑不能自然排水。矿区在区域水文地质单元属径流区。通过本次探坑工程，最大勘探深度 3.5m 内未见地下水露头。

综上所述，影响矿床开采主要因素是大气降水。

2、采坑涌水量预测

根据气象资料统计，年均降雨量 72.4mm，多集中在 6-9 月份，年均雷暴天数 15 天，单日最大降水量 44mm；年均蒸发量 3900mm，是降雨量的 53.9 倍。采坑位于侵蚀面之上，大暴雨时采坑外围洪水不会流入采坑，采坑汇水面积即为采坑开口面积。

矿坑开口面积： $F=401714.88\text{m}^2$ 。

年均降水量 0.07m，年均雷暴天数 15 天，年均单日降水量为： $0.07 \div 15 = 0.005\text{m}$ 。单日最大降水量为：0.044m。由于大气降水直接进入采坑，地表径流系数可以不计。

坑涌水量预测：

$$Q_{\text{均}} = 401714.88 \times 0.005 = 2008.57 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{\text{大}} = 401714.88 \times 0.044 = 17675.45 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

式中：

$Q_{\text{均}}$ —矿坑年平均单日涌水量 (m^3/d)，

$Q_{\text{大}}$ —矿坑年单日最大涌水量 (m^3/d)，

F —矿坑开口汇水面积 (m^2)，

采坑面积 401714.88m^2 ，年平均单日涌水量为 2008.57m^3 ，采坑平均水深 0.5cm 左右；采坑单日最大涌水量 17675.45m^3 ，采坑平均水深 4.4cm 左右。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。

矿区及周边没有常年地表水体，开采矿层不含地下水，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探规范》（GB / T12719-2021），矿床水文地质勘探类型属第一类第一型，即以孔隙充水的简单类型。

考虑到矿床露天开采，采坑外围较高处洪水可能流入采坑，采坑中要修排水槽，在采坑上游要修筑防洪堤坝和泄洪通道；大暴雨天气严禁生产作业，防止造成不必要的人员和财产损失。

三、工程地质条件

矿层出露地表，矿层和围岩均为第四系砂砾石松散堆积物，矿层和围岩稳定性差。矿床采用凹陷式露天开采，开采的矿层厚度为 $1.0\text{m}\sim 2.9\text{m}$ ，平均厚度 1.78m 。矿层中不含地下水，推荐最终采坑边坡角 $\leq 45^\circ$ 为宜。

由于矿层和围岩均为松散堆积层，建议将采坑边坡角控制在 45° 以内，对存在有安全隐患的地段要及时处置。

虽然开采的矿层和围岩均为松散堆积层，但矿层中不含地下水；矿层采用露天开采，采矿方法简单，最终采坑较浅。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB / T12719-2021），矿床工程地质勘查类型属简单型。

三、环境地质

矿区属温带荒漠干旱区，年降水量小于 72.4 毫米，而蒸发量大于 3900 毫米，地表植被稀少，远离居民区，无文物和人文景观，矿山开采时，不会产生有毒有害气体，只有少量粉尘和生活废水排放，对空气及地下水不会造成污染。

第五节 本次工作及其质量评述

一、勘查方法及工程布置

砂矿层赋存于第四系上更新统湖积层（ Qh^{3pl} ）之中，出露于地表，呈南北向分布。本次主要采用 1:2000 地形测量和地质修测、勘查线剖面测量、探坑、取样测试等方法对建筑用砂矿层进行地质勘查工作。根据矿层分布规模和《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0314-2020），矿床勘查类型应属第 II 类型，基本工程控制间距为 450m × 450m。本次垂直矿层分布长轴方向按 450m 间距布置勘查线，每条勘查线上布置两个探坑对矿层厚度进行控制并取样测试，探求控制资源量（KZ）。基本达到了建筑用砂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 GB/T18314—2001《全球定位系统（GPS）测量规范》要求进行，测量工作开展前，先到矿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，作为矿区测量基准点。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 0.73km²，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。

2、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 2-8

表 2-8 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）

点号	X	Y	H (m)	长度 (m)
P0	4646496.497	34480502.814	919.90	300
P0'	4646509.694	34480802.524	925.80	
P1	4646946.073	34480483.296	920.10	300
P1'	4646959.271	34480783.006	925.50	
P2	4646046.920	34480522.333	919.90	300
P2'	4646060.118	34480822.042	925.80	
P3	4647395.650	34480463.778	920.60	300
P3'	4647408.848	34480763.488	925.10	
P4	4645597.343	34480541.851	919.70	300
P4'	4645610.541	34480841.560	925.90	

地质技术人员垂直矿层走向，以 450m 间距布置勘查线剖面，并在各勘查线剖面上布置探坑，用铲车揭露矿层，对矿层进行观察并记录其覆盖层厚度、矿层厚度、矿层颜色、粒度、分选性、磨圆度、层位变化、底板岩性等特征。地质剖面测量严格按照相关规范要求进行，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。

二、探坑工程方法及其质量评述

1、探坑施工

探坑工程采用挖掘机进行实施的，矿区共施工 10 个探坑工程，探坑全部揭穿矿层，实测探坑深度 1.7-3.5m。地质技术人员及时进行探坑断面清理及采样，编录等。探矿工程符合规范要求，满足详查工作要求：

表 2-9 本次工作探坑位置表

探坑编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）		探坑深度 (m)	覆盖层厚度 (m)	矿层厚度 (m)	备注
	X	Y				
TK1	4647398.517	34480528.900	3.5	0.2	1.0	2000 国家大地 坐标系
TK2	4647405.980	34480698.366	1.7	0.5	1.2	
TK3	4646956.391	34480717.605	3.0	0.3	2.2	
TK4	4646948.953	34480548.697	2.8	0.2	1.0	
TK5	4646499.389	34480568.494	3.3	1.0	1.7	
TK6	4646506.802	34480736.845	3.2	0.3	1.5	
TK7	4646049.824	34480588.291	3.5	0.7	2.8	
TK8	4646057.213	34480756.084	3.5	0.1	1.8	
TK9	4645600.260	34480608.087	3.1	0.2	2.9	
TK10	4645607.624	34480775.324	3.3	1.0	1.7	

四、采样测试及其质量评述

为了解矿石各项技术指标，本次工作在 10 个探坑分别采集了建筑用砂物理测试样 10 组，样品全部送往阿拉善盟路通试验检验有限责任公司进行测试；在 6 个探坑中分别采集了化学样 3 件、放射性样 3 件，样品全部送往甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院实验室进行测试，测试方法符合相关技术要求。

第六节 资源储量估算

一、工业指标的确定

依据《建筑用石料类地质勘查规范》（DZ/T 0341-2020）和中华人民共和国国家标准《建设用砂》（GB/T14684—2022）中一般工业要求，结合本次样品测试结果，本次采用建筑用（自然）砂Ⅲ类一般工业指标为：

- 1、含泥量 $\leq 5\%$ ；
- 2、泥块含量 $\leq 2\%$ ；
- 3、云母 $\leq 2\%$ ；
- 4、 $SO_3 \leq 0.5\%$ ；

- 5、坚固性 $\leq 10\%$;
- 6、表观密度 ≥ 2500 (kg/m^3) ;
- 7、松散堆积密度 ≥ 1400 (kg/m^3) ;
- 8、空隙率 $\leq 44\%$;
- 9、颗粒级配符合相关工业指标要求

根据本次采样测试结果，送检样各项结果均符合工业指标。

开采技术条件：

覆盖层和夹层厚度 $\leq 1\text{m}$;

可采厚度 $\geq 1\text{m}$;

剥采比 $< 0.5:1$;

露天开采边坡角 $\leq 45^\circ$;

采场最终底盘宽度 $\geq 20\text{m}$ 。

二、资源储量估算方法的选择及其依据

矿区地形平坦，矿层分布于现代宽缓河槽之中，出露于地表，矿层由 10 个探坑控制，其厚度 1.0~2.9m，平均厚度 1.78m；本次根据矿层赋存部位和工程控制情况，控制资源量采用水平投影法：

$$Q = S \times H_n$$

式中：

Q — 矿区矿石量（万 m^3 ）；

S — 块段水平投影面积（ m^2 ）；

H_n — 块段平均厚度（m）。

推断资源量采用地质块段法在矿层水平投影图上进行资源储量估算。由于最终采坑边坡角为 45° ，所以矿层上部投影面积较大，底部投影面积较小，所以采用截椎体或梯形体积公式进行估算，查明

资源量估算公式为：

当 $S_1-S_2/S_1 < 40\%$ 时，采用梯形公式，公式为：

$$Q_n = (S_1 + S_2) / 2 \times H_n$$

当 $S_1-S_2/S_1 > 40\%$ 时，采用截锥体公式，公式为：

$$Q_n = H_n / 3 * [S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2}]$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

式中：

Q — 矿区矿石量（万 m^3 ）；

Q_n — 块段体积（ m^3 ）

S_1 、 S_2 — 块段上、下断面水平投影面积（ m^2 ）；

H_n — 块段平均厚度（m）。

三、资源储量估算参数的确定

1、块段水平投影面积的确定：块段上部和底部投影面积利用 CASS10.0.8 系统软件在资源储量估算图上直接测定。

2、块段平均厚度的确定：块段中各单工程矿层厚度算术平均值为块段平均厚度。

四、矿层圈定原则

地表根据拟设的采矿权范围和砂矿层地表出露情况圈定矿层，下部根据探坑控制的矿层厚度圈定矿层。

五、块段的划定

本次在矿层上以 450m 间距布置勘查线，首先按勘查线划分块段，然后根据块段中探坑分割块段。共划分为 14 个块段。

六、资源/储量分类

依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）有关技术

要求，矿区范围内查明资源确定为控制资源量（KZ）及推断资源量（TD）。

七、资源储量估算结果

块段厚度计算见表 2-10：

表 2-10 哈达贺休砂场建筑用砂矿块段厚度计算表

块段编号	控制工程	矿体厚度 (m)	块段平均厚度 (m)
I -1	TK1	1.0	1.35
	TK2	1.2	
	TK3	2.2	
	TK4	1.0	
I -2	TK1	1.0	1.10
	TK2	1.2	
I -3	TK1	1.0	1.00
	TK4	1.0	
I -4	TK2	1.2	1.60
	TK3	2.2	
II-1	TK3	2.2	1.60
	TK4	1.0	
	TK5	1.7	
	TK6	1.5	
II-2	TK4	1.0	1.35
	TK5	1.7	
II-3	TK3	2.2	1.85
	TK6	1.5	
III-1	TK5	1.7	1.95
	TK6	1.5	
	TK7	2.8	
	TK8	1.8	
III-2	TK5	1.7	2.25
	TK7	2.8	
III-3	TK6	1.5	1.65
	TK8	1.8	
VI-1	TK7	2.8	2.30
	TK8	1.8	
	TK9	2.9	
	TK10	1.7	
VI-2	TK7	2.8	2.85
	TK9	2.9	

VI-3	TK8	1.8	1.75
	TK10	1.7	
VI-4	TK9	2.9	2.30
	TK10	1.7	

资源量估算见表 2-11:

表 2-11 哈达贺休砂场建筑用砂矿累计查明资源储量估算结果表

块段编号	面积(m ²)	平均厚度(m)	体积(m ³)	含砂率(%)	建筑用砂总量(万 m ³)	含砾石率(%)	建筑用砾石总量(万 m ³)	储量计算公式	资源储量类型
I-1	76207.87	1.35	102880.62	70.35	7.24	21.93	2.26	梯形	KZ
I-2	9682.12	1.10	10477.01	73.65	0.77	18.70	0.20	梯形	TD
	9366.98								
I-3	9000.00	1.00	8746.87	63.70	0.56	27.65	0.24	梯形	TD
	8493.74								
I-4	9000.01	1.70	14611.52	77.00	1.13	16.20	0.24	梯形	TD
	8190.01								
II-1	75956.84	1.60	121530.94	73.13	8.89	21.73	2.64	梯形	KZ
II-2	9000.00	1.35	11603.25	67.40	0.78	26.05	0.30	梯形	TD
	8190.00								
II-3	9000.01	1.85	15879.96	78.85	1.25	17.40	0.28	梯形	TD
	8167.51								
III-1	74449.16	1.95	145175.86	79.95	11.61	15.00	2.18	梯形	KZ
III-2	9000.00	2.25	18933.75	80.20	1.52	14.65	0.28	梯形	TD
	7830.00								
III-3	9000.01	1.65	14181.77	79.70	1.13	15.35	0.22	梯形	TD
	8190.01								
VI-1	75454.77	2.30	173545.97	81.05	14.07	12.80	2.22	梯形	KZ
VI-2	8860.57	2.85	23403.20	78.15	1.83	16.20	0.38	梯形	TD
	7562.73								
VI-3	9000.01	1.75	14952.67	83.95	1.26	9.40	0.14	梯形	TD
	8088.76								
VI-4	12717.64	2.30	27243.22	81.40	2.22	13.90	0.38	梯形	TD
	10972.12								
总计	累计查明	-	543133.39	-	41.81	-	9.3	-	KZ
			160033.22		12.45		2.66		TD
			703166.61		54.26		11.96		KZ+TD

截止 2025 年 6 月 30 日,哈达贺休砂场建筑用砂矿采矿范围内累计查明建筑用砂资源量为 66.22 万 m³,其中砂料控制资源量(KZ)为 41.81 万 m³,砂料推断资源量(TD)为 12.45 万 m³;砾石控制资源量

(KZ)为 9.3 万 m³，砾石推断资源量(TD)为 2.66 万 m³。详见表 2-12。

表 2-12 截止 2025 年 6 月 30 日哈达贺休砂场建筑用砂矿资源量估算结果汇总表

矿区名称	开采矿石	开采标高	累计查明 资源量 (万 m ³)	控制资源量(万 m ³)	推断资源量(万 m ³)
内蒙古额济纳旗 哈达贺休砂场	砂	926-917m	54.26	41.81	12.45
	砾石		11.96	9.30	2.66
合计	-	-	66.22	51.11	15.11

八、剥离量及剥采比估算

1、剥离量计算方法

矿区剥离物主要为表层覆盖层。剥离量计算公式为：

$$Q = S \times H_n$$

式中：

Q — 矿区矿石量（万 m³）；

S— 块段水平投影面积（m²）；

H_n— 块段平均厚度（m）。

2、剥离量估算结果及剥采比

剥采比为剥离量与矿石量的比。经估算，剥离量为 17.91×10⁴m³，总矿石量 66.22×10⁴m³，总剥采比约为 0.27：1 (m³/m³)。

表 2-13 矿床剥离量计算结果表

块段 编号	面积 (m ²)	控制工程	厚度(m)	平均厚度(m)	体积 (m ³)	备注
I-剥-1	9682.12	TK1	0.2	0.35	3388.74	
		TK2	0.5			
I-剥-2	94207.88	TK1	0.2	0.30	28262.36	
		TK2	0.5			
		TK3	0.3			
		TK4	0.2			
II-剥-1	93956.85	TK3	0.3	0.45	42280.58	
		TK4	0.2			

		TK5	1.0			
		TK6	0.3			
III-剥-1	92449.17	TK5	1.0	0.53	48998.06	
		TK6	0.3			
		TK7	0.7			
		TK8	0.1			
IV-剥-1	93315.35	TK7	0.7	0.50	46657.68	
		TK8	0.1			
		TK9	0.2			
		TK10	1.0			
IV-剥-2	12717.64	TK9	0.2	0.75	9538.23	
		TK10	1.0			
总计	396329.01	—	—	—	179125.65	

第三章 开发利用方案篇

第一节 开采方案

一、本方案利用的资源储量

依据本方案中的矿产资源篇，截止 2025 年 6 月 30 日，内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场采矿范围内累计查明建筑用砂资源量为 66.22 万 m³，其中砂料控制资源量(KZ)为 41.81 万 m³，砂料推断资源量(TD)为 12.45 万 m³；砾石控制资源量(KZ)为 9.3 万 m³，砾石推断资源量(TD)为 2.66 万 m³。

二、产品方案

产品方案为建筑用砂。

三、确定的开采储量

建筑用砂矿层特征和矿石质量已大致查明，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裸露矿产（如建筑材料类矿产），估算的资源储量均视为控制资源量，全部参与评估计算”。露天开采砂石料矿山，开采回采率按 95%计算。矿产资源篇估算资源储量时已扣除边界边坡量，即矿产资源篇估算的保有资源储量全部可以利用。

开采储量计算为：

$$\begin{aligned}\text{可采储量} &= \text{保有资源储量} \times \text{回采率} \\ &= (54.26 + 11.95 \times 0.8) \times 95\% \\ &\approx 60.04 (\text{万 m}^3)\end{aligned}$$

四、建设规模的确定

该矿区确定的建筑用砂开采储量为 60.04 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。

因本砂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20万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

按照国土资发〔2002〕271号文件的有关规定,对控制的经济基础储量(122b)按100%计入采用资源储量;对于推断的内蕴经济资源量(333)按80%计入采用资源储量,矿石开采过程中有少量损失及残留,本次确定工作面回采率为95%,矿区内确定的开采储量为60.04×10⁴m³。

矿山服务年限=可采储量÷生产规模

$$=60.04 \div 20$$

$$\approx 3 \text{ 年}$$

六、开采方式

矿体赋存于第四系上更新统湖积层(Qh^{3pl})之中,呈近水平状产出,覆盖层0.2~1m,产状稳定,形态较规则,采用露天凹陷型开采为最佳方案。

七、开拓运输方案及工业广场位置选择

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

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

根据矿区总体规划，矿区设置工业广场功能区，功能区的相对位置、范围、面积如下：

工业广场位于矿区北侧，用于砂矿产品及剥离表土临时堆放。面积为 4500.00m²。

表 3-1 工业广场范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (m ²)
	X	Y	
1	4647379.2187	34480606.2265	4500
2	4647379.2187	34480681.2265	
3	4647319.2187	34480681.2265	
4	4647319.2187	34480606.2265	

表土及废料主要处理方式内排，将剥离的表土及筛分后的大颗粒砾石土回填至已开采完毕的开采区内，边开采边治理。固，本方案不再设计表土场。

第二节 防治水方案

一、地表防治水

矿区及周边没有常年地表水体，开采矿层不含地下水，大气降水对矿床开采影响有限。

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，考虑到矿床露天开采，采坑外围较高处洪水可能流入采坑，采坑中要修排水槽，在采坑上游要修筑防洪堤坝和泄洪通道，在矿山工业场地、废石场等周围应设置防洪措施，防止山洪冲毁上述场地，切实保护人身和财产安全。

二、采场内防治水

矿区位于半干旱丘陵区，水文地质条件简单。矿区最低侵蚀面标高 920m，开采矿层最低标高 917m，低于当地侵蚀基准面，矿区地表补给主要为大气降水，矿区内采区汇水面积最大为 401714.88m²，采坑最大深度为 3.5m，最小深度为 1.2m。由于矿山采用凹陷式开采，自然排水条件较差，采坑排水需采用人工排水。汇水坑有效容积按 6~8 小时正常涌水量设计，水泵的排水能力应保证在 20 小时内排出 24 小时的最大涌水，配备三台水泵（一工一备一检修），流量 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=60\text{m}$ ，功率 55kw。确保矿山的安全。

降雨天气应该禁止开采作业。

第三节 矿床开采

一、采矿方法

推荐采用露天凹陷型一次性全厚开采。

二、开采工艺流程

矿山主要销售砂砾石料，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

三、露天开采境界的圈定

根据境界圈定原则，确定矿山开采最终境界范围及拐点坐标。详见表 3-2 及露天开采最终境界图。

四、露天采场要素

矿体赋存于第四系上更新统湖积层（Qh^{3pl}）之中，呈近水平状产出，覆盖层 0.2~1m，产状稳定，形态较规则。开采方式采用一次性采全厚方式开采，采坑平均采深 2.23m，确定最终边坡角为 45°。露天开采最终开采境界范围见表 3-2。

表 3-2 最终开采境界范围

项目名称	拐点 编号	2000 国家大地坐标系（3 度带）	
		X	Y
最终开采境界 采坑上口范围	1	4645615.0699	34480587.4158
	2	4647450.0992	34480506.6094
	3	4647446.6720	34480716.6427
	4	4645499.9672	34480799.9490
	5	4645546.9186	34480590.4169
	6	4645577.5339	34480589.0687
	7	4645596.8801	34480601.3682
	面积：396329.01m ²		
最终开采境界 采坑下口范围	1	4645524.1739	34480796.6110
	2	4645502.8679	34480797.5227
	3	4645548.7781	34480592.6372
	4	4645576.0915	34480591.4345
	5	4645597.0835	34480580.2964
	6	4645600.0744	34480603.8713
	7	4645596.0000	34480581.3875
	8	4645617.0908	34480590.1796
	9	4646049.0699	34480571.1572
	10	4646498.6123	34480550.8609
	11	4646948.1282	34480529.9652
	12	4647397.6815	34480509.9186
	13	4647449.0820	34480507.6552
	14	4647445.6875	34480715.6839

	15	4647406.7840	34480716.5980
	16	4647406.7828	34480716.5981
	17	4647406.7828	34480716.5981
	18	4646957.1895	34480735.7376
	19	4646507.6006	34480754.9771
	20	4646058.0161	34480774.3165
	21	4645608.4031	34480793.0065
	22	4645545.6691	34480795.6911
	面积：387120.50m ²		

五、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。

六、确定回采率

拟设采矿许可证范围内均为矿层，资源均可采出，矿石质量好，基本无需筛分，仅在装运过程中有少量损失，因此，设计开采回采率为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

矿体赋存于第四系上更新统湖积层（ Qh^{3pl} ）之中，呈近水平状产出，覆盖层 0.2~1m，产状稳定，形态较规则。开采方式采用一次性采全厚方式开采，采坑平均采深 2.23m，确定最终边坡角为 45° 。采矿工艺和方法简单可靠。

生产台阶坡面角 $\leq 45^\circ$ 选择合理，符合矿体赋存条件和建筑用砂矿体特征。

露天采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 是根据矿层和围岩均为第四系砂砾石松散堆积物，矿层和围岩稳定性差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 $2.5m^3$ 液压挖掘机、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。

3、加工工艺先进适用性水平及其评述

矿山主要销售砂石料，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

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

本方案为额济纳旗自然资源局委托编制，目的是为内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场核实矿区内资源量，确定合理的开采储量和规模以及开采方案。

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，避免或减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山企业的生产环境和矿区周边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，阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场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、矿山开采现状、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、《土地开发整理规划设计规范》（TD/T1012-2023）；

5、《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 7 月—2029 年 6 月。方案基准期为 2025 年 6 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	裸土地	36.1209	0	36.1209	
	其他土地	裸岩石砾地	4.2529	0	4.2529	
	合计		40.3738	0	40.3738	
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	裸土地	0	36.1209		
	其他土地	裸岩石砾地	0	4.2529		
	合计		0	40.3738		
	土地复垦率 (%)			100		
投资	静态投资		440200 元	动态投资		
	单位面积静态投资		1.09 元/m ²	单位面积动态投资		
方案适用年限	2025.7—2029.6			方案编制基准期	2025.6	

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矿区内设立工业广场。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，矿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。

矿区内无常年地表水，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，矿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	评估区	401714.88	较轻	较轻	较轻	轻度	小
合 计		401714.88	—	—	—	—	—

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，该矿山矿层是易采、易加工型矿层。矿山主要销售砂砾石料，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。

随着矿区设施的完善和露天采坑的开采，预测矿山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。结合矿山土地利用现状图，矿区内拟损毁土地类型为裸土地、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一次性采全厚方式开采，采坑平均采深 2.23m，确定最终边坡角为 45° 。随着矿山的生产，露天采坑面积将不断扩大，深度会增加，采坑边坡存在崩塌地质灾害发生的可能性，可以造成地形地貌景观的破坏或对人员财产造成伤害。可能诱发的崩塌地质灾害和暴雨期泥石流地质灾害规模较小，发生的可能性较小，威胁对象为其下部的工作人员和机械设备，受威胁人数小于 10 人，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，预测评估认为露天采坑对地质灾害影响程度为“较轻”。

2) 工业广场

工业广场位于露天采坑内，主要用于产品加工和矿石、表土临时堆放，矿石堆不会很大。根据《开发利用方案》，工业广场长约 750m，宽约 60m，占地面积约 4500m^2 ，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”。

4) 矿区道路

矿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

矿山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。

对矿区及附近水源的影响

矿区及附近无供水水源地，矿山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》，本矿山充水因素主要为大气降水，矿山开采不存在矿坑排水现象。

2) 生活污水：矿山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

采矿结束后地表将形成 396329.01m^2 的露天采坑，最大开采深度可达 3.5m，破坏了原来连续分布的地形地貌景观，产生了大片生态斑块，对地形、地貌景观影响和破坏程度较大。预测评估认为露天采坑对地形地貌景观影响程度为“严重”。

2) 工业广场

工业广场主要用于放置生产加工设备、矿产品和表土临时堆放，该区域对原始地形地貌景观影响和破坏程度小，预测评估认为工业广场对地形地貌景观影响程度为“较轻”。

4) 矿区道路

矿区道路与原有天然景观不协调，破坏了原来连续分布的自然生态景观，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《开发利用方案》，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 396329.01m²，破坏的土地类型为裸土地、裸岩石砾地。

2) 压占

压占主要工业广场、矿区道路压占土地，工业广场位于最终露天采坑内，不再重复计算，矿区道路最终占压土地面积为 309.28m²，占压土地类型为裸土地。

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：根据本综合方案之开发利用方案篇，将来内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场开采平均深度约 2.23m，面积为 396329.01m²。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 4-3）。

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
露天采坑	396329.01	2.23	45	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矿区道路拟损毁的土地。根据拟建场地压占面积、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 (m 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	4500	——	稳定	中等	轻度
矿区道路	压占	309.28	——	稳定	易	轻度
合计	——	4809.28	——	稳定	——	——

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、矿区道路。工业广场位于露天采坑内，不再单独设计治理措施。通过拟损毁土地分析，确定项目区损毁土地面积为 396638.29m²（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 (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			

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	396329.01	0	396329.01	挖损	重度	裸土地、裸岩石砾地
矿区道路	309.28	0	309.28	压占	轻度	裸土地
合 计	396638.29	0	396638.29	——	——	——

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和较轻区,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、较轻区

分布于矿区道路,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	占地面积 (m ²)	地质灾 害	含水层	地形地貌 景观	土地资 源	防治 难度
较轻区	矿区道路	309.28	较轻	较轻	较轻	较轻	易

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。

地质灾害危险性小区主要为露天采坑。矿山开采后，根据开发利用方案篇，露天采场边坡 45° ，最终采坑平均深度约 2.23m。地势总体上东高西低。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 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	0.67	0.33	0.33	0.40	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	不发育	/

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	评估单元	面积 (m ²)	占评估区总面积 (%)	地质灾害危险性指数
适宜	危险性小区	露天采坑	396329.01	99.92	0.40
适宜	不发育区	矿区道路	309.28	0.08	0.33

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

根据内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场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分为重点防治区和一般防治区，分别论述如下：

（一）重点防治区分布在露天采场，面积 396329.01m²。

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，破坏土地资源为重度。

2、防治措施

废渣土和剥离表土回填到采坑，然后对坑底进行平整。自然恢复植被。

（二）一般防治区，一般防治区分布于矿区道路（309.28m²）。对矿区道路进行平整后留作牧区道路继续使用。

1、主要矿山地质环境问题

随着采矿活动的进行，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。一般防治区影响地形地貌景观较轻，破坏土地资源为轻度。

2、防治措施

矿山开采时，先将剥离的表土和筛分后的废渣临时堆放在工业广场，开采下一个区域时，利用筛分后的废渣和剥离的表土对已开采区

域进行及时回填，并对回填区域进行平整。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	396329.01	对地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地损毁程度为严重。	警示牌、削坡、回填、平整。
一般防治区	矿区道路	309.28	对地形地貌景观较轻；对土地资源影响轻度。	平整
合 计		396638.29	—	—

二、矿山地质环境治理工程

1、矿山地质灾害防治

矿山开采过程中对采坑边坡边开采边治理，设置警示牌。闭坑后对采坑进行回填、平整，自然恢复植被。

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、矿区道路。

三、矿山地质环境治理主要工程量

（一）露天采坑

1、设置警示牌

在开采区一周设置警示牌 10 块，以提醒采砂工作人员、周围过

往人员及通行车辆的安全。

警示牌建议牌面尺寸为 $1.5 \times 1.0\text{m}$ ，警示牌布设间距尽量不大于 200m 。要求警示效果明显，具备一定的抗风能力。详见下图。



图 4-1 警示牌示意图

2、清运/回填

由矿山开发利用篇可知，矿山回采率 95%，按矿山最后开采的一个块段计算，矿山开采产生废渣约为 $27243.22 \times 5\% = 1362\text{m}^3$ ；将矿山开采时剥离的表土清运/回填至采坑坑底，清运/回填表土量为 9538m^3 ，详见表 2-13。则矿山清运/回填量为 10900m^3 。

3、削坡

开采结束后对采坑边坡进行治理，消除地质灾害隐患。采用机械和人工相结合的方式对现状露天采坑出现的高陡边坡清除，清理后边坡角度小于 30° 。清理下来的砂石堆放至边坡底部。

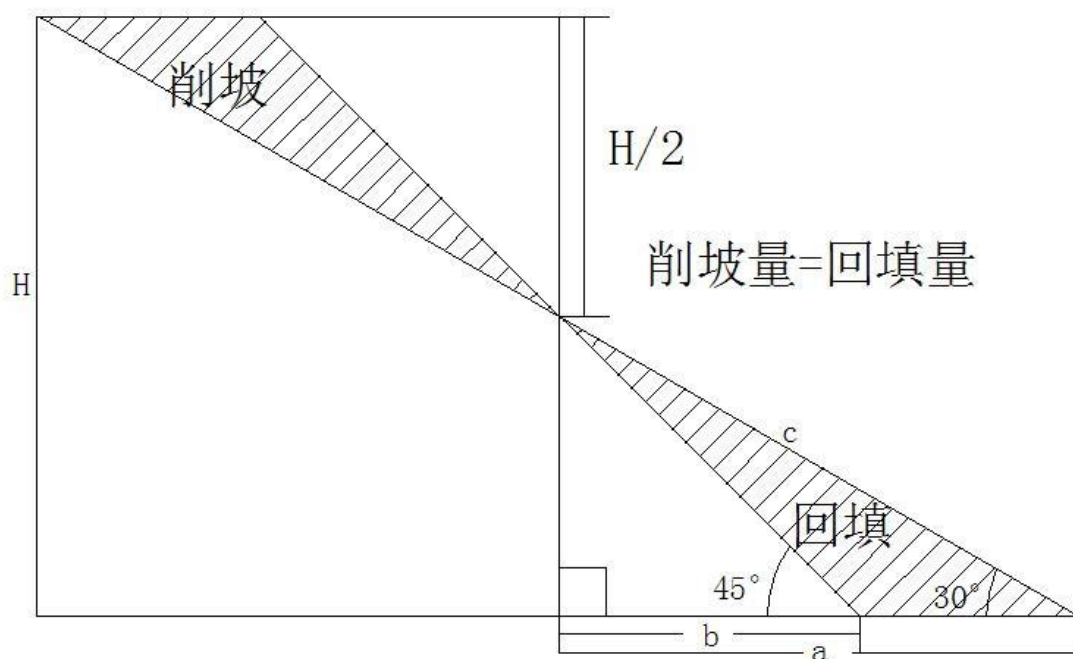


图 4-2 削坡示意图

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。 $a = \frac{H}{2 \tan 30^\circ}$ ， $b = \frac{H}{2 \tan 45^\circ}$ ， $S = \frac{H(a-b)}{4}$ 。

采坑周长 401714m，采坑平均深度 2.23m，计算可得削坡工程量为 48206m³。

4、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坑底，平整厚度平均为 0.3m，则露天采坑平整量为 116136m³。

5、植被工程

破坏土地类型为裸土地、裸岩石砾地，矿山开采结束后自然恢复植被。

（二）工业广场

矿山闭坑后对工业广场内设备进行拉运。设计工业广场在最终露天采坑内，治理工程设计在露天采坑治理工程内，不再重复计算。

（三）矿山道路

开采结束后对矿山道路进行平整，平整工程量 93m³。平整后留作牧区道路继续使用。

（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：警示牌、削坡、回填（清运）、平整、自然恢复植被等。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)	警示牌 (块)	削坡 (m ³)	清运/回填 (m ³)	平整 (m ³)
露天采坑	396329.01	10	48206	10900	116136
矿区道路	309.28	—	—	—	93
合计	396638.29	10	48206	10900	116229

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部署

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 7 月—2029 年 6 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 3 年（2025 年 7 月—2029 年 6 月）：

严格按照《开发利用方案》设计进行建筑用砂矿的开采。在露天采坑周围设置警示牌，对近期开采过程中产生的废渣土及剥离表土及

时回填至采坑，控制边坡角；开采期内对露天采坑边坡稳定性监测。

闭坑后，对开采产生的废渣全部回填至采坑坑底；对露天采坑坑底进行平整；对露天采边坡进行削坡；对矿区道路进行平整；自然恢复植被。

二、进度安排

根据内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场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 7 月开始，至矿山开采结束后 1.0 年，即 2025 年 7 月—2029 年 6 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. 7-2029. 6	露天采坑	警示牌 10 块
			清运/回填 10900m ³
			削坡 48206m ³
			平整 116136m ³
		矿区道路	平整 93m 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 3-4 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
(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，并参照矿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 4-18 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0.03%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，内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总额为56.02万元，其中工程施工费估算为48.43

万元，其他费用估算为 5.45 万元，不可预见费估算为 1.62 万元，监测费用估算为 0.52 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	48.43	86.45
二	其他费用	5.45	9.73
三	不可预见费	1.62	2.89
四	监测费	0.52	0.93
总 计		56.02	100.00

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	48.15	99.42
2	辅助工程	0.28	0.58
总 计		48.43	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	工程量	综合单价（元）	合计（元）
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土方工程				
1	10147	清运/回填	m ³	10900	11.74	127966.00
2	10227	削坡	m ³	48206	2.15	103642.90
3	10227	平整	m ³	116229	2.15	249892.35
二		辅助工程				
1	60009	警示牌	块	10	279.24	2792.40
合 计						484293.65

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)	2.27	41.65
1	项目勘测与设计费	48.43/180*7.5	2.03	

2	项目招标代理费	$48.43 \times 0.5\%$	0.24	
二	工程监理费	$48.43/180 \times 4$	1.08	19.82
三	竣工验收费	(1)+(2)	1.30	23.85
1	工程验收费	$48.43 \times 1.7\%$	0.82	
2	项目决算编制与审计费	$48.43 \times 1.0\%$	0.48	
四	项目管理费	$53.08 \times 1.5\%$	0.80	14.68
总 计			5.45	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 (万元)
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	48.43	5.45	53.88	3.00	1.62
总 计		—	—		—	1.62

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 $\times$ 费率 (0.03%) $\times$ 监测次数	0.52
2	管护费	植物工程的工程施工费 $\times$ 费率 (8%) $\times$ 管护次数	—
总 计			0.52

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 土方削坡、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
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、采矿引起地表砂石层松动，破坏了稳定性；
- 2、暴雨时突发洪水；
- 3、挖掘、铲装、运输引起的机械碰撞或道路运输事故。
- 4、粉尘、噪音污染。

第二节 预防措施

1、采场安全措施

矿体赋存于第四系上更新统湖积层（ Qh^{3pl} ）之中，岩性主要为含砾粗砂岩，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，定期进行检查监测。

采场施工时，要注意检查、处理不稳定采坑边坡，工作面边坡角必须保持在 45° 之内，严禁形成高陡坡。

2、防火

防火任务涉及整个矿区，防火范围涉及采矿工业场地、辅助工业场地及生活办公区。为避免和防止可能发生的火灾，要加强对职工防火意识教育。

3、预防矿山水灾

矿区海拔较高，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，要建立可靠的露天防排水系统。

4、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。

5、电气及防雷

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。

6、总体布置与安全

各建筑物之间，总体布置时应设有足够的防火间距和通道，各建筑物均应设置防雷击安全接地设施。

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 15.00 万元，约占建设项目总投资的 5.00%，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	4	
职工上岗前安全培训	4	
安全防护设备购置	4	
消防及劳动防护用品购置	3	
合计	15	

生产期安全技术措施经费按 2 元/m³ 矿石提取，总费用 40 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	5.00	
安全防护设备更新、维护	10.00	
消防及劳动防护用品更新、维护	10.00	
其他	15.00	
合计	40.00	

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 20 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 8 人，其中生产人员 6 人，管理人员 2 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		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	8	全员	50	10000
其中生产工人	6	个人	67	13333

第二节 投资估算及资金筹措

矿山为续建矿山，需要续投的资金主要包括：建设工程养护、设备维修更新费、安装及运杂费、流动资金等费用，总投资 300 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	250	包括安装费
1	采矿、装载、运输	250	
二	流动资金	30	
三	其它费用	20	
1	生产生活辅助	10	
2	其它	10	
合 计		300	

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

（一）变动成本

1、采挖费：采挖费用按 3.00 元/ m^3 计算。经计算达产后年采挖费用为 60 万元。

2、筛选费：筛选费用按 3.00 元/ m^3 计算。经计算达产后年采挖费用为 60 万元。

3、铲车清渣装车费：铲车清渣装车费用按 3.0 元/ m^3 计算。经计算达产后年采挖 20 万 m^3 的砂矿可产生约 10000 m^3 的渣石，其年清理费用为 3 万元。

变动成本合计 123.00 万元。

（二）固定成本

1、管理员工资：管理人员 2 人，年工资按 40.00 万元/计算。

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的服务年限计算折旧期；设备仪器净残值率 5%。经计算企业年计提折旧费 30.00 万元。

3、修理费：按形成固定资产原值 2.0%估算为 10.00 万元/a。

4、资源补偿费：20.00 万元

5、其它费用摊销：年各种摊销费 10.00 万元。

固定成本合计 110.00 万元/a。

年生产总成本为 233.00 万元，其中变动成本 123.00 万元，固定成本 110.00 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 20 万 m^3 /a，生产的建筑用砂砾石按当地目前的销售价格为 25 元/ m^3 。矿山所产建筑用砂石按全部销售，在正常生产年份企业年销售收入为 500 万元（含税）。

2、税金及附加

(1) 资源税=年生产原矿量×税费=20×1.0=0.20 万元;

(2) 增值税=销售收入×10%=500 万元×10%=50.00 万元;

(3) 城市维护建设税=增值税×3%=50×3%=1.50 万元;

(4) 教育费附加税=增值税×1%=50×1%=0.50 万元;

(5) 水利建设基金=增值税×5.1%=50×5.1%=2.55 万元;

各项税费合计: 54.75 万元。

3、矿山达产后实现利润

利润=500-233-54.75=212.25 万元。

4、所得税

企业所得税=税后利润×25%=212.25×25%=53.06 万元。

5、盈利能力分析

(1) 年净利润

年净利润=利润-所得税=212.25-53.06=159.19 万元;

(2) 简单投资收益率 (按财务平衡计算)

简单投资收益率 $R_f = F/I = 159.19/300 \times 100\% = 53.06\%$;

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%=212.25÷300×100%=70.75%

(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:

$$BEP = [\text{固定成本} / (\text{销售收入} - \text{变动成本} - \text{销售税金及资源税})] \times 100\% = 110 \div (500 - 123 - 54.75) \times 100\% \approx 34.13\%$$
, 即年生产规模达到 6.83 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=300/159.19 $\approx$ 1.88 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。

本项目为建筑用砂的开采，无选矿内容。根据矿产资源篇样品化学分析，分析结果见表 7-1。根据化学分析结果矿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 内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场化学分析结果表

送样号	检测项目及检测结果(%)													
	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅	Cl ⁻	TiO ₂	烧失量	云母	轻物质
HX-1	3.95	1.37	1.80	2.05	75.87	8.22	2.39	0.012	0.068	0.012	0.29	4.14	0.1	0.2
HX-2	2.80	1.20	1.70	2.18	78.48	8.36	2.30	0.0076	0.065	0.0076	0.26	3.02	0.1	0.2
HX-3	5.20	1.65	1.65	2.02	73.48	8.04	2.66	0.028	0.066	0.028	0.30	5.35	0.1	0.2
平均值	3.98	1.41	1.72	2.08	75.94	8.21	2.45	0.016	0.066	0.016	0.28	4.17	0.1	0.2

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 月到矿区开展建筑用砂矿矿产开发利用与保护综合方案野外工作，完成的主要实物工作量：1:2000 地形地质测量 1.0170km²，1:1000 勘查线剖面测量 1500m，探坑工程 10 个，物理性能测试样 10 组，化学分析样 3 件，放射性分析样 3 件。

2、矿层特征及矿石质量

砂矿层赋存于第四系上更新统湖积层(Qh^{3pl})之中，出露于地表，呈南北向分布。在采矿权范围内，矿层在平面上呈矩形分布，东西宽 209m，南北长约 1900m，面积 401714.88m²。矿层厚度 1.0m~2.9m，平均厚度 1.78m。经测试平均含泥量 3.10%；平均泥块含量 0.70%；平均坚固性 0.78%；平均表观密度 2612kg/m³；平均松散堆积密度 1720kg/m³；平均空隙率 34.2%。

3、矿床开采技术条件

开采矿层位于当地侵蚀面之下，采坑不能自然排水，通过本次探坑工程，采坑未见涌水，水文地质条件简单；矿层和围岩均为第四系砂砾石松散堆积物，矿层和围岩稳定性差，属工程地质条件简单的露天开采矿床；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，内蒙古额济纳旗哈达贺休砂场采矿范围内累计查明建筑用砂资源量(KZ+TD)为 66.22 万 m³，其中建筑用砂

控制资源量 (KZ) 为 41.81 万 m^3 ，建筑用砂推断资源量 (TD) 为 12.45 万 m^3 ；砾石控制资源量 (KZ) 为 9.3 万 m^3 ，砾石推断资源量 (TD) 为 2.66 万 m^3 。

二、开发利用方案

(一) 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：建筑用砂 60.04 万 m^3 ；

推荐建设规模：20 万 m^3/a ；

矿山服务年限：3.0a。

(二) 产品方案

产品方案为建筑用砂。

(三) 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

矿区地处荒漠区，干旱少雨，矿层虽为松散岩类，地形较平坦，采用凹陷式露天开采，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土地、裸岩石砾地。矿山闭坑后自然恢复植被。

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%；

最大采深 3.5m；

平均采深：2.23m

采坑最小底盘宽度：200m；

采坑最终边坡角：45°。

二、主要经济指标

项目总投资：425.00 万元；

年利润总额：306.81 万元；

净利润：222.61 万元；

投资年利润率：52.38%；

投资利税率：72.19%；

投资回收期：1.9 年（不包括建设期）。

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	万 m ³	66.22	
2	确定的可采储量	万 m ³	60.04	
3	回采率	%	95	
4	建设规模	万 m ³ /a	20	
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	矿山服务年限	a	3.0	
9	固定资产投资	万元	425.00	
10	达产后销售收入	万元/a	900.00	
11	上缴税金	万元	113.19	
12	总利润	万元	306.81	
13	所得税	万元	76.70	
14	投资利润率	%	52.38	
15	投资利税率	%	72.19	
16	投资回收期	a	1.9	

第三节 存在问题及建议

1、建议矿山在开采过程中，应重视矿石质量的变化，随时采集样品分析测试，以监控矿石质量的变化情况。

2、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，减少对周边生态环境的破坏。

3、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。

4、建议矿山适时开展绿色矿山的筹备和建设。