

重庆地区锶盐产业可持续发展对策研究^①

田文玉,赵美玲,李林建,韦广林

(重庆交通大学,重庆市 400074)

摘要:描述了锶的特性;介绍了锶盐在现代工业、化工及军事工程中不可替代的作用;分析了重庆地区锶矿开采、锶盐加工中存在的问题;提出了解决制约锶盐产业可持续发展瓶颈问题的措施。

关键词:锶;碳酸锶;天青石;锶矿资源;可持续发展

中图分类号:TQ132.3

文献标识码:A

锶金属呈银白色,质软如蜡,具延展性,熔点为 769 ℃,沸点为 1 384 ℃,密度 2.63 g/cm³。锶遇水可直接反应;由于其极强的碱性,可与酸猛烈反应;在一定条件下可与氮、碳、氢直接化合,也能与卤素、氧和硫迅速反应;在空气中加热会燃烧。由于锶化学性质活泼,在自然界中很难以单质形式存在,主要是以难溶盐的形式形成各种锶矿物,其中以天青石和菱锶矿为主。

1 锶盐应用

锶盐在电子、建材、冶金、化工、轻工、军工、医药等领域具有广泛的用途。工业用锶盐主要有碳酸锶、铬酸锶、钛酸锶、硫酸锶、氯化锶、氟化锶、氧化锶等。铬酸锶应用于油漆中,可得到防腐和热稳定性较好的涂料,特别适用于航空器表面涂层。钛酸锶作为高介材料用于电子计算机存储器的电容器。硫酸锶可用作化学试剂、光谱材料、磁性材料以及油漆、涂料。氟化锶用于制造电子仪器上的大型晶体。氯化锶在医药中可固结牙齿,防止牙斑沉淀,可用来制作脱敏牙膏。氧化锶用于火箭燃料,还可做干燥剂。由于只有锶及锶盐能产生明亮的红色,是焰火、信号弹、照明弹生产不可替代的材料。碳酸锶由于其较强的吸收 X 射线、γ 射线的功能,具有防辐射特点,是彩电显像管玻壳和荧光屏玻璃生产中不可替代的原料—阴极粉;用碳酸锶制造的硬磁锶铁氧体具有高矫顽力和优良的磁性能,在汽车、电机、磁选机、家用电器等领域广泛应用;碳酸锶在电解锌的生产中是必不可少的添加材料。由于锶与糖形成不溶解的 $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2SrO$,使糖从糖浆中析出,因而可用于糖的精制。在制造特

① 收稿日期:2007-03-10

基金项目:交通部西部建设项目(基金编号 2006 318 814 31)资助。

第一作者简介:田文玉(1964-),女,江苏吴县人,重庆交通大学副教授,主要从事建筑材料研究。

种玻璃、陶瓷、釉面砖和搪瓷时,加入锶可使制品具有较强的机械性能和耐腐蚀性。在冶金行业,锶硅铁是球墨铸铁的孕育剂、铸造铝合金的变质剂,钢铁中加入锶硅铁合金,钢的脱氧、脱硫、脱磷效果可得到提高。锶对铝、镁的机械性能和无锈蚀能力有至关重要的作用,铅锶合金用于制造蓄电池极板、铝锶合金制造发动机铸件、镁锶合金也显示出其良好的性能。

表 1 中国部分碳酸锶生产企业的产量

Table 1 The production of carbonic-strontium of some enterprise in china

企业名称	产品	产量/万t·a ⁻¹		备注
青岛红星化工集团重庆大足红礞锶业有限公司	粉状碳酸锶	2	5.4	
	粒状碳酸锶	3.4		
青岛红星化工集团重庆铜梁红礞锶业有限公司	粉状碳酸锶	2	3.6	
	粒状碳酸锶	1.6		
河北辛集化工集团有限责任公司	粉状碳酸锶	1	3	采用进口锶矿石生产
	粒状碳酸锶	2		
	高纯碳酸锶	1		采用进口锶矿石生产(筹建)
河北辛集化工集团重庆中吴集龙锶业有限公司	粉状碳酸锶	2		
河南新乡第一化工厂	粉状碳酸锶	1.5		目前已停产
河南新乡安成化工材料有限公司		2		
南京金铂锶业有限责任公司	粉状碳酸锶	2.5		
安徽铜陵化学工业集团有限公司	粉状碳酸锶	1		
重庆庆龙精细锶盐化工有限公司	高纯碳酸锶	2		在建或筹建中(引进日本技术)
石家庄正中化工厂		4.5		
宁夏西城龙化工厂		0.8		
青海山川(金瑞)矿业发展股份有限公司		3		在建
河南安彩高科与重庆合资		1.5		在建
青岛红星发展股份有限公司/湖北黄石锶业有限公司		6		在建或筹建中
甘肃嘉峪关		6		在建或筹建中
甘肃民乐富源化工有限公司		1.5		在建

注:其他小企业未列入表中。

近年来,锶盐在高温超导、新型储光材料、新型涂料、轻质合金等方面的开发利用有重大突破。电子工业、新材料工业等诸多领域,为使其产品具有特殊性能,均将锶盐系列产品作为添加成分或改性剂。锶被公认为当今世界最有发展并符合环境保护要求的有色金属,是一种工业味精,在现代工业中显示出其强大的生命力。

2 锶盐产销现状

2.1 锶盐生产

20 世纪 70 年代以前,由于受应用的限制,锶盐生产发展缓慢。随着碳酸锶应用领域的不断扩大,碳酸锶生产获得迅猛的发展。目前世界碳酸锶年总生产能力约 53 万 t。据预测,

未来10年后全球碳酸锶需求可望增长到100万t。

中国加入WTO后,经济持续稳步发展,特别是大屏幕彩电的生产,办公自动化设备和电脑的普及,以及现在手机的全面推广,大大刺激了碳酸锶生产。据统计,我国已有9个省份的20多家企业从事碳酸锶生产,目前生产能力约25.8万t/a,产量约占世界产量的一半。正在建设的生产能力达20万t,届时将填补对碳酸锶需求的缺口。表1为我国部分碳酸锶生产企业的生产能力。

2.2 锶盐消费

2005年,全球碳酸锶需求量约50万t。我国碳酸锶的需求量约为30万t,其中,彩电玻壳行业年需求碳酸锶约20万t、磁性材料约6万t、冶金行业约1.2万t、烟花行业约0.4万t、锶盐制造约2万t。我国碳酸锶出口量保持在4.5万t/a。所以,2005年国内外市场对我国碳酸锶总需求量为34万t。

未来五年,国内、国外碳酸锶需求形势将逐年看好。随着我国经济稳步、健康、持续发展,我国碳酸锶在内需和出口方面将有所增长,碳酸锶市场将出现一个新的消费高峰。

2.3 锶盐外销情况

碳酸锶是当今世界发展较快的无机化工材料。1996~2004年我国碳酸锶进出口统计见表2。

表2 1996~2004年中国碳酸锶进出口统计

Table 2 The import and export of carbonic-strontium of China in 1996~2004

年份	进口量/万t	单价/US\$·kg ⁻¹	出口量/万t	单价/US\$·kg ⁻¹
1996	5.064 × 10 ⁻⁴	1.80	3.364	0.55
1997	1.421 × 10 ⁻⁴	13.72	4.077	0.51
1998	1.000 × 10 ⁻⁴	11.20	4.321	0.47
1999	2.319 × 10 ⁻⁴	1.45	4.908	0.44
2000	12.805 × 10 ⁻⁴	3.22	7.395	0.41
2001	12.470 × 10 ⁻⁴	2.24	8.830	0.42
2002	19.365 × 10 ⁻⁴	2.47	9.736	0.42
2003	8.191 × 10 ⁻⁴	11.98	7.867	0.40
2004	5.441 × 10 ⁻⁴	4.89	7.221	0.38

从表2看出,碳酸锶进出口价格有较大的差距,说明我国出口的碳酸锶多为初级加工品,而高档次、高附加值碳酸锶产品仍然靠进口。产品出口价格低,直接影响生产企业经济效益,间接会影响企业对生产过程中“三废”处理的投入,造成环境污染。

3 锶矿资源状况

由于锶化学性质活泼,在地壳中不易富集成矿,因此,锶矿被划为稀有矿产。西班牙、墨西哥、伊朗、土耳其、美国等国锶资源比较丰富,但远不及中国。

我国是天青石储量极为丰富的国家之一,天青石矿资源分布于全国12个省(区),探明含量的矿区有100多处,总保有含量3291万t,约占世界总储量的一半,居世界首位,主要分布在青海、重庆、湖北、江苏、云南、甘肃、陕西等省。

3.1 我国其他地区锶矿资源状况

青海省储量最多,柴达木盆地西北部发现的大风山天青石资源储量达2458.48万t,占

全国总储量的80%,是世界上罕见的特大型矿床,矿床为地表锶矿床,容易进行大规模开采。但青海矿钙、钡含量较低,硫酸锶含量也较低,品位不高。青海金瑞矿业发展股份有限公司在2004已完成了选矿生产线建设,年产商品矿12万t左右,现已进入小规模开采阶段。

湖北黄石市西部狮子筴山地区天青石矿储量达800多万t。湖北黄石的天青石矿钡含量较高(达10%左右),在生产中需增加除钡工艺,钙、镁含量较高。黄石地区锶矿生产能力已达到5万t/a。

江苏南京溧水矿区天青石储量200多万t,该矿钡含量较高(4%左右),铁、硅、铝含量也较高,但钙含量很低($<1\%$)。1972年开始开采,按开采商品矿5万t/a计,目前该矿已基本采完。

云南锶矿主要为铅锌矿的伴生矿,单一锶矿较少,锶资源储量约300万t。目前尚未开采。

新疆发现的少量锶矿大多位于陡峭山坡上,开采条件较差。有私人开采。

3.2 重庆地区锶矿资源状况

重庆地区在1971年发现了合川干沟大型锶矿,1980年发现了铜梁玉峡、大足超大型锶矿,重庆这三地已探明工业储量362.59万t,历年累计开采已达111.4万t,保有储量250万t。最近在王家坪等地发现了硫磷铝锶矿,储量约400万t,合计重庆市的锶资源保有储量约650万t。2001~2002年,国土资源大调查发现,华蓥山具有500多万t锶矿储量。有关专家认为,重庆地区具有得天独厚的锶矿成矿条件,矿区内预测远景矿石资源量达8000万t。重庆有望成为中国最大的锶工业基地。

其次,目前开采的锶矿石以天青石为主,更为重要的菱锶矿在我国发现量较少,主要也是集中在重庆的铜梁、大足、合川和四川的渠县等地。

第三,重庆锶矿品位高,高品位矿石可达70%~80%,钡含量低(2%左右)、有害杂质少。锶矿矿石以条纹、条带及块状为主,少量脉状、网脉状、团块状及角砾状。矿石易选。结合开采条件好,地理条件优越,交通便利,工业基础好等条件,综合评价重庆的锶矿资源在全国列第一。

目前大型的采矿企业有重庆天青锶化股份有限公司,这是一家综合性化工企业,开采天青石矿约20万t/a,创税利约2000万元/a;以及重庆市大足天青石矿业公司,该公司拥有古龙区天青石、菱锶矿的专属开采经营权,开采销售天青石25万t/a,创税利约3800万元/a。其他还有乡镇、个体采矿者,这些小型采矿的矿石产量难以准确统计。

4 锶盐生产中存在的问题及解决措施

4.1 存在的问题

4.1.1 锶矿资源形势严峻

我国天青石资源较丰富,约占世界总储量的70%。自20世纪70年代规模化开采以来,江苏南京溧水矿区的锶矿已经基本采空。目前正在开发的主要是重庆、青海和湖北黄石的锶矿。按现在50万t/a的生产规模,重庆目前的锶矿资源还能维持13年。因此尽快寻找新锶资源,是重庆地区锶矿业可持续发展的重要保障。

4.1.2 锗矿石利用率低

由于国内锗盐行业发展较快,矿山开采已跟不上锗盐工业发展的步伐,加上资源地域限制等因素,致使国内天青石矿供应紧张。一些个体或小型集体性采矿,受利益驱使,采富弃贫、采易弃难,资源浪费现象较为严重。

4.1.3 加工技术水平低

矿山探矿落后于开采,开采落后于加工,加工落后于深加工。选矿多以手选为主,效益差。深加工配套工艺严重不足,销售多为初级加工产品,产品附加值低。未能充分发挥重庆的资源经济优势。

4.1.4 “三废”未得到彻底解决

锗盐生产在我国是近十几年才兴起的行业,由于原材料紧缺,锗盐在市场上十分走俏。重庆市的铜梁、大足因盛产锗盐主要原料天青石矿,再加上一些区县发展经济心切,近几年快速发展,已成为全国最大的锗盐产地。目前,重庆地区从事碳酸锗生产的企业有数十家,这些企业生产技术落后,虽有不少企业上了治污设施,但不能从根本上解决污染问题。

4.2 解决措施

4.2.1 加大锗矿资源勘探力度

要加大政府在锗矿资源勘探中的投入,进行锗矿成矿规律的基础研究,为进一步探矿提供理论依据;在交通方便、利于开发的华莹山锗成矿带开展综合普查找矿,不断扩大锗矿储量,缓解资源供应的紧张形势,以确保重庆锗矿工业的优势地位。

4.2.2 加强锗矿资源管理

整顿锗矿开采秩序。矿山的开采,应有地质矿产部门的专业技术人员指导;开采工艺须经过专家论证,由主管部门审批后方可实施。依法保护矿产资源,禁止资源浪费,杜绝滥采乱挖、采富弃贫、破坏环境的现象。

4.2.3 加快世界级的碳酸锗研发基地建设

重庆应抓住中央实施西部大开发的机遇,加快建设高精度碳酸锗生产基地,占领国内外锗盐市场。高精度碳酸锗是制造等离子液晶、等离子显示屏的必须材料,德国苏路贝和日本堺化学工业株式会社两家企业独霸世界市场。我国等离子彩电价格居高不下,源于原料大部分依赖进口。发挥重庆自身高品位锗矿资源的优势,建立高精度碳酸锗生产基地,化资源优势为经济优势,发展重庆特色经济,这必将带动重庆地方运输和相关服务行业的大发展。

4.2.4 加快高附加值锗盐的研发

重庆地区内销或出口的主要是原矿石或初级加工锗盐产品,价格不高,利润低。改变目前产品结构单一、技术含量低的现状,是保证重庆地区锗盐行业可持续发展的重要途径。重庆在新型储光材料的研发上具有很强的实力,这种储光材料广泛应用于日常生活、交通、光彩工程,不仅市场需求大、价值高,而且是一种环保节能的新材料。若能依托重庆自身的技术力量,在这种新型材料的开发上占据主动,必将极大地推动锗矿业和矿产区的经济发展。

4.2.5 整合锗盐生产企业从源头上控制环境污染

上规模的企业环保意识强,相应环保治理设施,运行良好。但一些小型企业,“三废”尚未得到很好治理,造成较严重的环境污染。必须有计划、有步骤地对碳酸锗行业进行规范和调整,对装备差、污染严重的小厂必须限期改造甚至关停。重庆市政府应对全市的碳酸锗

生产企业进行全面调研,逐渐淘汰规模小、生产工艺落后的小型锶盐厂,并进行整合,集中力量治理碳酸锶行业的污染问题。实现重庆市锶工业的健康有序和可持续发展。

4.2.6 加大环保综合治理投入

加强环保方面的科研工作,将锶盐生产过程中产生的废气进行再利用,如将产生的硫化氢气体用于生产硫磺、硫脲、硫代硫酸钠等;生产用水做到循环使用;对产生的大量废渣的处理应从消极堆放变为资源化利用,从“以贮为主”过渡到“以用为主”。大力采用新技术、新工艺,降低能耗,减少废物排放,发展循环经济,为锶盐行业可持续发展创造良好的外部环境。

5 结论

(1)抓住西部大开发的机遇,尽快将重庆老牌优势产业—锶盐工业—做大做强,使锶矿资源优势变为经济优势。

(2)加大锶矿资源开发力度,同时积极推动锶盐深加工工艺,尽快开发和生产高附加值的碳酸锶品种。

(3)加强锶矿资源保护力度,严格管理采矿企业,杜绝无序开采、采富弃贫现象。

(4)采用循环经济的理念,努力在资源开发利用、生产工艺改进、“三废”治理等方面建立长效机制,使重庆市锶盐这一传统行业在国际竞争中能够走上可持续发展的道路。

参考文献

- [1] 刘牡丹,李光辉,董海刚,等.中国碳酸锶工业生产现状与进展[J].无机盐工业,2006,38(1):9-12.
- [2] 吴富强.中国最大的锶工业基地—重庆[OL]. <http://www.cqvip.com> ;37-38.
- [3] 叶丽君.锶、锶盐行业发展现状及存在问题[J].现代化工,2006,26(2):10-13.
- [4] 龙光明.我国锶资源开发利用现状与前景[J].无机盐技术,2006,(2):1-7.

Sustainable development of the strontium salt industry in Chongqing

TIAN Wen-yu, ZHAO Mei-ling, LI Lin-jian, WEI Guang-lin
(Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract

Properties of strontium were described and important functions of strontium carbonate in modern industry engineering, chemical industry and military affairs were introduced. Problems found in strontium ore mining and strontium salt production were analyzed. Solution to solve bottle-neck problem which constrain sustainable development of strontium salt industry is proposed in the paper.

Key words: strontium; strontium carbonate; celestine; strontium ore resource; sustainable development