

吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司
新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿
采矿权评估报告

京坤矿评报字[2026]106号

共1册，第1册



北京坤元至诚资产评估有限公司
Beijing KYSIN Assets Appraisal Co., Ltd

二〇二六年九月五日

中国矿业权评估师协会
评估报告统一编码回执单



报告编码:1116220260202069449

评估委托方: 新疆天业股份有限公司

评估机构名称: 北京坤元至诚资产评估有限公司

评估报告名称: 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆
吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权评估
报告

报告内部编号: 京坤矿评报字[2026]106号

评 估 值: 2290.43(万元)

报告签字人: 杨龙 (矿业权评估师)
郭慧斌 (矿业权评估师)

说明:

- 1、二维码及报告编码相关信息应与中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统内存档资料保持一致;
- 2、本评估报告统一编码回执单仅证明矿业权评估报告已在中国矿业权评估师协会评估报告统一编码管理系统进行了编码及存档,不能作为评估机构和签字评估师免除相关法律责任的依据;
- 3、在出具正式报告时,本评估报告统一编码回执单应列装在报告的封面或扉页位置。

目 录

一、评估机构概况	6
二、委托人概况	6
三、矿业权人概况	7
四、评估目的	8
五、评估对象和范围	9
六、评估基准日	9
七、评估依据	10
八、矿产资源勘查和开发概况	12
九、评估实施过程	44
十、评估方法	45
十一、评估所引用资料评述	45
十二、主要指标和技术经济参数的选取	46
十三、评估假设	60
十四、评估结论	60
十五、特别事项说明	61
十六、评估报告使用限制	62
十七、评估报告日	62
评估报告附表	
评估报告附件	

评估报告附表

附表一 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估价值估算表

附表二 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估可采储量及服务年限估算表

附表三 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估销售收入估算表

附表四 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估固定资产及无形资产投资估算表

附表五 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估固定资产折旧及无形资产摊销费用估算表

附表六 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估单位成本费用估算表

附表七 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估总成本费用估算表

附表八 吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业
盐矿采矿权评估税费估算表

评估报告附件

附件一、矿业权评估委托书

附件二、北京坤元至诚资产评估有限公司营业执照（副本）

附件三、北京坤元至诚资产评估有限公司探矿权采矿权评估资格证书

附件四、矿业权评估师资格证书

附件五、矿业权评估师及矿业权评估机构承诺函

附件六、委托人营业执照

附件七、矿业权人营业执照

附件八、采矿许可证

附件九、委托人承诺函、矿业权人承诺函

附件十、新疆格林佳业环境工程技术有限公司《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》（2024年5月）；

附件十一、新疆维吾尔自治区地质学会《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告咨询意见书》（新地学资储咨〔2024〕034号，2024年11月14日）

附件十二、新疆化工设计研究院《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》（2009年4月）

附件十三、评估相关的其他资料

吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇
布拉克天业盐矿

采矿权评估报告摘要

京坤矿评报字[2026]106号

评估机构：北京坤元至诚资产评估有限公司

评估委托人：新疆天业股份有限公司

矿业权人：吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司

评估对象：吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权。

评估目的：因新疆天业股份有限公司拟股权收购之事宜，需对涉及的“吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权”价值进行评估。本次评估即是为实现上述经济行为而为委托人提供采矿权价值参考意见。

评估基准日：2026年4月30日。

评估日期：2026年6月3日起至2026年9月5日。

评估方法：折现现金流量法。

主要经济参数：

①技术参数

截至2023年12月31日矿区范围内查明资源量固态矿资源矿石量4097.52万吨、NaCl资源量3393.46万吨（其中：粒状石盐矿矿石量3775.82万吨、NaCl资源量3137.70万吨，石盐壳石盐矿矿石量321.69万吨、NaCl资源量255.76万吨）；液态矿资源矿按孔隙度估算卤水量965.72万吨、NaCl资源量237.95万吨，按给水度估算卤水量766.95万吨、NaCl资源量188.95万吨。

自《储量核实报告》储量估算基准日至本次评估基准日，采矿权范围内未动

用资源量。

本次基准日保有资源储量固态矿资源矿石量 4097.52 万吨、NaCl 资源量 3393.46 万吨（其中：粒状石盐矿矿石量 3775.82 万吨、NaCl 资源量 3137.70 万吨，石盐壳石盐矿矿石量 321.69 万吨、NaCl 资源量 255.76 万吨）；液态矿资源矿按孔隙度估算卤水量 965.72 万吨、NaCl 资源量 237.95 万吨，按给水度估算卤水量 766.95 万吨、NaCl 资源量 188.95 万吨。

推断资源量可信度系数取 0.7；本次评估利用资源储量矿石量 3718.31 万吨，NaCl 量 3092.01 万吨；设计损失矿石量为 130.14 万吨，NaCl 量 108.22 万吨；评估基准日可供评估利用的可采储量 3408.77 万吨，可采储量 NaCl 量 2834.60 万吨。生产规模 30.76 万吨/年，采矿回采率 95.00%，贫化率为 5%；矿山理论服务年限 116.65 年，评估计算年限 116.65 年。

②经济参数

固定资产投资：765.46 万元；流动资金：474.81 万元；产品方案：工业盐；不含税价 49.48 元/吨；单位总成本费用 34.01 元/吨，单位经营成本费用 24.31 元/吨。资源税：按销售收入的 6%估算。企业所得税：按税率 25%计算。

折现率：评估折现率取 8.47%。

评估结论：本公司评估人员在调查、分析评估对象实际情况的基础上，依据科学、合理的评估程序和方法，经过评定估算，确定“吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权”于评估基准日评估价值为 **2290.43 万元**，大写人民币贰仟贰佰玖拾万肆仟叁佰元整。

提请报告使用者使用本报告时注意报告正文中所载明的评估报告结论使用有效期、特别事项说明、报告使用限制等事项。

特别提请注意：

（一）按现行法规规定，评估结论使用有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效。如超过有效期，需要重新进行估算。

(二) 评估报告中评估基准日后发生的影响委托评估采矿权价值的期后事项, 包括国家和地方的法规和经济政策的出台, 利率的变动、矿产品市场价值的巨大波动等。评估基准日至评估报告的出具日期间, 未发生其他影响评估结论的调整事项。在评估报告出具日期之后和本评估结论使用有效期内, 如发生影响委托评估采矿权价值的重大事项, 不能直接使用本评估结论。如果本项目采矿权所依附的矿产资源量发生明显变化, 或者由于矿山扩大生产规模而追加投资随之造成采矿权价值发生明显变化, 委托人可重新委托本公司按原评估方法对原评估结论进行相应的调整; 如果本项目评估所采用的资产价格标准或税费标准发生不可抗逆的变化, 并对评估结论产生明显影响时, 委托人可及时委托本公司重新确定采矿权价值。

(三) 本次评估是在以特定的评估目的为前提的条件下, 根据国家的法律、法规和有关技术经济资料, 并按持续经营的原则在特定的假设条件下确定的采矿权价值, 评估过程中未考虑将采矿权用于其他目的(如抵押贷款、赔偿等)可能对采矿权价值所带来的影响, 也未考虑国家宏观经济政策发生变化或其他不可抗力可能对其造成的影响。如果上述前提条件和持续经营原则发生变化, 本评估将随之发生变化而失去效力。

(四) 本评估报告只能由在矿业权评估委托合同中载明的评估报告使用者使用; 只能服务于评估报告中载明的评估目的。本评估报告使用者应根据国家法律、法规的有关规定, 正确理解和使用矿业权评估报告, 否则, 评估机构和矿业权评估师不承担相应的法律责任。

(五) 本评估报告部分事项依据了委托人及矿业权人所提供的有关文件材料(包括产权证明、储量核实报告、设计资料、财务资料等), 相关文件材料提供方对所提供的有关文件材料的真实性、合法性、完整性负责并承担相关的法律责任。

(六) 因矿山管理方式为委外开采方式, 矿山建设及生产的固定资产投入均由开采方负责, 故本次评估采取部分采用实际成本部分采用参数依据《矿业权评估参数确定指导意见》及国家财税的有关规定确定, 通过上述工作评估人员已尽

力充分进行了调查了解和评估技术考虑，本次评估结论未考虑实际投资与实际成本归集情况对评估结论的影响，特此说明。

（七）本次评估资源储量依据新疆格林佳业环境工程有限公司编制提交的《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》（2024 年 5 月）记载的资源储量为计算基础，该报告已经过了新疆维吾尔自治区地质学会技术审查取得了“《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》咨询意见书”（新地学资储咨〔2024〕034 号），因此本次评估结论成立的假设前提是以该《储量核实报告》提交的资源储量已完成评审并报送管理部门备案为前置条件的。若今后发现该采矿权已备案的资源储量与本次评估引用的《储量核实报告》资源储量记载不一致的，本次评估结论随即失效。提请报告使用人予以关注。

（八）本次评估部分技术及经济参数依据新疆化工设计研究院《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》（2009 年 4 月）确定。经研读该《开发利用方案》，该设计资料中设计范围、生产规模等与本次评估范围存在差异，评估人员在考虑引用数据时已按矿业权评估相关准则规范充分进行了修正和归集，若后续企业编制更新的设计资料，且与本次评估确定的技术及经济参数不一致本次评估结论随即失效。提请报告使用人予以关注。

重要提示：

以上内容摘自《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权评估报告》，欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读该采矿权评估报告全文。

(此页无正文，仅为评估报告签字盖章页)

法定代表人:



矿业权评估师:



矿业权评估师:



北京坤元至诚资产评估有限公司

二〇二六年九月五日



**吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市
乌勇布拉克天业盐矿
采矿权评估报告**

京坤矿评报字[2026]106号

北京坤元至诚资产评估有限公司于2026年6月4日接受新疆天业股份有限公司的委托,根据国家有关矿业权评估的规定和《中国矿业权评估准则》的相关规范,本着客观、独立、公正、科学的原则,按照矿业权评估准则的相关规范,选择适当的矿业权评估方法,对“吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权”价值进行评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权进行了实地查勘、市场调查与询证,对委托评估的采矿权在2026年4月30日所表现的市场价值做出了估算。现将采矿权评估情况及评估结果报告如下:

一、评估机构概况

机构名称:北京坤元至诚资产评估有限公司;

注册地址:北京市丰台区金泽路161号院1号楼4至43层101内11层01-02;

法定代表人:胡劲为;

统一社会信用代码:91110108668556439X;

探矿权采矿权评估资格证书编号:矿权评资(2023)006号。

二、委托人概况

名称:新疆天业股份有限公司

统一社会信用代码:91650000228601443P

类型:其他股份有限公司(上市)

法定代表人:张强

注册资本:170,736.2663万(元)

成立日期:1997年6月9日

营业期限：长期

住所：新疆石河子经济技术开发区北三东路 36 号

经营范围：许可项目：危险化学品经营；道路货物运输（不含危险货物）；食品销售；施工专业作业；牲畜饲养（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；石灰和石膏销售；机械设备租赁；住房租赁；非居住房地产租赁；租赁服务（不含许可类租赁服务）；塑料制品制造；塑料制品销售；机械设备销售；五金产品批发；建筑材料销售；金属材料销售；棉、麻销售；针纺织品及原料销售；汽车零配件批发；牲畜销售；纸制品制造；纸制品销售；包装材料及制品销售；保温材料销售；隔热和隔音材料制造；货物进出口；技术进出口；装卸搬运；信息技术咨询服务（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

三、矿业权人概况

（一）矿业权人简介

名称：吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司

统一社会信用代码：91650402666672137A

类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）

法定代表人：周喜

注册资本：200 万（元）

成立日期：2007 年 10 月 17 日

营业期限：长期

住所：新疆吐鲁番市高昌区大河沿镇

经营范围：湖盐的开采、运输。节水灌溉高新技术推广、应用，塑料制品、烧碱、聚氯乙烯等化工产品的销售及农业种植，仓储、货运代理及咨询、装卸、搬运、工业用盐的销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

（二）矿山简介

1. 采矿权历史沿革及以往矿产勘查情况

矿山采矿权的前身为鄯善盐场，该矿山的采矿许可证首次获得时间为 2004 年 4 月，由新疆维吾尔自治区国土资源厅颁发，证号为 6500000412376，矿业权人为鄯善盐场，有效期限 2004 年 4 月～2007 年 4 月，采矿许可证范围由 4 个拐点圈定，面积 24.7802km²。

2006 年 4 月，鄯善盐场划分出 9.9703km² 出让给吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司。吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司对鄯善盐场划分出来的部分重新办理了采矿证。

2012 年矿山采矿权首次于 2012 年 12 月 27 日由新疆维吾尔自治区国土资源厅审批颁发了采矿证，矿业权人为吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司，证号为 C6500002010126120106733，有效期限 2012 年 12 月 27 日～2032 年 12 月 27 日，采矿许可证范围由 4 个拐点圈定，面积 9.9703km²。

2017 年经新疆维吾尔自治区环境保护厅确认，该矿权北部与罗布泊野骆驼国家级自然保护区部分重叠（新环函[2007]1855 号），因此矿业权人对矿业权进行面积缩减。2018 年 2 月 10 日重新获得现有采矿许可证，由新疆维吾尔自治区国土资源厅颁发，采矿权人为吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司，证号为 C6500002010126120106733，有效期限 2018 年 2 月 10 日～2032 年 12 月 10 日，开采矿种为湖盐，开采方式为露天开采，生产规模 20 万 m³/年，采矿许可证范围由 4 个拐点圈定，开采标高为 705m 至 695m，面积 3.8789km²。为采矿权人现持有的合法有效证件。

2. 矿业权出让收益缴纳情况

根据《采矿权出让合同》（2007 年 1 月 25 日），合同约定出让可采资源量 400 万吨，对应出让采矿权价款 367.91 万元。经与采矿权人征询该采矿权价款已足额缴纳，且采矿权人已提供缴纳票据。

四、评估目的

因新疆天业股份有限公司拟股权收购之事宜，需对涉及的“吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权”价值进行评估。本次评估即是为实现上述经济行为而为委托人提供采矿权价值参考意见。

五、评估对象和范围

（一）评估对象

本次评估的评估对象为吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权。

（二）评估范围

本次评估范围即采矿权许可证批准范围，采矿许可证详细信息如下：

采矿许可证证号：C6500002010126120106733

采矿权人：吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司

地址：吐鲁番市

矿山名称：吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：湖盐

开采方式：露天开采

生产规模：20.00 万立方米/年

矿区面积：3.8789 平方公里

有效期限：壹拾肆年壹拾月，自 2018 年 2 月 10 至 2032 年 12 月 10 日

矿区范围拐点坐标如下：（1980 西安坐标系）

点号	X	Y
1	4633876.08	30443403.32
2	4633848.26	30447025.71
3	4632186.51	30446436.39
4	4633195.67	30443605.61

开采深度：由 705 米至 695 米标高

六、评估基准日

评估合同约定评估基准日为 2026 年 4 月 30 日。根据中国矿业权评估准则——《确定评估基准日指导意见》（CMVS30200—2008）及委托人经济行为涉及目的，考虑到评估基准日尽可能接近经济行为实现日，减少评估基准日后的调整事项等因素。本评估报告

中所采用的一切取费标准均为 2026 年 4 月 30 日的时点标准。

七、评估依据

（一）经济行为依据

《矿业权评估委托书》。

（二）法律、法规依据

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订后颁布）；
2. 《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（中华人民共和国国务院令第 839 号，2026 年 5 月 15 日）；
3. 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（1994 年 3 月 26 日以国务院令第 152 号发布施行）；
4. 《中华人民共和国资产评估法》（全国人民代表大会常务委员会 2016 年 7 月 2 日发布，2016 年 12 月 1 日起执行）；
5. 《中华人民共和国资源税法》（2019 年 8 月 26 日中华人民共和国主席令第三十三号）；
6. 《中华人民共和国城市维护建设税法》（中华人民共和国主席令(第五十一号)，2021 年 9 月 2 日）；
7. 财政部“关于统一地方教育费附加政策有关问题的通知”（财综[2010]98 号，2010 年 11 月 7 日）；
8. 《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年 2 月 12 日国务院令第 241 号、2014 年 7 月 29 日修订）；
9. 《探矿权采矿权转让管理办法》（1998 年 2 月 12 日国务院令第 242 号、2014 年 7 月 29 日修订）；
10. 《矿业权出让转让管理暂行规定》（国土资源部国土资发〔2000〕309 号）；
11. 财政部、国土资源部《财政部国土资源部关于深化探矿权采矿权有偿取得制度

改革有关问题的通知》（财建〔2006〕694号，2006年6月15日）；

12. 国土资源部“国土资源部关于印发《矿业权评估管理办法（试行）》的通知”（国土资发〔2008〕174号，2008年8月23日）

13. 《国土资源部关于〈矿业权评估参数确定指导意见〉的公告》（国土资源部公告2008年第7号）；

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

15. 《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财政部 国家税务总局 财税〔2016〕36号）；

16. 财政部、国家税务总局、海关总署联合发布《关于深化增值税改革有关政策的公告》（2019年3月21日）；

17. 国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）（2017年4月13日）；

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

19. 《财政部 自然资源部 税务总局关于〈矿业权出让收益征收办法〉的通知》（财综〔2023〕10号）；

20. 《新疆维吾尔自治区人民代表大会常务委员会关于自治区资源税具体适用税率、计征方式及减免税办法的决定》（新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会公告第31号，2024年6月2日）。

（三）评估准则及相关规范依据

1. 《中国矿业权评估准则》（2008年）；

2. 《中国矿业权评估准则（二）》（2010年）；

3. 《矿业权评估参数确定指导意见（CMVS30800—2008）》（中国矿业权评估师协会2008年8月1日公告发布）；

4. 《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766—2020）；

5. 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；
6. 《矿产地质勘查规范 盐类》（DZ/T0212.1-2020）。

（四）取价依据

1. 同花顺（iFind）公开的行业数据信息；
2. 企业实际销售合同、发票等销售资料。

（五）引用报告依据

1. 新疆格林佳业环境工程技术有限公司《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》（2024年5月）；
2. 新疆维吾尔自治区地质学会《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告咨询意见书》（新地学资储咨〔2024〕034号，2024年11月14日）；
3. 新疆化工设计研究院《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》（2009年4月）；
4. 委托人提供的及评估人员收集的其他资料。

（六）权属依据

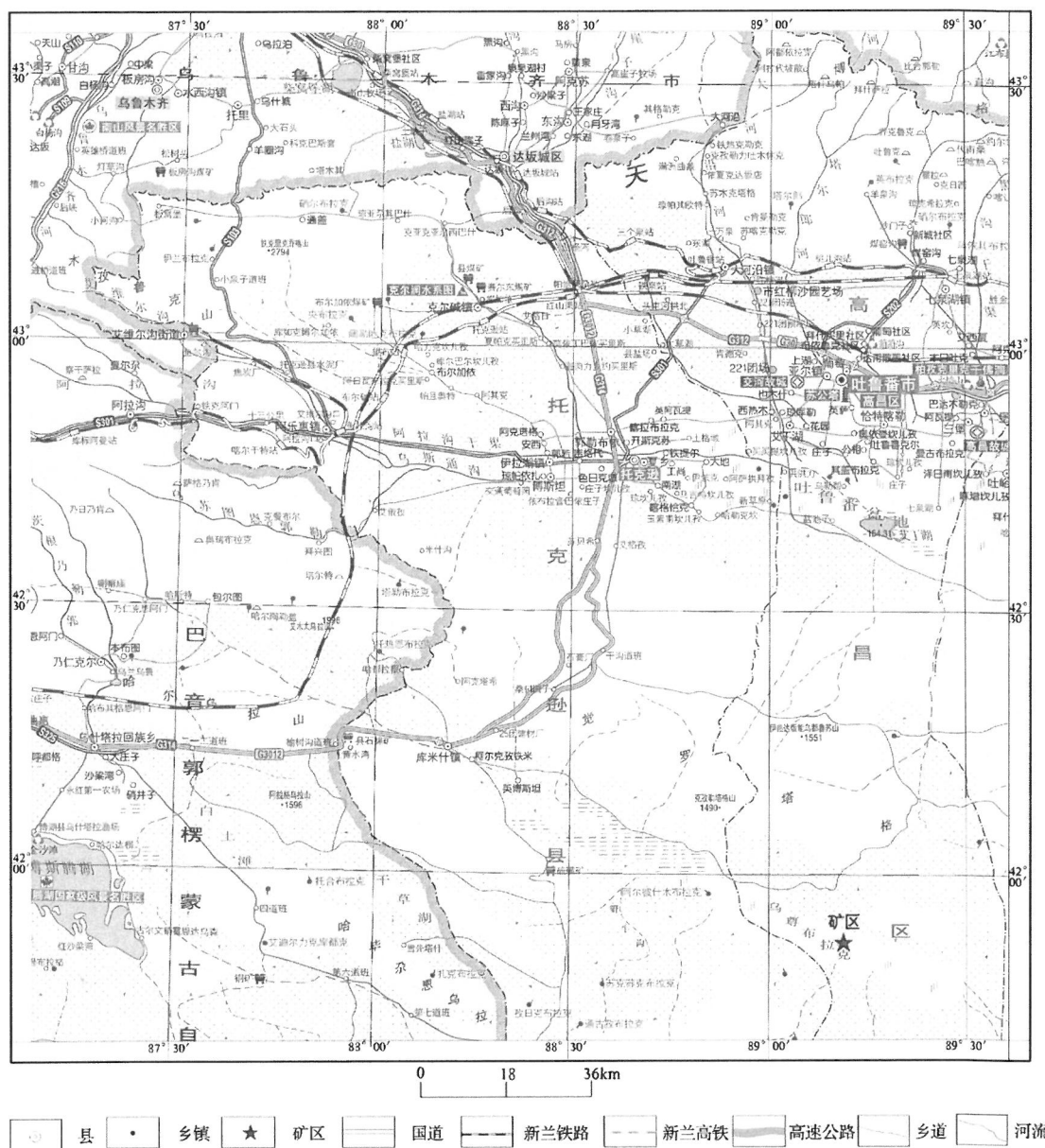
1. 《采矿许可证》（证号：C6500002010126120106733）。

八、矿产资源勘查和开发概况

（一）位置、交通和自然地理概况

矿区位于吐鲁番市 172° 方位，直距 114km，地处吐鲁番市南部乌尊布拉克盐湖盆地的东端，行政区隶属吐鲁番市高昌区管辖。矿区地理坐标为（CGCS2000）：东经 89° 19′ 11″ -89° 21′ 48″，北纬 41° 49′ 24″ -41° 50′ 18″，中心地理坐标：东经 89° 20′ 26″，北纬 41° 49′ 59″。从吐鲁番市到矿区，可从吐鲁番市经 202 省道—吐和高速（和田方向）行驶 120km 到达物联晟科加油站（运盐中转站），转入与之相连的戈壁道路、碎石路，沿 105° 方位行驶约 53km 转入简易公路，沿简易公路 150° 方位行驶约 50km 可达矿区。矿区有简易公路与干沟戈壁道路、碎石路相连，通过干沟由 130km 戈壁道路接 50km 的一级公路至托克逊县城；托克逊县城与吐鲁番市有 G314、G312 相连，运距约 230km，托克逊县城至大河沿（吐鲁番）火车站运距 50km 有国道。矿区内简易

公路纵横交错，通行便利。



矿区所在的库米什孤后盆地南、北、东三面环山，南部为克孜勒塔格山，海拔 900m~1200m，主峰高 1228m。北部为乔尔塔格山，海拔 800m~950m。洼地东南部，分布有起伏不大的岗状丘陵，海拔 800m。乌尊布拉克盐湖盆地属东天山造山带库米什孤后盆地，总体呈北西-南东向展布，东西长约 104km，南北宽约 24km，由 4 个阶梯状盐盆地组成，由北西向南东依次排列为硝尔布拉克、乌尔喀什布拉克、乌宗布拉克、乌尊布拉克。地势为北西高、南东低，山体走向近东西。

矿区处在乌勇布拉克盆地东部,属于山前倾斜洪积平原地带,整体平坦,倾角 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 。矿区平均海拔标高703.82m,相对高差0.5m~2.48m,基本为平坦状,其最高海拔标高704.71m(矿区北西部),最低702.23m(矿区北东部)。近山麓处沟谷发育,切割深度一般3m~10m,最深20m,断面呈“箱”字形。

区内气候炎热干燥,昼夜温差大,降水稀少,蒸发强烈,属典型的大陆性干旱气候。根据吐鲁番气象资料及矿区简易气象纪录资料,2011年5月~2012年4月,平均气温 10.48°C ,6~8月平均 27.7°C ,年极高气温 47°C ,12月~次年2月平均气温 -8.63°C ,年极低气温 -21.0°C 。年降雨量53.4mm,多集中于5~8月,占年降雨量的45%,夏季时有暴雨,一般持续时间数十分钟,降水量1~5mm。淡水面蒸发度3361.1mm,蒸发量2184.65mm,卤水面蒸发度1253.90mm,蒸发量815.04mm,年蒸发量是降雨量的41倍。区内多风,风向多北西向,次为北东向和南东向,一般风力3~4级,最大12级,6~8月常见到龙卷风,风柱高达百米,年平均风速1.78m/s,最大风速30m/s。霜冻期每年11月~次年2月,冻深1.5m。

矿区及周边无长年河流,水系不发育,但周边羽毛状、树枝状干谷发育。每当遇暴雨后,可形成短暂性洪流,汇集于盆地中。盆地周边水系汇流后,由西向东排泄,到最东端小横山以东滞流,蒸发以至干涸。

区内周边无植被发育,野生动物稀少、罕见,矿区北侧为罗布泊野骆驼保护区。

(三) 社会经济概况

吐鲁番高昌区近年支柱产业主要包括葡萄种植与加工、农业和旅游业相关的产业、商贸业。2023年高昌区生产总值完成(GDP)154.51亿元,比上年增长5.5%。分产业看,第一产业增加值35.72亿元,增长5.5%;第二产业增加值31.24亿元,增长8.1%;第三产业增加值87.55亿元,增长4.7%。第一,第二、第三次产业增加值比重为23.1%:20.2%:56.7%。我区商贸业实现社会消费品零售总额40.80亿元,比上年同期增长16.5%。

分轻重工业看,轻工业增加值增长21.5%;重工业增加值增长15.6%。分工业门类看,采矿业实现增加值比上年同期下降55.8%;制造业增加值实现增长27.7%;电力、热力生产和供应业实现增加值增长35.9%。

近年主要副业情况主要体现在农林牧渔业等发展上,2023年全区全年实现农林牧

渔业总产值（按可比价）58.57 亿元，比上年增长 6.2%。其中：农业实现产值 49.94 亿元，增长 6.1%；林业实现产值 0.14 亿元，下降 40.3%；畜牧业实现产值 5.43 亿元，增长 6.6%；渔业实现产值 0.04 亿元，增长 5.6%；农林牧渔服务业实现产值 3.02 亿元，增长 10.0%。

根据 2020 年中国人口普查数据，高昌区常住人口 317443 人，其中，城镇人口为 143456 人，乡村人口为 173987 人。男性人口为 167840 人，占 52.87%；女性人口为 149603 人，占 47.13%。高昌区的人口中，少数民族人口比重达到 78.83%，15—64 岁的人口占 70.09%。主要民族构成包括维吾尔族、汉族、回族等 27 个民族，其中维吾尔族占常住人口的 71.05%，汉族和其他少数民族共占 28.95%。

高昌区燃料使用体现在对高污染燃料的限制使用和推广清洁能源方面，尤其注重发展绿色新能源产业，如风能、太阳能等清洁能源的开发利用，以实现经济的绿色转型和可持续发展。尤其风能资源丰富，开发条件优越，有“风库”之称，是国家能源局公布新疆“九大风区”之一，是新疆能源发展“十二五”“十三五”规划风电重点开发区域。

高昌区拥有丰富的矿产资源，矿产资源储量大、质量好、易开采、分布集中，有大中小型矿及矿点、矿化点 100 余处，共发现各类矿种 39 种，是全疆煤炭、原盐、石灰石、玄武岩棉、花岗岩、大理石、石膏等重要矿产富集地区之一。此外，石盐矿资源丰富，是该县的一大优势，已经进行了规模化开采多年，在石盐矿开采和加工方面有较高的成熟度和扩展潜力。

高昌区的电力和通信条件近年来得到了显著改善。吐鲁番风光资源丰富，素有“风库”和“火洲”之称，是新疆能源发展“十四五”规划风电、太阳能光伏发电的重点开发区域。近年来，当地围绕构建千万千瓦级大型清洁能源示范基地，不断优化风电集中连片开发布局，2023 年，全市总发电量 246.5013 亿千瓦时，其中新能源发电量 63.79 亿千瓦，占比 25.88%。通信方面从其经济发展和社会进步的整体趋势来看，随着现代化建设的推进，高昌区的通信设施和服务也必然会得到相应的改善，特别是在信息化建设和数字经济发展方面，高昌区通过加强基础设施建设，优化网络布局，提高了信息通信技术的普及率和应用水平。

高昌区近年水源条件总体良好，其水源条件得益于博格达峰的融雪和火焰山横亘中央，将全区分成山北、山南两部分。博格达峰海拔约 5000 米，山顶终年积雪，是盆地

的主要水源。这种地理环境为高昌区的农业灌溉和生活用水提供了稳定的水源。在 2024 年第一季度的水质均达到了Ⅲ类以上优良水质，水质达标率为 100%。近年来，在生态环境保护方面，高昌区也取得了显著成效，如实施了水生态环境保护高昌区大河沿水库水源地等。

高昌区近年面临的不良地质作用及地质灾害主要包括地震、风化作用、泥石流等。

矿区内人烟稀少，仅周边矿山和盐场有少量职工外，无其他人员，一切生产、生活物资均由吐鲁番市和托克逊县供给，供水困难，须从艾丁湖乡拉运，运距 110km。

（四）矿区地质概况

1. 地质特征

乌勇布拉克东天业盐矿位于南天山地向斜褶皱带库米什山间拗陷内的柯尔克孜坦木拗陷东段。该盐湖盆地西起肖尔布拉克，东至乌勇布拉克一带，呈北西—南东向带状展布，长 104km，宽 24km，面积 2500km²。盆地中部和南部以第四系沉积为主，构造简单。北部和东北部古生代地层发育，其间断裂构造较复杂，褶皱简单。全区内岩浆岩活动不发育。现采矿权范围内均为第四系沉积为主。现将各地层特征叙述如下：

（1）地层

1) 全新统（Q₄）

全新统集中分布在矿区中部，主要沉积类型有湖相沉积层、化学沉积层。

①化学沉积层（Q₄^{ch}）

现采矿权范围内地表出露地层均为第四系全新统湖相化学沉积层（Q₄^{ch}），主要由石盐壳和粒状石盐矿层组成。是主要赋矿层位，亦是本次核实工作的重点研究对象，其产状特征和分布规律如下。

A、石盐壳（Q₄^{ch}）

石盐壳是化学沉积层的表部层位，是质量稍差的石盐矿，局部伴生有钾。矿区内主要出露微波状石盐壳、狼牙状石盐壳两类。石盐壳厚度一般为 0.2m~1.0m 不等，产状水平。

a、狼牙状石盐壳（Q₄^{ch-ly}）

主要分布矿区北东部最低洼的地方，呈条带状分布，矿区内出露面积 0.12km^2 。厚度一般为 $0.2\text{m}\sim 0.4\text{m}$ ，潜水位距地表较近，其中部形成有地表卤水。狼牙状石盐壳的形成与近地表潜水卤水及地表卤水的强烈煮发作用有关。该类石盐壳地貌地形高差较大，凸起、塌凹显著，高差达 $0.2\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 。表面长满狼牙般锋利的盐牙，长达几~十几厘米。在表面卤水区段，新生石盐堆砌成菜花状，连成一片的石盐菜花构成洁白的盐毯。

该类石盐壳呈灰白色，隐晶~细晶结构，梳松块状和蜂窝状构造。成份以石盐为主（含量达 70%以上），次为粉砂和粘土。石盐壳下面多为砾石、砂及粘土。

b、微波状石盐壳 ($Q_4^{\text{ch-wb}}$)

矿区内分布广泛，矿区内出露面积 3.74km^2 。其下有粒状石盐矿层。这类石盐壳呈微波状起伏，相对高差 $0.20\text{m}\sim 0.30\text{m}$ ，具六边形龟裂，裂缝宽 $3\text{cm}\sim 5\text{cm}$ 。裂缝处常见有园形光滑的孔洞，直径 $3\text{cm}\sim 5\text{cm}$ ，大者达 10cm 。据 1990 年勘探地质报告可知，每平方米约有 1~2 个孔洞。

微波状石盐壳呈灰白色，隐晶—细晶结构，致密块状构造，也有蜂窝状和孔洞状构造。石盐含量一般在 80%~85%之间，粉砂、粘土等杂质含量一般 15%~20%。盐壳厚度一般为 $0.7\text{m}\sim 1.0\text{m}$ ，局部达 $1.2\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 。

该类石盐壳垂直分带明显。

微波状石盐壳是具有工业意义的石盐矿层，同时局部边缘近地表 $0.1\text{m}\sim 0.45\text{m}$ 层位内伴生钾较高，含有杂硝矾石富钾（硝酸盐）矿物，具经济价值。

B、粒状石盐矿层 (Q_4^{ch})

粒状石盐矿层产于石盐壳之下，该石盐矿层的分布范围和面积，与微波状石盐壳的分布范围和面积基本一致。

宏观上，粒状石盐矿层延伸稳定，厚度大、质量好。矿层中往往夹有粉砂质粘土或含盐粘土夹层，上矿层夹层共计 5 层，规模较大的 1 层。区内矿层厚度稳定，局部相对稍薄，具有水平层状构造。在垂直方向上，矿石质量有由下向上逐渐变富的趋势。在矿层内局部地段石盐矿相变为芒硝矿层。

石盐矿呈灰白色，自形一半自形粒状结构，块状和松散状构造，粒度粗细不一。其

成分主要为石盐，含少量粘土和粉砂，有时含少量芒硝和石膏。

粒状石盐矿呈灰白色，自形一半自形粒状结构，块状、松散状、蜂窝状及毛细管状构造，粒度粗细不一，其主要成份为石盐，含量 80%~90%，含少量粘土和粉砂，含量 10%~15%，有时含少量芒硝和石膏，含量 5%~10%。

②湖相沉积层 (Q_4^L)

见于 SK303 孔内，厚 41.03m，该地层是全新统石盐矿层的底板。全新统湖相沉积层产状近水平，以其浅黄色调与上更新统湖相碎屑沉积层的黄褐色、深土黄色色调相区别，以粘土为主，含数量不等的石盐、石膏、芒硝等盐类矿物，有时含少量粉砂。该亚相顶部石盐或芒硝含量较高，往中部过渡为石盐质或芒硝质，底部含有石膏，含量偏高时过渡为石膏质粘土，局部见有石盐或芒硝透镜体。

据原镜下观察显示，泥质物均无重结晶现象，且粘土常含泥晶碳酸盐或相变“灰泥”。其中与石盐矿层接触部位的含盐粘土呈土黄色，假斑结构、泥质构造。主要由泥质（50%~80%）、粉砂屑（5%~10%）钙芒硝（1%~5%）等组成。泥质由粒径 $\leq 0.005\text{mm}$ 的碎屑组成，未重结晶。粉砂屑由石英、云母及少量角闪石、辉石、绿帘石、方解石、铁矿物等组成，粒径约 0.04mm；与石盐矿层接触部位的“灰泥”为含砂泥晶结构，块状构造，由泥晶方解石（55%~85%）、泥质（10%~30%）、粉砂屑（5%~15%）及少量石膏、铁质矿物等。

2) 上更新统湖相和化学沉积层 (Q_3^{1+ch})

见于 SK303 孔内，厚 108.41m，该地层主要由粉砂质粘土、粘土及粒状泥质石盐矿层组成。根据沉积物性质，该层可分上、下两部分。

①下部一粉砂质粘土夹粒状泥质石盐矿。

粉质粘土呈黄褐色，局部见呈红色，呈砂质泥质结构，半胶结—松散状构造。成分以粘土为主，含量 70%~80%，粉砂含量约 10%，由石英、长石、绿帘石等组成。普遍含石膏、芒硝和石盐，盐类矿物总量为 10%~25%之间。不同分层中石膏、芒硝、石盐含量不同，一般是下部分层及各分层下部石膏含量较高，而往上石盐含量增高。石膏呈散晶状、团块状或薄层状产出。石盐成巨晶团块状或集中为条带状、薄层状分布于粘土中。芒硝多呈散晶同石膏或石盐伴生。

粒状泥质石盐矿呈黄色、黄褐色，中粗粒自形一半自形结构、细粒半自形一他形结构，松散状或呈块状结构。中粗粒泥质石盐矿多产于各分层下部，粒径 8mm~8mm 不等。有时见大于 1cm 的巨晶，晶体内部泥质包裹物较多。细粒者多分布在各盐层上部，粒径在 0.5mm~1mm，结构松散。该泥质石盐矿中石盐含量 60%~80%，泥质含量 10%~30%，普遍含有石膏(1%~15%)和芒硝(1%~5%)。

石盐矿具有明显的由粗到细的沉积韵律。

②上部：粒状泥质石盐矿夹含盐粘土或粉砂质粘土

粒状泥质石盐矿厚度达 15.51m，其物理特性与上述（下部）相似，在粗细韵律层中细粒部分所占比例较大，中粗粒石盐矿较细粒石盐矿质量好。粗粒石盐矿其成分以石盐、泥质为主，含少量石膏，局部微含芒硝。细粒石盐矿除石盐、泥质主要成分外，含较多的石膏、芒硝。

含盐粘土或粉砂质粘土层与前述（下部）的粉砂质粘土特征基本相同，厚度偏小，除含石盐外，均含一定量石膏，不含或微含芒硝。

上更新统湖积层以其黄褐色、深土黄色的碎屑沉积物及其含多层化学沉积的石盐矿层与下一中更新统砖红色碎屑沉积物不含石盐层相区别。

上更新统湖积层是全新统成盐层系的沉积基础，其产状水平或微倾斜状，据北部露头观测，地层倾向南，倾角 1°~3° 之间。

3) 下一中更新统 (Q₁₋₂¹)

见于 SK303 孔内，厚 72.26m，角度不整合覆盖于泥盆系中统阿拉塔格组 (D_{2a}) 之上，呈棕红色砂砾石层和含砾粉砂质粘土层、粉砂质粘土层，含有薄层状或团块状石膏。

①底部砂砾石层

该层厚 5.51m，呈红色、棕红色，间或呈深灰、灰白、白色。砂砾结构，半松散状构造。砾石含量 30%~45%，砾石成份以灰岩为主，次为硅质岩、泥岩、石英等。呈次棱角状~次圆状，粒径 2mm~15mm，分选性较差。砂质碎屑 15%左右，主要为灰岩、泥岩、硅质岩及长石、石英碎屑，呈次棱角状~次圆状，砾径 0.1mm~1.2mm。胶结充填物总含量约 40%，成分为隐晶~细晶方解石(35%左右)、泥质(5%左右)，还有少量褐铁矿。呈接触式~基底式胶结，尚未成岩，湿水即散。

该层底部有厚约 10cm~20cm 的基底岩石（灰岩）风化形成的残积层。

②中部棕红色含砾粉砂质粘土层

该层厚 16.56m，呈棕红色、砖红色，含砾碎屑结构，块状或半松散状构造，局部见呈粉砂泥质结构、块状构造。砾石、砂屑一般占 10%~20%，最长达 50%。砾石、砂屑成份主要为石灰岩，次为硅质岩、石英、长石、绿帘石、云母等。砾石直径 2mm~5mm，砂屑直径 0.1mm~1.5mm。粘土成份主要为水云母，隐晶~微晶方解石和少量褐铁矿。各种成份在不同层段中含望相差悬殊，一般在砂砾石含量密集层段，以方解石为主，含量高达 35%，此时泥质含量为 10%左右。以粘土质为主的层段，粘土含量达 55%，方解石含量为 15%，粉砂含量 10%。该层沉积物呈接触式或基底式半胶结。

该沉积层普遍含有石膏，但不均匀。石膏呈团块状或薄层状分布于砂砾含量少的粉砂质粘土层中。一般含量 5%~10%，最高达 20%，石膏一般呈板状或纤维状，大小为 0.2mm×0.1mm~0.7mm×0.3mm。

该层有由下而上砂砾含量减少，粒度变小的趋势；石膏含量则由下而上有增多趋势；该层与下伏砂砾石层为渐变关系。

③砖红色粉砂质粘土层

该层厚 50.19m，呈砖红色，粉砂泥质结构，块状构造。粉砂含量 5%~10%，主要由石英、长石、少量绿帘石、黑云母、绿泥石等组成，呈次棱角至次圆状。粒径 0.01mm~0.1mm。个别达细砂、中砂结构。该层沉积物泥质含量 55%~0%，常重结晶成水云母。碳酸盐含量达 10%~15%，呈隐晶或微晶状方解石，与泥质混生在一起。

该层常见不规则团块状石膏聚集体或石膏薄层，团块直径 8cm 左右，薄层厚 1cm~5cm。石膏呈板状或纤维状嵌布于泥质中，石膏总含量为 5%~10%。

4) 中泥盆统阿拉塔格簸下亚组 (D₂a^a)

见于 SK303 孔内，未揭穿，据 1990 年勘探报告可知该地层厚度 750m~1350m，不整合于下一中更新统之下。岩性为灰色、淡黄色厚层中厚层结晶灰岩、生物灰岩、大理岩化灰岩、泥页岩及少量灰白色细晶大理岩，夹淡黄色、黄绿色砂岩和粉砂岩。

(2) 构造

矿区位于乌勇布拉克盆地内，被第四系覆盖，矿区外见有泥盆系等老地层出露，分布零星。构造较简单。矿区内及其边缘地带的第四系，基本为水平产状。由于原始地形影响，自丘陵山区向洼地中心，地层有一定的向心倾斜。下一中更新世末、上更新世末的新构造运动，加剧了地层的倾斜。

向心倾斜角度至洼地中心，倾角逐渐减小，以至完全水平。洼地南北两侧下一中更新统洪积层倾角 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ；上更新统洪积层倾角 $2^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。各期湖滨相带，沉积层倾角多在 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$ 之间。湖心部位沉积层基本为水平产状。

矿区内断裂构造、褶皱构造均不发育。

(3) 侵入岩

矿区内均为第四系覆盖，未见侵入岩出露。

(4) 盐岩溶特征

矿区内盐溶不发育。

(5) 成矿规律

1) 控矿条件分析

① 地形、地貌条件

乌勇布拉克东石盐矿床位于库米什盆地东端，是库米什盆地内最低洼、最开阔的部位。洼地北、东、南三面系低山丘陵区，西面、西北面为库米什盆地内一凸起区，从而形成了乌勇布拉克洼地的封闭条件。为盐类物质的长期积聚奠定了基础。

库米什盆地是在新构造运动中发展起来的断陷盆地，乌勇布拉克洼地直接受断裂构造控制。因此，断裂构造直接控制了盆地、洼地形成，间接控制着该区石盐矿床的形成。

② 干旱气候条件

该地区自第四纪以来，一直处于炎热气候条件之下。这可由红色、黄褐色第四纪沉积物得到佐证。沉积层中大量石膏、石盐、芒硝的存在，本身就有力证明古气候具有炎热干燥特点。

现代气候继承了古代气候特点。少雨多风，干旱炎热，年降雨量为 53.40mm，年蒸发量为 2184.85mm，蒸发量是降雨量的 41 倍，最高气温达 47°C 。蒸发作用是该区地表

水和地下水唯一排泄方式，有利于再生盐的生成。

③物源丰富

区域上，广泛分布志留系、泥盆系、石炭系、第三系等老地层，发育一套富含 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的绢云石英片岩、黑云母石英片岩、绿泥石英片岩、砂岩、粉砂岩及灰岩和石膏盐类沉积物等，它们又都处于强烈风化剥蚀区，经地表水搬运至洼地内，使盐类物质聚集，带来了丰富的 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 物源。

④构造及古地理条件一成盐洼地的形成

矿区石盐矿形成于库米什盆地中部阿尔彼什麦布拉克泉东南 4 千米处，在构造上属库米什坳陷的柯尔克孜坦木凹陷。其形成过程如下。

燕山运动早期，在南天山山间凹地接受了大陆湖相含煤沉积，盆地中心大体移至喀拉塔格-卡赞布拉克以北，相对北移。晚侏罗世，受燕山运动影响，使下一中侏罗系褶皱隆起。第三季南天山局部再度下沉，形成了含石膏的湖泊沉积物。由于沉降幅度小，此时湖盆范围和堆积厚度都不大。此时湖盆中心再度北移。

到上新世初，受喜马拉雅运动的影响，本区全面升起。在进入第四纪后，局部发生一些升降运动。这种差异运动较明显的是库米什东，硫磺山北这一带发生的坳陷和沉降中心的进一步北移，库米什湖盆地的全面形成。

上更新世末期，库米什盆地基地上升，湖水枯竭，湖积层暴露于地表，这以后，南天山一带风蚀作用强烈，在库米什盆地形成蚀垄槽，局部风蚀作用强烈，形成风蚀洼地。全新统石盐矿形成与这些洼地之中，乌勇布拉克成盐洼地是其中之一。

2) 矿床成因

乌勇布拉克东石盐矿床属内陆湖相沉积矿床。矿区内第四纪湖积相主要为一套红色碎屑沉积物，所含卤族元素具有 F 高，I、Br 低的特点，说明该矿床属内陆湖相成因。

由下-中更新统与中泥盆统角度不整合接触可知，该矿床的成盐盆地（库米什盆地）形成于第四纪。喜马拉雅运动晚期，本区发生一次较大构造变动，形成了近东西向的 F22 大断裂及盆地南缘大断裂。这些逆断层在其运动中下盘陷落，形成库米什新生代断陷盆地。在早-中更新世时期，地表水汇入盆地成湖，盆地接受一些红色、棕红色的粘土、粉砂质粘土、含砾砂质粘土等湖相碎屑物沉积。这些沉积物中往往产有隐晶方解石

和团块状、薄层状石膏，反映盆地形成初期阶段，周围处于氧化环境，由于处在本区化学沉积分异的早期阶段，故仅形成少量的碳酸盐和硫酸盐沉积。早-中更新世末期，F22等断裂停止活动，产生一次盆地相对上升，地层倾斜的地质作用。此时产生了短时沉积间断。晚更新世初，喜马拉雅运动再次活跃，F22断裂复活，造成山区上升。盆地下陷，又次积水成湖。在晚更新前期阶段，盆地沉积了大量黄褐色、微具红色的粉砂质粘土和粘土等湖相沉积物。此时，湖水介质富含硫酸根及钙离子，形成粉砂质粘土和粘土中的石膏团块成薄层。晚更新世后期，随着化学沉积分异作用的演化，水介质氯离子、钠离子增多，加之气候干燥，湖水逐渐变咸，最后浓缩为饱和卤水，于是在上更新统上部形成了石盐矿层（矿床的下矿层）。在石盐矿形成过程中 F22 断裂活动频繁，成盐湖盆多次升降，造成化学沉积和机械沉积多次更迭，加之气候的周期性变化，丰水期与贫水期交替，形成了石盐矿层与粘土的多旋回沉积。

晚更新世末，地壳运动加剧，表现为库米什盆地的总体上升，湖水干涸，上更新统遭受强烈风化作用。受风蚀作用的影响，形成高低不平的风蚀垄岗、平台、风蚀柱（统称残丘），同时形成乌勇布拉克风蚀盆地。

全新世初期，F22 断裂再次活动，乌勇布拉克盆地再次断陷，地表水和地下水汇集盆内，形成内陆湖盆。湖盆接受沉积的初期以机械碎屑沉积为主，形成粘土、泥质粉砂、粉砂质粘土等湖相沉积物。由于水介质中的盐类化学成分较多，碎屑沉积物中泥晶方解石（灰泥）、石膏等化学沉积物夹杂其间。这表明全新世从碳酸盐阶段开始的化学沉积旋回已经开始。此后，流经山区风化物质而携带大量 Cl^- 、 SO_4^{2-} 及 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 及 K^+ 离子的地表水，高矿化度地下水（包括盆地南部卡赞布拉克、木拉阿米特布拉克的高盐度泉水），逐渐注入盆地，使湖水含盐量增高。随着气候的渐趋干旱，湖水盐分浓缩，终至饱和，首先在相对低洼处沉积了局部芒硝矿，在化学沉积分异作用下，接着转入了石盐矿的结晶沉积，形成了上矿层 1 号矿体的下部粒状石盐矿（II-2 分层）。由于有间歇性洪水注入，下部粒状石盐矿泥质混入物较多，并有局部地段的粘土、粉砂质粘土夹层（共 4 层）出现。全新世中期，受新构造运动影响，气候也曾发生一些变化，有大面积洪水注入湖区，带入大量泥质和粉砂质碎屑物，导致长时间、大面积的石盐沉积间断。形成第一粘土夹层。仅在局部深陷封闭地段，保持石盐的连续沉积。

第一粘土夹层形成后，未发生大的气候变化和洪水袭扰，气候持续干旱，进入了稳

定的沉积成盐期。湖水再次的高度浓缩，先是在夹层之上局部沉积芒硝矿层，接着发生石盐沉积并形成了厚度较大的盐层。

当下，该地区气候持续干旱，蒸发量是降雨量的 41 倍，湖水入不敷出，现已基本干涸，地表仅有少量季节性卤水存在，大部卤水埋藏石盐层内，成为浅藏晶间卤水。粒状石盐矿暴露地表后，在长期风化溶蚀，毛细蒸发、再生结晶等物理、化学过程中，形成了富钾石盐壳。局部边缘盐层被埋于泥砂之下，反映出向沙下湖演化的趋势。至此全新统的化学沉积旋回结束。

3) 找矿标志

按现代地貌特征，石盐矿都产于洼地之中，因此，在库米什盆地中，相对低洼部位是找盐的有利地段。

有大面积盐积土、盐霜出现区，是找盐的有利地段，有石盐壳发育的地段是寻找石盐矿床的直接标志，有微波状石盐壳存在的地区是寻找粒状石盐矿层的直接标志。

石盐矿在航片上，呈现灰白色、灰褐色色调，地形平坦广阔表面粗糙，没有植物生长，可作为间接找矿标志。

（五）矿体地质

乌勇布拉克东盐湖属以石盐为主的多种盐类矿产共（伴）生复合型陆成盐湖矿床，就氯化钠盐而言，分固相和液相两种类型，固相为陆成湖泊化学蒸发氯化钠矿床，液相主要为晶间卤水，局部有承压卤水。矿区矿床以固相氯化钠矿为主，液相卤水矿床也是本次核实的评价对象。

乌勇布拉克东盐湖有两个石盐矿层，一个是产于全新统表部，即位于地表浅部的石盐矿层，称为上矿层。另一个是赋存在上更新统顶部的石盐矿层，称为下矿层。本次核实范围只限于上矿层。上矿层的矿层结构繁简不一，就整体而言，乌勇布拉克东盐湖的上矿层中往往有一些透镜状泥砂质夹层。卤水矿层赋存于固相粒状石盐矿的晶隙间。

矿区范围内固相矿体为 I 分层石盐壳石盐矿体、II-1 分层粒状石盐矿体、II-2 分层粒状石盐矿体等 3 层；液相矿体 L1 卤水矿体 1 层（见下表）。矿体基本覆盖整个矿区范围。

各矿体特征表

矿体 编号	矿石类型	长度 (km)	宽度 (km)	厚度 (m)	采矿权范围内 面积 (km ²)	区内形 态	平均 NaCl 含量 (%)	备注
I	石盐壳石盐矿	3.45	1.42	0.80	3.74	长条状	79.14	
II-1	粒状石盐矿	3.45	1.42	6.28	3.74	长条状	83.97	
II-2	粒状石盐矿	3.45	1.42	8.96	3.74	长条状	75.32	
L1	卤水矿	3.45	1.42	14.69	3.74	长条状	24.83	

(1) 矿体特征

矿区范围内固相矿体 I 分层石盐壳石盐矿体、II-1 分层粒状石盐矿体、II-2 分层粒状石盐矿体和液相矿体 L1 卤水矿体控制标高分别为 702.275m~704.530m、692.285m~703.534m、681.393m~700.251m、681.393m~702.094m。I 分层石盐壳石盐矿体均分布在采矿权证范围内（特征与上述一致，此处不再论述），II-1 分层粒状石盐矿体少部分分布在 695m 标高之下，II-2 分层粒状石盐矿体和 L1 卤水矿体有较多分布 695m 标高之下。

结合地质剖面和资源量估算图，平面上仅 II-2 分层粒状石盐矿体在 695m 标高之上分成两个部分，见于矿区西部、南东部，均呈多边形，面积分别为 0.63km²、1.04km²，控制最长分别为 1100m、1650m，控制最宽分别为 815m、700m。

在 695m 标高之上，II-1 分层粒状石盐矿体、II-2 分层粒状石盐矿体和液相矿体 L1 卤水矿体特征如下。

(2) 矿体厚度及变化情况

II-1 分层-粒状石盐矿体北部位于+695m 标高之上的，仅 ZK205、ZK305、ZK309、ZK705-1 内厚度减少，分别为 8.53m、8.71m、8.35m、7.97m，其余工程控制厚度不变。采矿权范围内该矿体单工程厚度 2.88m~8.71m，平均厚 5.69m。整体呈南薄北厚、西薄东厚趋势。

II-2 分层-粒状石盐矿体在 695m 标高之上分成西部、南东部两个部分，其中西部由 SK401、ZK403、ZK405 控制，控制厚度分别为 3.61m、2.56m、2.30m，平均 2.82m，往 2 线方向尖灭；南东部 ZK301、SK303、ZK701-1、ZK703 控制，控制厚度分别为 4.48m、1.49m、5.25m、2.24m，平均 3.37m，往 2 线方向及北侧方向尖灭。II-2 分层-粒状石盐矿体在采矿权范围内平均厚度 3.18m。西部矿体比南东部矿体薄，整体呈北薄南厚趋势。

L1 卤水矿体采矿权范围内，单工程累积卤水层厚度 4.65m~7.02m，平均 6.57m。卤水矿体厚度稳定，整体变化不大，仅 2 线位置相对偏薄。

(3) 矿体各组分及品位变化情况

II-1 分层-粒状石盐矿在采矿权范围内,单工程控制 NaCl 含量为 75.83%~90.25%,平均 84.32%,含量整体东部较西部高,尤其北西部含量相对低。单工程控制 CaSO_4 含量一般为 0.71%~2.67%,个别达到 8.30%,平均 2.19%;单工程控制 Na_2SO_4 含量为 0.00%~3.44%,平均 0.89%,2 线位置含量明显相对偏高,整体北部高,中、南部低;单工程控制 MgSO_4 含量一般为 0.00%~0.26%,局部 0.44%~0.56%,整体平均 0.22%,局部位置含量相对高;单工程控制 MgCl_2 含量为 0.00%~0.11%,平均 0.02%,仅 ZK403、SK203、ZK201、ZK705-1 含有该组分;单工程控制 CaCl_2 含量为 0.00%~0.39%,平均 0.05%,仅 ZK403、SK203、ZK201、ZK705-1 含有该组分;单工程控制 KCl 含量为 0.00%~0.20%,平均 0.10%,西部北侧较南侧高,东部反之。

II-2 分层-粒状石盐矿在采矿权范围内,其 NaCl、 CaSO_4 、 Na_2SO_4 、 MgSO_4 、 MgCl_2 、 CaCl_2 、KCl 平均含量分别为 70.26%、3.64%、2.35%、0.26%、0.00%、0.00%、0.12%。由于 695m 标高之上 II-2 分层-粒状石盐矿分成西部、南东部两个部分,其中①西部单工程控制 NaCl 含量为 72.78%~78.97%,平均 75.59%,含量整体北低南高。单工程控制 CaSO_4 含量一般为 1.65%~4.46%,平均 3.30%,整体中部低、南北高;单工程控制 Na_2SO_4 含量为 0.00%~3.18%,平均 1.93%,中部高,北部低,南部不含该组分;单工程控制 MgSO_4 含量一般为 0.01%~0.59%,平均 0.23%,整体北高南低,尤其北部;单工程控制 KCl 含量为 0.06%~0.13%,平均 0.08%,整体中部低、南北高;该矿体不含 MgCl_2 、 CaCl_2 。②东部单工程控制 NaCl 含量一般为 53.22%~66.22%,仅 ZK301 位置含量达 89.41%,平均 67.59%,整体北低南高。单工程控制 CaSO_4 含量一般为 0.66%~6.31%,平均 3.80%,整体北高南低;单工程控制 Na_2SO_4 含量为 0.00%~4.00%,平均 2.56%,整体东高西低,ZK301 位置不含该组分;单工程控制 MgSO_4 含量一般为 0.00%~0.45%,ZK301 位置不含该组分,平均 0.27%;单工程控制 KCl 含量为 0.06%~0.23%,平均 0.14%,北高南低;该矿体不含 MgCl_2 、 CaCl_2 。

L1 卤水矿体在采矿权范围内,单工程控制 NaCl 含量为 24.31%~25.37%,平均 24.85%,含量变化小;单工程控制 KNO_3 含量一般为 0.66%~0.81%,仅 ZK205 位置含量 1.34%,平均 0.74%;单工程控制 NaNO_3 含量为 0.01%~0.14%,平均 0.05%,整体南高北低;单工程控制 KCl 仅 ZK205 位置含量 0.01%;单工程控制 Na_2SO_4 含量为 0.00%~0.95%,

平均 0.35%，整体南高北低；单工程控制 MgSO_4 含量为 0.56%~2.74%，平均 1.52%，整体北高南低；单工程控制 MgCl_2 仅 ZK205、ZK705-1 位置含有，含量分别为 0.47%、0.28%，采区内平均 0.11%；单工程控制 CaSO_4 含量为 0.08%~0.14%，平均 0.11%，整体南高北低；该矿体不含 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。

（六）矿石特征

1. 矿石类型

根据矿石物质成分、结构构造及产出部位，将矿区石盐矿分为石盐壳型石盐矿石和粒状石盐矿石两个自然类型。

石盐壳型石盐矿石产于地表，是石盐壳矿层的基本组成部分，具有易采、易选特点，有重要经济价值，也是石盐矿中伴生钾的主要赋存部位。

粒状石盐矿石是乌勇布拉克东石盐矿床的主要矿石类型，区内根据其颜色及物质成分可分为粒状石盐矿石、含石膏-芒硝-泥砂粒状石盐矿石、石膏-芒硝-泥砂质粒状石盐矿石三个亚类。区内粒状石盐矿石见于 II-1、II-2 分层中；含石膏-芒硝-泥砂粒状石盐矿石主要分布在 II-2 分层中；石膏-芒硝-泥砂质粒状石盐矿石分布在 II-2 分层中的低品位矿石范围内。

2. 矿物组成与结构构造

（1）矿物组成

1) 石盐壳型石盐矿石

该矿石见于 I 分层石盐壳矿层内，矿石呈灰色、土灰色、土黄色、灰-灰白色，细晶结构，块状构造、蜂窝状构造、孔洞状构造等。主要矿物成分为石盐，次要矿物有石膏、钙芒硝、泥和砂屑等。有时含少量泻利盐等。主要矿物成分石盐含量一般为 70%~90%，石盐呈自形-半自形粒状，彼此镶嵌分布。粒径 0.2mm~1mm。个别达 1.5mm。石盐晶粒常有溶融孔洞，其内有泥或细砂屑充填。

据 1990 年勘探地质报告统计的薄片资料，矿石通常含泥 5%~10%，个别达 20%；含粉砂屑少量至 5%，个别达 25% 以上；含石膏微量至 10% 不等；含芒硝、钙芒硝 5%，个别达 20%，少数薄片中有微量泻利盐、方解石等。方解石局部含量达 5%~15%，和泥混生。泥、砂呈机械混入物不均匀地分布于矿石中，多沿石盐晶隙、晶洞充填。有

时聚集成泥质条带。砂屑通常由石英、长石、黑云母、辉石、角闪石、绿帘石、绿泥石及硅质岩、石灰岩岩屑组成。呈次棱角或次圆状。粒径 0.01mm~0.10mm, 偶尔可见到电气石、磷灰石、褐铁矿等。

芒硝、钙芒硝(以后者为主), 呈板状晶体分布于石盐中, 粒径 0.1mm~0.50mm。个别可达 1mm 左右。

石膏呈半自形板状晶体、纤维状集合体、显微鳞片状产出, 以后两者居多。石膏多沿石盐晶粒间聚集分布。有的包裹在石盐晶体的溶洞内。

由于次要组分泥砂、石膏、芒硝含量的不同和变化, 常构成含泥石盐壳石盐矿石, 含泥砂石盐壳矿石及含石膏、含芒硝(或钙芒硝)石盐壳矿石及少量含灰泥石盐壳矿石等类型。其中含泥和含泥砂石盐壳矿石是石盐壳矿层的基本矿石, 它们约占石盐壳矿石的 90% 以上。含芒硝和含石膏石盐壳矿石分布局限, 无规律可寻。

矿区内石盐壳依据微地貌形态, 划分出微波状石盐壳、狼牙状石盐壳两种类型。

结合野外观察, 狼牙状石盐壳多分布在地表卤水聚集区周围, 石盐再生作用明显, 新生盐形成洁白的菜花构造, 质量好, 含石盐高, 含杂质少。狼牙状石盐壳矿石中见有少量泻利盐成分, 是其它矿石中所没有见到的。

发育完好的微波状石盐壳, 多具有垂直分带现象。即自上而下依次为:

- ①泥砂、盐霜组成的松散堆积层带, 厚 3cm~5cm;
- ②中、细粒致密坚硬的块状石盐层带, 厚 30cm~40cm;
- ③疏松状、毛细管状、蜂窝状构造发育的细晶石盐带, 厚 50cm~80cm;
- ④潜水面附近溶蚀空洞构造发育的石盐壳, 厚 10cm~20cm。溶洞带, 小型溶蚀空洞较发育, 空洞呈水平方向排列, 大小不等, 一般空洞直径为 1cm~5cm, 个别达 10cm。该带石盐结晶致密, 颗粒较大, 质地坚硬。

2) 粒状石盐矿石

①粒状石盐矿石

该类型矿石见于 II-1 分层粒状石盐矿层内, 矿石呈白色、灰白色, 结晶粒状结构, 块状或分散状构造。主要由石盐组成, 含量为 90%~99%, 石盐呈半自形-自形立方晶体,

透明-半透明，解理和晶内溶洞发育。石盐粒径相差较大，多为不等粒结构，一般粒径为 2mm~5mm，少数达 10mm~20mm。

其它矿物石膏少量至 5%，呈纤维状、条板状，粒径 0.1mm~1mm。

泥和粉砂分布较普遍，但含量低，仅 1%~5%。粉砂由石英、长石、云母、绿泥石、绿帘石、褐铁矿、方解石、辉石、角闪石、电气石等组成，矿物碎屑多呈次棱角状。泥砂成分充填于晶体空隙间、解理面或包于孔洞中。

芒硝不常见，矿物呈板状晶体，不均匀分布，粒径一般为 0.7mm×0.3mm 至 1.5mm×0.3mm。

②含石膏-芒硝-泥砂粒状石盐矿石

该类型矿石主要分布在 II-2 分层-粒状石盐矿石范围内。矿石呈灰白色、土黄色，自形-半自形粒状结构，含泥、砂结构，块状或散粒状构造。主要成分为石盐，含量 75%~85%，次要成分中泥砂分布普遍，含 5%~20%，石膏、芒硝（钙芒硝）分布不普遍，含量 1%~5%。石膏、芒硝有局部集中的趋势，石膏仅在接近矿层底板部位局部见到，而芒硝矿多见于芒硝矿体旁的石盐矿石中。

各矿物（碎屑）形态、粒径、嵌布特点及其砂屑成分与前述粒状石盐矿石基本一致。

③石膏、石膏-芒硝-泥砂质粒状石盐矿石

该类型矿石分布在 II-1 分层东部、东南部边缘以及 II-2 分层中部（个别在西部）的表外品范围内；另外分布在下矿层。

该矿石般呈土黄色、灰褐色，少部分为灰白色，结晶粒状结构，块状构造，石膏含量较高的少数矿石中具有石膏集合体形成的假斑构造。矿石成分以石盐为主，含量一般在 70%~80%，个别更低些。次要成分为泥、粉砂、石膏、芒硝（钙芒硝），各自含量在 10%~25%之间，含量不均等，泥和粉砂的含量较高而稳定。石膏、芒硝有局部集中现象。芒硝较高的部位见于 SK305、ZK309、ZK705 等钻孔内芒硝矿体附近。

(2) 矿石结构、构造

1) 矿石结构

根据宏观、微观成果，矿石的结构主要有：半自形-自形结构、斑点状结构、镶嵌

结构等。

①半自形-自形结构：由卤水结晶形成的矿物，如石盐、芒硝结晶呈颗粒镶嵌分布，粒径一般 0.2mm~0.8mm。

②斑点状结构：卤水中含有水不溶物、卤水饱和后开始结晶时夹带泥砂等水不溶物形成的结构，主要在石盐晶体中。

③镶嵌结构：当石盐矿物成基底胶结物出现时，形成的结构。

2) 矿石构造

常见矿石构造有：蜂窝状构造，孔洞状构造，块状构造，片状构造，粉状构造等。

①蜂窝状构造：由溶蚀或交代作用形成的残留孔洞，成片分布，形成蜂窝状，在卤水埋藏较浅部位石盐晶体中比较普遍。

②孔洞状构造：早期矿物晶体遭受盐湖淡水侵蚀形成大小不等的孔洞。

③块状构造：石盐晶体经卤水融蚀后二次蒸发结晶，易在地表形成大块石盐壳，与水不溶物包裹呈块状产出。

④粉末状构造：由于风化作用，在地表形成的粉末，称为粉末状构造。

3. 化学成分

(1) 固相矿体化学成分

I 分层-石盐壳石盐矿、II-1 分层粒状石盐矿、II-2 分层粒状石盐矿矿石化学成分均主要为 NaCl、CaSO₄、Na₂SO₄、MgSO₄、MgCl₂、CaCl₂、KCl。其中 I 分层石盐壳石盐矿在单工程中各化学成分含量分别为 NaCl 71.23%~88.65%，CaSO₄ 0.00%~8.00%，Na₂SO₄ 0.00%~4.20%，MgSO₄ 0.00%~1.63%，MgCl₂ 0.00%~0.53%，CaCl₂ 0.15%，KCl 0.13%~2.06%；II-1 分层粒状石盐矿在单工程中各化学成分含量分别为 NaCl 76.72%~90.39%，CaSO₄ 0.40%~2.81%，Na₂SO₄ 0.00%~6.15%，MgSO₄ 0.00%~0.56%，MgCl₂ 0.00%~0.169%，CaCl₂ 0.00%~0.60%，KCl 0.00%~0.19%；II-2 分层粒状石盐矿在单工程中各化学成分含量分别为 NaCl 51.97%~88.61%，CaSO₄ 0.70%~5.69%，Na₂SO₄ 0.00%~22.97%，MgSO₄ 0.06%~0.60%，MgCl₂ 0.00%~0.33%，CaCl₂ 0.00%~0.47%，KCl 0.00%~0.14%。

粒状石盐不含微量元素，仅石盐壳石盐矿有伴生微量元素，主要为 I、F、Pb、As，

含量分别为 0.06ppm~0.15ppm、0.70ppm~0.94ppm、0.22ppm~0.64ppm、3.0ppm~3.1ppm。

石盐壳石盐矿除了 As 外,有益组分 Br、I、 B_2O_3 和有害组分 Ba、Pb、F 含量均很低,有益组分达不到综合利用指标要求;有害组分 As 含量超过限量要求 ($<0.5\text{ppm}$)。粒状石盐矿除了 As 外,有益组分 Br、I、 B_2O_3 和有害组分 Ba、Pb、F 含量均很低,有益组分达不到综合利用指标要求;有害组分 As 含量超过限量要求 ($<0.5\text{ppm}$), F 含量超过限量要求 ($<5\text{ppm}$) 主要分布在 ZK309、ZK405 中 II-2 分层粒状石盐矿中。

未发现 As、Ba、Pb、F 的独立矿物存在,但有害组分与泥质、粉砂质水不容物等有关,依据赖特研究提出的结论,认为本区石盐矿中伴生的多种微量元素,呈吸附状态赋存在石盐矿中的泥质物中。

(2) 液相矿体化学成分

1) 卤水水化学特征

① 卤水化学类型

对卤水矿进行了系统采样分析,无论平面上或垂直方向上,水质变化甚小。根据《矿产地地质勘查规范 盐类》第 2 部分:现代盐湖盐类 (DZ/T0212.2-2020) 中的分类法计算卤水特征系数,均显示 $C(Kn_1) \leq 1$ 、 $C(Kn_2) \geq 1$ 、 $C(Kn_3) \geq 1$ 、 $C(Kn_4) \leq 1$,卤水类型为硫酸钠亚类。从单工程看,卤水总矿化度 $340.031\text{g/L} \sim 349.546\text{g/L}$,水化学类型为 $Cl-Na$ 型水。

② 卤水中其它有用组分含量概况

卤水中除主要组分 NaCl 之外,还有 KNO_3 、 $NaNO_3$ 、KCl、 Na_2SO_4 、 $MgSO_4$ 、 $MgCl_2$ 、 $CaSO_4$ 、 $Ca(HCO_3)_2$ 等。

2) 有益有害元素

有益有害元素含量甚微。其中有益成分如 B、Li、Br、I 等都不够矿产综合利用工业品位。有害成分也含量甚微,均在有关规定的限量范围内。

卤水中有益有害元素含量表

工程号	成分 (mg/L)									备注
	B2O3	Li	Br	I	Rb	Cs	F	Pb	As	

SK401	25.5	10.34	0.40	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1990 年
SK305	41.7	0.39	0.00	0.099	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
SK203-SY11	/	0.14	<0.07	/	/	0.03	1.93	/	/	本次核实

3) 相区位置及析盐阶段

原卤根据乌勇布拉克矿区各钻孔卤水品位,综合考虑计算混配而成。原卤为无色透明液体,比重 1.2175g/mL,卤水中主要含有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等离子,结合现有实际情况,原卤可视为 Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- — H_2O 五元水盐体系。

结合将来生产实际盐田配制情况,试验盐田分为三级。第一级盐田为钠盐池,析盐种类包括石盐,芒硝及少量石膏;第二级盐田为钾混盐池,析盐种类除石盐外,包括各类含钾硫酸盐类;第三级盐田为硝酸盐池,即半成品池,以硝酸根离子刚开始析出点卤水导入本盐田,至卤水最终晒干,自然蒸发试验析盐顺序为:

石盐+石膏(微量);

石盐+芒硝;

石盐+钾芒硝+水镁矾(少量);

石盐+钾芒硝+水镁矾(少量)+软钾镁矾;

石盐+钾芒硝+水镁矾(少量)+软钾镁矾+钾硝石;

石盐+钾芒硝+水镁矾+软钾镁矾+钾硝石+光卤石+镁硝石。

4. 放射性特征概况

石盐矿区放射性强度较低,无放射性异常存在。石盐矿层分布范围内,放射性含量最高为 0.57PA/kg,最低 0.29PA/kg。它低于基岩区 0.79PA/kg 的区域性背景值。钻孔岩芯测量还得出,放射性与石盐中泥质含量高低有关。泥质含量较高的石盐矿、放射性量值稍偏高。随着石盐矿纯度提高,放射性量值降低。

粒状石盐矿体放射性强度低,无放射性异常存在。

该石盐矿不存在放射性异常,不存在放射性污染问题。

5. 矿体的围岩和夹层

(1) 上矿层顶底板围岩及夹层特征

上矿层直接出露地表，无顶板。仅将底板及夹层叙述如下。

1) 上矿层底板特征

上矿层底板主要是全新统湖积层，其次是上更新统湖积层（矿区外 43 号勘探线以东）。

①全新统湖积层构成的底板特征

全新统湖积层构成的底板分布在矿区内的 II-2 分层粒状石盐层之下。主要由松散（软）的含石盐、石膏、芒硝粘土及含石盐、石膏、芒硝粉砂质粘土或泥质粉砂组成，其中含芒硝粘土、芒硝粉砂质粘土多见于 ZK405、SK203、ZK205、ZK701-1、ZK705-1 孔内。矿体与底板呈整合接触关系，大部界线明显，局部呈渐变关系。

含石盐、石膏、芒硝粘土及含石盐、石膏、芒硝粉砂质粘土或泥质粉砂中，石盐、石膏、钙芒硝总含量在 20%左右，但含量不均匀，局部石盐含量达 35%。

含砾不等粒砂或含砾粉砂质粘土中的砂、砾成分主要为灰岩、石英、长石、方解石，另有少量砂岩、片岩、硅质岩、角闪石、辉石等。

②上更新统湖积层构成的底板特征

由上更新统湖积层构成的底板，分布在矿体南部和东部的鼓包状石盐壳（矿区外）。该底板为半胶结状态的粉砂质粘土，可见碎屑中有石英、长石、绿帘石，另外有总量约 25%的石膏、芒硝和石盐。

由上更新统湖积层构成的底板中，其各种化学组份均较低。其化学组份含量如下：
NaCl 18.93%~11.78%、 Na_2SO_4 0%~28.55%、 MgSO_4 0%~0.34%、 CaSO_4 3.28%~36.16%。

2) 上矿层夹层特征

上矿层的矿体夹层主要分布在 1 号矿体内，较大夹层有 1 层，较小的有 4 层，其中 4 号、5 号夹层为芒硝矿体的夹层。

①1 号夹层

1 号夹层为区内最大夹层，由含石盐、石膏、芒硝粘土、含粉砂粘土、粉砂、粘土等组成，该夹层分布广、面积大，层位稳定，以 7 线为界，分成东西两片，矿区内以 4 线东起，尖灭于 3 线与 7 线之间。该夹层在 3 线上的 SK303 与 SK305 之间至北部地段相

变为石盐质、泥质芒硝矿层（如 ZK305、ZK309）；在 3 线上的 ZK302 地段出现分支且将 II-2 在该孔位置分成 3 层（区外南侧），该夹层宽约 0.83km，长约 2.9km，面积约 2.4km²。夹层上下界埋深和厚度不完全一致。上界埋深 3.60m~11.91m，2 线地段埋深较深，7.00m~11.91m。下界埋深差别较大，一般为 5m~13m，最深如 ZK309，达 14.10m，南部边缘最浅为 2.0m。该夹层厚度一般为 2m~4m，最薄 0.8m，最厚 8.81m，夹层与矿体产状一致，直接与粒状石盐矿层接触。该夹层分布范围大，厚度也较大，其延伸较稳定，对矿体的完整性影响较小，主要为 II-1 与 II-2 矿层划分的标志层。

②2 号夹层

2 号夹层在区内规模小（在区外东侧规模大，仅次于 1 号夹层），由含石盐、芒硝、石膏的粘土、粘土组成。夹层整体呈北北西-南南东向分布，呈狭窄条带状。仅在钻孔 ZK701-1 地段可见，剖面上呈透镜状，宽 0.25km，长 0.50km，区内面积约 0.03km²。夹层上界埋深 10.49m，下界埋深 11.29m，厚度 0.80m。在区外东侧，表现出由南南东方向向北北西方向埋深逐渐加大趋势。夹层与矿体产状一致，近水平产出，直接与粒状石盐矿层接触。2 号夹层各组分含量为 NaCl13.31%、Na₂SO₄0.10%、MgSO₄0.35%，MgCl₂0.00%、CaSO₄10.67%、KCl0.22%、水不溶物 53.76%。

2 号夹层对矿体的连续性有局部破坏作用，在本区内破坏性极小。夹层于 SK305 孔相变成石盐质芒硝矿。2 号夹层对矿体破坏性极小

③3 号夹层

3 号夹层在区内规模小，由含石盐、芒硝、石膏的粘土、粘土组成。在钻孔 ZK403 地段可见，剖面上呈透镜状，宽 0.25km，长 0.50km，面积约 0.13km²。夹层上界埋深 9.51m，下界埋深 10.50m，厚度 0.99m。夹层与矿体产状一致，近水平产出，直接与粒状石盐矿层接触。3 号夹层各组分含量为 NaCl13.31%、Na₂SO₄0.10%、MgSO₄0.35%，MgCl₂0.00%、CaSO₄10.67%、KCl0.22%、水不溶物 53.76%。物 53.76%。

④其他夹层：4 号、5 号夹层

除上述三个夹层外，4 号、5 号夹层规模较小，由含石盐、芒硝、石膏的粘土组成。在 ZK705-1 地段可见，剖面上呈透镜状，分别为（5）与（6）、（6）与（7）芒硝矿层的夹层。4 号、5 号夹层剖面上均呈剖面上呈透镜状、宽 0.25km，长 0.50km、矿区内面

积均约 0.06km^2 。4 号上界埋深 13.74m，下界埋深 16.62m，厚度 2.88m；5 号上界埋深 20.06m，下界埋深 22.96m，厚度 2.84m。夹层与矿体产状一致，近水平产出，与芒硝矿层均呈渐变接触关系。

4 号夹层各组分含量为 $\text{NaCl}11.44\%$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_417.30\%$ 、 $\text{MgSO}_40.27\%$ 、 $\text{MgCl}_20.00\%$ 、 $\text{CaSO}_49.43\%$ 、 $\text{KCl}0.12\%$ 、水不溶物 59.61%。5 号夹层各组分含量为 $\text{NaCl}18.73\%$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_423.43\%$ 、 $\text{MgSO}_40.42\%$ 、 $\text{MgCl}_20.00\%$ 、 $\text{CaSO}_413.24\%$ 、 $\text{KCl}0.16\%$ 、水不溶物 53.23%。

4 号、5 号夹层对石盐矿体无破坏性，对芒硝矿体破坏性较小。

(2) 下矿层顶底板围岩及夹层特征

由于对下矿层了解范围有限，收集资料少，故对顶底板认识很不全面。据以往仅有的 3 个钻孔资料看，下矿层顶板为全新统湖积粘土或粉砂质粘土（其中含有少量的石盐、石膏、芒硝）。下矿层底板为上更新统湖积层的黄褐色粉砂质粘土，成层性好，有压实性质。其中往往含有较多的石膏成分，与石盐矿体呈整合接触。

下矿层石盐矿由多个单体组成，矿体间隔内，多为含石膏、石盐的粉砂质粘土，间隔距离 0.8m 到 12.48m 不等。

6. 矿床共（伴）生矿产

(1) 共生芒硝矿

共生芒硝矿主要赋存于全新统湖相沉积层中。埋藏地下，未出露地表，其均位于 +695m 标高之下，即采矿权范围外。据钻探工程揭露，主要分布于上矿层粒状石盐矿层底部或底部外接触部位。以 SK305、ZK309、ZK705-1 钻探成果为基础，根据分析结果和样段控制芒硝矿体的空间位置情况，本次认为原 7 线剖面控制的 9 号、7 号、10 号芒硝矿层，可分别与 3 线剖面控制的 5 号、6 号、7 号芒硝矿层对比连接。区内芒硝矿层实际主要见有 3 层，分别为现编号 5 号、6 号、7 号芒硝矿层。

5 号、6 号、7 号芒硝层主要分布在 3 线的 SK305 至 ZK309 地段到 7 线的 ZK705-1 一带，其中 5 号、7 号芒硝矿层尖灭于 SK305 和 SK303 之间；6 号芒硝矿层尖灭于 ZK309 和 SK305 之间。

芒硝矿体呈似层状、透镜状。其中 5 号芒硝矿长 1.2km，宽 0.60km，面积 0.70km^2 ，埋深 9.50m~14.10m，厚度 2.00m~2.14m；6 号芒硝矿长 1.1km，宽 0.20km，面积 0.20km^2 ，

埋深 15.85m~20.06m, 厚度 1.00m~3.44m; 7 号芒硝矿长 1.2km, 宽 0.60km, 面积 0.70km², 埋深 19.30m~27.54m, 厚度 2.00m~4.64m。芒硝矿体与顶底板围岩(粒状石盐矿、湖积粘土等)呈整合接触, 产状一致, 具水平层状构造。

芒硝矿矿石, 纯净者为无色透明, 结晶粒状结构, 块状构造。主要矿物有芒硝、石盐及泥砂质水不溶物等, 含少量石膏。其中芒硝、钙芒硝占 35%~65%, 石盐含量 10%~30%, 其余为水不溶物和少量石膏。

芒硝为短柱状, 少数为斜方双锥状, 晶体直径一般为 2cm~3cm, 经地表风化后很快脱水呈白色粉末状。

石盐呈立方体晶形, 分布于芒硝晶粒之间或分散于泥质之中, 分布不均匀。局部石盐富集, 相变为芒硝质石盐矿。

泥砂质分布于芒硝、石盐晶粒之间, 少量包裹在芒硝、石盐晶粒的孔洞中。石膏呈板状, 粒状, 多分布于泥砂成分之中。

5 号芒硝矿各组分含量为 Na₂SO₄48.89%~83.01%, 平均 61.74%; NaCl4.33%~41.01%, 平均 19.52%; MgSO₄0.23%~0.44%, 平均 0.30%; CaSO₄0.48%~15.30%, 平均 5.89%; KCl 仅 ZK705-1 含 0.06%; 水不溶物 2.15%~29.52%, 平均 11.73%; 不含 MgCl₂、CaCl₂ 成分。6 号芒硝矿各组分含量为 Na₂SO₄ 48.82%~69.42%, 平均 53.46%; NaCl2.63%~27.58%, 平均 26.58%; MgSO₄0.26%~0.59%, 平均 0.33%; CaSO₄0.48%~14.65%, 平均 11.46%; KCl 仅 ZK705-1 含 0.07%; 水不溶物 1.86%~32.12%, 平均 25.31%; 不含 MgCl₂、CaCl₂ 成分。7 号芒硝矿各组分含量为 Na₂SO₄ 40.29%~69.28%, 平均 51.95%; NaCl2.96%~39.24%, 平均 18.62%; MgSO₄0.09%~0.34%, 平均 0.28%; CaSO₄0.88%~13.71%, 平均 7.59%; KCl0.05%~0.12%, 平均 0.07%; 水不溶物 1.42%~41.02%, 平均 21.16%; 不含 MgCl₂、CaCl₂ 成分。

芒硝矿体整体均达到工业品位 (Na₂SO₄≥45%), 局部品位相对较低, 如 ZK705-1 内的 7 号矿层 Na₂SO₄ 含量为 40.29%; 也可见质量较好的矿段, 如: ZK309 内的 5 号层 Na₂SO₄ 含量为 83.01%。据化学组分含量, 矿区内芒硝矿矿石主要为石盐质芒硝矿, 如 ZK705-1 呈泥质-石膏质芒硝矿类型。

总之, 区内共生芒硝矿埋藏较深, 目前尚难开发利用, 且勘探程度较低, 深入研究

不够，仅作出以上初步评价。

(2) 伴生钾

1) 固相伴生钾矿

伴生钾矿主要赋存于全新统湖相沉积层中石盐壳内，出露地表。据钻探工程揭露，达到综合利用指标的伴生钾矿（ $KCl > 0.5\%$ ）主要在 ZK405、SK203、ZK301、ZK701-1 孔位置可见，其 KCl 含量分别为 0.93%、0.78%、2.06%、0.51%，厚度分别为 0.80m、0.50m、0.72m、0.70m。伴生钾矿矿石类型及矿物组成、结构、构造等与第 4 章描述的石盐壳石盐矿一致。伴生钾矿主要体现局部单工程见矿为主，厚度薄，矿体规模小，构成综合利用的矿段 2 个，本次对矿区内的伴生钾矿进行了圈定估算。

石盐壳中伴生钾属于低钾硫酸盐型石盐矿，水不溶物含量高，综合回收难度较大，适合采取回收石盐为主综合回收 KCl 。回收过程中需要先回收 $NaCl$ ，工作量大，采用化卤滩晒-冷冻分离法先提取 $NaCl$ ，将该过程形成的母液经冷冻消除大部分 SO_4^{2-} 后，再蒸发至干形成光卤石，其指标为 $KCl 17.71\%$ ， $MgCl_2 2.27\%$ ， $NaCl 4.93\%$ ， KCl 对原矿的回收率为 53.90%，回收率低的主要原因为含钾低（试验样 KCl 平均 0.86%），且原矿大量回收石盐产品，造成钾被石盐产品带走，对 KCl 的提纯处理还有待今后进一步研究。

2) 液相伴生钾矿

液相伴生钾矿赋存在卤水矿体中，伴生钾含量均匀，其分布、规模、厚度变化情况、化学组分、卤水矿层边界及埋藏条件等与卤水矿体特征一致；伴生钾矿的有益有害元素与卤水中的也一致。

伴生钾矿在卤水中以 KNO_3 为主，其次为 KCl 。 KCl 仅 ZK205 孔中含有微量，含量为 0.003%。 KNO_3 在各钻探工程中，ZK403、ZK201 的含量指标（ $0.2\% \leq KNO_3 < 0.6\%$ ），达不到综合利用指标的要求，ZK205、SK203、ZK705-1、ZK701-1 均能达到综合利用指标（ $KNO_3 > 0.6\%$ ）。卤水矿体中 KNO_3 单工程含量 0.590%~1.145%，4 线、2 线、7 线上含量分别为 0.539%、0.791%、0.715%，矿体平均含量 0.681%，变化系数为 15.49%。

区内粒状石盐矿洗选介质为卤水，洗选后卤水返回盐池循环使用，目前未进行综合开采及利用。

（七）矿石加工技术性能

矿山内各矿石加工方法分别为：①（含低钾）石盐壳石盐矿推荐方法为化卤滩晒-冷冻分离法工艺流程；②粒状石盐矿（原甲级品）推荐方法为化卤滩晒法工艺流程；③粒状石盐矿（原乙级品）推荐方法为化卤滩晒-母液冷冻工艺流程；④卤水推荐方法为蒸发结晶冷冻工艺流程。

矿山经多年开采选矿，主要开采矿种为粒状石盐矿，实际采用擦洗-脱泥和擦洗-脱泥与粉碎洗涤相结合的机械选矿试验也能得到较高品质的精矿（ $\text{NaCl} \geq 96\%$ ）。

1. 采矿方法

因矿床上层石盐壳石盐矿含泥量较高，采用机械擦洗方法难以回收利用，石盐壳未作开采对象。矿山采用沟槽盐池采矿法直接开采沟槽盐池中的上层粒状石盐矿，最后采用后退式回采盐池间码开采台下及采区间道路下的粒状石盐矿。剥离的上层石盐壳石盐矿堆码于盐田内码台上压实。

2. 采剥工艺

挖掘机按盐池宽度反铲下向剥离石盐壳，剥离的石盐壳平铺在盐田内码台上，采用挖掘机进行压实，作为工业原盐产品堆放的隔离层；剥离工作完成后，挖掘机反铲下向采挖沟槽盐池中的粒状石盐矿石，直接卸入洗盐机的原盐矿仓内，洗盐机洗选出的工业原盐运输采用载重汽车，装车后直接运往下游用户。

3. 选矿方法

矿区处于干旱地区，无常年地表水系，地下潜水为盐水或卤水，总排泄量大于总补给量，为负平衡。目前矿山的生产技术条件和地理环境难以满足采用固-液转化的重溶解结晶法选矿要求。故矿山实际开采采用原盐卤水（ NaCl ：20%~30%）作为选矿介质的机械洗选法。

矿山洗选生产实践结果表明，作为洗选介质的卤水浓度控制在 NaCl 含量 22%~28% 为宜，过高由于浓度梯度小，造成石盐矿中可溶性杂质去除率低；卤水浓度过低，则使石盐组分溶解，从而降低矿石 NaCl 含量，造成产于石盐晶体中的水不溶物含量相对增高。矿区干旱少雨，无地表水系，地下潜水为卤水，经分析检测其 NaCl 大多在 20%~30%，抽取晶间卤水作为选矿介质，能够满足实际生产的要求。

（八）共（伴）生矿产回收利用

矿区内共生矿产为芒硝，伴生矿产为钾，矿山未回收利用共伴生矿产。共生芒硝矿石质量较差、埋藏较深，目前尚难开发利用。固相伴生钾主要赋存石盐壳石盐矿中，粒状石盐中含钾低微，矿体中伴生钾(KCl)以单工程见矿为主、分散、厚度薄，达不到工业综合利用的要求。液相伴生钾赋存在卤水中，整体含钾较高，大部分达到伴生矿产的工业品位，卤水矿体中伴生钾(KNO₃)矿体厚度大，含量均匀集中，但由于粒状石盐矿洗选介质为卤水，开采将导致水位下降，不利粒状石盐矿开采。故矿区内未对共（伴）生矿进行回收利用。

矿山目前未对石盐壳石盐矿、卤水进行开采。剥离的石盐壳平铺在盐田内码台上，采用机械进行压实，不但隔离了洗选出的工业原盐产品，保证了工业原盐质量，且经自然沉降，石盐壳中氯化钠成分溶入卤水中，矿产资源得到了有效的利用和保护，可以减少资源的损失。粒状石盐矿洗选介质为卤水，返回盐池循环使用，提高卤水资源利用率。

（九）以往地质工作概况

区内大规模正规地质工作始于解放后，有多家单位利用不同手段对其盐类矿产进行了地质勘查工作，取得了一定的地质成果，为本次资源储量核实工作提供了地质依据。现将有关工作及成果叙述如下。

1. 1957年~1978年，先后有地质局区测大队和中国人民解放军00925部队进行过1:20万区域地质、水文地质调查。提交有K-45-XVIII底坎尔幅区调和K-45-XXIV奥图拉托格拉克布拉克幅区调报告和水文地质区域调查报告，该资料对区域地层、岩浆岩、构造、矿产及其区域水文地质特征进行了系统的总结和研究，对本区盐类矿产仅提供了找矿线索。

2. 1960年新疆地质局第四区域地质测量大队、第二、三区测大队在亦格尔一梧桐沟一带开展过1:50万地质测量工作。乌尔喀什布拉克和乌勇布拉克石盐矿是新疆地质局第二区测大队和第四区测大队于1958年和1960年发现的，地质报告中叙述该盐矿长53km，宽3.7km，厚1.85m，NaCl品位80%，为大型石盐矿床，指出伴生有K、B等有益元素。

3. 1981年，新疆地矿局第一地质大队在前人工作基础上，在乌勇布拉克盐盆地布

置了1纵2横3条勘探线剖面,以一定的间距施工浅钻,对石盐矿厚度、品位、有益有害组分作了进一步了解。

4. 1985年~1986年间,新疆地矿局第十一地质大队在乌勇布拉克硝酸钾矿区进行了1:10万盐类矿产综合普查,对肖尔布拉克-乌勇布拉克芒硝、石盐矿进行调查取样,收集地质、水文地质和矿产资料。进一步圈定乌勇布拉克盐矿、乌尔喀什布拉克盐矿、乌宗布拉克盐矿、肖尔布拉克芒硝矿分布范围,并提交了肖尔布拉克-乌勇布拉克盐类矿产调查地质报告。

5. 1986年~1987年,新疆地矿局第十一地质大队先后在肖尔布拉克-乌勇布拉克一带进行了以石盐矿为主的盐类矿产调查及石盐矿地质勘探工作,先后提交了该区肖尔布拉克-乌勇布拉克盐类矿产调查地质报告以及乌尔喀什布拉克石盐矿勘探地质报告。

6. 1987年~1991年,新疆地质矿产局十一地质大队在肖尔布拉克-乌勇布拉克一带队石盐、芒硝等盐类进行矿产地质工作、在局部地段圈出了钾硝石分布范围,初步了解卤水钾硝石矿。

7. 1987年3月~1988年11月,新疆地质矿产局第十一地质大队五分队在新疆托克逊县乌尔喀什布拉克石盐矿区(托克逊盐场)外围进行了1:10万面积2500m²的盐类矿床踏勘,圈出石盐矿6处。

8. 1987年,新疆地矿局第一地质大队对乌勇布拉克盐盆东段进行石盐矿详查,共施工35个钻孔,求得石盐矿储量D级5873万t,E级41803万t,伴生KCl6.22万t。

9. 1988年,新疆地质矿产局十一地质大队对乌勇布拉克进行了带钻普查,提交了年度地质工作简报。

10. 1990年,新疆地矿局第十一地质大队在乌勇布拉克东石盐矿进行了勘探,投入的实物工作量主要有1:2.5万地形测量,地质、水文地质测量289km²,机械岩芯钻探2603.57m,槽探660m³、化学样820件、水样193件,加工技术样4件,其他样品804件;抽水试验孔15个。提交了《新疆吐鲁番乌勇布拉克东石盐矿勘探地质报告》(新储决(1991)第4号),估算资源量:B+C类矿石量40296.7万t,折合NaCl量31790.4万t,其中:B类矿石量9096.1万t,折合NaCl量7151.1万t。B类储量占B+C类储量的22%。另有D类矿石量45064万t,折合NaCl量43800万t(内含卤水中的NaCl

量 7338.8 万 t)。石盐表外 B+C 类矿石量 1008.0 万 t, 折合 NaCl 量 535.5 万 t; D 类矿石量 3163.5 万 t, 折合 NaCl 量 2119.5 万 t。芒硝三级品 D 类矿石量 1892.5 万 t, 折合 Na_2SO_4 量 1438.1 万 t。芒硝表外矿 D 类矿石量 2593.1 万 t, 折合 Na_2SO_4 量 1360.8 万 t。该成果为本次资源储量核实工作提供了较为丰富可靠的地质资料, 是本次资源储量核实工作的基础报告。

11. 1997 年, 新疆大地矿业高科技开发公司对乌尊布拉克盐湖盆地开展钾硝石矿进行远景调查, 肯定了乌勇布拉克、乌尔喀什布拉克、乌宗布拉克为钾硝石成矿远景区, 求得 KNO_3 远景资源量 47.4 万 t (固体)。

12. 2000 年~2002 年, 新疆地矿局第一地质大队十分队在乌勇布拉克盐湖进行了硝酸钾详查工作, 并提交了《新疆维吾尔自治区吐鲁番市乌勇布拉克硝酸钾矿床详查报告》(新国土资储评审[2003]037 号、新国土资储备字[2003]037 号), 基本查明了固、液相硝酸钾矿体的规模、形态、厚度、品位及空间分布; 基本查明了卤水的化学成分, 水化学特征及水文地质条件; 大致查明了共(伴)生盐类矿产; 基本查明盐类矿物结晶温度和结晶顺序及生产工艺路线, 查明固体硝酸钾矿石工业矿资源储量(333)矿石量 44.55 万 t, KNO_3 量 1.92 万 t。低品位资源储量(333)矿石量 115.8 万 t, KNO_3 量 2.91 万 t。探明卤水硝酸钾(以给水度计算)工业矿体资源/储量: (122b+333) 卤水量 3687 万 t, KNO_3 量 37.0 万 t; 低品位资源量(122b+333) 卤水量 8159.43 万 t, KNO_3 量 32.65 万 t。为硝酸钾矿床开发提供了可靠的资源依据。

13. 2005 年, 新疆地矿局第一地质大队受吐鲁番市鄯善盐场的委托, 对采矿许可证范围内(面积 24.7802 km^2)进行了资源储量分割核实, 于同年 10 月提交了《新疆吐鲁番市乌勇布拉克东石盐矿鄯善段资源储量分割核实报告》(新国土资储评审[2005]200 号、新国土资储备字[2005]200 号)。经分割核实, 鄯善盐场采矿权范围内各矿层资源储量(1)固相石盐矿资源储量(121b)+(122b)+(333)矿石量 34918.72 万 t, NaCl 量 28920.87 万 t。(2)芒硝矿资源量(333)矿石量 710.77 万 t, Na_2SO_4 量 460.86 万 t。(3)液相卤水(以给水度计)(122b)+(333) 卤水量 646.37 万 t, KNO_3 量 4.65 万 t, NaCl 量 157.85 万 t。申报矿界内保有资源储量(1)固相石盐矿(121b)+(122b)+(333)矿石量 34774.56 万 t, NaCl 量 28801.88 万 t。(2)芒硝矿资源量(333)矿石量 710.77 万 t, Na_2SO_4 量 460.86 万 t。(3)卤水(以给水度计)(122b)+(333)

卤水量 646.37 万 t, KNO_3 量 4.11 万 t, NaCl 量 157.85 万 t。

14. 2006 年 5 月, 鄯善盐场因各种原因, 将原有的采矿许可证范围 (面积 24.7802km^2) 划分出 9.9703km^2 , 出让给新疆天业有限责任公司。故新疆天业有限责任公司委托新疆矿协科技咨询中心, 承担天业权属开采范围内的石盐矿资源储量的分割工作, 于同年 5 月提交了《新疆吐鲁番市乌勇布拉克东石盐矿天业段资源储量分割核实报告》(新国土资储评[2006]105 号、新国土储备字[2006]105 号)。经分割核实, 采矿权范围内各矿层资源储量① (121b) + (122b) + (333) 固相石盐矿资源储量矿石量 14538.28 万 t, NaCl 量 12284.98 万 t; ②固相芒硝矿 (333) 矿石量 523.19 万 t, Na_2SO_4 量 339.24 万 t。③液相卤水 (以给水度计) (122b) + (333) 卤水量 646.37 万 t, KNO_3 量 4.65 万 t, NaCl 量 157.85 万 t。

15. 2007 年, 新疆鄯善县盐厂委托西安中正矿业信息咨询有限公司, 对采矿许可证范围内 (原面积 24.7802km^2) 进行了资源储量分割核实 (分割后面积 14.8204km^2), 同年 5 月提交《新疆吐鲁番市乌勇布拉克东石盐矿鄯善盐厂矿段资源储量分割核实报告》(新国土资储评[2007]363 号、新国土储备字[2007]363 号)。该报告估算资源量①固相石盐矿资源量 (122b+333) 矿石量 20689.24 万 t, NaCl 量 17088.78 万 t。②共生低品位芒硝矿资源量 (333) 矿石量 187.58 万 t, Na_2SO_4 量 121.63 万 t。其中限采高程以内 (690 米标高以上) 固相石盐矿资源量 (122b+333) 矿石量 17594.13 万 t, NaCl 量 17594.94 万 t。限采高程以外 (690 米标高以下) ①固相石盐矿资源量 (122b+333) 矿石量 3095.11 万 t, NaCl 量 2493.84 万 t。②共生低品位芒硝矿资源量 (333) 矿石量 187.58 万 t, Na_2SO_4 量 121.63 万 t。

16. 2012 年, 新疆钾盐矿产资源开发公司在矿区东部提交了《新疆吐鲁番乌勇布拉克硝酸钾矿床补充详查报告》(新国土资储备字[2014]041 号), 基本查明了矿区的地质构造情况; 基本查明了含钾卤水层及固相钾硝石矿的规模、形态、品级、类型、卤水化学组分及特征; 基本查明了矿区水文地质、工程地质及开采技术条件; 提交固相硝酸钾低品位矿体资源量 (333) $1.14 \times 10^4\text{t}$; 查明以给水度计算的液相工业矿体硝酸钾基础储量 (122b) $55.3381 \times 10^4\text{t}$, 资源量 (333) $16.2463 \times 10^4\text{t}$, (122b+333) $71.5844 \times 10^4\text{t}$, 低品位矿体资源量 (2S22+333) $22.5392 \times 10^4\text{t}$ 。

17. 2018 年 5 月~2019 年 5 月, 中泰化学盐化有限责任公司委托湖南省核工业地

质局三〇四大队对新疆托克逊县盐矿矿区进行储量核实，并提交了《新疆托克逊县盐矿资源储量核实报告》（已评审通过），基本查明矿区地层，详细查明矿体形态、产状、规模及空间位置，详细查明了石盐矿石及 NaCl 卤水的物质组分、化学成份、水化学特征，详细查明矿区水文地质及开采技术条件，详细查明矿区范围内资源量。累计查明资源储量全部为：①固体石盐矿粒状石盐矿：矿区内累计查明（111b+331+332+333）总资源储量为矿石量 5848.38 万 t，NaCl 量 3958.84 万 t。②卤水石盐矿（以给水度计算），矿区内累计查明（332+333）卤水资源量 1948.43 万 t，NaCl 资源量 453.71 万 t。

18. 2023 年 9 月—2024 年 5 月，新疆格林佳业环境工程技术有限公司在采矿权范围内开展了地质勘查工作。于 2024 年 5 月编制提交了《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》。该报告，估算粒状石盐矿：矿区内保有（TM+KZ+TD）总资源量为矿石量 3775.82 万 t，NaCl 量 3137.70 万 t；其中探明资源量（TM）矿石量 3092.25 万 t，NaCl 量 2551.87 万 t；控制资源量（KZ）矿石量 491.82 万 t，NaCl 量 433.53 万 t；推断资源量（TD）矿石量 191.75 万 t，NaCl 量 152.30 万 t。石盐壳石盐矿：矿区内保有（TM+KZ+TD）总资源量为矿石量 321.69 万 t，NaCl 量 255.76 万 t；其中探明资源量（TM）矿石量 247.91 万 t，NaCl 量 195.68 万 t；控制资源量（KZ）矿石量 52.50 万 t，NaCl 量 42.48 万 t；推断资源量（TD）矿石量 21.28 万 t，NaCl 量 17.60 万 t。以孔隙度估算：矿区内保有（KZ+TD）卤水资源量 965.72 万 t，NaCl 资源量 237.95 万 t。其中控制资源量（KZ）资源量 502.33 万 t，NaCl 资源量 123.57 万 t；推断资源量（TD）资源量 463.39 万 t，NaCl 资源量 114.38 万 t。以给水度估算：矿区内保有（KZ+TD）卤水资源量 766.95 万 t，NaCl 资源量 188.95 万 t。其中控制资源量（KZ）资源量 399.12 万 t，NaCl 资源量 98.18 万 t；推断资源量（TD）资源量 367.83 万 t，NaCl 资源量 90.77 万 t。本次评估未收集到该报告评审记备案相关资料。

（十）矿床开采技术条件

1. 水文地质条件

矿区属于典型的大陆性气候干旱区，降水量稀少，蒸发量大，地表水体不发育，主要矿体位于侵蚀基准面以下，不利于地下水的自然排泄，主要含水层富水性强-极强；未来露天矿坑开采时的主要充水来源为暴雨形成的山洪。因此本矿床水文地质条件属中等型。

2. 工程地质条件

矿区出露地层岩性比较简单，矿体为石盐壳石盐矿及粒状石盐矿，底板围岩均为软岩类，力学强度低，整体土体的稳定性较差。盐壳孔隙发育，降雨可能引发盐溶塌陷及边坡失稳；结合矿山历年开采情况，矿区内形成采坑深度一般不超过 4.0m，一般不会发生崩塌、滑动等地质灾害。因此矿床工程地质条件为中等型。

3. 环境地质条件

按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）该矿区环境地质类型为第二类，矿区地质环境中等。采矿可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大，区内无重大污染源，矿石和废石化学成分基本稳定，无其它环境地质隐患。矿区范围内主要矿体为石盐矿，未发现对人体有毒有害物质及放射性危害也无放射性污染源。区域稳定性分区为稳定区，综合考虑，确定矿区地质环境质量中等。

九、评估实施过程

评估工作自 2026 年 6 月 4 日开始到 2026 年 9 月 5 日结束。

1. 接受委托阶段：2026 年 6 月 4 日，委托人联系评估机构进行项目委托，评估机构与评估委托人明确此次评估业务基本事项。

2. 评估计划阶段：2026 年 6 月 4 日-2026 年 6 月 6 日，由矿业权评估师和具有相关工作经验的地质工程师等人员组成评估小组，制定了评估方案，对项目实施步骤和人员等进行了合理安排。

3. 资料核实与现场调查阶段：2026 年 6 月 7 日—2026 年 6 月 10 日，我公司评估人员在该公司赵总的引领下，根据评估的有关原则和规定，对委托评估的采矿权进行了现场查勘和产权鉴定，查阅有关材料，征询、了解、核实矿床地质勘查等基本情况，指导企业准备评估有关资料，现场收集、核实与评估有关的地质资料、设计资料等；对矿区范围内有无矿业权纠纷进行了核实。

4. 资料准备及评定估算阶段：2026 年 6 月 11 日—2026 年 6 月 15 日。评估依据收集的评估资料进行整理分析，选择适当的评估方法，合理选取评估参数，完成评定估算，具体步骤如下：根据所收集的资料进行归纳、整理，查阅有关法律、法规，调查有关矿产开发及销售市场，按照既定的评估程序和方法，选取评估参数，对委托评估的采矿权

价值进行评定估算，对估算结果进行必要的分析，形成评估结论，完成评估报告初稿。

5. 提交报告阶段：2026年6月16日—2026年9月5日。根据报告初稿经内部审核后，并对报告进行了必要的修改、完善，最终经公司内部三级复核后，印制、装订正式评估报告，提交委托人。

十、评估方法

依据《中国矿业权评估准则》—《收益途径评估方法规范（CMVS12100-2008）》规定，对于采矿权，通常采用折现现金流量法或收入权益法进行评估。

本次评估对象为采矿权，以往进行过生产活动，其采矿权范围内保有资源储量已由自然资源管理部门核准备案，资源储量较为可靠。企业提交了《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》设计资料，其中设计的技术经济参数可供评估使用。考虑到该采矿权具有独立的获利能力，并能被测算，其未来收益及承担的风险能用货币计量，根据《收益途径评估方法规范（CMVS12100-2008）》中有关规定，本次评估确定采用折现现金流量法。其计算公式为：

$$P_1 = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}$$

式中： P_1 —矿业权价值；

CI —年现金流入量；

CO —年现金流出量；

$(CI - CO)_t$ —年净现金流量；

i —折现率；

t —年序号（ $t=1, 2, 3, \dots, n$ ）；

n —评估计算年限。

十一、评估所引用资料评述

（一）资源储量评述

根据《矿业权评估指南》（2006年修订）—《矿业权评估收益途径评估方法和参

数》，矿业权评估机构首先应对评估所依据的地质储量情况进行分析和评述，根据有关技术规范和社会经济情况确定评估采用的地质储量。

本次评估引用的资源储量主要依据为《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》（以下简称《储量核实报告》）。经分析该报告细查明估算了采矿权范围内的地质储量，基本查明了矿山开采技术条件，采用的地质勘查方法符合相应的勘查规范要求，提交的《储量核实报告》章节完整，内容齐全，且已经通过了新疆维吾尔自治区地质学会技术审查，取得了“新地学资储咨[2024]034号”咨询意见书，按照《中国矿业权评估准则》、《矿业权评估参数确定指导意见》的相关规定及要求，其提交的资源储量可为评估所采信，可作为本次评估的储量依据。

（二）《开发利用方案》评述

本次评估引用的设计资料主要为《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》，该报告由具有工程设计资质的新疆化工设计研究院编制。经分析，《开发利用方案》编制依据充分、选取方法合理、内容完整、开采技术可行、其设计采用的采矿方法与矿山资源禀赋条件相适应，因此《开发利用方案》设计参数选取可以作为本次评估技术经济参数数据及生产成本数据依据。

十二、主要指标和技术经济参数的选取

（一）采、选矿技术参数及产品方案

1. 采选矿方案

《开发利用方案》结合本矿的地质条件、矿体赋存条件、开采技术条件等；设计采用露天开采方式；公路开拓汽车运输方案；设计采用沟槽盐池采剥方法和卤水洗选工艺。其采选矿工艺流程为：挖掘机反铲下向剥离盐壳→挖掘机反铲下向采掘沟槽盐池中的粒状石盐→洗盐机洗选→前端式装载机将工业原盐装车外运→剥离的盐壳集中堆放在盐壳堆场。剥离的盐壳集中堆放在矿区现有采空区；采用后退式开采方法回采盐池码台下的粒石盐矿。设计矿山产品方案为工业盐。

2. 采矿技术指标

根据采矿许可证证载信息，矿山生产规模为 20.00 万立方米/年，参考《储量核实报告》矿石比重 1.538t/m^3 ，换算为 30.76 万吨/年。

《开发利用方案》设计损失率 3.50%，设计采矿回采率 95%，贫化率 5%，工业盐选矿回收率 78.00%。

根据《矿业权评估参数确定指导意见》相关规定，本次评估时生产规模以采矿许可证为准，对上述采选技术指标指标采用《开发利用方案》中的设计值。

3. 产品方案

《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008）规定：“生产矿山（包括改扩建项目）采矿权评估：①依据经审批或评审的矿产资源开发利用方案（包括（预）可行性研究或初步设计等）确定。②根据矿山实际产品方案确定。

如前所述，评估对象矿山实际生产产品方案为工业盐，《开发利用方案》涉及的产品方案亦为工业盐，因此本次评估确定产品方案为工业盐。

（二）矿产资源储量

本次评估利用资源量主要依据新疆格林佳业环境工程有限公司编制的《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》记载的保有资源量。

（三）其他技术经济参数

其他技术经济参数指标选取根据《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》及评估人员掌握的资料，结合该地区现有技术水平和市场条件，根据《中国矿业权评估准则》-《收益途径评估方法规范》（CMVS 12100-2008）和《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS 30800-2008）等相关规定进行合理确定。

1. 保有资源储量、评估利用资源储量及评估利用可采储量

（1）保有资源储量

根据《储量核实报告》及《咨询意见书》，截至 2023 年 12 月 31 日矿区范围内查明资源量固态矿资源矿石量 4097.52 万吨、NaCl 资源量 3393.46 万吨（其中：粒状石盐矿矿石量 3775.82 万吨、NaCl 资源量 3137.70 万吨，石盐壳石盐矿矿石量 321.69 万吨、NaCl 资源量 255.76 万吨）；液态矿资源矿按孔隙度估算卤水量 965.72 万吨、NaCl 资源量 237.95 万吨，按给水度估算卤水量 766.95 万吨、NaCl 资源量 188.95 万吨。

(2) 动用资源量、评估基准日保有资源储量

据矿业权评估相关规定：评估依据资源量应当根据计算的服务年限和生产规模等参数，以地质勘查文件或矿产资源储量报告为基础（需要进行评审或评审备案的，应当包含评审意见、备案文件）确定。

本次评估对象为采矿权，根据企业实际统计的“盐矿原盐生产量统计表”及提供的开采情况的说明，经评估人员整理，自《储量核实报告》储量估算基准日至本次评估基准日，采矿权范围内未动用资源量。

据此，计算确定本次基准日保有资源储量固态矿资源矿石量 4097.52 万吨、NaCl 资源量 3393.46 万吨（其中：粒状石盐矿矿石量 3775.82 万吨、NaCl 资源量 3137.70 万吨，石盐壳石盐矿矿石量 321.69 万吨、NaCl 资源量 255.76 万吨）；液态矿资源矿按孔隙度估算卤水量 965.72 万吨、NaCl 资源量 237.95 万吨，按给水度估算卤水量 766.95 万吨、NaCl 资源量 188.95 万吨。

(3) 评估基准日可供评估利用资源储量

根据《开发利用方案》，设计对石盐壳石盐矿、液态矿不做设计利用，因此本次评估仅考虑粒状石盐矿作为评估利用资源储量。

参考《开发利用方案》，设计对推断资源量取可信度系数 0.7，评估参考设计对推断资源量取可信度系数 0.7。则经计算评估基准日可供评估利用资源储量计算如下：

评估利用资源储量 = Σ （各级别资源量 $\times$ 该级别资源量的可信度系数）

= 3718.31（万吨）

同理可计算 NaCl 量 3092.01 万吨。

经计算，本次评估基准日可供评估利用资源储量矿石量 3718.31 万吨，NaCl 量 3092.01 万吨。

(4) 设计损失

如前所述，根据《开发利用方案》，设计损失率为 3.50%，以此计算设计损失矿石量为 130.14 万吨，NaCl 量 108.22 万吨。

(5) 评估利用可采储量

可采储量根据以下公式计算：

$$\begin{aligned}\text{可采储量} &= (\text{评估利用资源储量} - \text{设计损失量}) \times \text{采矿回采率} \\ &= (3718.31 - 130.14) \times 95.00\% \\ &= 3408.77 \text{ (万吨)}\end{aligned}$$

同理可计算可采储量 NaCl 量 2834.60 万吨。

综上所述，本项目评估利用可采储量矿石量为 3408.77 万吨，可采储量 NaCl 量 2834.60 万吨。（可采储量估算详见附表二）。

2. 生产规模、矿山服务年限及评估计算年限

（1）生产规模

《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008）规定：“采矿权评估和拟建、在建采矿权评估：①以出让范围内的资源储量与出让年限确定评估用生产能力；②依据经审批或评审的矿产开发利用方案确定；③依据相关管理部门文件核准的生产能力确定；④按生产能力的确定原则、影响因素及上述生产能力估算的基本方法估算确定。

根据采矿许可证记载的生产规模为 20.00 万立方米/年（折合 30.76 万吨/年），据此评估确定该矿的生产规模为 30.76 万吨/年。

（2）矿山服务年限及评估计算年限

根据上述确定的生产规模、可采储量按以下公式计算矿山服务年限，具体计算如下：

$$T = Q / A / (1 - \rho)$$

式中：T—矿山服务年限

Q—可采储量；

A—矿井年生产能力；

ρ —贫化率

本次评估参照上述计算公式计算确定矿山服务年限计算为：

$$T = 3408.77 \div 30.76 \div (1 - 5\%) = 116.65 \text{ (年)}$$

经计算,本次评估的采矿权矿山理论服务年限 116.65 年,本次评估计算年限 116.65 年。生产期为 2026 年 5 月至 2142 年 3 月(详见附表二)。

3. 经济参数选取

(1) 后续勘查投入资金

本次评估对象为采矿权,矿山生产阶段已达到生产矿山,根据《矿业权评估参数确定指导意见》((CMVS30800-2008)规定,本次评估不再设后续勘查投入,则后续勘查投入为 0 元。

(2) 无形资产投资

因矿山实际用地无征地、租地的情况。因此本次评估确定不考虑无形资产-土地投资。

(3) 固定资产投资

《中国矿业权评估准则》—《收益途径评估方法规范》(CMVS 12100-2008)规定:“固定资产投资,可以根据矿产资源开发利用方案、(预)可行性研究报告或矿山设计等资料分析估算确定;也可以根据评估基准日企业资产负债表、固定资产明细表列示的账面值分析确定”。

矿山管理方式为委外开采方式,矿山建设及生产的固定资产投入均由开采方负责,经与采矿权人沟通暂无法从开采方获取其实际投资情况,因而本次评估固定资产投资采用参考《开发利用方案》设计投资确定。

参考《开发利用方案》,设计矿山项目投资为 3651.00 万元,其中:房屋建(构)筑物 324.00 万元,机器设备 1126.00 万元,矿建工程 508.00 万元,其他费用 219.70 万元,预备费 148.30 万元,采矿权价款 400.00 万元,流动资金 925.00 万元。

根据矿业权评估相关规定,矿业权评估时应扣除工程预备费、采矿权价款、流动资金,同时将其他费用分摊至其余各项,经评估人员调整计算后设计固定资产总投资为 2177.69 万元,其中:房屋建(构)筑物 360.35 万元,机器设备 1252.34 万元,矿建工程 565.00 万元。

因《开发利用方案》编制时间为 2009 年 4 月,距本次评估基准日时间较久,且设

计生产规模 350.00 万吨/年，本次采用规模指数及新疆：PPI 价格指数进行修正。经计算，修正后本次评估确定的固定资产投资 765.46 万元，其中：房屋建（构）筑物 126.66 万元，机器设备 440.20 万元，矿建工程 198.60 万元。

（固定资产投资估算详见附表四）。

（5）回收固定资产残（余）值

残值：根据《矿业权评估参数确定指导意见》规定，本项目评估房屋建筑物按 20 年折旧期计算折旧，机器设备按 10 年折旧期计算折旧，残值率为 5%，矿建工程不回收残值。各类固定资产的残值在折旧年限结束年回收，残值按其固定资产原值乘以固定资产净残值率计算。

2036 年机械设备初始投资回收残值 = 机械设备初始投资原值 × 5%

$$= 389.56 \times 5\%$$

$$= 19.48 \text{（万元）}$$

2046 年房屋建筑物初始投资回收残值 = 房屋建筑物初始投资原值 × 5%

$$= 116.20 \times 5\%$$

$$= 5.81 \text{（万元）}$$

余值：根据《矿业权评估参数确定指导意见》规定，房屋建筑物、机械设备评估期末回收余值。本项目评估时房屋建筑物折旧年限确定为 20 年，年折旧率为 4.75%；机械设备折旧年限确定为 10 年，年折旧率为 9.50%，评估计算期末房屋建筑物回收余值 24.24 万元，机器设备回收余值 143.23 万元，矿建工程已按计提维简费考虑，不在进行折旧。

综上所述，评估计算期限内共回收固定资产残（余）值 410.80 万元。

（残余值估算详见附表一、附表五）。

（6）更新改造资金

根据矿业权评估相关规定：房屋建筑物及机器设备所需的更新资金按不变价原则考虑，即设备、房屋建筑物在其计提完折旧后的下一时点投入等额初始投资；对采矿系统（矿建工程和剥离工程）所需的更新资金不以固定资产投资方式考虑，而以更新费用（更

新性质的维简费)方式直接列入经营成本。矿建工程在计算期内进行摊销不考虑残值。

本项目评估房屋建筑物和机器设备的折旧年限分别为 20 年和 10 年, 矿山生产年限为 116.65 年, 根据上述规定, 房屋建筑物在评估计算期内更新 5 次(2046 年、2066 年、2086 年、2106 年、2126 年), 更新资金为 126.66 万元; 机械设备在计算期内更新 10 次(2036 年、2046 年、2056 年、2066 年、2076 年、2086 年、2096 年、2106 年、2116 年、2126 年、2136 年), 更新资金为 440.20 万元; 矿建工程已按维简费处理在评估计算期内不更新。

(更新改造资金投入详见附表五)。

(7) 流动资金的估算、投放及回收

流动资金是指为维持正常生产所占用的全部周转资金。采用扩大指标估算法, 按销售收入资金率估算流动资金, 化工原料矿山按 30%~40% 的销售收入资金率估算流动资金。本次评估对象为露天开采, 生产规模为大型矿山, 且生产工艺流程较长, 故本次评估销售收入资金率取 40%。则:

$$\begin{aligned}\text{流动资金额} &= \text{销售收入} \times \text{销售收入资金率} \\ &= 1187.03 \times 40\% \\ &= 474.81 \text{ (万元)}\end{aligned}$$

流动资金 474.81 万元于正常生产期初投入, 在评估计算期末全部回收。

(流动资金投入见附表一)。

(8) 回收抵扣进项税

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告〔2019〕第 39 号), 纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物, 原适用 16% 和 10% 税率的, 税率分别调整为 13%、9%。自 2019 年 4 月 1 日起执行。

本项目机械设备、矿建工程、房屋建筑物初始投资含进项增值税 77.50 万元, 进项增值税 77.50 万元在评估计算生产期抵扣。即 2026 年 5—12 月抵扣进项增值税 75.91 万元, 2027 年抵扣进项增值税 1.59 万元。2046 年、2066 年、2086 年、2106 年、2126 年分别抵扣回收房屋建筑物进项增值税 10.46 万元; 2036 年、2046 年、2056 年、2066

年、2076 年、2086 年、2096 年、2106 年、2116 年、2126 年、2136 年分别抵扣回收设备进项增值税 50.64 万元。

（回收、抵扣进项税详见附表八）。

（9）销售收入

销售收入的计算公式为：年销售收入=年产工业盐量×工业盐价格

①产品产量计算指标

本项目评估确定的生产规模为年产原盐 30.76 万吨，工业盐选矿回收率 78.00%，则年产工业盐 23.99 万吨，并预计未来当年生产的工业盐均可实现销售。

②产品价格

根据矿业权评估相关规定：产品销售价格应根据产品类型、产品质量和销售条件，一般采用当地价格口径确定，可以评估基准日前 3 个年度的价格平均值或回归分析后确定评估用的产品价格；对产品价格波动较大、服务年限较长的大中型矿山，可以评估基准日前 5 个年度内价格平均值确定评估用的产品价格；对服务年限短的小型矿山，可以采用评估基准日当年价格的平均值确定评估用的产品价格。

由于该矿已取得采矿权许可证，且以往有生产活动，根据企业提供 2021-2025 年近 5 个年度的销售合同及发票资料显示，近 5 个年度当地工业盐市场价格基本稳定。经统计计算 5 年度平均价格为 49.48 元/吨（不含税）。因此评估确定的工业盐不含税销售价格为 49.48 元/吨。

③年销售收入

正常年销售收入=工业盐产量×综合工业盐销售价格

$$=23.99 \times 49.48$$

$$=1187.03 \text{（万元）}$$

（销售收入估算详见附表三）。

（10）经营成本和总成本费用

经营成本采用总成本费用扣除财务费用、折旧、折旧性质维简费、摊销费确定。本

项目总成本费用采用“制造成本法”计算，由制造费用、管理费用、财务费用和销售费用等构成。

矿山管理方式为委外开采方式，矿山建设及生产的成本投入均由开采方负责，经与采矿权人沟通协调，因 2024 年至本次评估基准日矿山未开采，因而仅收集到开采方 2023 年的制造成本明细，因而本次评估成本费用中制造成本采用参考 2023 年实际成本。其他参数依据《矿业权评估参数确定指导意见》及国家财税的有关规定确定。各项成本费用计算过程如下。

① 外购材料费

经分析收集的实际成本并经整理计算，外购材料费单位成本为 0.93 元/吨。本次评估确定的外购材料费单位成本 0.93 元/吨。

② 外购燃料及动力

经分析收集的实际成本并经整理计算，外购燃料及动力费单位成本为 8.38 元/吨。本次评估确定的外购燃料及动力费单位成本 8.38 元/吨。

③ 职工薪酬

经分析收集的实际成本并经整理计算，职工薪酬单位成本 0.73 元/吨，本次评估确定职工薪酬单位成本 0.73 元/吨。

④ 折旧费

本次评估根据《矿业权评估参数确定指导意见（CMVS30800-2008）》规定，按上述确定各项资产的折旧年限采用直线法对固定资产折旧费重新进行核算，计算过程如下：

房屋建筑物：平均按 20 年折旧，残值率为 5%，房屋建筑物投资原值为 116.20 万元，正常生产年份的折旧费约为 5.52 万元（ $=116.20 \times 95\% \div 20$ ）。

机械设备：平均按 10 年折旧，残值率为 5%。设备投资原值为 389.56 万元，正常生产年份的折旧费约为 37.01 万元（ $=389.56 \times 95\% \div 10$ ）。

矿建工程：矿建工程已按计提维简费处理，不再考虑摊销。

经计算，该矿正常生产年份折旧费合计为 42.53 万元，单位折旧费约为 1.38 元/吨（ $=42.53/30.76$ ）。

⑤ 维简费

根据《关于提高化学矿山维持简单再生产费用标准的通知》（财企[2009]240号），从2009年1月1日起，将化学矿山维简费标准提高到每吨原矿提取14元—18元。其中，大中型化学矿山企业维简费标准为18元/吨，其他化学矿山企业可根据自身条件在14元—18元/吨的范围内自行确定提取标准。企业提取的维简费全部计入生产成本。

本次评估对象矿山开采方式为露天开采，生产规模为大型，工艺较为简单，维简费标准按16元/吨计提，其中：折旧性质的维简费8.00元/吨、更新性质的维简费8.00元/吨。

⑥ 安全费用

按财政部、应急部财资〔2022〕136号《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》的规定。本矿为露天非金属矿山。据此，确定本项目评估安全费用为3.00元/吨

⑦ 修理费

参照《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），建议以固定资产原值的一定比例确定固定资产修理费用。指导意见建议以固定资产原值的一定比例确定固定资产修理费用。本次评估选用按固定资产房屋建（构）筑物、机器设备原值的5.0%计提修理费。计算单位修理费单位成本0.82元/吨。

⑧ 环境恢复治理基金

根据关于印发《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（新自然资规〔2022〕1号），计算本次评估确定环境恢复治理基金单位成本为0.68元/吨。

⑨ 水土保持补偿费

根据《关于我区水土保持补偿费政策有关事宜的通知》（新发改规〔2021〕12号），开采期间，石油、天然气以外的矿产资源按照开采量（采掘、采剥总量）每吨1元计征。

则本次评估水土保持补偿费单位成本1.00元/吨。

⑩ 财务费用-利息支出

《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），矿业权评估时财务费用根

据流动资金的贷款利息计算。假定未来生产年份评估对象流动资金的 70%为银行贷款，贷款利率按评估基准日已执行的一年期贷款年利率计算，单利计息。

本次评估贷款利率以距评估基准日最近、中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心基准日近期公布的贷款市场报价利率（LPR）1 年期利率 3.00% 计算，按期初借入、年末还款、全时间段或全年计息。据此计算利息支出单位成本 0.32 元/吨（ $=474.81 \times 70\% \times 3.00\% \div 30.76$ ）

⑫销售费用

销售费用主要为企业销售商品过程中发生的费用，包括运输费、装卸费、包装费、保险费、展览费和广告费，以及为销售本企业商品而专设的销售机构（含销售网点、售后服务网点等）的职工工资、类似工资性质的费用、业务费等经营费用。

参考同类型矿山，销售费用一般按销售收入的 2% 取值，本次评估确定的销售收入为 1187.03 万元，则销售费用单位成本为 0.77 元/吨（ $=1187.03 \times 2\% \div 30.76$ ）。

⑬总成本费用及经营成本

总成本费用是指各项成本费用之和。经营成本是指总成本费用扣除折旧费、摊销费和利息支出后的全部费用。

经估算，正常生产期评估对象的年总成本费用 1046.23 万元，折算单位总成本费用为 34.01 元/吨，年经营成本 747.78 万元，折算单位经营成本为 24.31 元/吨。

（单位成本费用估算详见附表六，年总成本费用估算详见附表七）。

（11）销售税金及附加

本项目的销售税金及附加包括增值税、城市维护建设税、教育费附加和资源税。

①增值税

I. 计算公式

年应纳增值税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

销项税额 = 销售收入额 × 销项税税率

进项税额 = （外购原材料及辅助材料费 + 外购燃料及动力费 + 修理费 + 租赁费） × 进

项税税率

II. 参数选取与计算示例

《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告(2019)第 39 号), 纳税人发生增值税应税销售行为或者进口货物, 原适用 16%和 10%税率的, 税率分别调整为 13%、9%。自 2019 年 4 月 1 日起执行。

销项税额: 以销售收入为税基, 按销项税率 13%计算。

正常年销项税额=年销售额×增值销项税率

$$=1187.03 \times 13\%$$

$$=154.31 \text{ (万元)}$$

进项税额: 根据《矿业权评估参数确定指导意见》(CMVS30800-2008)规定, 为简化计算, 进项税额以外购材料费、外购燃料及动力费用和修理费为税基, 税率按 13%计算。

正常年进项税额=(年外购原材料费+年外购燃料及动力费+年修理费)×13%

$$=(28.61+257.77+25.22) \times 13\%$$

$$=40.51 \text{ (万元)}$$

正常年份应纳增值税额=年销项税额-年进项税额

$$=154.31-40.51$$

$$=113.80 \text{ (万元)}$$

②城市维护建设税

矿业权评估中, 城市维护建设税以应纳增值税额为税基, 税率按纳税人所在地区不同而分别取 7%、5%或 1%。根据中华人民共和国主席令第五十一号《中华人民共和国城市维护建设税法》, 由矿山提供的税率表显示, 该企业执行的城建税率为 7%, 则评估按应缴纳增值税额的 7%计税。

正常生产年份应交城市维护建设税=113.80×7%=7.97 (万元)

③教育附加费

依据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800—2008）规定，教育附加费以应交增值税为税基。教育附加费=实际缴纳的增值税×教育费附加率。按《征收教育费附加的暂行规定》，教育费附加按应纳增值税的 3%计税；根据《财政部关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》（财综〔2010〕98 号），地方教育附加统一按增值税、消费税、营业税实际缴纳税额的 2%征收，则矿山应缴纳教育费附加及地方教育费附加合计 5%。

正常生产年份应交教育费附加=实际缴纳的增值税×（教育费附加费率+地方教育费附加费率）

$$=113.80 \times (2\%+3\%)$$

$$=5.69 \text{（万元）}$$

④出让收益

本次评估对采矿权范围内保有资源储量均为未有偿处置资源储量，根据《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10 号）等相关政策规定考虑计算补缴出让收益，即自 2026 年 5 月起按选销售收入的 2.8%计算每年需缴纳出让收益。以 2028 年为例，该采矿权每年需缴纳出让收益计算如下：

年需缴纳出让收益=年销售收入×出让收益率

$$=1187.03 \times 2.8\%$$

$$=33.24 \text{（万元）}$$

⑤资源税

根据《新疆维吾尔自治区人民代表大会常务委员会关于自治区资源税具体适用税率、计征方式及减免税办法的决定》（新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会公告第 31 号，2024 年 6 月 2 日），钠盐选矿适用税率为 6%。据此，本项目评估时确定资源税税率为 6%。

正常生产年份应缴纳资源税=1187.03×6%=71.22（万元）

⑤销售税金及附加

销售税金及附加=城市维护建设税+教育费附加与地方教育费附加+资源税

正常生产年份年销售税金及附加=7.97+5.69+33.24+71.22=118.12（万元）

销售税金及附加估算见附表二。

（12）利润总额

正常年利润总额=年销售收入-年总成本费用-年销售税金及附加

$$=1187.03-1046.23-118.12$$

$$=22.68（万元）$$

年利润额计算详见附表八。

（13）企业所得税

依据《中华人民共和国企业所得税法》（2007年3月16日中华人民共和国主席令 第63号），自2008年1月1日起，企业所得税的税率为25%。经核实企业执行税率为25%。

正常生产年份具体计算如下：

正常生产年份所得税=年利润总额×所得税税率

$$=22.68 \times 25\%$$

$$=5.67（万元）$$

正常生产所得税计算见附表八。

（14）折现率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》（CMVS30800-2008），折现率计算如下：

折现率=无风险报酬率+风险报酬率

根据《矿业权评估参数确定指导意见》，无风险报酬率可以选取距离评估基准日前最近发行的长期国债票面利率、最近几年发行的长期国债利率的加权平均值、距离评估基准日最近的中国人民银行公布的5年期定期存款利率等。本次评估无风险报酬率选用评估基准日前近五年发行的长期国债利率的算术平均值，经统计，近五年的5年期国债利率的算术平均值为2.32%，本次评估无风险报酬率取值2.32%。

风险报酬率包括勘查开发阶段风险报酬率、行业风险报酬率、财务经营风险报酬率、

其他个别风险报酬率。该矿为生产矿山，根据本项目的具体情况及对各项风险要素的分析，本次评估风险报酬率取值如下：

生产矿山风险报酬率：取值区间 0.15%—0.65%。本次评估为生产矿山，风险报酬率取值 0.65%。

行业风险报酬率：取值区间 1.00%—2.00%，本次评估取值 2.0%；

财务经营风险报酬率：取值区间 1.00%—1.50%，本次评估取值 1.50%；

其他个别风险报酬率：取值区间 0.50%—2.00%，本次评估取值 2.00%。

采用风险累加法估算，确定风险报酬率为 6.15%。

据此，评估按矿业权评估相关规定确定本项目折现率为 8.47%。

十三、评估假设

本评估报告所称评估价值是基于所列评估目的、评估基准日及下列基本假设而提出的价值参考意见：

1. 以产销均衡原则及社会平均生产力水平原则确定评估用技术经济参数；
2. 所遵循的有关政策、法律、制度仍如现状而无重大变化，所遵循的有关社会、政治、经济环境以及开发技术和条件等仍如现状而无重大变化；
3. 以设定的资源储量、生产方式、生产规模、产品结构及开发技术水平以及市场供需水平为基准且持续经营；
4. 评估假设采矿权到期后能正常办理及延续采矿许可证直至评估计算期满。
5. 在矿山开发收益期内有关产品价格、税率及利率等因素在正常范围内变动；
6. 不考虑将来可能承担的抵押、担保等他项权利或其他对产权的任何限制因素以及特殊交易方可能追加付出的价格等对其评估价值的影响；
7. 无其他不可抗力及不可预见因素造成的重大影响。

十四、评估结论

本公司评估人员在调查、分析评估对象实际情况的基础上，依据科学、合理的评估程序和方法，经过评定估算，确定“吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司吐鲁番市天业

矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿采矿权”于评估基准日评估价值为 2290.43 万元，大写人民币贰仟贰佰玖拾万肆仟叁佰元整。

(采矿权价值估算详见附表一)

十五、特别事项说明

1. 本项目评估是在独立、客观、公正、科学的原则下做出的，我公司及参加评估的人员与委托方没有任何特殊利害关系，评估人员在评估过程中恪守职业道德规范，认真负责。

2. 本评估报告的附件、附图是构成本报告的重要组成部分，与本评估报告正文具有同等法律效力。

3. 本评估报告需经本评估机构法定代表人、两名矿业权评估师（项目负责人和评估师）签名，并加盖本评估机构公章后生效。

4. 其他需特别说明事项

(1) 委托方及矿业权人提供的与本项目评估相关的所有资料，是编制本评估报告的基础；相关资料提供方应对其所提供资料的真实性、完整性和合法性负责，并承担相应法律责任；评估机构及执业人员在评估过程中已对其进行了必要的核对。

(2) 因矿山管理方式为委外开采方式，矿山建设及生产的固定资产投入均由开采方负责，故本次评估采取部分采用实际成本部分采用参数依据《矿业权评估参数确定指导意见》及国家财税的有关规定确定，通过上述工作评估人员已尽力充分进行了调查了解和评估技术考虑，本次评估结论未考虑实际投资与实际成本归集情况对评估结论的影响，特此说明。

(3) 本次评估资源储量依据新疆格林佳业环境技术有限公司编制提交的《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》（2024 年 5 月）记载的资源储量为计算基础，该报告已经过了新疆维吾尔自治区地质学会技术审查取得了“《新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿资源储量核实报告》咨询意见书”（新地学资储咨〔2024〕034 号），因此本次评估结论成立的假设前提是以该《储量核实报告》提交的资源储量已完成评审并报送管理部门备案为前置条件的。若今后发现该采矿权已备案的资源储量与本次评估引用的《储量核实报告》资源储量记载不一致的，本次评估结论随即失效。提请

报告使用人予以关注。

(4) 本次评估部分技术及经济参数依据新疆化工设计研究院《吐鲁番市天业矿业开发有限责任公司新疆吐鲁番市乌勇布拉克天业盐矿开发利用方案》(2009年4月)确定。经研读该《开发利用方案》，该设计资料中设计范围、生产规模等与本次评估范围存在差异，评估人员在考虑引用数据时已按矿业权评估相关准则规范充分进行了修正和归集，若后续企业编制更新的设计资料，且与本次评估确定的技术及经济参数不一致本次评估结论随即失效。提请报告使用人予以关注。

十六、评估报告使用限制

(一) 评估结论使用的有效期

按现行法规规定，评估结论使用有效期为一年，即从评估基准日起一年内有效。如超过有效期，需要重新进行估算。

(二) 评估报告的使用范围

1. 本评估报告只能服务于本评估报告中载明的评估目的。
2. 本评估报告只能由在矿业权评估委托书中载明的评估报告使用者使用；
3. 除法律法规规定、相关当事方另有规定或约定外，未征得矿业权评估机构同意，矿业权评估报告的全部或部分内容不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

十七、评估报告日

本项目评估报告日，即出具评估报告的日期为2026年9月5日。

(此页以下无正文)

法定代表人:



矿业权评估师:

郭慧斌
矿业权评估师
142022000656

矿业权评估师:

杨龙
矿业权评估师
132022000380

北京坤元至诚资产评估有限公司

二〇二六年九月五日

