



铜回收、再生与 加工技术

赵国权 贺家齐 王碧文 张希忠 等编著



化学工业出版社



铜回收、再生与 加工技术

□ 赵国权 贺家齐 王碧文 张希忠 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

铜回收、再生与加工技术/赵国权等编著. —北京:
化学工业出版社, 2006.10
ISBN 978-7-5025-9541-8

I. 铜… II. 赵… III. ①铜-回收②铜-再生
③铜-金属加工 IV. TG146.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 122787 号

铜回收、再生与加工技术

赵国权、贺家齐、王碧文、张希忠 等编著

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 汲永臻

责任校对: 汲亚男

封面设计: 韩 飞

*

化学工业出版社出版发行

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

购书咨询: (010)64518888

购书传真: (010)64519686

售后服务: (010)64518899

<http://www.cip.com.cn>

x

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 18 $\frac{3}{4}$ 字数 372 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9541-8

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序 言

有色金属及其合金和化合物是材料的重要组成部分。有色金属既是优良的功能材料，又是重要的结构材料，是国民经济、国防军工发展必不可少的基础材料和重要战略物资。

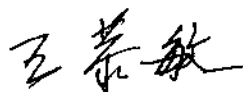
自 2002 年起中国已成为世界有色金属第一生产大国，且是能生产包括所有稀有金属在内的全部有色金属的少数几个国家之一。不少产品在国际市场有重要地位和巨大影响。

资源已成为有色金属持续发展的瓶颈，资源对外依赖程度逐年提高。国家宏观政策提出发展循环经济，建设节约型社会，有色金属的回收再生利用具有自然属性上的优势。近年来再生金属产业已形成一定的规模，据中国有色金属工业协会再生金属分会的初步统计，2005 年，铜、铝、铅和锌四种再生金属利用量达到 373 万吨，比 2004 年的 320 万吨增长了 16.3%。现正向着更大、更强、更规范、更科学的方向发展。

作者撰写本书正是为适应形势发展的需要，目的在总结有色金属再生行业的形成发展过程、技术发展趋势、工业体系建立的情况。综合介绍了有色金属二次铜资源的管理、回收、预处理、分类、废铜的直接利用和间接利用的冶金原理、冶炼技术、工艺过程、制备技术和装备，并介绍了环境保护和污染治理，内容丰富、充实。

本书具有一定的理论性、实践性和可操作性，是专门为从事有色金属二次资源回收利用的各级领导、管理人员以及从业的专业人员提供的参考资料，值得一读。

中国有色金属工业协会 副会长
再生金属分会 会长



前 言

随着我国工业化过程的进展，国内对有色金属的需求量正在激增。再生有色金属作为有色金属工业的重要组成部分，在推动我国工业化进程中发挥着重要作用。经过多年的发展，特别是最近几年，中国的再生金属产业已经形成了一定规模，正在向着更大、更强、更规范、更合理的方向发展。

2005年，国务院已明确提出中国发展循环经济的宏观指导思想、基本原则和主要目标，已把循环经济和建设节约型社会列为今后国家经济发展的方向。因此，有色金属的二次资源回收、再生利用将出现新的历史机遇。

由于铜的回收和再生利用内容丰富，成分、种类复杂，技术含量高，从业人员广，对于有关的知识，有着较大需求，为此编写本书。书中详细地介绍了废铜再生行业的发展、利用、地位和过程中存在问题，预处理、直接和间接利用的冶金原理、冶炼技术、工艺过程和制备技术，介绍了与冶炼有关的环境保护、污染治理。

本书可作为废铜回收、再生冶金行业各级领导、管理人员、基层专业技术人员的参考读物。全书共分九章，其中的第三章、第四章由东北大学的贺家齐教授撰写，营口青化集团的齐先明工程师撰写了有关耐火材料及反射炉砌筑等内容。第五章、第六章、第七章由洛阳铜加工厂原总工程师、教授级高工王碧文同志撰写，第二章第三节由芜湖冶炼厂原总工程师、教授级高工吴昌业同志撰写，其余章节的撰写和全书的统稿工作由北京有色金属研究总院教授，现北京中色再生金属研究所的高级技术顾问赵国权完成。北京中色再生金属研究所所长张希忠同志提供了宝贵资料并参加部分内容的编写工作。由于水平有限，疏漏之处难免，敬请批评指正。

全书的出版得益于中国有色金属工业再生资源公司的领导和北京中色再生金属研究所的直接支持；还得到了金田铜业公司的朱新昌、姚翼平，上海鑫冶铜业公司的邢峰，北京中国有色冶金工程设计研究总院的陈知岩、顾凌宵和北京中色再生金属研究所的李夏蓉同志的帮助，在此编者一并表示衷心的感谢。

编著者

2007年1月

目 录

绪论	1
第一节 发展循环经济与有色金属的关系	1
第二节 有色金属铜工业	2
第三节 再生铜工业	5
一、现状和地位	5
二、再生铜工业存在的问题	9
三、再生铜工业发展趋势	10
第四节 二次铜资源的分类和标准	12
一、废杂铜的分类	12
二、再生有色金属标准概况和分类	12
三、再生有色金属行业的标准执行现状	13
第一章 二次铜资源的预处理	15
第一节 预处理场的建立	15
第二节 再生资源加工园区	16
第三节 预处理技术	17
一、机械法处理技术	18
二、低温破碎处理技术	19
三、废杂有色金属的除铁	21
四、废杂有色金属除油	21
五、印刷线路板的拆解技术	21
六、废电机的拆解	25
七、废电线、电缆的拆解	26
八、废五金电器处理工艺	27
九、废家电的拆解	28
十、机械破碎设备	29
第二章 铜废料的直接回收利用	33

第一节 黄铜废料直接利用生产铅黄铜	33
一、基本情况(国内市场)	33
二、铜合金棒型材现代应用和废料再生利用及产品品种的选择	34
三、预处理	35
四、铜及铜合金棒型材生产方法	36
五、主要设备选择	37
第二节 白铜废料的直接利用回收	38
一、用途	38
二、白铜废料的再生工艺	39
第三节 紫杂铜连铸连轧生产低氧光亮铜杆	40
一、概述	40
二、紫杂铜生产低氧光亮铜杆的工艺原理	42
三、原料的选择和处理	44
四、紫杂铜连铸连轧生产方法简介和机组规格说明	44
五、产品质量比较	49
六、结束语	50
第四节 紫杂铜直接生产铜粉	50
一、电解法生产铜粉	50
二、雾化法生产铜粉	56
三、铜氧化物还原生产铜粉	58
四、铜合金粉的生产	67
五、用水冶法生产铜粉	69
第五节 紫杂铜直接生产化工产品和铜箔	69
一、硫酸铜	69
二、铜箔	69
 第三章 废杂铜的火法冶炼	70
第一节 废杂铜的火法冶炼和精炼	70
一、熔炼目的	70
二、熔炼工艺	70
第二节 鼓风炉熔炼	73
一、鼓风炉熔炼原理	73
二、鼓风炉结构	79
三、鼓风炉熔炼实践	82
第三节 黑铜吹炼	88
一、黑铜吹炼的目的	88
二、黑铜吹炼过程	89

第四节 反射炉精炼	91
一、反射炉精炼原理	91
二、反射炉精炼操作实践	101
三、技术经济指标	107
第五节 常用精炼炉	108
一、反射炉	108
二、回转式精炼炉	118
三、倾动式精炼炉	120
 第四章 电解精炼	122
第一节 概述	122
第二节 电解精炼原理	123
一、电极反应	123
二、杂质在电解过程中的行为	125
三、阳极纯化	129
第三节 电解精炼主要设备	130
一、电解槽	130
二、电解液加热器	133
第四节 电解液成分	133
第五节 电解液的循环	135
一、电解液的循环方式	135
二、电解液的循环系统	136
第六节 电解液的净化	136
第七节 添加剂	140
一、添加剂及其种类	140
二、添加剂的作用	141
第八节 电解精炼操作实践	144
一、电解精炼过程技术条件的控制	144
二、铜电解精炼的电能消耗	148
三、阴极铜的质量控制问题	150
四、种板槽的技术条件	153
第九节 电解精炼的技术经济指标	153
第十节 电解精炼技术发展方向	154
 第五章 铜及铜合金	155
第一节 概况	155
一、铜的资源	155

二、铜及铜合金分类及标准化	155
第二节 纯铜（紫铜）	156
第三节 黄铜	165
一、简单黄铜	165
二、复杂黄铜	170
第四节 青铜	171
一、锡青铜	171
二、铝青铜	176
三、特殊青铜	178
第五节 白铜	178
第六节 铸造铜合金	181
第六章 铜及合金的应用	186
第一节 电真空无氧铜	186
第二节 弥散强化无氧铜	187
第三节 高强高导电合金	188
第四节 铜合金引线框架	189
第五节 变压器带	192
第六节 异型铜带	193
第七节 接插件用铜合金	193
第八节 铜冷却壁	194
第九节 空调管（ARC管）	194
第十节 建筑用铜水管	195
第十一节 冷凝管	197
第十二节 焊接工具用铜合金	200
第十三节 汽车水箱管	201
第十四节 合金焊丝	202
第七章 铜加工技术与装备	206
第一节 概述	206
一、重要的铜合金半成品主要加工方法	206
二、铜加工技术	207
第二节 铜及铜合金熔炼与铸锭	208
一、电感应熔炼技术	208
二、无芯感应电炉熔炼技术	208
三、竖炉熔炼铜技术	209
四、上引技术	210

第三节 高精铜及铜合金板带材生产	212
一、镀锌加热	213
二、热轧	214
三、带材表面铣削	215
四、高精带材冷轧	216
五、高精板带材的热处理	216
六、高精板带材的精整及剪切	219
第四节 管、棒、型生产	220
一、热挤压	220
二、冷轧管	223
三、三辊行星轧制	225
四、内螺纹管行星模滚轧	225
五、冷拉伸	226
六、铜扁线连续挤压	227
七、管、棒、型热处理	228
八、管、棒、型精整和无损检查	229
第五节 线材生产	230
第六节 铜加工技术发展方向	231

第八章 铜废料回收利用工业环境保护 232

第一节 烟气治理技术	232
一、烟道气的监测	232
二、采样方法和结果计算	232
三、烟气处理技术	233
第二节 粉尘控制技术	236
一、机械力除尘器	236
二、湿式除尘器	236
三、过滤式除尘器	238
四、电除尘	240
第三节 有色金属再生工业废水治理技术	241
一、概述	241
二、废水监测	241
三、废水治理技术	241
四、废水处理构筑物和设备	242
第四节 固体废弃物治理和综合利用	245
一、固体废弃物有害特性监测	245
二、固体废物处置和安全填埋技术	246

第五节 工业噪声控制技术.....	247
一、定义及分类.....	247
二、工业、企业噪声的监测.....	248
三、噪声控制方法.....	249
第六节 环境影响评价.....	250
一、基本概念.....	250
二、环境影响评价方法.....	251
 第九章 工厂实践	253
一、云南铜业（集团）有限公司.....	253
二、江西铜业集团公司.....	255
三、芜湖冶炼厂.....	259
四、山东金升有色集团有限公司.....	261
五、中国有色金属工业再生资源公司.....	261
 参考文献	263
 附录 国家有关进口货物规定	265

绪 论

第一节 发展循环经济与有色金属的关系

我国政府的宏观经济研究提出了“循环经济发展”战略：用 50 年左右时间，全面建成人、自然、社会和谐统一的资源节约的循环型的社会，资源生产率、循环利用、废弃物的最终处理量等循环经济的主要指标和生态环境，可持续发展能力等达到当时世界先进水平，极大地提高生态环境质量并整体改善生存空间，全面进入可持续发展的良性循环。

用拼资源、拼消耗导致环境恶化的发展方式已难以为继，2003 年我国消耗了全世界原油消耗量的 7.4%，原煤消耗量的 31%，铁矿石消耗量的 38%，钢材消耗量的 27%，氧化铝消耗量的 25% 和水泥消耗量的 40%，而创造的国内生产总值（GDP）只是全世界的 4%；我国单位 GDP 的能耗是日本的 1.5 倍，美国的 4.3 倍，这说明我国的经济增长是消耗大量自然资源和能源为代价，如不改变经济发展模式，提高资源和能源利用率，我国的资源、能源与环境将无法支撑社会经济的可持续发展。何况我国是一个资源不充裕的国家（品种齐全），人口众多（是世界人口的 1/5），人均占有量低，远低于世界平均人均水平，环境容量很不乐观，特别是铜资源更为缺乏。实现我国全面建设小康社会的目标和满足这一目标要求的自然资源储备矛盾日益突出，发展循环经济成了经济发展模式的历史必然。因此，节约资源，提高资源生产率绝不是权宜之计，是关系到我国工业现代化建设的大问题。

工业化进程中金属消费的特点是循环再消费。金属制成品当达到使用周期后可以进行再次或多次回收循环利用，参加再消费的过程。金属循环再消费表现在二次回收总量随着一次投入量和消费总量的增长而增长，达到一定水平时，二次回收量超过一次投入量，逐渐成为消费的主体。据多年使用经验和统计，不同金属都有一定的使用寿命期，如铜、铝和铅的使用周期分别是 30 年、15 年和 10 年。因此，不同金属抵达消费顶点的时间不同，二次回收成为消费主体的时间也不同。部分发达国家铜、钢、铝、铅已接近或已达到顶点，对于其它国家特别是钢则还远在顶点之前。金属的再生循环利用是实现“资源—产品—消费—再生资源”，以达到减量化、再使用和资源化，符合新型工业化发展方向，它将导致再生金属行业健康发展。

第二节 有色金属铜工业

有色金属是国民经济、社会发展和高新技术发展不可缺少的基础材料,部分有色金属还是国防军工发展必需的重要战略物资。有色金属行业经济运行状况良好,结构在不断调整中日趋合理。企业竞争力进一步提高。自2002年,全国十种有色金属产量达1000万吨,实现了历史性突破,首次成为有色金属世界第一生产大国,至2004年有色金属产量已连续三年位列世界第一,这标志着我国有色金属工业进入新的历史发展阶段。有色金属工业的发展呈现以下特点。首先是产量增加快。2004年我国10种有色金属产量达到1430万吨,比2003年增长16.45%,其中铜217万吨,增长18.7%;铝683万吨,增长14.55%;铅181万吨,增长15.72%;锌252万吨,增长8.7%。其次是地方发展有色金属积极性高。主要资源省都把发展有色金属作为本省的支柱产业。第三是民营发展有色金属势头强劲,目前民营产量和产值均已超过国有,分别达到总量的54%和52%。

1. 生产现状

我国铜工业经过五十多年的发展,建成了从地质勘探、开采、选矿、冶炼、加工到科研设计及设备制造等完整配套的工业体系,形成以江西铜业集团、铜陵有色金属(集团)公司、云南铜业(集团)公司、大冶有色金属公司、金川集团公司、甘肃白银公司和中条山有色金属公司等骨干大型铜生产企业,它们的总产量占全国产量的70%。铜工业的发展为我国电力、交通、建筑、电子信息、国防等相关行业及高新技术产业的发展提供了支撑和极大促进,我国已成为当今世界主要产铜国和消费国,在国际铜市场占有重要的位置。表0-1列出1995~2004年我国精炼铜的产量和消费量。

表 0-1 1995~2004 年我国精炼铜的产量和消费量 单位:万吨

项目名称	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
精炼铜产量	107.9	111.9	117.9	121.1	117.4	137.0	152.33	163.25	183.63	217.0
精炼铜消费量	114.76	119.27	126.97	140.22	149.0	192.81	230.73	268.49	326.01	379.0
供需比/%	94.08	93.83	92.89	86.39	79.11	71.11	66.02	60.81	57.00	57.00

注:资料来自中国有色金属工业年鉴,产量和原料包括自产矿、进口矿和废杂阴极铜的产量,消费单指精铜的消费。

2. 技术现状

(1) 我国的骨干铜矿山的生产技术水平经几十年的努力和发展已有很大提高,在地采矿山中完善了传统的空场法、充填法、崩落法等采矿方法,而且成功推广了VCR法、自然崩落法等先进采矿方法,在有条件的矿山推广了无轨采矿,使采矿生产向高效、低耗、安全、损失贫化小、机械化程度高的方向发展。

(2) 我国的选矿工艺、设备、药剂和自动化等方面都取得了较大进展,在原料品位下降的情况下,使用大型高效选矿设备(最大浮选机单槽为150m³),保

持较好的生产技术指标,选矿回收率由1990年的83.83%,上升到2004年的88%,精矿品位由1990年的21.57%提高到2004年的23.64%。

(3) 我国铜冶炼企业的主要技术装备水平高低不一,骨干冶炼企业的主要技术装备已与国际先进水平基本相当,如闪速炉、艾萨炉、诺兰达炉和奥斯麦特炉、SP转炉、倾动式阳极炉等,但一些中小企业仍采用传统的密闭鼓风炉、反射炉或电炉冶炼工艺,装备水平低下。截至2004年先进粗炼生产能力占70%。

① 先进工艺的烟气二氧化硫浓度为8%以上,有的超过11%~12%,几乎全部采用双转双吸工艺制酸,硫的回收率由原来的60%~65%提高到95%以上,尾气二氧化硫小于 800×10^{-6} ,环保达标,解决了烟气污染问题。

② 自热熔炼 燃料率下降到小于3%,粗铜综合能耗由1~1.2吨标煤/吨铜下降到0.6~0.7吨标煤/吨铜,最好的为0.5吨标煤/吨铜,节能效果显著。

③ 铜冶炼回收一般为96%~97%,金银回收率为97%左右,相当于国际先进水平。

④ 我国铜电解行业仍使用铜始极片,且是小阳极板,除个别企业采用大极板和艾萨电解,机械化程度较高外,普遍水平不高、分散,企业规模小。骨干企业的电解技术和产品质量都已达到国际先进水平,在国际市场具有一定的竞争力,电解铜都已直接在伦敦金属交易所注册。

3. 铜矿资源

我国的铜矿床主要分布在江西、云南、西藏、安徽、甘肃、湖北、山西、新疆、黑龙江等八省,这八省的基础储量约占全国总基础储量的76.02%。目前我国有4个大型铜矿以及一些小型矿床,还不具备规模开采条件,推测有30%的储量暂时难以利用。据此,我国铜储量的静态保有年限只有8年左右,基础储量的保有年限约为13年。总体上讲,我国铜资源从规模、品位、结构看是富矿少、规模小、品位低、伴生矿多等特点,铜资源严重不足,特别是富矿资源更是短缺,已是不争的事实。自2000年以来,我国自产铜精矿含铜徘徊在56~60万吨/年,今后可能也不会有大的突破,因为在此期间,在建矿山(包括云南大红山二期、青海塞什塘铜矿、安徽冬瓜山铜矿、福建紫金山铜矿和新疆阿勒克铜矿等)陆续投产,新增精矿含铜产能为10万吨左右,“11.5”技术条件允许扩建(包括广东大宝山、内蒙古霍各气)新增精矿,含铜约为1.5万吨,但是到2010年消失铜精矿含铜产能约为10万吨。因此增加和消失的产能基本保持平衡,预计至2010年前,我国自产铜精矿含铜仍维持在60万吨左右,不会有大的增长,预计到2010年矿产铜自给率为12.5%左右,消费自给率为6%。表0-2列出了精铜原料自给率。

表 0-2 精铜原料自给率

年 份	2000	2001	2002	2003	2004	预计 2010
自产铜精矿与当年产铜的比率/%	43.02	38.23	34.8	33	27.45	12.5

4. 需求预测供需矛盾

表 0-1 说明我国精炼铜的供求关系, 在进口铜精矿不断增长情况下, 供求矛盾仍日益扩大 (近几年进口铜精矿见表 0-3)。

表 0-3 1995~2004 年我国进口铜精矿 单位: 万吨

项 目	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
进口铜精矿	—	—	93.78	118.27	125.01	181.32	225.52	206.54	266.98	288.09	405.9
含铜 30% 计	—	—	28.13	35.48	37.50	54.40	67.65	62.0	80.10	86.42	121.71

我国国民经济一直保持高速增长势头, 其中主要有色金属的消费增长是国家 GDP 值增长的两倍。预计今后的 15 年中, 对有色金属的需求仍处在增长阶段, 有色金属工业的规模还会进一步扩大, 随着市场需求品质的提高, 有色金属工业整体结构将发生进一步变化。根据中国工程院知名专家、学者的研究, 预计有色金属产量 2020 年之前仍将保持高速增长, 按照 2020 年国民经济 GDP 值翻两番的目标, 预测 2010 年、2020 年精铜消费分别达到 480 万吨和 680 万吨。

我国铜原料供应严重不足, 我国铜的人均占有量大大低于世界平均水平。2000 年世界人均占有储量和基础储量分别为 56kg 和 107kg, 而我国分别为 12kg 和 28kg。2000 年我国精炼铜产量 137 万吨, 但自产铜精矿含铜为 54.94 万吨, 自产矿产铜自给率仅 40%。若按当年精炼铜消费量计, 自给率只有 28.94%, 且近几年自给率仍在不断下降。根据 2004 年数据分析, 自产矿产铜自给率已降到 29%, 按消费量计自给率只有 15.8%, 每年必须大量进口铜精矿和废杂铜。我国已是世界第二大铜精矿进口国, 年递增率居世界第一, 铜原料的严重不足已成为我国铜工业发展的瓶颈。

就目前情况分析, 铜工业结构本身就存在不合理性。根据 2004 年资料, 矿山生产能力为 60 万吨, 粗铜冶炼能力为 150 万吨, 精炼能力为 210 万吨, 加工能力为 370 万吨, 形成倒宝塔型的结构。根据地方和一些企业的发展规划, 冶炼和加工能力有进一步扩大的趋势, 这种倒宝塔型结构进一步扩大, 最终成为“无米之炊”, 这对于铜工业的稳定发展更为不利。

5. 铜资源的出路

(1) 加强地质勘察, 扩大资源储量

① 加强铜资源的战略调查和评价, 发现新的铜矿带和铜矿资源。

② 择优加大铜矿的普查和详查, 尽快查明资源量, 升级一批可供开发的储量和基础储量。

③ 坚持矿山深部和周边找矿, 找到一批接替资源, 现已讨论通过的“全国危机矿山接替资源找矿规划纲要 (2004~2010 年)”将给铜矿山深部和边部找矿工作带来新的局面, 实现我国铜矿储量跨越式的增长。

(2) 加强低品位铜矿的开发和利用

按国际套改后,我国有相当部分(约4000万吨)铜储量为中低品位矿石,其中部分难以利用,待开发利用铜资源储量1519万吨,加上已开发的铜矿床中难以利用的低品位铜矿的储量,估计待利用的低品位矿总计保有储量在2000万吨,盘活用好这部分资源,对于提高铜资源的保障程度有重要意义。

(3) 加速已详查矿的开发

经过近几年的努力,西藏玉龙矿外围条件得以开发和创造(优化),从现在开始加快速度,真正形成规模开采,预计到2010年之后,可新增年产10万吨铜精矿含铜量的生产能力。

(4) 加大二次铜资源的循环利用

2003年、2004年我国二次有色金属资源总量分别达到257万吨/年和320万吨/年。随着我国工业化的推进,二次资源将越来越丰富,是获取资源的捷径,且它的回收和利用具有基建投资少、能源消耗低、环境压力轻的优势。

第三节 再生铜工业

一、现状和地位

1. 再生有色金属生产技术和装备水平概况

总体上讲,中国再生有色金属生产技术和装备与世界先进生产技术水平相比,还有较大差距。目前国内再生铜主要生产设备为反射炉(70吨/炉或120吨/炉),或与鼓风炉配套,形成循环闭路,属传统装备技术。大部分反射炉是烧油,少量烧煤。拆解则以人力为主,机械为辅,只有个别外资企业采用大型机械,二次铜材直接应用加工设备较落后,少数企业采用国有企业淘汰下来的设备,只有个别企业如海亮集团和金田集团购进和引进国外设备,不仅仅在财务和经营系统应用计算机,已在生产过程上开始实行计算机控制和自动化。在环保、能耗和金属回收率方面与国外先进水平差距更大,大型企业铜收率低于95%左右,小型企业在80%以下。

2. 二次铜资源的组成

二次铜资源是再生铜的原料,它来源于社会的生产、流通、消费等各个领域,是一项类别多、成分复杂的铜原料。它的产生随着社会经济发展不断变化。20世纪50年代,它主要产生于民间,60年代由于国家铜资源紧缺和经济转变,民用产品很少有铜制品,因此,民间几乎不产生废铜资源,之后一直到80年代,废铜主要来源于工矿企业。从目前看,废铜主要来源于以下几个方面。

(1) 有色金属加工企业产生的废料 有色金属加工企业产生的废铜有纯铜废料和铜合金废料,如切头切尾、浇冒口、边角料、废次品、含铜的灰渣等。为了提高金属利用率,降低成本,这部分废料一般都由企业自己回收利用,重复进入

生产过程，只有低档次的废料和含有色金属的灰渣流入社会。

(2) 消费领域生产的二次铜资源 该领域产生的二次铜资源数量庞大，是再生铜工业的主要原料来源，产生于国民经济建设的各个工业领域、工矿企业。该领域产生的废铜主要包括加工余料、废次品、废机械零部件、废电气设施，甚至于报废建筑、企业设备、仪器等。随着加工制造技术的发展和工业化速度的加快，消费领域产生的废有色金属的加工余料、边角、屑末的数量在逐年降低，而含有色金属的废电子器件、废电器设施的数量和品种逐年增加，很可能是未来废有色金属的主要资源。

(3) 社会上产生的废有色金属 随着人们生活 and 消费水平的提高，社会上产生的废铜数量不断增加，特别是废家用电器。所谓的电子垃圾，实际上是很有潜力的二次资源，但其回收和再生有一定难度。世界各国都非常重视其回收。

(4) 进口废杂有色金属 由于我国目前还处于工业化高速发展阶段，社会的废旧金属容量有限，目前还是铜的消费大国，铜资源严重不足，国内产生的废铜资源有限，为了弥补资源的不足，每年都大量进口废铜（杂）有色金属。进口废铜可以分为两部分：一部分是比较纯净的废铜或铜合金，海关习惯将其称为六类废料；另一部分以回收铜为主的废电机、废电线和废五金，甚至是经销商处理之后的废料，被习惯称之为七类废料，进口的数量逐年增加，趋势惊人。

(5) 国防军工生产和消费产生的

此类废料主要是军工生产过程产生的加工余料，除此之外，主要是国防部门退役的汽车、远洋舰艇和军事设施拆解下来的器材（其中包括通讯电子设备、电器、仪器、仪表以及弹壳、其它有色金属等）。

3. 再生资源的回收系统

再生资源回收系统分为国内和进口再生资源两部分。

(1) 国内部分 目前全国已有各类回收企业 5000~6000 家，回收网点约 15 万个，从业人数 1500~1800 万人，其中约 1000 万人从事个体回收，承担了国内再生资源 80% 回收量。以上所说的人数、网点和企业是指综合再生资源回收系统，其中只从事有色金属再生资源回收的人数，则难以区分。目前年二次有色金属回收量大约为废铝 50 万吨，废铜 40 万吨，废铅 30 万吨和其它。因为二次再生资源除了成批报废旧设备、仪器、仪表或建筑、厂房、设施外，大部分是属于消费领域，因此只能依靠从事者走街串巷从社会各个角落收购。个人回收的物资就近被分布在全国的网点收购，然后经分类送到市场或集散地。目前已形成的有色金属集散地或市场有：广东的黄浦和南海，浙江的永康、杭州—宁波—义乌三角地带、宁波—绍兴—金华，上海基地，苏州的淮安，山东的邹平、临沂，湖南的汨罗，辽宁的大石桥、本溪，河北的保定，河南长垣、长葛，安徽阜阳、界首以及黑龙江、新疆边疆地区的边贸市场等。

国内回收市场的形成，为有色金属的利用奠定了基础，也为再生金属工业的