

盐湖综合利用中氯资源产品规划

王小华

(青海省安全生产科学技术中心, 青海 西宁 810008)

摘要: 青海盐湖大多为氯化物型, 在综合利用锂、钠、钾、镁等金属阳离子资源的同时, 平衡和综合利用阴离子资源(氯离子、硫酸根等)成为循环经济中必须解决的问题。以有关产业政策为指导, 根据柴达木盆地的资源优势、区位优势、现有产业条件和相关产业的发展规划, 通过分析国内外氯产品工业现状和发展方向, 以市场为前提, 以经济效益为目的, 规划了柴达木盆地的氯产品工业项目和发展方向。

关键词: 盐湖; 氯; 综合利用; 规划

中图分类号: TD871.1; TQ114.2

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2011)03-0067-06

引言

柴达木盆地是盐的世界, 各种盐类大都以氯化物的形式存在, 是富氯资源地区, 为该地区耗氯产品的发展提供了条件, 同时也为氯下游产品的发展提供了基础条件^[1]。

近几年世界氯碱工业的发展重心向国内转移及国内氯碱工业快速发展为本规划提供了契机。

合理利用优势资源与循环区内上游产品, 合理规划氯系列产品及规模, 实现循环经济, 变资源优势为经济优势, 推进全省经济繁荣和社会发展, 是盐湖综合利用中的一项重要任务。

1 柴达木盆地概况

1) 地理位置 柴达木盆地地处青海省西北部, 是青藏高原北部边缘的一个巨大的山间盆地, 属封闭性的巨大山间断陷盆地。柴达木盆地介于北纬 $35^{\circ}00'$ ~ $39^{\circ}20'$, 东经 $90^{\circ}16'$ ~ $99^{\circ}16'$ 之间。

2) 自然地理 柴达木盆地地势由西北向东南微倾, 海拔自 3 000 m 渐降至 2 600 m 左右。地势低洼处盐湖与沼泽广布。盆地内湖泊

水质多已咸化, 形成大大小小的盐湖。

柴达木盆地属高原大陆性气候, 具有降水稀少、气候干燥、日照时数长、太阳辐射强、日温差大等特点。盆地年平均气温在 $-5.6 \sim 5.2^{\circ}\text{C}$, 气温变化剧烈, 气温随海拔的升高而降低, 日温差约为 $12.6 \sim 19.8^{\circ}\text{C}$, 是全国同纬度地区中温差最大的地区之一。风力强盛, 年平均风速为 2.6 m/s , 年 8 级以上大风日数可达 25 ~ 75 d, 西部甚至可出现 40 m/s 的强风, 风力蚀积强烈。最大冻土深度为 88 ~ 229 cm。

3) 矿产资源 柴达木盆地地域辽阔, 资源丰富, 包括以盐湖为主的化工资源、以石油天然气为主的能源资源、以铅锌为主的有色金属资源、以石棉为主的非金属资源及以黄金为主的贵金属资源。

其中 33 个盐湖中干盐湖 6 个, 截止 2001 年, 青海省共发现盐类矿床(田) 78 处, 其中大型矿床 41 处, 中型矿床 15 处, 小型矿床 22 处。已探明盐湖矿产总储量 $3\,464.20 \times 10^8 \text{ t}$, 潜在经济价值 $167\,365.41 \times 10^4 \text{ 元}$ ^[2]。

2 柴达木盐湖资源及开发现状

2.1 盐湖资源

柴达木盆地是我国现代盐湖资源最集中的

收稿日期: 2010-11-08; 修回日期: 2011-01-07

作者简介: 王小华(1969-), 男, 副研究员, 主要从事化工、冶金、金属非金属矿山生产安全评价和安全生产技术研究。

地区之一,拥有储量大、规模为世界级的盐湖资源。据不完全统计,盆地内盐湖总面积 $31\ 800\text{ km}^2$,约占柴达木盆地总面积的 26.5%。

以钾、钠、镁、硼、锂 5 大类为主体的盐类资源总储量达 $3\ 316.10 \times 10^8\text{ t}$,其中氯化钾、镁盐、氯化锂、钠盐的储量分别占全国的 96.9%、99%、83.3%、80.6%。溴、碘、铷、铯、石膏等储量也十分可观。这些盐湖资源具有储量大、品位高、类型全和分布集中的特点。

近期可供开发利用的盐湖矿产资源主要有察尔汗、昆特依、大浪滩和马海钾镁盐矿床、大、小柴旦湖硼矿床、一里坪和东、西台吉乃尔湖锂矿床以及大风山天青石矿床。

2.2 柴达木盐湖资源开发利用情况

柴达木盐湖资源综合利用目前主要以湖盐、钾肥、钠盐等为主,其产业初具规模,较为成熟;镁业锂业还处于开发阶段,其金属和产品深加工等将成为新兴产业。

截止到 2001 年底,柴达木地区盐湖资源勘探开发企业共有近 50 家,年生产能力 $200 \times 10^4\text{ t}$ 以上,多集中在格尔木附近的察尔汗盐湖区。

目前柴达木盆地盐湖矿产资源的开发仍处于初级阶段,除盐湖集团利用新工艺规模化生产钾肥外,多数企业或矿山还采用传统的浮选工艺生产钾肥,没有形成适度规模,产品质量参差不齐;除钾以外的其它盐类矿产由于深加工工艺落后,基本以销售原矿为主。这不仅给矿产资源造成很大浪费,而且很难使资源优势转化为经济优势。其主要原因是这些盐湖组分复杂,分离提取技术难度大。在柴达木盆地内,从 20 世纪 60 年代起,广大盐湖工作者就开始投身于盐湖工艺研究,为盆地内各类盐湖开发提供了众多可供利用或借鉴的生产工艺路线,如氯化物型卤水中提取钾、硫酸亚镁型卤水中提硼生产硼砂和硼酸、提锂工艺及硫酸盐型卤水生产硫酸钾工艺。

钠盐仅限于生产氯化钠、芒硝、硫化碱、纯碱及烧碱。

察尔汗盐湖 MgCl_2 储量约 $31.56 \times 10^9\text{ t}$,居国内镁资源的首位,在世界上也有一定的影响。

镁盐在察尔汗盐湖,由个体采矿者利用盐田老卤中水氯镁石($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 43% 左右)经盐田滩晒脱水装袋后销售,每年仅生产镁盐的初级产品——盐田水氯镁石矿,约十几万吨到数十万吨,且产品质量差,价格低,应用范围小。察尔汗盐湖氯化镁总储量超过氯化钾十几倍,一般每生产 1 t 氯化钾将副产 8~12 t 水氯镁石矿($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)或 40 m^3 左右的老卤(含 MgCl_2 33% 左右)。因此,对于每年排放近 $1\ 500 \times 10^4\text{ t}$ 的副产品盐湖卤水氯镁石矿,制取氧化镁是唯一的选择。青海盐湖卤水氯镁石生产镁砂的工艺主要为热解法、石灰法(含白云石法)、氨法和碳铵法等。

锂盐目前主要集中于西、东台吉乃尔盐湖和一里坪进行提理工艺试验,青海盐湖研究所在东台吉乃尔湖进行了小规模实验性生产,现已完成 3 000 t 规模的碳酸锂产业化技术研究。

硼矿生产从 1957 年开始,以小柴旦湖硼矿的开发为主,年生产能力 2 000 t,1957~1966 年产量达到 $3 \times 10^4\text{ t}$,后因富矿采尽,生产工艺滞后,生产终止。构建一条“资源开采—产品初级加工—产品精细加工—建设硼系列产品交易和物流平台”4 个关键环节组成的硼产业链条。通过深度勘查固体矿藏,延长现有矿藏寿命和生产周期;开展湖区、外围和地下卤水的勘查工作,摸清液态硼矿资源状况。以采选相结合,实现固体低品位矿的开采与使用,提升现有资源开采率。同时,加强盐湖卤水提硼工艺研究,提升液态硼资源获取能力。

精深加工环节要做好硼精细化工产业园区建设和硼系列化合物开发两项工作。

溴、铷、碘目前还未形成生产能力。

3 柴达木盐湖氯资源

由于柴达木盐湖大多为氯化物型,氯资源储量巨大。随着氯化钾产品的开发,大量的氯化钠资源也以氯化钠产品的形式释放出来,1 t 氯化钾副产 8 t 氯化钠计,仅钾肥生产副产的氯化钠产量达 $3\ 200 \times 10^4\text{ t}$ 。

随着盐湖资源开发力度的加大,钾肥生产副产氯化钠的利用已产业化;离子膜碱配合

PVC生产装置正分步实施;氯化镁资源开发瓶颈取得突破,由六水氯化镁制无水氯化镁,再制金属镁将具有广阔的前景。随之,会有大量的单质氯释放出来。

盐湖集团金属镁一体化项目将年产金属镁 40×10^4 t,将形成副产 117.2×10^4 t/a 液氯规模。其中近期 10×10^4 t/a 规模,副产 29.3×10^4 t/a 液氯;中远期 30×10^4 t/a 金属镁,副产 87.9×10^4 t/a 液氯。

规划有 20×10^4 t/a 氢氧化钾项目,将形成副产 10×10^4 t/a 液氯和 5×10^4 t/a 氯化氢。近期 6×10^4 t/a,形成副产 3×10^4 t/a 液氯和 1.5×10^4 t/a 氯化氢。

柴达木已逐渐成为全国重点纯碱生产基地,副产大量的氯化钙,利用它生产金属钙也是合理的利用途径之一,也会副产大量的液氯产品。

近期规划总计液氯约 32.3×10^4 t/a,氯化氢约 1.5×10^4 t/a,折液氯总计约为 34×10^4 t/a。随着中信国安碳酸锂的生产的逐步展开,每年将副产十几万盐酸。中远期液氯 94.9×10^4 t/a,氯化氢 3.5×10^4 t/a。另外,氯化镁制氧化镁,每年将会副产十几万吨的氯化氢。发展氯下游产品产业势在必行。

4 氯产业发展概述^[3]

氯碱工业是最主要的氯源。2007年全国烧碱总量达到 $1\,759.3 \times 10^4$ t,是1995年的3.47倍。2008年底我国烧碱产能达到 $2\,800 \times 10^4$ t,占世界总产能的30%以上。

2000年PVC表观消耗量为 453×10^4 t,到2007年激增到 $1\,026.8 \times 10^4$ t,需求翻了一翻还多。国家推进的西部大开发战略,使西部地区凭借丰富的煤碳资源和石灰石等原材料优势,发展了以电石法PVC为主要配套氯产品的大型氯碱企业。

氯产品除PVC树脂产能快速增长外,主要有有机氯产品,如甲烷氯化物、环氧丙烷、环氧氯丙烷、MDI、TDI、氯苯系列等产品产能也增速迅猛。氯碱产品市场的传统领域轻纺印染、造纸、化纤、洗涤化工、精细化工、农药化工等也有稳定的增长,表现出巨大的需求。

4.1 氯产品现状及发展趋势

1) 主要氯产品简介 目前我国各氯碱企业拥有氯产品200余种,主要品种70多个。无机氯产品主要有液氯、盐酸、氯化钡、氯磺酸、漂粉精、次氯酸钠、三氯化铁、三氯化铝等10余个品种;有机氯产品主要有聚氯乙烯、甲烷氯化物、氯化苯、氯化石蜡和环氧氯乙烷、环氧氯丙烷、氯乙酸、氯丁橡胶、氯化苳、氯化聚乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、二氯乙烷、三聚氯氰、ADC发泡剂等30多种;另外还有20余种农药产品。

2) 我国氯产品发展现状

i. 优化氯与碱的平衡。氯与碱的平衡是氯碱工业发展的关键。近十几年来,由于我国氯碱工业的盲目扩建,使烧碱产能增长过快,而下游相关产业发展滞后,氯与碱的需求不平衡问题越来越凸显。氯产品的发展是今后氯碱工业所必须关注的一个重要问题,氯产品的开发与生产成为企业今后主要的效益增长点,也是氯碱生产中决定企业经济效益和技术水平的最关键因素之一,氯产品的生产与发展对氯碱行业的氯碱平衡起着决定性的作用。

ii. 优化氯产品结构。我国氯产品开发与生产最近几年有了很大发展,但是,与国外发达国家相比,我们的差距还相当大。从耗氯结构来看,我国的无机氯产品的耗氯量始终占据全部氯产品耗氯量的主导地位。20世纪90年代中期,我国开始大力推广使用塑料建材,限制使用木材,使建筑行业以塑代木、以塑代钢得到迅速发展,从而推动了聚氯乙烯行业的发展。尽管如此,我国的无机氯产品的耗氯量依然占据我国氯产品耗氯总量的54%(包括盐酸和其他无机氯化物),其余46%用于生产有机氯化物(包括聚氯乙烯、氯乙酸和氯丁橡胶等),其中,生产聚氯乙烯耗氯量约占氯总消耗量的22%。

4.2 主要氯产品结构分析

氯产品产业链的构建主要是围绕氯碱企业的烧碱、氯气、氢气的合理利用展开的,主要考虑的因素是因地制宜,结合当地的配套资源,发展区域性特色产品。主要的循环经济模式是,

PVC 为主要产品的产业链,有机硅及氢硅烷为主的产业链,副产氢气综合利用为主的产业链,氯碱产业与石油化工产业相结合构建的产业链,氯碱产业与天然气化工相结合构建的产业链,氯碱产业与氟、磷等产业构建的产业链。

5 氯资源产品规划

5.1 产业链构建

1) “天然气—甲醇、电力—金属硅、氯生产”行业相关联,形成以天然气制甲醇、氯碱制氯为基础,二氯二甲基硅为主导的主产业链。

2) “天然气制氢氰酸、亚氨基乙腈—氯气制三氯化磷”相关联,形成以草甘膦为主导的产业链;

3) “电石灰岩制电石—氯碱制氯化氢”相关联,形成以 PVC 树脂主导的产业链。中远期以烯烃产业相关联,重点发展乙烯制 PVC—氯化聚氯乙烯产业链;

4) 充分考虑循环经济的要求,以“资源化、减量化、再利用”进行考量,做到产品配置最优、能量消耗最优、副产品利用最优。

5.2 规划项目选择

1) 高分子化合物及氯化聚合物 i. 聚氯乙烯。我国现有聚氯乙烯生产厂 79 家,2008 年生产能力约 $1\,525.0 \times 10^4$ t,2010 年我国的聚氯乙烯能力达到 2×10^7 t 左右。ii. 氯化橡胶。氯化橡胶(简称 CR),是天然橡胶或某些合成橡胶经氯化改性后得到的重要橡胶衍生产品。氯化橡胶具有优良的粘附性、耐化学腐蚀性、耐磨性、耐水性和难燃性,具有广泛的用途。低粘度的 CR 主要用于油墨添加剂、喷涂漆;中粘度产品主要用于配制涂料,如喷涂漆、耐化学腐蚀漆、建筑涂料、阻燃漆、船舶漆、集装箱漆等;高粘度产品主要用于粘合剂,用于天然橡胶、合成橡胶、极性橡胶及金属粘合。iii. 聚偏二氯乙烯及其共聚物。偏二氯乙烯共聚物是一种高阻隔性、强韧性,以及低温热封、热收缩性和良好化学稳定性的理想包装新材料,特别是偏二氯乙烯共聚树脂加工成的薄膜具备阻湿、

阻氧、阻潮、保鲜、耐酸、耐碱、耐油和耐多种化学溶剂的特性,因此在包装行业独领风骚,广泛应用于食品、药品及军用品的包装。iv. 氯化聚乙烯^[4]。氯化聚乙烯(简称 CPE)是由高密度聚乙烯经氯化改性而制得的高分子合成材料。由于其分子中不含不饱和键,呈现线形无规则结构,因此,具有一系列优点,如耐热、耐油、耐臭氧、耐老化、阻燃、耐化学药品,绝缘性好等。CPE 经加工后即可用于塑料制品,也可用于橡胶制品。v. 氯化聚氯乙烯^[5]。氯化聚氯乙烯(简称 CPVC),又名过氯乙烯。CPVC 能耐大多数的酸、碱、盐,具有很好的耐化学腐蚀性。CPVC 的耐热温度要比 PVC 高 $30 \sim 40$ °C,与其他高分子材料相比具有良好的耐热性。CPVC 应用范围十分广泛,主要用于管件、注塑成型,还可用于氯化纤维的改性、复合材料、发泡材料、涂料及粘合剂等。CPVC 还可用作塑料的改性剂,它与热塑性或者热固性的塑料共混制造合金,可改善这些材料的性能,使之成为性能更为优越的工程塑料。vi. 氯化聚丙烯。氯化聚丙烯一般分为高氯化聚丙烯和低氯化聚丙烯两类。高氯化聚丙烯是指氯化度为 63% ~ 67% 的产品,可用作氯化橡胶的代用品、油墨和油漆的粘合剂、易燃物的添加剂。低氯化聚丙烯指氯化度为 20% ~ 40% 的产品,主要用于粘合剂,如聚丙烯薄膜热密封的预涂层、聚丙烯制品的印刷油墨和油漆的载色剂等。

2) 环氧化合物 环氧氯丙烷(ECH)是丙烯衍生物中消费量较大的产品品种,是重要的有机合成中间体。其主要用途是生产环氧树脂、合成甘油、氯醇橡胶、甘油、玻璃钢、电绝缘制品等,也是生产医药、农药、涂料、表面活性剂、胶粘剂、离子交换树脂、增塑剂的主要原料,还可作纤维素脂、树脂和纤维素醚的溶剂。

3) 光气系列产品 i. 光气。光气是重要的耗氯产品。光气系列产品中最主要的产品是异氰酸酯类,其次是聚碳酸酯,再就是用于农药、医药等的生产中。目前农药生产中大量使用光气,因为光气是氨基甲酸酯类杀虫剂和杀菌剂、磺酰脲类除草剂、脲类除草剂的原料。随着我国农药工业的发展其消费量还将进一步增长。光气可作酰化剂,用它可生产一系列的精

细化学品。ii. 双光气。双光气主要由甲醇与光气反应后,氯化而得。主要用于农药、医药的合成,在塑料、聚合物行业用作游离基引发剂。iii. 三光气。三光气又称固体光气,主要应用于高分子材料、医药、农药等领域的合成。三光气可替代光气和双光气,是光气的最理想的替代品。使用三光气生产高分子材料,为用非光气化生产系列工程塑料开辟了一条新路,作为21世纪新技术、新材料,具有十分广阔的发展前景。

4) 甲烷氯化物 甲烷氯化物(CMS)是一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷(氯仿)和四氯化碳的总称,是重要的有机氯产品。甲烷氯化物除可用作脱脂(漆)剂、萃取剂、气雾剂、制冷剂、灭火剂和麻醉剂等外,还是生产医药、农药、合成纤维、塑料、有机硅和有机氟系列产品的原料。i. 一氯甲烷。一氯甲烷主要用于有机硅、甲基纤维素、农药、医药和乳化剂等的生产。

ii. 二氯甲烷。主要用作生产三醋酸纤维胶片(即电影胶片、照片片、X光片)的原料,其次用作脱漆剂和医药生产的萃取剂。美国、欧洲、日本的消费构成主要是金属脱脂脱漆、粘合剂、农药、化工生产等领域。iii. 三氯甲烷。主要用于生产制冷剂(HCFC-22)。在医药工业,作为药物萃取剂、麻醉剂和兽药等,以及用作还原染料的溶剂。iv. 四氯化碳。由于四氯化碳是蒙特利尔议定书规定的受控物质,按议定书的规定,要求到2010年禁止使用。因此,我国也正步入限制使用四氯化碳时期。

5) 含氯中间体 含氯中间体是医药、农药、染料、有机颜料、表面活性剂、纤维素醚、日用化工等行业的主要原料。最主要的品种有氯苯、邻硝基氯苯、对硝基氯苯、氯乙酸、氯化苄、氯乙酰氯、氯化亚砷。i. 氯苯和硝基氯苯。氯苯系列产品(主要是一氯苯、二氯苯)是有机合成精细化工中间体的重要化工原料,广泛应用于医药、农药、溶剂、染料、颜料、防霉剂、表面活性剂、香料等各个领域,是耗氯量较大的产品。对、邻二氯苯是生产染料、医药、农药、工程塑料等的重要有机化工原料。对、邻硝基氯苯是生产染料、颜料、医药、农药、橡胶助剂中间体等的重要有机化工原料。ii. 氯乙酸。氯乙酸

是重要的有机酸,由于分子中有两个重要的官能团,可用作有机合成的原料和中间体,广泛应用于农药、医药、染料、油田化学品、造纸化学品、纺织助剂、表面活性剂、电镀、香料、香精等行业,已成为重要的有机氯产品。iii. 氯化苄。氯化苄是甲苯最主要的氯化物,也是重要的有机合成中间体。广泛用于医药、农药、染料、表面活性剂、香料、增塑剂、油墨等行业。iv. 氯乙酰氯。氯乙酰氯是一种重要的有机中间体,主要用于生产农药、医药、染料、灭火剂、润滑油添加剂、萃取剂、制冷剂等方面,但农药是主要消费方向。

6) 氯化亚砷 氯化亚砷是一种重要的氯化剂和酰化剂,广泛应用于医药、农药、染料等行业。

6 结论和建议

1) 充分发挥当地优势资源,使主导产品具备成本优势 柴达木地区是我国少数产天然气资源的地区之一,石油天然气资源的特点是油少气多,C1多C2-C3少,可用当地天然气制甲醇,甲醇产品是除了钾肥以外的另一重要区域性优势产品。

利用甲醇与氯化氢制一氯甲烷,再与金属硅制二氯二甲基硅单体,再发展有机硅最终产品是目前国内外最合理的技术路线,因此发展和建设二氯二甲基硅,既占据原料成本优势,又有能源成本优势。

近年来,随着太阳能光伏电池发电技术工业化应用取得成功,国内外对光伏电池原料—多晶硅的需求增大,由于多晶硅是一种能耗极高的产品,不但需要消耗大量的电能,而且也消耗大量的氯氢资源,电能、氢能的资源状况很大程度上决定着多晶硅的生产成本。多晶硅的生产技术目前以改良西门子法为主,该法是采用三氯氢硅为原料,经精制还原而得多晶硅。采用当地丰富的氯氢资源和相对低成本的电能,以工业硅为原料生产多晶硅具备市场前景成本优势,竞争力较强。

西部地区已成为国内主要PVC树脂生产基地,这种趋势在未来若干年内将得到进一步

的增强,本规划适度发展电石法 PVC 树脂的生产,既符合目前的 PVC 树脂生产的客观趋势,也符合中国少油多煤的资源状况,在若干年内仍具备较强竞争力。

环氧氯丙烷是生产环氧树脂的重要单体,市场需求量较大。与其它石化产品相同,国内处于需大于供的状况。本地区具有丰富的氯氢资源和丙烯资源,结合当地氯氢丙烯资源,近期发展环氧氯丙烯产品规模适宜,市场前景好,成本优势明显。

草甘膦是一种除草剂,具有广谱、低毒、无残留、内吸传导和优良的灭生性。分解后,成为磷肥而被农作物所吸收。因此,草甘膦项目即具有良好的市场前景,也具有资源优势 and 成本优势。

2) 立足工业发展现状,逐步形成分阶段发展链。以有机硅产业为主,按青海硅冶炼强省的目标,发展金属硅冶炼,进而结合氯碱企业氯

氢产品,重点发展有机硅单体与多晶硅的生产,可行性强,市场前景好,也符合工业发展现状。

3) 合理配置产业链,增加产值。合理配置产业链,资源利用充分,在众多氯产品中有所突出和侧重,以培育出新的产业、新的经济增长点。

参考文献:

- [1] 胡利人,王石军. 浅议青海盐湖资源的可持续开发[J]. 化工矿物与加工, 2006, 35(4): 1-4.
- [2] 孙青武. 浅谈柴达木盐湖资源综合利用[J]. 发展, 2004(3): 40-41.
- [3] 赵红伟,高自建,梁诚. 氯产品的生产、市场与发展建议[J]. 氯碱工业, 2010, 46(5): 1-7.
- [4] 崔小明,李明. 氯化聚乙烯橡胶的生产和应用概况及发展前景[J]. 橡胶科技市场, 2010(8): 1-4.
- [5] 柯伟席,王澜. 氯化聚氯乙烯的研究现状和发展趋势[J]. 塑料制造, 2010(4): 80-85.

Comprehensive Development and Utilization of Chlorine Products in Salt Lakes

WANG Xiao-hua

(Qinghai Science and Technology Center of Production Safety, Xining, 810008, China)

Abstract: It is well known that there are a lot of chloride resources in salt lakes. In the utilization of lithium, sodium, potassium, magnesium and other metal cation resources the balanced and comprehensive utilization of anion resources (chloride, sulfate, etc.) must be solved in circulation economy. According to the resources superiority, geographical advantages, existing industry conditions and related industries development in Qaidam basin, and the development and industry situation of chlorine products were analyzed. Focusing on the market and economic benefits, the industrial projects and the development of chlorine products in the Qaidam basin were planned.

Key words: Salt lakes; Chlorine; Utilization; Planning