

内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场  
开发与保护综合方案  
(新建 10 万  $\text{m}^3/\text{a}$ )



额济纳旗自然资源局  
二〇二五年七月

内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场  
开发与保护综合方案  
(新建 10 万 m<sup>3</sup> /a)

提交单位：额济纳旗自然资源局

单位负责：田德蒙

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

总工程师：聂志刚

项目负责：石 强

编写人：沈 华 谢 震 张 晨 许睿义

提交时间：2025 年 7 月

# 目 录

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>第一章 概况</b>          | <b>1</b>  |
| 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               | 6         |
| 第五节 本次工作情况             | 8         |
| <b>第二章 矿产资源篇</b>       | <b>10</b> |
| 第一节 区域地质概况             | 10        |
| 第二节 矿区地质               | 10        |
| 第三节 矿层地质               | 11        |
| 第四节 矿床开采技术条件           | 17        |
| 第五节 勘查工作及其质量评述         | 20        |
| 第六节 资源储量估算             | 24        |
| <b>第三章 开发利用方案篇</b>     | <b>31</b> |
| 第一节 开采方案               | 31        |
| 第二节 防治水方案              | 34        |
| 第三节 矿床开采               | 35        |
| <b>第四章 矿山地质环境治理方案篇</b> | <b>37</b> |
| 第一节 矿山地质环境问题           | 39        |
| 第二节 地质灾害危险性综合评估        | 45        |
| 第三节 矿山地质环境拟采取的保护与治理措施  | 47        |
| 第四节 矿山地质环境保护治理工作部署     | 51        |
| 第五节 矿山地质环境治理工程经费估算     | 52        |
| <b>第五章 劳动安全及工业卫生</b>   | <b>60</b> |
| 第一节 设计依据               | 60        |
| 第二节 矿床开采安全分析及防范措施      | 60        |
| 第三节 工业卫生               | 63        |
| 第四节 矿山消防               | 64        |
| 第五节 预期效果               | 64        |
| <b>第六章 投资估算及技术经济评价</b> | <b>65</b> |
| 第一节 劳动定员及劳动生产率         | 65        |
| 第二节 投资估算及资金筹措          | 65        |
| 第三节 财务评价               | 65        |

第七章 简要结论 ..... 71

第一节 开发与保护方案的简要结论..... 71

第二节 矿山开发主要技术经济指标..... 73

第三节 存在问题及建议..... 74

附 图

| 顺序号 | 图号 | 图 名                     | 比例尺     |
|-----|----|-------------------------|---------|
| 1   | 1  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场区域地质图      | 1:50000 |
| 2   | 2  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场地形地质图      | 1:2000  |
| 3   | 3  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场实际材料图      | 1:2000  |
| 4   | 4  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场勘查线剖面图     | 1:1000  |
| 5   | 5  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场矿资源储量估算图   | 1:2000  |
| 6   | 6  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场建总平面布置图    | 1:2000  |
| 7   | 7  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场开拓系统纵投影图   | 1:1000  |
| 8   | 8  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场最终境界图      | 1:2000  |
| 9   | 9  | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场地质环境及土地复垦图 | 1:2000  |
| 10  | 10 | 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场采矿方法标准图    |         |
| 11  | 11 | 土地利用现状图                 | 1:50000 |

附 件

- 1、关于申请矿产资源储量评审备案的函；
- 2、矿产资源储量信息表；
- 3、综合报告编制委托通知书；
- 4、勘查单位资质证书复印件；
- 5、报告编写单位承诺书。
- 6、报告提交单位承诺书
- 7、样品测试报告复印件；
- 8、报告编制人员情况表；
- 9、报告初审意见；



# 第一章 概况

## 第一节 目的与任务

为保障额济纳旗各重点工程项目的顺利推进，拟在额济纳旗赛汉陶来苏木设置 1 处建筑用砂采矿权。根据工作安排，额济纳旗自然资源局印发《委托通知书》，委托阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司承担该砂石矿地质勘查和《内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场开发与保护综合方案》编制工作。主要任务目的是：

1、地质勘查：通过 1:2000 地形地质测量，基本查明拟设采矿权范围内地层构造特征及建筑用砂矿层分布特征；通过探坑工程和样品测试等工作，基本查明矿石质量；通过与同类型以生产矿山类比，基本了解矿石加工技术性能；通过水工环地质调查，基本查明矿床开采技术条件；通过资源储量估算，查明拟设采矿权范围内建筑砂矿资源储量。

### 2、开发利用方案

主要任务是确定可采资源储量和建设规模，确定采矿方法、开拓方式，确定矿山总体规划平面布置，并估算项目总投资及其预期的经济效益。主要目的是为矿山合理开发利用矿产资源和矿山建设及主管部门对矿山进行科学管理提供依据。

### 3、矿山地质环境保护

对拟设采矿范围内建筑用砂矿产资源开采造成的地质环境破坏程度作出评估，确定地质环境治理与保护方案和土地复垦方案。

目的是为内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场矿山开发建设、办理采矿许可证提供依据。

## 第二节 矿区位置及交通

### 一、位置与交通

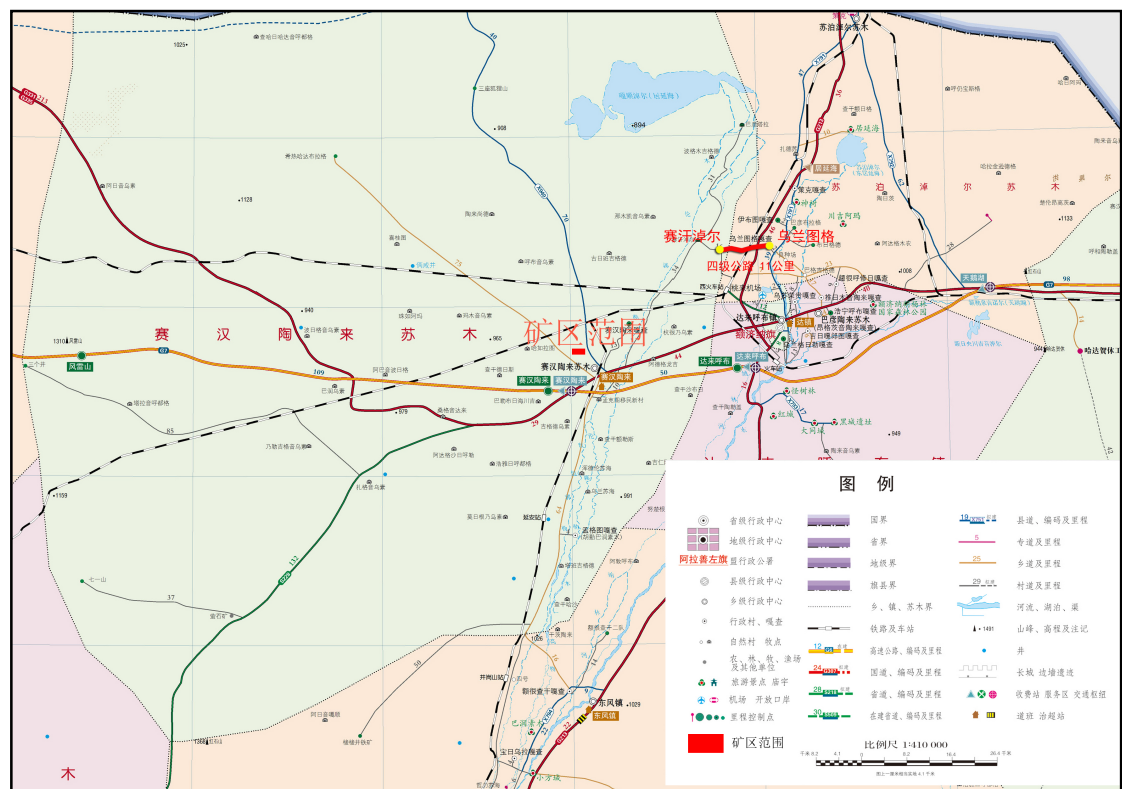
矿区位于额济纳旗达来库布镇西南约 44km 处，行政区划属额济

纳旗赛汉陶来苏木管辖，其地理坐标(2000 国家大地坐标系)为：

东经：100° 30′ 59.941″ —100° 31′ 37.002″

北纬：41° 53′ 44.184″ —41° 54′ 25.237″

矿区在额济纳旗赛汉陶来苏木西北方向约 4km 处，矿区距临哈铁路最近的火车站为额济纳旗西火车站，直距约 43km，运距约 45km。额济纳旗-哈密京新高速 G7 从矿区东南 4km 赛汉陶来苏木通过，由赛汉陶来苏木至希热哈达煤矿的便道从矿区西南约 900m 处通过。交通方便。详见交通位置图（图 1-1）。



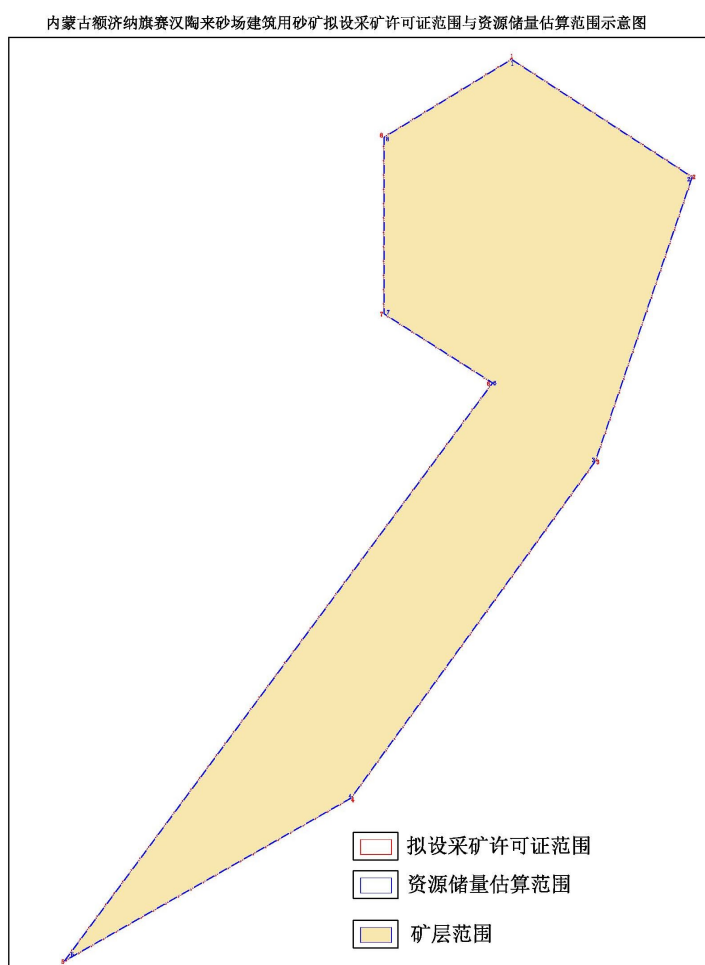
## 二、矿业权设置情况

经查询,拟设采矿权范围内没有任何矿业权设置，根据额济纳旗自然资源局委托通知书，拟设采矿权矿山名称：内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场，开采矿种：建筑用砂，开采方式：露天开采，生产规模为 10 万 m<sup>3</sup> /a。拟设采矿权范围由 8 个拐点坐标圈定，面积 0.2967Km<sup>2</sup>。拟设采矿权范围及拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场建筑用砂矿  
拟设采矿权范围拐点坐标一览表

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 3 度带     |               |
|------|-----------------------|---------------|
|      | X                     | Y             |
| 1    | 4641332.8813          | 34377299.9948 |
| 2    | 4641105.8837          | 34376901.1670 |
| 3    | 4641911.3586          | 34377496.8645 |
| 4    | 4642007.6295          | 34377345.8882 |
| 5    | 4642253.7040          | 34377345.8871 |
| 6    | 4642362.1912          | 34377523.1614 |
| 7    | 4642198.1511          | 34377774.5277 |
| 8    | 4641802.6331          | 34377640.0219 |
| 面积   | 0.2967km <sup>2</sup> |               |
| 采深标高 | 966.00~961.00m        |               |

本次资源储量估算范围与拟设采矿许可证范围一致，由 8 个拐点坐标圈定，面积 0.2967km<sup>2</sup>，估算标高：966~961m。拐点坐标见表 1-1（见关系图 1-2）。



### 第三节 自然地理及经济概况

#### 一、自然地理

矿区位于内蒙古高原西部，地势较为平坦，海拔高度一般为 961.80-967.662m，相对高差 5.862m，属荒漠戈壁区。矿区及周边没有常年地表水体，只有在大暴雨时，洪水沿河槽由高处向低洼处沿流过。该区域植被稀少，在低洼处有稀疏的草本植被，生态环境较脆弱。



照片 1-1 矿区地形地貌

该区域属典型的大陆性气候，具有常年干旱少雨、蒸发强烈、日照时间长、夏季酷热、冬季严寒、日温差悬殊的特点。

根据额济纳旗气象局统计气象资料，年降水量一般为 7.3~103.8mm，最大为 103.8mm，平均年降水量 35.44mm；年蒸发量一般为 1781.94mm 左右。冬季严寒，夏季酷热，昼夜差大；年最高气温一般为 39.1℃~41.9℃；最低气温一般为-21.6℃~-24.6℃；年平均气温 10.66℃。冰冻期从 11 月至次年 3 月，最大冻土深度 1.11m。该区冬、春季多风沙，以西北风为主，最大风力 9 级，最大风速 17m/s，年平均风速 2.56m/s，每年春夏之季容易发生沙尘暴。

矿区内无地表径流，水源极少，沟谷干涸，在居民较集中的地区有少量水井，仅可供人、畜饮用。

依据中华人民共和国标准《中国地震参数区划图》(GB18306-2015)中国地震动峰值加速度区划图，地震动峰值加速度为 0.05g，对照烈度Ⅵ度。

## 二、经济环境

矿区地处额济纳旗赛汉陶来苏木境内，根据阿拉善额济纳旗人民政府网发布信息，2024 年额济纳旗地区生产总值完成 51.26 亿元，同比增长 7.7%。

额济纳旗东与阿拉善右旗接壤，南与甘肃省金塔县，西与甘肃省肃北县毗邻，北与蒙古国交界，是以蒙、汉为主的多民族牧业旗。东、南、西分别有公路干线与内蒙古临河市、巴彦浩特、东风航天城、酒泉卫星发射中心、甘肃金塔县、酒泉市等相连，北至策克口岸 63km，是集当地政治、经济、文化、交通、进出口贸易为一体的边陲重镇。旗周边种植有哈密瓜及西瓜等农作物，境内有野驴、野骆驼、青羊、黄羊、猢狲、狼、大雁、天鹅等野生动物，盛产有“沙漠人参”之称的肉苁蓉、甘草、锁阳、麻黄等中药材。境内矿产资源丰富，包括有金、铁、铜、钼、钨、煤、萤石、盐、碱、石油等几十个品种，其中金、铜、铁、煤、萤石、盐、碱已经开采利用，但由于地理位置偏远、自然条件恶劣，基础建设及经济发展较为落后。

## 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），管控要求是“新建用于铺路和建筑材料的石料、石渣、砂的开采工程生产规模不低于 6 万 m<sup>3</sup>/年，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 10 万 m<sup>3</sup>/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《内蒙古额济纳旗赛汉陶来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改，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 9 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 44 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

一、本次工作情况

受额济纳旗自然资源局委托,2025年6月20日,阿拉善盟矿能地理信息勘测规划有限公司由地质、测量等技术人员前往矿区开展地质勘查工作;首先对拟设采矿权范围及拐点坐标进行了勘界,然后对拟设采矿权范围进行了1:2000地形地质测量、1:1000勘查线剖面测量,在勘测线上布置了探坑,并取样测试。2025年6月21日结束野外工作进入室内资料整理及方案编制工作。2025年7月15日完成“方案”编制。完成主要实物工作量见表1-4。

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 <sup>2</sup> | 0.40      |    |
| 1:1000 勘查线剖面测量 | m/条             | 1579.65/5 |    |
| 测量 E 级控制点      | 个               | 3         |    |
| 勘查线端点测量控制点     | 个               | 10        |    |



|           |                 |      |      |
|-----------|-----------------|------|------|
| 探坑        | m               | 35.5 | 12 个 |
| 物理性质测试样   | 组               | 10   |      |
| 化学样       | 件               | 3    |      |
| 放射性检测样    | 件               | 3    |      |
| 水质全分析     | 组               | 2    |      |
| 水工环地质调查   | km <sup>2</sup> | 0.30 |      |
| 土地、植被情况调查 | km <sup>2</sup> | 0.30 |      |

## 二、取得成果

通过本次工作，基本查明了矿层的特征及矿石质量，本次把矿区内的第四系上更新统洪积层砂砾石（Qp<sup>3pl</sup>），剥去地表覆盖层，下面的砂石子全部作为矿层，矿层长约 392-1392m，宽约 24-441m，面积 0.2967km<sup>2</sup>，控制矿层厚度最小 1.2m、最大 2.7m、平均 2.15m。赋矿标高 966~961m，平均含泥量 3.10%，平均泥块含量为 0.683%，平均表观密度 2664.68kg/m<sup>3</sup>，平均堆积密度 1657.33kg/m<sup>3</sup>，平均坚固性 0.483%，平均空隙率 37.80%。

通过资源储量估算，截止 2025 年 6 月 30 日，拟设采矿范围内累计查明砂砾合计 34.92 万 m<sup>3</sup>。建筑用砂资源量为 25.39 万 m<sup>3</sup>，其中：控制资源量（ZK）为 14.84 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 10.55 万 m<sup>3</sup>。建筑用砾石资源量为 9.53 万 m<sup>3</sup>，其中：控制资源量（ZK）为 5.55 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 3.98 万 m<sup>3</sup>。矿权拟设采深标高为 966~961m。

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 万建国营幅(K-47-X X III)《中华人民共和国区域地质图》、《内蒙古自治区岩石地层》资料，矿区前中生代地层划属塔里木-南疆地层大区(IV)-中、南天山-北山地层区(IV<sub>1</sub>)中天山-马鬃山地层分区(IV<sub>1</sub><sup>2</sup>)-马鬃山地层分区(IV<sub>1</sub><sup>2-1</sup>)；中、新生代地层分区属阿拉善地层区(2)-巴丹吉林地层分区(2<sub>1</sub>)。详见区域地层特征见表 2-1。

表 2-1 区域地层简表

| 界       | 系       | 统    | 组 | 段 | 地层代号              | 岩 性 特 征           |
|---------|---------|------|---|---|-------------------|-------------------|
| 新生<br>界 | 第四<br>系 | 全新统  |   |   | Qh <sup>col</sup> | 中细砂、粘质砂土、砂质黏土、砂砾石 |
|         |         | 上更新统 |   |   | Qp <sup>3pl</sup> | 砂砾石、砂、砂质黏土        |

#### 二、构造

依据《内蒙古自治区地质志》、1：20 万区调资料及本次野外调查资料综合分析，矿区所处大地构造位置为天山地槽褶皱系(IV)北山晚华力西地槽褶皱带(IV<sub>1</sub>)居延海拗陷(IV<sub>1</sub><sup>6</sup>)北端。区域内由于地表第四系广布且厚度较大，未发现明显的构造形迹。

#### 三、岩浆岩

区域内未见岩浆岩。

### 第二节 矿区地质

#### 一、地层

矿区出露全部为第四系上更新统洪积层(Qp<sup>3pl</sup>)，上部为少量含泥质砂砾石，岩性主要为红褐色砂土，平均厚度为 0.59m。下部为砂砾石，岩性主要为浅黄褐色-灰白色砂、砾石，偶见土黄色粉砂，厚度为 0.3-0.5m。本次施工的探坑未挖穿矿层，未见下伏地层，砂砾成分为砂岩、石灰岩岩屑和石英、长石矿物碎屑及杂色砾石，磨圆度不好，分选性差。控制矿层厚度最小 1.2m、最大 2.7m、平均 2.15m。

#### 二、构造

矿区全部被第四系更新统洪积砂砾石层近水平状覆盖，未见断层

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 矿层地质

### 一、矿层特征

拟设采矿权范围内建筑用砂石矿赋存于第四系上更新统洪积层（ $Qp^{3pl}$ ）中，岩性为砂砾石。主要为浅黄褐色-灰白色砂、砂砾，矿层裸露地表，且出露面积广；呈松散状。矿层长约 392-1392m，宽约 24-441m，面积  $0.2967km^2$ 。

通过施工 12 个探坑工程进行深度验证和样品采集，本次施工过程中，部分探坑底部出现渗水现象。为避免对地下水资源造成扰动与破坏，本次探坑作业严格控制开挖深度，未穿透目标矿层，故未能揭露下伏地层地质情况。控制矿层厚度最小 1.2m、最大 2.7m、平均 2.15m（表 2-2，图 2-1），赋矿标高为 966~961。根据阿拉善盟路通试验检测有限公司出具的化验报告，砂（ $0.15mm \leq \text{粒径} \leq 4.75mm$ ）占 72.05%，砾（粒径  $>4.75mm$ ）占 27.95%，砂砾成分为石英、长石及杂色砾石，磨圆度不好，分选性不好。

表 2-2 单工程控制厚度一览表

| 控制工程 | 深度(m) | 覆盖层厚度(m) | 控制矿层厚度(m) | 剖面编号 |
|------|-------|----------|-----------|------|
| TK1  | 3.5   | 0.5      | 2.7       | P1   |
| TK2  | 3.1   | 0.5      | 2.1       |      |
| TK3  | 3.3   | 0.5      | 2.6       | P2   |
| TK4  | 3.4   | 0.7      | 2.4       |      |
| TK5  | 3.0   | 0.7      | 2.1       |      |
| TK6  | 3.4   | 0.7      | 2.0       | P3   |
| TK7  | 1.7   | 0.5      | 1.2       |      |
| TK8  | 2.6   | 0.7      | 1.9       | P4   |
| TK9  | 3.1   | 0.6      | 2.2       |      |
| TK10 | 3.0   | 0.5      | 2.2       | P5   |
| TK11 | 2.4   | 0.5      | 1.90      | P4   |
| TK12 | 3.0   | 0.7      | 2.55      | P1   |
| 平均   | 2.95  | 0.59     | 2.15      |      |

注：本次部分探坑底部出现渗水现象，为避免后期开采对地下水造成扰动，现以矿层初始渗水位置作



为控制标准确定矿层开采厚度。

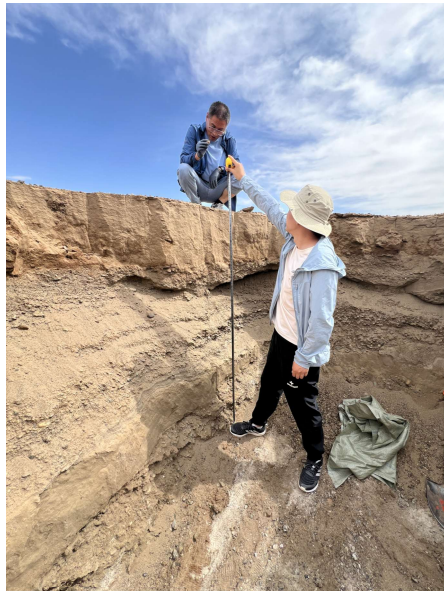


图 2-1 探坑 TK01

图 2-3 探坑 TK07



图 2-2 探坑 TK03

图 2-4 探坑 TK08

## 二、矿石质量

### 1、矿石的物质组成与结构构造

矿层呈疏松状，主要组成以砂、砾石为主，含少量泥质，砂 ( $0.15\text{mm} \leq \text{粒径} \leq 4.75\text{mm}$ ) 占 72.05%，砾 (粒径  $> 27.95\text{mm}$ ) 占 27.95%，砂砾成分主要为石英、长石和岩屑，含少量暗色矿物；砾石成分主要为砂岩及少量灰岩和硅质岩。

### 2、矿石化学成分

本次采集了 3 件化学分析样品，经甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院实验室测试，结果见表 2-3。

表 2-3 化学分析结果表

| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                              |                                               |                                                            |                                               |
|----------|------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |      | $\omega$<br>(CaO)/10 <sup>-2</sup>                             | $\omega$ (MgO)/10 <sup>-2</sup>                              | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (SO <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup>  |
| 25Y122-1 | HX-1 | 1.48                                                           | 0.72                                                         | 78.82                                         | 0.056                                                      | 0.1                                           |
| 25Y122-2 | HX-2 | 2.13                                                           | 0.92                                                         | 77.57                                         | 0.052                                                      | 0.1                                           |
| 25Y122-3 | HX-3 | 3.11                                                           | 1.01                                                         | 76.83                                         | 0.058                                                      | 0.1                                           |
| 平均       |      | 2.24                                                           | 0.88                                                         | 77.74                                         | 0.06                                                       | 0.10                                          |
| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                              |                                               |                                                            |                                               |
|          |      | $\omega$<br>(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (TFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (K <sub>2</sub> O)/10 <sup>-2</sup>  | $\omega$ (Na <sub>2</sub> O)/10 <sup>-2</sup>              | $\omega$ (TiO <sub>2</sub> )/10 <sup>-2</sup> |
| 25Y122-1 | HX-1 | 10.35                                                          | 1.74                                                         | 2.78                                          | 3.02                                                       | 0.23                                          |
| 25Y122-2 | HX-2 | 10.15                                                          | 1.54                                                         | 2.89                                          | 2.94                                                       | 0.21                                          |
| 25Y122-3 | HX-3 | 9.39                                                           | 1.91                                                         | 2.39                                          | 2.48                                                       | 0.25                                          |
| 平均       |      | 9.96                                                           | 1.73                                                         | 2.69                                          | 2.81                                                       | 0.23                                          |
| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                              |                                               |                                                            |                                               |
|          |      | $\omega$<br>(Cl <sup>-</sup> )/10 <sup>-2</sup>                | $\omega$ (烧失量)/10 <sup>-2</sup>                              | $\omega$ (云母)/10 <sup>-2</sup>                | $\omega$ (轻物质)/10 <sup>-2</sup>                            |                                               |
| 25Y122-1 | HX-1 | 0.013                                                          | 1.67                                                         | 0.1                                           | 0.2                                                        |                                               |
| 25Y122-2 | HX-2 | 0.023                                                          | 2.34                                                         | 0.1                                           | 0.1                                                        |                                               |
| 25Y122-3 | HX-3 | 0.018                                                          | 3.29                                                         | 0.1                                           | 0.2                                                        |                                               |
| 平均       |      | 0.02                                                           | 2.43                                                         | 0.10                                          | 0.17                                                       |                                               |

根据本次检测结果(表 2-3)结合国家标准《建设用砂》(GB/T 14684-2011)中相关要求，本次化学分析结果符合天然砂技术要求 I 类指标

### 3、矿石主要物理性质

根据《矿产资源工业要求手册》(GB/14684-2011)，建设用砂主要用作铺筑道路的路面，砌筑墙体、桥梁建筑以及各种混凝土骨料等。本报告中的砂指的是粒径范围 0.15mm~4.75mm 的颗粒，砾指的是粒径大于 4.75mm 的颗粒，泥指的是粒径小于 0.15mm 的颗粒。

工作中所取的 6 件砂样送阿拉盟路通试验检测有限责任公司进行物性分析测试，结果显示(表 2-4、表 2-5)，平均含泥量 3.10%，平均泥块含量为 0.683%，平均表观密度 2664.67kg/m<sup>3</sup>，平均堆积密

度 1657.33kg/m<sup>3</sup>，平均坚固性 0.483%，平均空隙率 37.80%。砂粒呈黄—浅黄褐色，中粗圆状—次圆状，测试具体情况详见试验检测报告。

表 2—4 物理性质测试结果表

| 样品编号 | 取样位置 | 含泥量 (%) | 泥块含量 (%) | 坚固性 (%) | 表观密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 松散堆积密度 (kg/m <sup>3</sup> ) | 空隙率 (%) |
|------|------|---------|----------|---------|---------------------------|-----------------------------|---------|
| WX-1 | 探坑   | 3.90    | 0.90     | 0.50    | 2657                      | 1586                        | 40.30   |
| WX-2 | 探坑   | 4.80    | 1.00     | 0.70    | 2667                      | 1404                        | 47.40   |
| WX-3 | 探坑   | 2.40    | 0.40     | 0.60    | 2671                      | 1748                        | 34.30   |
| WX-4 | 探坑   | 2.40    | 0.40     | 0.20    | 2660                      | 1730                        | 35.20   |
| WX-5 | 探坑   | 2.00    | 0.90     | 0.40    | 2674                      | 1721                        | 35.60   |
| WX-6 | 探坑   | 3.10    | 0.50     | 0.50    | 2659                      | 1755                        | 34.00   |
| 平均   |      | 3.10    | 0.683    | 0.483   | 2664.67                   | 1657.33                     | 37.80   |

表 2-5 天然砂技术要求表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  | 3.10    |
| 泥块含量（%）                    |                                                                        | 0                                          | ≤1.0  | ≤2.0  | 0.683   |
| 有害物质含量                     | 云母（%）                                                                  | ≤1.0                                       | ≤2.0  |       | 0.1     |
|                            | 轻物质（%）                                                                 | ≤1.0                                       |       |       | 0.17    |
|                            | 有机物（比色法）                                                               | 合格                                         |       |       | -       |
|                            | 硫化物、硫酸盐（按 SO <sub>3</sub> 质量计）（%）                                      | ≤0.5                                       |       |       | 0.10    |
|                            | 氯化物（按氯离子质量计）（%）                                                        | ≤0.01                                      | ≤0.02 | ≤0.06 | 0.018   |
|                            | 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   | 0.483   |
| 单级最大压碎指标（%）                |                                                                        | ≤20                                        | ≤25   | ≤30   | -       |
| 表观密度（kg/m <sup>3</sup> ）   |                                                                        | ≥2500                                      |       |       | 2664.67 |
| 松散堆积密度（kg/m <sup>3</sup> ） |                                                                        | ≥1400                                      |       |       | 1657.33 |
| 空隙率（%）                     |                                                                        | ≤44                                        |       |       | 37.80   |
| 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<0.2:1；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 |                                            |       |       |         |

根据本次检测结果(表 2-4)结合天然砂技术要求表(表 2-5)，本次检测结果接近“天然砂技术要求 II 类指标”。

#### 4、矿石颗粒级配

本次为了解建筑用砂矿石颗粒级配指标，在矿区采集了 10 件样品送往阿拉盟路通试验检测有限责任公司进行进行颗粒级配分析，分析结果见表 2-6。

表 2-6 建筑用砂矿筛分结果表

| 筛孔尺寸(mm) |       | 13. 2  | 9. 50  | 4. 75  | 2. 36  | 1. 18  | 0. 60  | 0. 30  | 0.15   |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 累计筛余 (%) | WX-1  | 3. 10  | 5. 40  | 15. 90 | 25. 60 | 34. 10 | 50. 70 | 83. 00 | 94. 40 |
|          | WX-2  | 9. 50  | 12. 30 | 18. 80 | 25. 00 | 29. 80 | 38. 60 | 70. 60 | 89. 60 |
|          | WX-3  | 8. 00  | 12. 80 | 29. 80 | 42. 80 | 50. 70 | 61. 90 | 89. 10 | 97. 20 |
|          | WX-4  | 7. 80  | 11. 00 | 19. 80 | 29. 00 | 37. 00 | 50. 40 | 86. 20 | 96. 40 |
|          | WX-5  | 8. 30  | 12. 00 | 21. 10 | 29. 30 | 36. 40 | 50. 70 | 88. 90 | 97. 10 |
|          | WX-6  | 5. 00  | 10. 40 | 23. 10 | 33. 50 | 41. 30 | 53. 90 | 85. 20 | 96. 30 |
|          | WX-7  | 5. 20  | 7. 80  | 13. 30 | 19. 20 | 23. 90 | 33. 10 | 74. 00 | 93. 40 |
|          | WX-8  | 0. 00  | 4. 70  | 11. 80 | 18. 20 | 23. 60 | 32. 70 | 63. 10 | 83. 00 |
|          | WX-9  | 11. 80 | 19. 40 | 36. 50 | 49. 30 | 58. 50 | 72. 80 | 92. 40 | 97. 40 |
|          | WX-10 | 9. 40  | 17. 70 | 32. 20 | 44. 10 | 52. 60 | 66. 00 | 92. 80 | 98. 00 |
|          | 平均    | 6. 81  | 11. 35 | 22. 23 | 31. 60 | 38. 79 | 51. 08 | 82.53  | 94.28  |

表 2-7 天然砂颗粒级配技术要求

| 砂的分类   | 天然砂    |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 级配区    | 1 区    | 2 区    | 3 区    |
| 方筛孔    | 累计筛余/% |        |        |
| 4.75mm | 10~0   | 10~0   | 10~0   |
| 2.36mm | 35~5   | 25~0   | 15~0   |
| 1.18mm | 65~35  | 50~10  | 25~0   |
| 0.6    | 85~71  | 70~41  | 40~16  |
| 0.3    | 95~80  | 92~70  | 85~55  |
| 0.15   | 100~90 | 100~90 | 100~90 |

根据本次检测结果(表 2-6)结合颗粒级配表(表 2-7)，本次检测结果接近颗粒级配 1 区要求，但是筛孔尺寸 4.75mm、2.36mm 的累计筛余量高于要求指标，不能直接使用，需经破碎后，重新套筛待级配合格后方可使用。

## 5、放射性

本次工作采集 3 件放射性测试样经甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院实验室测试， $^{40}\text{K}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{226}\text{Ra}$  等放射性符合国标（GB6566）的要求，结果见表 2-8。

表 2-8 放射性物质分析结果表

| 实验室分析号    | 送样号  | 检测项目及检测结果               |                           |                           |                 |                |
|-----------|------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------|
|           |      | $^{40}\text{K}$ (Bq/Kg) | $^{232}\text{Th}$ (Bq/Kg) | $^{226}\text{Ra}$ (Bq/Kg) | $I_{\text{Ra}}$ | $I_{\text{Y}}$ |
| 25YT044-1 | Fs-1 | 425.30                  | 15.60                     | 20.20                     | 0.10            | 0.20           |
| 25YT044-2 | Fs-2 | 416.10                  | 14.30                     | 19.90                     | 0.10            | 0.20           |
| 25YT044-3 | Fs-3 | 482.30                  | 12.60                     | 22.20                     | 0.10            | 0.20           |

|    |  |        |       |       |      |      |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|
| 平均 |  | 441.23 | 14.17 | 20.77 | 0.10 | 0.20 |
|----|--|--------|-------|-------|------|------|

根据本次检测结果(表 2-8)结合《建筑用材料放射性核素限量》(GB 6566)中相关要求,本次检测结果符合建筑主体材料要求,可用于建筑用砂、砾石使用。

### 三、围岩与夹石

矿层及围岩全部为第四系上更新统( $Qp^{3pl}$ )洪积层地层,上伏有少量含泥质砂砾石,属覆盖层。本次通过各勘查线上施工的 12 个探坑确定覆盖层厚度,覆盖层厚度为 0.5~0.7m,且分布不均,平均厚度为 0.59m 左右,见下表 2-9。

表 2-9 覆盖层厚度统计表

| 块段编号 | 勘查线号   | 探坑编号 | 覆盖层厚度（m） |      | 块段厚度（m） |
|------|--------|------|----------|------|---------|
|      |        |      | 单工程      | 平均   |         |
| I    | P1-P1′ | TK1  | 0.5      | 0.50 | 0.5     |
|      |        | TK2  | 0.5      |      |         |
|      |        | TK12 | 0.5      |      |         |
| II   | P1-P1′ | TK1  | 0.5      | 0.50 | 0.57    |
|      |        | TK2  | 0.5      |      |         |
|      |        | TK12 | 0.5      |      |         |
|      | P2-P2′ | TK3  | 0.5      | 0.63 |         |
|      |        | TK4  | 0.7      |      |         |
|      |        | TK5  | 0.7      |      |         |
| III  | P2-P2′ | TK3  | 0.5      | 0.63 | 0.62    |
|      |        | TK4  | 0.7      |      |         |
|      |        | TK5  | 0.7      |      |         |
|      | P3-P3′ | TK6  | 0.7      | 0.60 |         |
|      |        | TK7  | 0.5      |      |         |
| IV   | P3-P3′ | TK6  | 0.7      | 0.60 | 0.64    |
|      |        | TK7  | 0.5      |      |         |
|      | P4-P4′ | TK8  | 0.7      | 0.67 |         |
|      |        | TK9  | 0.6      |      |         |
|      |        | TK11 | 0.7      |      |         |
| V    | P4-P4′ | TK8  | 0.7      | 0.67 | 0.59    |
|      |        | TK9  | 0.6      |      |         |
|      |        | TK11 | 0.7      |      |         |
|      | P5-P5′ | TK10 | 0.5      | 0.50 |         |
| VI   | P5-P5′ | TK10 | 0.5      | 0.50 | 0.50    |

本次施工过程中,部分探坑底部出现渗水现象。为避免对地下水



资源造成扰动与破坏，本次探坑未穿透目标矿层，故未能揭露下伏地层地质情况，仅在部分探未渗水探坑坑底部发现半固体状砂砾石层。

矿层内没有夹石。

#### 四、矿石加工技术性能

根据同类型矿石的加工生产经验，该矿山矿层是易采、易加工型矿层。矿石主要为砂砾石、中细砂，作为建筑用砂石，加工技术条件简单，其加工工艺流程为：原矿开采→拉运至工业广场→筛选→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

##### （一）区域水文地质特征

本区属于内陆干旱气候区。位于黑河下游弱水段，由于地质结构，气候及水文条件所致，使其具有干旱地区的水文地质特征。根据地下水的赋存条件，水理性质及水力特征。区域地下水可分为第四系松散岩类孔隙水。

##### 1. 第四系松散岩类孔隙水

测区全部被第四系松散岩类所覆盖。根据含水层的水力性质可将第四系孔隙水分为潜水及承压水两种。测区第四系沉积物主要是有黑河和北大河的长期水动力搬运作用造成的。所以第四系松散岩类的沉积岩性颗粒由南向北，由粗边细。根据区域资料钻孔揭露，第四系岩性的沉积厚度为 348.16 米。由于地质结构的变化，使赋存在松散岩类地层中的地下水从南向北，由潜水逐渐过渡为承压水，部分地区存在 30-40 米的隔水层。使地下水形成双层或多层结构，即上部为潜水下部下部为承压水。

①第四系松散岩类孔隙水的水位埋深受地貌、水文及气候因素的控制，由南向北，由深边浅。水位埋深一般为 3-10 米。

②第四系松散岩类孔隙承压水受上游潜水迳流补给，其含水层岩

性颗粒变化也是由南向北，由粗变细。隔水顶板埋深的由南向北，由深变浅。隔水顶板埋深在 15-30 米，隔水层厚度在 6-10 米。

该类地下水主要接受季节性河水的渗漏补给、大气降水渗入及地下迳流补给。受地形影响由高处向低处径流，但径流途径很短，最终以地下迳流方式向下游排泄。

## （二）矿区水文地质特征

### 1、水文地质特征

矿区地下水的补给来源主要为大气降水及降雨所形成的洪流渗入补给，大气降水是补给本区地下水的惟一来源。

矿区地下水主要以蒸发排泄为主，矿区属干旱区，蒸发强度大。此外，矿区地下水的迳流方式因地势而异排泄于区外。

通过牧区的水井显示，本区含水层一般距地表以下 2.7~10m，根据矿区区域水文资料，水化学类型为  $Cl-SO_4-Ca-Na$  型水，矿化度为 0.53g/L，PH 值 7.8，属于微咸水。

根据野外调查及地质探坑揭露，矿区主要为潜水含水层，含水层主要分布于第四系上更新统洪积砂砾石中。本次共施工 12 个探坑，其中有 8 个探坑底部出现渗水。渗水深度为 2.6-3.2 米。为了更好的保护地下水资源，防止地下水系统遭到破坏，本次探坑未挖穿矿层，未见隔水层底板。本次在探坑（TK02、TK06）中采集 2 组水质测试样，详见下表 2-10。

表 2-10 内蒙古额济纳旗赛汉陶来沙场水样测试结果表

| 测试编号     | 样品编号 | 总硬度<br>(mg/L) | 暂时硬度<br>(mg/L) | 永久硬度<br>(mg/L) | 负硬度<br>(mg/L) | 总碱度<br>(mg/L) | 溶解性总固体<br>(mg/L) | 游离 $CO_2$<br>(mg/L) | pH 值 | 样品名称 |
|----------|------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------------|---------------------|------|------|
| 25S004-1 | SZ-1 | 1524          | 182            | 1342           | 0.00          | 182           | 5529             | 0.00                | 8.40 | 水样   |
| 25S004-2 | SZ-2 | 293           | 197            | 95.0           | 0.00          | 197           | 1606             | 0.00                | 8.39 | 水样   |

续表 2-10 内蒙古额济纳旗赛汉陶来沙场水样测试结果表

| 测试<br>编号 | 样品<br>编号 | 采样<br>深度<br>(m) | 测试<br>项目               | 阳离子            |                 |                  |                  |      | 阴离子                           |                               |                 |                               |      |
|----------|----------|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------|
|          |          |                 |                        | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | 合计   | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 合计   |
| 25S004-1 | SZ-1     | /               | ρ(B)<br>(mg/L)         | 44.8           | 1202            | 478              | 80.2             | 1805 | 5.38                          | 211                           | 557             | 3213                          | 3986 |
|          |          |                 | Z*C<br>(Bz±)<br>mmol/L | 1.15           | 52.3            | 23.9             | 6.59             | 83.9 | 0.18                          | 3.45                          | 15.7            | 66.9                          | 86.2 |
|          |          |                 | X%                     | 1.37           | 62.3            | 28.4             | 7.86             | 100  | 0.21                          | 4.00                          | 18.2            | 77.6                          | 100  |
| 25S004-2 | SZ-2     | /               | ρ(B)<br>(mg/L)         | 16.4           | 421             | 66.5             | 30.8             | 534  | 2.69                          | 235                           | 221             | 670                           | 1129 |
|          |          |                 | Z*C<br>(Bz±)<br>mmol/L | 0.42           | 18.3            | 3.32             | 2.53             | 24.6 | 0.090                         | 3.85                          | 6.22            | 14.0                          | 24.1 |
|          |          |                 | X%                     | 1.71           | 74.5            | 13.5             | 10.3             | 100  | 0.37                          | 16.0                          | 25.8            | 57.8                          | 100  |

## 2、矿区水文地质影响因素

大气降水降水渗入采坑水量及地表水汇入采坑水量是矿区影响矿层开采的主要水文因素。

①大气降水：露采区形成后，大气降雨可直接降入采坑内及地表水汇入采坑，成为该矿区的主要充水水源。大气降水的充水强度随季节变化较大，雨季排水量增加，而旱季相对减少。

②地下水：矿区内第四系松散岩类孔隙水是矿床开采的主要充水水源。经过地质探坑揭露，矿区内地下水的埋深是 2.7-3.1m，本次设计最大开采深度为 2.6m。位于矿区地下水的埋深以上，对露天开采基本无影响，忽略不计其涌水量。

## 3、主要水文地质问题

①根据地质探坑揭露，矿区地下水的埋深较浅，本次设计最大开采深度在地下水的埋深以上，但在开采过程中对地下水可能有一定的影响。

②暴雨时大气降水汇入矿坑内的涌水量会明显增大，时间短对矿床开采有一定影响，

#### 4、矿区水文地质类型确定

综上所述，矿区及周边没有常年地表水体，开采矿层位于地下水的埋深以上，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

矿区出露地层为第四系上更新统洪积层砂砾石，稳定性均较差。矿床采用露天开采，平均开采深度为 2.15m，最终采坑边坡角 $\leq 45^\circ$ 为宜。矿区及周边没有常年地表水体，水位埋深较浅，矿床开采深度较浅。综上所述，矿床开采工程地质条件属简单类型。

### 三、环境地质条件

矿区内没有常驻居民，也没有受保护的文物后自然景观，矿床开采不会影响当地居民生活，不会破坏文物和受保护的自然景观。砂石矿露天开采除对地质环境造成影响外，无有毒有害排放物，不会对畜牧业发展造成影响。矿山开采用水仅为日常生活用水，不会对地下水和牧民用水井造成影响。由于矿山所处区域气候干旱，在今后的开采利用过程中要多注意对交通运输线路进行定期洒水除尘处理，减少粉尘对附近景观以及当地农牧民生活产生的影响。矿区要结合实际情况进行环境治理和保护，按照绿色矿山建设标准规划开发建设矿山。

按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719—2021)矿区环境地质类型属简单类型。

矿床开采技术条件：综合水文地质、工程地质以及环境地质条件，矿床水文地质条件简单；工程地质条件简单；环境地质条件简单。

## 第五节 勘查工作及其质量评述

### 一、本次勘查工作方法

拟设采矿权范围内存在一个建筑用砂矿层，矿层岩性单一，本次工作对拟设采矿权范围内进行了 1:2000 地形地质测量、1:1000 勘查线剖面测量；并对矿区内施工探坑揭露矿层厚度进行测量控制；按照

《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0314-2020) 要求, 采集了物理性能测试样、化学分析、放射性分析样品等。

## 二、工程控制程度

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) 附录 B 表 B.2 建筑用石料参考基本勘查工程间距, 矿床勘查类型应属第 II 类型, 参考勘查工程间距 300-450m。本矿区布置工程间距如下:

本次工作根据矿区范围及矿层出露情况, 垂直矿层走向布置 5 条勘查线剖面 P1—P1'、P2—P2'、P3—P3'、P4—P4'、P5—P5'。剖面间距 320m, 剖面总长为 1579.65m; 同时勘查线上按 55m-143m 间距共布置了 12 个探坑对矿层厚度进行控制。并在探坑内采取样品测试。

上述勘查线及探坑工程的控制程度, 可以满足本方案编制工作要求。

## 三、测量工作方法及其质量评述

### 1、控制测量

测量工作平面坐标系: 采用 2000 国家大地坐标系, 高程采用 1985 国家高程基准。投影方式为高斯正形投影, 统一 3° 分带, 测区中央子午线为 102° 00' 00"。控制测量引用国家两个控制点作为联测基准点, 控制点坐标, 解算后矿区内控制点坐标 (见表 2-11)。整个工作符合中华人民共和国国家标准《全球定位系统 GPS 测量规范》(GB/T18314-2001) 要求。

表 2-11 矿区新设控制点坐标一览表

| 点号 | 2000 国家大地坐标系 |              |         |
|----|--------------|--------------|---------|
|    | X            | Y            | Z       |
| k1 | 4642305.705  | 34377686.349 | 963.233 |
| k2 | 4641075.705  | 34376911.349 | 964.454 |

### 2、地形测量

1:2000 地质测量工作采用仪器为中海达 V8 CORS RTK 测量仪器,

掌上通自动记录测绘观测数据，点距一般 30~50m，1m 以上地形都要进行实测，用南方测绘仪器公司 CASS5.1 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。

1:1000 勘查线剖面地形线测量工作，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 1:500 地质剖面测量规范要求开展工作，测量工作平面误差小于 0.01m，高程误差小于 0.02m。勘查线起（终）点坐标见表 2-12。

表 2-12 勘查线端点位置测量成果一览表

| 剖面端点号 | X           | Y            | H (m)   | 备注               |
|-------|-------------|--------------|---------|------------------|
| P1    | 4642352.693 | 34377432.111 | 963.357 | 2000 国家大地<br>坐标系 |
| P1'   | 4642124.622 | 34377789.701 | 963.010 |                  |
| P2    | 4642054.529 | 34377304.659 | 963.570 |                  |
| P2'   | 4641814.932 | 34377680.153 | 962.780 |                  |
| P3    | 4641690.458 | 34377280.190 | 964.570 |                  |
| P3'   | 4641529.478 | 34377532.899 | 963.380 |                  |
| P4    | 4641431.910 | 34377090.505 | 964.810 |                  |
| P4'   | 4641280.638 | 34377327.475 | 964.050 |                  |
| P5    | 4641184.033 | 34376883.736 | 964.550 |                  |
| P5'   | 4641113.753 | 34376994.577 | 964.270 |                  |

#### 四、地质测量工作方法及其质量评述

##### 1、1:2000 地质测量

矿区地层、构造简单，地质测量工作采用 1:2000 地形图作为手图，参照 1:1000 地质剖面测量划分的填图单位进行填图工作。填图工作主要采用追索法配合穿越法，地质观察点距一般为 20~50m，重

要的地层、构造控制点距一般为 20~30m，地质观察点布置合理，地质记录内容齐全、翔实，基本符合 1:2000 地质填图规范要求。

## 2、1:1000 勘查线剖面测量

根据地形线测量工作留下的标记（沿勘查线插小红旗），开展地质剖面测量工作。地质技术人员沿剖面线一般按 20m 一个岩性控制点进行记录，岩性变化较大时要适当加密，岩性较稳定时可以适当放稀；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 $\geq 2\text{m}$ 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，能够满足本次地质工作工作要求。

## 五、采样测试及其质量评述

### 1、物理性能测试样

为了解矿石的物理性能，本次在 10 个探坑中分别采集了 10 组样品进行测试，其中：5 组物理测试样，样重 $>15\text{ kg/件}$ ；5 组颗粒分析样，样重 $>10\text{ kg/件}$ ；送至阿拉善盟路通试验检测进行测试，测试方法符合相关技术要求。

### 2、化学分析样

为了解矿石主要化学含量，本次在 10 个探坑中采集了 3 件化学分析样品，将采集的样品全部收集装袋编号，送往甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院实验室进行化验，化验方法符合相关技术要求。

### 3、放射性样

为了解矿石的放射性质，本次在 10 个探坑中采集了 3 件放射性样品，将采集的样品全部收集装袋编号，送往甘肃省地矿局第二地质

矿产勘查院实验室测试，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《矿产资源工业要求手册》（2014年修订本）、《建设用砂》国家标准（GB/T14685—2011）中一般工业要求 II 类指标，本次确定的工业指标为：（见下表 2-13）

表 2—13 天然砂技术要求Ⅲ类指标

| 项目                         |                                                                        | 技术分类                                       |       |      |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|------|
|                            |                                                                        | I 类                                        | II 类  | III类 |
| 含泥量（%）                     |                                                                        | ≤1.0                                       | ≤3.0  | ≤5.0 |
| 泥块含量（%）                    |                                                                        | ≤0                                         | ≤1.0  | ≤2.0 |
| 有害物质含量                     | 云母（%）                                                                  | ≤5.0                                       | ≤2.0  |      |
|                            | 轻物质（%）                                                                 | ≤1.0                                       |       |      |
|                            | 有机物（比色法）                                                               | 合格                                         |       |      |
|                            | 硫化物、硫酸盐（按 SO <sub>3</sub> 质量计）（%）                                      | ≤0.5                                       |       |      |
|                            | 氯化物（按氯离子质量计）（%）                                                        |                                            | ≤0.02 |      |
|                            | 其他                                                                     | 不应混有草根、树枝、塑料、煤块等杂物                         |       |      |
| 坚固性                        | 硫酸钠溶液 5 次循环后质量损失（%）                                                    | ≤8                                         |       |      |
| 单级最大压碎指标（%）                |                                                                        |                                            | ≤25   |      |
| 表观密度（kg/m <sup>3</sup> ）   |                                                                        | ≥2500                                      |       |      |
| 松散堆积密度（kg/m <sup>3</sup> ） |                                                                        | ≥1400                                      |       |      |
| 孔隙率（%）                     |                                                                        | ≤44                                        |       |      |
| 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<0.2:1；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 |                                            |       |      |

### 二、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上更新统洪积砂砾石覆盖。将拟设采矿权范围分为一个资源储量估算范围，资源储量估算范围拐点坐标见表 2-14。

2、地表以下矿层圈定：依据各矿段探坑所揭露矿层的最大深度，并综合考虑部分探坑底部存在少量渗水的实际情况，为切实保护地下水资源，确定最低开采标高应高于最低渗水面。固拟设采矿证范围内赋矿标高 966~961m，资源储量估算范围及标高见表 2-14。



表 2-14 资源储量估算范围拐点坐标一览表

| 矿区名称                                         | 开采矿种     | 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 3 度带 |                |
|----------------------------------------------|----------|------|-------------------|----------------|
|                                              |          |      | X                 | Y              |
| 内蒙古额济纳旗赛陶来砂场建筑用砂矿                            | 建筑用砂、砾石矿 | 1    | 4641332. 8813     | 34377299. 9948 |
|                                              |          | 2    | 4641105. 8837     | 34376901. 1670 |
|                                              |          | 3    | 4641911. 3586     | 34377496. 8645 |
|                                              |          | 4    | 4642007. 6295     | 34377345. 8882 |
|                                              |          | 5    | 4642253. 7040     | 34377345. 8871 |
|                                              |          | 6    | 4642362. 1912     | 34377523. 1614 |
|                                              |          | 7    | 4642198. 1511     | 34377774. 5277 |
|                                              |          | 8    | 4641802. 6331     | 34377640. 0219 |
| 估算面积：0. 2967km <sup>2</sup> ，估算标高：966m-961m。 |          |      |                   |                |

### 三、资源储量估算方法的选择及其依据

#### （一）矿层资源储量估算方法的选择及其依据

矿层分布于戈壁荒漠，地形平坦，矿层厚度 1.2-2.7m，平均厚度为 2.15m。矿层厚度由探坑控制，矿层厚度变化较有规律。根据上述特征，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：

1、当  $(S_1 - S_2) / S_1 \leq 40\%$  时，采用梯形体积公式，计算公式为：

$$V_n = H \cdot (S_1 + S_2) / 2;$$

2、当  $(S_1 - S_2) / S_1 > 40\%$  时，采用截锥体公式，计算公式为：

$$V_n = H \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) / 3;$$

3、当矿层尖灭 ( $S_2=0$ ) 时，采用楔形公式，计算公式为：

$$V_n = S_1 \cdot H / 2$$

4、累计查明资源量：

$$Q = (V_1 + V_2 + \dots + V_n) \times \lambda$$

式中：Q—累计查明矿石量 ( $10^4 \text{m}^3$ )

V—矿层总体积 ( $\text{m}^3$ )

$S_1$ 、 $S_2$ —矿层水平投影顶底面积 ( $\text{m}^2$ )

H—矿层平均厚度 (m)

$\lambda$ —矿层含矿率 (%)

## （二）矿层资源储量估算参数的确定

1、矿层水平投影顶底面积（S）的确定：上底面积利用 MAPGIS 系统软件在资源储量估算图上直接测定，下底面积用上底以边坡角 45° 投影到底部，再用 MAPGIS 软件在资源储量估算图上测出。

2、矿层厚度的确定（H）：①单工程矿层厚度的确定：单工程各控制矿层厚度算数平均值。②块段矿层平均厚度的确定：各单工程矿层厚度算数平均值为块段矿层平均厚度。

3、矿层含矿率（ $\lambda$ ）：根据样品颗粒级配分析结果计算各块段的平均含砂率、含砾率，各块段的平均含砂率、含砾率见表 2-15。

表 2-15 各块段平均含砂率、含砾率一览表

| 块段编号 | 参与计算样品 |        |        | 块段平均含砂率（%） | 块段平均含砾率（%） | 备注 |
|------|--------|--------|--------|------------|------------|----|
|      | 编号     | 含砂率（%） | 含砾率（%） |            |            |    |
| I    | WX-1   | 78.05  | 21.95  | 74.43      | 25.58      |    |
|      | WX-2   | 70.80  | 29.20  |            |            |    |
| II   | WX-1   | 78.05  | 21.95  | 73.77      | 26.23      |    |
|      | WX-2   | 70.80  | 29.20  |            |            |    |
|      | WX-3   | 67.40  | 32.60  |            |            |    |
|      | WX-4   | 76.60  | 23.40  |            |            |    |
|      | WX-5   | 76.00  | 24.00  |            |            |    |
| III  | WX-3   | 67.40  | 32.60  | 74.66      | 25.34      |    |
|      | WX-4   | 76.60  | 23.40  |            |            |    |
|      | WX-5   | 76.00  | 24.00  |            |            |    |
|      | WX-6   | 73.20  | 26.80  |            |            |    |
|      | WX-7   | 80.10  | 19.90  |            |            |    |
| IV   | WX-6   | 73.20  | 26.80  | 71.34      | 28.65      |    |
|      | WX-7   | 80.10  | 19.90  |            |            |    |
|      | WX-8   | 71.20  | 28.80  |            |            |    |
|      | WX-9   | 60.90  | 39.10  |            |            |    |
| V    | WX-8   | 71.20  | 28.80  | 65.97      | 34.03      |    |
|      | WX-9   | 60.90  | 39.10  |            |            |    |
|      | WX-10  | 65.80  | 34.20  |            |            |    |
| VI   | WX-10  | 65.80  | 34.20  | 65.80      | 34.20      |    |

## 四、资源/储量分类

本次地质工作仅进行了地表和探坑勘查，对技术指标测试样品进行化验测试。矿石可作为一般建筑用砂石矿，根据《固体矿产资源/储量分类》（GB/T 17766-2020），划分为控制资源量和推断资源储量

二个类型。

#### 1、控制资源量

矿层圈定的控制资源量，采用  $320 \times 320\text{m}$  工程间距控制的矿层部分所估算的资源量，实际工程间距为  $320 \times 110\text{m}$ ，矿层的空间分布、形态、产状和连续性工程基本控制的块段，地质可靠程度较高。

#### 2、推断资源储量

由控制资源量边界外推部分，矿层的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的，地质可靠程度较低。

### 五、块段划分

由于矿层厚度变化较小、品位相近，本次勘查根据 5 条勘查线剖面将矿层划分为 6 个块段，自北向南编号为 I、II、III、IV、V、VI 块段。个资源量类别划分块段如下：

1、控制资源量（KZ）：矿层共划分 4 个块段，编号方法为：块段编号+储量编号+顺序编号，如 I-KZ-1、II-KZ-1.....等。

2、推断资源储量（TD）：矿层共划分 106 个块段，编号方法为：块段编号+储量编号+顺序编号，如 I-TD-1、II-TD-1.....等。

### 六、资源储量估算结果

#### 1、查明资源量

查明资源量全部在拟设采矿权范围之内，估算结果详见下表 2-14。

表 2-14 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场资源储量估算表（截止 2025 年 6 月 30 日）

| 块段编号 | 区块编号     | 矿层投影面积(m <sup>2</sup> ) | 块段平均深度(m) | 块段体积(m <sup>3</sup> ) | 含砂率(%) | 建筑用砂资源量(万 m <sup>3</sup> ) | 含砾率(%) | 砾石资源量(万 m <sup>3</sup> ) | 砂砾合计资源量(万 m <sup>3</sup> ) | 计算公式 | 储量类别 |
|------|----------|-------------------------|-----------|-----------------------|--------|----------------------------|--------|--------------------------|----------------------------|------|------|
| I    | I-TD-1   | 17774.35                | 2.00      | 34471.39              | 74.43  | 2.57                       | 25.38  | 0.88                     | 3.45                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 16697.04                |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
| II   | II-KZ-1  | 98762.58                | 2.00      | 98762.58              | 73.77  | 7.29                       | 26.23  | 2.59                     | 9.88                       | 楔形   | KZ   |
|      |          | 0                       |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | II-TD-1  | 20930.52                |           | 40899.21              |        | 3.02                       |        | 1.07                     | 4.09                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 19968.68                |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | II-TD-2  | 6596.79                 |           | 12337.03              |        | 0.91                       |        | 0.32                     | 1.23                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 5740.24                 |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
| III  | III-KZ-1 | 43601.02                | 1.65      | 35970.84              | 74.66  | 2.69                       | 25.34  | 0.91                     | 3.60                       | 楔形   | KZ   |
|      |          | 0                       |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | III-KZ-2 | 8933.89                 |           | 13761.80              |        | 1.03                       |        | 0.35                     | 1.38                       | 梯形   | KZ   |
|      |          | 7747.09                 |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | III-TD-1 | 7893.53                 |           | 12302.35              |        | 0.92                       |        | 0.31                     | 1.23                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 7018.41                 |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | III-TD-2 | 359.10                  |           | 509.65                |        | 0.04                       |        | 0.01                     | 0.05                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 258.66                  |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |
|      | III-TD-3 | 339.93                  |           | 489.63                |        | 0.04                       |        | 0.01                     | 0.05                       | 梯形   | TD   |
|      |          | 253.56                  |           |                       |        |                            |        |                          |                            |      |      |

| 块段编号 | 区块编号    | 矿层投影面积(㎡) | 块段平均深度（m） | 块段体积（㎡³） | 含砂率（%） | 建筑用砂资源量(万 ㎡³) | 含砾率（%） | 砾石资源量（万 ㎡³） | 砂砾合计资源量(万 ㎡³) | 计算公式 | 储量类别  |
|------|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------------|--------|-------------|---------------|------|-------|
| IV   | IV-KZ-1 | 43734.36  | 1.55      | 33894.13 | 71.35  | 2.42          | 28.65  | 0.97        | 3.39          | 楔形   | KZ    |
|      |         | 0         |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
|      | IV-TD-1 | 6424.01   |           | 9345.63  | 0.67   | 0.27          | 0.94   | 梯形          | TD            |      |       |
|      |         | 5634.87   |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
| IV   | IV-TD-2 | 8793.28   | 1.55      | 13017.86 | 71.35  | 0.93          | 28.65  | 0.37        | 1.30          | 梯形   | TD    |
|      |         | 8003.96   |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
| V    | V-KZ-1  | 20825.83  | 2.05      | 21346.47 | 65.97  | 1.41          | 34.04  | 0.73        | 2.14          | 楔形   | KZ    |
|      |         | 0         |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
|      | V-TD-1  | 5664.9114 |           | 10699.25 |        | 0.71          |        | 0.36        | 1.07          | 梯形   | TD    |
|      |         | 4773.3783 |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
|      | V-TD-2  | 5300.9704 |           | 10056.55 |        | 0.66          |        | 0.34        | 1.00          | 梯形   | TD    |
|      |         | 4510.3022 |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
| VI   | VI-TD-1 | 737.5008  | 2.1       | 1266.40  | 65.80  | 0.08          | 34.20  | 0.04        | 0.12          | 梯形   | TD    |
|      |         | 468.595   |           |          |        |               |        |             |               |      |       |
| 查明   |         |           | ——        | ——       | 72.05  | 14.84         | 27.95  | 5.55        | 20.39         |      | KZ    |
|      |         |           | ——        | ——       |        | 10.55         |        | 3.98        | 14.53         |      | TD    |
|      |         |           | ——        | ——       |        | 25.39         |        | 9.53        | 34.92         |      | KZ+TD |

## 2、资源储量估算结果

截止 2025 年 6 月 30 日，内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场拟设采矿范围内累计查明建筑用砂砾资源量为 34.92 万  $\text{m}^3$ ，全部为保有量；赋矿标高：966-961m。其中：

查明建筑用砂资源量为 25.39 万  $\text{m}^3$ ，控制资源量（ZK）为 14.84 万  $\text{m}^3$ ，推断资源量为（TD）为 10.55 万  $\text{m}^3$ 。控制资源量占总资源量的 58.45%。

查明建筑用砾石资源量为 9.53 万  $\text{m}^3$ ，控制资源量（ZK）为 5.55 万  $\text{m}^3$ ，推断资源量为（TD）为 3.98 万  $\text{m}^3$ 。控制资源量占总资源量的 58.24%。

表 2-15 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场资源储量估算结果表  
(截止 2025 年 6 月 60 日)

| 矿区名称          | 开采矿种  | 矿体编号 | 采深标高    | 资源量<br>(万 $\text{m}^3$ ) | 资源储量<br>类型 | 备注 |
|---------------|-------|------|---------|--------------------------|------------|----|
| 内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场 | 建筑用砂  | K1   | 966-961 | 25.39                    | KZ+TD      |    |
|               | 建筑用砾石 |      |         | 9.53                     |            |    |
| 合计            |       |      |         | 34.92                    |            |    |

## 七、剥离

矿区出露全部为第四系上更新统（ $Qp^{3p1}$ ）洪积层地层，上伏有少量含泥质砂砾石，属覆盖层。依据各勘查线施工的 12 个探坑确定各个块段覆盖层厚度。根据公式：剥采比=剥离体积/块段体积。各块段的平均剥采比为 0.22：1，详见表 2-16。

表 2-16 剥采比估算结果表

| 块段编号 | 剥离面积( $\text{m}^2$ ) | 剥离厚度(m) | 剥离体积( $\text{m}^3$ ) | 块段体积( $\text{m}^3$ ) | 剥采比  | 公式            |
|------|----------------------|---------|----------------------|----------------------|------|---------------|
| I    | 17774.3512           | 0.50    | 4443.59              | 34471.39             | 0.13 | 剥采比=剥离体积/块段体积 |
| II   | 126289.8912          | 0.57    | 35992.62             | 151998.81            | 0.24 |               |
| III  | 61127.4731           | 0.62    | 18949.52             | 63034.28             | 0.30 |               |
| IV   | 58951.65             | 0.64    | 18864.53             | 56257.62             | 0.34 |               |
| V    | 31791.7092           | 0.59    | 9378.55              | 42102.27             | 0.22 |               |
| VI   | 737.5008             | 0.50    | 184.38               | 1266.40              | 0.15 |               |
| 平均   | ——                   | ——      | ——                   | ——                   | 0.22 |               |

## 八、存在的问题及建议

1、经探坑揭露显示，矿区部分探坑底部存在渗水现象，表明该区域地下水埋藏较浅，渗水深为 2.6m-3.2m。矿层最大揭露厚度为（含覆盖层）3.5m。在开采作业过程中存在地下水溢出现象。为切实保护地下水资源，在开采作业中，去除覆盖层后，全区矿层开采深度不得超过各区块的限定深度。

2、依据《矿产资源工业要求手册》中建筑用砂的开采技术条件，要求剥采比 $<0.2:1$ ，经计算本矿山剥采比为  $0.32:1$ ，大于规范要求，建议矿山对覆层加以综合利用，提高矿山开采经济合理性。

3、本矿区建筑用砂颗粒级配接近 1 区要求，但是 4.75mm、2.36mm、的累计筛余量高于要求指标，不能直接使用。重新套筛待级配合格后方可使用。

## 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，拟设采矿范围内累计查明砂砾合计 34.92 万 m<sup>3</sup>。建筑用砂资源量为 25.39 万 m<sup>3</sup>，其中：控制资源量（ZK）为 14.84 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 10.55 万 m<sup>3</sup>。建筑用砾石资源量为 9.53 万 m<sup>3</sup>，其中：控制资源量（ZK）为 5.55 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 3.98 万 m<sup>3</sup>。

#### 二、产品方案

确定产品方案为建筑用砂、砾石。

#### 三、确定的开采储量

砂矿层位于当地侵蚀面之上，矿层特征和矿石质量已大致查明，根据《中国矿业权评估准则》，结合矿床勘探程度等因素，可采资源储量计算过程中，对于探明的经济基础储量、控制的经济基础储量按 100% 计入采用资源储量；推断的内蕴经济资源量按 80% 计入采用资源储量。矿山在开采筛选过程中会有一定的矿量损失，因此，设计开采工作面回采率为 95%。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：

$$\begin{aligned}\text{可采储量} &= \text{设计利用的资源储量} \times \text{回采率} \\ &= (20.39 + 14.53 \times 0.8) \text{ 万 m}^3 \times 95\% \\ &= 30.41 \text{ 万 m}^3.\end{aligned}$$

#### 四、建设规模的确定

该矿区确定的建筑用砂、砾石开采储量为 30.41 万 m<sup>3</sup>，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）文件精神的有关规定，建筑用砂、砾石矿最小建设规模为 6 万 m<sup>3</sup>/a。根据矿层特征、查明的资源储量及当地建设需求情况，现推荐 6 万 m<sup>3</sup>/a 和 10 万 m<sup>3</sup>/a 两



个建设规模进行对比论证（见表 3-1）

表 3-1 建设规模简要论证对比表

| 项 目       | 6 万 m <sup>3</sup> /a 主要指标 | 10 万 m <sup>3</sup> /a 主要指标 |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|
| 需要开采工作面   | 1                          | 1                           |
| 固定资产投资    | 60 万元                      | 120 万元                      |
| 净利润       | 39.93 万元                   | 74.08 万元                    |
| 投资利润率（%）  | 66.55                      | 61.73                       |
| 投资利税率（%）  | 88.73                      | 82.31                       |
| 投资回收期（a）  | 3.62                       | 1.62                        |
| 矿山服务年限（a） | 5.1                        | 3.0                         |
|           | 回收期较长，不推荐                  | 方案佳，推荐                      |

从对比结果看，建设规模 10 万 m<sup>3</sup>/a 更佳，因此本方案确定推荐建设规模为 10 万 m<sup>3</sup>/a。本次所推荐的矿山建设规模，达到了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

$$a = Q / A = 30.41 \text{ 万 m}^3 / 10 \text{ 万 m}^3/\text{a} \approx 3.0 \text{ 年}$$

式中：A—建设规模（10 万 m<sup>3</sup>/a）；

Q—可采资源储量（矿石量）30.41 万 m<sup>3</sup>；

a—服务年限。

## 六、开采方式

矿层出露地表，位于当地侵蚀基准面以下，矿床开采方式采用露天凹陷式开采方案最为合理。

## 七、开拓运输方案

### 1、开拓运输方式

根据地形、矿床赋存条件及环境地质情况的分析对比，采用公路开拓、汽车运输方式。

### 2、采矿方法

本矿采用凹陷式露天开采，最大开采厚度为 2.6m。故推荐采矿方法为一次性采全厚方式开采。在开采过程中应遵循先剥后采、剥采

并举、贫富兼采、采后回填的原则，最大限度地利用资源、保护环境。

剥离：将矿区范围内建筑用砂矿层之上覆盖的第四系冲洪积物的覆盖层按一定顺序进行剥离，剥离至砂砾层之后再进行开采。

开采：对完成覆盖层剥离地段进行开采。由于该建筑用砂矿层厚度较薄，储量较小，在开采过程中注意地下渗水现象。尽可能将达到工业指标要求的建筑用砂、砾石，应全部采完。

回填：回填物主要为地表剥离的第四系冲洪积物的覆盖层。回填后应对回填物表层进行整平，压实。尽量恢复原景观。

3、矿山道路

- ①设计矿山道路为砂砾石路；
- 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 6 m；
- ⑤最小转弯半径>15m；
- ⑥路面结构采用砂石铺垫。

4、矿山工业广场、办公生活区的选择

据介绍该矿山砂石主要用于配套当地建设，该矿区距离赛汉陶来苏木 3 公里，经与委托方沟通本着保护环境，减小破坏土地资源面积的原则，不在拟设矿权范围内设置办公生活区、渣土场，因此矿区内仅设置工业广场。将工业广场设置如下；

a、工业广场：规划工业广场位于拟设矿权范围内，主要包括露天设备、料堆等。功能区面积、坐标见表 3-2。

表 3-2 各功能区坐标一览表

| 厂区名称   | 拐点<br>编号 | 2000国家大地坐标系  |              | 面积<br>(m <sup>2</sup> ) |
|--------|----------|--------------|--------------|-------------------------|
|        |          | X            | Y            |                         |
| 规划工业广场 | 1        | 4641246. 987 | 34377054. 21 | 3000                    |
|        | 2        | 4641282. 038 | 34377114. 99 |                         |
|        | 3        | 4641244. 996 | 34377136. 35 |                         |
|        | 4        | 4641209. 946 | 34377075. 57 |                         |

八、开采顺序

本矿区共有 1 个矿层，开采方向自南向北进行开采，矿区内覆盖层厚度为 0.5~0.7m，且分布不均，平均厚度为 0.59m 左右，开采前首先用装载机将覆盖层清除，堆放在下一个未开采区块表面。待首采坑开采结束后将剥离的表土及筛分后的砾石土回填至已开采完毕的开采区内，进行平整压实，当开采靠近区域边界线时，按规定收边坡至边界线，以保持原状土边坡。

## 第二节 防治水方案

### 一、地表防治水

矿区属隔壁平原区，矿区内地形起伏不大。矿层赋存于第四系全新统冲积和冲洪积的砂、砂砾石中，位于地下水位之上。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 961m，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 1948m。坝顶宽 0.4m，坝底宽 0.8m，坝高 0.6m。

### 二、地下水防治

经过地质探坑揭露，矿区内地下水的埋深是 2.7-3.1m，本次设计最大开采深度为 2.6m。位于矿区地下水的埋深以上，开采过程中可能出现渗水现象。为了更好的保证地下水不遭到破坏，出现地下水渗出现象时，应立即停止该区域的进一步开采作业。

### 三、采场内防治水

矿区大气降水是采坑积水的主要来源，为防止雨季大气降水渗漏进入坑内，最大限度地减少矿层地表汇水面积，应在采场上游处设置截水沟或拦水坝，将雨水导流到开采范围以外。降雨天特别是特大暴

雨天禁止开采作业。

采坑排水主要针对雨季暴雨涌入露天采场的涌水，根据矿区自然地理、水文地质条件，采坑排水采用集中排水方式，在采坑底部掘简易汇水坑，用水泵直接排至地表。水仓有效容积按（6~8）小时正常涌水量计算，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）。以确保矿山的安全。

### 第三节 矿床开采

#### 一、露天开采境界的圈定

##### 1、圈定原则

露天开采境界圈定在资源储量估算范围内；平台宽度与转弯半径满足运输、采装设备的要求；尽可能多地圈定矿层。根据矿层特征，开采顶部边界根据矿层顶部出露范围和最高开采标高圈定；底部边界根据采坑最终开采标高圈定。

##### 2、圈定结果

矿层松散岩类，最终边坡角宜小于  $45^{\circ}$ 。为最大限度利用矿产资源，拟设采矿范围东西两边线需预留保安边坡，矿层南北边界则可向内以  $45^{\circ}$  边坡进行开采，最终形成不规则形采坑，采坑上口面积  $296672\text{m}^2$ ，下口面积  $287998\text{m}^2$ （见最终开采境界图）。

开采境界上口由 8 个拐点控制，拐点坐标见表 3-3。

表 3-3 露天开采上口境界拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 3 度带 |               |
|------|-------------------|---------------|
|      | X                 | Y             |
| 1    | 4641332.8813      | 34377299.9948 |
| 2    | 4641105.8837      | 34376901.1670 |
| 3    | 4641911.3586      | 34377496.8645 |
| 4    | 4642007.6295      | 34377345.8882 |
| 5    | 4642253.7040      | 34377345.8871 |
| 6    | 4642362.1912      | 34377523.1614 |
| 7    | 4642198.1511      | 34377774.5277 |
| 8    | 4641802.6331      | 34377640.0219 |

开采境界下口由 18 个拐点控制，拐点坐标见表 3-4。

表 3-4 露天开采下口境界拐点坐标

| 拐点编号 | 2000 国家大地坐标系 3 度带 |               |
|------|-------------------|---------------|
|      | X                 | Y             |
| 1    | 4642359.1155      | 34377523.1168 |
| 2    | 4642327.5487      | 34377471.5349 |
| 3    | 4642252.2469      | 34377348.4871 |
| 4    | 4642026.5618      | 34377348.4881 |
| 5    | 4642009.1270      | 34377348.6182 |
| 6    | 4641912.0879      | 34377500.7990 |
| 7    | 4641665.9056      | 34377318.7323 |
| 8    | 4641408.2762      | 34377127.5282 |
| 9    | 4641150.0905      | 34376937.2683 |
| 10   | 4641112.9449      | 34376909.1252 |
| 11   | 4641139.2843      | 34376954.3112 |
| 12   | 4641317.8569      | 34377269.1705 |
| 13   | 4641334.5496      | 34377298.4991 |
| 14   | 4641570.4470      | 34377468.5854 |
| 15   | 4641803.9009      | 34377637.5695 |
| 16   | 4641835.2197      | 34377648.3576 |
| 17   | 4642147.1197      | 34377754.4270 |
| 18   | 4642197.0769      | 34377771.4162 |

## 二、确定露天采场要素

### 1、最终边坡角的确定

矿层出露地表，为松散岩类，地势平坦，采方式采用一次性采全厚方式开采，最终边坡角确定为  $45^{\circ}$ 。

### 2、开采工作面参数的确定

根据矿层特征的地形条件，设置一个工作面分阶段进行开采。工作平盘是采挖装运的场地，最小平盘宽度为 20m。

## 三、开采顺序的确定

本矿山开采顺序确定为：以矿区南部“VI、V 块段”为首采工作面，由南向北逐步开采。

## 四、确定回采率

拟设的采矿许可证范围内圈定的矿层，资源均可采出，只是在筛分后有少量损失，因此，设计开采回采率为 95%。

## 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

根据《内蒙古自治区矿山地质环境保护条例》（第 55 号公告）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、土地复垦。”为了合理开发矿产资源，保护矿山地质环境，实现矿业开发与保护矿山地质环境的和谐统一。2025 年 6 月，额济纳旗自然资源局委托阿拉善盟矿能地形信息勘测规划有限公司承担《内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场开发与保护综合方案》的编制工作。

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人民的生活环境得到明显改善。为自然资源主管部门监督、管理矿山地质环境保护与治理实施情况提供科学依据。

#### 二、方案编制情况

2025 年 6 月 20 日，阿拉善盟矿能地形信息勘测规划有限公司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》(自然资源部令第 44 号)，2019 年 7 月 16 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》(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、《地质灾害危险性评估规范》(DZ/0286-2021)；

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

本矿为新建矿山，根据开发方案篇，矿山服务年限为 3 年，考虑治理迟滞延缓 1 年，故矿山地质环境保护与恢复治理年限为 4 年，即 2025 年 8 月~2029 年 7 月。方案编制基准期为 2025 年 8 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 <sup>2</sup> ）   |          |         |        |
|           | 一级            | 二级    | 小计                     | 已毁损      | 拟毁损     | 占用     |
|           | 耕地            |       |                        |          |         |        |
|           | 林地            |       |                        |          |         |        |
|           | 草地            |       |                        |          |         | 0      |
|           | 裸地            | 裸岩石砾地 | 29.6672                | 0        | 29.6672 | 0      |
|           | .....         |       |                        |          |         |        |
|           | 合计            |       |                        |          |         |        |
| 复垦土地面积    | 一级地类          | 二级地类  | 面积（hm <sup>2</sup> ）   |          |         |        |
|           |               |       | 已复垦                    | 拟复垦      | 占用      |        |
|           | 耕地            |       |                        |          |         |        |
|           | 林地            |       |                        |          |         |        |
|           | 草地            | 其他草地  | 0                      | 0        |         |        |
|           | 裸地            | 裸岩石砾地 | 0                      | 29.6672  |         |        |
|           | 合计            |       | 0                      | 29.6672  |         |        |
|           | 土地复垦率（%）      |       |                        |          |         |        |
| 投资        | 静态投资          |       | 169103.04              | 动态投资     |         |        |
|           | 单位面积静态投资      |       | 0.57 元/ m <sup>2</sup> | 单位面积动态投资 |         |        |
| 方案适用年限    | 2025.8—2029.7 |       |                        | 方案编制基准期  |         | 2025.8 |

## 第一节 矿山地质环境问题

### 一、矿山地质环境影响现状评估

#### 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。现状条件下，评估区其它区域崩塌地质灾害“不发育”。

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。

综上所述，对照《编制规范》（附录 E）“矿山地质环境影响程度分级表”，露天采坑地质灾害影响程度为“较严重”。评估区其他区域地质灾害影响程度为“较轻”。



## 2、含水层的影响和破坏现状评估

### (1) 含水层结构破坏

矿山开采的矿层位于地下水位之上，对含水层结构没有破坏，

### (2) 矿坑涌水对含水层的影响

矿山开采的矿层位于地下水位之上，无矿坑涌水现象。

### (3) 对矿区及附近水源的影响

矿山开采的矿层位于地下水位之上，没有破坏含水层，对矿区及附近水源没影响。

### (4) 对地下水水质影响

矿山开采过程中工业用水量小，无毒无害。生活污水产生量小，经简单处理后，用于矿区的洒水和绿化，对地下水水质影响较小。

综上，现状条件下，矿业活动形成的评估单元对含水层的影响和破坏程度为“较轻”。

## 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<br>(m <sup>2</sup> ) | 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  | 296672                  | 较轻         | 较轻  | 较轻     | 轻度   | 小    |
| 合 计  |      | 296672                  | —          | —   | —      | —    | —    |

## 二、矿山地质环境影响预测

## 1、生产工艺流程分析

根据相关矿山生产情况分析，矿山主要将矿石运至矿石工业场地经过筛分，将土、粉砂质及较大的砾石去除，砾石与砂分离后可以直接销售，其工艺流程为：

原矿开采→拉运至工业场→筛选→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。

随着矿区设施的完善和露天采坑的形成，预测矿山开采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岩石砾地，不涉及基本农田、耕地和林地，土地损毁面积较小。

## 2、地质灾害预测评估

### （1）露天采坑

根据本方案《开发利用篇》，开采最大采深为 2.6m，采用凹陷式露天开采，矿层为第四系松散沉积物，开采方式为去覆盖层后一次性全厚开采，最大采深 2.6m，边坡角小于等于  $45^{\circ}$ 。预测评估认为，露天采坑可能引发崩塌（滑坡）地质灾害范围为整个露天采坑，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，根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，露天采坑崩塌地质灾害影响程度“较轻”。

### （2）工业广场

根据本方案《开发利用篇》，工业广场设计建在矿区南侧，主要用于加工筛分、料堆。预测评估认为，工业广场地质灾害不发育，根据《方案编制规范》附录 E（表 E.1）进行地质灾害影响程度分级评估，工业广场崩塌地质灾害影响程度“较轻”。

### （3）矿山道路

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，预测矿区道路对地形地貌景观影响程度“较轻”。

### 3、含水层的影响和破坏预测评估

#### (1) 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，若开采过程中出现地下水渗出现象时，应立即停止该区域的进一步开采作业，防治对含水层结构造成破坏。

#### (2) 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。

#### (3) 对地下水水质影响

①矿坑排水：根据本方案《开发利用篇》，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，生活污水排放量很小，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“较严重”。

### 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  $296672\text{m}^2$  的露天采坑，最大深度 2.6m，占地类型为裸岩石砾地，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、地貌景观影响和土地资源破坏程度较大。预测评估认为露天采坑对地形地貌景观影响破坏程度为“严重”。

#### (2) 工业广场

工业广场占地面积为  $3000\text{m}^2$ ，位于矿区范围内，其形成的人工堆积地貌与周围景观不协调，但位于露天采坑范围内，对地形地貌景观影响破坏程度为“较轻”；

#### (3) 矿区道路

矿区道路总长约 170m，宽约 6m，占地面积约为  $1065\text{m}^2$ ，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

测矿区道路对地形地貌景观影响程度“较轻”。

5、土地损毁预测评价

(1) 矿山开采拟损毁土地资源状况

根据《开发利用方案》并结合土地利用现状图（图幅号 K47E23015），确定其占用的土地利用类型为裸地。各预测单元拟损毁土地现状见表 4-3。

表 4-3 土地损毁预测评估表

| 预测单元 | 面积（m <sup>2</sup> ） | 破坏土地利用类型 |       |
|------|---------------------|----------|-------|
|      |                     | 编号       | 名称    |
| 露天采坑 | 296672              | 1207     | 裸岩石砾地 |
| 工业广场 | 3000                | 1207     | 裸岩石砾地 |
| 矿区道路 | 1065                | 1207     | 裸岩石砾地 |
| 合计   | 300737              | --       | --    |

(2) 矿山开采不同工程单元土地损毁预测评价

①评价内容

根据《土地复垦技术标准（试行）》的要求，结合本矿山的具体生产工艺，拟损毁土地损毁评价内容包括挖损、压占土地的范围、面积和程度等。

②评价方法

对于项目开发建设扰动原地貌，损毁土地评价采用实地调查与设计资料统计相结合的多因素综合分析方法。

③拟损毁程度评价因素的选择

矿区土地损毁程度评价应是矿区开发活动引起的矿区土地质量变化程度的评价。所以在选择矿山损毁程度评价因素时就要选择矿区开发引起的与原始背景比较有显著变化的因素，且能显示土地质量的变化。从矿区土地拟损毁类型可以看出：不同破坏类型的土地质量变化指标相差很大。本方案参评因素的选择限制在一定的矿区拟损毁土地类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地利用规划、土地生态复垦及复垦工程提供基础依据，决定矿区土地复垦的方向等。

本方案在矿区土地损毁程度评价中按矿山损毁土地类型来选择参评因素，并结合前人经验和各学科的具体指标，选择了各损毁类型土地的主要参评因素。把矿区土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分如下：

挖损、压占损毁土地程度评价等级具体标准（见表 4-4）。

表 4-4 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     | ≤0.5m               | 0.5~2.0m               | >2.0m               |
|      | 挖损面积     | ≤0.5hm <sup>2</sup> | 0.5~1.0hm <sup>2</sup> | >1.0hm <sup>2</sup> |
|      | 边坡角度     | ≤5°                 | 5°~30°                 | >30°                |
| 压占   | 压占面积     | ≤0.5hm <sup>2</sup> | 0.5~1.0hm <sup>2</sup> | >1.0hm <sup>2</sup> |
|      | 边坡坡度     | ≤5°                 | 5°~15°                 | >15°                |
|      | 排土（渣）高度  | <2m                 | 2~5m                   | >5m                 |
|      | 压占土地稳定性  | 稳定                  | 较稳定                    | 不稳定                 |
|      | 复垦难度     | 易                   | 中等                     | 难                   |
| 道路压占 | 路基宽度（m）  | ≤4.0                | 4.0~6.0                | >6.0                |
|      | 路面高度（cm） | ≤10                 | 10~20                  | >20                 |
|      | 道路类别     | 自然路                 | 砂石路                    | 硬化道路                |
|      | 车流量      | 小                   | 较大                     | 大                   |
|      | 质量分值     | 1                   | 2                      | 3                   |
|      | 权重分值     | 0-100               | 101-200                | 201-300             |

### （3）拟损毁土地程度分级汇总

根据矿区现状情况并结合上述表格 4-4 可知，矿区拟损毁土地情况详见下表 4-5：

表 4-5 拟损毁土地情况汇总表

| 损毁单元 | 损毁面积（m <sup>2</sup> ） |     |        | 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 | 296672                | 0   | 296672 | 挖损   | 重度   | 裸岩石砾地   |
| 工业广场 | 3000                  | 0   | 3000   | 压占   | 轻度   | 裸岩石砾地   |
| 矿区道路 | 1065                  | 0   | 1065   | 压占   | 轻度   | 裸岩石砾地   |
| 合 计  | 300737                |     | 300737 | ——   | ——   | ——      |

## 6、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,对含水层破坏较严重,对地形地貌影响程度为严重,对土地资源影响程度为严重。

### 2、较轻区

分布于工业广场、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<br>(m <sup>2</sup> ) | 地质灾害 | 含水层 | 地形地貌<br>景观 | 土地资<br>源 | 防治<br>难度 |
|------|------|---------------------------|------|-----|------------|----------|----------|
| 严重区  | 露天采坑 | 296672                    | 较轻   | 较严重 | 严重         | 重度       | 难        |
| 较轻区  | 工业广场 | 3000                      | 较轻   | 较轻  | 较轻         | 轻度       | 易        |
|      | 矿区道路 | 1065                      | 较轻   | 较轻  | 较轻         | 轻度       |          |

## 第二节 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、露天采场区

矿山开采后，根据开发利用方案篇，最大采深 2.7m，平均 2.15m。组成的岩性为第四系更新统冲积砂砾层，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 20 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。综合评估分区为地质灾害危险性小。

## 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  | 泥石流    | 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，基本适宜区对应综合评估危险性中等区，适宜区对应综合评估危险性不发育区和危险性小区，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 <sup>2</sup> ) | 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 | 0.2967                | 98.65       | 0.40      | 削坡、警示牌、回填、平整、地下水监测 |
| 适宜    | 不发育区  | 0.0041                | 1.35        | 0.33      | 清运、平整              |

## 第三节 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赛汉陶来砂场矿山地质环境影响程度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。论述如下：

#### (一) 重点防治区



重点防治区分布在露天采场，面积 296672m<sup>2</sup>。

### 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

矿山开采过程中将筛选出的废石直接内排，回填到采完的露天采场；矿山闭坑后对采场进行平整。

### （三）一般防治区

一般防治区分布于工业广场（面积：3000m<sup>2</sup>）、矿区道路（面积：1065m<sup>2</sup>）。

### 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。

### 2、防治措施

#### （1）工业广场

矿山闭坑后，砂石产品全部出售，拆除露天设备，废渣石回填到采坑，对原压占场地进行平整。

#### （2）矿区道路

矿山闭坑后，矿区道路留作牧区通行道路自然恢复植被。

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 <sup>2</sup> ) | 主要矿山地质环境问题                                   | 防治措施                   |
|-------|------|---------------------|----------------------------------------------|------------------------|
| 重点防治区 | 露天采坑 | 296672              | 对地质灾害影响程度较轻；<br>对地形地貌景观影响严重；<br>对土地损毁程度为较严重； | 削坡、警示牌、回填、<br>平整、地下水监测 |
| 一般防治区 | 工业广场 | -                   | 对地质灾害影响程度较轻；<br>对地形地貌景观影响较轻；<br>对土地损毁程度为较轻；  | 平整                     |
|       | 矿区道路 | 1065                |                                              | 留作牧区道路继续使用             |
| 合 计   |      | 297737              |                                              |                        |

注：因工业广场、渣土场均在露天采坑内，故面积不重复计算。

## 二、矿山地质环境治理工程

### 1、矿山地质灾害防治

露天采场：生产过程中对边坡稳定性进行监测，对边坡不稳定地带进行清理、修整。并在露天采坑外围设立警示牌，对已开采完毕的采坑坑底进行回填、平整，自然恢复。

### 2、含水层破坏防治

矿区内地下水埋深较浅，若开采过程中出现地下水渗出现象时，应立即停止该区域的进一步开采作业，防治对含水层结构造成破坏。矿山开采过程中要及时对含水层水位的下降和地表水体的漏失进行监测。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

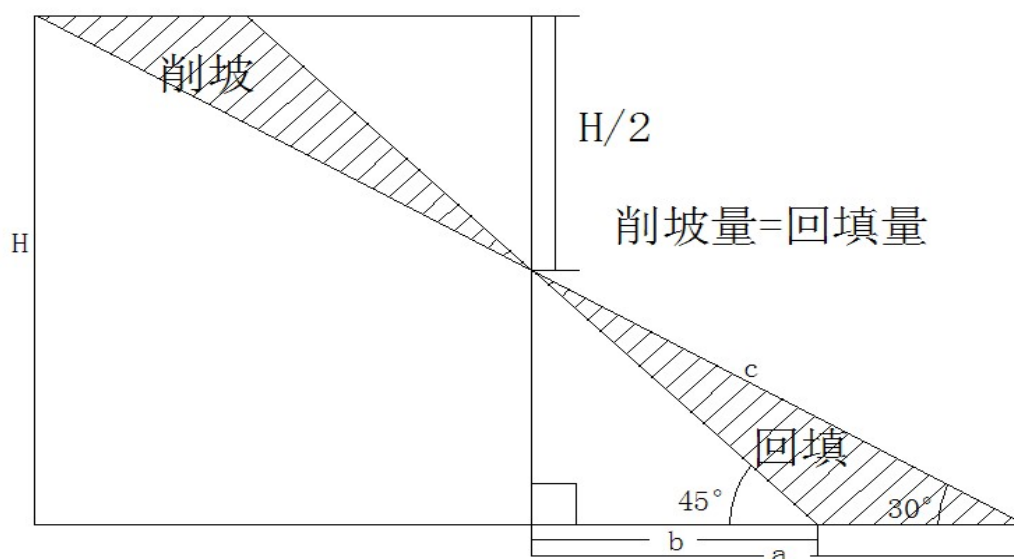
针对不同防治亚区采取不同的工程措施，使破坏的地形地貌景观及土地资源得以恢复。本矿山的主要破坏单元为露天采坑和工业广场。

## 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  $45^\circ$ ，边总长 3391.51m，采矿结束后削坡至  $30^\circ$   
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。 $a=\frac{H}{2 \tan 30^{\circ}}$ ， $b=\frac{H}{2 \tan 45^{\circ}}$ ， $S=\frac{H(a-b)}{4}$ 。

经计算： $V=0.41 \text{m}^2 \times 3391.51 \text{m} \approx 1390.52 \text{m}^3$ 。

## 2、警示牌

设计在露天采坑外围醒目位置设置警示牌，采坑每个边至少设立 1-3 个警示牌，共 9 个。

## 3、地下水监测

矿区内地下水埋深较浅，若开采过程中出现地下水渗出现象时，应立即停止该区域的进一步开采作业，防治对含水层结构造成破坏。并定期对含水层水位的下降和地表水体的漏失进行监测。监测频率为 4 次/年。共计 16 次。

## 4、回填

开采过程中产生的表土及废料直接回填至采坑内（内排），本次不计回填量。

## 5、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，则露天采坑平整量为  $59334.4 \text{m}^3$ 。

### （二）工业广场

#### 1、平整

矿山开采结束，将工业广场机器设备及矿石运走后，需对工业广场进行平整，平整厚度平均为 0.2m，平整面积  $3000 \text{m}^2$ ，工程量  $600 \text{m}^3$ 。

### （三）矿区道路

矿区开采过程中进行洒水，开采结束留作牧区通行道路自然恢复植被。

### （五）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：削坡、平整、清运回填、悬挂警示牌。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 <sup>2</sup> ) | 削坡 (m <sup>3</sup> ) | 平整(m <sup>3</sup> ) | 清运、回填(m <sup>3</sup> ) | 警示牌(块) | 监测(次) |
|------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------|-------|
| 露天采坑 | 296672               | 1390.52              | 59334.4             | ——                     | 9      | 16    |
| 工业广场 | 3000                 | ——                   | 600                 | ——                     | ——     | ——    |
| 合计   | 299672               | 1390.52              | 59934.4             | ——                     | 9      | 16    |

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 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》，矿山服务年限为 3 年，矿山地质环境治理方案规划年限为 4 年（2025 年 8 月～2029 年 7 月）。由于矿山服务年限较短，该方案为闭坑治理方案，将矿山治理恢复工程作为一期实施

#### 1、生产阶段（2025 年 8 月-2028 年 7 月）：

（1）严格按照《开发利用方案》设计进行砂石矿的开采。对近期开采过程中产生的表土、废渣直接回填到采坑中，然后进行平整，控制边坡角。对露天采坑设置警示牌，建立矿山地质环境、地质灾害、地下水监测制度。

#### 2、闭坑治理阶段（2028 年 8 月-2029 年 7 月）：

闭坑后，对露天采坑边坡进行削坡、回填、平整；拆除工业广场内的临建物后整平，自然恢复植被。

### 二、进度安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据内蒙古额济纳旗赛汉陶来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矿山正式开采开始，至矿山开采结束后 1

年，即 2025 年 8 月～2029 年 7 月，规划年限 4 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）         | 防治区           | 治理工程内容                     |
|--------|-----------------|---------------|----------------------------|
| 生产阶段   | 2025. 8-2026. 7 | 露天采坑          | 警示牌 9 个                    |
|        |                 | 监测：4 次 / （年）  |                            |
|        | 2026. 8-2027. 7 | 露天采坑          | 平整 19778m <sup>3</sup>     |
|        |                 | 内排            |                            |
|        |                 | 监测：4 次 / （年）  |                            |
|        | 2027. 8-2028. 7 | 露天采坑          | 平整 19778m <sup>3</sup>     |
|        |                 | 内排            |                            |
|        |                 | 监测：4 次 / （年）  |                            |
| 闭坑治理阶段 | 2028. 8-2029. 7 | 露天采坑          | 削坡 1390. 52 m <sup>3</sup> |
|        |                 |               | 平整 19778. 4m <sup>3</sup>  |
|        |                 |               | 内排                         |
|        |                 | 工业广场          | 平整 4333m <sup>3</sup>      |
|        |                 | 监测：40 次 / （年） |                            |

## 第五节 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

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 2022 年二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，取费标准如下表所示：

表 4-13 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×间接费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 4-14 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。

## (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 4-15 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 4-16 竣工验收费率表

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



表 4-17 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，内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总额为 54.82 万元，其中工程施工费估算为 35.30 万元，其他费用估算为 12.90 元，不可预见费估算为 0.01 万元，监测费用估算为 1.69 万元。价差预备费为 4.92 万元。工程经费估算见表 4-18 至表 4-24，各单项工程经费及单价估算结果见表 4-25 至表 4-28。

表 4-18 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   | 35.30    | 64.38         |
| 二   | 其他费用    | 12.90    | 23.53         |
| 三   | 不可预见费   | 0.01     | 0.03          |
| 四   | 监测费     | 1.69     | 3.09          |
| 五   | 价差预备费   | 4.92     | 8.98          |
| 总 计 |         | 54.82    | 100           |

表 4-19 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 | 35.30    | 100             |
| 2   | 石方工程 | —        | —               |
| 3   | 辅助工程 | —        | —               |
| 4   | 植被工程 | —        | —               |
| 总 计 |      | 35.30    | 100             |

表 4-20 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(万元) |
|----|-------|------|----------------|---------|----------|---------|
|    | (1)   | (2)  | (3)            | (4)     | (5)      | (6)     |
| 一  |       | 露天采坑 |                |         |          | 34.96   |
| 1  | 10017 | 削坡   | m <sup>3</sup> | 5.71    | 1390.52  | 0.79    |
| 2  | 60007 | 警示牌  | 个              | 285.00  | 9        | 0.26    |
| 3  | 10227 | 平整   | m <sup>3</sup> | 5.71    | 59334.40 | 33.91   |
| 二  |       | 工业广场 |                |         |          | 0.34    |
| 1  | 10227 | 平整   | m <sup>3</sup> | 5.71    | 600      | 0.34    |
| 总计 |       |      |                |         |          | 35.30   |

表 4-21 其他费用预算表

| 序号  | 费用名称       | 计算式(万元)              | 预算金额(万元) | 各项费用占其他费用的比例(%) |
|-----|------------|----------------------|----------|-----------------|
|     | (1)        | (2)                  | (3)      | (4)             |
| 1   | 前期工作费      |                      | 5.12     | 39.69           |
| (1) | 项目可研论证费    | 工程施工费×费率(1.11%)      | 3.10     |                 |
| (2) | 项目勘测与设计费   | 工程施工费×费率(4.17%)      | 1.85     |                 |
| (3) | 项目招标代理费    |                      | 0.17     |                 |
| 2   | 工程监理费      |                      | 5.40     | 41.86           |
| 3   | 竣工验收费      |                      | 1.67     | 12.95           |
| (1) | 工程验收费      | 工程施工费×费率(1.70%)      | 1.32     |                 |
| (2) | 项目决算编制与审计费 | 工程施工费×费率(1.00%)      | 0.35     |                 |
| 4   | 项目管理费      | (工程施工费+1+2)×费率(1.5%) | 0.71     | 5.50            |
| 总 计 |            |                      | 12.90    | 100.00          |

表 4-22 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 | 35.30 | 12.90 | 48.20 | 3.00  | 0.01   |
| 总 计 |       | —     | —     |       | —     | 0.01   |

表 4-23 监测管护费预算表

| 序号  | 费用名称  | 计算式                    | 预算金额（万元） |
|-----|-------|------------------------|----------|
| 一   | 监测管护费 |                        |          |
| 1   | 监测费   | 工程施工费×费率（0.3%）×监测次数    | 1.69     |
| 2   | 管护费   | 植物工程的工程施工费×费率（8%）×管护次数 | —        |
| 总 计 |       |                        | 1.69     |

表 4-24 价差预备费预算表

| 治理年限 | 年投资   | 系数           | 价差预备费 | 价差预备费合计 | 动态投资  |
|------|-------|--------------|-------|---------|-------|
| 第n年  | 万元    | $1.06^{n-1}$ | 万元    | 万元      | （万元）  |
| 1    | 6.06  | 0.00         | 0.00  | 4.92    | 54.82 |
| 2    | 19.76 | 0.06         | 1.19  |         |       |
| 3    | 11.99 | 0.12         | 1.44  |         |       |
| 4    | 12.09 | 0.19         | 2.30  |         |       |
| 合计   | 49.90 | —            | 4.92  | 4.92    | 54.82 |

表 4-25 警示牌单价分析表

| 定额编号：60007 |       |       |                | 个      |         |        |
|------------|-------|-------|----------------|--------|---------|--------|
| 序号         | 名 称   | 单位    | 定额量            | 单价（元）  | 金额（元）   |        |
| 1          | 人工费   | 甲类工   | 工日             | 0      |         |        |
|            |       |       |                |        |         |        |
|            |       | 乙类工   | 工日             | 1.4    | 75.06   | 104.80 |
|            |       | 其他人工费 | %              | 2.00   | 104.80  | 2.10   |
|            |       | 合计    |                |        |         | 106.90 |
| 2          | 机械材料费 | 锯材    | m <sup>3</sup> | 0.005  | 1500.00 | 7.50   |
|            |       | 型钢    | t              | 0.018  | 4.80    | 0.09   |
|            |       | 电焊条   | kg             | 0.20   | 5.50    | 1.10   |
|            |       | 钢管立柱  | t              | 2.331  | 7.00    | 16.32  |
|            |       | 钢模板   | t              | 0.032  | 300.00  | 9.60   |
|            |       | 铁件    | kg             | 14.9   | 7.00    | 104.30 |
|            |       | 铁丝    | kg             | 0.90   | 5.00    | 4.50   |
|            |       | 合计    |                |        |         | 138.91 |
| 3          | 措施费   | %     | 3.8            | 245.81 |         | 9.34   |
| 4          | 间接费   | %     | 5              | 253.65 |         | 12.76  |
| 5          | 利润    | %     | 3              | 267.91 |         | 8.04   |
| 6          | 税金    | %     | 9              | 275.95 |         | 9.05   |
| 小计         |       |       |                |        |         | 285.00 |

表 4-26 平整和削坡单价分析表

| 定额编号：10229（推土距离20-30m） |         |    | 金额单位：元/100m³ |        |        |
|------------------------|---------|----|--------------|--------|--------|
| 工作内容:推送、运送、卸除、拖平、空回等。  |         |    |              |        |        |
| 序号                     | 项目名称    | 单位 | 数量           | 单价     | 小计     |
| 一                      | 直接费     |    |              |        | 407.27 |
| (一)                    | 直接工程费   |    |              |        | 392.36 |
| 1                      | 人工费     | 工日 |              |        | 15.01  |
|                        | 甲类工     | 工日 | 0.00         | 102.08 | 0.00   |
|                        | 乙类工     | 工日 | 0.2          | 75.06  | 15.01  |
| 2                      | 机械费     |    |              |        | 358.67 |
|                        | 推土机55Kw | 台班 | 0.79         | 659.15 | 358.67 |
| 3                      | 其他费用    | %  | 5.00         |        | 18.68  |
| (二)                    | 措施费     | %  | 3.80         |        | 14.91  |
| 二                      | 间接费     | %  | 5.00         |        | 20.36  |
| 三                      | 利润      | %  | 3.00         |        | 12.83  |
| 四                      | 材料差价    |    |              |        | 83.77  |
|                        | 柴油      | Kg | 34.76        | 2.41   | 83.77  |
| 五                      | 税金      | %  | 9.0          |        | 47.18  |
| 合计                     |         |    |              |        | 571.42 |

表 4-27 材料预算价格计算表

| 序号 | 材料名称   | 单位             | 市价(元) | 限价(元) | 差价   |
|----|--------|----------------|-------|-------|------|
| 1  | 施工用水   | m <sup>3</sup> | 5.57  |       |      |
| 2  | 电      | kwh            | 0.53  |       |      |
| 3  | 柴油     | kg             | 6.91  | 4.5   | 2.41 |
| 4  | 汽油     | kg             | 8.33  | 5     | 3.33 |
| 5  | 空心钢    | kg             | 10.00 |       |      |
| 6  | 导电线    | m              | 5.00  |       |      |
| 7  | 三角钢锚拉桩 | 根              | 25.00 |       |      |
| 8  | 铁丝     | kg             | 18.00 |       |      |
| 9  | 铁皮     | m <sup>2</sup> | 30.00 |       |      |
| 10 | 钢钉     | kg             | 12.00 |       |      |

表 4-28 机械台班估算单价计算表

| 定额编号:1014 |      |    | 推土机 55kw |        |        |
|-----------|------|----|----------|--------|--------|
| 序号        | 项目名称 | 单位 | 数量       | 单价(元)  | 合价(元)  |
| 1         | 一类费用 |    |          |        | 69.85  |
| 2         | 二类费用 |    |          |        | 384.16 |
| (1)       | 人工   | 工日 | 2        | 102.08 | 204.16 |
| (2)       | 柴油   | kg | 55       | 4.5    | 180.00 |
| 合计        |      |    |          |        | 454.01 |

## 第五章 劳动安全及工业卫生

### 第一节 设计依据

《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令（2018 年修订）；

《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令第 13 号（2021 年修订）；

《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（2009 年修订）；

《中华人民共和国矿山安全法实施条例》中华人民共和国劳动部令（1996）第 4 号；

《建设项目(工程)劳动安全卫生预评价管理办法》中华人民共和国原劳动部令(1998)10 号；

《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》中华人民共和国国家经济贸易委员会（1999）第 13 号（2015 年修订）；

《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020；

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2002。

### 第二节 矿床开采安全分析及防范措施

#### 一、矿山不安全因素分析

矿山生产过程中的不安全因素包括：

- 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。
- 6、粉尘、噪音污染。
- 7、刮风、酷暑严寒造成的安全事故。

#### 二、矿床开采安全防范措施

所有生产人员均需参加相关安全知识培训，持证上岗。

### 1、采场安全措施

矿层出露地表，由于采深较大，露天矿山对人畜安全构成了威胁，因此，采场外围必须设置警示牌，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、防尘

矿山运输道路要定期进行洒水防尘。

采场作业中的有毒有害气体主要为各作业点产生的粉尘，因远离居民区，这些粉尘对环境的影响较小。破碎作业采用布袋除尘。

### 3、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。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。

### 4、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，要建立可靠的露天排水系统。

### 5、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。

### 6、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。变电站应设置防雷击的避雷针。

### 7、防高温中暑措施

在夏季高温天气，夏季冰雹、洪水、紫外线等也会对矿山生产及

工作人员造成危害，露天作业可能发生中暑，必须采取预防措施；

- ①合理安排调整作业时间，减少加班加点；
- ②适当设置避暑遮阳棚，供作业人员避暑和休息；
- ③挖掘机、汽车等驾驶室设遮阳棚或排风扇降温；
- ④发放清凉饮料和避暑药物等；

#### 8、暴风雪、寒冻安全措施

冬季作业时容易发生的暴风雪和冻伤事故，损害人员的身体健康和影响矿山的进一步生产，矿山在严寒及暴风雪天气停止生产，以免造成人员伤害和设备损失。

#### 9、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。

基建期安全设施总投资 20 万元，约占建设项目总投资的 16.67%，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   | 2       |    |
| 安全防护设备购置    | 4       |    |
| 消防及劳动防护用品购置 | 6       |    |
| 合计          | 16      |    |

生产期安全技术措施经费按 2 元/m<sup>3</sup> 矿石提取，总费用 20 万元/年，费用列表如下：

表 5-2 安全投入费用列表

| 项目             | 预计费用（万元） | 备注 |
|----------------|----------|----|
| 职工安全教育、培训      | 2        |    |
| 安全防护设备更新、维护    | 8        |    |
| 消防及劳动防护用品更新、维护 | 6        |    |
| 其他             | 4        |    |
| 合计             | 20       |    |

### 第三节 工业卫生

#### 一、防尘防有害气体的措施

采场敷设完整的除尘供水系统，对工作面和装卸矿点进行喷雾洒水降尘。

同时应加强个体防护、佩戴防尘口罩，确保作业人员免受粉尘危害。

#### 二、防噪音措施

采矿穿孔、凿岩和空压机等地点以个人防护为主，给接触噪音的人员发放防护用品，空压机房将设备间与操作间分开布置等。

确保工作面空气质量符合标准，保障工人健康。对来自采掘设备及运输车辆等的设备噪声，设备安装应采取有效的减振措施，要对工人采取个体防护，免受噪声损害。

#### 三、职业卫生防范措施

1、企业新工人入厂必须到规定的医院进行体检，为工人建立个人健康档案。

2、组织对员工进行职业卫生法规、职业卫生知识、操作规程、职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品的正确使用、维护的培训。

3、对接触粉尘、噪音等危害职业的人员必须要进行上岗前、在岗时、离岗前的健康检查。

4、生产单位要根据规定对从事接触职业危害作业的劳动者给予适当的岗位津贴和保健措施。

5、安全生产管理人员要经常检查督促岗位职工正确佩戴和使用个体劳动防护用品。

6、矿山应配备一定数量的救护器材和急救药品等，作业组各班组长应学会急救技术。

7、为保护劳动者在劳动施工生产中的人身安全和健康，避免和



减少职业危害，开展职业病防治的宣传、教育，定期每年与疾病防治控制中心取得联系，对各施工生产单位的粉尘、噪声等职业危害的作业场所进行检测，对现场存在的不合格检测项目，及时整改。

#### **第四节 矿山消防**

矿山应根据实际需要建立消防水池，在各采矿、运输设备上配备必要的消防器材。

消防器材的数量、品种应满足消防的需要。

#### **第五节 预期效果**

通过以上矿山劳动安全、工业卫生和消防措施，只要保证“三同时”，在生产中严格执行有关法规，设计认为矿山是安全的，可以达到国家有关规定的要求。

## 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 10 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，工作制度为年工作 200 天，每日 2 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 6 人，其中生产人员 5 人，管理人员 1 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 ( $\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{d}$ ) |      | 劳动生产率 ( $\text{m}^3/\text{人} \cdot \text{a}$ ) |          |
|--------|---|------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|----------|
| 全员     | 6 | 全员                                             | 83.3 | 全员                                             | 16666.67 |
| 其中生产工人 | 5 | 个人                                             | 100  | 个人                                             | 20000.00 |

### 第二节 投资估算及资金筹措

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 120 万元（含安装费），总投资构成见表 3-8。

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     | 2      |       |
| 1   | 矿区道路     | 2      |       |
| 二   | 设备       | 70     | 包括安装费 |
| 1   | 采矿、装载、运输 | 70     |       |
| 三   | 流动资金     | 10     |       |
| 四   | 其它费用     | 28     |       |
| 1   | 出让金      | 20     |       |
| 2   | 补偿费      | 8      |       |
| 合 计 |          | 120    |       |

项目资金全部由企业自筹解决。

### 第三节 财务评价

#### 一、成本估算

##### 1、变动成本

(1)采挖费用，单价 2.50 元/ $\text{m}^3$ ，若达到年产量 10 万  $\text{m}^3$ ，共需要

采挖费用 25 万元；

(2)筛选费用，单价 2.50 元/m<sup>3</sup>，若达到年产量 10 万 m<sup>3</sup>，共需要筛选费用 25 万元；

(3)铲车清渣装车费用，单价 4.0 元/m<sup>3</sup>，若达到年产量 10 万 m<sup>3</sup>，共需要铲车清渣装车费用 40 万元；

(4)汽车装运费用，单价 2.50 元/m<sup>3</sup>，若达到年产量 10 万 m<sup>3</sup>，共需要筛选费用 25 万元；

根据以上估算，矿山砂石料开采成本为 11.5 元/m<sup>3</sup>，变动成本合计 115 万元。

## 2、固定成本

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

经计算企业年计提折旧费 7.48 万元。

修理费：按形成固定资产原值 2.0%估算为 1.52 万元/a。

其它费用摊销：经估算为 60.00 万元（包括资源补偿费），年摊销费 4 万元。

工资及附加：工资按矿山职工人数以 28000 元/人·a 的平均工资水平计算。经计算工资及附加费为 16.80 万元/a。

固定成本合计 32.12 万元/a。

年生产总成本为 147.12 万元，其中变动成本 115 万元，固定成本 32.12 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 10 万 m<sup>3</sup>/a，生产的建筑用砂、砾石按当地目前的销售价格为 30 元/m<sup>3</sup>（矿山价）。矿山所产建筑用砂、砾石按全部销售，在正常生产年份企业年销售收入为 300 万元（含税）。

## 2、税金及附加

(1) 资源税=年生产原矿量 $\times$ 税费=10 $\times$ 1.0=10 万元;

(2) 增值税=销售收入 $\times$ 10%=300 万元 $\times$ 13%=39 万元;

(3) 城市维护建设税=增值税 $\times$ 3%=39 $\times$ 3%=1.17 万元;

(4) 教育费附加税=增值税 $\times$ 5%=39 $\times$ 5%=1.95 万元;

(5) 水利建设基金=增值税 $\times$ 5.1%=39 $\times$ 5.1%=1.99 万元;

各项税费合计: 54.11 万元。

## 3、矿山达产后实现利润

利润=300-147.12-54.11=98.77 万元。

## 4、所得税

企业所得税=税后利润 $\times$ 25%=98.77 $\times$ 25%=24.69 万元。

## 5、盈利能力分析

### (1) 年净利润

年净利润=利润-所得税=98.77-24.69=74.08 万元;

### (2) 简单投资收益率 (按财务平衡计算)

简单投资收益率  $R_f = F/I = 74.08/120 \times 100\% = 61.73\%$ ;

$R_f$ ---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 $\div$ 项目总投资 $\times$ 100%=82.31%

### (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:

$$BEP = [\text{固定成本} / (\text{销售收入} - \text{开采成本} - \text{销售税金及资源税})] \times 100\% = 32.12 \div (300 - 147.12 - 54.11) \times 100\% \approx 32.52\%$$
, 即年生产规模达到 3.25 万  $\text{m}^3$ , 矿山可以保本生产。

(5) 投资回收期=总投资额/年净利润=120/74.08 $\approx$ 1.62 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、砾石的开采，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 化学分析结果表

| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                             |                                               |                                                            |                                               |
|----------|------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |      | $\omega$<br>(CaO)/10 <sup>-2</sup>                             | $\omega$ (MgO)/10 <sup>-2</sup>                             | $\omega$ (SiO <sub>2</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (SO <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup>  |
| 25Y122-1 | HX-1 | 1.48                                                           | 0.72                                                        | 78.82                                         | 0.056                                                      | 0.1                                           |
| 25Y122-2 | HX-2 | 2.13                                                           | 0.92                                                        | 77.57                                         | 0.052                                                      | 0.1                                           |
| 25Y122-3 | HX-3 | 3.11                                                           | 1.01                                                        | 76.83                                         | 0.058                                                      | 0.1                                           |
| 平均       |      | 2.24                                                           | 0.88                                                        | 77.74                                         | 0.06                                                       | 0.10                                          |
| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                             |                                               |                                                            |                                               |
|          |      | $\omega$<br>(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (TF <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )/10 <sup>-2</sup> | $\omega$ (K <sub>2</sub> O)/10 <sup>-2</sup>  | $\omega$ (Na <sub>2</sub> O)/10 <sup>-2</sup>              | $\omega$ (TiO <sub>2</sub> )/10 <sup>-2</sup> |
| 25Y122-1 | HX-1 | 10.35                                                          | 1.74                                                        | 2.78                                          | 3.02                                                       | 0.23                                          |
| 25Y122-2 | HX-2 | 10.15                                                          | 1.54                                                        | 2.89                                          | 2.94                                                       | 0.21                                          |
| 25Y122-3 | HX-3 | 9.39                                                           | 1.91                                                        | 2.39                                          | 2.48                                                       | 0.25                                          |
| 平均       |      | 9.96                                                           | 1.73                                                        | 2.69                                          | 2.81                                                       | 0.23                                          |
| 实验室分析号   | 送样号  | 检测项目及检测结果                                                      |                                                             |                                               |                                                            |                                               |
|          |      | $\omega$<br>(Cl <sup>-</sup> )/10 <sup>-2</sup>                | $\omega$ (烧失量)/10 <sup>-2</sup>                             | $\omega$ (云母)/10 <sup>-2</sup>                | $\omega$ (轻物质)/10 <sup>-2</sup>                            |                                               |
| 25Y122-1 | HX-1 | 0.013                                                          | 1.67                                                        | 0.1                                           | 0.2                                                        |                                               |
| 25Y122-2 | HX-2 | 0.023                                                          | 2.34                                                        | 0.1                                           | 0.1                                                        |                                               |
| 25Y122-3 | HX-3 | 0.018                                                          | 3.29                                                        | 0.1                                           | 0.2                                                        |                                               |
| 平均       |      | 0.02                                                           | 2.43                                                        | 0.10                                          | 0.17                                                       |                                               |

#### 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，

根据开发利用篇，设计的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

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。

### 一、采矿工艺先进适用性水平及其评述

本矿山为建筑用砂、砾石的开采矿山，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，堆放在下一个未开采区块表面，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、砾石矿体采用斗容 2.5m<sup>3</sup> 液压挖掘机直接挖掘铲装后直接销售，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

### 二、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<sup>3</sup> 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，设备的质量和技术达到国内领先和国际先进水平。

### 三、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。

## 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；并按照阿拉善左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。

## 第七章 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 20 日，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。首先对拟设采矿权范围及拐点坐标进行了勘界，然后对拟设采矿权范围进行了 1:2000 地形地质测量、1:1000 勘查线剖面测量，在勘测线上布置了探坑，并取样测试。

##### 2、矿层特征及矿石质量

矿石呈黄褐~灰褐色，砂砾层主要由砂砾、细砂、碎屑等组成，分选性不好，磨圆度较差。平均含泥量 3.10%，平均泥块含量为 0.683%，平均表观密度  $2664.68\text{kg/m}^3$ ，平均堆积密度  $1657.33\text{kg/m}^3$ ，平均坚固性 0.483%，平均空隙率 37.80%。

通过颗粒级配试验，矿石以砂料（ $0.15\text{mm} \leq \text{粒径} \leq 4.75\text{mm}$ ）为主，含量约 72.05%，砾料（粒径  $> 4.75\text{mm}$ ），砾料含量 27.95%。矿层经过套筛待筛分级配合合格后，方可使用。

##### 3、矿床开采技术条件

开采矿体位于戈壁荒漠，呈层状、似层状，矿区虽地形起伏不大，矿区内地下水埋深较浅，开采过程中可能出现渗水现象。为了更好的保证地下水不遭到破坏，出现地下水渗出现象时，应立即停止该区域的进一步开采作业。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、资源储量

截止 2025 年 6 月 30 日，内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场拟设采矿权范围内累计查明建筑用砂砾资源量为 34.91 万  $\text{m}^3$ ，全部为保有量；赋



矿标高：966-961m。其中：

查明建筑用砂资源量为 25.39 万 m<sup>3</sup>，控制资源量（ZK）为 14.84 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 10.55 万 m<sup>3</sup>。控制资源量占总资源量的 54.44%。

查明建筑用砾石资源量为 9.53 万 m<sup>3</sup>，控制资源量（ZK）为 5.55 万 m<sup>3</sup>，推断资源量为（TD）为 3.98 万 m<sup>3</sup>。控制资源量占总资源量的 54.56%。

## 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：建筑用砂、砾石 30.41 万 m<sup>3</sup>；

推荐建设规模：10 万 m<sup>3</sup>/a；

矿山服务年限：3a。

### 2、产品方案

产品方案为建筑用砂砾石。

### 3、开拓运输方案

采用公路开拓，汽车运输的方案。

### 4、开采工艺方案

由于矿层厚度较薄，平均厚度 2.6m，故自上而下一次性采出。矿山矿层是易采、易加工型矿层。矿石主要为砂、砂砾石，作为建筑用砂，加工技术条件简单，其加工工艺流程为：挖掘→过筛→装车外销。

## 三、地质环境治理与土地复垦

1、根据开发利用方案及矿山的工程布局，矿山开采可能影响的区域有：露天采场 296672m<sup>2</sup>、工业广场 3000m<sup>2</sup>、矿区道路 1065m<sup>2</sup>。

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

严重区：露天采场；

较轻区：工业广场和矿区道路。

3、根据预测的矿山地质环境问题，矿山地质环境治理区分为重点防治区和一般防治区。

重点防治区：露天采场；

一般防治区：工业广场和矿区道路。

4、矿山地质环境治理工程主要为：削坡、警示牌、回填（清运）、平整。

5、经估算，矿山地质环境治理主要工程量为削坡 1390.52m<sup>3</sup>、警示牌 9 块、平整 59934.4m<sup>3</sup>、监测 16 次。

6、经估算，内蒙古额济纳旗赛汉陶来砂场矿山地质环境保护与恢复治理工程经费估算总额为 54.82 万元，其中工程施工费估算为 35.30 万元，其他费用估算为 12.90 元，不可预见费估算为 0.01 万元，监测费用估算为 1.69 万元。价差预备费为 4.92 万元。

## 第二节 矿山开发主要技术经济指标

### 1、主要技术指标

回采率：95%；

采坑最小底盘宽度：40m；

采坑最终边坡角：45°。

### 2、主要经济指标

项目总投资：120 万元；

年利润总额：98.77 万元；

净利润：74.08 万元；

投资年利润率：61.73%；

投资利税率：82.31%；

投资回收期：1.62 年。

表 5-1 主要经济技术指标表

| 序号 | 指 标 名 称  | 单 位                     | 数 量       | 备 注 |
|----|----------|-------------------------|-----------|-----|
| 1  | 设计利用的资源量 | $10^4\text{m}^3$        | 34.91     |     |
| 2  | 确定的可采储量  | $10^4\text{m}^3$        | 30.41     |     |
| 3  | 回采率      | %                       | 95        |     |
| 4  | 建设规模     | 万 $\text{m}^3/\text{a}$ | 10        |     |
| 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                      | 120       |     |
| 10 | 达产后销售收入  | 万元/年                    | 300       |     |
| 11 | 上缴税金     | 万元                      | 54.11     |     |
| 12 | 总利润      | 万元                      | 98.77     |     |
| 13 | 所得税      | 万元                      | 24.69     |     |
| 14 | 投资利润率    | %                       | 61.73     |     |
| 15 | 投资利税率    | %                       | 82.31     |     |
| 16 | 投资回收期    | a                       | 1.62      |     |

### 第三节 存在问题及建议

1、经探坑揭露显示，矿区部分探坑底部存在渗水现象，表明该区域地下水埋藏较浅，渗水深为 2.6m-3.2m。矿层最大揭露厚度为（含覆盖层）3.5m。在开采作业过程中存在地下水溢出现象。为切实保护地下水资源，在开采作业中，去除覆盖层后，全区矿层开采深度不得超过各区块的限定深度。

2、依据《矿产资源工业要求手册》中建筑用砂的开采技术条件，要求剥采比 $<0.2:1$ ，经计算本矿山剥采比为  $0.32:1$ ，大于规范要求，建议矿山对覆层加以综合利用，提高矿山开采经济合理性。

3、本矿区建筑用砂颗粒级配接近 1 区要求，但是 4.75mm、2.36mm、的累计筛余量高于要求指标，不能直接使用。重新套筛待级配合格后方可使用。

4、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。

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

6、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。