

21 世纪 中国有色金属工业 可持续发展战略

汪旭光 潘家柱 主编

21 SHIJI

ZHONGGUO YOUSE JINSHU GONGYE

KE CHIXU FAZHAN ZHANLUE

冶金工业出版社

21 世纪

中国有色金属工业 可持续发展战略

汪旭光 潘家柱 主编

北 京
冶金工业出版社
2001

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪中国有色金属工业可持续发展战略/汪旭光,潘家柱主编.
—北京:冶金工业出版社,2001.12
ISBN 7-5024-2929-8

I. 21... II. ①汪...②潘... III. 有色金属冶金-冶金工业-
可持续发展-中国 IV. F426.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 092461 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)
责任编辑 田 锋 美术编辑 熊晓梅 责任校对 王永欣 责任印制 牛晓波
北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销
2001 年 12 月第 1 版,2001 年 12 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16; 22.75 印张; 551 千字; 348 页; 1—1300 册
48.00 元
冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893
冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081
(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《21 世纪中国有色金属工业 可持续发展战略》

编 委 会

顾 问 王淀佐 李东英 周 廉 张国成

主 编 汪旭光 潘家柱

编 委(按姓氏笔画为序)

王繁滨	邓海波	石力开	成先红
孙延绵	李关芳	杨焕文	杨懿琨
吴义千	张吉龙	易建宏	周旗钢
赵志龙	胡岳华	姚必鸿	秦 福
殷为宏	奚正平	高战军	桑吉梅
常德河	彭志宏	蒋继穆	谢水生

序 言

随着现代工业和科学技术的迅速发展,有色金属作为国民经济、国防工业及科学技术发展必不可少的基础材料,在人类社会中的地位显得更为突出。有色金属不仅作为功能材料,而且也作为结构材料渗入到了人类生活的各个领域。因此,可以毫不夸张地说,社会进步及世界新技术的发展在很多方面有赖于有色金属工业的发展。

近 20 年来,在改革开放方针指引下,我国有色金属工业实现了历史性的跨越,一跃成为世界有色金属第二大国,基本满足了国内需要,为国民经济发展做出了重要贡献。但就其发展模式而言,主要是靠粗放型经济增长方式来实现的,其突出特征是资源利用率低、能源消耗强度大、工业结构性污染严重及“三废”排放强度大。可以说环境问题已成为制约我国有色金属工业发展的重要因素。

在当今世界范围内,环境保护的重要性已进入到寻求经济、社会、人口、资源环境协调发展的新阶段,已成为区分可持续发展与传统发展的分水岭和试金石。在 21 世纪,我们再不能走以牺牲环境为代价的传统发展老路,应该走消耗低、质量高、投入少、产出多、效益高、污染轻的清洁生产发展道路,这将是我国有色金属工业必然要选择的可持续发展的光明大道。

我国是一个发展中的国家,目前还处于社会主义初级阶段,实施可持续发展面临诸多问题和困难。科学技术是第一生产力,是实施可持续发展的动力。科学技术进步起着重大的作用,无论是经济的增长、社会的进步、保护环境、节约使用各种资源都离不开科学技术的进步。科学技术的进步是实现 21 世纪环境友好的有色金属工业可持续发展的根本途径。对此,中国工程院化工、冶金与材料工程学部选择有色金属工业可持续发展作为咨询项目,组织一批长期从事有色金属工业研究的专家,以突出科学技术这一主线,对矿产资源、采矿、选矿、冶炼、加工、材料、环境保护等 13 个领域的国内外技术现状及高新技术开发等方面进行了全面的、详细的研究,提出了 21 世纪以“科技为中心”的有色金属工业可持续发展的战略决策。这一研究成果不仅对有色金属工业从“粗放型”转变为“集约型”的发展模式、实现可持续发展有着重要意义,而且对我国其他工业行业也具有参考作用。

《21 世纪中国有色金属工业可持续发展战略》一书由汪旭光、潘家柱主编。

全书共分 14 章,第 1、14 章由吴义千、成先红教授级高级工程师撰写;第 2 章由孙延绵教授级高级工程师撰写;第 3 章由姚必鸿教授级高级工程师撰写;第 4、6、7 章分别由胡岳华、邓海波教授,易建宏、赵慕岳教授,彭志宏教授撰写;第 5、11 章分别由蒋继穆、王繁滨教授级高级工程师撰写;第 8 章由杨懿琨和李关芳教授级高级工程师撰写;第 9 章由殷为宏和奚正平教授级高级工程师撰写;第 10、12、13 章分别由秦福、周旗钢教授级高级工程师和王静工程师,金其坚、石力开、桑吉梅教授级高级工程师,谢水生教授级高级工程师和朱琳工程师撰写。最后由吴义千、成先红教授级高级工程师汇编,全书由汪旭光院士审定。

在研究过程中,得到了中国工程院王淀佐副院长,李东英、周廉、张国成等院士的大力支持和帮助,在此深表谢意。

中国工程院院士 汪旭光

2001 年 6 月

目 录

1 概论	(1)
1.1 项目研究的背景	(1)
1.2 有色金属工业可持续发展现状和目标	(2)
1.2.1 “九五”期间我国有色金属工业取得的主要成绩	(2)
1.2.2 制约 21 世纪有色金属工业可持续发展的主要问题	(3)
1.2.3 21 世纪有色金属工业环境友好可持续发展的战略目标	(4)
1.3 21 世纪有色金属工业环境友好可持续发展途径和对策	(5)
2 有色金属矿产资源	(6)
2.1 中国具备生产 64 种有色金属资源条件	(6)
2.1.1 发展 64 种有色金属的战略决策	(6)
2.1.2 地质勘查为发展有色金属工业提供的资源	(6)
2.1.3 中国具备蕴藏有色金属矿产资源的地质条件	(8)
2.2 中国有色金属矿产资源现状	(9)
2.2.1 各类有色金属矿产资源现状及其分布	(9)
2.2.2 三大经济地区有色金属矿产资源富有程度	(18)
2.3 中国有色金属矿产资源特点	(20)
2.4 中国有色金属矿产资源在世界上的地位	(21)
2.5 主要有色金属需求预测及其矿产资源配置和保证程度	(22)
2.5.1 需求预测	(22)
2.5.2 矿产资源配置	(24)
2.5.3 矿产资源保证程度分析	(24)
2.6 勘查开发矿产资源的对策	(27)
2.6.1 贯彻执行“在保护中开发,在开发中保护”的总方针、总原则	(28)
2.6.2 在保护好生态环境前提下勘查开发矿产资源	(29)
2.6.3 对保证程度不足的矿产需投入地质勘探工作	(30)
2.6.4 利用国内外两种资源、两个市场发展我国有色金属矿业	(30)
2.6.5 建立战略性有色金属矿产资源储备制度及体系	(30)
3 有色金属采矿	(32)
3.1 我国有色金属采矿工业发展现状	(32)
3.1.1 1988~1998 年有色金属矿石产量及精矿金属含量	(32)

3.1.2	有色金属矿山规模、工艺技术及装备水平	(33)
3.2	国外有色金属矿山采矿技术现状及发展趋势	(39)
3.2.1	露天开采	(39)
3.2.2	地下开采	(40)
3.2.3	新的岩石破碎方法的研究	(41)
3.2.4	特殊采矿技术	(42)
3.3	我国有色金属矿山面临的问题及挑战	(42)
3.3.1	资源问题	(43)
3.3.2	生产矿山亏损严重	(43)
3.3.3	矿山装备落后	(43)
3.3.4	矿产资源损失严重,综合利用程度低	(43)
3.3.5	环境问题	(44)
3.3.6	深部开采问题	(44)
3.3.7	矿业管理问题	(45)
3.4	我国有色金属矿山与发达国家的差距	(45)
3.4.1	矿山规模	(45)
3.4.2	装备水平	(45)
3.4.3	劳动生产率	(45)
3.4.4	资源综合利用	(46)
3.4.5	环境保护	(46)
3.4.6	矿山管理	(46)
3.5	有色金属矿山可持续发展战略与对策	(47)
3.5.1	总体思路	(47)
3.5.2	依法治矿	(47)
3.5.3	科技兴矿	(47)
3.5.4	开放办矿	(48)
3.5.5	主要对策	(48)
4	有色金属矿选矿	(58)
4.1	矿物加工工程在国民经济可持续发展中的地位与发展方向	(58)
4.2	我国重点的有色金属矿选矿工业	(59)
4.2.1	发展回顾	(59)
4.2.2	铜矿选矿	(59)
4.2.3	镍的选矿	(61)
4.2.4	铅锌矿选矿	(61)
4.2.5	钨的选矿	(62)
4.2.6	锡的选矿	(63)
4.2.7	锑的选矿	(64)
4.2.8	钼的选矿	(65)

4.2.9 钛矿选矿·····	(66)
4.2.10 铝土矿选矿·····	(66)
4.2.11 稀土矿选矿·····	(67)
4.2.12 稀散金属矿选矿·····	(67)
4.2.13 贵金属选矿·····	(68)
4.3 建国 50 年来有色金属选矿技术主要成就·····	(69)
4.3.1 碎磨与分级·····	(69)
4.3.2 重力分选·····	(70)
4.3.3 磁电分选·····	(71)
4.3.4 浮选·····	(72)
4.3.5 固液分离·····	(75)
4.3.6 自动检测与控制·····	(75)
4.4 与国外先进选矿水平的差距·····	(76)
4.4.1 经济、技术水平的限制·····	(76)
4.4.2 规模经济效益差·····	(76)
4.4.3 设备装备水平低·····	(76)
4.4.4 环境保护问题·····	(76)
4.5 技术创新与可持续发展·····	(77)
4.5.1 技术创新·····	(77)
4.5.2 可持续发展的对策·····	(80)
5 重有色金属冶炼·····	(84)
5.1 我国重有色金属冶炼工业发展现状·····	(84)
5.1.1 1990~1999 年重有色金属年产量·····	(84)
5.1.2 冶炼工艺、规模及装备水平·····	(84)
5.2 世界重有色金属冶炼厂的现状、发展趋势以及中国同类企业的对比·····	(99)
5.2.1 铜·····	(99)
5.2.2 锌·····	(104)
5.2.3 铅·····	(107)
5.2.4 镍·····	(109)
5.2.5 锡·····	(110)
5.2.6 钴·····	(111)
5.3 我国重有色金属冶炼工业面临的问题·····	(112)
5.3.1 带共性的问题·····	(112)
5.3.2 带特性的问题·····	(112)
5.4 重有色金属冶炼可持续发展战略与对策·····	(114)
5.4.1 近期的发展战略与对策·····	(114)
5.4.2 21 世纪长远发展的几项重大新兴技术·····	(118)

6	粉末冶金	(121)
6.1	我国粉末冶金工业发展概况	(121)
6.1.1	我国硬质合金工业的发展现状	(121)
6.1.2	硬质合金领域科学研究与生产技术的发展	(122)
6.1.3	我国钨加工材及钨基高比重合金的发展现状	(123)
6.1.4	我国钨加工材及钨基合金研究的新发展	(124)
6.1.5	我国摩擦材料的发展现状	(125)
6.1.6	我国摩擦材料领域科学研究与生产技术的发展	(127)
6.1.7	我国减摩材料的发展现状	(128)
6.1.8	我国粉末冶金减摩材料的新进展	(129)
6.1.9	我国金属粉末注射成型技术的发展现状	(130)
6.1.10	注射成型技术的新发展	(130)
6.2	我国粉末冶金工业与世界先进水平的差距	(131)
6.2.1	我国硬质合金工业与世界先进水平的差距	(131)
6.2.2	我国钨加工业和钨基高比重合金与世界先进水平的差距	(133)
6.2.3	我国摩擦材料与世界先进水平的差距	(133)
6.2.4	我国减摩材料与世界先进水平的差距	(135)
6.3	环境友好的粉末冶金技术及工业可持续发展战略目标和关键问题	(136)
6.3.1	指导思想	(136)
6.3.2	战略目标	(137)
6.3.3	建议	(139)
7	轻金属	(142)
7.1	铝工业	(142)
7.1.1	前言	(142)
7.1.2	氧化铝生产工艺与我国铝土矿资源概况	(143)
7.1.3	我国铝工业发展概况	(146)
7.1.4	我国铝工业的生产、开发与研究现状	(149)
7.1.5	我国铝工业面临的问题	(160)
7.1.6	我国铝工业可持续发展战略与对策	(161)
7.2	镁工业	(165)
7.2.1	我国镁工业现状	(165)
7.2.2	国内外镁市场前景及预测	(168)
7.2.3	我国镁工业面临的问题	(171)
7.2.4	我国镁工业可持续发展战略与对策	(174)
8	贵金属材料	(177)
8.1	我国贵金属资源生产现状及存在的问题	(177)
8.1.1	自然资源现状	(177)

8.1.2	生产现状	(178)
8.1.3	存在的问题与差距	(180)
8.2	我国贵金属环境材料的研究现状	(181)
8.2.1	汽车尾气净化催化剂	(181)
8.2.2	清洁能源用贵金属材料	(181)
8.3	贵金属环境治理材料及应用前景	(182)
8.3.1	贵金属环境治理材料	(182)
8.3.2	清洁能源用贵金属材料	(184)
8.3.3	环境监测用贵金属材料	(185)
8.3.4	环境友好的现代化学工业用贵金属催化剂材料	(186)
8.4	贵金属纳米材料及其应用前景	(187)
8.4.1	贵金属纳米材料的性质	(187)
8.4.2	贵金属纳米材料的制备	(188)
8.4.3	贵金属纳米材料的应用前景	(190)
8.5	贵金属与人类健康	(191)
8.5.1	铂族抗癌药物	(192)
8.5.2	金药物	(193)
8.5.3	银制剂	(193)
8.5.4	钌配合物在消除体内过量 NO 中的应用	(194)
8.5.5	我国贵金属药物的研究开发现状和存在的问题和差距	(194)
8.5.6	建议 and 对策	(195)
8.6	建议与对策	(196)
8.6.1	存在问题	(196)
8.6.2	建议 and 对策	(196)
9	稀有稀土金属材料	(199)
9.1	稀有稀土金属材料工业在人类文明可持续发展中的作用和地位	(199)
9.1.1	国民经济可持续发展的支撑行业	(200)
9.1.2	高科技产业形成和可持续发展的基础	(201)
9.2	现状及差距	(202)
9.2.1	资源现状	(202)
9.2.2	生产现状	(203)
9.2.3	开发和研究现状	(208)
9.2.4	市场现状	(213)
9.2.5	差距	(216)
9.3	可持续发展的对策与建议	(219)
9.3.1	增强稀有稀土金属材料工业的科技创新能力	(219)
9.3.2	高效地利用资源	(223)
9.3.3	坚决实施可持续发展的资源战略	(223)

10	半导体材料	(226)
10.1	前言	(226)
10.2	半导体材料生产现状与差距	(227)
10.2.1	硅单晶材料	(227)
10.2.2	硅外延及硅基材料	(231)
10.2.3	锗	(234)
10.2.4	化合物半导体单晶材料	(237)
10.3	发展战略和对策措施	(243)
10.3.1	发展战略目标	(243)
10.3.2	发展思路	(243)
10.3.3	发展对策与建议	(243)
10.3.4	政策建议	(244)
11	有色冶金设备	(246)
11.1	前言	(246)
11.2	火法冶金装备的现状与分析	(246)
11.2.1	备料设备	(246)
11.2.2	烧结设备	(247)
11.2.3	冶金炉设备	(249)
11.2.4	浇铸设备	(254)
11.2.5	回转圆筒设备	(258)
11.2.6	收尘设备	(258)
11.3	湿法冶金装备的现状与分析	(258)
11.3.1	搅拌设备	(259)
11.3.2	沉降设备	(259)
11.3.3	过滤设备	(259)
11.3.4	换热设备	(261)
11.3.5	蒸发与结晶设备	(262)
11.3.6	萃取设备	(262)
11.3.7	铜电解极板准备及电解铜处理机组	(262)
11.3.8	铅阴极板制备机组	(263)
11.4	铝电解槽及电解槽作业机械设备	(264)
11.4.1	铝电解槽	(264)
11.4.2	铝电解作业机械设备	(264)
11.5	规划有色冶金装备发展的指导思想	(265)
11.5.1	开展装备发展研究	(265)
11.5.2	近 10 年内不能盲目追求“国产化率”	(265)
11.5.3	高起点开发有色冶金设备	(266)

11.5.4	加快计算机技术在有色冶金设备开发中的应用	(266)
11.5.5	强化政策导向,引导设备创新	(267)
11.5.6	发挥企业设备创新的积极性	(267)
11.6	有色冶金装备发展的战略措施	(267)
11.6.1	加快新型计量设备开发研究	(267)
11.6.2	推广技术成熟的先进设备,加速淘汰旧设备	(268)
11.6.3	加大开发熔炼设备的力度,节能降耗防治污染	(268)
11.6.4	开发并推广应用一批新型火法冶炼和湿法电解精炼设备	(269)
11.6.5	开发和推广大型高效设备	(269)
11.6.6	开发高压高酸浸出成套设备	(270)
11.6.7	完善鼓风返烟烧结系统设备	(270)
11.6.8	加快推广机械工程测诊技术	(270)
12	有色金属材料	(271)
12.1	前言	(271)
12.2	有色金属材料及其环境协调性	(272)
12.2.1	有色金属材料及发展概况	(272)
12.2.2	有色金属及材料的环境协调性	(276)
12.3	有色金属材料的发展方向及趋势	(277)
12.3.1	环境友好的有色金属材料	(277)
12.3.2	促进材料环境友好的新方法、新工艺、新技术	(278)
12.4	有色金属的回收再生与生态环境	(279)
12.4.1	有色金属的回收再生是生态系统的重要环节	(279)
12.4.2	铜及铜合金的回收再生概况	(280)
12.4.3	铝的再生资源及利用	(283)
12.4.4	铅的回收再生	(285)
12.4.5	有色金属回收再生方面存在的一些问题	(286)
12.5	对我国环境友好有色金属材料发展的看法和建议	(288)
12.5.1	政府强化政策、法规,参与宏观调控及组织	(288)
12.5.2	强化本土资源的保护及保存	(289)
12.5.3	强化环境友好有色金属材料及工艺技术的研究开发工作	(289)
13	有色金属加工	(292)
13.1	前言	(292)
13.2	我国有色金属加工企业的现状	(293)
13.2.1	成绩与问题	(293)
13.2.2	轻金属材料加工企业的技术水平与装备情况	(295)
13.2.3	重有色金属加工企业的技术水平与装备	(298)
13.2.4	有色金属加工企业的材料利用率和能源利用现状	(299)

13.2.5	有色金属加工企业的环境污染状况与治理状况·····	(300)
13.3	国外有色金属加工企业的现状·····	(301)
13.3.1	主要特点·····	(301)
13.3.2	国外铝加工企业的技术水平与装备情况·····	(302)
13.3.3	国外铜加工企业的技术水平与装备情况·····	(305)
13.3.4	国外有色金属加工企业的材料利用率和能源利用现状·····	(306)
13.3.5	国外有色金属加工企业的环境污染状况与治理状况·····	(307)
13.4	我国有色金属加工与国外先进水平的差距·····	(308)
13.4.1	国内外加工企业在材料制备与加工技术水平的差距·····	(308)
13.4.2	国内外加工企业在装备水平的差距·····	(309)
13.5	我国有色金属加工工业的努力方向 and 对策·····	(309)
13.5.1	主要努力方向·····	(309)
13.5.2	对策·····	(311)
13.6	我国有色金属加工可持续性发展的战略与对策的建议·····	(314)
13.6.1	制定相关的政策和法规·····	(314)
13.6.2	加强对中小企业的改造·····	(314)
13.6.3	大力推广与可持续性发展的资源战略 and 环境保护相关的加工技术·····	(315)
14	环境保护·····	(317)
14.1	前言·····	(317)
14.2	有色金属工业的现状 and 差距·····	(317)
14.2.1	有色金属工业的发展概况·····	(317)
14.2.2	有色金属工业主要产品生产工艺现状·····	(319)
14.3	有色金属工业环境保护的现状 and 差距·····	(322)
14.3.1	有色金属工业环境保护的概况·····	(322)
14.3.2	“三废”治理技术·····	(324)
14.3.3	我国有色金属工业污染治理技术与国外的差距·····	(327)
14.4	“三废”排放 and “一控双达标”态势分析·····	(328)
14.4.1	有色金属工业“一控双达标”标准·····	(329)
14.4.2	工业废气“一控双达标”态势·····	(329)
14.4.3	工业废水排放“双达标”态势·····	(331)
14.4.4	工业固体废物治理排放态势·····	(333)
14.5	制约有色金属工业可持续发展的主要环境问题·····	(334)
14.5.1	工业结构性污染严重·····	(334)
14.5.2	水环境污染问题·····	(338)
14.5.3	三氧化硫污染的环境问题·····	(339)
14.5.4	有色金属企业所在城市的环境问题·····	(341)
14.6	有色金属工业可持续发展的环境保护对策·····	(342)
14.6.1	挑战与机遇·····	(342)

14.6.2	实施和推行清洁生产.....	(343)
14.6.3	强化技术改造.....	(344)
14.6.4	强化环境治理的技术开发研究.....	(346)

1 概 论

1.1 项目研究的背景

1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上签订的《全球 21 世纪议程》,是全球工业发展经济和保护环境所采用的一项基本策略。发达国家通过加强管理,努力开发新的工艺和设备,已经在工业可持续发展领域处于领先地位。

1994 年我国政府根据对国际社会所作承诺,着手制定了《中国 21 世纪议程》,提出了我国的可持续发展战略,其中工业可持续发展是最重要的内容之一。为使经济发展与环境保护协调一致,我国政府在“九五”计划和 2010 年长远规划中首次明确提出要实施可持续发展战略。

但是,作为一个发展中国家,我国在当前和今后一段时间内的主要任务是发展经济。在由传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变的过程中,在高速经济增长的过程中,我国的工业技术水平比较落后,生产经营和管理方式比较粗放,因此对生态环境造成了很大压力。当前,我国粗放型经济增长方式的主要特征是投入多,产出少,经济效益较低;技术进步缓慢,生产工艺设备落后;资源浪费严重,生态环境问题突出。我国工业在经济总量达到一定规模和水平以后,尽管取得了很大的经济成就,但付出的经济、资源和环境代价很高,国民经济整体素质和发展后劲有待提高。

改革开放以来,特别是在 20 世纪 90 年代,中国有色金属工业得到了较大的发展,产量快速增长,实现了历史性的跨越,一跃成为世界有色金属第二大国,满足了国内需要,为国民经济发展作出了重要贡献。但就其发展模式而言,主要是靠高投资、高消耗、高污染的传统发展模式来实现的。为此,在进入 21 世纪之际,要实现有色金属工业与环境间的协调发展,在工业污染防治方面的任务是十分艰巨的。

当今在世界范围内,工业污染防治的内涵不再仅仅是“三废”的末端治理,已拓宽和延伸到对产品原料、生产工艺、综合利用等领域全过程的污染控制;环境保护的重要性已进入到寻求经济、社会、人口、资源环境协调发展的新阶段;已成为区分可持续发展与传统发展的分水岭和试金石。

本项目“21 世纪环境友好的中国有色金属工业可持续发展战略和对策研究”就是在上述背景下,于 1998 年 10 月在中国工程院立项开展的。其主题思想是在有色金属生产过程中突出“减少或消除环境污染”,突出“全过程控制”即从产品设计、原料选择、工艺改革、技术进步和生产管理等各个环节着手,把污染尽可能控制在生产过程中,从而降低企业的生产成本,提高经济效益,减少或消除环境污染。可以说,这是一种有别于传统生产方式并适应可

持续发展战略需求的新的发展模式,也是 21 世纪我国有色金属工业可持续发展的方向和途径。

1.2 有色金属工业可持续发展现状和目标

到 2000 年底,我国规模以上有色金属工业企业近 3000 家,总资产 3100 亿元,从业人员 130 万人。10 种有色金属冶炼能力 900 万 t,其中铜 160 万 t,铝 330 万 t,铅 120 万 t,锌 220 万 t;铜材加工能力 256 万 t,铝材加工能力 335 万 t。2000 年,10 种常用有色金属产量 775 万 t,其中铜 137 万 t,铝 289 万 t,铅 105 万 t,锌 195 万 t;铜材 155 万 t,铝材 218 万 t,实现销售收入 2200 亿元,利润 66 亿元。

1.2.1 “九五”期间我国有色金属工业取得的主要成绩

(1)近年我国有色金属产销量持续增长,其产销量见表 1-1。

表 1-1 近年我国有色金属产销量(万 t)

产 品 名 称	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年	年均递 增率/%
10 种有色金属产量	496.6	523.1	581.0	616.4	694.7	775.0	9.31
10 种有色金属消费量	442	490.3	502	528	570		6.56
其中 电解铜产量	107.9	111.9	117.9	121.1	117.4	137	4.89
电解铜消费量	119.3	139.2	128.5	135	140		4.08
电解铝产量	186.9	190.1	217.8	243.5	280.9	289	9.11
电解铝消费量	191.7	204.3	226.0	240	270		8.94
精铅产量	60.8	70.6	70.7	75.7	91.8	105	11.55
精铅消费量	44.2	47.0	49.3	50	51		3.64
锌锭产量	107.6	118.5	143.4	148.6	170.0	195	12.63
锌锭消费量	75.5	82.9	86.1	90	95		5.91

(2)我国已成为世界有色金属生产大国。世界有色金属生产大国的产量及位次见表 1-2。

表 1-2 世界有色金属生产大国的产量及位次(万 t)

国 家	1990 年		1994 年		1995 年		1998 年	
	产量	位次	产量	位次	产量	位次	产量	位次
美 国	977	1	1035	1	1175	1	1247	1
中 国	239	6	395	4	503	2	616	2
加拿大	308	4	396	3	411	3	438	3
俄罗斯	628	6	547	2	382	4	422	4
日 本	331	3	338	5	363	5	366	5
德 国	243	5	223	7	241	6	267	6
澳大利亚	212	7	230	6	223	7	259	7
巴 西	142	8	169	8	185	8	184	8
智 利	119	9	128	9	151	9	236	9
法 国	114	10	127	10	143	10	145	10