

中国铜资源发展战略研究

The Strategic Research of
Chinese Copper
Resources Development

于永达 张郁达 著

非外借

清华大学出版社

中国铜资源发展战略研究

The Strategic Research of
Chinese Copper
Resources Development

于永达 张郁达 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书首先综合分析了铜产业发展概况、铜行业的整体发展环境以及中国铜矿资源的发展现状,然后重点研究了世界废铜行业运行形势、中国废铜市场发展情况以及铜再生过程中的环境污染与防治,最后针对我国铜行业发展存在的诸多问题提出相应解决对策,并对中国铜行业未来发展趋势与前景进行了展望。

本书可供相关领域的研究人员参考使用,也可供大专院校师生阅读参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

中国铜资源发展战略研究/于永达,张郁达著. —北京:清华大学出版社,2017
ISBN 978-7-302-47551-4

I. ①中… II. ①于… ②张… III. ①铜—产业发展—研究—中国 IV. ①F426.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 139621 号

责任编辑:袁 琦

封面设计:何凤霞

责任校对:刘玉霞

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:9.5

字 数:229 千字

版 次:2017 年 7 月第 1 版

印 次:2017 年 7 月第 1 次印刷

定 价:65.00 元

产品编号:075421-01

前言

FOREWORD

铜是人类最早发现的有色金属之一,是重要的工业原材料,被广泛应用于电力、电子电气、建筑业、机械制造业和国防工业等各个领域,在国民经济发展中起着举足轻重的作用。进入 21 世纪以来,我国已成为世界上重要的铜生产、消费和国际贸易大国,铜产量已连续多年居世界首位。但是,与当前国内铜的消费量相比,我国铜矿资源相当紧缺,人均占有量远低于世界平均水平。如何尽快改善铜资源不足的局面,降低对国外铜矿的依赖程度,对于我国经济保持合理快速发展具有重要意义。

近年来,中国铜工业逐步实现平稳较快发展,产品产量屡创新高,固定投资持续增加,投资合作、对外贸易取得新进展;产业结构调整、节能减排、技术进步和科技创新成效显著;行业整体实力、核心竞争力和国际影响力逐步增强。本书首先综合分析了铜产业发展概况、铜行业的整体发展环境以及中国铜矿资源的发展现状,然后重点研究了世界废铜行业运行形势、中国废铜市场发展情况以及铜再生过程中的环境污染与防治,最后针对我国铜行业发展存在的诸多问题提出相应解决对策,并对中国铜行业未来发展趋势与前景进行了展望。

党的十八大以来,中国社会经济进入到全面深化改革与攻坚阶段,呈现出增长速度换挡期、结构调整阵痛期和前期刺激政策消化期等“三期叠加”的“新常态”特征。尽管我国是世界铜资源大国和消费大国,但我国并没有优越的资源条件,铜资源供应形势依然紧张,铜产业中仍存在相当严峻的问题,主要表现在以下几方面:①铜储量严重不足,每年储量的增加抵消不了开采的损耗量;②铜精矿自给率将会再度下降,仍需要大量进口国外铜矿资源,这势必导致铜的对外依存度增加,严重威胁到国家的经济安全;③铜产业相对分散,铜产业集聚化程度较低,许多小型企业盲目发展和低水平重复建设现象严重,难以实现铜资源及再生铜资源的规范化和集约化利用;④铜产品加工技术落后于美国等发达国家,铜产品质量低,开发成本较高;⑤生产成本刚性增长,产能过剩长期存在;⑥受当前经济、技术、政策等方面的制约,铜尾矿资源综合利用仍相对不足,与国外先进水平相比有相当大的差距。

为保障我国铜产业健康可持续发展和国家经济的安全,重点提出以下几点措施和建议:第一,重点加强国内铜矿资源勘查,增加国内铜资源储量;第二,实施“走出去”的战略,开展资源外交,做好海外铜资源的获取;第三,积极培育大型矿业公司或参股国际矿业巨头,加强对全球优质铜矿资源的掌控;第四,加强西部地区铜矿资源的开发利用,构建绿色矿业;第五,提高铜产业集中化程度,倡导勘查开发一体化,提升铜矿资源利用效率;第六,提高铜矿资源开发及综合利用水平,促进铜产品向高端发展;第七,加强我国铜资源开发利用规

划,充分回收利用可再生铜资源,发展循环经济。

随着铜产品需求量的逐渐增加,铜产业在国民经济中的地位越来越重要。面对日益激烈的新兴工业化国家间的铜资源竞争和全球经济发展的新前景下,我国必须关注和重视世界铜市场的发展动态,增强国内铜资源保障程度。根据铜矿资源的勘查与利用情况,积极促进循环经济发展,构建资源节约型城市,增强铜资源循环利用效率,加快“走出去”步伐,积极参与其他新兴国家的工业化进程,培育一批掌控全球优质铜矿资源、资产的大型跨国矿业企业,促进我国铜产业持续、健康、高效发展。

目录

CONTENTS

第一章 铜产业发展概述.....	1
第一节 铜产业的概念.....	1
第二节 铜产业的概况.....	3
第三节 矿产资源需求相关理论.....	9
第四节 废铜行业相关概述	12
第二章 铜行业发展环境分析	25
第一节 中国经济运行情况分析	25
第二节 铜行业政策环境分析	42
第三节 铜行业社会环境分析	43
第三章 中国铜矿资源发展现状	49
第一节 铜矿资源概况	49
第二节 铜产品的生产与消费	55
第三节 铜产品的贸易与价格	62
第四节 铜消费与经济增长关系研究	66
第四章 世界废铜行业运行形势	70
第一节 2014—2015 年全球废铜行业发展概况	70
第二节 2014—2015 年世界废铜行业环境形势分析	72
第三节 2014—2015 年世界废铜行业发展走势分析	83
第四节 2014—2015 年全球废铜行业重点国家和地区布局	84
第五章 中国废铜市场发展情况分析	88
第一节 中国废铜行业数据分析	88
第二节 中国废铜市场供给状况	92
第三节 中国废铜市场需求状况	93
第四节 废铜行业区域格局环境分析	95

第五节	2010—2015 年中国废铜市场规模分析	95
第六节	中国废铜行业产业链发展	97
第六章	铜再生过程中的环境污染与防治	117
第一节	国家相关行业政策及环保要求	117
第二节	废铜的处理技术现状与进展	120
第三节	铜再生过程中的环境污染	121
第四节	铜再生企业主要生产工艺及产污分析	122
第五节	铜再生企业污染治理工艺	123
第六节	铜再生企业环保技术发展	125
第七节	废铜回收过程中的环境污染防治方案	126
第七章	中国铜行业发展趋势与前景展望	128
第一节	中国铜行业投资前景分析	128
第二节	铜行业“十三五”发展预测分析	129
第三节	铜行业“十三五”期间投资风险	131
第四节	铜行业“十三五”期间投资建议	133
第八章	我国铜行业发展存在的问题与对策建议	136
第一节	我国铜产业发展存在的问题	136
第二节	我国铜产业可持续发展的对策建议	138
参考文献		141

铜产业发展概述

第一节 铜产业的概念

铜元素是金属化学元素中的一种。它是人体所需要的微量元素,也是人类发现最早的金属之一。如今,铜元素在人类日常生活中被普遍使用,属于重金属。

铜是人类最早使用的金属。在史前时代,人们就对露天的铜矿进行了开采,而且利用铜金属制造了铜制品武器以及工具和器皿等,铜的使用对人类文明发展有巨大意义。铜是金属的一种,在地壳和海洋中形成。在地壳里铜的含量大约是 0.01%,在一些特殊的铜矿床里,蕴含的铜含量所占的比例高达 3%~5%。大自然中的铜,绝大多数是化合物,也就是我们所说的铜矿物。铜矿物和其他的矿物质紧密结合构成了铜矿石。许多铜矿石被挖掘出来,通过选矿产生了高浓度的含铜品位的铜精矿。铜精矿是仅有的可以大批天然产出的重金属,在很多矿石中也能发现,例如黄铜矿以及孔雀石和辉铜矿等,被运用到工业以及各种工艺和工程技术之上,可以凭借单质的状态存在,除此之外还包含一些黄铜以及合金和青铜等形态。

在我国,铜产业的内涵没有明确的规定,仅仅界定了有色金属行业的概念。从广义上来说,有色金属工业指的是负责采集选取有色金属矿物并冶炼加工这些有色金属的工业活动。除以上提到的两个层面以外,还包括有色金属合金的制造以及延压加工等。从狭义的角度来说,有色金属行业的定义包括采选有色金属以及冶炼和延压加工有色金属(工业和信息化部,2011)。

因为在有色金属行业中,铜产业是十分关键的构成部分,结合有色金属行业的内涵,我们从生产活动的角度出发对铜产业的内涵加以阐述:是指以铜矿采选和铜冶炼加工等工业活动为主的工业行业,包括铜的采选和冶炼加工、铜合金制造和铜金属的压延加工等。其中,铜矿采选的主要产品是铜精矿,铜冶炼加工的主要产品是精铜,铜的压延加工的主要产

品是铜材,例如铜棒、铜线以及铜带和铜板等。

另外,还可以从产业链的角度来分析铜产业。针对产业链的内涵,吴金明和邵咏指出产业链是在产业上游和下游有关环节的基础之上将供需链以及空间链和企业链、价值链四者紧密关联结合产生的链条。郁义鸿指出产业链是包含各个环节的生产链条,不仅包括产品的生产加工,还包括最初的自然资源以及最后消费者购买商品等环节都属于产业链的一部分。刘贵富和赵英才指出产业链是在一定地域范围内,同一产业部门或不同产业部门某一行业中具有竞争力的企业及其相关企业,以产品为纽带按照一定的逻辑关系和时空关系,联结成的具有价值增值功能的链网式企业战略结盟。王云霞和李国平指出产业链指的是在经济活动里,企业为了完成某项经济活动,划分了不同的角色和任务,将上游和下游企业的经济以及技术紧密结合起来,如果某个环节发生了变化,产业链条也会随之改变。

结合以上对产业链内涵的阐述,我们从产业链的角度出发对铜产业的内涵进行了界定:铜产业是建立在产业内部相互分工以及供给需求相吻合和相互协作的基础之上的,利用工业经济活动将产业链条中的各个环节等紧密地联系在一起构建成的链条式的产业。就像图 1-1 中展示的,在铜产业中主要包含两个层面的关系,一个是供需关系,是纵向的;一个是协作关系,是横向的。其中,纵向的供需关系是铜产业的主体结构,它决定了铜产业的上、中、下游关系。要应对铜产业中的有关配套矛盾离不开横向的协作关系。

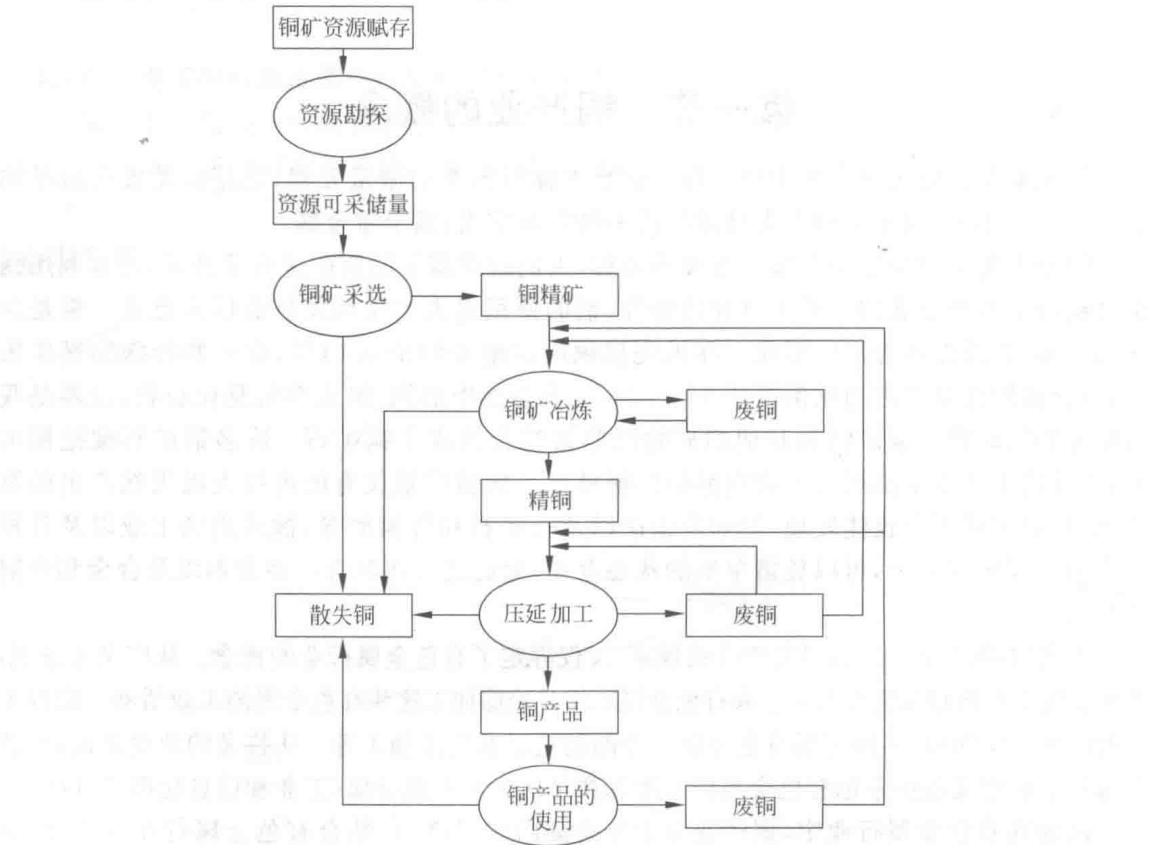


图 1-1 铜产业链的主要环节和产品

第二节 铜产业的概况

一、性质及种类

铜属于化学元素的一种,化学符号表示为 Cu(拉丁语是 Cuprum),它的原子序数是 29,也是一种过渡金属。铜的色泽为紫红色,带有光泽,密度为 $8.92\text{g}/\text{cm}^3$ 。熔点 $(1083.4 \pm 0.2)^\circ\text{C}$,沸点 2567°C 。常见化合价 +1 和 +2。电离能 7.726eV 。铜是人们最早发现的一种金属,稍硬、极坚韧、耐磨损。具有很好的延展性,导热和导电性能较好。铜以及相关的合金有一定的抗腐蚀能力,在干燥的空气中十分稳定。但是假如空气潮湿,在铜或合金的表面会出现碱式碳酸铜,也就是 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$,颜色发绿,也被称作铜绿。碱式碳酸铜能够在硝酸以及浓硫酸中溶解,在盐酸中也有一定的溶解。碱能够侵蚀碱式碳酸铜。每千克铜的售价在 80~120 美元之间,每千克银的售价在 550~850 美元之间。

铜最广泛的用途就是制造电线,一般现在经常使用的电线都是纯铜所制,铜有着很强的导电性和导热性,尽管银的导电性和导热性相对较好,但是和铜相比,银的售价要高出很多。并且铜易于加工,我们可以利用压延以及铸造和溶解的方式来改变铜的形状,铜还可以用来制造汽车零部件以及电子零部件等。被加工的铜制品有着统一的称谓,也就是我们所说的伸铜品。铜也可以用来制造合金,常见的铜合金主要有以下几类。

1. 黄铜

铜和锌的合金就是黄铜,因为颜色呈黄色而被称作黄铜。黄铜有着很高的机械性能,而且十分耐磨,我们可以利用黄铜制造许多精密的仪器、枪支、炮弹的弹壳以及船舶的零件等。敲打黄铜发出的声音十分好听,所以很多乐器都是利用黄铜制造的,例如锣、铃以及号等。

2. 航海黄铜

航海黄铜是铜和锡以及锌的合金,能够抵御海水的侵蚀,因此船舶的零件以及平衡器等都可以利用航海黄铜进行制造。

3. 青铜

青铜是铜和锡的合金,颜色呈青色,所以被称作青铜。在古代的时候是经常使用的合金,尤其在我国青铜时代。通常情况下,青铜不易被腐蚀,抗摩擦,有着很高的铸造性以及机械性能。许多精密的轴承、高压轴承、船舶的机械零部件还有各式各样的管材等都能够采用青铜制造。青铜的特性当中有一个十分反常,就是热缩冷胀,正是因为如此才可以用来制造塑像,冷却以后塑像膨胀,眉眼更加清晰。

4. 磷青铜

铜和锡以及磷的合金,硬度较高,能够用来制作弹簧。

5. 白铜

铜和镍的合金被称作白铜,因为颜色如同银,十分闪耀,而且很难生锈,所以硬币和许多电器以及装饰品和仪表等都是用白铜制造的。

6. 十八开金(18K 金或称玫瑰金)

十八开金是 1/4 的铜与 3/4 的金合金。颜色呈红黄色,有着很强的硬度,许多首饰和装饰品都是用其制造的。

二、储量及分布

世界上铜矿资源的储量比较丰富。美国地质调查局曾经对铜储量进行了调查,按照统计,2011 年全球的铜矿储量高达 6.9 亿 t,和 2006 年相比上涨了 43.8%。大多数的铜矿遍布在秘鲁、墨西哥、中国、印度尼西亚以及智利和美国、澳大利亚等国家,这些国家的铜矿的存储量占全球铜矿的存储量的 77%。在这些国家中,智利的存储量是最大的,在全球的铜矿储量中,智利储量所占比重超过 1/4,因此智利是主要生产和出口铜精矿和电解铜的国家(图 1-2)。

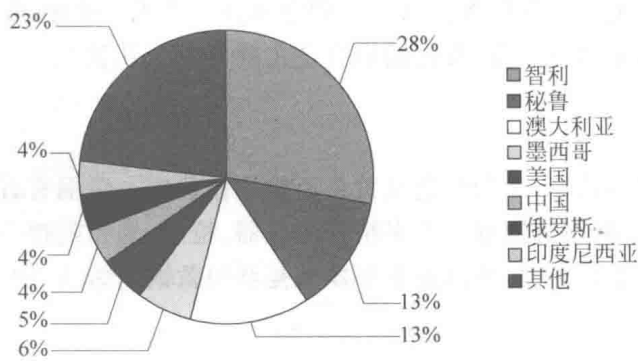


图 1-2 世界铜资源分布图

到 2013 年年底,我国能够查明的铜矿的储量高达 9111.9 万 t,和 2010 年相比,上涨了 16.4%,在 2002 年铜矿的储量是 6752.2 万 t,同比上涨了 34.9%。但是划分到个人,每人平均占有的铜矿数量和世界平均水平相比,仅仅占其 22.7%。根据资源的分布状况,东部地区铜矿的储量占比是 10.08%,西部地区铜矿的储量占比是 64.77%,中部地区铜矿储量占比 19.41%,东北地区储量占比 5.73%。在我国,铜矿资源形成的矿带绝大多数都在西南三江地区、东南沿海和东北三省东部地区以及西藏冈底斯成矿带、秦祁昆成和长江中下游地区。在其中,有 8 个省份的铜矿储量十分丰富,分别是江西、甘肃、山西、西藏、黑龙江和安徽、湖北、云南,这些省份的铜矿资源储量在我国基础的储量中所占的比重高达 76.02%。

目前,我国的大型铜矿主要有:云南地区的普朗铜矿、山西地区的中条山铜矿、江西省的德兴铜矿以及西藏的玉龙铜矿和驱龙铜矿、湖北地区的大冶铜矿、甘肃省的白银厂铜矿、安徽省的铜陵铜矿和云南地区的东川铜矿等。

以下是我国铜矿资源的特征：第一，矿床大多是中小型规模的，大型以及特大型规模的矿床不多。现今我国已经查明的铜矿区的数量有 1426 个，大型规模的矿区数量仅有 37 个。第二，贫矿多，富矿少。我们已经熟悉掌握的铜矿区里，铜矿的平均品位仅仅是 0.87%，和世界平均水平相比相对较低。第三，有较多的共伴生矿，缺少单一的铜矿床。很多铜矿都与其他元素相伴生或共生，其中含有砷、锑等有害元素的铜矿较多。东川和金川铜镍矿的矿石中钙镁含量较高，使得后续的选矿和冶炼过程复杂，成本大大提高。第四，我国的铜矿资源中斑岩型铜矿较少，矽卡岩型较多，不适用于大规模地使用低成本的直接浸出一萃取—电积工艺萃取技术，导致铜的选矿和冶炼成本较高。

在我国，铜矿的存储总量高达 6243 万 t，在世界排名第七。其中，探明储量中富铜矿占 35%。除了天津和香港地区，全国的各个省市和地区都有铜矿被挖掘，上海、台湾和重庆地区也不例外，已经查探明了的有铜矿的地区有 910 个，如图 1-3 中所示。在我国，江西省的铜矿储量排名在首列，占比高达 20.8%，西藏自治区排名第二，占比高达 15%；云南、甘肃、山西、内蒙古以及湖北等地区的铜矿储量都高达 300 多万 t。

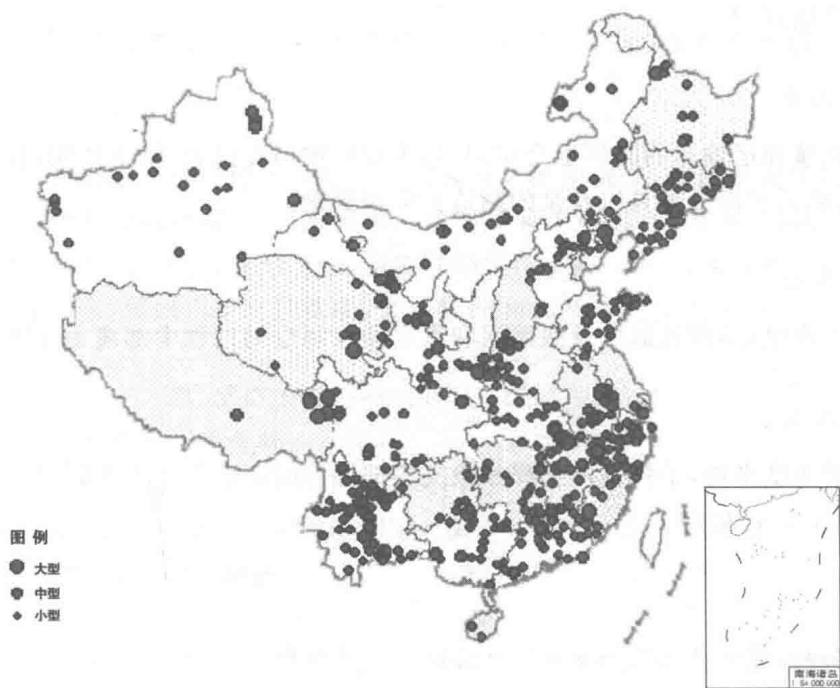


图 1-3 中国铜矿分布图

根据矿床的类型，最重要的是斑岩型铜矿，江西的德兴特大型斑岩铜矿以及西藏玉龙大型斑岩型铜矿就是很好的例子；排名第二的是铜镍硫化物矿床矽卡岩型铜矿以及火山岩型铜矿和沉积岩中层状铜矿、陆相砂岩型铜矿，甘肃白家嘴子铜镍矿就盛产铜镍硫化物，湖北的铜绿山铜矿以及安徽的铜官山铜矿都盛产夕卡岩型的铜；甘肃白银铜矿是主要的火山岩型的矿床；山西的中条山和云南的东川式铜矿是主要的沉积岩中层状矿床；云南的六直铜矿属于陆相砂岩型的矿床；除此之外，还有部分热液脉状的矿床。

根据铜矿形成的时代，自太古宙一直到第三纪都产生了铜矿。根据铜矿的存储规模和矿床的数量，它们大多数产生于中生代和早古时期。中生代的铜矿之所以占绝大多数是因

为浅侵位的中酸性岩浆的运动,德兴铜矿就是典型的案例;早古生代铜矿主要是由于海相火山岩浆活动造成的,甘肃的白银厂铜矿就是如此。两者相比,又以中生代斑岩型铜矿最重要。

三、主要应用用途

铜作为有色金属的一种和人们的关系十分紧密,电气、建筑、国防以及轻工业等领域都利用了铜。在我国的有色金属材料中,铜的消费排名第二位,排在首位的是铝。主要应用领域如下。

1. 电子工业

在各领域中,铜在电气以及电子领域被最广泛地利用,消耗量最大,在所有的消耗总量中,被用于电气和电子的量已经超过一半。电缆以及导线和电机、变压器等都会用到铜,印刷线路板也会用到铜。

2. 机械工业

在制造机械和运输车的时候也会用到铜,主要将铜用在仪表、轴承和阀门以及零部件的制造等,热交换器和部分模具以及泵的制造都会用到铜。

3. 化学工业

在化学工业里,蒸馏器皿以及酿造锅和真空器在制造的过程中都离不开铜。

4. 国防工业

从国防的角度来说,子弹以及炮弹和枪支零部件等的制造都离不开铜,生产 300 万发子弹需要用到 13~14t 的铜。

5. 建筑行业

在建筑领域,管道以及相关的配件和装饰配件等都离不开铜。

6. 医学

在医学领域,自 20 世纪 50 年代开始,铜也被运用到医学当中。20 世纪 70 年代,刘同庆和刘同乐——我国的医学发明家探索指出,铜元素能够抵抗癌症,同时还研发了对抗癌症的药品——克癌症 7851,通过实验证明其可以被运用到医学当中。之后,墨西哥的科学家也发现了铜对抗癌症的作用。在 21 世纪,英国研究者指出铜元素还能够杀菌。在不远的未来,铜元素一定能为提升我们的健康贡献自己的力量。

7. 有机化学

从有机化学的角度来说,有机铜锂化合物在金属有机化合物中十分关键。

四、铜的主要冶炼形式

铜矿中挖掘的铜矿石(图 1-4),经过选取以后,那些含铜品位高的铜精矿和铜砂矿在冶炼加工以后可以形成精铜和铜制品。

(一) 矿石的加工

炼铜的原料是铜矿石。铜矿石可分为三类:

(1) 硫化矿。黄铜矿(CuFeS_2)、斑铜矿(Cu_5FeS_4)和辉铜矿(Cu_2S)等都属于硫化铜。

(2) 氧化矿。如赤铜矿(Cu_2O)、孔雀石 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 、蓝铜矿 $[2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2]$ 、硅孔雀石($\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)等。

(3) 自然铜。铜矿石中蕴含的铜的含量大约是 1%,含量在 0.5%~3% 的才有挖掘的价值,要消除矿石中的脉石杂质,可以利用浮选法,这样就可以获得铜含量在 8%~35% 的铜含量较高的精矿砂。

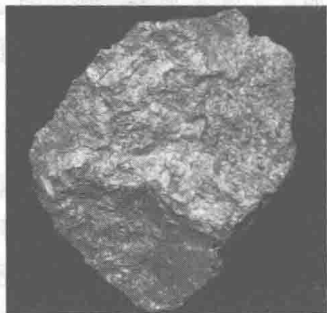
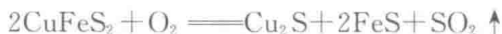


图 1-4 铜矿石

(二) 矿石的冶炼过程

从铜矿石当中对铜进行冶炼十分复杂。用黄铜矿作为例子,我们最先要做的就是将精矿砂和熔剂以及燃料等混合起来,石灰石以及砂等都属于熔剂,焦炭和无烟煤等属于燃料,将以上材料全部放在封闭的鼓风炉当中,当温度保持在 1000°C 的时候开始冶炼。矿石中的部分硫转变成了 SO_2 ,可以用来制造硫酸,大多数砷和锑杂质转变成了 As_2O_3 、 Sb_2O_3 ,极易挥发除去:



有些铁的硫化物生成了氧化物:



Cu_2S 跟遗留的 FeS 等反应生成“冰铜”(冰铜是 Cu_2S 和 FeS 二者反应溶解产生的,其含铜率在 20%~50%,硫的含量在 23%~27%), FeO 和 SiO_2 反应产生熔渣:



在熔融冰铜之上有熔渣,便于分离,能够去除部分杂质。之后将冰铜转移到炉里,向炉中添加石英砂的熔剂,之后放进空气加以吹炼,温度要维持在 $1100 \sim 1300^\circ\text{C}$ 。因为铁和铜相比更具有氧化的能力,并且和铁相比,铜对硫更加容易反应。所以冰铜中的 FeS 会转变成 FeO ,然后和熔剂反应变成熔渣,之后 Cu_2S 才能够转变成 Cu_2O , Cu_2O 跟 Cu_2S 相互作用形成粗铜,粗铜中铜的含量大约是 98.5%。



再把粗铜移入反射炉,添加石英砂熔剂,融合空气,促使粗铜中的杂质被氧化,和熔剂产生炉渣之后再进行清理。当杂质清理到某种程度以后,加入重油,和重油一起燃烧生成一氧化碳,一氧化碳具有还原性,在高温环境下可以把氧化亚铜转成成铜。得到的精铜约含铜 99.7%。

（三）火法炼铜

利用熔融冶炼以及电解精炼能够冶炼出阴极铜,也就是我们所说的电解铜,通常情况下是用于品位高的硫化铜矿。通常情况下,火法冶炼是把含有百分之几或者是千分之几铜的原矿石进行选择,提升到20%~30%含量的铜精矿,之后在封闭的炉中展开造锍熔炼,之后转变成冰铜,再展开吹炼形成粗铜,再将粗铜氧化脱去其中的杂质,加以电解,最终形成电解铜,品位高达99.9%。这一操作十分简便,有着很强的适应能力,铜的回收率能够达到95%。但是因为矿石中的硫要经过造硫和吹炼两个环节,最终以二氧化硫的形式出现,很难回收,并且会对环境造成污染和破坏。20世纪90年代熔池冶炼,包括白银法以及诺兰达法等,还有日本地区的三菱法和火法冶炼等开始日益自动化。

除铜精矿以外,精炼铜还有其他的原料,废铜就是原料的一种。旧废铜以及新废铜都属于废铜,我们能够从陈旧的设备和机器以及废弃的楼房和管道中寻找旧废铜,加工厂不用的铜屑属于新废铜。通常情况下废铜的供应十分稳定,我们可以将其进行划分:裸杂铜,品位在90%以上;黄杂铜(电线),包括铜物料,例如旧马达和电路板等;利用废铜和其他相似的材料生产铜,也被叫作再生铜。

（四）湿法炼铜

通常适用于那些品位低的氧化铜,利用氧化铜生成的精铜也被叫作电积铜。现如今,湿法冶炼包含的方法是多种多样的,有细菌浸出的方式,还有浸出到萃取到电积的方式,还有从酸硫化焙烧到浸出再到电积的方式,这些方法适用于那些品位低的氧化铜以及复杂矿。现如今湿法炼铜这一冶炼科技不断地被宣传,估测在21世纪末期产量能够占总产量的20%,这一方法冶炼的铜的成本相对较低。

五、铜行业的影响因素分析

（一）受宏观经济影响

铜领域的发展状况和社会经济的发展状况是密切关联的,因此社会经济的发展会对铜行业的发展进步产生一定的影响,宏观经济发展变化,铜行业的发展也将出现一定的变动。最近几年的时间里,全球的经济势头发展强劲,铜行业的需要也随之呈现上涨的趋势,而且,因为我国的工业化以及城市化的步伐不断推进,我国已经逐渐成为全球制造业的基地,能够有效地拉动全世界铜的消费。

（二）受产业政策的影响

对全球任意一个国家来说,宏观经济的发展都离不开政府的调控,尤其是我国,作为社会主义国家,市场经济的发展还没有成熟,因此,政府的相关举措和政策等都会影响企业的发展和进步。但是政府的相关举措和政策所起的意义有着两面性,假如举措和政策利用得当,就能够推动有关产业的进步;如果利用不当,就会对企业未来的发展产生阻碍。为了促进经济平稳健康地发展下去,最近几年的时间里,在开采铜矿资源和其利用上,国家都加强

了一定的管控力度,同时还出台了部分政策和法律规定,为铜产业未来的发展营造了良好的政治环境。

(三) 受成本因素的影响

从铜的生产成本角度出发,生产铜原矿所占的比重较高。以下是影响原矿铜成本的主要要素:挖掘的方式,包括露天挖掘和地下开采两种,建设的投资、选矿的回收情况和矿石的品位;现如今的露天开采,斑岩铜矿的品位大约在 0.8%,选矿的回收情况在 88%以上的铜的生产成本通常来说每吨的价格在 1800 美元,折合成人民币高达每吨 12 350 元左右。假如斑岩铜矿的品位在 0.4%,要生产相同级别的铜精矿,和 0.8%品位的进行比较,需要矿石的数量要增长一倍,生产的成本是之前成本的两倍。

对冶炼铜的企业而言,铜行业的生产成本大体都是一样的,每吨精炼铜的平均成本大约在 400 美元,折合成人民币为 2720 元左右。假如加上矿山以及相关的财务和管理费用等,在以上条件下,全世界每冶炼 1t 精炼铜就需要花费 2600 美元的成本,折合成人民币需要 17 680 元左右,和火法冶炼铜比较,湿法冶炼铜消耗的成本要降低 1/3。

第三节 矿产资源需求相关理论

与工业化进程、经济社会发展阶段密切相关,能够满足一定消费规律的大多仅限于能源与大宗矿产资源,如煤、石油、钢铁、水泥、铜、铝等矿种。这一矿产资源需求理论,是以人均 PPP(购买力平价)作为国家或地区间经济发展阶段的对比基础,描述不同发展阶段对不同矿种、不同消费需求强度规律的一种理论。这一理论体系主要包括人均资源消费量与人均 GDP 的 S 形规律、单位 GDP 消费量(即消费强度)与人均 GDP 之间的倒 U 形规律、消费弹性系数变化规律以及资源消费的波次递进规律。本节主要介绍 S 形消费规律和倒 U 形消费规律。

一、人均资源消费量与人均 GDP 的 S 形规律

纵览历史,人类社会经历了从原始社会到农业社会,再到工业社会、后工业社会的演变。矿产资源作为人类社会生存和发展的基础性原材料,其消耗量的大小与人类社会阶段的高低密切相关。前人研究表明,随着人类社会阶段的发展,人均矿产资源消费量与人均 GDP 有着相对稳定的经验关系,即 S 形曲线关系(图 1-5)。

先期工业化国家经济增长与矿产资源消费需求的理论与经验研究表明,人均矿产资源的消耗量伴随着人均国内生产总值呈现出 S 形的变化,体现出从前工业化时期演变到工业化时期再到后工业化时期消耗矿产资源的特征。起点数值、峰值、波长及增长方式等都是该 S 曲线的基本参数。

在工业化阶段,随着人均 GDP 的快速增长,人均矿产资源消费量会出现快速增长,其消费强度及总量也会大幅提高;在后工业化阶段,国家经济结构、产业结构和经济增长方式发生深刻变化,矿产资源资源消费增速趋缓,增长速率一般远远小于 GDP 增长,单位 GDP 所消耗的矿产资源大幅下降,人均矿产资源消费量递减,矿产资源消费总量呈平缓下降,但一

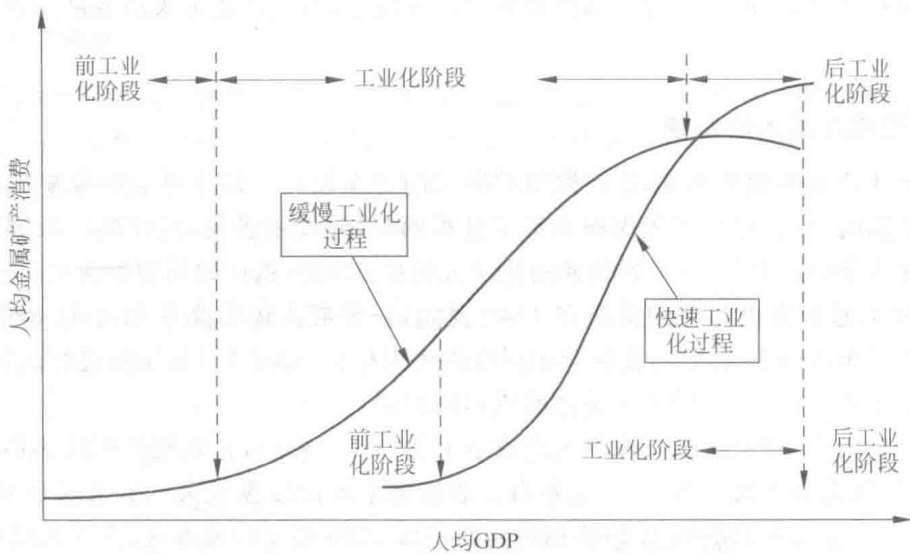


图 1-5 人均铜消费量与人均 GDP 的关系

定时期内较大的矿产资源消费基数不会发生根本性改变，即铜资源消费量达到峰值后还应具有相当长的持续时间。

S形曲线的起点和顶点因各国的经济结构、资源禀赋、资源政策等不同而异，从起点到顶点资源消费的增长方式也有差异。理论上，这种S形规律与工业化周期密切相关，缓慢的工业化过程，对应的S形曲线跨越的时间较长，工业化过程如果是压缩式的，那么S形曲线的跨越就不需要消耗太长的时间。目前，我国压缩式的工业化正遵循着这样的铜资源消费规律发展，因此，新世纪以来快速工业化、城镇化进程对铜资源的需求是史无前例的。

王安建等深入研究了一次能源铜、水泥、铝以及钢等人均需求的规律，指出不管是哪一资源在不同国家的人均消耗上，均呈现出S形曲线的三个转变点，也就是起飞点、转折点和零增长点。这三个转折点对应的人均国民生产总值的数值是相对集中的，和经济结构的变革有着不可分割的联系(图1-6)。

如图1-6所示，能源以及其他矿产资源的人均消费起飞点对应的人均国民生产总值大多都在2500~3000美元之间。起飞点对应的是各国最初开始工业化的时期，表明国家正从农业社会转变成工业社会，也是从这时起，消耗的矿产资源逐渐增加。

从转折点来看，因为资源的类别不同，性质和用途都存在很大的差异，所以转变点的位置也存在一定的差异，它们对应的都是转变经济结构的时期。对于结构性材料，例如水泥以及钢等，它们的转折点是在人均国民生产总值6000~7000美元时，这个时期是构建社会基础设施的高峰阶段，在这以后构建基础设施的规模逐渐平稳；对于能源消耗，其转折点是在人均国民生产总值10000~12000美元时，这时候的工业比例数值是最高的，并开始逐渐转变国家的经济结构，在此以后，人均能源的需求上涨幅度呈现下降的趋势。

从零增长点的角度出发，由于资源类别的不同性质和不同用途，零增长点的位置也因此存在一定的差异，结构性资源消费的零增长点是在人均国民生产总值10000~12000美元时，在此时，能源消耗的转折点以及工业结构比例的数值是最高的；如果人均国民生产总值在