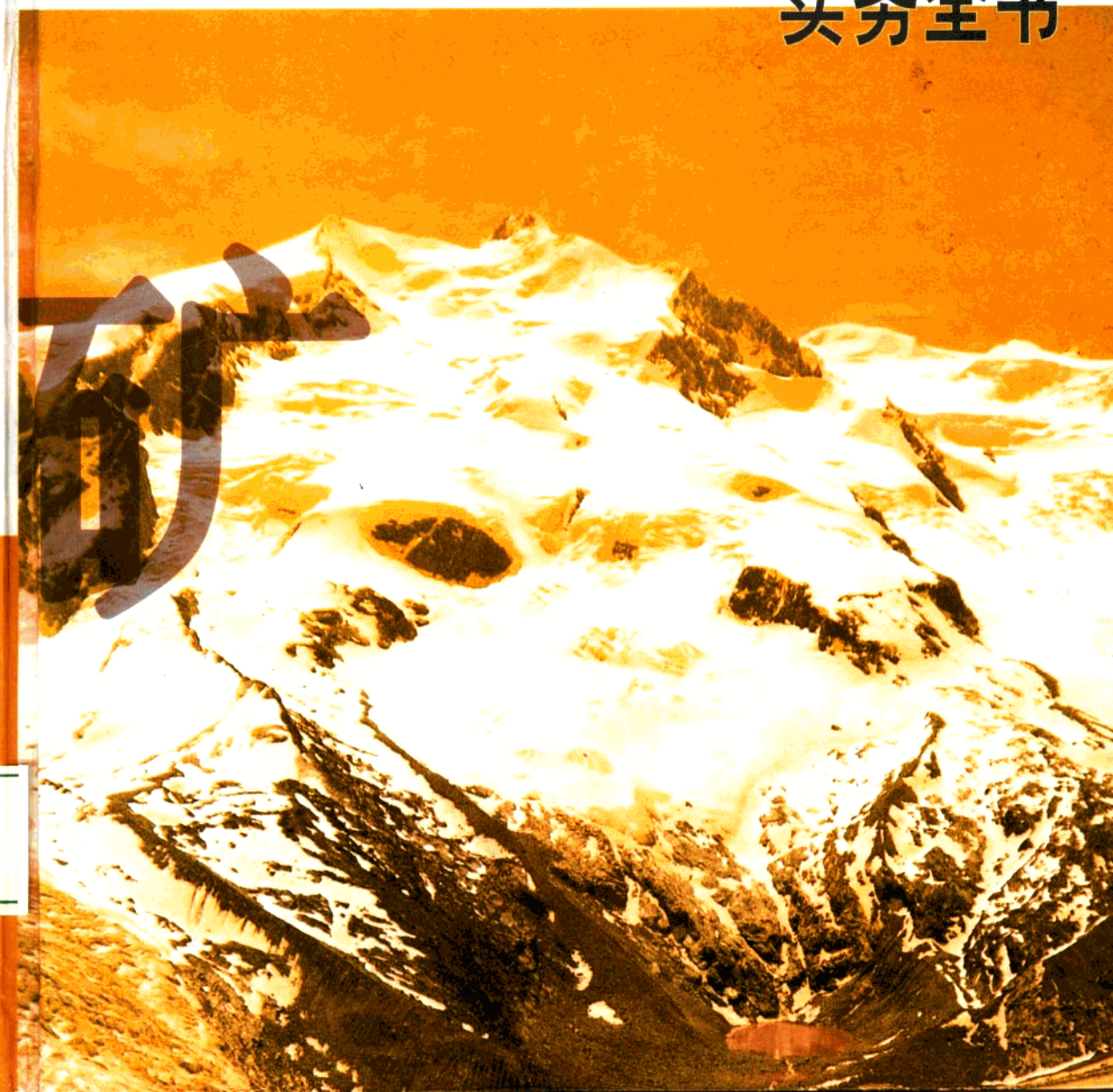


非金属矿采矿选矿工程设计与 矿物深加工新工艺新技术应用 实务全书



4

非金属矿采矿选矿工程设计与 矿物深加工新工艺新技术 应用实务全书

李川泽 主编

第四册

当代中国音像出版社

目 录

第一篇 非金属矿采矿、选矿总论	(1)
第一章 非金属矿的概念及非金属矿工业	(3)
第一节 有关非金属矿的概念	(3)
第二节 非金属矿工业	(6)
第二章 我国非金属矿产资源的利用与开发	(11)
第一节 中国古代对非金属矿产资源的利用与开发	(11)
第二节 中国近代非金属矿工业的发展	(14)
第三章 中国非金属矿的矿种(种类)和用途分类	(19)
第一节 按矿物学和岩石学的原则分类	(23)
第二节 按用途分类	(24)
第三节 按成因分类	(29)
第四章 非金属矿工业的社会意义、发展趋势与特点	(30)
第五章 非金属矿物的主要性质及用途	(37)
第一节 主要用作建筑材料的非金属矿物	(37)
第二节 主要用作耐火材料的非金属矿物	(45)
第三节 主要用作陶瓷原料的非金属矿物	(50)
第四节 主要用作化学工业原料的矿物	(54)
第五节 主要用于机电工业的非金属矿物	(58)
第六节 主要用作粉体填料和工业助剂的非金属矿物	(64)
第六章 中国非金属矿产资源的蕴藏和分布	(73)
第一节 矿产资源蕴藏概况	(73)
第二节 著名的超大型非金属矿床	(77)

第三节 中国非金属矿产资源的分布	(82)
第七章 非金属矿产资源管理与矿业开发的环境保护	(91)
第一节 资源管理	(91)
第二节 矿业的环境保护	(96)
第二篇 非金属矿地质学基础	(99)
第一章 矿物的形态、性质及鉴定	(101)
第一节 矿物的形态	(101)
第二节 矿物的化学成分	(107)
第三节 矿物的物理性质	(111)
第四节 矿物各论及鉴定	(116)
第二章 岩石	(127)
第一节 岩浆岩	(128)
第二节 沉积岩	(147)
第三节 变质岩	(161)
第三章 中国非金属矿矿床及成矿成因分类	(171)
第一节 矿床学的基本概念	(171)
第二节 成矿作用及矿床成因分类	(180)
第四章 内生矿床	(184)
第一节 岩浆矿床	(184)
第二节 伟晶岩矿床	(188)
第三节 气水热液矿床	(191)
第四节 火山成因矿床	(203)
第五章 外生矿床	(206)
第一节 风化矿床	(206)
第二节 沉积矿床	(212)
第六章 变质矿床	(221)
第一节 变质矿床的概念和特点	(221)
第二节 变质成矿作用类型	(222)
第三节 变质矿床的分类	(224)
第七章 矿山地质工作	(225)
第一节 矿山地质工作的职能、内容和任务	(225)
第二节 矿山设计、基建期的地质工作	(227)

第三节	生产勘探	(230)
第四节	矿山施工生产中的地质指导工作	(250)
第五节	矿山地质技术管理工作	(256)
第三篇	非金属矿床技术经济评价与矿山投资分析	(269)
第一章	非金属矿床技术经济评价概述	(271)
第一节	非金属矿床技术经济评价的概念、任务与意义	(271)
第二节	矿床技术经济评价的历史与现状	(273)
第三节	非金属矿床技术经济评价的特点	(279)
第四节	非金属矿床技术经济评价的基本原则	(283)
第五节	非金属矿床技术经济评价的程序	(287)
第六节	非金属矿床技术经济评价的指标体系	(296)
第二章	矿产资源形势分析和非金属矿床技术经济分类	(299)
第一节	矿产资源形势分析	(299)
第二节	非金属矿床技术经济分类	(301)
第三章	非金属矿业投资决策注意事项	(309)
第一节	影响非金属矿业投资效果的因素	(309)
第二节	非金属矿业投资决策的一般注意事项	(314)
第四章	矿产工业指标及矿山建设方案	(317)
第一节	矿产工业指标	(317)
第二节	矿山建设方案	(323)
第五章	评价参数和影响矿床价值的因素	(334)
第一节	概述	(334)
第二节	矿床地质参数和影响因素	(335)
第三节	矿山基本建设参数和影响因素	(339)
第四节	矿山经营参数	(343)
第五节	矿山经济参数	(349)
第六节	参数的收集	(365)
第六章	矿床技术经济评价的不确定性分析	(367)
第一节	概述	(367)
第二节	盈亏平衡分析	(369)
第三节	敏感性分析	(372)
第四节	概率分析	(375)

第七章 矿床开发的综合评价	(382)
第一节 任务和意义	(382)
第二节 内容和方法	(382)
第三节 注意事项	(385)
第四篇 非金属矿床采矿工程设计新工艺新技术及其应用	(387)
第一章 非金属矿开采概述	(389)
第一节 概述	(389)
第二节 矿山生产能力的确定	(396)
第二章 矿区总体设计	(400)
第一节 基本建设程序	(400)
第二节 矿区总体设计	(402)
第三节 采矿企业设计及建设程序	(403)
第三章 工业场地布置及主要设施	(408)
第一节 地面设施及厂址选择	(408)
第二节 土地的恢复与利用	(412)
第四章 矿床开拓	(415)
第一节 露天矿开拓	(415)
第二节 地下矿床开拓方法	(439)
第五章 井巷工程	(465)
第一节 竖井	(465)
第二节 斜井	(489)
第三节 平硐(巷)	(499)
第四节 天井	(507)
第五节 硐室	(518)
第六节 凿岩爆破	(526)
第七节 主要设备技术性能	(547)
第六章 露天采矿新工艺新技术	(558)
第一节 概述	(558)
第二节 开采程序	(559)
第三节 开采工艺	(561)
第四节 剥离物排弃	(576)
第七章 地下采矿新工艺新技术	(578)

第一节 概述	(578)
第二节 采矿方法选择	(580)
第三节 采矿准备与切割	(583)
第四节 空场采矿法	(595)
第五节 留矿采矿法	(627)
第六节 充填采矿法	(651)
第七节 崩落采矿法	(660)
第八节 矿柱回采与空场处理	(680)
第八章 采矿方法选择与设计	(711)
第一节 采矿方法选择	(711)
第二节 采矿方法的经济评价方法	(716)
第三节 采矿方法设计	(719)
第九章 矿山总平面布置	(735)
第一节 工业场地的选择	(735)
第二节 工业场地的平面布置	(739)
第三节 工业场地的竖向布置	(745)
第四节 工业场地的生产及生活工艺管线布置	(746)
第五节 总平面布置的方案比较	(748)
第五篇 非金属矿物选矿工艺	(751)
第一章 概述	(753)
第一节 选矿概念	(753)
第二节 选矿发展简史	(754)
第三节 选矿方法	(756)
第四节 选矿过程	(757)
第五节 选矿指标	(758)
第六节 选矿理论现状与发展趋势	(760)
第七节 非金属矿物选矿特点	(761)
第二章 拣选和洗矿	(762)
第一节 拣选	(762)
第二节 摩擦洗矿	(766)
第三章 重力选矿	(769)
第一节 重力选矿基本原理	(769)

目 录

1022	第二节 重选设备及应用	(776)
1023	第三节 影响重选指标的主要因素	(787)
1024	第四章 浮选	(790)
1025	第一节 概述	(790)
1026	第二节 浮选基本原理	(791)
1029	第三节 浮选药剂	(803)
1030	第四节 浮选药剂的进展	(820)
1033	第五节 浮选机	(824)
1037	第六节 影响浮选过程的因素	(831)
1038	第五章 磁选与电选	(841)
1039	第一节 磁选基本原理	(841)
1041	第二节 磁选设备及应用	(845)
1047	第三节 电选的基本原理	(864)
1047	第四节 电选设备及应用	(867)
1053	第五节 影响磁选与电选指标的主要因素	(871)
1054	第六章 超细颗粒的分选技术	(873)
1055	第一节 基本概念	(783)
1057	第二节 疏水聚团分选	(874)
1058	第三节 高分子絮凝分选	(877)
1060	第四节 复合聚团分选	(880)
1063	第七章 非金属矿物分选技术	(883)
1064	第六篇 非金属矿物开采、选矿及深加工工艺实践	(883)
1065	第一章 石棉	(885)
1066	第一节 矿床工业类型	(885)
1067	第二节 地下开采	(886)
1068	第三节 露天开采	(892)
1069	第四节 选矿方法和选矿实例	(898)
1070	第二章 膨润土	(907)
1071	第一节 矿床工业类型	(907)
1072	第二节 地下开采	(908)
1073	第三节 露天开采	(912)
1074	第四节 膨润土的选矿及深加工工艺	(915)
1075	第三章 砂岩矿	(927)

第一节 矿床工业类型	(927)
第二节 露天开采	(928)
第三节 砂岩选矿加工方法及原则工艺流程	(931)
第四节 砂岩加工实例	(934)
第四章 夕线石	(937)
第一节 矿床工业类型	(937)
第二节 露天开采	(938)
第五章 金刚石	(942)
第一节 矿床工业类型	(942)
第二节 地下开采	(943)
第三节 露天开采	(945)
第六章 萤石	(949)
第一节 矿床工业类型	(949)
第二节 地下开采	(950)
第三节 露天开采	(953)
第四节 萤石选矿及深加工工艺	(953)
第七章 石墨	(963)
第一节 矿床工业类型	(963)
第二节 地下开采	(964)
第三节 露天开采	(967)
第四节 石墨的选矿及深加工技术	(972)
第八章 石膏	(988)
第一节 矿床工业类型	(988)
第二节 地下开采	(989)
第三节 露天开采	(1006)
第四节 选矿工艺	(1009)
第九章 高岭土	(1011)
第一节 矿床工业类型	(1011)
第二节 地下开采	(1012)
第三节 露天开采	(1015)
第四节 选矿及深加工工艺	(1019)
第十章 石灰岩	(1034)
第一节 矿床工业类型	(1034)

目 录

第二节	露天开采	(1035)
第三节	石灰岩的选矿及深加工工艺	(1044)
第十一章	菱镁矿	(1051)
第一节	矿床工业类型	(1051)
第二节	露天开采	(1052)
第三节	选矿方法和选矿实例	(1055)
第十二章	云母	(1062)
第一节	矿床工业类型	(1062)
第二节	地下开采	(1063)
第三节	选矿工艺	(1067)
第十三章	硫铁矿	(1071)
第一节	矿床工业类型	(1071)
第二节	地下开采	(1072)
第三节	露天开采	(1078)
第十四章	磷	(1084)
第一节	矿床工业类型	(1084)
第二节	地下开采	(1085)
第三节	露天开采	(1094)
第四节	选矿方法和选矿实例	(1098)
第十五章	钾盐	(1107)
第一节	矿床工业类型	(1107)
第二节	露天开采	(1108)
第三节	选矿方法和选矿实例	(1115)
第十六章	滑石	(1122)
第一节	矿床工业类型	(1122)
第二节	地下开采	(1122)
第三节	露天开采	(1128)
第四节	选矿方法和选矿实例	(1137)
第五节	深加工	(1139)
第十七章	硅灰石	(1144)
第一节	矿床工业类型	(1144)
第二节	露天开采	(1145)
第三节	选矿方法	(1148)

第四节 选矿流程	(1149)
第十八章 蓝晶石族矿物	(1155)
第一节 概述	(1155)
第二节 选矿方法	(1159)
第三节 选矿流程及实例	(1161)
第十九章 硅藻土	(1168)
第一节 概述	(1168)
第二节 选矿方法	(1172)
第三节 选矿流程	(1174)
第二十章 重晶石	(1180)
第一节 概述	(1180)
第二节 选矿方法	(1183)
第三节 选矿流程及实例	(1187)
第二十一章 硼矿	(1193)
第一节 概述	(1193)
第二节 选矿方法和选矿实例	(1196)
第三节 加工利用	(1205)
第二十二章 沸石	(1207)
第一节 一般特征	(1207)
第二节 选矿工艺	(1210)
第二十三章 珍珠岩	(1212)
第一节 一般特征	(1212)
第二节 开发利用	(1214)
第二十四章 明矾石	(1220)
第一节 一般特征	(1220)
第二节 采选工艺	(1221)
第三节 开发利用	(1222)
第二十五章 石英石与石英砂	(1225)
第一节 一般特征	(1225)
第二节 选矿工艺	(1226)
第三节 开发利用	(1227)
第二十六章 蛇纹石	(1231)
第一节 一般特征	(1231)

目 录

第二节 采选矿工艺	(1233)
第三节 开发利用	(1233)
第二十七章 铝矾土	(1237)
第一节 一般特征	(1237)
第二节 选矿工艺	(1238)
第三节 开发利用	(1239)
第二十八章 长石	(1241)
第一节 概述	(1241)
第二节 选矿方法	(1244)
第三节 选矿实例	(1247)
第二十九章 叶蜡石	(1250)
第一节 叶蜡石的工艺特性、质量要求及主要用途	(1250)
第二节 叶蜡石的资源概况	(1256)
第三节 叶蜡石的选矿及深加工工艺	(1259)
第七篇 非金属矿物的精细提纯工艺	(1277)
第一章 碱熔法提纯	(1279)
第一节 碱熔法提纯原理	(1279)
第二节 碱熔法提纯工艺	(1281)
第二章 酸溶(浸)法提纯	(1290)
第一节 酸溶(浸)法提纯的原理	(1290)
第二节 酸溶(浸)法提纯工艺	(1293)
第三节 酸溶(浸)法提纯设备	(1297)
第四节 影响浸出过程的因素	(1299)
第三章 氧化-还原漂白提纯	(1302)
第一节 氧化-还原漂白提纯的方法及原理	(1302)
第二节 氧化-还原漂白提纯工艺	(1307)
第四章 高温煅烧提纯	(1315)
第一节 石墨高温煅烧提纯	(1315)
第二节 硅藻土煅烧提纯	(1316)
第三节 滑石煅烧提纯	(1317)
第四节 高岭土煅烧提纯	(1317)

第八篇 非金属矿的超细粉碎工艺、设备及超细分级	(1319)
第一章 概述	(1321)
第一节 超细粉体的特性	(1321)
第二节 超细粉碎机理	(1322)
第三节 超细分级理论	(1325)
第二章 超细粉碎设备及应用	(1329)
第一节 概述	(1329)
第二节 超细粉碎设备及应用	(1333)
第三章 超细分级技术与设备	(1376)
第一节 干式超细分级设备	(1376)
第二节 湿式超细分级机	(1383)
第四章 超细粉碎工艺流程设计	(1387)
第一节 连续系统	(1387)
第二节 批次系统	(1388)
第九篇 非金属矿物的改性	(1391)
第一章 化学处理改性	(1393)
第一节 膨润土的化学处理改型	(1393)
第二节 石墨的化学处理改性	(1411)
第三节 沸石的化学处理改性	(1424)
第四节 海泡石和凹凸棒石的化学处理改性	(1430)
第二章 粉体表面改性技术	(1433)
第一节 粉体表面改性的目的	(1433)
第二节 粉体表面改性剂	(1433)
第三节 粉体表面改性方法	(1437)
第四节 影响粉体表面改性的主要因素	(1438)
第五节 粉体表面改性效果分析	(1441)
第三章 改性产品性能检测	(1443)
第一节 润湿接触角	(1443)
第二节 活化指数及测定	(1445)
第三节 测定固体表面能(或表面张力)的方法	(1446)
第四节 测定表面结构和成分的方法	(1447)
第五节 测定表面包覆量或包覆率的方法	(1448)

第十五章 钾 盐

钾盐是指一种含钾的盐类矿床,是由海水、大陆水或深渊卤水经自然蒸发浓缩形成的化学沉积物。

根据矿石类型不同,加工生产出不同的肥料种类,如氯化钾肥、硫酸钾肥和混合钾肥。

第一节 矿床工业类型

有经济价值的钾盐矿床都是蒸发沉积形成的矿床,一般称蒸发岩矿床。

一、矿床工业类型

(一)按矿床赋存状态分类

按赋存状态分为液态和固态两类。

(1)液态钾盐矿床,按卤水赋存部位又可分为地表湖水矿、浅(潜)卤水矿和深层卤水层三种。青海察尔汗干盐湖属浅卤水层矿,青海大浪滩属深层卤水层矿。

(2)固态钾盐矿床。按固体形态又可分为层状、盐丘状、底辟状和复杂产状三种。多数钾盐矿属层状;云南勐野井钾盐矿属复杂产状类型。

(二)按矿床成因和母液来源分类

按成因和母液来源分为海相成因、陆相成因和深源热卤水三种类型。

(1)海相成因类型,海水是钾盐矿物主要物质来源。

(2)陆相成因类型,以大陆河水或湖水为主要补给来源的内陆盐湖盆地。如青海察尔汗钾盐矿。

(3)深源热卤水类型,在裂谷带中有深成卤水补给形成的钾盐矿床。

二、矿石与围岩性质

矿石按产出物理状态分为液体卤水矿和固体矿两类。固体矿石按组成矿物的种类分为氯化物型和硫酸盐型及混合型。固态钾盐矿的围岩一般为砾岩、泥岩、泥砾岩、砂岩、粉砂岩灰岩、白云岩、粘土岩和石膏等。其坚固性系数一般 $f = 0.5 \sim 3$ 左右。

第二节 露天开采

青海察尔汗盐湖,位于柴达木盆地中部,属近代盐类化学沉积矿床,它是我国最大的钾镁盐矿床,也是世界大型盐湖矿床之一。青海钾肥厂是我国第一个大型的钾盐工程。开发青海盐湖的资源,生产钾肥,对填补我国钾肥空白,支援农业,加快西北地区的建设具有一定的意义。

一、地质概况

察尔汗盐湖位于柴达木盆地的中东部,是一个湖水趋向干涸,以液态钾、镁盐为主的近代沉积矿床。

盐湖矿区盐盖分布在东西长 168km,南北宽 20~40km 的范围内,面积约 5856km²。湖区地面海拔标高 2677~2680m。

勘探自西而东划分为别勒滩、达布逊、察尔汗、霍布逊四个连续的区段。见图 6-15-1。

一期工程卤水开采范围在达布逊、察尔汗两区段,东西长 87 公里,首采区在铁路以西达布逊湖以东。

察尔汗盐湖位于柴达木复向斜达布逊洼陷的中部。主要构造线呈北西西、南东方向延伸,其构造形迹大都是新生代构造运动的产物。

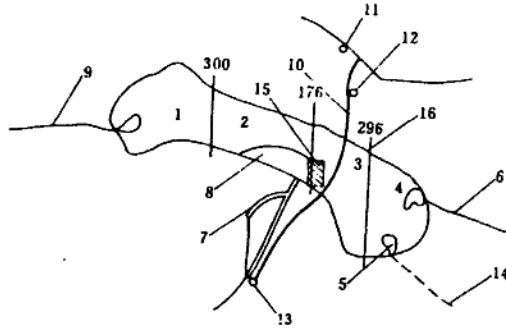


图 6-15-1 察尔汗盐湖分段划分示意图

- 1—别勒滩; 2—达布逊; 3—察尔汗; 4—霍布逊; 5—南霍布逊湖; 6—索棱果勒河;
7—格尔木西河; 8—达布逊湖; 9—乌图美仁河; 10—敦格公路;
11—大柴旦; 12—锡铁山; 13—格尔木; 14—诺木洪河; 15—首采区; 16—勘探线

盐湖范围内出露的地层为第四系湖相沉积和化学沉积。其北侧分布着中、下更新统湖积层、上更新统洪积层、全新统洪积冲积层、风积层,主要岩性为浅灰、灰绿色砂质泥岩夹粉砂岩、砾岩。

盐湖的东、南、西三面为昆仑山前洪积、冲积平原,从南向北依次组成洪积砂砾带、洪积冲积带和冲积带。主要岩性为砂砾、卵石层、砂层,局部夹有粉砂亚粘土。地貌上呈现一片“戈壁”和盐渍土平原的自然景观。

冲积带向湖区延伸,相变为湖相沉积。湖相沉积在湖盆内,根据其沉积旋回,划分为上、中、下三个含盐组,其中赋存 I、II 两个卤水含矿层。

察尔汗盐湖钾镁盐矿床分固、液两相,以液相(品间卤水)为主,它们是相依而存的地质体,主要有益组分以钾为主,伴生镁、钠、硼、锂元素,可供综合利用,还有溴、碘、铯、铷等。

液体矿分地下卤水(主要为晶间卤水)和地表卤水(湖水)两种。

根据地层和岩层富水性的差异,地下卤水在矿区划分为 I、II 两个卤水含矿层。

由于含水层的岩性不同,第 I 卤水含矿层又分为晶间卤水(赋存在石盐层中)和孔隙卤水(赋存在碎屑层中)。

按照工业指标把晶间卤水分 a、b、c 三个品级。

a 级 $KCl \geq 1\%$, b 级 $KCl 0.5 \sim 1\%$, c 级 $KCl < 0.5\%$ 。a 级品主要是在第 I 层卤水中,多分布在上盐层中,水位距地面 0.5m 左右。I 层卤水厚度从南而北有由薄变厚的规律。首采区南部最薄为 1.35m,中部为 6~7m,向北增厚至 8~9m,最厚为 9.87m,平均为 6~

8m。晶间卤水分布总面积为 5856km²。其中 a 级品总面积为 2341km²，共有卤水 67.3 亿立方米。

晶间卤水的主要特点是分布面积广，KCl 含量上富下贫，各品级之间无明显的岩性差异或隔水层，水力联系密切。

按照化学工业部矿山局下达的最低工业品位为 $KCl \geq 1\%$ ，确定 I 层。品级晶间卤水为开采对象。首采区 I₁ 层 KCl 含量一般为 1~2%。

二、开采范围

一期工程开采范围为 300 勘探线以东，KCl 含量 $\geq 1\%$ (I₁ 层) 所圈定的范围，面积达 1300 余平方公里。由于开采范围较大，并考虑到水文地质条件、勘探程度、晶间卤水的成分特征、采卤工程与盐田的距离及交通条件等因素，所以一期工程晶间卤水首采区在 168 勘探线到 200 勘探线之间，东西宽 8km，南北长 12km，面积达 96km²，首采区位置见图 6-15-2。

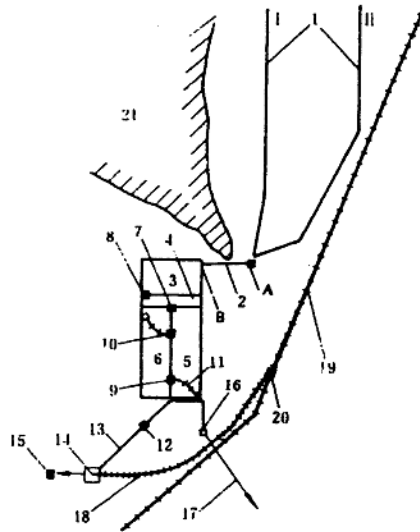


图 6-15-2 察尔汗盐湖生产工艺流程示意图

- 1—采卤渠道；2—原卤管道；3—钠盐池；4—调节池；5、6—光卤石池；7、8—导卤泵站；
 9、10—原矿泵站；11—浮管；12—中央矿浆罐；13—矿浆输送管(无缝钢管 $\phi 325$)；
 14—加工厂；15—尾盐堆场；16—老卤泵站；17—老卤排放管道($\phi 800$)；18—铁路专用线；
 19—青藏铁路；20—察尔汗车站；21—达布逊湖