

青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾
镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）
出让收益评估报告

青金石评报字（2023）第 029 号



青海金石资产评估咨询有限责任公司

中国 0120 西宁

二〇二三年八月十日

青海盐湖工业股份有限公司 柴达木察尔汗
钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）
出让收益评估报告

青金石评报字（2023）第 029 号



青海金石资产评估咨询有限公司

二〇二三年八月十日

地址：青海省西宁市胜利路 22 号
邮编：810001

电话：(0971) 6117881
传真：(0971) 6142628

目录

摘要	1
1、评估机构	5
2、采矿权人及评估委托方	5
3、评估对象	6
4、评估目的	7
5、评估基准日	8
6、评估原则	8
7、评估依据	8
8、评估过程	10
9、采矿权概况	13
10、矿区地质概况	19
11、矿区开发现状	49
12、评估方法的选取及确定、评估资料的评述	49
13、收入权益法及出让收益评估值	53
14、基准价因素调整法及出让收益评估值	58
15、评估结果	65
16、有关问题的说明	66
17、评估报告假设条件	67
18、特别事项说明	68
19、评估报告提出日期	69
20、评估责任人员	69
21、评估人员	69

青海盐湖工业股份有限公司 柴达木察尔汗 钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源） 出让收益评估报告

摘要

青金石评报字（2023）第 029 号

1、评估机构：青海金石资产评估咨询有限责任公司

2、评估委托人：青海省自然资源厅

3、采矿权人：青海盐湖工业股份有限公司

4、评估对象：青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）

5、评估目的：青海盐湖工业股份有限公司申请办理青海省格尔木市柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权变更，根据财政部、自然资源部、税务总局印发的《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10号，于2023年5月1日施行）有关规定，对柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区部分已消耗动用的钾盐和锂盐进行有偿处置，本评估项目为委托人实现上述目的确定采矿权出让收益提供参考意见。

6、评估基准日：2023年4月30日

7、评估方法：基准价因素调整法、收入权益法

8、评估报告主要参数：

根据《矿业权出让收益征收办法》财综〔2023〕10号）文件的规定，需对青海盐湖工业股份有限公司2023年4月30日前已消耗动用需有偿处置的氯化钾产品量2971.39万吨和碳酸锂产品量108861.33吨征收采矿权出让收益。

8.1、收入权益法主要参数：

（1）、应缴纳出让收益的氯化钾产品量2971.39万吨，碳酸锂产品量108861.33吨。（2）、产品方案：氯化钾（95%）、碳酸锂

(Li_2CO_3 含量 $\geq 99.5\%$)。(3)、生产规模：氯化钾 440 万吨/年、碳酸锂 16127.60 吨/年。(4)、服务年限为 6.75 年。(5)、销售价格：氯化钾销售价格（不含税）为 2009.83 元/吨、碳酸锂销售价格（不含税）为 133611.22 元/吨。(6)、折现率为 8%，k 值为 1，(7)、权益系数 3.4%，(8)、应缴纳氯化钾出让收益评估值为 152529.37 万元、应缴纳碳酸锂出让收益评估值 37153.91 万元 (9)、应缴纳氯化钾和碳酸锂出让收益评估值合计为 189683.28 万元。

8.2、基准价因素调整法主要参数：

(1)、基准价：液体氯化钾（90%）为 50 元/吨，固体氯化钾为 12 元/吨，碳酸锂 895 元/吨。(2)、应缴纳出让收益的氯化钾产品量为 2971.39 万吨，其中液体氯化钾为 952.17 万吨，平均品位 94.49%（折合 90%氯化钾产品量为 999.67 万吨，其中渠采 839.72 万吨、井采 159.72 万吨）、固体氯化钾产品量 2019.22 万吨。应缴纳出让收益的碳酸锂产品量为 108861.33 吨（渠采 91443.52 万吨、井采 17417.81 万吨）。(3)、修订系数：液体氯化钾（渠采）为 1.331、液体氯化钾（井采）为 1.0648，固体氯化钾（溶采）为 0.528，碳酸锂（渠采）为 1.331，碳酸锂（井采）为 1.0648。(4)、应缴纳氯化钾基准价出让收益评估值 77831.31 万元、应缴纳碳酸锂基准价出让收益评估值为 12553.07 万元。(5)、应缴纳氯化钾和碳酸锂基准价出让收益评估值合计为 90384.38 万元。

9、评估结果：

青海省自然资源厅征收“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”部分已消耗动用需有偿处置氯化钾和碳酸锂产品量的出让收益评估值合计为 189683.28 万元，大写人民币壹拾捌亿玖仟陆佰捌拾叁万贰仟捌佰

元整。

10、评估有关事项声明：

(1)、根据评估委托书的要求，本次评估只是针对 2023 年 4 月 30 日以前部分已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量，采矿权内其他盐湖资源本次不评估。生产量统计截止时间为 2023 年 4 月 30 日。

(2)、根据财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知（财综[2023]10 号）和中国矿业权评估师协会发布的《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》执行日期为 2023 年 5 月 1 日。

本项目委托日期为 2023 年 5 月 15 日，出具报告日期为 2023 年 5 月 26 日，但本次评估是针对 2023 年 4 月 30 日以前部分已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量进行评估，因此本次评估按照《矿业权出让收益征收办法》财综〔2023〕10 号）和《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会，2017 年 10 月 25 日）等政策进行编写评估报告。

(3)、本次评估结果，是为青海省自然资源厅征收 2023 年 4 月 30 日以前部分已消耗动用需有偿处置的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益提供参考意见，本评估公司不对采矿权定价决策负责，本项目评估目的为委托人征收柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区部分已消耗动用的钾盐和锂盐采矿权出让收益，不得用于其它目的的使用。

(4)、评估结果的有效期

本项目评估目的是征收部分已消耗动用的钾盐和锂盐采矿权出让收益提供参考意见，评估结果予以公开，本评估项目评估基准日为 2023 年 4 月 30 日。按有关规定，本评估结果有效期为一年，即本评估报告其评估结果自公开之日起一年内有效，超过该

时期评估结果自行失效。

11、评估报告假设条件

(1) 本项目拟定的未来正常生产年份矿山生产方式，生产规模，产品结构保持不变，且持续经营；

(2) 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；

(3) 以现阶段采矿技术水平为基准；

(4) 市场供需水平符合本评估预期；

(5) 物价水平基本保持不变，产品销售价格符合本评估预期；

(6) 本评估结论是反映评估对象在本项目评估目的且现有用途不变并持续经营条件下，所确定的公平合理采矿权出让收益，未考虑将来可能承担的抵押、担保事宜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，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其出让收益评估价值的影响。若当前述条件发生变化时，评估结论将会失效。若用于其他评估目的时，该评估结论无效。

综上，若上述评估假设条件之一发生重大变化或条件不具备，则本次评估结论无效，委托方应商请本评估公司对评估价值进行调整或重新评估。

12、重要提示：

以上内容摘自采矿权出让收益评估报告。欲了解本评估项目的全面情况，应认真阅读本采矿权出让收益评估报告全文。

法定代表人（印章）：

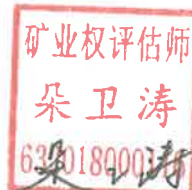
项目负责人（签名）：

矿业权评估师（签章）：



柴达木

柴达木



朵卫涛

青海金石资产评估咨询有限责任公司

二〇二三年八月十日



青海盐湖工业股份有限公司 柴达木察尔汗 钾镁盐矿别勒滩矿区（部分资源）采矿权 出让收益评估报告

青金石评报字（2023）第029号

青海金石资产评估咨询有限责任公司受青海省自然资源厅的委托，根据国家有关采矿权评估的规定，本着客观、独立、公正、科学的原则，按照公认的采矿权评估方法，对“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”进行部分已消耗动用的钾盐和锂盐采矿权出让收益评估。本公司评估人员按照必要的评估程序对受托评估的采矿权实施了实地勘查、市场调查与询证，对受托评估的“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”在2023年4月30日所表现的部分已消耗动用的钾盐和锂盐采矿权出让收益作出了公允反映。现将评估情况及评估结果报告如下：

1、评估机构

机构名称：青海金石资产评估咨询有限责任公司；

注册地址：西宁市胜利路22号C座；

“中华人民共和国探矿权采矿权评估资格证书”编号：矿权评资[2002]008号；

统一社会信用代码：91630000710508554E。

2、采矿权人及评估委托人

采矿权人为青海盐湖工业股份有限公司，法定代表人：负红卫，注册地址：青海省海西州格尔木市黄河中路28号，公司经营范围：氢氧化钾、甲醇、盐酸、硫酸、液氨、液氯、次氯酸钠、液氧、液氮、液氩、镁（片状、带状或条状）、电石、液化石油气、粗苯、煤焦油、偶氮、二甲酰氨、乌洛托品、硫化碱、氢氧

化钠、硝酸钾、丁烷、戊烷、硫磺、丙烷、金属锂、氢氧化锂的销售（许可证有效期至2016年11月26日）；氯化钾（化肥）、硫酸钾、碳酸钾、金属镁、氯化镁、氧化镁、氢氧化镁、纯碱、PVC、合成氨、尿素、氯化铵、碳酸锂、钠浮选药剂、ADC发泡剂、光卤石、低钠光卤石、联二脲、甲醇、次氯酸钠以及塑料编织品的制造和销售（国家有关项规定的除外）、钾盐露天开采；建设监理、设备安装工程施工（不含特种设备），出口自产化学品（不含危险化学品）、进口本企业生产、研究所需要的原材料、机电设备、仪器仪表及零售件；酒店和物业管理；百货、针纺织品、五金交电、化工产品（不含危险化学品）、日用杂货、仓储、计算机系统工程建设和软件开发、硬件销售、维护、计算机耗材销售、技术培训、有色金属、建材、钢材的销售、房屋租赁、劳务服务；危险货物运输八类。

评估委托人为青海省自然资源厅，厅长：杨扬，地址：青海省西宁市城西区海晏路77号。

3、评估对象

本次评估项目评估对象为“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区（部分资源）”，面积为2259.9002平方公里，矿区范围共由24个拐点圈定，其拐点坐标如下（2000国家大地坐标系）：

拐点编号	X	Y
1	4108500.01	31646814.23
2	4122959.94	31640194.39
3	4125959.69	31627794.44
4	4125929.49	31616514.54
5	4127887.21	31601480.63
6	4118959.16	31594464.85

7	4098804.32	31593749.21
8	4084677.48	31595972.45
9	4081393.59	31600330.46
10	4077699.90	31616153.40
11	4082876.16	31633295.16
12	4096960.30	31648170.78

开采深度：2679~2609m。

采矿权登记史：2007年青海盐湖工业股份有限公司首次取得“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权”，面积2259.90028Km²，开采矿种钾盐70万吨/年，有效期自2007年10月至2037年。

2011年8月31日至2037年10月8日采矿权人由青海盐湖工业集团股份有限公司变更为青海盐湖工业股份有限公司。

以往评估史：

2006年8月国土资源部委托北京经纬资产评估有限责任公司对“青海柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权”（经纬评报字(2006)第254号）价值进行评估。评估方法“现金流量法”，评估生产规模70万吨/年，计算生产期30年，评估价值为67807.87万元人民币，大写人民币陆亿柒仟捌佰零柒万捌仟柒佰元整。

4、评估目的

青海盐湖工业股份有限公司申请办理青海省格尔木市柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权变更，根据财政部、自然资源部、税务总局印发的《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10号，于2023年5月1日施行）有关规定，对柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区部分已消耗动用的钾盐和锂盐进行有偿处置，本评估项目为委托人实现上述目的确定采矿权出让收益提供参考意见。

5、评估基准日

依照《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会，2008年9月）、《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会，2017年10月25日）所规定的评估基准日确定原则，并根据评估委托书，本项目评估目的是征收2023年4月30日以前部分已消耗动用需有偿处置的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益。因此确定本评估项目评估基准日为2023年4月30日。本评估报告中所采用的一切取费标准均为2023年4月30日有效时点的价格标准。

6、评估原则

本项目评估除遵循独立性、客观性、科学性的工作原则外，根据采矿权评估的特点，又遵循如下原则：

6.1 采矿权与有价值的地质勘查资料和矿产资源相依托的原则；

6.2 尊重地质科学及规律的原则；

6.3 遵守地质勘查规范的原则。

7、评估依据

7.1、法律法规、政策和规范依据

7.1.1、《中华人民共和国矿产资源法》；

7.1.2、《中华人民共和国评估法》；

7.1.3、《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令 第152号，1994年3月26日）；

7.1.4、《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，2000年11月1日）；

7.1.5、《矿业权评估管理办法（试行）的通知》（国土资发〔2008〕第174号）；

7.1.6、《矿业权出让收益征收办法》（财综〔2023〕10号）（财政部 自然资源部 税务总局，2023年3月24日）；

7.1.7、《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）（财政部、国土资源部，2006年10月25日）；

7.1.8、《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会，2008年9月）；

7.1.9、《矿业权评估参数确定指导意见》（中国矿业权评估师协会，2008年10月）；

7.1.10、《国土资源部关于做好矿业权价款评估备案核准取消后有关工作的通知》（国土资规【2017】5号）；

7.1.11、《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会，2017年10月25日）。

7.2、经济行为依据

7.2.1、矿业权评估委托书；

7.2.2、青海省国土资源厅关于印发《青海省矿业权出让收益市场基准价》的通知（青国土资【2018】232号）、《青海省矿业权出让收益市场基准价》。

7.3、技术文件依据

7.3.1、采矿许可证 证号：C1000002008086110000467；

7.3.2、《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区 2022年储量年度报告》（青海盐湖工业股份有限公司科技研发中心，2023年1月）

7.3.3、《青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区开发利用方案》（青海盐湖工业股份有限公司、中蓝连海设计研究院有限公司，2021年5月）；

7.3.4、评估委托方提供的“财务资料”

7.3.5、评估人员收集的有关资料；

7.3.6、其他。

8、评估过程

8.1、评估过程：

评估工作自2023年5月15日开始到2023年8月10日结束。

2023年5月15日，青海省自然资源厅委托我公司进行采矿权评估，明确其评估目的是征收2023年4月30日以前部分已消耗动用需有偿处置的氯化钾产品量和碳酸锂产量征收出让收益，并签定了评估合同。

2023年5月16日-5月20日，我公司组成由五位矿业权评估师和一名财务工作人员等六人组成评估小组，根据待评估采矿权的实际情况，制定评估工作方案，研究评估对象储量核实报告、年报及开发利用方案及有关地质资料，并收集其它相关资料和尽职调查。

2023年5月21日至5月29日，通过对评估对象的调查和研究，确定评估方法，选择合理适用的评估参数，评估人员核实、整理资料，按照符合采矿权实际的评估方法进行具体评定估算。

2023年5月30日撰写采矿权出让收益评估报告并提交省自然资源厅进行公示。

2023年6月12日在公示期间，青海盐湖工业股份有限公司对公示报告提出异议。

2023年6月13日-8月9日，对青海盐湖工业股份有限公司提出的异议，我公司和企业反复经过沟通、并对提出的异议逐条经过研究进行修改。

2023年8月10日根据合理意见修改采矿权出让收益评估报告，并提交采矿权出让收益评估报告。

8.2、尽职调查

2023年1月13-14日，我公司朵卫涛、任晓飞二人到企业进行现场勘查及财务资料的搜集工作。主要勘查了交通、水、电及

企业生产情况等方面。

察尔汗盐湖钾镁盐矿床位于柴达木盆地的中部，行政区划隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市，地理坐标为东经 $94^{\circ} 06' - 96^{\circ} 07'$ ，北纬 $36^{\circ} 40' - 37^{\circ} 13'$ 。矿区东西长 168km，南北宽 20-40km，面积 5856km²，自西向东分为别勒滩、达布逊、察尔汗和霍布逊四个连续的矿区。别勒滩与达布逊之间以 300 勘探线为界，达布逊与察尔汗之间以 176 勘探线为界，察尔汗与霍布逊之间以 296 勘探线为界，青藏铁路和青格公路南北纵贯矿区，交通方便，矿区南距格尔木 65 千米，北距甘肃敦煌 460 千米，东至西宁 860 千米。

场地组成根据功能划分，可将项目现有场地大体分成采（输）卤区、盐田区和加工厂区三部分。采（输）卤区主要位于别勒滩矿权范围内。加工厂区紧靠盐田区南侧布置，由西往东分别有 厂 区，各厂区均设有加工生产车间及配套办公生活设施，占地面积大小不一。

溶矿采卤区：采卤渠布置在矿区中心的富水性区域，探线之间，主要开采原有液体钾矿和固体钾矿溶浸转化而来液体钾矿，并根据需要逐步增加采卤井或延长采卤渠，最终布满整个矿区；采卤井主要布置涩聂湖的北侧和东侧，开采深部的卤渠（西段）和引微咸水渠；采卤渠外围则主要布置溶剂输送渠和渗水渠，其中渗水渠与采卤渠交叉布置，对固体钾矿进行溶浸开采。

盐田：沿达布逊湖西案和南岸布置，占地面积为钠盐池、调节池、光卤石池，并于盐田中央堤坝建设矿浆管线及维修等设施。
输卤渠（管道）：原卤从采卤区向盐田采用渠道输送方式输卤，紧挨盐田钠盐池南侧布置。

加工厂：加工厂主要包括司厂房，其中钾肥分公司部 800m 处，总用地面积为路专用线；元通分公司加工厂位于盐田 4#光卤石池

之间；办公生活区：办公生活区主要集中于格尔木市区建设，湖区根据需要，建设有必要的办公室、化验室、倒班宿舍和食堂等设施。

竖向设计应符合下列要求：(1)满足生产工艺、运输、管线敷设及厂区总平面布置等的要求；(2)场地雨水排除应顺畅，并满足火灾事故状态下受污染消防水的有效收集和排放。由于察尔汗钾镁盐矿区地形开阔，地势平坦，除周边有余地区均为无任何植被。

运输：本项目外部运输主要包括 KCL 产品、生产原材料和办公生活物资等运输。KCL 产品运输总量 440 万 t/a，采用汽车外委运输，运输区间为成品堆场至盐湖股份公司专用铁路线装货站点，然后通过铁路运输系统至各销售点。生产原材料和办公生活物资运输总量为 2 万 t/a，采用汽车外委运输方式。

人员运输：40 辆通勤车，10 辆小汽车，5 辆越野车。

原材料及燃料供应：生产中所需的原材料主要为所开采出来的原卤水；盐田建筑，一般需要黏土作阻隔材料，矿田周围广泛分布的从别处索取，成本低。其于建筑材料可以就地取材。建筑材料的钢材、木材、水泥均到格尔木市场购买。

供电用电负荷：用电计算装机容量 164102.6 年总耗电量：57270M 负荷等级均为三级、二级，没有一级用电负荷。

外部供电国家电网现有两回 330kV 变电站和察尔汗 110kV 13km，察尔汗 110kV 变电站距离一步大规模开发建设需求。

海西电网划分为中部、东部、西部电网。其中海西中部电网以格尔木市为中心，北至柴旦，南到沱沱河，东到大格勒、诺木洪，西至乌图美仁。西中部电网格尔木电网已与青海主网联通，格尔木本工程涉及的盐湖察尔汗地区位于格尔木市，隶属海西中部电网。格尔木地区现有 330kV 变电站、聚明 330kV 变电站；纳赤台、五道梁、沱沱河、察尔汗、达布逊、乌图美仁，主变 426MVA；

格尔木地区光伏电站均接入聚明系统。察尔汗盐湖地区主要靠察尔汗 110kV 变电站。该矿山为多年生产的老矿山，企业各项设施齐全，生产经营正常。

9、采矿权概况

9.1 交通位置、自然地理及经济概况

9.1.1 位置与交通

察尔汗盐湖钾镁盐矿床位于柴达木盆地的中部，行政区划隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市，地理坐标为东经 $94^{\circ} 06'$ - $96^{\circ} 07'$ ，北纬 $36^{\circ} 40'$ - $37^{\circ} 13'$ 。矿区东西长 168km，南北宽 20-40km，面积 5856km²，自西向东分为别勒滩、达布逊、察尔汗和霍布逊四个连续的矿区。别勒滩与达布逊之间以 300 勘探线为界，达布逊与察尔汗之间以 176 勘探线为界，察尔汗与霍布逊之间以 296 勘探线为界，青藏铁路和青格公路南北纵贯矿区，交通方便，矿区南距格尔木 65 千米，北距甘肃敦煌 460 千米，东至西宁 860 千米。

9.1.2 自然地理及经济概况

察尔汗盐湖是我国典型的现代盐湖钾镁盐矿床，海拔标高 2677-2680m。矿区地形开阔，地势平坦，除周边有 10 个湖泊外，其余地区均为无任何植被的干盐滩。

察尔汗盐湖盆地四周为高山环绕，北缘为绿梁山、锡铁山、阿姆尼克山，一般海拔达 3000m，南侧为连绵起伏的昆仑山，一般海拔 4500m。湖区为柴达木盆地最低洼地带，常年注入察尔汗盐湖的河流有格尔木河、托拉海河、大小灶火河，泉集河有苏棱格勒河、蒙古尔河、清水河、乌图美仁河、全集河等，年汇水总量约 6 亿 m³，最终通过湖泊蒸发或湖岸漫滩蒸发排泄。

区内气候高寒干旱，少雨多风，日照时间长，昼夜温差悬殊，属典型的高原内陆盆地干旱气候。其特点是：夏季短暂而凉爽，

冬季漫长而寒冷。多年平均气温 5.4℃，平均气压 735.4mb，相对湿度 27.1%。多年平均降水量仅 22.0mm，平均蒸发量却高达 3560.1mm，蒸发量是降水量的 161 倍。

矿区位于柴达木盆地最低凹平坦的三湖(霍布逊湖、达布逊湖、涩聂湖)坳陷带上，并处于霍布逊湖与达布逊湖之间，其地形极其平坦，海拔为 2678~2683m。矿区内植被稀少，土壤大量的盐渍化，全区呈现典型的荒漠盐滩地貌景观。

察尔汗盐湖是我国最大的钾肥生产基地，这里盐类矿产资源丰富。目前，格尔木市在察尔汗设镇，从业人员超过 1.5 万人。生产、生活物资可从西宁、敦煌及格尔木供给，生产用水来源于昆仑山前冲洪积扇地下水或地表水，并铺有供水管道。矿区大部分地段均有电网分布，通讯网络基本覆盖全区。

矿区内已建成相对固定的钾肥生产和生活基地，并有定居人员近千余人。

9.2、以往地质工作概述

察尔汗盐湖的地质勘查工作大致可归为两个阶段：二十世纪五十年代至六十年代末，大量开展了以找矿为目的的基础地质勘查工作，八十年代至今主要针对矿床开发，开展了多项专题研究，现将与本次核实工作有关的成果简述如下。

察尔汗盐湖钾镁盐矿床普查勘探工作是 1958-1967 年间进行的，前后经过了十年，其中野外工作 6 年，野外工作地区前期为察尔汗、达布逊矿区，后期 1960 年主要对别勒滩、霍布逊矿区进行了普查勘探工作。1958-1960 年间，根据国家 1958 年 11 月下达的工业指标，固体钾矿 KCl 最低工业品位 6%，边界品位为 2%；卤水 KCl 最低工业品位为 2%。根据这一指标衡量，矿区卤水 KCl 含量大部分地区未达此工业指标，在以固体钾矿为主要勘探对象的同时，对卤水钾矿只作顺便评价，开孔和终孔分别采取卤水样，

并于 1959 年 2 月提交了《察尔汗、达布逊湖钾镁盐矿矿区初步勘探报告》，针对察尔汗矿区东北部固体钾矿，又于 1960 年 2 月提交了《察尔汗、达布逊盐湖钾镁盐矿矿区 1959 年补充地质勘探简报》。

1961-1964 年间，在国民经济调整时期，开展了室内资料综合整理研究工作，编写了《青海柴达木察尔汗盐湖钾镁盐矿床 1958—1960 年初步勘探总结报告》。

1965 年国家在对卤水钾矿通过进一步的工业试验之后，化学工业部以（65）化矿董字第 8 号文下达：“察尔汗晶间卤水和地表卤水资源的最低工业品位 KCL 为 1%，边界品位为 0.5%”。根据这一工业指标衡量，本矿床除霍布逊矿区外，大部分地区卤水含 KCL 达到 1% 的工业品位。同时，通过少数分层分段采取卤水样的资料，发现察尔汗、达布逊矿区晶间卤水存在明显的垂直分异现象，同一含卤水层卤水成分垂直变化很大，开、终孔水样不具代表性。因而，对察尔汗、达布逊两矿区的卤水含矿层又以 $4 \times 4 \text{km}$ 的基本网度进行了钻探，取得了系统的分层分段卤水样资料；别勒滩矿区因晶间卤水垂直分异不明显，以 $8 \times 8 \text{km}$ 勘探工程间距和加密的主剖面对卤水钾矿层的垂直变化进行了了解和验证。因此，1965-1967 年三年间主要任务是对卤水钾矿及其共（伴）生矿产进行了全面系统的评价。在此期间内开展了矿区外围两万平方千米的地质、水文地质调查和矿区长期水文动态观测、盐溶调查等工作，于 1966-1967 年分别提交了达布逊湖湖水及其北岸新生光卤石、霍布逊至达布逊、别勒滩等三份储量勘探报告和相关的研究报告。至此，已全面完成了本矿床固体、液体钾矿及其共（伴）生矿产的系统评价工作，提交了全部的卤水钾矿和固体钾矿以及共（伴）生矿产储量，对卤水 $\text{KCl} < 0.5\%$ 以下的资源量进行了计算。

二十世纪七十年代，国家将察尔汗盐湖大规模钾盐开发提到日程上来，并成立了青海钾肥厂筹建处，开始了建厂筹建工作。1967年由国家储委在格尔木市审查了《达布逊湖湖水及其北岸新生光卤石矿床储量报告》；1973年9月，由青海省计划委员会主持，在西宁有地质、设计、生产、科研等部门参加的产学研“三结合”评审组评审通过了《察尔汗盐湖钾镁矿床霍布逊至达布逊储量勘探报告》和《察尔汗盐湖钾镁矿床别勒滩储量勘探报告》。由于报告是在“反对繁琐哲学、设计革命化”年代条件下编写的，报告文字简单，附图太少，根据审查意见，分三批补交了476份图件，其中地质、水文地质剖面图21张，钻孔柱状图434张、插图21张。并根据矿区历年各个报告提交的储量和审批的储量汇总了“察尔汗盐湖钾镁矿床矿产储量总表”。

地勘部门的研究工作，大致集中在五个方面：其一是卤水动态观测及其变化规律的研究；其二是成盐地质环境、地层年代及其同位素的研究，系统的采集了古地磁、孢粉、介形虫、铀系列同位素等样品，第一次获得了矿区内第四纪地层划分的系统资料；第三是固、液体矿相互转化及其溶剂和溶矿方法的研究；第四是为配合年产100万t钾肥工程的建设，求得较准确的水文地质参数，由1988年开始，1989、1990、1992、1995、1997、2002年分别施工总计31个抽水试验（井组）孔，求得了各个地段较准确的含卤水矿层的富水性、涌水量、影响半径、渗透系数、给水度等各项资料，为大规模资源开发提供了较充分的资料依据；第五是对别勒滩矿区补作了地质工作，对卤水储量计算参数几十年的变化进行了验证。

为了配合盐湖资源大规模开发，各有关的科研部门、大专院校、生产等部门，对察尔汗盐湖钾镁盐矿床均进行了大量的研究工作。1986年国家将“青海盐湖提钾和综合利用”列为“七五”

重点科技攻关项目，对察尔汗盐湖钾镁盐矿床的地质、水文地质、构造、矿产等各个方面进行了系统的研究，出版了系列专著，尤其是张彭喜、郑绵平院士和袁见齐教授，先后出版了《柴达木盆地盐湖》、《青藏高原盐湖》和《察尔汗盐湖钾盐矿床的形成条件》三部专著。

别勒滩矿区从 20 世纪 50 年代末期至 90 年代，进行了多次地质勘探和试验研究工作，完成主要工作如下：

1)、别勒滩矿区于 1959 (60) 年和 1966 (67) 年由青海省地质局第一地质队进行两次勘探，第一次重点对固体钾镁盐矿进行了勘探，第二次集中力量对晶间卤水进行了勘探。完成 1: 20 万地质、水文地质测绘 18592.46km²，两次勘探共施工钻孔 520 个，总进尺 16989.7m，采集各类样品 24715 个。储量勘探基本工程间距 2000m×2000m（局部为 4000m×4000m），于 1967 年提交了《察尔汗盐湖钾镁盐矿床别勒滩储量勘探报告》，青海省计委以青草计〔1973〕304 号文（关于《察尔汗盐湖钾镁盐矿床霍布逊至达布逊储量勘探报告》和《察尔汗盐湖钾镁盐矿床别勒滩储量勘探报告》的审查意见）批准了上述报告和提交的储量。

2)、1984 年由青海省地质局第一地质大队在别勒滩矿区施工地质验证孔 12 个（另有一个付孔），总进尺 632.11m，于 1985 年提交《青海省格尔木市察尔汗盐湖钾镁盐矿床别勒滩区段开发前储量计算参数验证地质报告》，经储量验证，证实其储量估算参数及水文地质参数几十年来基本没有发生变化。

3)、根据青海钾肥厂二期项目建设的需要，1988 年青海钾肥厂对历年地质资料进行了综合整理，编制了《青海省格尔木市察尔汗盐湖钾镁盐矿床地质综合报告》（含固体钾矿储量计算），因采用的工业指标未经相关部门审批，由当时的主管部门青海省重工业厅组织专家进行了评议，提交的储量未获批准和上表。

4)、1991年由青海省盐湖勘查开发研究院在别勒滩矿区首采区进行抽卤试验，施工钻孔77个，总进尺1737.37m，1992年提交《青海省察尔汗盐湖别勒滩区段首采区抽卤试验报告》，由青海省地质矿产局以“青地函〔1992〕51号”文审批。

5)、1992年由青海盐湖勘查开发研究院、化工部长沙化学矿山设计研究院和青海钾肥厂在别勒滩矿区首采区施工三口井（ $\Phi 500\text{mm}$ ），49个观测孔（ $\Phi 110\text{mm}$ ），总进尺为1040m。1992年提交《青海钾肥厂二期工程别勒滩首采区钻井采卤工业性试验研究报告》，化工部地质矿山局以“化矿局计发〔93〕125号”文审批。

6)、2000年6月19日青海省国土资源厅组成储量套改组对察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区矿产资源储量进行了套改，套改结果经青海省国土资源厅批准，批准书文号：630000020。

7)、2007年7月青海盐湖工业（集团）有限公司为了申办别勒滩矿区的采矿证，委托我队（院）在国土资源部划定的矿区（国土资矿划字〔2006〕055号）范围内按《盐湖和盐类矿产地质勘查规范》DZ/T0212-2002推荐的一般工业指标和伴生矿种综合评价指标编写了《青海省柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区资源储量核实报告》（截止二〇〇七年六月三十日），经北京中矿联组织的专家评审会通过，2007年8月国土资源部以国土资储备字〔2007〕27号备案。但报告编写时由于既未考虑“固转液”开采的理念，也未考虑原勘探时的固体钾矿工业指标，而机械的采用了规范推荐的固体钾矿一般工业指标，需要说明的是勘探和核实时采用的固体工业指标不一致，前者的边界品位为KCl2%，最低工业品位为KCl6%；后者的边界品位为KCl3%，最低工业品位为KCl8%，这一指标的变化造成了核实的储量比勘探的储量减少了6280.1万t。

青海盐湖工业股份有限公司于2023年1月编制《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区2022年储量年度报告》。

10、矿区地质概况

10.1、地质概况

矿区地层

察尔汗盐湖处于柴达木盆地新生代达布逊坳陷的中部。是一个上更新世-近代的盐湖沉积盆地。湖区第四系遍布全区，据达参1井资料厚度达2500m左右。地表出露地层主要为全新统，局部见有上更新统。盐湖北侧为中、下更新统组成的哑叭尔背斜构造和盐湖构造，盐湖西北部为山前的上更新统和全新统冲洪积层，南西为上更新统和全新统洪积、冲积层，湖区南部为上更新统、全新统洪积、冲洪积层，湖区为上更新统、全新统的湖积层（包括化学沉积层）。

根据岩性特征及沉积旋回，别勒滩矿区第四系地层划分为上、中、下三个含盐组。各含盐层的分层、岩性及厚度详见下表。

别勒滩矿区第四系地层表

统	组	层	岩性描述	厚度(m)
全新统 Q _h	上部含盐组	上部盐层 Q _h ^{S3}	石盐层	24.7
		上部湖积层 Q _h ^{L3}	以含石膏、石盐之粉砂、细砂为主，局部有亚砂土、亚粘土和粘土	0.24~10.17
上更新统 Q _{P3}	中部含盐组	中部盐层 Q _{P3} ^{S2}	多由石盐粉砂与粉砂石盐组成互层	0.07~16.80
		中部湖积层 Q _{P3} ^{L2}	以含石膏之粉砂层为主，东南部有含石膏之亚砂土、亚粘土	0.20~9.55
		中部盐层 Q _{P3} ^{S1}	夹泥、砂质及石膏之石盐层	0.19~9.54
		中部湖积层 Q _{P3} ^{L1}	含石膏、石盐的粉砂、细砂层	0.20~9.90
	下部含盐组	下部盐层 Q _{P3} ^{S1}	石膏层——石膏石盐互层——石盐层	2.31~7.47
		下部湖积层 Q _{P3} ^{L1}	含石膏(石盐)之长石质细砂、粉砂层为主	0.91~3.83

中、下更新 统 Q _{P1+P2}	湖积层 L ₁	Q _{P1+P2}	砂质泥岩夹泥质砂岩、砾岩	>1000
-------------------------------	-----------------------	--------------------	--------------	-------

矿床特征

别勒滩矿区是以钾矿为主的综合性矿床，分固相和液相两种。固体矿有钾镁盐矿和石盐矿，液体矿有 KCl、MgCl₂、LiCl、B₂O₃、NaCl、Br、I、Rb、Cs 等九种有益矿产，其中以钾矿为主。

前已述及别勒滩矿区为察尔汗盐湖的一部分，前人在勘探时将整个察尔汗盐湖作为一个整体进行研究，将石盐矿层划分为三大层（S1、S2、S3），固体钾镁盐矿划分七层），别勒滩矿区缺失 K6 矿层。将液体矿按石盐层的产出时代划分为二大层，晶间卤水从上往下编号为 I、Ik、II，具体特征叙述如下。

固体矿床

(1) 固体钾镁盐矿

固体钾镁盐矿分布范围为 612-456 线，面积大于 1000km²。共分为 6 个矿层（K7、K5、K4、K3、K2、K1），以 K7、K5、K4 矿层为主，缺失 K6 矿层，矿层多呈层状，似层状，部分透镜状和扁豆状，含钾矿物以钾石盐和光卤石为主，杂卤石次之。由于矿层分布位置的不同其矿石品位值则相差很大。

第一矿层（K1）：赋存于上更新统地层中，矿石类型为粉砂石盐钾矿。分布于 488-576 线之间，分布面积 18km²，矿层多呈小透镜体分布极为零星。矿层埋深在 55.00-57.00m，厚 0.50-3.10m，一般 1.49m。

第二矿层（K2）：赋存于上更新统地层中，矿石类型为粉砂石盐钾矿。分布于 504-608 线之间，分布面积仅 6km²，矿层呈小透镜体。矿层埋深在 32.00-33.00m，厚 0.50-1.00m，一般 0.66m。

第三矿层（K3）：赋存于全新统地层中，矿石类型为含石盐砂质粘土钾矿。分布于 536-612 线之间，分布面积 11km²，矿层呈透镜状。矿层埋深在 18.00-19.00m，厚 0.50-1.66m，一般 1.08m。

第四矿层（K4）：赋存于全新统下部地层中，矿石类型为含粉砂石盐钾矿。分布于 440-592 线之间，分布面积 478km²，矿层呈层状、扁豆状。矿层埋深在 12.00-18.00m，厚 0.50-7.17m，一般 1.38m。

第五矿层（K5）：赋存于全新统中部地层中，矿石类型为含光卤石石盐钾矿。分布于 480-596 线之间，分布面积 361km²，矿层呈似层状、扁豆状。矿层埋深在 4.00-9.00m，厚 0.50-11.14m，一般 1.17m。

第七矿层（K7）：赋存于全新统上部地层中，矿石类型为含光卤石石盐钾矿。在全矿区内零星分布，分布面积约 264.5km²，矿层薄层状、小透镜状。矿层埋深在 0.00-1.60m，厚 0.50-5.30m，一般 0.70m。

固体石盐矿

1) 下部含盐组

S1 盐层是最下部的盐层，它主要分布于 200 勘探线以西的达布逊和别勒滩两个矿区。由于在 300 线存在别达隆起而将盐湖分成两个部分，西部称为别勒滩拗陷，东部称为达布逊拗陷。沉积 S1 盐层时，在 300 线的 CK1306 钻孔以南，当时是露出水面的，因此没有盐沉积，而该孔以北则有盐沉积，但厚度仅 2m 左右。

别勒滩拗陷内，S1 盐层分布范围，东西长约 45km，南北宽约 35km，面积约 1575km²。盐层厚度总的变化趋势是中间厚，逐渐向边缘变薄。底板埋深 40-70m 左右，最深处位于 504/CK2472 孔，为 70.20m，最浅处位于别达隆起附近，即 584/CK2831 孔，为 10.66m。

在别勒滩矿区，盐层的中偏北部存在一个东西向的厚度变化带，其盐层厚度相对南北两侧明显变薄。其北侧，厚度最大处在 504/CK2464 孔，达 23.25m，其形态似一向东西拉长的“饼状”；

而南侧则较复杂，出现 4 个厚度较大的地方，分别占据着 4 个象限。以第一象限（东北角）厚度最大可达 22m；第四象限（东南）较薄，仅 10m；第二、三象限分别为 18.65m 和 20.30m；而中心部位反而较薄，仅 10m 左右。

盐层厚度的这种变化，显然是受当时的古地形和水流条件所控制。中部的厚度变薄带，正对着乌图美仁河的注入方向，由于乌图美仁河的注入使其水质被冲淡或盐层受到溶解，从而造成盐层变薄；同样，东南角也受到了托拉海河和清水河入流的影响，盐层也变薄了，盐层厚度同时也受当时的古地形所控制。如 504/CK2472、504/CK2464、488/CK2430 和 568/CK2670 等孔，是盐层厚度最大处，同时也是盐层埋深最大处，表明了盐层厚度与地形起伏的一致性。达布逊坳陷，S1 盐层的分布范围，东西长约 68km，南北宽约 14km，面积约 952km²。其盐层形态比较简单，仅在中部出现 3 个厚度变大的地方，自西向东依次为 12.90m、14.67m 和 17.78m，其变化主要受古地形所控制。

此外，在达布逊湖的南部（128/CK645 孔）和察尔汗矿区的 200/CK49 孔，亦见到两个小透镜体，其厚度小，而且为单孔所见，估计分布范围不大。

2) 中部含盐组中部含盐组又包括两层：

①第一底部盐层

在 S2-1 盐层沉积时，别达隆起仍有局部露出水面。盐层的分布范围除向东扩大了 10km 左右外，总的分布范围没有多大的变化，但盐层形态变化较大。

在别勒滩坳陷，盐层的分布范围稍有变小，东南角向北西后退了 21km，西部向东后退了 4km 左右，北部也有缩小。东西长约 40km，南北宽约 30km，面积约 1200km²。盐层最大埋深为 57.15m（536/CK2575 孔），一般 30-45m，最小 4-5m。

盐层的厚度变化与 S1 相比，完全是另一种情况。厚度最大处位于 560/CK2190 孔，为 18.83m；最小仅 2.44m（584/CK2002 孔），一般 3-6m。其余几个较厚的地方为 456/CK602 孔、504/CK2471 孔、536/CK2575 孔，厚度分别为 10.41m、13.80m、17.30m，而且厚度变化呈南北拉长的形态。这种情况说明，在 S2-1 沉积期间，乌图美仁河的流量相对变小，而托拉海河水流则相对变大。因此，托拉海河对盐层的影响也较大。

达布逊坳陷内，盐层的分布范围则有所扩大，向东已延伸到 232 线，东西长达 81km，南北宽 17km，面积 1377km²。盐层埋深一般在 20-40m，最大埋深 42.25m（200/CK2 孔）。盐层厚度变化较小，最大厚度为 15.90m（80/CK1548 孔），一般 4-8m，最薄处 2.50-3.50m。厚度变化比较大处位于零线至 112 线之间，根据厚度等值线图可以看出，盐层的厚度变化具有北东向拉长的形态，在察尔汗矿区则呈北西向拉长，这种情况的出现，显然也是与地形有关。

②第二顶部盐层

在第二上部盐层沉积时，别达隆起已被水淹没并接受盐类沉积，但在地形上仍较其两侧的坳陷地区为高，故沉积的盐层厚度也较薄。

同第二下部盐层相比，盐层向东西两侧均有扩大，在别勒滩西部盐层延伸到 SK22、SK23 和 SK18 孔以西。在察尔汗矿区，其东界已延伸到 280 线 CK178 孔。此外，在察尔汗矿区南侧和霍布逊矿区，局部也已开始进入盐自析阶段，出现了一些厚度不大、分布范围亦不大的小透镜体。如 CK7、CK186 和 CK149 等孔

第二顶部盐层分布范围，东西长 143km，南北宽最大 41km，最小 7km，一般 15-25km，平均约 17km，分布面积约 2400km²。此外在察尔汗矿区，以 200 线的 CK130 和 CK46 两孔为中心，存在一

个石盐透镜体,南北向延长。其分布范围长约11km,宽约5km,面积约55km²,中心厚5.73m。根据其周围的CK212、SK2以及CK133等钻孔未见该盐层来看,该透镜体是与主盐层不相连的独立存在的一个透镜体。该盐层埋深最大为41.20m(488/CK2429孔),最小0.40m(584/CK2877孔),一般为20-30m。

别勒滩矿区埋深比较大,多在30m以上;达布逊和察尔汗矿区多在20m左右。

第二顶部盐层的厚度变化与埋深变化一致。最大厚度18.55m(536/CK2578孔),最小0.4m(584/CK2877孔),一般为5-10m。总的来看,厚度变化较大。8m等厚线的分布多呈封闭的椭圆形分散出现,这种情况主要受盐层沉积前的古地形所控制。

值得提出的是,在别勒滩矿区,第二顶部盐层的东南界向北西方向后退了4-7km;达布逊矿区,盐层的南界向北后退了16km,说明南北两侧的下降幅度是不一致的。由于北侧下降幅度较南侧要大,致使湖水北撤是造成这种现象的主要原因,此外也与南侧淡水的补给有关。

3) 上部含盐组

经过中部含盐组顶部盐层沉积以后,湖盆底部地形的起伏变化已大大减少,加之新构造活动的强度已大大减弱,全湖盆进入了盐自析阶段,故上部盐层遍及全湖区。

上部盐层东西长168km,南北宽20-40km,大致呈东西两头宽、中间窄的“哑铃形”,面积为5856km²,由于本盐层直接出露地表,除局部地段表层有碎屑层覆盖以外,其底板的埋深与其厚度是一致的。从总的情况看,别勒滩矿区和达布逊矿区埋藏较深,厚度亦较大。盆地中心部位最大埋深为22.77m(别勒滩矿区)和23.40m(达布逊矿区),向边缘埋深变浅,厚度亦随之变小。到察尔汗矿区,一般只有16m左右,局部亦可达到18-20m。霍布逊矿区,

盐层埋深变浅，均小于 16m，只有在其东北角较为特殊，其厚度竟达到 28.17m，成为本盐层厚度最大的部位。

该盐层的中南部等厚线很密，表明盐层厚度变化很大，同时其边缘呈向北凸出的弧形，形态正好与格尔木河、跃进河、清水河、托拉海河等河流连结所形成的大冲积扇一致，表明盐层沉积的晚期遭到了强烈的溶蚀。有的甚至已被溶解掉，以致形成这种厚度变化与原始沉积不一致的情况。

液体矿床

根据卤水的赋存状态和含水层岩性，液体矿分为地表卤水（湖水）矿、晶间卤水和孔隙卤水矿，其中以晶间卤水矿为主。

(1) 地表卤水（湖水）矿

湖水矿分布于矿区边缘的涩聂湖、大别勒湖和小别勒湖中，湖水矿化度一般为 205g/L-284g/L，比重 1.143-1.210，KCL 含量 4.3 g/L-1.31g/L。

(2) 晶间卤水与孔隙卤水矿

1) 卤水矿层的划分

晶间卤水与孔隙卤水矿分别赋存于石盐层和碎屑层中。依据地层、富水性及工业指标将其划分为 I、II 两个含水层。根据岩性、品位和卤水赋存状态将其进一步划分为晶间卤水矿（I a、b、c 和 II a1、b1、c1），孔隙卤水矿（I Ka、b、c）和晶间卤水间孔隙卤水矿（II a2、b2、c2）三种。

从全体看，第四系盐类沉积物是比较松散的，但就盐层本身来说，由于沉积的早晚不同，深度的差异，承受压力的大小，因而盐层胶结程度不一。最松散和富水性最大的盐层出露于地表，胶结坚硬、富水性差的盐层埋藏最深。

盐沉积是主要晶间卤水的储存场所；每一盐层沉积的结束至第二次盐类沉积的开始中间的淡水或半咸水沉积的粉砂、细砂等，

中间赋存有孔隙卤水。

基于以上情况，在划分卤水矿层时既考虑地层与含水层的一致，又考虑盐层的富水性及卤水赋存状态等。

勘探报告将矿区富水性好，KCL 品位高，工程控制程度较高，且又稳定的 Qhs3 盐层划为第I晶间卤水(Ia、b、c)矿层，并将本层2-3m埋深的一层厚0.50-2.0m比较稳定的碎屑层中不含水的粘土或粉砂，不论其厚度大小，一律剔除。

盐层富水性较下(s21、s1)为好，KCL 含量比较稳定、勘探钻孔控制比 s1、s21 为密，故划为第II含矿层的晶间卤水(IIa1、b1、c1)矿。

盐层底板至 Q3s1 底板，因富水性很差，单位涌水量 <1 升/秒.m。有些盐层实际上不含水，KCL 品位又低，工业价值不大，勘探时仅用了稀疏钻孔对卤水进行了控制。因此，将该层划分为第II含矿层的晶间卤水间孔隙卤水(IIa2、b2、c2)矿层。

10.2、矿床特征

别勒滩矿区是以钾矿为主的综合性矿床，分固相和液相两种。固体矿有钾镁盐矿和石盐矿，液体矿有 KCl、MgCl₂、LiCl、B₂O₃、NaCl、Br、I、Rb、Cs 等有益矿产，其中以钾矿为主。由于本报告的开采利用主要对象为钾矿资源，因此主要对固液相钾矿地质特征进行简要描述。

矿体特征

固体钾镁盐矿分布范围为 612~456 线，面积大于 1000km²。共分为 6 个矿层(K7、K5、K4、K3、K2、K1)，以 K7、K5、K4 矿层为主，缺失 K6 矿层，矿层多呈层状，似层状，部分透镜状和扁豆状，含钾矿物以钾石盐和光卤石为主，杂卤石次之。

第一矿层(K1)：赋存于上更新统(QP3S1)地层中，矿石类型为粉砂石盐钾矿。分布于 488~576 线之间，分布面积

18km²，矿层多呈小透镜体分布极为零星。矿层埋深在 55.00~57.00m，厚 0.50~3.10m，一般 1.49m。

第二矿层（K2）：赋存于上更新统（QP3S2）地层中，矿石类型为粉砂石盐钾矿。分布于 504~608 线之间，分布面积仅 6km²，矿层呈小透镜体。矿层埋深在 32.00~33.00m，厚 0.50~1.00m，一般 0.66m。

第三矿层（K3）：赋存于全新统地层中，矿石类型为含石盐砂质黏土钾矿。分布于 536~612 线之间，分布面积 11km²，矿层呈透镜状。矿层埋

深在 18.00~19.00m，厚 0.50~1.66m，一般 1.08m。

第四矿层（K4）：赋存于全新统下部地层中，矿石类型为含粉砂石盐钾矿。分布于 440~592 线之间，分布面积 478km²，矿层呈层状、扁豆状。矿层埋深在 12.00~18.00m，厚 0.50~7.17m，一般 1.38m。

第五矿层（K5）：赋存于全新统中部地层中，矿石类型为含光卤石石盐钾矿。分布于 480~596 线之间，分布面积 361km²，矿层呈似层状、扁豆状。矿层埋深在 4.00~9.00m，厚 0.50~11.14m，一般 1.17m。

第七矿层（K7）：赋存于全新统上部地层中，矿石类型为含光卤石石盐钾矿。在全矿区内零星分布，分布面积约 264.5km²，矿层薄层状、小透镜状。矿层埋深在 0.0~1.60m，厚 0.50~5.30m，一般 0.70m。

10.4、矿石质量

别勒滩矿区矿物种类最多，除氯化物钾矿物外，还有一定的硫酸盐类的钾矿物。矿石自然类型有石盐钾矿和粉砂钾矿两种，该矿区以钾石盐、石盐钾矿为主。

① 石盐钾矿

主要分布于别勒滩矿区的大部分地段，多为钾石盐、光卤石、石盐、钾矿石和含钾镁的硫酸盐矿物的钾矿石。

② 粉砂钾矿

分布于上部含盐组碎屑层地层和中下部盐层中，矿物以光卤石、钾石盐为主。别勒滩矿区 $MgCl_2$ 的含量与其东部的达布逊矿区、察尔汗矿区有区别，一般含 $MgCl_2$ 的数量比后者低，主要是含钾镁矿物不同而形成的。

矿物组成

构成盐层的主要矿物为石盐、石膏、钾石盐、光卤石及少量杂卤石，构成粉砂碎屑层的主要矿物为石英、伊利石、钠长石。

矿石结构、构造

① 矿石结构

矿石结构主要有粒状结构、镶嵌结构、残余结构，次为包含结构。

② 矿石构造

矿石构造多为蜂窝状构造、块状构造，局部为斑状构造及层状构造。

矿体（层）围岩和夹石

固体钾镁盐矿的围岩大多为石盐层、少数为泥砂。夹石多为含石盐的泥砂。别勒滩矿区，夹石层数为 3-5 层，厚度较薄，一般为 0.1~0.3m。

卤水钾镁盐矿

根据卤水的赋存状态和含水层岩性，液体矿分为地表卤水（湖水）矿、晶间卤水和孔隙卤水矿，其中以晶间卤水矿为主。

地表卤水

地表卤水（湖水）矿湖水矿分布于矿区边缘的涩聂湖、大别勒湖和小别勒湖中，湖水矿化度一般为 205 g/L~284g/L，比重

1. $143\sim 1.210\text{g}/\text{cm}^3$ ，KCl 含量 $4.3\text{g}/\text{L}\sim 1.31\text{g}/\text{L}$ 。

晶间卤水与孔隙卤水矿

卤水矿层的划分

晶间卤水与孔隙卤水矿分别赋存于石盐层和碎屑层中。依据地层、富水性及工业指标将其划分为 I、II 两个含水层。根据岩性、品位和卤水赋存状态将其进一步划分为晶间卤水矿（I a、b、c 和 II a1、b1、c1）、孔隙卤水矿（I Ka、b、c）和晶间卤水间孔隙卤水矿（II a2、b2、c2）三种。

含矿层分布特征

卤水含矿层分布范围遍布全矿区，面积广大，厚度稳定，且连成一片，面积约 2260km^2 。根据各矿层，各地段 KCl 的贫富，划分为不同品级的矿段。

10.5、开采技术条件

（1）地下水的赋存条件

察尔汗盐湖位处柴达木盆地中东部，是区内地表、地下水的汇集中心，汇水面积巨大，其范围包括东自诺木洪，西至小灶火，昆仑山以北，锡铁山、埃姆尼克山以南的广大平原及丘陵地区。

10.5.1、水文地质条件

（1）地下水的赋存条件

察尔汗盐湖位处柴达木盆地中东部，是区内地表、地下水的汇集中心，汇水面积巨大，其范围包括东自诺木洪，西至小灶火，昆仑山以北，锡铁山、埃姆尼克山以南的广大平原及丘陵地区，即东经 $93^{\circ} 30' - 96^{\circ} 30'$ ，北纬 $36^{\circ} 20' - 37^{\circ} 20'$ 。本区地下水的赋存严格受自然地理、地质构造等因素控制。

察尔汗盐湖海拔一般在 2678-3000m。由于地处内陆，降水极其稀少，多年平均降水量为 24.1mm，而多年平均蒸发量可达 3549.5mm，蒸发量约为降水量的 150 倍，为典型的大陆型干旱气

候，降水对矿区地下水的补给无意义。南部昆仑山区海拔3500-5000m，受气候垂直分带的影响，降水相对充沛，高山地带大部分地区终年积雪或冰川覆盖，是盆地地下水的主要补给区。矿区北部的埃姆尼克山及锡铁山，一般低于4000m，降水稀少，对矿区补给意义不大。

昆仑山区地势高亢，气候寒冷，大气降水丰富，在高山区（海拔4200m以上）冰缘气候形成了岛状多年冻土，海拔5100m以上常年积雪。山区的降水及冰雪融水，一部分形成地表径流，汇集成河，一部分通过构造裂隙和风化裂隙渗入地下，形成基岩裂隙水、岩溶水、冻结层水。据区域水文地质资料，大气降水对山区的补给量为0.9629亿 m^3/a 。一般而言，基岩裂隙水、岩溶水、冻结层水含水层厚度均不大，吸收和储存水量不多，加之山区地形陡峭，沟谷发育，地下水排泄十分迅速，绝大多数山区地下水在流出山区前排泄补给了河水，少部分以侧向径流的方式直接补给了山前平原区，侧向径流方式补给的地下水量约为0.2196亿 m^3/a 。

山区中河流在流出山口前，在枯水季节已大部分转化为河谷潜水。据格尔木河勘探剖面概算，河谷潜流量达2.85亿 m^3/a 。

盆地边缘，在地貌上形成山前冲洪积倾斜平原，地层组成主要为上更新统及中更新统砂卵砾石，微含泥质，为单一大厚度孔隙潜水赋存地带，在冲洪积扇后缘地下水位埋藏较深，大部超过50m，部分地区可达100m左右，到冲洪积扇中、下部，地下水由上部的深埋区变为浅藏区，地下水位一般为30m到不足10m。因含水层颗粒较粗，具备良好的贮水空间，河流出山口后的大量垂直渗漏是其主要补给源，地下水补给较充沛，属地下水极丰富地带。总的看来，在各冲洪积扇轴部是地下水赋存的主要地段，扇间地带则相反，往往成为地下水的相对贫乏地段。

自戈壁砾石带与细土带交界处向北，地貌上变为坡度平缓的细土平原，地层岩性颗粒由粗变细，由单层结构变为多层结构，地下水类型亦相应由单一厚度潜水变为多层承压水或自流水，顶部潜水含水量逐渐变小，其实际供水意义已为承压水所取代。据诸多钻孔揭露在细土平原区 200-300m 以上有三至四层承压—自流水含水层，其一、二层承压自流水水量丰富，三、四层承压—自流水，水头压力大，水量稍逊于一、二层承压自流水。在细土带前缘，由于地形坡度变缓及岩性颗粒变细，地下水位相对上升，局部出露地表汇集成泉，即形成溢出带，较大的泉群可形成泉集河。

由细土带向北即为广阔的察尔汗盐湖，地貌上形成平坦的湖积和湖泊化学沉积平原，含水层岩性颗粒更细，水位埋藏较浅，地下径流基本处于停滞状态，受强烈蒸发作用，潜水水质在此发生急剧变化，最终由湖积平原孔隙卤水区渐变成湖泊化学沉积平原潜水型晶间卤水区。

总之，区内河流在戈壁滩内垂直渗漏补给地下水，在细土平原又部分溢出转化为地表河流；在冲积平原，除部分补给地下水和蒸发排泄外，主要是向下游的径流，并在矿区内形成湖泊。由此可见，区内地表水、地下水之间有紧密联系，二者既相互制约又相互转化、补给。

（2）水文地质分区特征

水文地区分区与地貌类型有密切关系，按地下水的形成特点及分布规律，从山区至盐湖中心可划分为六个水文地质区。现将各区特征分述如下。

a 山地基岩裂隙水区

分布于盆地南北两侧，是区内地下水和地表水的主要补给源区。

南侧昆仑山区基岩裂隙非常发育，海拔 4500m 以上的高山地带，降水充沛，基岩裂隙水十分丰富，单泉流量大都在 0.5-1.0 L/s 以上，局部可达 84.0L/s，为 HCO_3^- -Ca·Na 或 HCO_3^- ·Cl-Na·Ca 型水，矿化度小于 1g/L。在石灰岩分布区，发育有裂隙溶洞水。

北侧锡铁山、阿木尼克山区，海拔低（4000m 左右），又处盆地内部，基岩裂隙不发育，降水稀少，故地下水贫乏，泉水流量一般小于 1.0L/s，属 Cl· HCO_3^- -Na·Ca 或 Cl· SO_4 -Na·Mg 及 Cl-Na 型水，矿化度 1-5g/L，高者可达 10g/L 以上。

b 山前倾斜平原潜水区

山前倾斜平原是地下水径流区，地表径流的强烈渗漏是地下水获得补给的主要途径。

在盐湖南部，绝大多数地区钻孔单位涌水量为 5-100L/s·m，含水层富水等级为强到极强等级，水力坡度 1‰左右，地下水埋深各冲洪积扇后缘超过 100m，中部、前缘一般 5-50m，由于径流畅通，埋藏较深，蒸发作用影响很小，故多为矿化度小于 1g/L 的 HCO_3^- ·Cl-Mg·Ca·Na 型水，局部地区前缘出现矿化度 1-3g/L 的微咸水，属 Cl· SO_4 -Na·Ca·Mg 型水。

在盐湖北部的锡铁山和阿木尼克山南麓属地下水贫乏地段。山区沟谷多为干沟，仅泉集河为常年水流，水量在洪积扇上部为 1.16L/s，矿化度为 4.3g/L，属 SO_4 ·Cl-Na·Mg 型；而洪积扇下部的盐湖构造北侧，涌水量仅 0.22L/s，矿化度达 77.9g/L，属 SO_4 ·Cl-Na 型。河水一部分以地表水的形式补给盐湖，另一部分则从地下直接补给晶间卤水。在山前，由于第三系和第四系泥岩组成的隆起隔断了山前倾斜平原和湖积平原之间地下水的直接联系，山前倾斜平原的地下水径流只能通过河床及其底部的砂石层中的潜流才能到达湖积平原区，这种地下水对盐层有一定的破坏作用，在察尔汗矿区的北缘和霍布逊矿区的东北部形成少量盐溶

洞，由于补给量小，其破坏程度较弱。

c 冲洪积、冲湖积平原潜水和自流水区

只在盐湖南侧发育，一般都具有两种类型地下水，即潜水和承压—自流水。

潜水：埋藏于上部的粉砂、亚砂土及部分砂砾石层中，埋深一般 1-5m，局部 7m 以上。据钻孔抽水资料，涌水量一般 0.1-1L/s，渗透系数 1-10m/d，富水性强—中等。由于水位埋藏浅，含水层颗粒细，径流条件差，在强烈蒸发作用下，遭到不同程度的盐渍化，在局部地段形成盐坑，石膏、石盐和芒硝等盐份开始积累。矿化度由边缘的 1-3g/L 向盆地中心变为 3-30 g/L，或大于 30g/L，水化学类型也相应由 $Cl \cdot SO_4-Na \cdot Mg$ 型过渡为 $Cl-Na \cdot Mg$ 或 $Cl-Na$ 型水。

承压—自流水：埋藏于潜水之下，其水文地质结构极为复杂，含水层厚度、水平分布均不稳定。据现有的勘探深度（100-200m）了解，厚度大于 15m 的含水层约 2-4 层，由南向北，含水层岩性由粗变细，厚度由大变小乃至尖灭。

本区承压—自流水水质自南向北由低矿化度淡水逐渐变为微咸或咸水，在与戈壁带交接的边缘地带，自流水既可以通过部分上升泉而直接排泄，也可越流补给上部潜水而蒸发排泄，在北部对湖积平原孔隙卤水有微量补给。对盐份的溶滤作用则随着水的矿化度的增高而大为减弱，主要是起着迁移和部分累积的作用。

d 湖积平原孔隙卤水区

本区沉积物以颗粒较细的粉砂、亚砂土和粘土为主，富水性极弱，钻孔单位涌水量多小于 0.01L/s·m。地下径流基本处于停滞状态，以此方式对盐湖中心晶间卤水的补给作用也是极弱的。湖积平原孔隙卤水的矿化度多小于 275g/L，属 $Cl-Na$ 型或 $Cl-Na \cdot Mg$ 型水，化学成分与晶间卤水无明显差别。

湖积平原孔隙卤水以极微量的部分补给晶间卤水，另一部分则排泄于蒸发作用，在地表形成盐壳或盐皮。在这里不发生盐份的溶滤作用，主要是对盐份迁移和积累起作用。

e 湖泊化学沉积平原晶间卤水区

本区处于沉降中心，是整个湖盆地表水和地下水的最终归宿地，也是盐份最终积累的场所，在自然状况下盐面的垂直蒸发，尤其是湖泊表面卤水的垂直蒸发是唯一的排泄途径，目前由于大量开采卤水，人工开采已成为区内晶间卤水最重要的排泄方式。

晶间卤水径流基本处于停滞状态，矿化度一般在 300g/L 以上，属 Cl-Mg、Cl-Mg·Na 或 Cl-Na·Mg 型水。晶间卤水的化学成分具有明显的水平分带和垂直分异现象。

含水层岩性以石盐为主，全区共五个盐层，各盐层间有碎屑层相隔。由于含水层之间有水力联系，故统一划为一个含水组，又根据岩层结构、富水程度及水化学特征，划为两个含水段：第 I1 含水段属潜晶间卤水，水位埋深勘探时 0.5m 左右，含水层厚 10-25m，主要为粗巨粒石盐或含粉砂石盐，结构松散，富水性强，渗透系数 300-400m/d，单位涌水量 50-80L/s·m，孔隙度 20-30%，是固体钾矿和液体钾矿的主要赋存地段；第 I2 含水段属承压卤水，水位与上段潜晶间卤水基本一致，含水层主要为石盐和石盐粉砂，结构较致密，富水性差，孔隙度 5-15%，单位涌水量为 0.01-0.1L/s·m 左右，最大不超过 2L/s·m；亦有固体和液体钾矿存在，但因其量少，品位较低，工业价值不如第 I1 含水段。

f 哑叭尔-盐湖构造孔隙层间水区

该区分布于盐湖北部的盐湖构造和哑叭尔构造地区，主要由第三系和第四系中下更新统砂岩、砂砾岩组成。上部的中下更新统砂岩和砂砾岩中，赋存微具承压性质的孔隙层间水，含水层厚度一般小于 1.0m，水位埋深 0.5-1.0m，富水性很弱，水量极小，

据简易抽水资料：单位涌水量小于 $0.001\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数小于 0.5 m/d ，矿化度为 $170\text{--}270\text{g/L}$ ，属 Cl-Na 或 $\text{Cl-Na}\cdot\text{Mg}$ 型水；下部第三系砂岩及砂砾岩中含高压自流水，据石油新深一井资料，含水层埋深在 1800m 以下，厚 $3\text{--}12\text{m}$ ，自喷量为 $0.001\text{--}1.22\text{L/s}$ ，矿化度为 $170\text{--}190\text{g/L}$ ，属 Cl-Na 型水，具油田水性质。

矿区水文地质特征

矿区水文地质条件的叙述主要依据以往勘探资料，由于察尔汗盐湖液体矿的大规模开发，其水文地质条件如水位、含水层厚度等已发生一定的变化，其变化部分将在开采技术条件一章描述；察尔汗盐湖作为一个完整矿区，不宜按采矿证分别论述，因此叙述范围包括整个察尔汗盐湖。

(1) 地下水类型及含水层（组）划分

将矿区地下水按地下水的赋存条件、含水介质、水理性质划分为结晶盐岩类晶间卤水和松散岩类孔隙水两大类型，再依据埋藏条件、富水程度划分亚类和富水段。划分的具体类型如下：

a 松散岩类孔隙水

广泛分布于察尔汗盐湖四周及全集河谷地。除全集河谷地及盐湖北缘小片范围存在单一潜水含水层外，大部分地区潜水与承压水并存。

潜水：按换算单位涌水量可划分两个富水段

水量中等地段：分布于察尔汗矿区东北边缘全集河上游及灶火河下游一带，含水层为细粉砂、细砂、中细砂等，水位埋深 $0.44\text{--}0.85\text{m}$ ，含水层厚 $11.35\text{--}39.23\text{m}$ 。不同地段富水性略有差异，据现有钻孔资料，灶火河下游地段富水性较全集河上游一带强，钻孔实际涌水量大于 $100\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，换算单位涌水量 $10.40\text{--}72.12\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，富水性中等，渗透系数 $0.64\text{--}2.96\text{m/d}$ 。

松散岩类孔隙潜水水量中等地段钻孔富水性表

水量贫乏地段：主要分布在察尔汗至别勒滩矿区以南盐湖边缘一带。含水层岩性以粉砂、细粉砂为主，水位埋藏较浅，一般在1-3m间，含水层厚度小于10m，局部可达50m。钻孔实际涌水量 $1.51-14.08\text{m}^3/\text{d}$ ，换算单位涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，富水性贫乏，渗透系数小于 $1\text{m}/\text{d}$ 。

承压水：按换算单位涌水量划分两个富水段

水量中等地段：分布在察尔汗矿区北部边缘，地表分布有十余条呈北西西向延伸的砂梁。北邻哑叭尔构造，南部与盐湖边缘盐溶沟相隔。含水层岩性为上更新统冲积中粗砂、含粘土粉细砂，系浅层承压水，含水层厚度一般小于10m，富水性中等，钻孔实际涌水量 $52.62-86.66\text{m}^3/\text{d}$ ，换算单位涌水量 $29.73-37.37\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数小于 $5\text{m}/\text{d}$ 。

水量贫乏地段：主要分布在别勒滩至察尔汗矿区南部边缘一带及协作湖北、涩聂湖北西地段。含水层岩性为全新统冲积、湖积粉砂、细粉砂、粉细砂层，含水层厚度 $9.50-30.31\text{m}$ ，大多数钻孔实际涌水量较小，富水性较弱，换算单位涌水量均小于 $10\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $0.13-0.83\text{m}/\text{d}$ 。

松散岩类孔隙承压水钻孔富水性表

b 结晶盐岩类晶间卤水

晶间卤水

水量极丰富地段：包括察尔汗矿区大部分、别勒滩矿区中部、达布逊矿区西部，面积约 1030km^2 。含水层以含粉砂中粗粒石盐为主，含薄层状、浸染状光卤石及少量钾石盐、杂卤石等。含水层厚 $9.92-19.95\text{m}$ ，潜水位一般埋深 $0.16-0.89\text{m}$ 。该地段水量极丰富，多数钻孔单井涌水量 $432.17-1864.94\text{m}^3/\text{d}$ ，换算单位涌水量 $1054-2635\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，个别可达 $5000\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ 以上，渗透系数 $114-367\text{m}/\text{d}$ ；矿化度 $350-383\text{g}/\text{L}$ ，水化学类型察尔汗矿区属氯化

物型、别勒滩矿区属硫酸镁亚型；KCl 含量 1%以上，最高达 3.59%。青钾集团 100 万 tKCl 项目首采区即设在别勒滩矿区中部和达布逊矿区西部。

水量丰富地段：分布于水量极丰富地段的四周，包括察尔汗矿区东、北部、霍布逊矿区大部、达布逊矿区东部及别勒滩矿区边缘地带，面积约 1589km²。含水层以含粉砂中细粒石盐为主，局部含浸染状光卤石、杂卤石等，含水层厚 6.65-19.66m，潜水埋深 0.15-0.90m。该地段水量丰富，换算单位涌水量 259.33-945.82 m³/d·m，渗透系数 33.09-130.22m/d，矿化度 310-409.9g/L，水化学类型在霍布逊矿区属氯化物型，别勒滩、达布逊矿区南部是弱硫酸镁亚型，北部属氯化物型。KCl 含量大部在 0.5-1%。

水量中等地段：位于察尔汗盐湖边缘地带，范围狭小，面积约 932km²。含水层为粉砂细粒石盐或含粉砂石盐，并含石膏、芒硝等，厚 8.73-35.81m，潜水埋深 0.41-1.05m。该地段水量中等，换算单位涌水量 18.43-32.19m³/d·m，渗透系数 0.60-1.67m/d，矿化度 316-330g/L，水化学类型东、北缘氯化物型，西南缘以硫酸镁亚型为主，KCl 含量在 0.3-0.5%。

水量贫乏地段：位于霍布逊矿区东端、别勒滩矿区以北一带，含水层为含粉砂细粒石盐夹粉砂，并含石膏。含水层厚 8.73-14.72m，潜水埋深 0.41-1.23m，该处水量贫乏，换算单位涌水量一般小于 10.0m³/d·m，矿化度 313-323g/L，水化学类型属氯化物型，KCl 含量 0.3-0.5%。

承压卤水

水量丰富地段：主要分布在别勒滩矿区，面积约 67km²。含水层为含粉砂中粒石盐，含水层埋深 18.70-58.80m，厚度 7.08-33.90m，承压水头 0.20-0.06m。该地段水量丰富，换算单

位涌水量 $176.72-227.65\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $3.08-17.61\text{m}/\text{d}$ ，水化学类型属氯化物型，KCl 含量在 0.5% 以上。

水量中等地段：主要分布在察尔汗至达布逊矿区大部、别勒滩矿区水量丰富地段四周，面积约 1395km^2 。含水层为含粉砂中细粒石盐与石盐粉砂互层，并含少量钾石盐、石膏等。含水层埋深 $12.34-59.95\text{m}$ ，累计厚 $10-39.14\text{m}$ ，承压水头 $0.08-0.78\text{m}$ 。该地段水量中等，换算单位涌水量 $22.02-64.12\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $1.04-2.59\text{m}/\text{d}$ ，矿化度 $317-319\text{g}/\text{L}$ ，水化学类型属氯化物型，KCl 含量在 0.5% 以上。

水量贫乏地段：主要分布在别勒滩矿区西南部，其余矿区因钻孔稀少无法评价。含水层为含粉砂中细粒石盐，盐层较致密。含水层埋深 $22.83-43.35\text{m}$ ，厚度 12m 左右，承压水头 $0.1-0.80\text{m}$ 。该地段水量贫乏，换算单位涌水量 $0.49-4.79\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ ，渗透系数 $0.01-0.51\text{m}/\text{d}$ ，矿化度 $302-352\text{g}/\text{L}$ ，水化学类型属氯化物型，KCl 含量在 0.5-0.3% 之间。

地下水的补给、径流和排泄条件

(1) 地下水的补给条件

根据矿区以往盐湖地质及水文地质成果，将晶间卤水的补给条件分述如下：

大气降水的入渗补给

矿区自然状态下潜晶间卤水埋藏较浅，大部分地段埋深在 $0.30-0.60\text{m}$ ，且地表盐壳多孔，盐层透水性好，便于降水入渗。但由于察尔汗盐湖区气候干燥，降水稀少，多年平均降水量仅 24.1mm ，因此其补给量十分有限，且别勒滩、达布逊、察尔汗矿区现已大规模采卤，已形成波及全矿区的开采漏斗，漏斗区水位已远超降水入渗临界深度 1.20m ，大气降水对其已失去补给意义。

周边地下水的径流补给

以往勘探资料已查明周边孔隙含水层与盐湖盐层及粉砂、粉细砂等碎屑岩层直接接触，且盐湖是地表、地下水的汇集中心，因此周边孔隙水必然径流补给晶间卤水。周边地下水的径流补给主要来自矿区南部，盐湖北部边缘地下水缺少补给源，只有察尔汗矿区东北全集河一带有少量地下水以浅层承压水的形式补给晶间卤水。因周边地带钻孔稀少，地下水径流补给量无法详细计算。

地表水的入渗补给

分布在盐湖中的有水湖泊与晶间卤水有密切的水力联系。现在由于青钾集团二期工程大型输卤渠及其渠南 200m 处平行修建的防洪堤从别勒滩通往达布逊湖南，因而阻断了一些无名小河入小别勒湖及新湖的通道，致使该两湖已经干枯，湖水对晶间卤水已无补给意义。输卤渠南的各条小河改道，一部分河水并入格尔木西河入达布逊湖，另一部流入大别勒湖。2003 年以后青钾集团又在大别勒湖北面修筑了近 20km 长的防洪堤，以拦截湖水北浸，使湖水对潜晶间卤水的补给只限于入渗径流补给。

据 1966-1968 年湖水动态长观资料，枯、平水期涩聂湖水位均高于湖岸潜晶间卤水位 3-13cm；2003 年 3、4 月春汛期间观测到涩聂湖水高于晶间卤水位 2-5cm，都是湖水补给晶间卤水。由于湖水与晶间卤水水位差很小，不同季节晶间卤水位变化小，湖水位变幅大，在该湖东部近湖岸局部地段也会出现晶间卤水补给湖水现象。但总体看仍是湖水补给晶间卤水，只是局部会出现短暂逆转，与达布逊湖北岸的互补关系尤为接近。

越流补给

潜晶间卤水下伏两组承压含水层，下含水盐层首先越流补给中含水盐层而后再补给潜晶间卤水。在盐湖中部地区，Q3S2 承压含水组水头高于上覆潜晶间卤水 0.40-1.00m，最大达 2m 左右。其顶板岩性为粉砂、含盐粉细砂、亚砂土、亚粘土等，因有弱透

水层所以越流肯定存在。越流补给量的大小取决于水头差、弱透水层厚度及越流系数等。

(2) 地下水的径流条件

周边地下水向察尔汗盐湖缓慢汇集，以 340 线附近地下分水岭为界形成东、西两个闭流排泄中心，达布逊闭流排泄中心平均水力坡度 0.045%，别勒滩闭流排泄中心平均水力坡度 0.029%，几乎接近停滞状态，这是矿区地下水径流的基本模式。

霍布逊矿区以东冲湖积平原浅层承压水主要补给源为香日德、诺木洪地区河流下渗，径流过程中就伴随着蒸发排泄。北霍布逊湖以东的上更新统-全新统湖积砂层潜水及浅层承压水，以接近地形的坡降呈线状向北霍布逊湖径流，一部分补给盐层孔隙水。

全集河水是塔塔陵河水下渗后经洪积扇裙径流而成，水力坡度 3.89-4.36%，溢出量逐渐增高，向南呈扇形流插入察尔汗盐湖，水力坡度 4-1.73%，进入湖后水力坡度更加变缓。

乌图美仁河冲湖积平原在 47-49m 深处有潜水及浅层承压水，含水层以粉细砂为主，径流条件差，以 1‰左右的水力坡度由西向东径流，补给盐湖晶间卤水。

格尔木冲洪积扇自流斜地砂层孔隙水呈扇状向察尔汗径流，在径流过程中伴随着排泄。下部承压水或高压自流水通过亚砂土等隔水层向上部潜水越流。该冲洪积扇东翼地下水向达布逊湖汇聚，西翼地下水补给盐层孔隙水、大别勒湖后再向北径流。

但由于在别勒滩、察尔汗矿区中心地带大规模采卤，已在此形成小范围的降落漏斗区，受此影响晶间卤水改变流向由四周向漏斗中部径流。因地下分水岭的存在，使别达拱起附近地下水分别向北西和南东方向径流，但径流甚为缓慢。

(3) 地下水的排泄条件

天然条件下察尔汗盐湖晶间卤水的排泄方式主要是陆面蒸发

和湖水蒸发,近年来大规模采卤已成为晶间卤水排泄的主导途径。

陆面蒸发:据盐湖研究室 1966 至 1968 年进行地下蒸发观测:蒸发量随深度而减少,其平均值 24.82mm/a 为 1967 年盐滩陆面蒸发量,这样盐滩在 1967 年总蒸发量为 1.03 亿 m³。

水面蒸发:据盐湖研究室 1966 年 10 月-1968 年 12 月在达布逊湖观测及同期进行一年卤水比蒸发试验,湖水蒸发量 1175.6mm,平均湖水总面积 480.1km²,湖水表卤总蒸发量约 5.644 亿 m³。

卤水开采:矿区卤水开采量逐年加大,根据 2009 年青海盐湖工业集团股份有限公司统计资料,别勒滩矿区采卤量为 9412 万 m³/a,达布逊矿区和察尔汗矿区年采卤量约 6000 万 m³/a,此外,藏格钾肥察尔汗矿区和霍布逊矿区年采卤量约 6760 万 m³/a,地矿集团在察尔汗矿区和霍布逊矿区年采卤量约 4070 万 m³/a,整个察尔汗盐湖卤水年开采量约为 2.61 亿 m³/a,随着开采活动的逐步深入,在察尔汗盐湖形成大规模的开采降落漏斗,各漏斗主要围绕采卤工程展开。

地下水化学特征

地质结构、新生代地质发展史以及水文地质条件有着密切的联系。

矿区地下水以晶间卤水为主,矿区开采层为晶间潜卤水,本报告仅对其水化学特征进行阐述。根据瓦利亚什科分类法,矿区内晶间卤水分为氯化物型卤水和硫酸镁亚型卤水。

矿区盐层晶间潜卤水物理性质:淡黄色、无嗅、咸苦味,平均比重 1.22-1.29,矿化度 313.1-426.1g/L,年平均水温 8.7-9.0° C。卤水自湖区边缘向湖心浓缩,矿化度增高,矿区基本分为别勒滩、达布逊、察尔汗三个浓缩中心,其矿化度在 375g/L 以上,各种组份富集。

别勒滩矿区：为高矿化卤水，主要成分按其含量高低排序，北部阳离子依次为 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} ，而南部则依次为 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Ca^{2+} ；阴离子依次为 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，此外还含有 B_2O_3 、 Li^+ 、 Br^- 、 Rb^+ 、 Cs^+ 等微量元素。矿化度 316.1-482.3g/L，绝大多数变化在 325-395g/L 之间，比重 1.206-1.352g/cm³，绝大多数变化在 1.226-1.282g/cm³之间，PH 值 8-9，水化学类型为硫酸镁亚型

达布逊矿区：潜晶间卤水属氯化物型、硫酸镁亚型，矿化度 313.1-437.2g/L，比重 1.22-1.27，KCl 含量 0.13-2.46%，仅次于别勒滩矿区。达布逊湖外围潜晶间卤水垂直分异最明显、最完全，其化学组分在垂直方向上变化最大。 K^+ 含量上下可差 6-20 倍， Na^+ 可差 8-26 倍。由上至下可明显分出三个水化学段：钾石盐水段、高钾光卤石水段、低钾光卤石水段，钾的含量指标以工业品位为界。

察尔汗矿区：潜晶间卤水主要为高变质的氯化物型水，在四元体系界稳相图位于或接近光卤石相区，各浓缩中心接近共结点，其上层分布的氯化物型及弱硫酸镁亚型水，也符合四元体系相图析盐规律，大部处于石盐相区的中上部。卤水矿化度 310.0-393.0g/L，比重 1.22-1.29，KCl 含量 0.07%-3.45%。

矿区水文地质开采后的变化

前已叙及，察尔汗盐湖钾盐矿的开采主要为液体钾矿，察尔汗盐湖青藏铁路以西矿区自 20 世纪 80 年代以来，经过钾肥一期工程、二期工程建设，目前已形成别勒滩、达布逊、察尔汗三个相对独立的采区系统（分别简称“西采区”、“中采区”、“东采区”），至 2009 年底已建成总长度约 156km（实际有效采卤渠长度 116km，主要是东采区宽渠系统改造后，原设计的不合理采卤渠道和西大渠充当了渗水工程）的采、集卤渠（不含铁路东部）。围绕各采区集卤渠系形成了三个较大的水位降深区。第一个是围

绕东采区原 10 号泵站至新建浮箱导卤泵站形成的南北较长、东西较窄的“半矩形”漏斗区，漏斗面积约 242km²（不含路东 230km²）。它与铁路东部的开采漏斗区相连。第二个是围绕中采区“Y”字形集卤渠形成的“准圆”状漏斗区，漏斗面积约 450km²。第三个是围绕西采区集卤渠形成的东西长、南北窄的“准圆”形漏斗区，漏斗面积 710km²左右。各漏斗区中心水位埋深最大达到 7.82m 以上（不含泵站前池，较 2008 年有明显回升），外围一般为 2.00m-3.00m。因 2010 年格尔木河发生特大洪水，采区开采受到较大影响，其漏斗较 2009 年 12 月稍有缩小。

与勘探时比较，截止 2009 年 12 月 31 日，卤水矿层 43 组对比孔平均水位较勘探时降低 2.54m，亦即含水层平均厚度减少了 2.54m，KCl 平均品位降低 0.38%。

开拓、采准后，地下含水层的结构及分布没有发生变化，但各水位降落区的形成以及矿区南部防洪导水工程的修建切断了盐湖原有的淡水补给源，完全改变了开采前天然状态下地下水的补、径、排特征。

地下水补给、径流条件的改变：在大规模开采条件下，由于大量抽取晶间卤水，地下水位大面积下降，理论上讲应该有利于周边河、湖水向采区补给，同时减少盐滩及湖面的蒸发量。但随着社会经济发展，矿区地下水主要补给源格尔木河中、上游用水量增加，进入盐湖的水量减少，加之部分季节性河流被 100 万 t 钾肥项目的防洪导水工程截断，盐湖南侧漫滩面积增大、蒸发水量增多，实际补给总量明显减少。

在矿区未开采前，地下卤水的补给、径流方向在东采区表现为由东向西，西采区表现为由南向北，中采区 300 线-24 线形成东西向分水岭，南部、西部地表水向北径流后渗漏补给地下水，除一部分卤水在径流途中消耗于蒸发外，其余的卤水、地表水进

入达布逊湖、达新湖、大、小别勒湖、涩聂湖后被蒸发。天然状态下矿区卤水几乎呈停滞状态，水力坡度仅 0.029%。

在现有采卤规模及采卤方式、采卤工程布局条件下，随着引水入湖固液转化工程的实施，漏斗稳中有回转趋势，漏斗向深度扩展速度继续保持，但平面延伸速度得到控制。

地下水排泄条件的改变：自然状态下，地下水及地表水主要依靠蒸发排泄，而开采状态下地下水主要通过人为开采排泄，自然蒸发排泄量本身由于地下水位下降、蒸发强度降低而逐步减小，蒸发量可以逐步忽略，年开采排泄量可依据开采量统计。

随着矿区潜卤水矿的持续大强度开采，潜卤水水位埋深会进一步加大，现有的部分采卤工程将逐渐因疏干而失去其使用功能，为满足采卤需要，势必建设新的采卤渠工程并加深卤渠深度，这样一方面会增加开采难度和开采成本，另一方面，自然条件下矿区地下水的补给是有限的，矿区内潜卤水层降落漏斗的形成可以说明，采补并不平衡，采卤量大于补给量，因此造成矿区晶间潜卤水水位持续下降，为满足采矿需要，必须通过人工干预增加补给量即引水入湖，通过对矿区实施溶解转化工程使低品位固体钾向液体钾转化增加卤水可采量，使企业走上可持续发展的道路。今后矿区应重点加强引水水源、方式、高效溶采技术的研究。

除已经实施的那陵郭勒河引水工程外，如何利用来自矿区南部的格尔木河流域的季节性洪水，趋利避害，减少洪水对矿区采矿工程的破坏，增加卤水可采量是今后采矿活动中需要研究的重要课题；同时，开采条件下矿区水盐均衡体系已发生改变，根据矿区已建立的地下水监测系统，开展卤水水位、水质及水盐均衡体系研究，建立动态条件的水盐均衡模式，掌握其变化规律，为今后采区固液转换开发提供依据。

矿区水文地质条件复杂程度为简单类型。

10.5.2、工程地质条件

地貌岩相的水平分带特征导致矿区工程地质条件具有水平分带的规律。各类型土石分布也遵循水平分带规律：矿区北缘主要分布松散的砂砾土组；矿区东、南面的冲—湖积平原分布松软的粘性土组，局部为淤泥等软土组；而矿区及外围表层大面积分布盐类沉积及盐土，形成矿区独特的工程地质特征。

矿区内主要岩土类型为砂砾石、粉砂、粘性土及石盐层，均属盐渍土。

(1) 砂砾土组

分布于矿区北部边缘，地表较松软，局部地段为风积砂覆盖，从北往南颗粒逐渐变细为粉砂，细砂土及粘土层。近矿区边缘，砂土中盐份含量增高，较坚硬。该层沉积厚度大于 10m。地下水位埋深 0.4-1.0m，含水层为孔隙咸卤水层。粉砂、细砂土在外动力作用下易导致砂土液化，另外，因其可溶盐份较多，遇淡水易产生溶陷。据前人资料，砂砾土组，计算允许承载力为 160-1000Kpa，粉砂、细砂土组计算允许承载力小于 100Kpa。

(2) 粘性土组

分布于矿区的西、南面广大的冲湖积平原区。其连续性、稳定性较好，局部含粉砂、淤泥。具硬塑—可塑性，隔水性能良好，渗透系数为 $2.9-3.8 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。岩层中含有石盐散晶，具有高氯粘土的工程地质特征。

上述粘性土组含水量高，压缩性大，强度较小，加之局部所含淤泥的流变性和触变性，在一定动荷载下易发生液化，对工程建设极为不利。因此在粘性土地基上建设大型厂房必须采用桩基处理，小型建筑物可采用条形基础。盐田建设工程地质不存在问题。

(3) 石盐层

石盐层主要分布于南北霍布逊湖湖区，较松散，饱水，厚度 0.3—0.4m，为新近沉积的盐层，该层之下为含石盐的粘土、淤泥。该盐层时常受到湖水侵袭，稳定性极差，工程地质条件较差。在上述新盐层外围的湖区为硬盐壳。其下为较坚硬的石盐层。盐壳的抗压强度一般 700—2000Kpa，最低 400 Kpa，最大 5000Kpa，经换算其允许承载力 131-193 Kpa。盐层抗压强度变化较大，从 110-2350 Kpa，天然休止角 37° - 39.5° 。虽为易溶盐，但盐湖地区具干燥少雨，蒸发量大的特点，所以在当地的气候条件下从盐层的力学性质看，可以满足盐田、厂房等构筑物的建设。

上述盐渍土的易溶盐分析资料表明，该土的 PH 值为 8.7-8.9。Cl⁻ 离子平均含量达 4537.4mg/100g 土，最高可达 5570mg/100g 土，SO₄²⁻ 离子平均含量 523.2mg/100g 土，最高可达 1675mg/100g 土，依据以上两种离子评价土的腐蚀性，确定为强腐蚀性土。因此地区各类土对工程设施地基中的钢筋混凝土有强腐蚀性，所以未来工程施工应该注意防腐。依据 GP50021—94《岩土工程勘察规范》未来工程防护等级为三级，工程建筑应使用抗硫酸盐水泥。

矿区液体钾矿开采属地表露天浅层开采，固体钾矿尚未开采，由于其总量大、品位较低、层数多的特点，今后拟通过水溶转化为液体矿后开采，开采深度浅，不存在矿坑突水、井巷支护等问题；液体矿通过采卤渠集卤再抽至盐田进行蒸发产矿，卤渠不存在边坡失稳的问题，根据工程经验，卤渠深度 5m 以内边坡可采用 1: 0.00-1: 0.10，深度超过 10m 的卤渠边坡可采用 1: 0.20-1: 0.3。

矿床开采、采准后，上述工程地质条件没有发生新的变化。
矿区工程地质条件的复杂程度应划分为简单类型。

工程地质条件预测评价

矿区内岩土类型均为盐渍土，盐渍土中的易溶盐遇淡水浸泡

后溶解、流失，在自重压力和上部荷载作用下具溶陷的特性，因此，今后矿区较大规模引水溶矿时易破坏石盐骨架而产生地表溶陷、地面沉降等工程地质灾害。

矿区盐渍土类型主要为氯盐渍土，属强盐渍土、超盐渍土，对混凝土、金属材料具有极强的腐蚀性，因此在工程建设时要做好基础处理并按《工业建筑防腐蚀设计规范》采取防腐措施。

采区内固体钾矿通过水溶转换为液体矿开采过程中，石盐骨架会发生一定的变化，采区可能产生一定程度的地面沉降或塌陷，为此，建议采区内建立地面沉降监测系统，开展必要的地面沉降监测与研究，以防止地面沉降对重要建（构）筑物的危害。具体实施时可在采区内按十字剖面布置观测点，在采卤工程集中的地段观测点可加密布置，外围可适当放稀；在固转液开采初期可少布置观测点，随着采矿活动的深入，根据需要适当加密。

10.5.3、环境地质

由于盐湖资源开采利用不同于其它资源，具有独特性。首先资源所在地及周边数十公里均为盐矿层或盐渍土，无植被生长；其次盐湖资源开采为建立在盐层基础上的渠道开采；再有相应的主要工程（输卤、盐田、老卤排放、加工厂）建设地也均为盐渍土、粘土地段，基本无植被。矿石及废弃物不易分解出有害组分，老卤排放、尾矿堆堆放后淋滤液不会形成对附近环境和地下水、地表水水体的污染，也不存在尾矿堆垮塌、尾矿库溃坝等风险。矿区内环境问题主要有：

(1) 卤水对人体的危害性

区内地下卤水主要成份为钾、钠、钙、镁等，PH值7.14-8.15，呈弱碱性，如果不是长时间浸泡于卤水中，其本身对人体不产生危害，也不含其它有害气体及放射性。

(2) 地震

矿区位于柴达木盆地“三湖沉降带”的东段，依据“青海省地震烈度区划图”区内大部分地段基本地震烈度为7-8度，均为构造地震。自三十年代以来发生4级以上地震18次，最强震级为6.8级，多为弱震-次强震。因此未来开发项目应充分重视地区地震的多发性，主要建设工程要避免隐伏断裂地带，并采取必要的防震措施。

(3) 盐溶

盐溶主要分布在矿区北部，盐溶形态在矿区内大致可分为两种类型，即溶蚀漏斗和盐溶洞。开采状态下大规模地抽取晶间卤水，必然导致潜水位下降，水力坡度增大，承压水越流补给量增加，溶蚀作用增强，加速盐溶的发展。盐溶的存在，特别是暗盐溶洞对工程地质条件有一定的影响，因此未来开发项目应充分重视，主要工程建设要尽量避开盐溶区，并采取必要的防治措施。

(4) 风沙

每年春季及秋末冬初多沙暴天气，对盐田、渠道及其它工程设施会产生一定影响。为了保证产品质量，化工车间应采取一些防沙尘暴的必要设施。

卤水矿产开发及水溶开采固体钾矿，将一定程度上改变矿区地质环境、水环境和生态环境，为减少采矿活动对地区生态环境的不良影响，建议在矿区应开展采矿活动对当地生态环境变化的影响研究，采取相应措施，保持地区生态环境的稳定。

矿区环境地质条件的复杂程度应划分为简单类型。

9.5.4 开采技术条件小结

矿床地下水埋深浅，周边补给量少，天然条件下水位动态较稳定，水文地质条件复杂程度属简单类型。矿区内卤水矿开采目的层为晶间潜卤水，含水层岩性以石盐为主。含水层厚度自然状态下别勒滩矿区最大25.29m，达布逊和察尔汗矿区最大18.16m，

水位埋深浅 0.50m，大部分地段富水性极强至极强，少部分地段富水性弱至中等，易于开采。目前存在的问题是随着大强度开采，卤水水位持续下降，影响后期采矿活动的经济性，应采取补水措施增加固液转化，增加可采钾盐量。

矿区内的主要岩土类型为粉细砂、砂质粘土及石盐层，虽然均属盐渍土，但砂质粘土防渗性能好，承载力高，适宜修建盐田和作为一般工业与民用建筑基础持力层；石盐层中修建的采卤渠边坡稳定，不需支护。今后矿区水溶开采时需要防止地表溶陷。另外，矿区岩土为盐渍土，对混凝土、金属等建筑材料具有极强的腐蚀性，在工程建设时需做好防腐措施，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

矿区无原生环境地质问题，矿石及废弃物不易分解出有害组分，采矿活动不会对附近环境和水体产生污染，矿区环境地质条件复杂程度属简单类型。

综上所述，根据现行规范并结合盐湖开发实际，矿区水文地质条件简单，工程地质条件简单，环境地质条件简单，主要矿体埋深浅、接近地表；矿体围岩主要为单一的石盐，力学强度高，裂隙、溶洞不发育，无不良构造，稳定性好，工程地质问题不突出，无原生环境地质问题，矿石及废弃物不易分解出有害组分，盐湖矿床采矿活动不形成对附近环境和水体的污染，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）和《固体矿产地质勘查规划总则》（GB / T13908-2002），别勒滩矿区开采技术条件勘查类型属开采技术条件简单的矿床（I）类。

11、矿区开发现状

该矿山为多年生产的老矿山，企业各项设施齐全，生产经营正常。

12、评估方法的选取及确定、评估资料的评述

12.1、评估方法选取

根据《矿业权出让管理暂行规定》、《探矿权采矿权评估管理暂行办法》，并参照《矿业权评估指南》（2004年修订版）、《矿业权评估收益途径评估方法修改方案》（2006年）和《中国矿业权评估准则》（中国矿业权评估师协会，2008年8月）和《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》和关于发布《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》的公告（2017年第3号）等综合确定评估方法。

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》和关于发布《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》的公告（2017年第3号）适合采矿权评估方法有基准价因素调整法、交易案例比较调整法、收入权益法、折现现金流量法四种。根据矿山目前资料和评估机构收集的资料，就目前四种评估方法分别论证。

1、基准价因素调整法

（1）、基准价因素调整法评估原理：获取相应的矿业权市场基准价，在充分对比分析评估对象与矿业权市场基准价可比因素差异的基础上，确定可比因素调整系数。

（2）、2018年5月31日青海省国土资源厅关于印发《青海省矿业权出让收益市场基准价》的通知（青国土资【2018】232号）及《青海省矿业权出让收益基准价》，为本次评估提供了可靠的依据，满足基准价因素调整法评估的条件，因此本次评估采用基准价因素调整法评估。

2、交易案例比较调整法

（1）、交易案例比较调整法评估原理：按照《矿业权评估方法规范》要求，选择满足该方法使用条件的、具有相同或相似的交易案例；应确定反映评估对象特点的可比因素，且各可比因素之间具有相对独立性；参照《矿业权评估参数确定指导意见》有

关要求，进行可比因素的确定并计算可比因素调整系数。

(2)、青海省 2017 年-至今无同等条件矿山的交易案例，不具备交易案例比较调整法的条件，本次评估不采用交易案例比较调整法。

3、收入权益法

(1)、收入权益法原理：是基于没有销售就不可能有收益、矿业权价值与销售收入存在一定相关性的基本原理，间接估算矿业权价值的方法，是通过矿业权权益系数对销售收入现值进行调整得出矿业权价值的评估方法。

(2)、该矿山编制有开发利用方案和财务资料，本次需评估的资源量较小，服务年限为 6.75 年，生产规模为大型，符合采用收入权益法的条件，因此本次评估采用收入权益法。

4、折现现金流量法

(1)、折现现金流量法评估原理：是按照预期收益原则和效用原则，将项目和资产未来经济寿命内产生的净现金流量按折现率折现，计算出项目或资产当前价值的一种收益途径评估方法。

折现现金流量法具体是将矿产资源开发经济寿命期内各年的净现金流量，以与净现金流量口径相匹配的折现率，折现到评估基准日的现值之和，得到矿业权评估价值。

(2)、该矿山资源储量及生产规模为大型矿山，企业虽然财务资料齐全，但由于本次评估只是针对 2023 年 4 月 30 日以前部分已消耗动用需有偿处置的氯化钾产品量和碳酸锂产品量评估，无法确定具体资源动用年限，无法确定经济参数，因此本次评估无法采用折现现金流量法。

12.3、评估方法的确定

则本次评估项目评估方法确定为基准价因素调整法、收入权益法。

1、基准价因素调整法计算公式：

$$P=Jzj \times \delta \times Kc$$

P：矿业权出让收益评估值

Jzj：采矿权出让收益市场基准价

δ ：基准价调整因素值

Kc：可采储量

矿业权出让收益评估值：

2、收入权益法计算公式

$$P = \frac{P_1}{Q_1} \times Q \times k$$

P-矿业权出让收益评估值

P1-估算评估计算年限内333以上类型全部资源储量评估值；

Q1-估算评估计算年限内的评估利用资源储量；

Q-全部评估利用资源储量，含预测的（334）？；

K-地质风险投资系数。

其中P1计算公式为：

$$P1 = \sum_{t=1}^n [S_t \cdot \frac{1}{(1+i)^t}] \cdot Ks$$

式中：P1-采矿权评估价值；

S_t-年销售收入；

Ks-权益系数；

i-折现率；

t-年序号（i=1, 2, 3, …, n）；

n-评估计算年限。

单位资源量价值计算：

$$P_d = P/Q$$

式中：Pd-单位资源储量价值；

P-矿业权出让收益评估值；

Q-全部评估利用资源储量。

12.4、《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区2022年储量年度报告》评述：

本次评估利用的《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区 2022 年储量年度报告》，由青海盐湖工业股份有限公司科技研发中心于2023年编制。核实工作基本按评审后的设计执行，工作方法手段合适，该报告由北京中矿联咨询中心评审通过，评价认为：详细查明了固体钾盐矿层的数量、形态、规模、厚度等矿体和矿石质量特征。对固态、液态钾盐矿资源利用情况作了客观详实的评述，对矿山开采后主采矿层进行了探采对比，对矿区保有矿体勘查类型、工程间距的论述合理有据资源储量估算方法合理，估算结果基本可靠。

本次评估的资源量即采用《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区 2022年储量年度报告》中载明的评估区资源量和氯化钾产品统计量。

12.5、开发利用方案评述

中蓝连海设计研究院有限公司和青海盐湖工业股份有限公司于2021年5月编制了《青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区开发利用方案》，该方案依据国家有关法律、政策规定、地质勘查报告和矿产资源储量评审意见书编制的。方案主要开采技术和经济指标是合理的。

13、收入权益法及出让收益评估值

13.1、评估指标和参数的确定原则

13.1.1 矿山储量及需有偿处置资源产量计算依据《青海省格尔木市青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩

矿区 2022 年储量年度报告》和企业提供的生产量统计表有关资料进行确定。

13.1.2、经济技术参数依据《青海盐湖工业股份有限公司察尔汗盐湖钾镁盐矿开发利用方案》和参照《中国矿业权评估准则》等资料进行确定。

13.1.3、税费率依据有关税法及实施细则确定。

13.1.4、其他参数依据评估人员收集和市场调查所得。

13.2、评估参数的计算

13.2.1、需有偿处置资源氯化钾产品量

13.2.1.1、需有偿处置资源氯化钾和碳酸锂产品量

根据评估委托书的要求，本次评估只针对2023年4月30日以前部分已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量，采矿权内其他盐湖资源本次不评估。生产量统计截止时间为2023年4月30日。

1、实际生产氯化钾产品量

根据青海盐湖工业股份有限公司提供“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩钾矿区钾肥产量统计表”生产量统计截止2023年4月30日。氯化钾产量总计5029.39万吨（具体生产量详见附件八）。

2、碳酸锂产品量

根据青海盐湖工业股份有限公司提供“青海盐湖工业股份有限公司碳酸锂产量统计表”。碳酸锂生产量统计截止2023年4月30日。碳酸锂总生产量113528吨（具体生产量详见附件八）。

3、评估氯化钾、碳酸锂产品量

根据《青海柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权评估报告》（经纬评报字(2006)第254号），评估氯化钾（95%）产品量为2058万吨。

根据《青海盐湖工业股份有限公司察尔汗盐湖钾镁盐矿采矿权出让收益评估报告》（青金石评报字（2018）第146号），察尔汗盐湖碳酸锂生产年限从2020年开始，碳酸锂生产规模为1400吨/年，则察尔汗盐湖2020年1400吨、2021年1400吨、2022年1400吨、2023年4月30日466.67吨，总计碳酸锂产量应扣除4666.67吨，则2015年-2023年4月30日剩余的碳酸锂产量为需有偿处置资源量。

根据青海省自然资源厅的要求，本次评估对察尔汗盐湖矿区和别勒滩矿区需有偿处置资源的碳酸锂一并征收出让收益。

其余氯化钠、氯化镁等资源未评估。

4、需有偿处置资源的氯化钾产品量及碳酸锂产品量

已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾量：截止2023年4月30日的氯化钾产品量为2971.39万吨（5029.39-2058）。

其中液体氯化钾产品量为952.17万吨（2215.27+794.90-2058），固体钾产品量为2019.22万吨。

已消耗动用需有偿处置碳酸锂产品量：截止2023年4月30日的碳酸锂产品量为108861.33吨（113528-4666.67）。

13.2.2、产品方案及生产规模

1、产品方案：

依据开发利用方案，本项目确定的产品方案为氯化钾（ $\geq 95\%$ ），碳酸锂（含量 $\geq 99.5\%$ ）。

2、生产规模：

依据企业实际生产情况和开发利用方案，别勒滩氯化钾（ $\geq 95\%$ ）生产规模为440万吨/年；碳酸锂生产规模确定：碳酸锂规模应与氯化钾年限同步，氯化钾服务年限为6.75年，则碳酸锂生产规模确定为16127.60吨（ $108861.33 \div 6.75$ ）。

13.2.4、矿山服务年限

根据矿床可采储量、矿山生产能力计算服务年限，公式如下：

$$T=Q/(A \times \beta)$$

式中：T-矿山服务年限

Q-矿山可采储量

A-矿山生产规模

β -产品品位

氯化钾矿山服务年限=2971.39/440 \approx 6.75年

本项目计算的矿山服务年限为6.75年。则本项目确定矿山计算服务年限为6.75年。本次评估基准日为2023年4月30日，即2023年5月-12月产量293.33万吨，2024-2029年产量440万吨，2030年1-2月产量38.06万吨。碳酸锂产量2023年5月-12月产量10751.33吨，2024年-2029年分别为16127.60吨，2030年1-2月产量1344万吨。

13.3、产品销售价格及销售收入

氯化钾和碳酸锂销售价格根据“青海盐湖工业股份有限公司提供氯化钾和碳酸锂销售价格统计表”进行确定。

氯化钾销售价格：

2018年氯化钾价格1406元/吨，2019年氯化钾价格1618元/吨，2020年氯化钾价格1429元/吨，2021年氯化钾价格2019元/吨，2022年氯化钾价格3098元/吨，2023年1-4月氯化钾价格2489元/吨。6年平均价格2009.83元/吨。

碳酸锂销售价格：

2018年碳酸锂价格60626.02元/吨，2019年碳酸锂价格44013.23元/吨，2020年碳酸锂价格27762.66元/吨，2021年碳酸锂价格93983.62元/吨，2022年碳酸锂价格379477.76元/吨，2023年1-4月碳酸锂价格195804元/吨。6年平均价格133611.22元/吨。

销售收入计算公式如下：

正常年份销售收入=生产规模 \times 销售价格

正常年份氯化钾销售收入=440×2009.83=884325.2万元

正常年份碳酸锂销售收入=16127.60×133611.22÷10000=215482.83万元。

13.4、折现率

依据国土资源部2006年第18号公告发布“采矿权评估折现率取8%”本次评估折现率取值为8%。

13.5、矿业权权益系数

本评估项目产品方案为95%氯化钾产品和99.5%碳酸锂产品，则矿业权权益系数取值为化工产品精矿。鉴于本项目采用露天开采，埋深较浅，开采难度不大。水文地质条件简单，工程地质条件简单，总体看，其矿业权权益系数宜在取值范围内取中值偏上值。化工产品精矿矿业权权益系数为2.5-3.5%。综合考虑确定本次评估矿业权权益系数取值为3.4%。

13.6、已消耗动用需有偿处置部分氯化钾和碳酸锂评估结果

“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”需有偿处置的氯化钾产品量出让收益评估值为152529.37万元，需有偿处置的碳酸锂产品量出让收益评估值为37153.91万元，需有偿处置资源应缴纳的氯化钾和碳酸锂出让收益评估值合计为189683.28万元。

13.7、出让收益评估值计算（P）

1、应缴纳的氯化钾出让收益评估值

$$P = \frac{P_1}{Q_1} \times Q \times k$$

P1:氯化钾估算的评估计算年限内氯化钾333以上类型全部资源储量的评估值为152529.37万元。

Q1: 评估计算年限内的评估利用氯化钾产品量为2791.39万

吨。

Q: 全部评估利用氯化钾产品量为2791.39万吨。

K: 本矿床的氯化钾资源量类别没有334资源量，按照《矿业权出让收益评估指南（试行）》的规定，地质风险调整系数为1。

氯化钾评估值 = $(152529.37 \div 2791.39) \times 2791.39 \times 1 = 152529.37$ 万元。

2、应缴纳的碳酸锂出让收益评估值

$$P = \frac{P_1}{Q_1} \times Q \times k$$

P1: 碳酸锂估算的评估计算年限内氯化钾333以上类型全部资源储量的评估值为37153.91万元。

Q1: 评估计算年限内的评估利用碳酸锂产品量为108861.33吨。

Q: 全部评估利用碳酸锂产品量为108861.33吨。

K: 本矿床的碳酸锂资源量类别没有334资源量，按照《矿业权出让收益评估指南（试行）》的规定，地质风险调整系数为1。

碳酸锂评估值 = $(37153.91 \div 108861.33) \times 108861.33 \times 1 = 37153.91$ 万元。

需有偿处置的氯化钾和碳酸锂产量出让收益评估值为189683.28（万元）。

14、基准价因素调整法及出让收益评估值

14.1、基准价

根据2018年5月31日青海省国土资源厅关于印发《青海省矿业权出让收益市场基准价》的通知（青国土资【2018】232号）及《青海省矿业权出让收益市场基准价》，采矿权钾盐基准价：液体为50元/吨（90%KCl产品），固体为12元/吨（90%KCl产品），碳酸锂基

准价为895元/吨。

14.2、需有偿处置资源的产量

14.2.1、需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量

根据评估委托书的要求，本次评估只是针对2023年4月30日以前矿山部分已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量，采矿权内其他盐湖资源本次不评估。生产量统计截止时间为2023年4月30日。

1、实际生产氯化钾产品量

根据青海盐湖工业股份有限公司提供“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩钾矿区钾肥产量统计表”。氯化钾产量5029.39万吨(具体生产量详见附件八)。

2、碳酸锂产品量

根据青海盐湖工业股份有限公司提供“青海盐湖工业股份有限公司碳酸锂产量统计表”

碳酸锂生产量统计截止2023年4月30日。碳酸锂总生产量113528吨(具体生产量详见附件八)。

根据青海省自然资源厅的要求，本次评估对察尔汗盐湖矿区和别勒滩矿区需有偿处置资源的碳酸锂一并征收出让收益。

其余氯化钠、氯化镁等资源未评估。

3、已经评估氯化钾和碳酸锂产品量

根据《青海柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权评估报告》（经纬评报字(2006)第254号），评估氯化钾（95%）产品量为2058万吨。

根据《青海盐湖工业股份有限公司察尔汗盐湖钾镁盐矿采矿权出让收益评估报告》（青金石评报字（2018）第146号），察尔汗盐湖碳酸锂生产年限从2020年开始，碳酸锂生产规模为1400吨/年，则察尔汗盐湖2020年1400吨、2021年1400吨、2022年1400吨、

2023年4月30日466.67吨，总计碳酸锂产量应扣除4666.67吨，则2015年-2023年4月30日剩余的碳酸锂产量为需有偿处置资源量。

根据青海省自然资源厅的要求，本次评估对察尔汗盐湖矿区和别勒滩矿区需有偿处置的碳酸锂一并征收出让收益。

4、已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾产品量及碳酸锂产品量

已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾量：截止2023年4月30日的氯化钾产品量为2971.39万吨（5029.39-2058）。

其中利用液体钾生产氯化钾产品量为952.17万吨（2215.27+794.90-2058），利用固体钾生产氯化钾产品量为2019.22万吨。

应缴纳出让收益的碳酸锂产品量：截止2023年4月30日碳酸锂产品量为108861.33吨（113528-4666.67）。

备注：依据企业提供的资料，渠采产量占比约为84%，井采产量占比约为16%。

14.2.3、“三率”指标、开采方式

依据《开发利用方案》和2022年年报，氯化钾液体矿开采回采率为85%，盐田回收率为90.92%，加工回收率为58.44%；氯化钾固体矿开采回采率为80%，盐田回收率为90.92%，加工回收率为58.44%；碳酸锂卤水层开采回收率为90%、盐田回收率为96.02%、加工回收率为60%。开采方式：液体氯化钾为井采+渠采，固体氯化钾为溶矿。

液体氯化钾综合回收率=85%×90.92%×58.44%=45.16%

固体氯化钾综合回收率=80%×90.92%×58.44%=42.51%

液体碳酸锂综合回收率=90%×96.02%×60%=51.85%

14.2.4、氯化钾可采储量

本次评估为部分已消耗动用需有偿处置资源应缴纳出让收益

的氯化钾和碳酸锂产品量，故不计算可采储量，可采储量即为氯化钾和碳酸锂产品量。

氯化钾可采储量：

已消耗动用需有偿处置资源的利用液体钾生产氯化钾产品量：

氯化钾（液体，平均品位为94.49%）需有偿处置产品量为952.17万吨，折合90%钾肥为999.67万吨（ $952.17 \times 94.49\% \div 90\%$ ）。

依据企业提供的资料，渠采占比为84%，井采占比为16%。

液体氯化钾（90%）渠采需有偿处置产品量
 $= 999.67 \times 84\% = 839.73$ （万吨）

液体氯化钾（90%）井采需有偿处置产品量
 $= 999.67 \times 16\% = 159.94$ （万吨）

已消耗动用需有偿处置资源的利用固体钾生产氯化钾产品量：

氯化钾（固体，平均品位为94.49%）需有偿处置产品量为2019.22万吨，折合90%钾肥为2119.96万吨（ $2019.22 \times 94.49\% \div 90\%$ ）。

碳酸锂可采储量：

需处置资源的碳酸锂量为108861.33吨

依据企业提供的资料，渠采占比为84%，井采占比为16%。

碳酸锂（渠采）量= $108861.33 \times 84\% = 91443.52$ （吨）

碳酸锂（井采）量= $108861.33 \times 16\% = 17417.81$ （吨）

14.3、青海省矿业权出让收益市场基准价修订系数

根据2018年5月31日青海省国土资源厅关于印发《青海省矿业权出让收益市场基准价》的通知（青国土资【2018】232号）及《青海省矿业权出让收益市场基准价》，采矿权修订系数根据矿石品级、开采方式、选矿回收率和基础条件四方面确定，即 $\delta = \delta_1$

$\times \delta 2 \times \delta 3 \times \delta 4$ 。

14.3.1、氯化钾修订系数

1、液体氯化钾（渠采）修订系数

矿石品级：钾矿平均品位1.07%，平均品位1-1.5%， $\delta 1$ 取值1.1；

开采方式：开采方式为渠采， $\delta 2$ 取值1.0；

选矿回收率，依据“开发利用方案”，综合回收率45.16%，综合回收率在 $\geq 45\%$ 之间， $\delta 3$ 取值1.1；

基础条件：评估区内交通四通八达，评估区内有察尔汗火车站及达布逊火车站，评估区有专用供电线路，评估区水资源丰富， $\delta 4$ 取值1.1。

液体渠采修订系数 $\delta = \delta 1 \times \delta 2 \times \delta 3 \times \delta 4 = 1.1 \times 1.0 \times 1.1 \times 1.1 = 1.331$ 。

2、液体氯化钾（井采）修订系数

矿石品级：钾矿平均品位1.07%，平均品位1-1.5%， $\delta 1$ 取值1.1；

开采方式：开采方式为井采， $\delta 2$ 取值0.8；

选矿回收率，依据“开发利用方案”，综合回收率45.16%，综合回收率在 $\geq 45\%$ 之间， $\delta 3$ 取值1.1；

基础条件：评估区内交通四通八达，评估区内有察尔汗火车站及达布逊火车站，评估区有专用供电线路，评估区水资源丰富， $\delta 4$ 取值1.1。

液体渠采修订系数 $\delta = \delta 1 \times \delta 2 \times \delta 3 \times \delta 4 = 1.1 \times 0.8 \times 1.1 \times 1.1 = 1.0648$ 。

3、固体氯化钾（溶采）修订系数

矿石品级：钾矿平均品位2.62%，平均品位小于3%， $\delta 1$ 取值0.6；

开采方式：开采方式为溶采， δ_2 取值0.8；

选矿回收率，依据“开发利用方案”，综合回收率42.51%，综合回收率在30-45%之间， δ_3 取值1.0；

基础条件：评估区内交通四通八达，评估区内有察尔汗火车站及达布逊火车站，评估区有专用供电线路，评估区水资源丰富， δ_4 取值1.1。

液体渠采修订系数 $\delta = \delta_1 \times \delta_2 \times \delta_3 \times \delta_4 = 0.6 \times 0.8 \times 1.0 \times 1.1 = 0.528$ 。

14.3.2、碳酸锂修订系数

1、碳酸锂（渠采）修订系数

矿石品级：氯化锂品位大于300mg/L，则 δ_1 取值1.1；

开采方式：开采方式为渠采， δ_2 取值1.0；

选矿回收率，依据“开发利用方案”，综合回收率51.85%，综合回收率大于45%， δ_3 取值1.1；

基础条件：评估区内交通四通八达，评估区内有察尔汗火车站及达布逊火车站，评估区有专用供电线路，评估区水资源丰富， δ_4 取值1.1。

碳酸锂渠采修订系数 $\delta = \delta_2 \times \delta_3 \times \delta_4 = 1.1 \times 1.0 \times 1.1 \times 1.1 = 1.331$ 。

2、碳酸锂（井采）修订系数

矿石品级：氯化锂品位大于300mg/L，则 δ_1 取值1.1；

开采方式：开采方式为井采， δ_2 取值0.8；

选矿回收率，依据“开发利用方案”，综合回收率51.85%，综合回收率大于45%， δ_3 取值1.1；

基础条件：评估区内交通四通八达，评估区内有察尔汗火车站及达布逊火车站，评估区有专用供电线路，评估区水资源丰富， δ_4 取值1.1。

碳酸锂采修订系数 $\delta = \delta_2 \times \delta_3 \times \delta_4 = 1.1 \times 0.8 \times 1.1 \times 1.1 = 1.0648$ 。

14.4. 出让收益评估值

出让收益评估值 (P) = 基准价 × 各矿种可采储量 × 修订系数
= 【(可采储量 × 基准矿价 × 修订系数) ÷ 333 及以上全部资源量 (Q1) (333 不考虑可信度系数)】 × 全部资源量 (Q) (包括 334 资源量) × 地质风险调整系数 (K)

K 值：本矿床的氯化钾、氯化钠资源量类别没有 334 资源量，按照《矿业估出让收益评估指南（试行）》的规定，地质风险调整系数为 1。

14.5. 钾盐出让收益评估值

14.4.1、氯化钾出让收益评估值

1、固体氯化钾

$P = [(2119.96 \times 12 \times 0.528) \div 2119.96] \times 2119.96 \times 1 = 13432.07$
(万元)

2、液体氯化钾

$P(\text{渠采}) = [(839.73 \times 50 \times 1.331) \div 839.73] \times 839.73 \times 1 = 55884.03$ (万元)

$P(\text{井采}) = [(159.94 \times 50 \times 1.0648) \div 159.94] \times 159.94 \times 1 = 8515.21$ (万元)

氯化钾出让收益合计 = 55884.03 + 8515.21 = 77831.31 万元

14.4.2、碳酸锂出让收益评估值

储量核实报告认定锂盐为伴生资源，但氯化锂品位大于 300mg/L，本次评估按共生资源处理。

$P(\text{渠采}) = [(91443.52 \times 895 \times 1.331) \div 91443.52] \times 91443.52 \times 1 \div 10000 = 10893.16$ (万元)

$P(\text{井采}) = [(17417.81 \times 895 \times 1.0648) \div 17417.81]$

$\times 17417.81 \times 1 \div 10000 = 1659.91$ （万元）

碳酸锂出让收益合计 = $10893.16 + 1659.91 = 12553.07$ 万元

14.6、出让收益评估值合计

采用基准价因素调整法评估出让收益评估值合计
= $77831.31 + 12553.07 = 90384.38$ 万元。

15、评估结果

15.1、评估结果的选取

收入权益法计算的氯化钾和碳酸锂评估值基本代表矿山今后的收益，基准价因素调整法评估出的出让收益为出让收益的最低值，因此《矿业权出让收益征收办法》财综〔2023〕10号）规定，收入权益法评估和基准价因素调整法评估对比取高值。本次评估的矿业权出让收益采用收入权益法评估值作为本次评估的矿业权出让收益评估值。

15.2、评估值

评估值详见下表：

产品名称	收入权益法评估值 (万元)	基准价因素调整法评估值(万元)	评估项目确定评估值 (万元)
氯化钾	152529.37	77831.31	152529.37
碳酸锂	37153.91	12553.07	37153.91
合计	189683.28	90384.38	189683.28

15.3、评估结果

青海省自然资源厅征收“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”部分已消耗动用需有偿处置资源应缴纳的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益评估值为189683.28万元，大写人民币壹拾捌亿玖仟陆佰捌拾叁万贰仟捌佰元整。

16、有关问题的说明

16.1、评估结果有效期

本项目评估目的是征收已消耗动用需有偿处置资源应缴纳的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益提供参考意见，评估结果予以公开，本评估项目评估基准日为2023年4月30日。按有关规定，本次评估是为青海省自然资源厅征收已消耗动用需有偿处置资源应缴纳的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益，其评估结果是公开的，本评估结果有效期为一年，本评估报告其评估结果自公开之日起一年内有效，超过该时期评估结果自行失效。

16.2、有关问题说明

本公司只对本项目评估报告书结果是否符合职业规范要求负责，不对资产定价决策负责。本项目评估结果是根据本项目特定的评估目的而得出的采矿权评估价值。

本次对“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”的评估结果仅供委托方征收“青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）”2023年4月30日以前已消耗动用需有偿处置资源应缴纳的氯化钾和碳酸锂产品量出让收益这一特定评估目的使用，不得用于其他目的。本评估报告书内容未经委托方许可，我公司不会随意向他人提供或公开。本采矿权出让收益评估报告的使用权归委托方所有。

除法律、法规规定以及相关当事方另有约定外，未征得本项目注册矿业权评估师及本评估机构同意，采矿权出让收益评估报告的全部或部分内容不得提供给其他任何单位和个人，也不得被摘抄、引用或披露于公开媒体。

16.3、评估报告的事项调整

理论上评估报告中的评估结论仅对评估基准日是成立的，且

不受评估基准日后取费标准变化的影响。因此，评估委托人在评估基准日后使用本评估报告中的结论，应考虑资产数额、取费标准等变化因素的影响和作用。在本评估结果的有效期内，如果委托方的资产具体数量发生重大变化或本项目评估所采用的资产价格标准发生不可抗拒的变化，并对采矿权价值产生明显影响时，委托方应商请本评估公司对评估价值进行相应的调整或重新评估。

16.4 其他责任划分

本公司只对本项目的评估结果是否符合职业规范要求负责，不对该采矿权定价决策负责。本项目评估结果是根据本项目特定的评估目的得出的采矿权价值，不得用于其他目的。报告中的分析、评价和结论是为支持评估结论而做出的，不对日后实际结果负责。如果使用本评估结果的时间超出有效期，本评估公司对应用此评估结果而对有关方面造成的损失不负任何责任。

17、评估报告假设条件

(1) 本项目拟定的未来正常生产年份矿山生产方式，生产规模，产品结构保持不变，且持续经营；

(2) 国家产业、金融、财税政策在预测期内无重大变化；

(3) 以现阶段采矿技术水平为基准；

(4) 市场供需水平符合本评估预期；

(5) 物价水平基本保持不变，产品销售价格符合本评估预期；

(6) 本评估结论是反映评估对象在本项目评估目的且现有用途不变并持续经营条件下，所确定的公平合理采矿权出让收益，未考虑将来可能承担的抵押、担保事宜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，也未考虑国家宏观经济政策发生变化以及遇有自然力和其他不可抗力对其出让收益评估价值

的影响。若当前述条件发生变化时，评估结论将会失效。若用于其他评估目的时，该评估结论无效。

18、特别事项说明

1、根据评估委托书的要求，本次评估只是针对 2023 年 4 月 30 日以前已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量，采矿权内其他盐湖资源本次不评估。生产量统计截止时间为 2023 年 4 月 30 日。

2、根据财政部 自然资源部 税务总局关于印发《矿业权出让收益征收办法》的通知（财综[2023]10 号）和中国矿业权评估师协会发布的《矿业权出让收益评估应用指南（2023）》执行日期为 2023 年 5 月 1 日。

本项目委托日期为 2023 年 5 月 15 日，出具报告日期为 2023 年 5 月 26 日，但本次评估是针对 2023 年 4 月 30 日以前部分已消耗动用需有偿处置资源的氯化钾和碳酸锂产品量进行评估，因此本次评估按照《矿业权出让收益征收办法》财综〔2023〕10 号）和《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿业权评估师协会，2017 年 10 月 25 日）等政策进行编写评估报告。

3、本评估结论是依据公认的采矿权评估方法，在独立、客观、公正的原则下做出的，并且是在未受到委托方及其他方面干预的情况下独立地评估估算的公平市场价值。本评估机构及参与本次评估人员与评估委托方之间无任何利害关系。

4、本次评估工作中评估委托方所提供的有关文件资料是本次评估的基础，相关文件资料提供方应对所提供的有关文件资料的真实性、合法性、完整性承担责任；若委托方提供的资料不真实或故意提供虚假资料造成评估结论与实际不符，本评估机构和评估人员不承担任何责任。

5、对存在的可能影响评估结论的瑕疵事项，在评估委托人

未做特殊说明而评估人员已履行评估程序仍无法获知的情况下，评估机构和评估人员不承担相关责任。

6、利用已过评估报告有效期评估结论所产生的一切后果，本评估机构及评估人员不承担任何责任。

7、伪造并使用本评估机构评估报告所产生的一切后果，本评估机构及评估人员不承担任何责任。

8、本评估报告含有若干附件，附件构成本评估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。

9、本评估报告经本评估机构法定代表人、矿业权评估师（评估责任人员）、项目负责人签名，并加盖评估机构公章后生效。

19、评估报告提出日期

二〇二三年八月十日

20、评估责任人员

法人代表（印章）：



项目负责人（签名）：

许木元

矿业权评估师（签章）：



21、评估人员

许木元（高级地质工程师、矿业权评估师）

郝 瑞（高级会计师、矿业权评估师）

许长坤（高级地质工程师（教授级）、矿业权评估师）

朵卫涛（矿业权评估师）

吴晓东（矿业权评估师）

任晓飞（矿业权评估师）

青海金石资产评估咨询有限责任公司

二〇二三年八月十日



附表目录

附表一青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿
别勒滩矿区出让收益评估价值汇总表

附表二青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿
别勒滩矿区出让收益评估价值估算表

附表一

青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（部分资源）评估价值汇总表

评估委托人：青海省自然资源厅		评估基准日：2023年4月30日		单位：人民币万元	
评估项目名称	产品名称	收入权益法评估值	基准价因素调整法评估值	本项目确定评估值	
青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区（部分资源）采矿权	氯化钾	152529.37	77831.31	152529.37	
	碳酸锂	37153.91	12553.07	37153.91	
合计		189683.28	90384.38	189683.28	

评估机构：青海金石资产评估咨询有限公司

项目负责人：

制表：任晓飞



附表二

青海盐湖工业股份有限公司柴达木察尔汗钾镁盐矿别勒滩矿区采矿权（氯化钾部分资源）评估价值估算表（2-1）

评估委托人：青海省自然资源厅		评估基准日：2023年4月30日										
		单位：人民币万元										
序号	评估年限	合计	评估基准日	2023.5-12	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2029	
1	生产规模(万吨/年)	2971.39		293.33	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	440.00	38.06
2	产品销售收入	5971988.76		589543.43	884325.20	884325.20	884325.20	884325.20	884325.20	884325.20	884325.20	76494.13
3	折现系数(r=8%)		1.00	0.9500	0.8796	0.8145	0.7541	0.6983	0.6465	0.5987	0.5543	
4	折现值	4496157.94		560066.26	777852.45	720282.88	666869.63	617524.29	571716.24	529445.50	42400.70	
5	矿业权益系数(3.4%)			3.40%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%	3.40%
6	采矿权评估价值	152529.37		19042.25	26446.98	24489.62	22673.57	20995.83	19438.35	18001.15	1441.62	

评估机构：青海金石资产评估咨询有限公司

项目负责人：

孙本元

制表：任晓波

