

工业企业 粉尘控制工程 综合评价

赵振奇 梁学邈 编著

冶金工业出版社

2000

X513

248

工业企业粉尘控制 工程综合评价

赵振奇 梁学邈 编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2002

图书在版编目(CIP)数据

工业企业粉尘控制工程综合评价/赵振奇等编著.
—北京:冶金工业出版社, 2002.9
ISBN 7-5024-3061-X

I. 工… II. 赵… III. 工业尘-污染控制-环境
工程-综合评价 IV. X513

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 053189 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 郭富志 美术编辑 王耀忠 责任校对 朱翔 责任印制 李玉山

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2002 年 9 月第 1 版, 2002 年 9 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 7.25 印张; 194 千字; 222 页; 1-2500 册

27.00 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)



《职业病防治法》规定：“职业病防治工作坚持预防为主、防治结合的方针，实行分类管理、综合治理”；“新建、扩建、改建建设项目和技术改造、技术引进项目（以下统称建设项目）可能产生职业病危害的，建设单位在可行性论证阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告”；“建设项目在竣工验收前，建设单位应当进行职业病危害控制效果评价”。《建设项目环境保护管理条例》规定“国家实行建设项目环境影响评价制度”。

《工业企业粉尘控制工程综合评价》一书的主要内容包括：概述、粉尘作业环境评价、粉尘作业职业危害评价、大气环境粉尘污染评价、除尘设备运行评价、技术经济评价等。本书提供的方法和实例，可供工业企业职业卫生、环境保护和管理工作人员在实际工作中参考，也可作为高等学校和科研院所的参考用书。

实践出真知。本书作者在鞍钢劳动卫生研究所长期从事科学研究与职业卫生工作，坚持以职业卫生工程和环境工程为研究方向，立足冶金行业职业卫生与环境保护的实际需要，曾经获得了《吹氧平炉烟气静电除尘器研制与应用》、《AL500-5-5 型袋式除尘器》、《耐火材料防尘工程综合评价》、《冶金工业职业卫生分级与管理》等多项国家级、省部级科技进步奖；编著与合著出版了《冶金工厂除尘设备性能测定》、《时间宽放研究》、《职业安全卫生教程》、《矿山尘害防治》、《中国冶金百科全书（安全环保卷）》等著作。《工业企业粉尘控制工程综合评价》一书，立足于工业企业生产过程粉尘控制工程和大气环境粉尘控制工程的实际需要，坚持理论与实际相结合的原则，充分总结和运用国家和冶金行业科技进步成果，突出工业企业粉尘控制工程综合评价的标准化、系列化，对促进职业卫生与环境保护工作创新，具有环境系统工程的科学性、新颖性和前瞻性；对指导、开展工业企业环境质量评

价，具有重要的理论价值和实用价值。期望本书能起到一个工业企业粉尘控制工程综合评价数据库的作用。

拼搏于无声，奉献融自然。让我们在职业安全与卫生、环境保护的实际工作中，以《劳动法》、《职业病防治法》、《环境保护法》为准则，依靠科技进步，扎实工作，不断创新，搞好安全生产、职业卫生和环境保护，建设安全、卫生和舒适的劳动环境，早日实现碧水蓝天。

国家经贸委安全技术研究中心

主任 研究员 刘铁民

2002 年 6 月

前 言

21 世纪人类面临着人口、粮食和环境的三大挑战。生产过程中产生的工业粉尘和大气环境的悬浮性颗粒物,是危害人体健康、损害工业设备与建筑物、破坏生态环境、影响人类社会生活的重要污染因子,成为重要的职业卫生与环境保护问题和社会关注的焦点。据国家环保总局《中国环境状况公报(1999)》统计:中国的大气污染仍然以煤烟型为主,主要污染物为总悬浮颗粒物和二氧化硫。全国废气中二氧化硫排放总量 1857 万 t,其中工业来源的排放量 1460 万 t,生活来源的排放量 397 万 t;烟尘排放总量 1159 万 t,其中工业烟尘排放量 953 万 t,生活烟尘排放量 206 万 t;工业粉尘排放量 1175 万 t。又据 1999 年世界银行发表的中国环境报告测算,中国仅水、大气污染造成的损失每年达 580 亿美元,占国民经济生产总值(GDP)的 8%,与 1998 年全国经济增长率相当,可见中国的环境污染是十分严重的。

《全国环境保护工作(1998~2002)纲要》指出:实现跨世纪的环境保护目标,对于开创 21 世纪环境保护工作新局面意义深远,责任重大,时间紧迫,任务艰巨。各级环境保护部门要依法对环境保护工作实施监督管理,把工作基点放在改善环境质量上;要监督检查环境保护政策、法律、制度和标准的执行情况,促进政府实行环境与发展综合决策,预防和杜绝破坏环境的违法行为。进一步落实环境保护基本国策;坚持防治污染和保护生态环境并重;实施总量控制计划和跨世纪绿色工程规划;建立和完善综合决策、监管和共管、环境投入、公众参与四项制度;加强环境法制、宣教、投入、科技工作;积极开展国际环境合作与交流;进一步加强基础工作和机构队伍建设;坚持可持续发展战略,实施环境保护与经济建设同步发展,建设有中国特色的社会主义现代化。

《职业病防治法》规定：“职业病防治工作坚持预防为主、防治结合的方针，实行分类管理、综合治理”；“在卫生行政部门中建立职业病危害项目申报制度”；“建设项目的职业病防护设施所需费用应当纳入建设项目工程预算，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。建设项目在竣工验收前，建设单位应当进行职业病危害控制效果评价。建设项目竣工验收时，其职业病防护设施经卫生行政部门验收合格后，方可投入正式生产和使用”。“职业病危害预评价、职业病危害控制效果评价由依法建立的取得省级以上人民政府卫生行政部门资质认证的职业卫生技术服务机构进行”。据卫生部 2000 年统计，全国年内新发生各类职业病 11718 例，其中尘肺病 9100 例，占职业病总数的 77.66%；累积诊断尘肺病 55.8 万例，其中现患 42.5 万例（占 76.15%），死亡 13.3 万例（占 23.85%）。职业病除损害劳动者的劳动能力外，其治疗和康复费用也十分昂贵，职业病危害的直接经济损失约占国民经济生产总值的 1.10%。

《大气污染防治法》规定，向大气排放污染物的，其污染物排放浓度不得超过国家和地方规定的排放标准；有大气污染物总量控制任务的企业事业单位，必须按照核定的主要大气污染物排放总量和许可证规定的排放条件排放污染物。为此，正确评价工业防尘工程和大气环境粉尘污染控制工程的技术经济效益，科学制定职业卫生与环境保护规划和决策，是粉尘污染控制的重要任务。本书根据生产过程工业防尘工程和大气环境粉尘控制工程的实际需要，以粉尘危害控制评价为重点，立足国家标准（GB）和国际标准（ILO、WHO 和 ISO），系统阐述了工业防尘与大气环境粉尘控制工程评价动态、粉尘作业环境质量评价、粉尘作业职业危害评价、大气环境粉尘污染评价、除尘器运行评价和技术经济评价的原理、方法和实例，并附有必要的参考数据，供广大职业卫生工作者、环境保护工作者和工业企业管理人员在实际工作中参考。

“人类生命寄托于 21 世纪”，这是国际环保组织发出的号召和心声。治理世界环境，善待人类生命，保护地球，共同携起手来，

为继续进行一场“绿色革命”而不懈奋斗，人类才有希望。

本书在编写过程中，曾得到国家经贸委安全技术研究中心主任刘铁民（研究员）、副研究员刘宝龙（博士），鞍钢劳动卫生研究所所长李涛（主任医师）、主任医师石运春，鞍钢矿山环保监测站站长刘安庆（高级工程师）、副站长田虹（高级工程师）和鞍钢环保监测站副站长乔思源（高级工程师）的帮助与指导，他们对书稿进行了详尽的审查与校正；刘铁民主任还在百忙之中为本书作序，特此一并致以谢意。因作者水平所限，书中有不妥之处，敬请读者批评指正。

2002年5月

目 录

1	概述	1
1.1	法律保障	1
1.2	粉尘危害防治措施	3
2	粉尘作业环境质量评价	7
2.1	概述	7
2.2	评价方法	9
2.3	实例	12
3	粉尘作业职业危害评价	41
3.1	概述	41
3.2	评价方法	43
3.3	实例	44
4	大气污染防治效果评价	57
4.1	概述	57
4.2	环境标准	58
4.3	监测方法	75
4.4	技术计算	78
4.5	组织与实施	102
4.6	实例	105
5	除尘设备运行评价	115
5.1	概述	115
5.2	检测方法	117

5.3 技术计算 118

5.4 质量保证要点 123

5.5 实例 124

6 技术经济评价 126

6.1 概述 126

6.2 经济损失 128

6.3 实例 132

附录..... 134

参考文献..... 222

1 概 述

1.1 法律保障

《大气污染防治法》规定：“国务院和地方各级人民政府，必须将大气环境保护工作纳入国民经济和社会发展规划，合理规划工业布局，加强防治大气污染的科学研究，采取防治大气污染的措施，保护和改善大气环境”。“向大气排放污染物的单位，必须按照国务院环境保护行政部门的规定向所在地的环境行政主管部门申报拥有的污染物排放设施、处理设施和在正常作业条件下排放污染物的种类、数量、浓度，并提供防治大气污染方面的有关技术资料”。“向大气排放污染物的，其污染物排放浓度不得超过国家和地方规定的排放标准。”

《职业病防治法》规定：“职业病防治工作坚持预防为主、防治结合的方针，实行分类管理、综合治理”。“国家实行职业卫生监察制度”；“用人单位应当建立职业病防治责任制，加强对职业病防治的管理，提高职业病防治水平，对本单位产生的职业病危害承担责任”；“劳动者依法享有职业卫生保护的权利”。“国家鼓励研制、开发、推广、应用有利于职业病防治和保护劳动者健康的新技术、新工艺、新材料，加强对职业病的机理和发生规律的基础研究，提高职业病防治科学技术水平；积极采取有效的职业病防治技术、工艺、材料，限制使用或者淘汰职业病危害严重的技术、工艺、材料”。卫生部近期发布的配套规章和规范性文件包括，职业病目录（会同劳动和社会保障部发布）、职业病危害因素分类目录、职业病危害项目申报管理办法、建设项目职业病危害分类管理办法、职业健康监护管理办法、职业病诊断与鉴定管理办法、职业病危害事故调查处理办法、国家职业卫生标准管理办法、建设项目职业病危害评价规范等 9 项。涉及规范用人单位职

业病防治活动、规范职业卫生技术服务活动、规范卫生行政执法行为和职业病防治技术法规四个方面的内容；制定、修订发布职业卫生标准 500 余项，包括：工业企业设计卫生标准；工作场所有害因素职业接触限值；职业病诊断标准等。根据新的《职业病目录》，法定职业病由原来的 99 种增加到 115 种；原工业企业设计卫生标准（1979 年发布）也做了修订，将其分为工业企业设计卫生标准和工作场所有害因素职业接触限值两部分。新修订的工作场所有害因素职业接触限值规定了 329 种有毒物质、47 种粉尘、1 种生物因素和 8 种物理因素接触限值，有关职业性放射性危害执行国家放射卫生防护标准。同时，职业病诊断标准也由原来的 91 项增加到 110 项。

国家制定的职业卫生与环境保护方针、政策，为我们改善作业环境、防治大气污染、控制与消除粉尘危害提供了法律保障。根据国家法律、法规规定，工业企业依靠科技进步，切实采取“预防为主，防治结合、分类管理、综合治理”措施，我国工业尘害防治工作已经取得重大成效，劳动条件得到改善，大气污染有所控制。20 世纪 90 年代我国大中型企业粉尘合格率为 77.40%，职业性健康检查受检率为 51.34%，尘肺检出率为 0.64%，尘肺病控制水平见表 1-1。

表 1-1 20 世纪 90 年代大中型企业尘肺病控制水平

序 号	行 业 (地区)	粉尘合格率/%	粉尘作业劳动者	
			受检率/%	尘肺检出率/%
0	平均	77.40	51.34	0.64
1	冶金	76.40	24.66	0.73
2	有色金属	81.70	32.47	0.62
3	机电	77.33	91.30	0.21
4	化工	77.79	70.90	0.18
5	石化	82.30	36.00	0.63

续表 1-1

序 号	行 业 (地区)	粉尘合格率/%	粉尘作业劳动者	
			受检率/%	尘肺检出率/%
6	煤炭	67.65	80.00	1.95
7	核工业	92.14	32.68	0.38
8	广东	63.80	42.70	0.38

1.2 粉尘危害防治措施

预防为主、防治结合、分类管理、综合治理,是我国尘害防治的基本原则。按工业企业类型,分别采取适宜的清洁生产工艺措施、防护技术措施、卫生保健措施和管理措施,对控制工业粉尘大气污染,改善劳动条件,控制粉尘危害,基本形成比较完善、成熟的控制系统工程网络。

1.2.1 清洁生产措施

清洁生产是指将整体性预防的环境战略持续地应用于生产过程、产品和服务中,通过源头削减和全过程控制,以提高原材料和能源利用效率,减少污染物的产生量、排放量,并降低对人体健康及环境的危害性。清洁生产的概念最早出现于1992年联合国环境与发展大会通过的《21世纪议程》,此后“清洁生产”一词陆续出现在我国防治工业污染保护环境的对策中,1994年我国政府制定的《中国21世纪议程》,明确提出“为了实施可持续发展战略,要采用清洁技术,实施清洁生产”,并将推行清洁生产作为优先实施的重点领域。工业企业清洁生产工艺措施的主要内容包括简化流程、降低落差的工艺技术;湿式凿岩标准化,一次成巷,凿岩台车,程序采矿与运矿;牙轮钻、电铲及运矿汽车作业标准化,定向爆破;注水采煤及水力采煤综合措施;选矿破碎及人造富矿烧结标准化,粉料输送管道化(气力、水力及管式);密闭作业,就地排气;除尘净化,综合利用;清洁能源、无害工艺;远程控制自动化。

1.2.2 防护技术措施

防护技术措施,是一种以生产工艺为中心,以保护劳动者健

康为基点，以保护环境为手段的辅助技术措施。工业企业的防护技术措施包括：保护劳动者健康（作业环境）的职业危害防护技术措施和防治大气污染（外环境）的环境保护技术措施。

1.2.2.1 职业危害防护技术措施

矿山企业职业危害防护技术措施包括：井下采矿的矿山通风、多级站通风、风流净化、溜矿及二次爆破除尘、湿式凿岩防尘、干式凿岩捕尘、巷道冲洗、独头巷道通风防尘、井下采煤综合防尘措施等；露天采矿的牙轮钻空调与除尘、电铲空调与除尘、运矿汽车空调与除尘、采场二次粉尘抑制等；选矿厂的矿石破碎、筛分作业密闭与除尘，物料加湿，湿式防尘和二次粉尘抑制；人造富矿原料的翻车机除尘、物料运输排气与除尘，烧结机头、机尾、返矿密闭与除尘，烧结机落料的水封拉链除尘，热（冷）矿输出的密闭与除尘，人工气候操作室和个体防护技术。

工厂企业要优先推行清洁生产工艺；采用清洁能源和低硫能源；密闭排气，高效除尘；综合利用，实施零排放；推行隔离作业和远程自动化作业；坚持湿式作业，防止二次扬尘；配套个体防护设施。

1.2.2.2 大气污染防治技术措施

矿山企业大气污染防治的环境保护措施包括：井下采矿天井粉尘排放控制；露天采矿采场二次粉尘逸散控制；选矿厂还原（焙烧）炉烟气除尘，尾矿场粉尘逸散控制；人造富矿烧结机头烟气除尘，竖炉烧结烟气除尘，原料场二次粉尘控制，集中式除尘净化装置和矿（厂）区生活用锅炉烟气除尘。

工厂企业大气污染物防治的环境保护措施包括：科学组织与控制原料场粉尘扩散；保证生产过程粉尘达标排放；同步组织、实施工业炉窑除尘与达标排放；有效控制二次烟尘污染；科学组织粉尘回收与利用；坚持个体防护。

1.2.3 卫生保健措施

1.2.3.1 职业健康检查

《职业病防治法》规定：“对从事接触职业危害作业的劳动者，

用人单位应当按照国务院卫生行政部门的规定，组织上岗前、在岗期间和离岗位时的职业健康体检，并将检查结果如实告知劳动者。职业健康检查费用由用人单位承担。用人单位不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害的作业；不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业；对在职业健康检查中发现有与从事的职业相关的健康损害的劳动者，应当调离原工作岗位，并妥善安置；对未进行离岗前职业健康检查的劳动者，不得解除或者终止与其订立的劳动合同”。在职业病健康检查中确诊的尘肺病患者，应当在两个月内调离粉尘作业岗位；尘肺病患者确系生产骨干者，调离时间不得超过半年。

1.2.3.2 尘肺病治疗

对于已确诊的尘肺病患者，要本着“及时诊断、及时调离、及时治疗”的原则，视病情的轻重，实施分级管理，对症治疗。要把尘肺患者管理放到延长尘肺病人寿命的基点上，及时组织门诊治疗、住院治疗和康复治疗。

1.2.3.3 职业性补品供应

尘肺病是一种职业性疾患。要根据职业性损伤的特点，科学指导职业性补品或营养品的供应，增强体质，增强尘肺病患者的抗病能力，在延长尘肺病人寿命水平上下功夫，做出好成绩。

1.2.4 管理措施

1.2.4.1 依法管理

要遵照《职业病防治法》和《环境保护法》的规定，落实厂（矿）长负责制，建立与健全工业企业尘害防治管理制度，把粉尘危害防治纳入法制管理轨道，融入工业企业生产（建设）过程之中；对于造成严重粉尘危害的企业，要追究厂（矿）长的行政责任、经济责任和法律责任。

1.2.4.2 加强教育

要以工作岗位为中心，以粉尘危害防治为基本内容，广泛开展企业粉尘危害防治基本知识与防护技术教育，增强职工战胜粉尘危害、增加企业经济效益的责任感和自觉性，落实厂矿尘害防

治措施。

1.2.4.3 加强尘害防治设备维修管理

企业防尘与环保设备，是改善劳动条件、控制大气污染、保护职工健康的重要手段之一。要像对待生产设备一样，同步组织防尘与环保设备的运行、维修与管理，建立防尘与环保设备维修责任制；充分发挥防尘与环保设备的功能与作用，做到“设备完好、同步运转、达标排放”；保持“先开除尘设备，后开生产设备；先停生产设备，后停除尘设备”的运行机制。

1.2.4.4 定期检测与评价

要按国家标准规定，定期组织作业环境和大气环境的粉尘检测与评价，适时为改善劳动条件、控制大气污染提供科学依据。

粉尘作业环境检测应按《GB5748—85 作业场所空气中粉尘测定方法》规定，重点检测工作区粉尘浓度、粉尘分散度、游离二氧化硅含量；大气空气质量应按《GB3095—1996 环境空气质量标准》规定，重点检测矿（厂）区空气中大气降尘量，总悬浮颗粒物、二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物的浓度；以及主要污染源的烟尘、二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物的排放量。还要同时计算确定等标污染负荷、污染物等标污染负荷排序和空气质量级别。

2 粉尘作业环境质量评价

2.1 概述

《职业病防治法》规定：“新建、扩建、改建建设项目和技术改造、技术引进项目（以下统称建设项目）可能产生职业病危害的，建设单位在可行性论证阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告”。“职业病危害预评价报告应当对建设项目可能产生的职业病危害因素及其对工作场所和劳动者健康的影响做出评价，确定危害类别和职业病防护措施”。“建设项目竣工验收前，建设单位应当进行职业病危害控制效果评价。建设项目竣工验收时，其职业病防护设施经卫生行政部门验收合格后，方可投入正式生产和使用”。“职业病危害预评价、职业病危害控制效果评价由依法设立的取得省级以上人民政府卫生行政部门资质认证的医疗卫生技术服务机构进行”。

《职业病防治法》还规定：“用人单位应当实施由专人负责的职业病危害因素日常监测，并确保监测系统处于正常运行状态。用人单位应当按照国务院卫生行政部门的规定，定期对工作场所进行职业病危害因素检测、评价。”根据《中华人民共和国职业病防治法》的有关规定，卫生部印发了《职业病危害因素分类目录》，该目录包括可能导致职业病的 10 大类危害因素。它们是：粉尘类（矽尘、煤尘等）、放射性物质类（电离辐射）、化学物质类（铅、汞及其他有毒化学品）、物理因素类（高温、高或低气压、局部振动等）、生物因素类（炭疽杆菌、布氏杆菌等）、导致职业性皮肤病的危害因素（硫酸、沥青等）、导致职业性眼病的危害因素（氮氧化物、紫外线、激光等）、导致职业性耳鼻喉口腔疾病的危害因素（噪声、铬及其化合物、氟化氢等）、职业性肿瘤的职业危害因素（苯、砷、石棉等）及其他职业病危害因素（氧化锌、二异氰