

602518

新中國有色金屬

环境保护与安全卫生

《当代中国有色金属工业》编委会

一九八七年·北京

新中国有色金属

环境保护与安全卫生

《当代中国有色金属工业》编委会

一九八六年·北京

新中国有色金属环境保护与安全卫生

• 内部发行 • 注意保存 •

编辑出版：《当代中国有色金属工业》编辑部

印 刷：长沙市郊大华印刷厂

850×1168毫米 32开本 11.5印张 282千字

1987年5月印刷

¥ 2 0 . 0 0

《当代中国有色金属工业》编委会顾问

王鹤寿	吕 东	高扬文	袁宝华	徐 驰
邱纯甫	林泽生	赵 岚	郭 超	张同钰

《当代中国有色金属工业编委会》

主 编 刘学新

副主编 孙鸿儒

编 委	刘学新	孙鸿儒	费子文	茅 林
	江 风	高 鹏	张 潭	方 鸣
	谢 平	戴 涛	张富民	孙 倬
	陈 达	周 立	沈华生	林 青
	余兴远	朱定军	范景波	马家驖

《当代中国有色金属工业》编辑部

主 任 孙鸿儒

副主任 江 风 方 鸣 陈 达 朱定军

《新中国有色金属 环境保护与安全卫生》

责任编辑 武 恭 王应盛
主要执笔人 谢安昌 李其武 邓桂林 何长仪
王悌松 谢亚平 陈化韩 孙家乐
叶铨能 温建维 夏启元 李久崇
孙小凤

特约审稿人 李国鼎 许景文 王世俊 宋学义
陈春台 姚世焕 林永弘 唐 珩
徐孟任 王忠智 王恩斗 施之猷
孙永泉 朱竹年

编辑部本卷责任编辑 杨志敏

前 言

遵照中央宣传部一九八二年十一月十二日中宣发文〔1982〕44号“关于编写出版《当代中国》丛书的通知”，中国有色金属工业总公司组成了《当代中国有色金属工业》编委会，组织力量、汇集资料、进行编写的准备工作。在工作过程中，收集到有关有色金属工业各方面的大量素材。为了把这些材料系统整理起来，按专业编成十七卷，定名为《新中国有色金属工业》丛书，做为编写《当代中国有色金属工业》一书的基础资料，付印内部发行。各卷的名称是：

1. 新中国有色金属地质事业
2. 新中国有色金属采矿工业
3. 新中国有色金属选矿工业
4. 新中国有色金属铝镁工业
5. 新中国有色金属铜工业
6. 新中国有色金属镍钴工业
7. 新中国有色金属铅锌工业

8. 新中国有色金属锡工业
9. 新中国有色金属铋汞工业
10. 新中国有色金属钨钼工业
11. 新中国有色金属贵金属工业
12. 新中国有色金属稀有金属工业
13. 新中国有色金属合金加工工业
14. 新中国有色金属环境保护与安全卫生
15. 新中国有色金属基本建设
16. 新中国有色金属科学研究
17. 新中国有色金属教育事业

本丛书不公开发行，仅供内部参考使用，故在保密上和文字上未做过多的处理，对一些问题也仅是提出初步看法，敬希保管使用本丛书的单位或个人，要注意这一点。

本丛书的编撰过程中，有色金属工业各部门抽出大量人员参与提供素材，撰写成书，在此谨向他们表示感谢。本丛书编撰出版时间短促，不妥和错漏之处在所难免，敬希读者同志提出宝贵意见。

《当代中国有色金属工业》编委会

一九八五年十月

序 言

《新中国有色金属环境保护与安全卫生》是遵照中共中央宣传部关于编辑出版《当代中国》丛书的指示精神和《当代中国有色金属工业》编委会的决定而编写的。其目的是较系统地、客观地记述建国以来有色金属工业环境保护、安全生产和工业卫生事业的发展历程、工作成就，总结经验教训、展望前景。以便帮助所有关心环境保护及劳动保护事业的同志们对它的了解并引起进一步的重视。

环境保护、安全生产和工业卫生工作，关系到人类赖以生存的环境、生产建设的发展及职工的身体健康，历来受到党和国家的重视。尤其是在党的十一届三中全会以后，国家每年都有新的部署，劳动保护和环境保护事业进入了一个新的发展阶段，有色工业企业采取了一系列措施，劳动条件和环境质量都有所改善，进一步开拓了环境保护和劳动保护事业的新局面。

本书在编写过程中得到了中国有色金属工业总公司及各地区公司、生产企业、设计研究院所和大专院校等单位的大力支持。他们为本书提供了大量的资料、图片并帮助审稿。冶金工业部安全环保司、冶金工业部安全技术研究所、清华大学、上海市环境保护研究所、北京医科大学第三附属医院等单位的专家和教授为本书提出了宝贵的修改意见，特此致谢。

限于编写人员水平，本书在编写过程中做了大量的调查和搜集资料工作，力求将有色金属工业的环境保护和劳动保护工作的面貌反映出来，但遗漏和错误之处在所难免，敬请读者指正。

目 录

第一章 新中国有色金属环境保护的发展历程·····	(1)
第一节 概 述·····	(1)
第二节 有色金属工业环境污染概况·····	(4)
第三节 开拓前进中的有色环保事业·····	(13)
第四节 有色金属工业环境保护事业的主要成就·····	(27)
第二章 有色金属采矿和选矿污染治理·····	(42)
第一节 废水治理和综合利用·····	(43)
第二节 尘毒防治·····	(59)
第三节 固体废物污染防治与综合利用·····	(63)
第四节 噪声污染控制·····	(64)
第五节 恢复植被及矿山环境建设·····	(64)
第三章 重冶企业污染治理及“三废”综合利用·····	(73)
第一节 “三废”来源及排放情况·····	(73)
第二节 污染治理及“三废”综合利用概况·····	(82)
第三节 废气污染治理及综合利用·····	(83)
第四节 废水污染治理及综合利用·····	(105)
第五节 固体废物污染治理与综合利用·····	(127)
第四章 铝冶炼企业污染治理·····	(133)
第一节 概 况·····	(133)
第二节 氧化铝生产污染治理及“三废”综合利用·····	(140)
第三节 铝电解含氟烟气污染防治·····	(146)
第四节 炭素生产中的污染治理·····	(156)
第五章 稀有、稀土企业的污染治理·····	(161)
第一节 稀有金属企业污染治理·····	(162)

第二节	稀土金属冶炼企业的污染治理	(182)
第六章	有色金属加工企业的污染治理	(194)
第一节	概 述	(194)
第二节	烟气治理	(196)
第三节	废水治理及综合利用	(202)
第四节	熔炼废渣的综合利用	(207)
第五节	噪声的防治	(208)
第七章	企业环境管理	(210)
第一节	概 述	(210)
第二节	基本建设项目的环境管理	(213)
第三节	环保规划、计划及环境统计	(215)
第四节	企业环境管理中的经济责任制	(223)
第五节	环境管理规章制度	(228)
第六节	创建清洁工厂和清洁矿山	(230)
第七节	环保指标考核	(232)
第八节	环境管理机构	(236)
第八章	环境监测和环境保护科研	(240)
第一节	环境监测	(240)
第二节	环境保护科研	(254)
第九章	有色金属工业环境保护工作基本经验和发 展前景	(271)
第一节	基本经验	(271)
第二节	发展前景	(275)
第十章	安全生产	(278)
第一节	安全管理工作的建立和发展	(278)
第二节	厂矿防尘、防毒技术的进展	(278)
第三节	矿山辐射危害与防护	(287)
第四节	柴油机废气污染及其控制净化措施	(292)
第五节	矿山爆破安全	(295)

第六节	矿山地压安全·····	(297)
第七节	提升运输安全·····	(300)
第八节	安全管理及人员培训·····	(301)
第十一章	工业卫生·····	(302)
第一节	工业卫生工作的建立和进展·····	(302)
第二节	有色金属工业的职业危害·····	(315)
第三节	生产性粉尘的危害与防治·····	(317)
第四节	工业毒物的危害与防治·····	(324)
第五节	物理因素的污染及其危害·····	(339)
第六节	职业性肿瘤问题·····	(343)
后 记	·····	(346)

第一章 新中国有色金属环境保护的发展历程

第一节 概 述

新中国成立以来，在中国共产党和人民政府的领导之下，我国的社会发展和经济建设，以较快的速度前进。但是，相当一段时间，环境知识不多，认识不够，环境污染比较严重。一九七三年八月五日至二十日国务院召开了第一次全国环境保护会议，全国环境保护工作提到了议事日程。一九七八年党的十一届三中全会以后，全党和全国工作的重点转移到社会主义现代化建设上来，把消除污染、保护环境，列为“实现四个现代化的一个重要组成部分”、“我们要在建设的同时就解决环境污染的问题”。一九八三年十二月三十一日，国务院召开了第二次全国环境保护会议，把保护环境确立为我国的一项基本国策。

环境是一个庞大而复杂的系统，具有多种层次和多种结构。按环境要素可分为大气、水、土壤和生物等环境；按人类活动范围可分为车间、厂矿、村落、城市、区域、全球等环境。环境科学和环境保护工作，是把环境作为一个整体来研究的，内容十分丰富，包括环境各个层次和各种环境要素。环境保护的任务：一是保护和改善环境质量，保护人民身体健康；二是保护、恢复和合理利用自然资源，减少或消除有害物质进入环境，以利于人类生命活动。

有色金属工业的生产过程包括采矿、选矿、冶炼和加工等。这些生产过程都同环境有密切的关系。搞好环境保护，是发展有色金属工业的重要组成部分。

一、采矿过程对环境的污染

有色金属矿床，由矿石和围岩组成。开采矿石，必须剥离围岩。一部分围岩用于充填采空区，一部分作为废石排放于地表。每采一吨矿石，常需要排放数吨废石。特别是有色金属矿石金属含量一般较低，为了生产一吨金属往往需要开采数十吨、成百吨、甚至上千吨矿石。以铜为例，从含铜1%的铜矿生产每吨金属铜所需矿石量和所排放到环境中的废石量与生铁、煤炭的比较见表1—1。

表1—1 几种矿业工程每吨产品耗矿量、排放废石量比较表

产品名称	消费矿石量 (吨/吨金属)	排泄废石量 (吨/吨金属)
铜	~200 (贫铜矿计)	400 (地下开采)
生铁	3~5 (贫铁矿计)	6~10 (地下开采)
煤	1.2	0.2 (煤矸石)

有色金属采矿，是排放废物最多，消费矿石量最大的采矿工业部门之一。

废石中含有少量的各种金属与非金属有害元素。废石堆放于地表，经长期日晒雨淋风化，造成大范围的大气、水体、土壤污染。

采矿矿井水，除含重金属外，还含有硫、氟、砷、悬浮物等有害物质，水质多数呈酸性，是采矿过程中的又一大污染源。

采矿作业面上的岩石粉尘，是危害工人身体健康的一大祸害。有的矿井还有放射性污染。

二、选矿过程对环境的污染

有色金属选矿的主要污染源是尾矿、选矿废水和选矿过程的噪声。其特点是：选矿废水排放量很大，都含有多种金属离子和非金属有害元素，有的还含有有毒的选矿药剂；尾矿颗粒很细，

干尾矿被风吹扬产生扬尘，污染大气和土壤；尾矿浆易于流散和被雨水冲走污染水体和土壤。

三、冶炼过程对环境的污染

有色金属冶炼过程，是有色金属生产中对环境影响较严重的一个环节。其特点是：1. 物料进一步复杂化。冶炼过程中除用精矿外，还要加一些辅助物料（如熔剂）和化学药品；在火法冶炼过程中，要消耗大量的燃料；湿法冶炼过程中要加入大量的强酸、强碱和化学药剂；这些辅助材料、燃料、化学药品的加入，使本身就复杂的矿石物料，在冶炼过程中就变得更加复杂化。2. 在冶炼过程中形成了很多毒性和危害性更大的污染物。

四、国家“三废”排放标准和卫生标准

一九七三年十一月，国家计委，国家建委和卫生部联合颁发了《中华人民共和国工业“三废”排放试行标准》（GBJ 4—73），从一九七四年一月一日起试行，这是建国以来的第一个“三废”排放标准，该标准对有色金属工业的主要污染物均有具体规定。一九六二年国家计委、卫生部联合颁发了《工业企业设计卫生标准》（GBJ 1—62），该标准又于一九七三年及一九七九年进行了两次修订，由卫生部、国家建设委员会、国家计划委员会、国家经济委员会、国家劳动总局以 TJ 36—79 标准号颁发，作为国家通用设计卫生标准，自一九七九年十一月一日起实行。此外，国家还颁发了《工业企业噪声卫生标准》、《大气环境质量标准》和其他一些标准和规定。

一九七三年以后，环境保护工作逐步深入展开，“三废”排放标准对污染物的排放规定了更严格的控制要求。建设项目按环境保护要求设计了污染防治措施，老企业以“标准”为目标逐步治理污染，在有色金属工业中“三废”排放标准逐步得到贯彻执行。

随着建设事业的发展和环境保护工作的深入开展，“三废”排放标准已不能适应新的条件下的需要，必须制定更加适合我国国情，适应社会、经济、环境建设同步发展的要求。一九七九年原国务院环境保护领导小组办公室分别委托有关工业部门及科研部门在一九七三年《工业“三废”排放试行标准》的基础上进行修订，制定出各工业部门新的“三废”排放标准，经国家批准后作为国家标准颁布实施。

第二节 有色金属工业环境污染概况

一、恢复和初建时期（1949—1957年）

一九四九年新中国诞生，有色金属工业进入了一个崭新的发展时期。在一九五〇年到一九五二年国民经济恢复时期，迅速恢复了被破坏和停产的工厂矿山，并扩建和新建了若干冶炼厂。铜、铅、锌、锡、锑、汞六种金属总产量一九五二年比一九四九年增加了4.4倍。从一九五三年到一九五七年，实行了第一个五年计划，有色金属工业是重点建设和发展的工业部门之一。第一个五年计划完成后，重有色和轻有色从采矿、选矿、冶炼到加工一整套的有色金属工业体系初步形成。

在经济建设中，党和政府十分重视保护工人健康、保护矿产资源，注重综合利用，保护环境，实行文明生产。这一时期和以后的几年内，国家先后颁发了《矿产资源保护试行条例》（一九五六年），《中华人民共和国水土保持暂行纲要》（一九五七年）《污水灌溉农田卫生试行办法》（一九六二年）。这一系列规定和指示，对全国和有色金属工业恢复和创建时期环境保护工作，起到了积极的指导作用。

恢复和创建时期有色金属工业环境保护工作有以下一些方面。

（一）在矿山工程恢复和建设方面^①

新中国在矿山恢复和新建工程中，对矿山的开采先作总体设计，建立完善的排水、通风、照明和机械化运输系统。采取了多种防尘措施，建立了完善的劳动保护措施和安全生产制度，重视矽肺病的防治工作。从无到有，创建了通风防尘机械 设备 制造业。矿井内空气含尘量，有的已经达到2毫克/立方米的水平，而解放前的矿井含尘浓度大都在100毫克/立方米以上，有的更高。

在选矿方面，普遍建造了尾矿库。对选矿废水污染源问题也十分重视，在总体规划时，考虑了不污染居民的饮用水源和尽力避免污染农田灌溉水源。

（二）重有色金属冶炼方面

1. 恢复时期对老厂进行了技术改造。旧中国的铜冶炼采用的是落后的烧结锅、鼓风机、真吹炉技术（沈阳冶炼厂）和土法堆烧的原始冶炼技术（云南东川等），一九五一年自己设计、自己制造和建设了一座中型铜冶炼厂，采用了直线型烧结机——鼓风机——转炉流程，使我国有了自己的近代冶炼技术和设备制造技术。锑、汞冶炼革除了土法冶炼，采用了近代技术。恢复时期我国有色金属冶炼技术的改造，改善了工人劳动条件，减少了笨重体力劳动，提高了机械化水平，车间内采取了通风防尘和防暑降温措施。对旧中国遗留下来的老厂实行的技术改造，无论在技术经济效益的提高方面和对工人健康的保护、减少对环境污染和破坏方面，都收到了很好的效果。

2. 第一个五年计划期间，新建扩建的一大批重有色冶金企业，都采用了当时的新技术。在铜的冶炼方面，为了适应大规模冶炼厂建立的技术需要，采取了沸腾焙烧炉——反射炉——转炉流程，电炉——转炉流程。在铅的冶炼中采用了全水套鼓风机熔炼粗铅，冷炉顶操作，使炉气温度降至100℃左右，大大减少了

① 童光照、扬世祥、穆毅：《十年来的中国科学冶金》，第一章金属采矿，科学出版社1959年。

铅的挥发。对于氧化铅锌矿采用烟化炉直接挥发，锌的冶炼技术方面又有一系列新成就，其中与环境有密切关系的有以下几项：

其一，竖罐蒸馏锌技术不断完善和提高，使渣中含锌由初期的6~8%降低至1.5%，成功地实现了冷凝废气净化并与煤气混合作燃料使用，使燃料消耗降低20~30%。

其二，一九五〇年在葫芦岛锌厂，对日伪时期遗留下来的生产硫酸的装置进行了技术改造，实现了用锌精矿焙烧烟气制酸。从此开始了我国有色冶炼工业烟气制酸的历史。

其三，沸腾焙烧技术推广用于炼锌工业，焙烧过程的二氧化硫烟气浓度达到了10~12%，并成功地用于制硫酸。焙烧烟气经收尘提高了有价金属综合利用程度、例如脱镉率可达95%，脱铅率达70%，高温电收尘中镉富集到5%以上，然后用水冶法处理得海绵镉；焙烧烟气余热用于副产蒸汽。

其四，新建炼锌企业采用湿法炼锌。

由上述看出，我国重有色金属工业的生产技术和装备水平，在几年之内就有了很大的发展和提高，采用了一些当时比较先进的技术。新中国重有色金属工业生产无论从资源能源利用水平、机械化程度以及劳动条件的改善等方面，都是旧中国无法比拟的。

（三）综合利用方面

第一，在冶炼生产过程中注重综合利用。第一个五年计划期间，对于烟灰、炉渣等进行了大量综合利用研究，当时已从铜、铅、锌冶炼过程中回收了十几种伴生共生有色金属。第二，冶炼过程中普遍采取了收尘措施和建立了配套的收尘装置，大专院校冶金专业普遍设置有收尘课程。当时采用较多的是重力沉降、旋风除尘和布袋收尘设备，有的企业采用了电收尘。第三，在生产车间设计时，普遍重视车间通风除尘以及防暑降温。第四，重视生产环境的工业卫生、劳动保护，在有毒高温岗位工作的工人享受保健食品和定期健康检查制度。有色冶金系统有专门工人疗养院，工厂矿山有职工医院、车间有热水淋浴。第五，国家重视工