

文章编号:1003-7837(2005)01-0001-03

云南省铟资源及其产业发展

刘大春, 杨 斌, 戴永年, 马文会

(昆明理工大学材料与冶金工程学院; 云南省有色金属真空冶金重点实验室, 云南 昆明 650093)

摘 要:介绍了我国铟的资源、生产现状、应用及市场情况,着重针对云南省铟的资源情况和铟产业现状进行了论述,并对今后铟的发展提出了建议。

关键词:铟;资源;产业;发展

中图分类号:TD983 **文献标识码:**A

铟是稀有金属中的“次贵金属”,也是一种战略性金属。铟具有十分独特的物理和化学性能,如熔点低、沸点高及传导性好等,所以,铟广泛应用于电子计算机、能源、电子、光电、国防军事、航空航天、核工业和现代信息产业等高科技领域,在国民经济中的作用日趋重要,并且成为现代电子工业中最重要的支撑材料之一。其主要用途:(1)生产铟锡氧化物(ITO)靶材,占整个铟用量的60%~70%;(2)低熔点合金和焊料;(3)半导体化合物(以InP、InAs、InSb及GaInAs为代表);(4)以铟代汞生产绿色环保电池等^[1~4]。近几年,液晶显示器市场、手提电脑、移动电话和液晶电视机等需求的飞速发展,带动铟用量的迅猛增长。2004年全世界消耗铟约360 t,并以30%的速度增加。2004年全世界金属铟产量不到300 t,原生铟产量明显不能满足消费的需求,生产与消费的不平衡带动铟市场价格节节攀升。2004年9月4N精铟的价格从2003年初的60~70美元/kg涨到810美元/kg,涨幅已超过10倍,达到一个历史新高点。我国作为当今世界上铟资源和铟生产的第一大国,应充分利用好宝贵的铟资源,合理调整产品结构,进一步提高铟产品的附加值,保持铟产业的可持续发展。本文就我国及云南省有关铟产业的现状做了一些调查并对以后的发展进行了一些探讨。

1 我国的铟资源

铟之所以被称为“稀缺元素”,一个很重要的原因就是铟的资源稀少而且分散。铟在自然界中几乎

不存在单独的具有工业开采价值的矿体,在地壳中的丰度为 0.1×10^{-6} ,主要伴生在锌、铅、锡等矿中。现已发现50多种矿物中含有铟,含铟量大多为 $n \times 10^{-6}\%$ 数量级,其中含铟量最高的是含硫的铅锌矿,其他矿物如锡石、黑钨矿及普通的角闪石也常含较多的铟。目前,具有工业回收价值的矿物主要为闪锌矿,含铟量一般为0.001%~0.1%(有时可高达1%)。据美国地质调查局1999年调查统计,除中国以外的世界铟的储量为4700 t,而在中国仅与铅锌矿床共生的铟,其储量已超过1万吨,位居世界之首。国家储委稀散金属储量统计报告表明,我国已探明的铟资源主要集中于广西、云南、内蒙古和广东等地,这四省的铟储量约占全国储量的80%^[5,6]。其中广西的铟储量近5000 t,居世界第一;云南铟储量约4400 t;内蒙古铟储量约600 t,其他地区如青海、湖南、江西、贵州等地也有小部分含铟矿物。

我国的铟储量虽然居世界第一,但对矿产资源的开发缺乏有效的管理。为了局部的小利益,大部分矿山普遍存在滥采乱挖、矿产利用率低、浪费大及环境污染严重等问题,对铟产业的可持续发展极为不利。在广西的铟资源因滥采乱挖而被破坏后,云南的铟资源就成为我国最完整和最大的铟资源,引起了世界有关人士的关注。云南的铟矿物基本是以伴生的形式存在于闪锌矿中。2002年底在云南文山州都龙矿区,探明的铟储量为3779 t(其他还有锡200万吨、锌237万吨);在另一矿区(白牛山)铟储量约700 t。这些矿山资源基本保持完好,没有进行大规

模的开采,怎样利用好这一宝贵资源,使资源优势变成经济优势,这一复杂的问题就摆在每一个关心锡产业的人面前。

2 产业现状

2.1 国内锡产业

锡只能从锌、锡、铅、铜等产品的冶炼过程中以副产品的形式回收。我国在生产锡方面起步较晚,直到20世纪90年代才开始重视锡的回收和生产,1991年锡锭的年产量只有12 t,2000年98 t,2001年165 t,2002年160 t,2003年130 t^[7],占全球锡年产量的60%以上,成为世界上生产锡的第一大国。生产企业也由当初的几家增加到几十家,每年总的生产能力近300 t。因为原料问题,2004年的实际产量约为140 t。笔者经过对市场调查后,将2004年各省主要锡生产企业的生产能力及产量列于表1。

表1 2004年国内主要锡企业的生产能力与产量(估计)

Table 1 The productive capacity and output in indium for some primary enterprises of China in 2004

企业名称	生产能力/t	实际产量/t
广西华锡集团	80	约30
柳州锡泰科技有限公司	20	约10
柳州锌锡科技有限公司	20	约10
广西其他企业	10	5
湖南株洲冶炼集团	50	25~30
湖南其他企业	10	5
辽宁葫芦岛锌业集团	20	16
温州冶炼总厂及其他	10	5
广东韶关冶炼厂	10	8
广东华力公司	20	约12
广东其他企业	10	5
云南宣威金沙公司	20	12
云锡公司	5	0.6
云南其他企业	5	3
合计	290	约145

与日本和美国等发达国家相比,我国在锡的深加工方面差距很大。国内仅有少数几家企业生产5N~7N高纯锡,产量很有限,价格昂贵的高纯度锡的无机和有机产品只在个别研究院和高校有研究性开发,未见有企业规模化生产的报道;关于ITO靶材,株洲冶炼集团、华锡集团和宁夏905集团已投资建成生产线并进行工业化生产,打破了进口靶材一统天下的局面^[7],但因质量与进口产品仍有差距,还不能占据国内的主要市场,特别是高端的LCD所需的靶材。

2.2 云南的锡产业现状

云南省虽有很丰富的锡资源,但锡产业却起步

很晚。在2003年之前只有云南锡业公司从锡电解液中回收锡,每年的精锡产量只有几百公斤。自2003年开始,宣威金沙工贸公司与昆明理工大学真空冶金与材料研究所合作,利用该所的专利技术建立了一条年产20 t精锡的生产线,从火法炼锌的含锡物料中回收金属锡。该生产线自2004年第1季度投产以来,已生产金属锡近10 t,全年产量可达12 t。两家还计划继续合作进行锡的深加工产品的开发。云南省另外几家企业从进口废料及其他含锡物料中回收金属锡,由于原料有限每年的精锡产量只有几吨。在锡资源的主要藏地文山州至今还没有锡的生产,每年生产出的锌焙砂约有6万吨,其含锡量为300~800 g/t。这样开采出的锡的量就有20~40 t左右,这部分锡随锌焙砂销往锌冶炼厂,其中有相当一部分锡没有得到回收。2004年已成立了两家锌锡股份有限公司准备进行这方面的工作,打算在炼锌的同时回收其中的锡。云南省作为锡资源的大省,将来有可能成为生产锡的大省。云南省政府也认识到了这一点,在“九五”发展计划中已将稀散金属(主要指锡、锗)的发展作为云南省继锡、铅、锌、铜之后重点发展的产业之一,力争2005年锡产量达到41 t,2010年锡产量达到60 t^[8],使云南省成为名副其实的锡产业大省。

3 发展方向及建议

虽然我国锡的资源 and 产量居世界第一,但在高新技术研发、深加工产品的生产、市场占有率及经济效益方面,与发达国家相比有很大差距。目前,国内锡产量的70%~80%都销往日本、美国及英国等国,而增值几倍甚至几十倍的深加工产品又销回国内。在锡的整个产业中形成初级产品(锡锭)大量出口,高端产品(ITO靶材、锡盐、低熔点焊料及高档LCD等)却依赖进口的局面,造成我国锡产业的发展极不平衡,经济利益也得不到充分体现。仅靠盲目扩大锡产量不仅不能提高其本身价值,反而冲击了市场。这方面的教训在1998~2002年锡价的大跌中已充分显示。云南省锡产业正在起步,如何快速有序地发展?有以下几个方面值得重视:

(1)必须实施可持续发展的科学态度,对矿产资源进行保护性开发,严禁滥采乱挖,提高资源的利用率,使有限的资源得到最大限度的利用。广西在开发锡资源方面有着深刻的教训,由于政府有关部门管理不利,致使矿山滥采乱挖,锡主体矿遭到破坏,而且出现了严重的人身伤害事故和环境的严重污染。云南省在其它矿产资源的管理上也有类似的教训。这些都是我们的前车之鉴,在宝贵的锡资源的开发

管理上再也不能重蹈覆辙,应该在政府有关部门的监管下统一规划进行开采和生产,实现资源开发、经济发展及环境保护的平衡发展。

(2) 加大科研投入,提高技术开发、产品开发的能力,并尽快转为生产力。造成我国目前铟产业现状的原因是多方面的,其中一个重要原因就是铟产品的开发利用方面投入的科研力量及资金太少。发达国家如日、美及部分欧洲国家在 20 世纪八、九十年代就已经投入重金进行这方面的科研工作,并形成了多项高端技术作为技术秘密被掌握在这些国家。因为铟的深加工产品的经济利益巨大,2003 年全世界 LCD 的产值近 400 亿美元^[9],所以别国不可能轻易转让和公开其技术。我国铟产业要想有大的作为,就必须加大科技方面的投入,组织有关部门的科研人员进行科技攻关和产品开发,只有自己掌握了有关技术,尽快投入生产,才能将资源优势真正变成经济优势。

(3) 有计划地审批有关项目,避免低水平的项目重复上马,有意识地提高产品的竞争力和经济价值。目前,资源情况是明确的,铟的市场行情又如此火爆。在利益的驱动下,不少企业和个人又在积极地进行铟项目的建设,多数项目还是以生产 3N 或 4N 铟锭为最终产品,忘记了前几年铟锭过剩、竞相压价出口、国际铟价下滑时的情况。因此这就要求在审批有关项目时,严格把关,使新上马企业的产品结构更加合理。

(4) 建议国家有关部门对铟产业制订相关的政策,维护行业的经济秩序,指导该行业健康发展。另外,借鉴有些发达国家的做法,对重要的战略物资建立专门的储备部门,一方面在低价时进行储备以保护市场价格和生产企业,高价时可抛出以满足供应平抑物价;另一方面在未来社会发展过程中由于掌握了稀缺资源,也就可以掌握未来的经济命脉。

4 结 语

铟及其化合物有着十分优良的性能,在今后电

子工业及信息工业等高科技产业中的作用会愈来愈重要。我国作为铟资源和铟生产的大国,目前主要存在 2 个问题:一是矿山的无序开发造成资源浪费严重;二是生产的产品档次低,只有铟的初级产品,资源优势没有变成经济优势。为了改变这一现状,国家在“九五”重点技术开发计划中就把铟的深加工项目作为重点,重点开发的技术有(1)ITO 靶材生产;(2)有机铟(三甲基铟、三乙基铟)(3)绿色电池用的铟盐(4)核电站用的 Ag-In-Cd 合金等^[10]。云南省有着世界上独一无二的铟资源,在国家政策、高等院校及科研院所的支持下相信能够保持铟产业的可持续发展,在铟产业上有所作为,也一定能够在不久的将来,使宝贵的铟资源优势变成经济优势,成为我国由资源大国变为工业强国道路上的主力军。

参考文献：

[1] 周令治, 邹家炎. 稀有金属冶金学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1988. 5-11.

[2] 世友. 铟的生产、应用和开发[J]. 稀有金属与硬质合金, 1994 (12): 49-53.

[3] 王顺昌, 齐守智. 铟的资源、应用和市场[J]. 世界有色金属, 2000 (12): 22-24.

[4] 黄小柯. 广西铟工业发展浅论[J]. 有色金属, 2003, (1): 140-145.

[5] Zhang Q. Geochemical Enrichment and Mineralization of Indium[J]. Chinese Journal of Geochemistry, 1998 (3): 221-225.

[6] 中国地质和矿物资源信息研究所. 中国矿物资源[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1993. 213.

[7] 依键桃. 我国铟产业现状及发展[J]. 有色冶炼, 2002, (8): 12-14.

[8] 云南省矿产资源潜力综合评价及规划研究[EB/OL]. <http://www.yndlr.gov.cn>.

[9] 孙立会, 冯君从. 铟——限量生产、节制出口[J]. 有色金属工业, 2002 (4): 58-61.

[10] “九五”国家重点技术开发指南[EB/OL]. <http://www.ctiin.com.cn/scien/95/>.

The resources and industrial development of indium in Yunnan Province

LIU Da-chun, YANG Bin, DAI Yong-nian, MA Wen-hui

(Faculty of Materials and Metallurgical Engineering, Kunming University of Science and Technology; Yunnan Key Laboratory for Vacuum Metallurgy of Non-ferrous Metals, Kunming 650093, China)

Abstract: The resources, status, application and market of Indium in China are introduced in this paper. And the natural resources and industrial status of Indium in Yunnan province are particularly presented. Meanwhile some suggestions about indium development in future are put forward.

Key words: 万方数据 indium; resource; industry; development