

〔美〕 R.E.威廉斯 著

唐建文 译

采矿 选矿 冶金工业 废物的产生和处理

冶金工业出版社

采矿、选矿、冶金工业

废物的产生和处理

〔美〕 R.E.威廉斯 著

唐建文 译

冶金工业出版社

内 容 简 介

本书译自美国Miller Freeman出版社出版的《Waste Production and Disposal in Mining, Milling and Metallurgical Industries》一书,内容涉及与矿物资源开发、加工、利用有关的各种工业部门——煤炭,磷肥,钢铁,铁合金,铝、铜、铅、锌等各种金属矿物从开采、选矿到冶炼的生产过程,论述了与这些生产过程有关的废物的产生、废物的性质及其治理技术以及环保方法和经济评价。

全书共十二章。

第一章介绍了美国国会1972年通过的《联邦水污染法令1972年修正案》的有关规定,及其对矿物资源工业三废治理和环保工作的深刻影响。

第二、三两章全面论述了矿物资源工业三废的产生、性质及治理技术的一般情况及基本原理。

第四章至第十章,分别按采矿,选矿,铝,磷肥,钢铁和焦化,铁合金,铜,铅,锌等生产部门详细地分析了生产工艺特点、废物的产生情况和性质,各种现行的和未来发展的治理技术,有关法律规定及经济评价。

第十一、十二两章专门介绍采选冶工业固体废物处置以及矿山土地复原问题。

本书的读者对象,主要是煤炭、化工、冶金以及环保部门从事环保设计、研究和管理的工程技术人员和管理人员,也可供大学环保专业师生参考。

采矿、选矿、冶金工业

废物的产生和处理

(美) R.E.威廉斯 著

唐 建 文 译

*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 16 1/8 字数 420 千字

1985年 2 月第一版 1985年 2 月第一次印刷

印数00,001~3,500册

统一书号: 15062·4103 定价3.95元

前 言

本书全面探讨矿物资源工业废物的产生、处理和法律问题，并且详细论述了《联邦水污染控制法令1972年修正案》(92-500号公法)引起的广泛影响。像这样的著作还是首次出版。

现在，工业界、政府以及整个社会，日益关心矿物资源形成的废物所引起的许许多多问题。作者深信，值此时刻，本书当为促进变革并进而减少乃至消除这些废物，提供必需的科学和法律方面的知识和材料。

第一章介绍92-500号公法，简明扼要地概括公法中有关矿物资源工业的多方面情况，同时谈到本法令到1977年7月1日生效时需要实施的一些暂行程序和最终方法。

第二章介绍采矿、选矿和冶炼工业产生的固体、液体和气体废物的一般性质。

第三章介绍矿物资源工业能够采用的废物处理技术。有关废物处理方面更为详尽的技术资料，凡是易于找到的都在文献目录中列出。

第四章论述矿山酸性废水问题，其中包括消除矿山酸性废水所需费用及受益情况。本章所述内容，在92-500号公法直接涉及的七大类点污染源废水当中，属于第一类。

第五章至第九章的内容，主要是根据政府主管的一些研究项目材料编写的。在这些研究工作的基础上，已经或即将制定出九种矿物资源工业点污染源废水排放方面的排放限值准则。按照92-500号公法的要求，这些研究工作的目的，就是为美国基本上所有各种工业规定出现有最佳实用控制技术和经济上可行的最佳控制技术。根据上述研究工作以及工业界、政府机构和群众对这些研究结果提出的看法和修改意见，颁布了点污染源排放限值准

Am 71 6

则，这几章对这些准则都作了介绍。

第十章谈选矿废物，这也是92-500号公法规定范围之内的一个项目。但是，截至写作本书之时，还没有批准进行这方面排放准则的研究。

第十一章和十二章，分别介绍矿物资源固体废物的处置和开采区土地复原问题。这两个问题，无疑会对将来的矿物资源工业产生愈来愈重要的作用。

本书涉及的面很广，它不但为亟需开展的研究和培训工作提供实际的远景材料，而且也可以作为教科书供大学肄业学生和研究生的几种课程使用。例如，以第五至第九章涉及的内容而论，本书适于提取冶金学以及卫生工程学课程使用。在本书里，许多主要工业部门的废物产生和处理特点，都是在描述每种工业生产过程的同时进行介绍的。第四、十一和十二章，为采矿工程、水文地质、勘探地质以及环境复原等课程，提供了基础材料。据作者的看法，第一章以及本书别处谈到92-500号公法的部分，对于讲授废物和资源管理法律问题的大学课程，尤为重要。

作者希望，本书既能对工业也能对教育有所裨益，因为现在面临着矿物资源工业废物处置的迫切问题，急需许多专职人员去解决，而本书将有助于这些专职人员的培养。

罗·伊·威廉斯

于美国爱达荷州莫斯科城

1975年4月

目 录

前言

第一章 联邦水污染控制法令1972年修正案及有关法规 1

引言 1

暂行准则 3

排放限值的应用 5

制定暂行排放限值的理由 6

取样和监测要求 6

对排放限值应考虑的因素 8

摘要 8

第二章 矿物资源工业废物概述 12

采矿工业 12

固体废物 12

液体废物 12

气体废物 13

选矿工业 13

固体废物 13

液体废物 13

气体废物 14

冶金工业 14

固体废物 14

液体废物 15

气体废物 15

第三章 矿物资源工业的废物和废水处理方法 17

引言 17

沉淀 18

混凝 20

控制pH值	22
混合	22
用石灰石控制 pH 值	23
用石灰控制 pH 值	24
曝气	25
浓缩	27
浮选	29
反渗透	29
反渗透盐水的中和处理法	31
离子交换	31
臭氧氧化	32
化学固定	34
减少废水量	34
费用资料来源	37
固体废物处理	38
第四章 矿山酸性废水	41
引言	41
矿山酸性废水的生成	42
矿山酸性废水的处理或防治	46
在水源出处防治矿山酸性废水	46
矿坑封闭	46
矿坑地下水补给的控 制	49
酸性废水的分布	50
地下水补给来源	53
地下水流疏干系统	60
矿山酸性废水的贮存	62
深井灌注	62
集水	64
矿山酸性废水稀释	64
废水处理技术	64
中和	64

其他方法	69
反渗透	70
硅酸盐处理	71
费用和影响因素概述	72
中和	73
石灰和石灰石	73
其他碱	79
反渗透	80
深井灌注	83
钻井疏干	86
矿坑封闭	88
控制地下水补给的费用	90
第五章 用铝土矿生产氧化铝和炼铝	95
资料来源	95
用铝土矿生产氧化铝 (标准工业分类 SIC 2819)	95
用水	100
废液	101
冷凝液	102
气压冷凝器冷却水	102
其他冷却水流	103
清洗废酸	103
氧化铝厂的水量平衡	103
水量增添	103
水量损失	104
干燥和焙烧	104
赤泥	104
原液蒸发冷却	104
废液浓缩	105
赤泥沉淀池蒸发	105
渗漏	105
赤泥烧结	105
空气污染控制	106

赤泥废物特性	106
污染控制	108
水	108
赤泥沉淀池的建造	110
建议采用的处理技术	113
氧化铝厂废物的贮存和再循环费用	113
对使用铝土矿作原料的氧化铝厂颁布的规定	116
排放限值准则——采用现行最佳控制技术能达到的排出物减少程度	116
排放限值准则——采用经济上能办到的最佳可行技术能达到的排出物减少程度	116
新污染源实施标准	116
原铝冶炼 (SIC 3334)	117
资料和数据来源	117
氧化铝还原成原铝	117
预焙阳极系统	119
连续自焙阳极系统	119
电解质	120
废水的产生	120
电解槽系列一次空气湿式洗涤器	123
电解车间二次空气湿式洗涤器	123
阳极焙烧车间空气湿式洗涤器	123
铸锭车间空气洗涤器	124
冷却水	124
建议采用的处理技术	127
建议采用的现行最佳实用控制技术	132
建议采用的经济上能办到的最佳可行技术	133
新污染源处理技术	134
费用	134
现行方法	134
电解槽系列 (一次) 气体洗涤器水	136
电解车间 (二次) 气体洗涤器水	138
阳极焙烧车间	138

铸锭车间冷却	139
附加处理过程费用	139
电解槽系列洗涤器水的处理	139
明矾处理	139
活性氧化铝	140
对原铝冶炼颁布的规定	140
排放限值准则——采用现行最佳实用控制技术能达到的排放物减少程度	141
排放限值准则——采用经济上能办到的最佳可行技术能达到的排放物减少程度	141
新污染源的实施标准	141
再生铝冶炼 (SIC 3341)	141
数据和资料来源	141
生产过程简介	142
熔炼	143
脱镁	144
撇渣	148
浇注和冷却	148
建议采用的废水控制和处理方法	150
金属冷却废水	151
烟气洗涤废水	153
德尔汉姆法	153
美国铝业公司法	155
特勒法	155
湿式烟气洗涤器污水处理	156
残渣研磨废水	156
处理水平及与此相关的费用	157
基本投资计算	157
操作费用计算	157
对金属冷却废水建议采用的现行最佳实用控制技术及估计费用	158
对烟气洗涤废水建议采用的现行最佳实用控制技术及估计费用	159
对残渣研磨废水建议采用的现行最佳实用控制技术	162
对金属冷却废水建议采用的经济上能办到的最佳可行处理	

控制技术和估计费用	165
对烟气洗涤废水建议采用的经济上能办到的最佳可行处理	
控制技术和估计费用	165
对残渣研磨废水建议采用的经济上能办到的最佳可行处理	
控制技术和估计费用	167
对再生铝冶炼颁布的规定	168
排放限值准则——采用现行最佳实用控制技术能达到的排出物减	
少程度	168
排放限值准则——采用经济上能办到的最佳可行技术能达到的排	
放物减少程度	168
新污染源实施标准	169
第六章 磷肥工业	172
资料来源	172
磷肥工业状况	172
磷肥生产过程	173
硫酸	173
磷酸盐岩磨碎	174
磷酸盐岩加热分解和过滤（酸化）	175
磷酸浓缩	175
磷酸澄清	175
普通过磷酸钙	176
三倍过磷酸钙	176
磷酸铵	177
废水的来源和排水控制技术	178
硫酸水处理厂排水	178
封闭回路冷却塔排污水	179
锅炉排污水	180
再循环石膏池水	180
工艺补充水	181
非点源排放水	183
石膏池渗流	183
污染水（石膏池水）处理系统	183

污染参数	185
深井灌注	186
费用	187
磷酸盐矿泥	189
建议采用的现行最佳实用控制技术以及限值 准则.....	191
石膏池污染水系统	191
磷酸铵独立自给法	191
硫酸厂排水控制	192
建议排放限值准则	193
建议采用的经济上能办到的最佳可行技术	193
建议采用的新污染源实施标准	194
环境保护局颁布的排放规定	194
第七章 钢铁工业和炼焦	196
有关专业和资料来源.....	196
生产过程.....	196
废物和废水的来源和特性	199
回收副产品的炼焦生产过程	199
炉料准备	203
烧结	203
炼铁（高炉）	205
炼钢	207
氧气转炉炼钢	208
平炉炼钢	210
电炉炼钢	210
真空脱气	213
连续铸钢	213
铸锭	215
生铁铸造	215
放渣	215
钢铁工业废物中的主要污染物	216
炼焦	216

烧结	216
炼铁	217
炼钢	217
真空脱气	217
连续铸钢	217
控制和处理技术	217
现行最佳实用控制技术及其费用	218
赖斯 (1974年) 建议的技术和标准	218
美国环境保护局颁布的规定	241
经济上能办到的最佳可行技术及其费用	241
赖斯 (1974年) 建议的技术和标准	241
美国环境保护局颁布的规定	245
新污染源实施标准	253
赖斯 (1974年) 建议的标准及其理由	253
美国环境保护局颁布的规定	258
第八章 铁合金工业	261
资料来源	261
铁合金	261
原料	264
埋弧电炉	264
放热法	269
电解法	270
电解锰	270
电解铬	270
从炉渣中回收金属	271
产品筛分和搬运	271
影响散放物数量的因素	272
废物特性	272
关键组份	284
控制和处理技术	285
I 类: 使用湿式空气污染控制装置的开口式电炉	291

Ⅱ类：使用湿式空气污染控制装置的封闭式电炉和其他熔炼	
作业.....	295
Ⅲ类：炉渣处理	295
Ⅳ类：间接冷却水	295
现行最佳实用控制技术和经济上能办到的最佳可行	
技术的建议排放负荷.....	302
启动和停产问题	302
费用	302
达到各种级别处理技术所需的增加费用	306
空气和固体废物	307
美国环境保护局颁布的规定	308
装有湿式空气污染控制装置的开口式电炉	308
装有湿式空气污染控制装置的封闭式电炉及其他熔炼作业	310
炉渣处理	311
第九章 铜、铅、锌冶炼	312
资料来源.....	312
原生铜.....	313
原生铜工业概况	313
工艺过程	313
废物的来源和特性	315
熔炼	315
精炼	319
湿法冶金	325
空气污染控制设备和硫酸厂	327
废水特性	328
建议采用的现行最佳实用控制技术,排放限值准则及估计费用.....	328
熔炼	332
精炼	338
湿法冶金	340
冷却水	340
间接冷却	341
阳极及产品铸造的直接冷却	341

泥渣的产生和处理	342
建议采用的经济上能办到的最佳可行技术，排放限值准则	
及估计费用	342
熔炼	343
精炼	344
湿法冶金	345
新污染源实施标准	346
原生铅	346
炼铅工业概况	346
工艺过程以及废物和废水来源	347
熔炼	347
备料	347
烧结	347
鼓风炉	351
精炼	353
废水产生情况概述	355
可行的控制和处理技术	358
建议采用的现行最佳控制技术，排放限值准则及估计费用	360
建议采用的经济上能办到的最佳可行技术，排放限值准则	
和估计费用	361
建议采用的新污染源实施标准及估计费用	368
原生锌	368
炼锌工业概况	368
工艺过程以及废物和废水来源	368
精矿制备	371
焙烧	372
烧结和压块（火法）	375
火法还原	376
锌的电解还原	378
浸出	378
净化	378
锌电解和萃取	379

镉回收	379
精炼、熔化和铸造	380
辅助生产作业产生的废水	381
硫酸厂	381
原生锌冶炼废物的特性概述	381
可行的控制和处理技术	384
建议采用的现行最佳实用控制技术, 排放限值及估计费用	390
建议采用的经济上能办到的最佳可行技术, 排放限值准则 及估计费用	392
建议采用的新污染源实施标准	394
处理冶炼厂废物的补充方法	394
第十章 选矿废物	398
资料来源	398
工艺方法和废物	398
废物特性及处理方法	402
固体废物	402
液体废物	404
第十一章 矿物资源固体废物的产生和处理	406
引言	406
场地选择	407
地形	408
水文地质	411
建筑材料	416
水文	416
地震条件	417
气象条件	418
尾矿处理	419
引言	419
一般设计要求	421
上游筑坝	425
下游筑坝	433
用外来材料建造尾矿坝	436

建筑和操作管理问题	437
选矿厂尾矿的水下排放	438
尾矿利用	438
用尾矿充填废弃回采工作面（水砂充填）	441
煤矿的废物	443
引言	443
矸石来源	444
煤矸石坝的评价	447
安全排放方法	449
第十二章 矿山土地复原	454
土地复原方法分类	454
不复原	454
地面修整	457
煤矿	458
非煤矿山	469
土壤改良	471
再植被	472
废物的化学和物理稳定法	485
土地复原后改作他用	489
矿山土地复原的法律问题	490
废弃矿区	492
生产矿山	494