

中国盐湖资源的开发利用与环境保护

于升松, 谭红兵

(中国科学院青海盐湖研究所, 西宁 810008)

摘要: 论述了中国盐湖资源开发利用与环境保护两者关系、现状、存在问题, 及合理开发利用与环境保护的某些对策。

关键词: 中国盐湖; 开发利用; 环境保护

中图分类号: X 37 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-858X(2000)01-0024-06

1 中国的盐湖资源开发与环境保护

资源(以下指自然资源), 是人类赖以生存和发展的物质基础, 是人类生产资料和生活资料的基本来源。通常说的资源开发利用问题包括合理的开发利用和不合理的开发利用两个方面。环境是人类活动的空间及其中的一切生物性和非生物性因素, 是人类社会文明发展的前提和基础。通常说的环境问题, 包括环境污染和生态破坏两个方面。

自然资源的开发利用与环境保护两者不可对立, 是相辅相成, 是辨证的统一。如果说资源的开发利用是为人类的生存和发展创造一个雄厚的物质基础的话, 那么环境保护则是为人类生存和发展创造出一个好的环境空间; 如果说资源开发利用是一门人类征服和改造大自然的重要科学的话, 那么爱惜和保护大自然环境同样也是人类征服和改造大自然的重要组成部分。

一切环境问题都是资源的不合理开发利用造成的, 因此, 保护环境必须以合理开发利用资源为核心; 同时, 所有资源的开发利用问题, 都必须以保护环境为前提。

2 目前中国盐湖资源开发利用的现状

湖泊按其湖水中总含盐量多寡, 分成四类:

总含盐量 $< 1\text{g/L}$ 为淡水湖, $1-35\text{g/L}$ 为半咸水湖, $35-50\text{g/L}$ 为咸水湖, $> 50\text{g/L}$ 为盐湖。

盐湖资源通常指湖水中总含盐量大于 50g/L 浓度的湖泊资源, 主要指湖中无机盐类资源。盐湖资源是自然资源的一种。

中国是世界上盐湖众多的国家之一。

中国盐湖位于北半球盐湖带, 亚、非、欧州盐湖区东端, 大致介于北纬 $30^{\circ}-50^{\circ}$ 之间, 主要分布在大兴安岭、吕梁山、念青唐古拉山及冈底斯山一线以北的青海、新疆及内蒙古等省区。

青海、新疆、西藏及内蒙古大于 1km^2 面积的盐湖总共 731 个,盐湖总面积 27833.69km^2 ,其中,青海盐湖共 31 个,新疆 101 个,西藏 221 个,内蒙古 378 个。

中国盐湖数量之多,分布之广,类型之全,资源之富,在世界上是罕见的。盐湖盐类资源,包括固体盐类沉积和液体卤水两部分。

固体盐类有石盐、芒硝、石膏、天青石、天然碱、水菱镁矿、硼酸盐及镁盐等。石盐、芒硝遍布于全国各盐湖。内蒙古、吉林盐湖中的天然碱,青海、西藏盐湖中的硼酸盐,青海盐湖中的钾镁盐及天青石闻名中外。

卤水主要包括湖表卤水和地下晶间卤水两部分。卤水中赋存 65 种化学组分,其中,Na、K、Mg、Li、B、U、Th、Rb、Cs、I 等较海洋水富集,其富集系数 $C(C = D_t / Cl_t / D_w / Cl_w)$, D_t 、 D_w 分别为盐湖卤水和海洋水中元素含量; Cl_t 、 Cl_w 分别为盐湖卤水和海洋水中 Cl 含量,值分别为 1.09、2.0、1.29、103.3、12.9、18.7、237.8、2.9、312.6、3.99。

盐湖盐类资源储量大,品位高,就青海省柴达木盆地而言,石盐 (NaCl) 储量达 2000 多亿吨,芒硝 (Na_2SO_4) 近 64 亿吨,镁盐 (MgCl_2) 近 25 亿吨, MgSO_4 12 亿吨,钾盐 (KCl) 近 4 亿吨,锂盐 (LiCl) 为 1300 万吨,硼酸盐 (B_2O_3) 为 1100 万吨,此外,还有相当数量的锶、铷、铯、溴等,其中石盐、芒硝、钾、镁、锂盐的储量均居全国首位,钾盐占全国现有储量的 96%,镁盐占全国现有储量的 99%。

丰富的中国盐湖资源已构成我国发展无机盐工业的雄厚物质基础。目前已开发利用的盐湖及产品:

新疆:主要已开发的盐湖有艾丁湖、艾比湖、巴里坤湖、七角井、大坂城湖及哈密南湖等。主要生产石盐、芒硝。

内蒙古:主要已开发的盐湖有吉兰泰湖、雅不赖湖、额吉诺尔、二连诺尔、盐海子、北大池、查干诺尔、查汗诺尔、湖洞察汗诺尔、中泉子、阿拉诺尔等。主要生产石盐、天然碱、芒硝等。

青海:主要已开发的盐湖有茶卡、柯柯湖、察尔汗湖、马海湖及大、小柴旦湖。主要生产食盐、钾、镁盐及硼盐。

西藏:主要已开发的盐湖有扎仓茶卡及班戈湖等。主要生产食盐及硼盐。

3 目前中国盐湖资源开发利用存在的主要问题

对某些盐湖不合理的开发利用,是目前中国盐湖资源开发利用中存在的主要问题,主要表现在:

1) 单一开发利用模式。单一的矿种开采指导思想、单一的矿种地质勘探、单一的盐矿资源开采、单一盐产品的建厂、单一的盐矿产加工工艺、单一的产品。

2) 无序掠夺性的开发

盐湖资源产品的开发分属于众多部门管理,使得盐湖资源综合利用在具体的产业部门难以实现,例如,食盐归轻工业部,钾肥和钾盐产品归原化工部,溴、碘由国家医药总局管理,镁砂归原冶金部,金属镁、金属锂归有色金属总公司,镁水泥归国家建材局管理,盐湖资源本属一整体,如此分门把守的单一开发管理体制,与盐湖资源的综合开发不相适应。

对同一盐湖,多家厂矿无序开采,无统筹规划和管理。有些厂矿生产设备及工艺落后,产品质

量差,资源回收率低,且各厂生产的产品重复,采矿紊乱,采富弃贫。

3) 某些盐化产品的工艺加工设备陈旧,技术落后,资源回收率低。

如此不合理开发利用的后果严重,致使资源浪费,社会财力浪费,环境污染,生态破坏

4 目前中国盐湖资源开发利用存在的主要环境问题

4.1 自然环境问题

自然环境问题是由于自然因素引起的盐湖资源开发利用的环境问题。

(1) 洪水灾害

盐湖均为内陆湖泊,如入湖河流洪水泛滥时,必引起盐湖资源及环境破坏。

以青海察尔汗达不逊湖为例:1989年格尔木河发生特大洪水,洪水于6月20日出现,洪峰流量达 $410\text{m}^3/\text{s}$,7月12日发展至历史最大洪水,洪峰流量达 $680\text{m}^3/\text{s}$,使小干沟电站围堰被冲,格尔木河治理工程遭到严重破坏,并危及市区,与其相应的是达布逊湖入湖水量猛增,从六月下旬开始,达布逊湖水位持续上升,在原基础上升高 1m ,加之风力推波助澜,形成盐湖水灾,至9月中旬达到高峰。这样仅靠蒸发排泄的达布逊湖水域,由多年变化于 $200\sim 300\text{km}^2$ 而增至 500km^2 ,将达布逊湖东岸和北岸察尔汗大片老盐滩淹没。据1989年12月的卫星照片资料,除达布逊湖水的面积之外,其它各卤水湖水面均有扩大,涩聂湖扩大为 103.04km^2 ,北霍布逊湖扩大为 441.48km^2 ,大别勒湖扩大为 85.48km^2 ,协作湖扩大为 31.92km^2 ,团结湖扩大为 8.64km^2 ,东陵湖为 6km^2 ,影响范围达到 1001.04km^2 ,致使达西湖和大、小别勒湖连成一片。造成国道215线(柳格公路)的察尔汗“盐桥”段多处被冲坏,铁路路基下沉,低浓度的湖水越过公路侵入达布逊湖火车站,首采区的西采卤渠与湖水连成一片,集卤渠和826泵站设施被冲毁,对青海钾肥厂造成直接经济损失达五百多万元。

(2) 盐湖地下卤水水位下降,湖表卤水面积萎缩,盐湖资源锐减

盐湖均处于干旱半干旱区,由于多年干旱的气候条件,蒸发强烈,入湖地表径流量减少,造成许多盐湖卤水量收支不平衡,入不敷出,致使盐湖卤水水位下降,埋深增大。湖表卤水面不断萎缩,湖区植物大面积死亡,荒漠化急剧发展,自然景观更加荒凉,农牧业发展受到影响。如新疆艾丁湖、罗布泊、巴里坤湖及内蒙古黄旗海、岱海及吉兰泰盐湖等。吉兰泰盐湖1964年—1997年的33年间地下晶间卤水水位平均下降 1.284m ,卤水位埋深增加 0.58m 。

某些盐湖湖表卤水水面面积变化如表1

(3) 沙漠侵入

以内蒙古盐湖为例:内蒙古雅布赖盐湖的盐层之上,已经形成 2m 厚的粉细沙叠层,每开采一卡车石盐,需挖走一卡车泥沙。吉兰泰盐湖遭风沙袭击,湖面已经逐渐缩小,有些地方出现 $0.5\sim 1\text{m}$ 厚的细沙盖层。

(4) 地震

许多盐湖的湖盆为构造成因,因此,盐湖分布区也往往是现代地震多发区。如青海察尔汗盐湖及内蒙古吉兰泰盐湖区为地震多发区。

表 1 中国某些盐湖卤水面面积变化

Table1 Changes of brine areas of some Chinese salt lakes

湖 名	面 积 (km ²)		
	50年代统计	60年代地形图	70年代后期卫片量算
罗 布 泊	3006		0
巴里坤湖	140	114	88
艾 丁 湖	124		87
黄 旗 海	133. 3	71. 9	68. 0
岱 海	200	152. 5	140. 8

4. 2 人类活动诱发的环境问题

人类对盐湖资源开发利用中,个别厂家缺乏环境保护意识,忽视环境保护。甚者一味追求资源的开发利用,无视环境保护、评价、规划和措施;顾眼前利益,不为长远的可持续性发展考虑;只顾厂矿利润,不顾百姓安危;致使厂矿的老卤水、工业废水、尾矿及生活污水乱排乱堆,造成资源破坏、环境污染、生态破坏。

5 中国盐湖资源的优化开发及环境保护对策

对自然因素引起的盐湖区环境问题,只有不断积累自然界基本资料,不断认识自然条件,掌握自然规律,最终达到改造自然环境,保护和合理开发利用盐湖资源的目的。

环境问题是在发展经济的过程中产生的,也只有在经济发展的条件下才能解决。因此,对人类活动诱发的环境问题,提出如下优化开发和环境保护对策。

5. 1 盐湖资源要综合开发,综合利用

如察尔汗盐湖,它是一以液体钾镁矿为主,固液并存,并伴有硼、锂、溴、铷、铯等有用化学元素的综合性矿床,因此对其资源必须综合开发。据计算,察尔汗钾肥厂年产氯化钾 20万吨,可综合利用“副产品”氯化镁 312万吨,氯化钠 142万吨,氯化锂 2万吨,年产主要产品氯化钾价值为 1.44亿元,而年副产品价值达 12亿元以上,按 50% 回收率计,约为单一产品的 4倍价值。如果青海钾肥厂二期工程建设投产,年产 80万吨氯化钾,那么,每年排放的老卤中含氯化镁 800多万吨,氯化锂 5.4万吨,硼酸 4.12万吨,仅锂硼两项以回收率 60% 计,可创产值 15亿元,年效益 7.24亿元,经济效益高于单打一生产钾盐的效益。目前对到手的资源不回收,而且大量氯化镁排入湖中,大量氯化钠堆放,已富集的硼、锂等资源也未加回收。不仅造成巨大浪费,也会破坏资源和污染环境。因此,对每一盐湖资源必须综合勘探、综合开发、综合利用。

5.2 从中央到地方,对盐湖资源的开发要统筹规划和管理

青海省政府成立的盐湖资源开发管理局,负责主持制定全面开发计划,制定地方盐湖资源法,严格执行资源开采许可管理制度。既要加大开发力度,又要保护大中型企业原料供应体系,大力提倡综合利用尾矿资源,保护环境,依法进行项目、产品、资金、人才、运输、用水、用电等的审批和具体管理

5.3 盐湖资源的开发要坚持开发与保护并重,保护环境,走可持续发展的资源开发道路

盐湖多处于高寒干燥,地表水和地下水汇集的终点和低凹地区,对污染物的降解能力很低,一旦发生洪水泛滥或工业三废和人为污染,抵御灾害和污染能力十分脆弱。因此,在盐湖开发中必须坚持“开发利用与保护增值并重”的方针,切实考虑环境与资源的承受能力,反对只顾眼前利益,不顾未来发展,拼消耗,拼资源的掠夺式开发,摒弃以大量消耗资源和粗放经营为特征的传统发展模式,决不能以牺牲环境为代价盲目追求发展,避免重蹈西方国家先污染后治理的覆辙。一定坚持经济建设与环境保护同步规划,同步实施,认真执行“先规划后开发”,“先评价后建设”和“谁开发,谁保护,谁破坏,谁恢复,谁利用,谁补偿的制度”。

5.4 加强盐湖科学研究

(1) 开展盐湖资源综合开发的系统工程学研究。重点进行盐湖中钾、硼、锂、镁、锶、溴和碱及芒硝等资源的分离提取、地质采矿、先进技术的系统工程学研究。开展中间试验和工业性试验研究,以弥补过去的从小实验到工业生产的中间过程的缺乏,加速科研成果向生产力的转化,尽快实现盐湖资源综合利用及产品的系列化、精细化、高值化,根据国家产、学、研联合开发工程的精神,使盐湖科学研究工作与产业部门更紧密结合。

(2) 开展盐湖科学的基础理论和基本自然规律研究,不断提高抵御自然灾害能力。建立开放实验室,吸引国内外科研人员来此工作,加强信息交流,举行学术会议。

参考文献

- 1 于升松.中国盐湖资源及开发利用[J].地质科技管理,1998,2:40-41.
- 2 李金昌.我国资源与环境[M].北京:新华出版社,1988.1-2.
- 3 白福易.湖盐工艺[M].内蒙古:内蒙古盐学会,1998.485-486.
- 4 王洪道.中国湖泊水资源[M].北京:农业出版社,1985.62-63.

Exploitation of Chinese Salt Lake Resources and Environmental Protection

YU Shengsong, TAN Hongbing

(*Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008*)

Abstract This article expounded in detail the relation between the resources exploitation and the environmental protection of Chinese salt lakes, with some emphasis on the present situation and the main problems being faced now. Besides, some strategies for effecton utilization and environmental protection were also discussed in the last part of the article.

Keywords Chinese salt lakes, Development, Utilization, Environmental Protection

学位论文简介

天然样品中硼的提取和同位素组成的测定

该论文为硕士学位论文,于 1999年 5月在中国科学院青海盐湖研究所完成。

该论文对盐湖卤水、海水以及岩石中硼的分离提取和硼同位素组成测定方法进行了系统地研究。目前普遍采用的硼特效树脂法对样品中的硼进行纯化分离后,溶液中仍存在着淋洗硼时引入的以 HCl形式存在的 Cl^- 离子,一般采用蒸干的方法将 HCl除去。虽然有人采用在蒸干时向溶液中加入甘露醇的方法避免硼的损失,但此法并不完全可靠,硼仍有挥发的危险,并有可能引起同位素分馏。为了避免这种不利因素,该论文在对含硼量比较高的盐湖卤水和海水样品进行硼的纯化分离时,采用阴、阳离子树脂静态交换和动态交换相结合的方法。样品在经过两次离子交换之后,溶液中阴、阳离子的含量已经降至很低,避免了杂质离子对质谱测定的干扰。对于岩石样品,首先还要进行样品的分解过程,该论文采用碱熔法,提出用 Na_2CO_3 和 K_2CO_3 (质量比为 1:1)的混合物作为熔剂对岩石样品进行熔融,并得到比较满意的硼的回收率。由于使用混合熔剂,降低了熔样时所需温度(由 1000°C 降至 850°C),熔剂与样品的用量比仅为 5:1,降低了可能由熔剂引入的硼的空白。对分解后的样品中的硼进行提取后,仍采用两次离子交换法进行硼的纯化分离。第一步采用硼特效树脂法,第二步采用混合阴、阳离子树脂。由于混合树脂对硼不吸附,对其它阴、阳离子的吸附较强,而且对硼特效树脂法所引入的 HCl中的 Cl^- 离子也有很好的吸附,最后的收集液呈中性。这两种提取、纯化分离天然样品中硼的方法由于最后的收集液都接近中性,以 HCl形式存在的 Cl^- 离子含量很低,因此收集液在蒸发浓缩时都不必蒸干,只需蒸发浓缩至小体积后即可直接涂样进行质谱测定,所以避免了硼在蒸发过程中的挥发。同时这两种方法在整个流程中都没有发生同位素分馏,并确保了硼的回收,所测定的硼同位素比值具有较好的重复性,其结果令人满意。

该方法适用于硼含量较高的岩石样品硼同位素组成的测定,具有熔样温度低,溶剂用量少以及有效地去除了 Cl^- 离子干扰等优点。岩石样品在经过流程后的回收率都在 90% 以上。

论文完成者:王刚。

论文导师:肖应凯(中国科学院青海盐湖研究所研究员)。