

节约用物的途径和实例

Sn

JIEYUE YONG XI DE TUIJING HE SHILI

物 资 出 版 社

前 言

锡是国民经济建设中不可缺少的一种原料，也是外贸出口的重要商品。随着锡需要量的增加和最近几年供应的短缺，锡的产需矛盾日益突出，引起生产和消费单位的普遍关注。大家期望能多生产些锡，以解决产需之间的矛盾。增加锡的生产量固然是解决产需矛盾的根本途径，但使用上做到合理也是不可忽视的。节约挖潜，杜绝浪费，用一定的锡资源生产更多更好的产品，提高经济效益，对实现四化具有现实意义。

本书分三章。第一、二章介绍锡的生产、分配和消费。第三章介绍一些行之有效的节约用锡的途径和实例。重点是第三章，所以书名定为《节约用锡的途径和实例》。

本书可供锡的产需单位和物资部门开展节锡代锡工作的借鉴，也可作为研究有关锡生产和流通问题的参考。

参加本书编写的有姜庆忱、周越先、苏田、李雨瑞、刘盛祥、叶钰生、艾少平和刘仲卿，由姜庆忱、周越先执笔。由于我们业务水平不高，书中不妥之处在所难免，希请读者批评指正。

目 录

一、锡的矿藏和分配.....	(1)
§ 1-1 锡的矿藏.....	(1)
§ 1-2 锡的冶炼.....	(2)
§ 1-3 锡的分配.....	(6)
二、锡的生产和消费.....	(9)
§ 2-1 锡的生产.....	(9)
§ 2-2 锡的国内消费.....	(12)
§ 2-3 锡的出口.....	(19)
三、锡的节约途径和实例.....	(21)
§ 3-1 轻工产品节锡途径和实例.....	(21)
§ 3-2 轴瓦(套)节锡途径和实例.....	(29)
§ 3-3 尼龙轴瓦(套)应用实例.....	(32)
§ 3-4 冶金、化工产品节锡途径和实例.....	(35)
§ 3-5 电子工业节锡途径和实例.....	(37)
§ 3-6 回收利用.....	(39)

一、锡的矿藏和分配

锡是银白色的金属。它的化学元素符号为 Sn，原子量 118.7，比重 7.3，熔点 232℃，沸点 2270℃。

由于锡及其合金具有抗腐蚀性和良好的机械性能，锡已成为现今社会中用途十分广泛的一种重要金属。本章简单介绍锡的矿藏资源、冶炼和分配的基本情况。了解这些对于深入研究锡的合理使用是十分必要和有益的。

§ 1-1 锡的矿藏

锡在地壳中的平均含量为百万分之六。目前已知的锡矿物有 16 种。其中有工业价值的为锡石 (SnO_2)、其次是黝锡矿 ($\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS} \cdot \text{SnS}_2$)。

锡矿床根据生成原因不同，一般分为脉锡矿床(山锡矿床)和砂锡矿床两类。脉锡矿床是原生矿床。砂锡矿床是脉锡矿床在外界因素影响下，发生崩裂、风化、溶解等作用，使锡石积集而形成的冲积矿床。现在世界上约有 70% 的锡产量是由砂锡矿中得到的。

锡的矿石含锡量一般很低，有开采价值的最低含量应根据经济上有利、生产技术上可能两方面来确定。据报导，国外开采砂锡矿的最低含锡品位达到 0.01~0.02%，开采纯锡石的脉锡矿最低品位为 0.1~0.2%。目前，我国锡矿石的入选原矿品位低于 0.3%。

我国锡的储量约为289万吨金属量。主要的锡矿产地集中在广西(108.06万吨)、云南(105.12万吨)、其次是广东(26.35万吨)、湖南(24.17万吨)、江西(12.87万吨)。这五个省区的储量占全国总储量96%。剩下的4%储量,分布在四川、贵州、福建、辽宁、吉林和青海等省。在已探明的储量中砂锡矿藏量占70%,其余为脉锡矿。

国外锡矿资源储量据一九七三年美国《矿物资源》统计是850万吨金属量,其中约80%蕴藏在东南亚和拉丁美洲一些国家,如印度尼西亚(239万吨)、泰国(123万吨)、玻利维亚(100万吨)、马来西亚(84万吨)、巴西(61万吨)、缅甸(51万吨)。一些国家的锡矿储量见表1-1。

我国锡矿地下储量是丰富的,要将矿藏资源变成现实的生产资料,用到四化建设中,还须经过开采、选矿、冶炼等过程把锡生产出来。另一方面,我国是一个大国、人口多,对比印度尼西亚、泰国和玻利维亚等国家,锡的矿藏资源又是相对不多的,这种情况,客观上要求我们十分重视锡的节约代用。

§ 1-2 锡的冶炼

我国是认识和使用锡最早的国家之一。生产锡有着悠久的历史。历史上锡的生产都是采用还原熔炼法,现在虽有湿法炼锡,但还原熔炼法仍是炼锡的主要方法。此法的实质在于利用锡氧化物容易还原的性质,将锡石还原成锡。

还原熔炼的生产工艺流程,虽因锡精矿的化学成分和含量不同而异,但一般都包括四个主要过程:炼前处理、还原

表 1—1 国外锡矿储量 单位：万吨金属量

国 别	合 计	工业储量	远景储量
总计	850.32	320.13	530.19
美国	4.22	0.86	3.36
加拿大	2.04	1.02	1.02
玻利维亚	100.08	49.28	50.8
巴西	60.96	30.48	30.48
英国	26.16	13.08	13.08
西班牙和葡萄牙	3.04	1.52	1.52
印度尼西亚	239.78	50.8	188.98
马来西亚	84.33	60.96	23.37
泰国	123.64	22.04	101.6
缅甸	50.8	25.4	25.4
尼日利亚	28.04	14.02	14.02
扎伊尔	7.92	6.6	1.32
澳大利亚	19.13	9.58	9.55
苏联	62.99	20.32	42.67
其它	37.19	14.17	23.02

熔炼、炼渣和精炼。锡还原熔炼基本流程如图1-1所示。

锡精矿是炼锡原料，含锡量波动在40~60%之间。锡精矿的成分比较复杂，除锡石外，还含有多种有价金属矿物和脉石。

炼前处理的目的在于除去锡精矿中的有害杂质、提高锡精矿含锡量和综合回收锡精矿中的各种有价金属。炼前处理

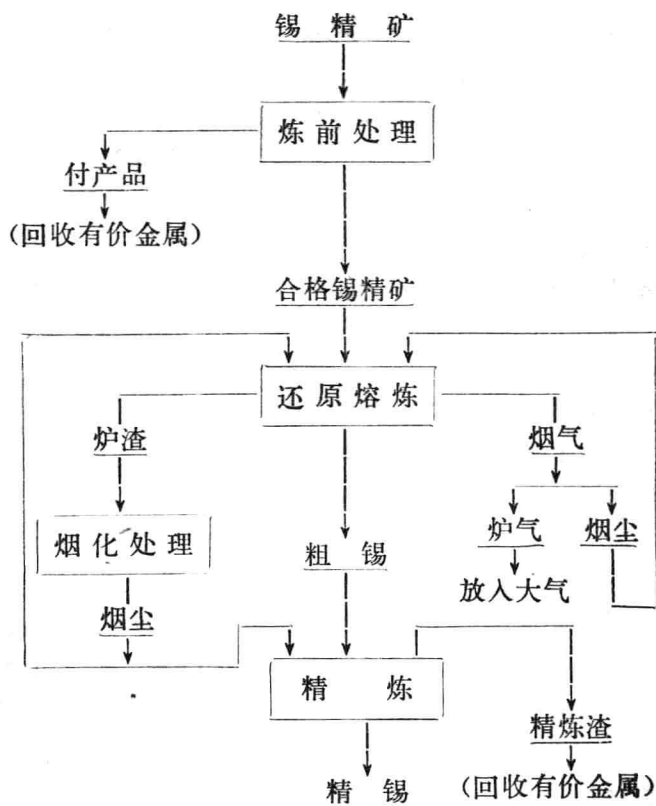


图1—1 还原熔炼基本流程

的方法有精选、焙烧、酸浸和苏打烧结等作业。炼前处理方法的选择因锡精矿成分不同而异。

还原熔炼的目的在于将锡精矿中的锡石还原成粗锡，同时使脉石成分造渣。生产上通常采用无烟煤、烟煤、焦炭和木炭等做还原剂。熔炼过程在反射炉、电炉、鼓风炉抑或转

炉中进行,应用最广的是反射炉,现在世界锡产量的80~90%是由反射炉炼得的。

锡精矿还原熔炼产出的粗锡,一般含锡只有97%左右,并含有数量较多的铁、砷、锑、铜、铅、铋和硫等杂质,这些杂质对锡的性质影响很大,妨碍了它在工业上的应用。

精炼的目的就在于除去粗锡中的杂质,综合回收有价金属,产出符合技术标准的精锡锭。精炼方法分火法精炼和电解精炼两种。这两种方法可以单独采用,也可以相互结合。精锡是冶炼的最终产品,我国精锡分五个品号,其化学成分

表 1—2 锡的化学成分(GB728—65)

品 号		特一号	一号	二号	三号	四号	
代 号		Sn-01	Sn—1	Sn—2	Sn—3	Sn—4	
化 学 成 分 %	锡不小于		99.95	99.9	99.75	99.56	99.00
	杂 质 不 大 于	砷	0.003	0.015	0.02	0.02	0.10
		铁	0.004	0.007	0.01	0.02	0.05
		铜	0.004	0.01	0.03	0.03	0.10
		铅	0.03	0.05	0.08	0.30	0.66
		铋	0.003	0.015	0.05	0.05	0.06
		锑	0.005	0.015	0.05	0.05	0.15
		硫	0.001	0.001	0.01	0.01	0.02
	杂质总和		0.05	0.10	0.25	0.44	1.00

列于表1-2。

建国以来，我国锡冶金工业获得了迅速的发展，现已形成年采选锡金属含量1.88万吨，精炼3.57万吨和电解0.8万吨的实际生产能力。

目前我国产锡企业有云南锡业公司、昆明冶炼厂、平桂矿务局、大厂矿务局、栗木锡矿、广州冶炼厂、板潭锡矿、西岭锡矿、海丰锡矿、锡山钨锡矿、厚婆坳锡矿、湖南香花岭锡矿和赣州精选厂等。云南锡业公司是我国最大的锡生产联合企业，有七十年的历史，目前拥有我国锡矿采选生产能力的63%、精锡的70%、电解的50%。云锡公司生产状况对全国锡生产影响很大。

§1-3 锡的分配

锡是一种常用有色金属，在工业生产中应用广泛，锡的分配供应体制，对国民经济建设有一定影响。六十年代，锡和铜、铝、铅、锌一样属于国家统一分配物资(统配物资)，锡分配计划由国家计委审批下达。七十年代初，经济体制进行改革，企业下放，产销结合。物资体制试行地区包干，统配物资目录减少，锡转为部管物资，现在由国家物资总局平衡分配。

锡转为部管物资和目前由国家物资总局负责平衡分配时，有关锡的计划分配体制、渠道和口径却一直沿袭六十年代统配的办法，未做根本上的改动，仍旧原则上按企业、事业单位隶属关系申请分配。也就是说，中央各部直属(直供)企业、事业单位生产维修用锡由中央主管部门负责申请分

配；省、市、自治区所属企业、事业单位生产维修用锡由省、市、自治区负责申请分配。但无线电工业产品，电视机、录音机、收音机、广播电视设备等产品，轻工部安排的造纸铜网、罐头、搪瓷色素、灯头灯泡等产品生产用锡，不论中央企业，地方企业均由中央主管部门负责申请供应。

锡分配资源的构成单一，只有当年锡生产量中可供国家统一分配部分，没有进口资源和库存等资源。因此，锡的分配量受生产量制约，很难有变通的余地。

锡分配资源小于当年锡生产量的原因是锡生产量中包括地方小锡矿产锡。七十年代初，锡由统配转为部管物资后，地方小锡矿产的锡留归地方支配使用，不纳入国家分配。十几年来，地方小锡发展很快，目前全国地方小锡矿的采选能力，按年产金属量计算占锡采选总能力的17%多。但由于地方办小锡的积极性很高，重点锡矿山的生产能力又未能充分发挥，这样一来地方小锡产量在总产量中的比重就不只17%，通常都在20%以上，一九八〇年高达28%，数量接近5000吨。最多的是云南占60%，其次是广西占20%，广东第三，然后是湖南、江西，数量较少。锡总产量中扣除地方小锡数量剩下的就是国家的分配资源。

地方小锡资源大部分是由外贸部门收购组织出口，少部分做为产锡省、自治区的协作资源在国内流转。锡资源的分级管理，对调动地方办锡的积极性，利用不适宜工业性开采的“鸡窝矿”资源，增加锡的产量有促进作用。如果管理跟不上则容易产生“以小挤大”，破坏矿产资源的后果。

最近国务院颁发了关于加强锡的产销管理和坚决制止乱采滥挖锡矿资源的紧急通知。重申矿产资源属于国家所有，

任何个人和集体单位未经批准不准乱采滥挖；
资部门实行锡的统一收购和统一分配；要求使用锡的部门和企业，要采取积极措施，加强管理，降低消耗，节约代用；回收的废杂含锡合金必须供应有关部门专用，严禁浪费。

知道锡的分配管理体制，将有助于我们分析研究锡的供应、出口和协作等有关问题。

二、锡的生产和消费

我国是世界主要产锡国家之一。每年生产的锡除国内消费，还供外贸出口，为国家换取外汇。

近年来，锡供应短缺，供需矛盾十分突出，锡的出口量也降低到建国初期水平。这种情况，引起了需用单位和外贸部门的关注。本章拟围绕这方面的问题介绍锡的生产、消费和出口的基本情况，目的在于使读者进一步认识开展节锡代锡，降低消耗，杜绝浪费，加强回收使用的必要性和现实意义。

§ 2-1 锡的生产

建国以来，我国锡生产量及其变化情况如图2—1所示。从图中可以明显看出，三十年来，锡生产量起伏较大，

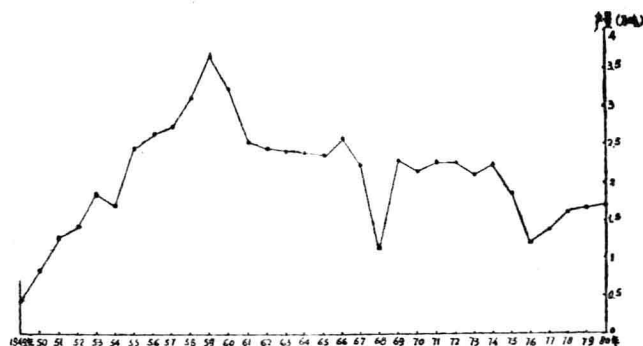


图 2-1 锡产量变化情况

总的来说，不是增加，而是减少。锡产量变化可大体分为上升、徘徊和急剧下降三个阶段。第一阶段从解放初期到一九五九年。这期间锡的生产发展较快。产量由一九四九年的5000吨提高到一九五九年的36820吨，达到了最高峰。在世界上仅次于马来西亚的产量，跃居世界第二位。第二阶段从六十年代开始，产量逐渐下降，到一九七四年。这期间锡产量在二万二千吨上下徘徊。第三阶段从一九七五年开始，产量急剧下降到二万吨以下，一九八一年计划产量13800吨，只相当于一九五二年实际生产水平。

锡产量的变化，是和基本建设投资分不开的。国家对锡的基建投资，从解放初期到现在起伏变化较大。第一个五年计划时期（1953—1957）到第二个五年计划时期（1958—1962）是建设的高潮时期。这期间投资增长的幅度较大，投资完成的情况也比较好。三年国民经济恢复时期，投资完成的金额为0.175亿元，到“一五”、“二五”时期分别为1.91亿元和1.97亿元。“一五”时期比恢复时期增加了1.735亿元，按年均投资“一五”时期比恢复时期增长近六倍，而“二五”期间仍保持了“一五”时期的水平，並略有增长，为1.97亿元，增长3%。因此，这一时期锡的生产能力迅速上升，产量不断增加。“二五”期间，新增的采矿砂矿量达525万吨，选矿处理量744.5万吨，精锡含量1.6万吨，锡的冶炼能力2.2万吨。我国目前所具备的采选冶炼能力主要是在这个时期建设起来的。

从三年国民经济调整时期开始，国家对锡的投资逐渐有所下降，到“三五”期间（1966—1970）是建设的最低潮，投资只有0.51亿元，比“二五”时期下降了74.1%，比三年

调整时期也下降了56%。因此，这个时期锡的生产量逐年下降，一九六八年产量已降到1.1万吨，低于一九五一年1.3万吨的水平。

第四个五年计划时期（1971—1975），锡的基本建设虽已引起了国家的重视，投资逐渐有所增加，但“四五”计划的头几年增长的幅度不大。“四五”时期年平均完成投资的水平也没有恢复到“一五”、“二五”时期的水平，年平均投资仍只有二千多万元（“一五”、“二五”时期平均投资分别为三千八百、三千九百多万元）。这个时期锡的生产量虽曾一度保持在二万吨左右，但从一九七五年以后又下降到二万吨以下，这个时期国家对锡的投资虽然大大超过了“一五”、“二五”时期的水平，但由于采掘、采充（填）失调，矿山建设欠帐太多，新矿山建设进度跟不上，新增生产能力，补偿不了老矿生产能力的消失。例如，云南锡业公司，历史最高年产量达到二万二千多吨，目前只有不到一万吨。又如平桂矿务局在五十年代有6个砂锡矿、28个采场，最高年产量4300多吨，目前只剩三个矿山、四个采场，计划产量290吨。

现阶段我国的经济是社会主义商品经济，价值规律对生产仍起一定的调节作用。随着生产的进展，锡矿石品位不断下降，矿山作业量不断加大，成本增加。例如，我国锡主要产地的云锡公司解放初期矿石品位为1~2%，而现在已降到0.3%以下；过去每生产一吨锡平均需要采掘剥矿山作业量不到一百吨，而现在却增大到六百多吨。历年来，云南锡业公司生产一吨锡所需锡矿采掘剥作业量的增加情况如图2-2所示。由于矿石品位下降，采掘剥作业量上升，企业生产

成本不断提高。目前云南锡业公司每吨锡含量的单位成本比一九五七年增加了将近三倍。产品成本增加，而锡销售价格又未作相应的调整，造成平桂矿务局连年亏损，云南锡业公司上交利润减少，临近亏损边缘。价格长期背离价值，在一定程度上挫伤了锡生产企业的积极性，使锡产量下降。

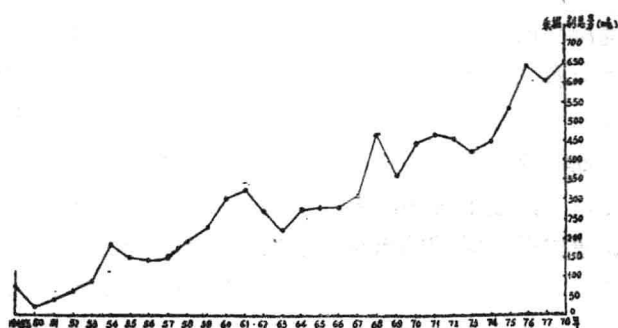


图 2—2 采掘剥总量增加情况

锡产量的变化也与当时生产条件的提供等情况有关，由于生产用电、水供应不足，影响锡生产的正常进行，生产能力不能充分发挥，是比较常见的。

生产决定分配。锡生产量的下降直接影响锡的国内消费和出口，是造成目前产需矛盾突出的基本方面，加上锡的内销与外贸在管理上也存在一些问题，进一步促使了产需矛盾的尖锐化。

§ 2-2 锡的国内消费

锡具有抗腐蚀、无毒、熔点低、流动性好、摩擦系数小

的优点。锡与铜、铅等有色金属配成的合金也具有良好的机械性能。所以锡及锡合金在国民经济中得到广泛的应用。

轻工业利用锡无毒，熔点低，流动性好，耐腐蚀等特点，生产牙膏、鞋油、彩画色、药膏等产品包装用的软管。干电池、罐头、灯泡灯头等产品的焊接。自行车、手表、缝纫机等产品的电镀。桅灯防腐蚀涂层。酿酒设备，酒锅、酒桶、酒串等等。

商业上除修补行业用焊锡外，生产冷冻机、冰棍模、保险丝也都离不开锡。

锡在冶金工业中，主要用于生产镀锡板（带）、有色压延材、铝基带钢。

在电子、电器、仪器仪表工业中，锡主要作为焊接料应用。锡是电子工业必不可少的重要原料之一。

化工行业主要以锡为原料生产锡酸钠、氧化锡、氯化亚锡等化工产品。

其它各种机械设备和交通运输车辆旋转部件的轴套、轴瓦，目前一般都采用锡青铜制套，铅锡合金—巴比特合金挂瓦。

总之，锡的应用涉及各行各业並和人民生活紧密相关，它在国民经济中的作用是不可忽视的。

我国锡的国内消费量及其变化情况如图 2—3 所示。从图中可看出我国锡消费量总的说来是下降的。锡的消费量不是随生产建设的增长相应增加，而是有所下降，出现这种情况，我们认为有两个主要原因。一是锡生产量下降，消费受生产量的制约，客观上不允許增加；二是节锡代锡工作取得成效。

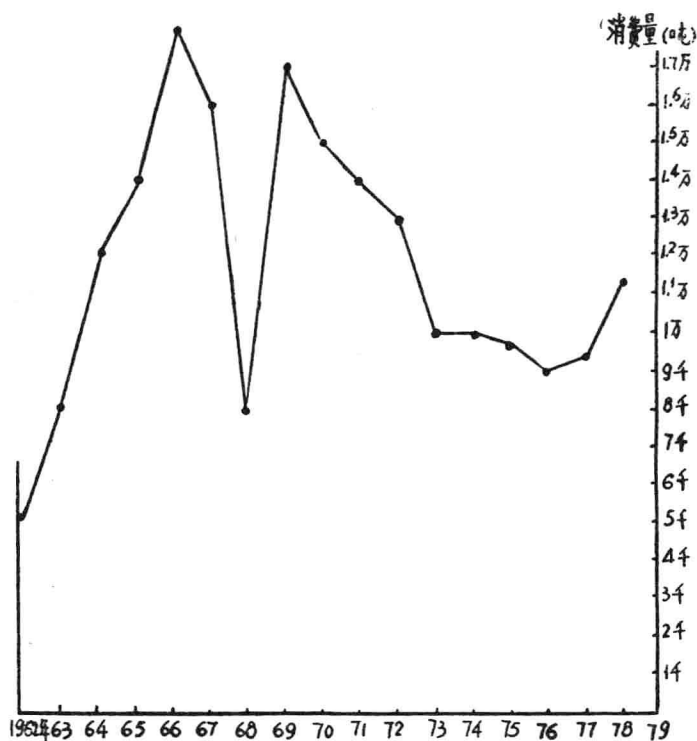


图 2—3 锡消费量变化情况

随着国民经济的发展，国内对锡的需求量也相应增加，由于锡生产量的减少，尽管在分配上把出口量大幅度减下来，国内锡的供需矛盾仍然很突出。为此，各部门、各地区都在千方百计的从节约代用上下功夫。节锡代锡工作日益被人们所重视，並取得了显著效果。用少的消耗，生产更多的产品，满足了工农业生产不断增长的需要。例如，我国工业