

机 密

有色金属 进展

铈

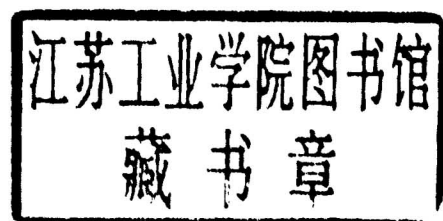
六 篇
23 分册

中国有色金属工业总公司

有 色 金 属 进 展

下 篇

第 23 分册 铈



全 国 铈 科 技 协 作 组

1984 年 9 月

内 容 提 要

本分册共分六章，分别介绍了铈的性质与用途以及资源分布与铈业的发展历史、开采技术、铈矿石选矿、铈的冶炼、铈的产销与市场动态、铈工业的科学研究。通过有关章节，本分册以数量阐明了我国铈业在储量、产量、质量、生产成本及销售等五个方面的优势，并从采、选、冶、加工的工艺流程、技术装备以及产品结构与销售等方面和有关国家的情况进行了对比，指出了我国铈业存在的主要问题，提出了今后的主攻方向，相应列举了有关科研课题。本分册可供领导和从事铈业管理、生产、设计、科研、教学工作人员参考。

编 辑 说 明

《有色金属进展》(以下简称《进展》)的出版,是落实党的“经济建设要依靠科学技术、科学技术要面向经济建设”战略方针的一个成果。《进展》为有色金属工作者,包括领导同志、从事计划、生产、建设、科研、设计、教学和社会科学研究者,提供了一个全面、系统、有针对性的资料,也是密切结合经济建设重大课题、掌握世界有色金属工业发展趋势的、来自基层、来自实际的资料。

《进展》以书的形式出现,但又不同于一般技术书籍。它逐年充实新的情况,每五年改版一次,比一般书籍的信息要新得多快得多。

《进展》也不同于期刊。它具有相对固定的课题,具有全面性、系统性、连续性。

《进展》不是教材,但可供教材编写者参考。

《进展》注重实用性和针对性。

《进展》的素材来自三个方面:

一是有色金属科技协作组(简称38个协作组)的调查研究材料,包括1982年、1983年两年的调查研究成果。这是《进展》下篇的基础材料。

二是有色金属长远规划组的规划材料。现已有地质、矿山、选矿、重有色冶炼、轻金属冶炼、稀有金属冶炼、重有色金属材料加工、轻金属材料加工、稀有金属材料加工、贵金属、半导体材料和新材料等共十二个规划组。

三是有色金属工业技术政策编制组集体编写的材料。

因此,《进展》实际上是六百多人、两年多来劳动的成果。

《进展》之所以产生,要溯源到1981年4月16日中共中央、国务院转发国家科委党组《关于我国科学技术发展方针的汇报提纲》的通知(以下简称《通知》)。《通知》中系统地将粉碎“四人帮”以后,特别是十一届三中全会以来,党对我国科学技术发展的方针,精辟地加以概括,明确提出:科学技术是生产力,坚定不移地贯彻执行科技工作作为经济建设服务的方针,建设现代化的国家,必须依靠科学技术,科学技术要走在生产建设前面;要大力抓好科学技术成果的推广应用;要尽可能地把军用科研成果转移到民用方面来;要善于引进为我国国力所允许、适合我国情况的国外先进技术,并组织力量加以消化吸收,推广应用;对科学技术的发展要看得远一些;在长远规划中,要把经济、科技的发展和整个社会发展结合起来考虑;并且要求各级科技领导机构,应该围绕重大课题和重大建设项目,发挥组织作用。

1981年第四季度,在第五届全国人民代表大会第四次会议上,赵紫阳总理在政府工作报告《当前经济形势和今后经济建设的方针》中提出,要选择一批对国民经济具有重大经济效益的科研项目,如有色金属资源的综合开发和利用技术;在国民经济发展中带关键性的新材料、新工艺、新设备、新产品的研究等,集中各方面的力量,组织起来,进行攻关。指出这是加快我国国民经济发展必须采取的一项重大措施,希望大家给以足够的重视。

当时刚刚成立的国家有色金属管理总局,积极贯彻落实党中央和国务院关于科学技术发展的方针和重大措施,结合有色金属品种多、行业广、生产工艺复杂、技术力量分

散等特点，通过重点课题的协作，将全国有色金属科技力量组织起来，系统地有色金属的生产建设服务。这些重点课题包括我国重大有色金属资源的开发利用；重大基本建设和重要企业技术改造中需要解决的技术问题；有色金属品种质量问题和新材料、新技术、新工艺、新设备等四个方面。从1981年底到1982年，陆续组成38个协作组，开展了各专题的调查研究工作。1982年8月9日到9月8日，先后召开了稀有金属、有色金属加工、有色金属矿冶和铝镁冶金四个科技工作协作会议。会上，33个协作组做了调查研究报告，讨论并修订了《有色金属科技协作网工作条例》，并进行了规划工作。参加会议的同志认为，这类由各个专业的专家，针对生产建设中重大课题进行的调查研究工作十分重要，所得资料对制订规划和方针政策，有重要的价值；认为这是依靠各行各业专家，走群众路线的一种好办法。体现了我国社会主义制度大力协同的优越性。大家希望各协作组逐步健全起来，真正起到各专业的瞭望哨和督监岗的作用。所谓瞭望哨的作用，是指密切注视国内外有色金属工业科技进展情况，通过分析判断，得出我们所应采取的对策，及时反映给有关方面，做好科学技术的开发工作。所谓督监岗的作用，是指各协作组对本行业的技术水平和生产建设中的发展动态，进行经常性的考察和分析，系统地总结经验教训，对带倾向性、值得注意的问题，及时向有关方面反映，以便得到适时的处理。为此，各专业协作组都认为，有必要将掌握情况、调查研究做为一项经常性的工作进行下去，原有的调查研究材料应逐步加以完善。

1982年底，国务院科技领导小组成立。国家计委、国家科委联合组织编制十五年（1986~2000年）科技发展规划。有色金属工业是国家重点发展行业之一，成立了有色金属长远规划组，并将有色金属“六五”科技规划12个小组和有色金属科技工作38个协作组组织在一起，形成一个有色金属科技协作网。正是依靠这个由数百名专家组成的队伍，编制了有色金属十五年科技发展规划草案（轮廓设想）和背景材料，制定了有色金属工业技术政策。1983年8月，在长沙有色金属科技规划工作会议上，再次进行了全行业的汇报交流。各方面认为，经过两年来的努力，已经具备汇编成册的条件，希望能够早日出版，以供参考使用。11月，在北京市平谷县召开《有色金属进展》编写工作会议。会议决定，以各科技协作组的调查研究报告、各规划组制订的科技规划和有色金属工业技术政策为基础材料，编写《有色金属进展》。今后随着国内外科学技术的发展，每年增订一次，每五年改版一次。各专业协作组也将随经济建设和社会发展的需要，有所调整。现在有色金属科技协作组已从38个增加到44个。新增加的6个是地质、物质成分、分析检验、物理测试、腐蚀和电子计算机。

我们衷心希望，随着所有有色金属科技协作组工作的日益健全和完善，将对有色金属科技发展的国内外信息，加以有效地收集、整理、分析、传播、利用、总结提高、反馈更新，并成为自觉的行动，以迎接世界新的技术革命的挑战。让我们认真尽到促进有色金属科技进步的督监岗的职责，当一名站得高、看得远、嗅觉灵敏、能够及时觉察世界潮流的瞭望哨。知识是最可靠的资源，信息是最有效的生产力，《有色金属进展》将是促进我国有色金属工业迅速发展的有力工具。

（全国锦调研组和规划组为编写本书提供了调研和规划报告，长沙矿山研究院承担本书的编辑出版工作，谨致谢意）。

有色金属进展总目录

* 上 篇 *

序 言

编辑说明

《有色金属进展》编辑委员会

有色金属科技协作网组织系统图

第一章 有色金属工业技术政策

第二章 地质

第三章 采矿

第四章 选矿

第五章 重有色冶炼

第六章 轻金属冶炼

第七章 稀有金属冶炼

第八章 有色金属材料加工

第九章 有色金属新型材料

* 下 篇 *

第 一 分册 金川镍

第 二 分册 钛

第 三 分册 稀土

第 四 分册 云锡

第 五 分册 大厂

第 六 分册 钽铌

第 七 分册 海滨砂矿

第 八 分册 铝矿

第 九 分册 氧化铝

第 十 分册 电解铝

第 十 一 分册 萤石、氟化盐

第 十 二 分册 山西铝基地

第 十 三 分册 广西铝基地

第 十 四 分册 镁

第 十 五 分册 铜

第十六分册	凡口、韶冶
第十七分册	株冶
第十八分册	西北铅锌
第十九分册	西南铅锌
第二十分册	钨矿采选
第二十一分册	钼矿采选
第二十二分册	钨钼冶炼及硬质合金
第二十三分册	铋
第二十四分册	汞
第二十五分册	锆铪
第二十六分册	铍
第二十七分册	锂铷铯
第二十八分册	稀散金属
第二十九分册	金银
第三十分册	贵金属
第三十一分册	重有色金属材料加工
第三十二分册	轻金属材料加工
第三十三分册	稀有金属材料加工
第三十四分册	地下矿山机械化
第三十五分册	连续炼铜
第三十六分册	粉末冶金
第三十七分册	半导体材料
第三十八分册	超导材料
第三十九分册	钒

下篇 第二十三分册 铈

目 录

第一章 概 述	(1)
第一节 铈的性能与用途.....	(1)
第二节 铈的资源.....	(2)
第三节 铈工业的发展.....	(5)
第二章 采矿技术	(10)
第一节 国内采矿技术现状.....	(10)
第二节 国外铈矿开采技术.....	(15)
第三节 存在问题及努力方向.....	(16)
第三章 铈矿石选矿	(19)
第一节 铈矿石选矿方法.....	(19)
第二节 国内外铈选厂概况.....	(25)
第三节 新技术的应用与研究.....	(32)
第四节 我国铈选矿技术发展的状况和主攻方向.....	(37)
第四章 铈的冶炼	(39)
第一节 常用炼铈方法描述.....	(39)
第二节 我国炼铈工业概况.....	(41)
第三节 国外炼铈工业现状.....	(46)
第四节 我国炼铈工业评述.....	(50)
第五章 铈的产销与市场动态	(54)
第一节 铈及其合金和化合物产品的标准.....	(54)
第二节 国内外铈品产销概况.....	(55)

第六章 铈工业的科学研究	(65)
第一节 矿山地质与采矿的科研规划.....	(65)
第二节 选矿科研规划.....	(69)
第三节 冶炼科研规划.....	(72)
第四节 发展铈业和实现科研规划的意见.....	(75)

第一章 概 述

第一节 铋的性能与用途

一、铋的性能

铋为银白色的重金属。在地壳中的含量仅千万分之五。铋的原子量为 121.75，比重为 6.68，熔点 630.5℃，沸点 1440℃。在元素周期表中属于第五族元素，在物理化学性质上，它与砷及锑有许多相似之处。

自然界铋多以化合物的形式存在，主要是三氧化二铋（铋白）和三硫化二铋（生铋）两种。三氧化二铋是白色容易挥发的结晶粉末，比重为 5.22~5.33，熔点为 635℃，沸点为 1570℃，是一种两性氧化物，可溶于盐酸及氢氧化钠中。三硫化二铋的天然矿物即辉铋矿，系铅灰色，常成柱状结晶体，比重 4.5~4.7，熔点 546~550℃，沸点 1080~1090℃，能溶于盐酸生成三氯化铋，亦能溶于硫化钠溶液中，生成硫化铋酸钠。

铋的主要性质可综合为如下几点：

(1) 有同素异形现象，主要是三种变体——爆铋、黑铋、黄铋。三种变体在化学性质上都不稳定。

(2) 质脆而硬，没有延展性，易脆成粉末。

(3) 有较好的化学稳定性，常温下在空气中不会被氧化，不溶于水和稀酸，只溶于王水和浓硝酸，具有抗腐蚀性能。

(4) 可以生成多种氧化物，氧化物的蒸气压较高，容易挥发。

(5) 是一种电和热的不良导体，其导电率为银的 4.2%，导热性能也差。三氧化二铋在遇到高温时，即发出白烟隔绝空气，可避免火灾。

二、铋的用途

铋的应用已有很久的历史。现今，铋的各种化合物，如氧化物、铋酸盐、硫化物、卤化物等已广泛用于各工业部门。

人类对于铋的认识和应用，首先是从天然硫化铋开始。古希腊人曾用作药物和装饰品。十一世纪前，将硫化铋误认为金属铋。我国古代的青铜中常含有铋。铅铋合金出现最早，这并非是有意识地加入了铋的成份，而可能是熔炼含铋矿物中产生的。

铋是重有色金属中产量较少的金属之一。在工业中大量采用铋始于活字。约于 1800 年，铋开始用于军火工业，被帝国主义国家称为战略金属。1839 年巴比特发明减磨合金，使铋在机械工业中获得广泛的应用。二十世纪六十年代，由于汽车工业的发展，铋的用量大幅度增加。七十年代期间，尽管汽车产量进一步增加，但由于在蓄电池的合金中加入硫、钙、铜、硒、砷等元素，降低了含铋率，从而使铋的消耗量几乎没有增长。

美国在第二次世界大战期间大量采用氧化锑生产防火剂，用于军工器材，使用量曾达 1 万多吨，但战后便大幅度下降。七十年代初期，由于美国、西欧国家和日本等相继修订了防火法，对防火提出了新的要求，因而使锑在防火剂中的用量又大幅度上升。1977 年非金属物消耗的锑量超过了合金中的耗锑量，且正逐步扩大其差距。三氧化二锑或三硫化锑用来生产各种纺织品防火剂。经这种防火剂处理的纺织品，受热后所释放出来的化学产物，可限制或熄灭火焰或防止着火燃烧。当前，国外用锑的氧化物制成的防火剂逐年增加。美国 1969 年用于防火剂的锑消耗量占锑总消耗量的 6.6%，1977 年升到 19%。日本用于防火剂的矿锑消耗量 1970 年占矿锑总消耗量的 25%，1977 年更上升到 65.6%。此外，医药及防腐蚀剂也要用锑的化合物。

当前，世界上的矿锑用于制造合金的很少（几乎全部合金生产都用再生锑），大部分矿锑系用于生产氧化物，用于生产防火剂及其它化合物状态的化工原料。

锑能与钠、钙、铅、镉、铜等金属生成合金，能与硫、磷、砷、碲、硒等金属直接形成固定的化合物。虽然如此，但锑不是作为主要组分，合金中含锑超过 30% 时，在大多数情况下，都会使合金失去延展及其它优良性能。将适量的锑加入合金中常具有特殊功能。如在活字合金中加入适量的锑，不仅能使铅变硬，而且能降低合金的收缩率，使活字轮廓清晰分明。因而锑在合金中的主要作用是增大硬度、常称其为金属或合金的硬化剂。铅性柔软，在许多用途上必须配有 0.5~10% 的锑，以增硬度。

锑主要用于生产锑铅合金，大量用于蓄电池极板（一般含锑 2~8%），轴承（主要为铅、锑、锡合金），印刷活字（含铅 64~88%，锑 10~24%、锡 2~12%）、硬铅（一般含铅 74~85%、锑 6~15%）、不列颠合金（以锡为主，加入铜、锑、铅、铋等）、家庭用具涂料（含石蜡、铅、锡、锑等）、海底电缆包皮以及榴霰弹、开花弹、子弹弹头 etc 武器。高纯度的锑用于电子工业制造半导体和热电装置所需要的金属互化物。

三硫化二锑是火柴生产的主要原料，也是军火弹药的重要原料。三硫化二锑是一种白色颜料，广泛用于塑料、金属器皿、搪瓷制品、白色油漆和颜料。硫化锑燃烧时，产生白色烟雾，这种烟雾用以控制明火，也用来做航标的可视信号。少量的硫化锑用于击发式起爆管中，作为磨擦元件和传热介质。

三氧化二锑由于比锡价廉，作为锡的代用品，用于搪瓷业的白色颜料；它也是一种像硅石那样的玻璃组分，对光的透过特性很有价值；纺织工业中用锑氧加氯化石蜡和石灰，作为一种纤维光洁剂，以滤除损坏纤维的阳光紫外线。

第二节 锑 的 资 源

地壳中锑的资源是很少的，如前所述，平均含量只有千万分之五。虽然锑的矿物有 112 种之多，但具有工业利用价值的矿物只有辉锑矿 (Sb_2S_3)、方锑矿 (Sb_2O_3)、锑赭石 (Sb_2O_4)、黄锑华 ($\text{Sb}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、硫氧锑矿 ($\text{Sb}_2\text{S}_2\text{O}$)、天然锑 (Sb)、硫汞锑矿 ($\text{HgS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$)、脆硫锑铅矿 ($2\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$) 和黝铜矿 ($4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$) 等 10 种，而目前开采的主要是辉锑矿。辉锑矿分为两类：一是单一原生辉锑矿床，如湖南省的锡矿山、渣滓溪、板溪、贵州的晴隆和云南省的木利等；二是锑与其它金属共生的辉锑矿

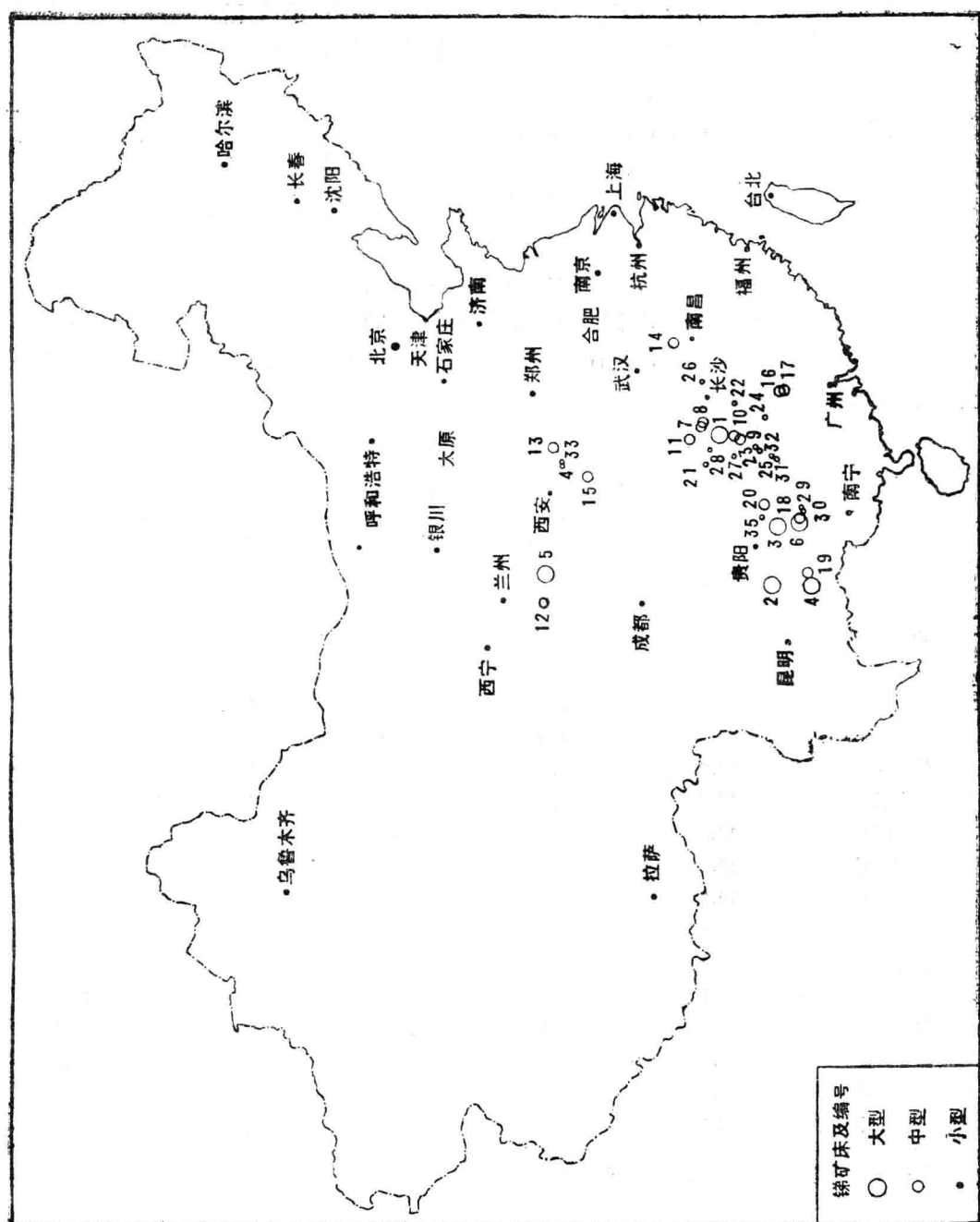


图1 中国主要锡矿床分布略图

- | | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1—新化锡矿山; | 8—桃江板溪; | 15—旬阳公馆; | 22—衡东东岗山; | 29—河池芙蓉厂; |
| 2—晴隆大厂; | 9—邵阳罗城; | 16—乐昌罗家湾; | 23—新宁高挂山; | 30—河池五圩; |
| 3—独山半坡; | 10—邵阳龙山; | 17—乐昌梅花; | 24—宁远新开; | 31—灵川大面; |
| 4—广南木利; | 11—桃源沃溪; | 18—南丹茶山; | 25—新宁回水湾; | 32—兴安崔家; |
| 5—西和崖湾; | 12—岷县甘寨; | 19—隆林马雄; | 26—浏阳中岳; | 33—丹凤蔡四; |
| 6—南丹大厂; | 13—卢氏大河沟; | 20—榕江蒙八; | 27—淑浦羊皮帽; | 34—丹凤高岭沟; |
| 7—桃江西冲; | 14—德安宝山; | 21—沅陵荆竹溪; | 28—安化符竹溪; | 35—丹寨开电坊; |

床，如湘西金矿的钨锡金共生矿、西坡岭汞锡共生矿和大厂的锡铅锌锡砷共生矿等。其它锡矿物大多是缺乏锡资源的国家在开采其它金属矿时回收的副产品。

世界锡矿主要分布在两个地区：一是太平洋沿岸地区(称太平洋锡矿带)——包括中国南部、苏联东部、玻利维亚、智利、秘鲁、墨西哥、美国西部、日本、澳大利亚、马来西亚等，这里集中了世界锡矿的绝大部分；二是地中海地区（称地中海锡矿带）——包括阿尔及利亚、南斯拉夫、捷克、意大利、土耳其及苏联的高加索等。此外，南非的锡矿资源也很丰富。

世界锡的储量，美国内政部矿业局 1979 年 6 月公布了一份报告称：国外锡的金属储量为 211 万吨，加上潜在资源共 228 万吨。储量在 30 万吨以上的有玻利维亚和南非，20 万吨以上有苏联和墨西哥，在 10 万吨以上是美国、澳大利亚、马来西亚、土耳其、意大利（见表 1）。

表 1 各国锡金属储量

国 名	储 量 (万吨)	分 布 比 (%)	品 位 (%)	潜在资源 (万吨)	资源合计 (万吨)
中 国	217.7	50.7	2~3	63.5	281
玻利维亚	36.3	8.5	7	2.7	39
南 非	31.8	7.4	3~10	2.7	34.5
苏 联	27.2	6.3	—	1.8	29
墨 西 哥	21.8	5.1	2~15	1.4	23.2
澳大利亚	13.6	3.2	3.5~6.3	1.8	15.4
马来西亚	11.8	2.8	—	—	11.8
意 大 利	11.8	2.8	—	0.9	12.7
土 耳 其	10.9	2.5	4~5	—	10.9
美 国	10.9	2.5	0.3~5	1.8	12.7
南斯拉夫	9.1	2.1	—	0.9	10.0
泰 国	9.1	2.1	—	0.9	10.0
加 拿 大	6.3	1.5	0.4~7	0.9	7.2
秘 鲁	6.3	1.5	—	0.5	6.8
捷 克	4.5	1.0	—	—	4.5
总 计	429.1	100	—	79.8	508.7

资料来源：美国内政部矿业局 1979 年 6 月公布数据

我国 1981 年底保有的锡金属储量为 168.6 万吨，其中工业储量 87.5 万吨，远景储量为 81 万吨。主要分布(见图 1)于华南、秦岭和昆仑地区，大致分为四个区域，即东南部锡矿成矿区、西南部锡矿成矿区、昆仑、秦岭锡矿成矿区。其中最主要的矿床分布在湖南、广西、甘肃、云南和贵州等五省，其储量占全国总量的 93.7%（见表 2）。

表 2 我国 1981 年底保有锑金属储量

省 名	矿区数 (个)	工业储量		远景储量		储量合计		分布比 (%)
		品 位	数 量	品 位	数 量	品 位	数 量	
		(%)	(万吨)	(%)	(万吨)	(%)	(万吨)	
全 国	43	—	87.5	—	81.1	—	168.6	100
湖 南	11	3.64	40.4	3.1	25.2	3.41	65.6	38.9
广 西	6	0.32	25.3	0.49	14.8	0.37	40.1	23.8
贵 州	3	3.35	7.7	4.45	15.3	4.01	23.0	13.6
甘 肃	2	2.82	7.8	2.9	7.2	2.86	15.0	8.9
云 南	4	4.01	4.6	4.35	9.7	4.23	14.3	8.5
河 南	1	—	—	4.55	3.92	4.55	3.92	2.4
陕 西	4	1.3	0.56	2.51	2.36	2.13	2.92	1.7
广 东	3	—	—	3.05	1.38	3.05	1.38	0.8
安 徽	3	8.33	0.45	4.41	0.52	6.0	0.97	0.6
江 西	1	3.46	0.09	4.37	0.51	4.21	0.60	0.4
吉 林*	1	—	—	—	0.53	—	0.53	0.3
青 海	1	—	—	0.01	0.17	0.01	0.17	0.1
浙 江*	1	—	—	—	0.01	—	0.01	—
湖 北	2	—	—	—	—	—	—	—

资料来源：(1)《全国锑品“七五”产量规划及 2000 年设想》，长沙有色冶金设计研究院 1983 年 6 月编；

(2)* 为《冶金部统计资料汇编》(1949~1979 年)数据，冶金部有色司 1978 年编。

从表 1 和表 2 中可以看出，美国对我国锑矿储量的估计远大于我国地质部门估计的数字。应予说明的是我国地质勘探技术落后，加之地勘工作做得少，又多围绕于老矿区的周围，其它许多地方根本没有进行勘探。七十年代期间，先后在甘肃、陕西、河南、湖北、湖南等地发现了大量的锑资源，扩大了锑的储量。以湖南为例，龙山矿是锑、砷、金的共生矿，原系为找金矿而扩大了锑的储量，估计大于 10 万吨，目前地质勘探仍在继续进行，有可能进一步扩大锑的储量。又，在安化渣子溪和桃江板溪也相继进行了地质勘探，据估计，很有希望再扩大 10 万吨储量。在著名的锡矿山矿区附近初步做了些地质勘探工作，据了解也有希望发现新的锑资源。锡矿山矿区目前仅限于断层的一侧，而另一侧则从未进行过地质勘探，是否有矿不能断言。湘中、湘西、湘南三个矿区已有不少锑矿点于十九世纪末就曾相继开采，但地质储量不明。由此可见，我国锑矿资源的前景是良好的。

第三节 锑工业的发展

一、锑业生产的发展

我国对锑的生产应用，可追溯到古代。如前所述，我国古代的青铜中含有锑，古希腊人曾把锑用作药物及修饰品。但从有关资料分析，对锑的生产直到十五世纪初，才出

现关于锑的记载，当时法国僧人万伦达对锑的性质及锑的冶炼方法，作了较详细的描述。至1557年，阿格列科拉对锑的冶炼技术作了更详细的介绍，由于锑性脆硬而无延展性，因而长期来得不到工业上的应用。锑的大量生产，还不到一个世纪。在1839年出现巴比特铅锑减磨合金后，锑在工业上的应用才开始推广。

二十世纪前，锑主要产于德国、法国、意大利、奥地利、匈牙利、墨西哥、日本等国，产量很少，1860~1876年间世界年产锑不超过50~60吨，1906年才达到100余吨。

本世纪以来，我国一直是世界主要产锑国，此外，还有玻利维亚、南非和苏联等国。世界锑的年产量在两次大战期间分别达到8.2万吨（1916年）和5.5万余吨（1943年），五十年代，这一数字降到约为4.5万吨，六十年代，又回升到近7万吨，七十年代，约为7.2万吨。进入八十年代以来，锑产量又有明显下降，1980年为6.15万吨，1981年为5.45万吨。自1949年至1980年世界锑产量总计为186.6万吨。我国在同期锑量为44.3万吨，占世界产量的23.74%。其中五十年代平均年产锑1.331万吨，六十年代为1.169万吨，七十年代为1.66万吨。1979年我国的锑产量达2.2万吨（较上年增长20.9%），1980年为2.428万吨，1981年为2.5万吨，1982年有所下降，产量为2.389万吨。

二、国内外的锑业企业

1. 国内情况 我国的锑业现已建成投产的采、选、冶联合企业有：新化锡矿山矿务局、湘西金矿、桃江板溪锑矿、安化渣滓溪锑矿、溆浦曾家溪钨锑矿，（以上在湖南）；文山木利锑矿（云南）；晴隆锑矿，独立东峰锑矿（又名半坡锑矿）（贵州）；德安锑矿（江西）；崇山锑矿、通山锑矿（湖北）；丹凤锑矿（陕西）共12处。

我国锑品专业冶炼厂有：益阳市锑品冶炼厂；桃江县冶炼厂、新邵县冶炼厂（以上均在湖南）；田东县冶炼厂，怀远县冶炼厂（广西）；芦氏县冶炼厂（河南）等6处。生产部分锑品的有：韶关综合化工厂（广东），沈阳冶炼厂（辽宁），峨眉山冶炼厂（四川）等3处。

我国锑企业规模及生产现状，见表3。

2. 国外情况

（1）玻利维亚 玻利维亚的锑矿储量和产量仅次于我国，居世界第二位。有锑矿床200多个，但矿床规模不大，多为数千吨至一万余吨（锑金属）。总计已产锑达50万吨。1975年以来锑的年产量已达1.3万吨以上。现在玻利维亚正由出口矿石与精锑改为出口氧化锑。最大的锑企业是文托炼锑厂，采用旋涡炉挥发熔炼，设计的处理精矿能力9277吨，精矿平均品位63.2%，年产金属锑4270吨，合金1000吨，锑白1000吨。冶炼总回收率为92%。

（2）南非 南非的锑储量和产量仅次于中国和玻利维亚，居世界第三位。

南非锑金属矿开采历史较长，过去只回收金，1948年开始生产品位60~65%的锑精矿，到1976年总计采锑约45万吨，1980年产锑1.35万吨。南非主要产锑企业是默契逊联合公司，该公司所属最大矿山是格列依伏洛特矿，年产矿石50万吨，是与美合资经营的矿山。自1974年起，全部生产锑白，规模为6000吨/年，主要向美国出口。

表3 全国锑企业规模及生产现状

省 名	企 业 名 称	性 质	规 模 (吨矿石/日)	1982年产量(吨)		冶炼回 收率(%)	冶炼生产能 力(吨锑/年)	冶 炼 炉 (坐)
				原生锑	精矿含量			
湖 南 省	锡矿山锑矿	重点	1700	12234	—	92.81	13000	A15, B10, C3
	渣滓溪锑矿	地方	180	1560	—	81.93	1200	4
	板溪锑矿	地方	70	1949	—	91.50	500	4
	符竹溪锑金矿	地方	100	—	44	—	—	—
	西村锑金矿	地方	100	227 (生锑)	—	—	—	—
	桃江冶炼厂	地方	—	—	—	—	1000	—
	湘西金矿	统配	600	2110	—	89.24	3000	—
	曾家溪锑矿	地方	50	320	—	—	1000	A2, B1
	龙山锑金矿	地方	100	—	430	—	—	—
	新邵冶炼厂	地方	—	701	—	—	1200	A1, B1, C1
	益阳冶炼厂	地方	—	1470	—	—	1500	6
广 西 省	南丹茶山锑矿	地方	25	—	311	—	—	—
	隆林马雄锑矿	地方	50	—	118	—	—	—
	怀远冶炼厂	地方	—	—	—	—	500	—
	田东冶炼厂	地方	—	400	—	—	1000	—
	金城江冶炼厂	重点	—	—	—	—	1000	—
云南省	广南木利锑矿	地方	150	323	—	—	400	B2, C1
	昆明市羊街冶炼厂	地方	—	—	—	—	200	—
贵州省	晴隆锑矿	地方	300	1200	—	—	2000	A6, B4
	独山东峰锑矿	地方	100	820	—	—	1000	—
广东省	乐家湾锑矿	地方	—	—	251 (1979年)	—	—	—
	韶关综合化工厂	地方	—	—	—	—	300	—
江西省	宝山锑矿	地方	50	—	190	—	500	—
湖北省	崇阳锑矿	地方	—	45	145	—	—	—
	道山锑矿	地方	—	40	—	—	—	—
陕西省	丹凤锑矿	地方	—	271	—	—	300	—
	丁家山锑矿	地方	—	—	60	—	—	—
	镇安锑矿	地方	—	—	55	—	—	—
河南省	卢氏锑矿	地方	100	—	—	—	—	—
	卢氏冶炼厂	地方	—	—	—	—	500	—
辽宁省	沈阳冶炼厂	重点	—	45	—	—	200	—

资料来源：(1)《全国锑品“七五”产量规划及2000年设想》，长沙有色冶金设计研究院，1983年编；

(2)实地调查与函调，A：为焙烧炉，B：为反射炉，C：为鼓风炉。

该公司于 1978 年用采新生产工艺,降低了锑精矿的含砷量,提高了金的回收率。

(3) 苏联 苏联锑矿储量居世界第四位, 1979 年, 锑矿石产量中的锑含量达 8165 吨, 也居世界第四位。锑矿主要产于中亚南部的吉尔吉斯、塔吉克和乌兹别克地区; 其次为维尔霍扬-科雷姆地区。此外, 高加索、外贝加尔以及沿海等地区也有不少小型锑矿床分布。

苏联在本世纪二、三十年代建立炼锑工业, 开发八个大、中型矿山, 最先建立了两个公司, 原采用火法流程, 因回收率不到 70%, 现已采用湿法流程, 总回收率 87.8%, 产品销售东欧国家。

(4) 墨西哥 墨西哥有 50 多个锑、铅锑和汞锑矿床, 储量居世界第五位。1979 年锑矿石产中的锑含量为 2449 吨, 居世界第八位。在第二次世界大战期间, 锑的总产量超过 1 万吨。

三、锑业生产技术概况

锑业的采、选、冶生产技术, 近期都有较大进步, 现简述如下:

1. 采矿方面 世界上有工业价值的锑矿床, 主要是低温热液矿床, 埋藏不深, 多产于裂隙构造发育的褶皱构造中, 矿化分布不均匀, 没有明显的地质界限, 需按采样资料圈定矿体, 矿床较小且形状复杂, 矿床构造破坏强烈, 围岩一般不稳固。

上述情况给开采工作和使用高效率采矿方法带来了困难。相关国家的绝大多数锑矿山都采用地下开采, 年采矿量多为 5~15 万吨, 生产勘探和采准费用大, 回采成本高。因此, 大多数国家锑矿的开采品位均不低于 5~10%, 主要采用回采率较高而生产效率一般的采矿方法。普遍采用平硐或竖井平硐联合开拓, 浅孔崩矿, 作业机械化水平属一般。美国黄松矿采用露天开采, 回采锑、钨、金矿石。

就南非而言, 其锑矿开采始于 1934 年, 产量集中在默契逊联合公司格列依伏洛特矿区。该矿床由若干急倾斜矿脉组成, 主要矿石是石英辉锑矿, 走向长度和延深均大, 厚度从几十厘米至十米, 最大厚度 25 米。采用四个竖井开拓, 井筒最深达 1102 米, 中段高 60 米。当矿脉厚度小于 6 米时, 采用留矿法, 厚度大地段则用分段法开采。格筛水平布置在运输中段以上 7 米处。从格筛水平至拉底水平 7 米中掘进一系列的放矿漏斗, 其间距离为 6 米。分段高度为 18 米, 从分段平巷钻凿扇形炮孔, 排距 1.5 米, 一次爆 8 排。用风动装药机装铵油炸药, 崩落矿石用耙矿机耙至溜井, 装入矿车运至破碎站。矿石破碎至 100 毫米, 在皮带机上选出块矿。废石排弃于采空区。该企业年产矿石 50 万吨。

苏联锑矿几乎全是地下开采, 多用平硐和平硐竖井联合开拓。矿体形态复杂, 采矿技术条件差, 以浅孔崩矿为主。采矿方法多为房柱法和留矿法。如卡达姆斋锑矿, 矿体分两组, 一组倾角 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$, 另一组倾角 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$, 呈层状和透镜状, 厚度 2~3 米至 6~8 米, 个别达 30~40 米。上部为平硐开拓, 下部为竖井开拓, 中段高为 30 米。对急倾斜矿体和倾斜厚矿体, 系用留矿法回采。当厚度在 10 米以下时, 矿房沿走向布置; 厚度大于 10 米时, 矿房垂直走向布置。对缓倾斜矿体, 系用留规则圆矿柱的房柱法回采。用浅孔崩矿。矿山采矿损失率 19~26%, 贫化率为 14~18.7%。