

中日政府间技术合作“加强职业卫生能力建设项目”培训系列教材

GONGYE QIYE FANGCHEN FANGDU TONGFENG JISHU

工业企业防尘防毒通风技术

刘宝龙 等 编著

 煤炭工业出版社

责任编辑：曹 靓 向仁军

封面设计：晓 杰

ISBN 978-7-5020-4607-1



9 787502 104607 1 >

定价：30.00元

中日政府间技术合作“加强职业卫生能力建设项目”培训系列教材

工业企业防尘防毒通风技术

刘宝龙 等 编著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

工业企业防尘防毒通风技术/刘宝龙等编著. --北京:
煤炭工业出版社, 2014

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4067 - 1

I. ①工… II. ①刘… III. ①工业防尘 ②工业防毒
③工业通风 IV. ①X96

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 174410 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京市郑庄宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/16 印张 9

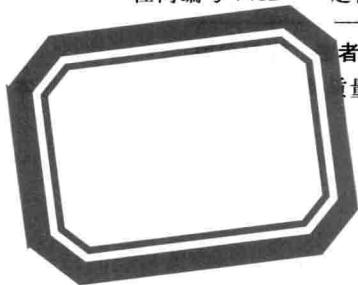
字数 145 千字

2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

社内编号 7462 定价 30.00 元

者必究

量问题, 本社负责调换



内 容 提 要

本书共包括八章内容，重点围绕工业企业防尘防毒通风技术，分别从绪论，全面通风，局部通风，吹吸式通风，通风管道设计与阻力计算，通风机，净化装置，局部通风装置的检测、检查与评价等八个方面，介绍了工业企业防尘防毒通风技术及其适用范围、设计与计算方法、检查评价内容与方法等。

本书内容丰富、深浅适度，可作为职业健康专业或安全工程专业学生或技术人员培训教材，也可供从事相关工作的工程技术人员参考。

编委会名单

主 任 高世民

副 主 任 徐少斗 杨 江 陈 江

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 竟 刘宝龙 张天虎 郦 净

主 编 刘宝龙

编写人员 (按姓氏笔画排序)

刘宝龙 杨 斌 陈建武 周书林 殷德山

编写顾问 日本国际协力机构

尾泽 英夫 樋口 清高 多田 诚治

序

工业革命推动了经济社会高速发展，给人们生活带来了翻天覆地的变化，同时也给人类生存发展造成了诸多挑战和问题，如生产过程中产生的粉尘、有毒物质以及噪声等职业病危害，导致劳动者患上尘肺、急性中毒等职业病等，这些都严重威胁着劳动者的身体健康与安全。

党中央、国务院历来高度重视职业病防治工作。新中国成立以来，我国的职业病防治工作取得很大成就，特别是自2011年新修改的《中华人民共和国职业病防治法》实施以来，各地区、各有关部门和单位共同努力，加强了职业卫生监督执法，深入开展了职业病危害源头控制和粉尘与高毒物品危害治理专项行动，督促用人单位改善了工作环境，依法落实了职业病防治主体责任，全面治理了职业危害防治的薄弱环节。工业企业职业卫生条件有了较大改善，职业病高发势头得到了一定遏制。但是，目前我国职业病防治形势依然十分严峻。据卫生部资料统计，截至2013年底，全国累计报告各类职业病80余万例，尤其是近年来每年报告的职业病新发病人数均在2万例以上，尘肺病以及苯中毒、正己烷中毒、镉中毒等职业中毒群发性事件时有发生。

提高工业企业防尘防毒通风的技术水平是有效预防尘肺病与职业中毒发生的重要措施之一。目前我国工业企业防尘防毒通风技术的发展和运用，尚不能有效满足工业企业尘毒危害防护技术的需求。为有效贯彻落实《中华人民共和国职业病防治法》等职业卫生相关法律法规的要求，推动工业企业有效落实职业病防治工作，切实保护劳动者健康权益，结合中日政府间技术合作“加强职业卫生能力建设项目”的实施成果与经验，中国安全生产科学研究院专家组织编写了《工业企业防尘防毒通风技术》。

本教材结合工业企业防尘防毒通风设施的工作实际，分析了工业企业防尘防毒通风技术以及防护设施，给出了不同技术的适用范围、防护设施设计的计算方法及检测评估的内容等，是一本可以有效提升工业企业防尘防毒通风效果和水平的优秀教材，特别适用于职业卫生专业技术服务人员、工业企

业的职业卫生管理人员和工程技术人员的参考和使用。

希望本教材的出版能进一步普及防尘防毒通风基础知识与技术，提升用人单位尘毒危害防护能力，落实工业企业职业病防治的主体责任，切实保障劳动者的职业健康和安全，为我国职业病防治形势不断好转作出贡献。

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '杨震元' (Yang Zhenyuan).

2014 年 7 月

前 言

目前，粉尘和毒物是我国职业病危害防治的重点，尘肺病和职业中毒占我国职业病总人数的95%以上，而使用通风防护设施是尘毒危害防护的重要方法之一。《中华人民共和国职业病防治法》和《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局第47号令）等法律、法规明确提出了“产生职业病危害的用人单位的工作场所应当有与职业病防治工作相适应的有效防护设施，职业病危害因素的强度或者浓度应符合国家职业卫生标准”的要求。

为了普及工业企业防尘防毒通风基础知识，引进和推广工业企业防尘防毒通风先进技术，提高工业企业尘毒危害通风防护技术装备水平，消除或降低作业场所尘毒浓度，有效改善作业环境，保护劳动者职业健康，在国家安全生产监督管理总局职业健康司与国际合作司的统一组织与指导下，作为中日合作“加强职业卫生能力建设项目”工作的重要内容之一，组织相关参加赴日培训的人员和卫生工程技术人员，在借鉴日本以及国际上先进的防尘防毒通风技术的基础上，密切结合我国工业企业防尘防毒通风技术现状和实际需求以及相关法律、法规和标准的规定，编写完成了《工业企业防尘防毒通风技术》。

本书共包括八章内容，重点围绕工业企业防尘防毒通风技术，分别从绪论，全面通风，局部通风，吹吸式通风，通风管道设计与阻力计算，通风机，净化装置，局部通风装置的检测、检查与评价等八个方面，介绍了工业企业防尘防毒通风技术及其适用范围、设计与计算方法、检查评价内容与方法等。

本书的编写和出版得到了日本国际协力机构的大力支持，在此表示感谢！

由于时间紧迫，本书在编写过程中难免有遗漏或不妥之处，敬请批评指正。

编委会

2014年7月

目 次

第一章 绪论	1
第一节 职业病危害防护设施简介	1
第二节 用人单位职业病防护设施管理内容	2
第三节 职业病防护设施选用原则	4
第四节 通风防护设施简介	6
第二章 全面通风	20
第一节 概述	20
第二节 气流组织	23
第三节 全面通风量	25
第四节 车间布局	31
第三章 局部通风	34
第一节 局部通风系统作用与分类	34
第二节 局部排风系统	35
第三节 局部排风罩风速风量测量方法	53
第四章 吹吸式通风	58
第一节 概述	58
第二节 评估标准与检测方法	60
第三节 设计步骤与计算方法	61
第五章 通风管道设计与阻力计算	63
第一节 通风管道内空气流动的阻力	63
第二节 通风管道内的风压分布	68
第三节 通风管道的设计计算方法	71
第四节 通风管道的设计计算实例	75
第五节 通风管道设计中的有关问题	80
第六章 通风机	85
第一节 通风机的分类和型号	85

第二节 通风机的选择	90
第七章 净化装置	96
第一节 净化装置概述	96
第二节 除尘装置	97
第三节 毒物净化装置	99
第八章 局部通风装置的检测、检查与评价	102
第一节 气体压力的测定	102
第二节 风速测量仪器	107
第三节 风道风量测定	109
第四节 除尘器漏风率的测试	117
第五节 除尘系统的测试和风量调节	119
第六节 通风除尘设备的检查与评估	121
参考文献	133

第一章 绪 论

第一节 职业病危害防护设施简介

职业病防护设施是指用于消除或者降低工作场所的职业病危害因素的浓度或者强度、预防和减少职业病危害因素对劳动者健康的损害或者影响、保护劳动者健康的设备、设施、装置、构（建）筑物等的总称。利用职业病防护设施来消除或降低作业场所职业病危害因素的浓度或强度，是落实预防为主方针和保护劳动者健康的根本方法。建设单位是建设项目职业病防护设施建设的责任主体，因此设置有效的职业病防护设施是用人单位履行职业病防治的重要责任和义务。

建设单位应将职业病防护设施所需费用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。存在职业病危害的建设项目的建设单位应当委托具有相应资质的设计单位编制职业病防护设施设计专篇，并组织有关职业卫生专家对职业病防护设施设计专篇进行评审，对职业病危害严重的建设项目，职业病防护设施设计专篇经安全生产监督管理部门审查同意后方可施工。建设项目职业病防护设施竣工后未经安全生产监督管理部门备案同意或者验收合格的，不得投入生产或者使用。用人单位应建立职业病防护设施维护检修制度，定期对职业病防护设施进行维护、检修、检测，确保职业病防护设施正常运行、使用状态良好，并建立健全包括职业病防护设施配置、使用、维护、检修与更换等记录的职业卫生档案。

职业病危害工程防护技术措施按防护的危害因素可分为：防尘、防毒、防噪、防振动、防辐射等工程防护技术措施；按技术方法可分为：通风、喷雾降尘、隔离、密闭等工程防护技术措施。

第二节 用人单位职业病防护设施管理内容

职业病防护设施是有效预防和控制职业病危害的重要方法，防护设施设置的好坏直接影响作业场所职业病危害因素浓度或强度是否能够符合国家职业卫生标准要求，是否能够起到保护劳动者的目的。因此，职业病防护设施是用人单位管理的重要内容。

用人单位应做好以下方面的管理工作：

(1) 存在职业病危害因素的用人单位必须采用有效的职业病防护设施，确保工作场所职业病危害因素浓度（强度）符合国家的职业卫生标准和卫生要求，保障劳动者职业健康。

(2) 用人单位应当优先采用有利于防治职业病和保护劳动者健康的新技术、新工艺、新设备、新材料，逐步替代职业病危害严重的技术、工艺、设备、材料。

用人单位对采用的技术、工艺、设备、材料，应当知悉其可能产生的职业病危害，并采取相应的防护措施。对有职业病危害的技术、工艺、设备、材料，故意隐瞒其危害而采用的，用人单位对其所造成的职业病危害后果承担责任。

(3) 产生职业病危害的用人单位，应当在醒目位置设置公告栏，公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。

存在或者产生职业病危害的工作场所、作业岗位、设备、设施，应当按照《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158）的规定，在醒目位置设置图形、警示线、警示语句等警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防和应急处置措施等内容。

存在或产生高毒物品的作业岗位，应当按照《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》（GBZ/T 203）的规定，在醒目位置设置高毒物品告知卡，告知卡应当载明高毒物品的名称、理化特性、健康危害、防护及应急处理措施等告知内容与警示标识。

用人单位应建立工作场所警示标识一览表，见表 1—1。

(4) 在可能发生急性职业损伤的有毒、有害工作场所，用人单位应当设置报警装置，配置现场急救用品、冲洗设备、应急撤离通道和必要的泄险区。

为有效地消除或减弱职业病危害因素对人体健康的影响，职业病防护设施的选用、设计和评价应遵循以下原则：

一、依照优先顺序实施综合治理

1. 对于粉尘及毒物等化学物质的控制技术实施综合治理应遵循的优先顺序

- (1) 用无毒或低毒物质代替有毒、高毒物质；
- (2) 改善有害的生产工艺与作业方法，防止有害物扩散；
- (3) 将产生有害因素的设备密闭化、自动化；
- (4) 采取隔离操作或远距离操作方式；
- (5) 采取局部通风、吹吸式通风、全面通风等工程防护设施；
- (6) 实施个体防护、缩短作业时间等措施。

2. 对于噪声、振动等有害能量的控制技术实施综合治理应遵循的优先顺序

- (1) 采用不产生有害能量或产生较少的机械设备；
- (2) 变更工艺、材料以及作业方法，降低有害能量水平；
- (3) 利用吸收材料遮蔽有害能量发生源；
- (4) 将劳动者与有害能量发生源隔离；
- (5) 采取消声、减振等工程防护设施；
- (6) 使用个体防护用品、缩短作业时间等。

二、应具有针对性、可行性和经济合理性

1. 针对性

针对不同行业的特点和建设项目涉及的职业病危害因素及其产生职业病危害的条件，提出对策措施。

由于职业病危害因素具有交叉影响性，产生职业病危害的条件具有隐蔽性、随机性，针对某项职业病危害因素不应孤立地采取措施，而应系统地采取优化组合的综合措施。

2. 可行性

职业病危害防护措施是设计单位完善设计、施工单位保证防护设施质量和建设单位进行职业卫生管理的重要依据，因此职业病危害防护措施在经济、技术、时间上应具有可行性，应具有法规、标准的依据，并便于应用和操作。

3. 经济合理性

职业病危害防护措施应符合国家及建设项目的经济、技术水平，不应过高地提出职业病危害防护措施。即在采用先进技术的基础上，考虑到进一步发展的需要，考虑到具体国情，以职业卫生法律、法规、标准和技术规范为依据，结合建设项目的经济、技术情况，使职业卫生技术装备水平与工艺装备水平相适应，达到经济、技术和职业卫生要求的合理统一。

三、应符合国家、地方、行业有关标准和设计规定

职业病防护设施的设计除满足上述要求外，还应符合国家、地方、行业有关标准和设计规定。如：

- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 12348 生产设备安全卫生设计总则
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB 50019 采暖通风与空调调节设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50681 机械工业厂房建筑设计规范
- GB 50747 石油化工污水处理设计规范
- GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
- GBZ/T 205 密闭空间作业职业危害防护规范
- GBZ/T 211 建筑行业职业病危害预防控制规范
- GBZ/T 223 工作场所有毒气体检测报警装置设置规范
- AQ 1020 煤矿井下粉尘综合防治技术规范
- AQ 1021 煤矿采掘工作面高压喷雾降尘技术规范
- AQ 1051 煤矿职业安全卫生个体防护用品配备标准

第四节 通风防护设施简介

一、通风防护设施作用

通风防护设施是利用工程技术手段合理组织气流，实现为缺氧、存在化学性危害因素、火灾爆炸后的作业场所提供新鲜空气、稀释和排出有害