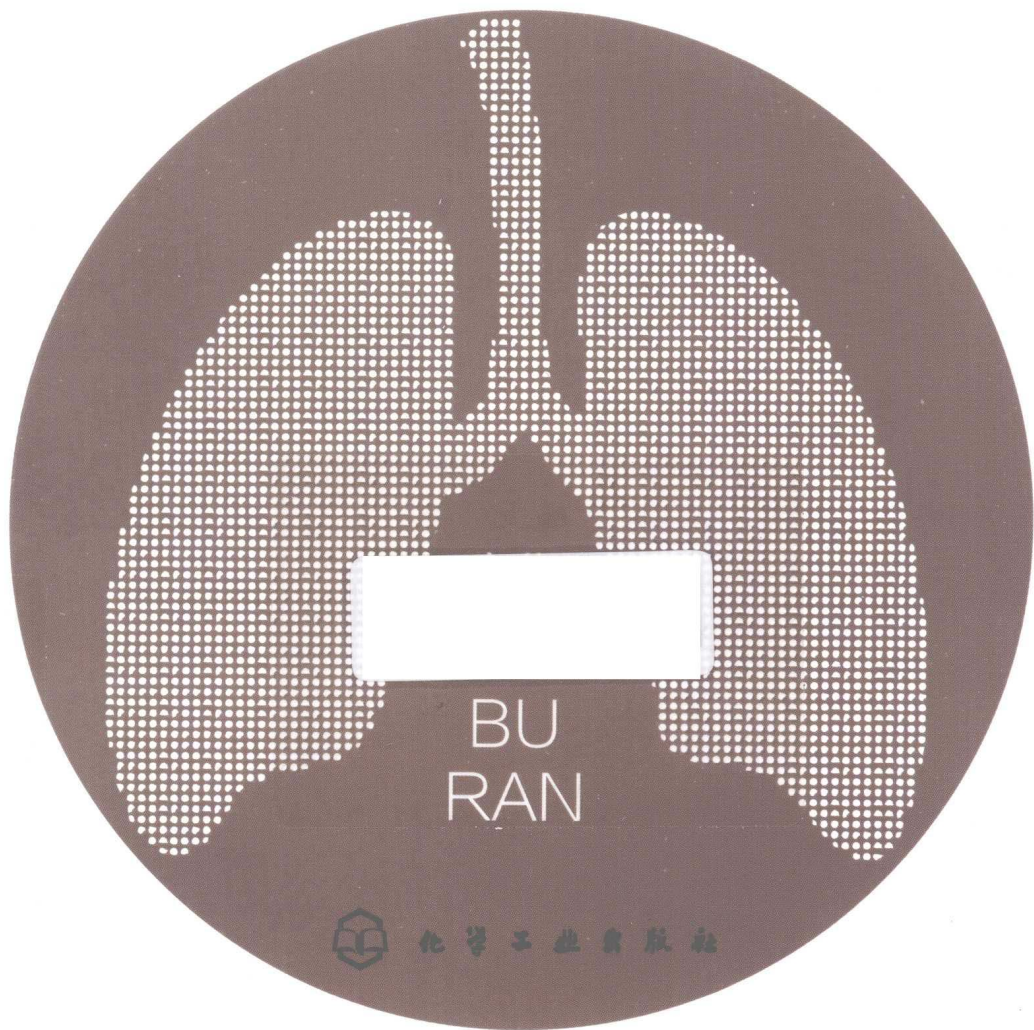


一尘不染

预防尘肺危害桌上读本

吕爱民 编著



一生不染

預防生動恐懼感上讀本

王世英 著



一 尘 不 染

预防尘肺危害桌上读本

吕爱民 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是作者从事个体防尘工作的经验总结，书中将生产性粉尘、尘肺病、煤矿行业粉尘危害、金属冶金行业粉尘危害、非煤矿物及其制品行业粉尘危害、有机粉尘危害、个体防尘装备、尘肺事故与预防、如何拯救尘肺、个体防尘产品招投标与诉辩问答、标准与产品、职业健康概念和术语等与“尘”有关的内容进行了详尽阐述。

作为粉尘相关行业标准起草人之一，作者希望通过本书所讲述的内容，帮助与“尘”相关行业管理者和与“尘”朝夕相处的工作人员在充分了解“尘”的基础上将安全健康工作贯穿于工作的全过程，着眼于劳动者的健康，更好地服务于煤矿、冶金、非煤矿物制品等行业的发展。

图书在版编目 (CIP) 数据

一尘不染：预防尘肺危害桌上读本 / 吕爱民编著.
北京：化学工业出版社，2013.4
ISBN 978-7-122-16636-4

I. ①一… II. ①吕… III. ①尘肺-预防 (卫生) -
基本知识 IV. ①R135.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 042182 号

责任编辑：宋 薇
责任校对：王素芹

装帧设计：尹琳琳

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：北京云浩印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张 15 $\frac{3}{4}$ 字数 254 千字
2013 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

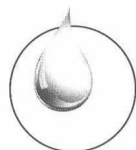
购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：68.00 元

版权所有 违者必究

前言

Foreword



𡇗𡇗𡇗

①

𡇗𡇗

②

塵

③

塵

④

尘

⑤

《尘》字是个会意字。①是“尘”字的籀文形体，其中有三只鹿，在上面一只鹿的两侧是两个“土”字，这就表明群鹿奔跑，尘土飞扬，可见这是个会意字。小篆②则减少了一个“土”字，把余下的一个“土”移到三只鹿的脚下，这就更为形象地表明了群鹿奔跑扬起尘土的意思。楷书③是直接由小篆变来的，由于笔画太多，所以后来又减少了两个鹿，变成了楷书④的形体。⑤是新简化的会意字，“小土”谓之“尘”，这是很有道理的。



飞奔的鹿

《尘》字的本义就是“尘土”，如晁错《论贵粟疏》：“春不得避风尘，夏不得避暑热。”行路之“踪迹”是与“尘土”有关的。所以从飞扬的“尘土”又可以引申为“踪迹”，如《宋史·南唐李氏世家》：“思追巢（巢父）、许（许由）之余尘。”就是说：打算追随巢父和许由这两个传说中人物的踪迹。句中“追余尘”，后来就演变成今天常用的成语“步人后尘”。

在古典文学中，常见到“尘网”一词。如陶潜《归园田居》诗：“误落尘网中，一去三十年”。“尘网”是指当时的社会。本书

《一尘不染》的“尘”是指现代生产中产生的粉尘，继而围绕着生产性粉尘所引起的一系列有关话题。

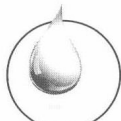
孟子曰：“民事不可缓也”。意思是说：有关百姓的切身问题要认真对待不能拖延。人们提到灾难时，总想象是天崩地裂的事，其实灾难的来临多数是悄然无声、不知不觉的。当前，中国安全生产领域中最重要的事情之一，是尘肺防治处于失控状态，尘肺危害持续恶化，尘肺问题宛如高压锅，暴露事件不断，我国已经是尘肺病发病数量大国，尘肺危害关系千百万劳动者的职业健康，这就牵涉到政府和企业的责任了。

作为一名从事个体防尘的工作者，一开始，我只是想把收集到的有关文献资料和自己实践研究的成果整理出一个头绪来，在整理过程中不知不觉写成了这本书，我之所以写这本书，完全是因为工作需要和兴趣，同时也希望我的劳动能给中国职业安全健康工作带来帮助。本书博采众长，研读、消化、引用了一些著作论点，集小成为大成，并以参考文献的形式列于书末，这些论点为本书提供了丰富的素材，在此，表示由衷的感谢，倘若您不经意看到或者阅读了这本书，还望多多指教。

在此还要感谢李想红、郭旭娜、张萍和王金秀为本书整理所做的贡献。

吕爱民

2012.12 于北京



目录

CONTENTS

第一章 生产性粉尘

/ 1

第一节 生产性粉尘的定义	/ 2
一、粉尘	/ 2
二、颗粒物	/ 2
三、气溶胶	/ 5
四、PM _{2.5}	/ 5
第二节 生产性粉尘的来源	/ 8
一、生产性粉尘按生产方式存在的表现	/ 8
二、生产性粉尘按产业种类存在的内容	/ 8
第三节 生产性粉尘的分类	/ 8
一、无机粉尘	/ 9
二、有机粉尘	/ 9
第四节 生产性粉尘的特性	/ 10
一、粉尘的化学成分	/ 10
二、粉尘的浓度和接触时间	/ 11
三、粉尘的分散度	/ 12
四、粉尘的溶解度	/ 13
五、粉尘的硬度	/ 14
六、粉尘的表面活性	/ 14
七、粉尘的荷电性	/ 14
八、粉尘的几何特征	/ 15
九、粉尘形状术语	/ 16
十、粉尘的湿润性	/ 16
十一、粉尘的爆炸性	/ 17

十二、粉尘的团聚性	/17
十三、粉尘的黏附性	/18
十四、粉尘的密度	/19
十五、粉尘的扩散性	/20
第五节 粉尘危害与粉体产品用途	/21
一、粉尘的多种危害	/21
二、呼吸性粉尘	/22
三、不同粒径粉尘的危害	/22
四、粉体产品用途	/23

第二章 尘肺病

/27

第一节 尘肺病的定义	/28
第二节 尘肺病的种类	/28
一、矽肺	/28
二、煤工尘肺	/30
三、石墨尘肺	/31
四、炭黑尘肺	/33
五、石棉肺	/34
六、滑石尘肺	/35
七、水泥尘肺	/36
八、云母尘肺	/37
九、陶工尘肺	/38
十、铝尘肺	/39
十一、电焊工尘肺	/40
十二、铸工尘肺	/42

第三章 煤矿行业粉尘危害

/45

第一节 煤矿粉尘的产生	/47
-------------------	-----

第二节 煤矿井下尘源形成与分布	/ 48
一、采煤工作面尘源的形成与分布	/ 49
二、掘进工作面粉尘的产生与分布	/ 52
三、转载运输环节粉尘形成机理	/ 54
四、锚喷环节粉尘产尘机理	/ 56
第三节 煤尘的粒度和粒度分布	/ 57
一、投影径	/ 57
二、几何当量径	/ 58
三、物理当量径	/ 59
四、粉尘平均粒径	/ 60
五、粒径的频谱分析	/ 61
六、粒径分布函数	/ 62
第四节 煤矿行业典型接尘工种	/ 68

第四章 金属冶炼行业粉尘危害

/ 69

第一节 焦化场所粉尘危害	/ 70
一、焦炉逸散物（焦炉烟）	/ 71
二、粉尘	/ 74
三、高温	/ 74
四、焦炉烟尘的来源、特点及危害	/ 74
第二节 烧结场所粉尘危害	/ 78
一、生产工艺	/ 78
二、生产活动	/ 78
三、作业环境	/ 80
四、粉尘	/ 81
第三节 炼铁场所粉尘危害	/ 81
一、生产工艺	/ 81
二、粉尘	/ 82
第四节 炼钢连铸场所粉尘危害	/ 83

一、生产工艺	/83
二、粉（烟）尘	/84
第五节 轧钢场所粉尘危害	/85
第六节 铅锌冶炼场所粉尘危害	/88
第七节 铝冶炼场所粉尘危害	/91
第八节 合金冶炼场所粉尘危害	/94
第九节 铜冶炼场所粉尘危害	/96
第十节 焊接烟尘危害	/97
第十一节 金属冶炼行业典型接尘工种	/98

第五章 非煤矿物及其制品行业粉尘危害

/99

第一节 非煤矿物基础知识	/100
第二节 非煤矿山粉尘危害	/106
第三节 建筑材料产业粉尘危害	/107
一、水泥生产工艺流程	/107
二、水泥生产中的主要职业危害识别	/108
第四节 耐火材料产业粉尘危害	/109
一、生产工艺流程	/109
二、耐火材料制造中的主要职业危害识别	/109
第五节 陶瓷产业粉尘危害	/110
一、生产工艺流程	/111
二、主要职业危害识别	/112
第六节 石棉产业粉尘危害	/113
第七节 滑石产业粉尘危害	/114
第八节 石英砂产业粉尘危害	/115
第九节 石料加工产业粉尘危害	/116
第十节 非煤矿物及其制品产业典型接尘工种	/118

第六章 有机粉尘危害

/121

第一节 植物粉尘危害	/124
一、植物粉尘的特性	/124
二、植物粉尘的危害	/126
三、植物粉尘引起主要危害的分类	/127
第二节 动物粉尘危害	/129
一、动物粉尘的特性	/129
二、动物粉尘的危害	/129
第三节 皮革粉尘危害	/130
第四节 羽毛粉尘危害	/130
第五节 人工合成有机粉尘危害	/131
第六节 动植物制品行业典型接尘工种	/132

第七章 个体防尘装备

/133

第一节 防尘口罩	/134
一、如何选用防尘口罩	/134
二、防尘口罩过滤机理	/143
三、防尘口罩选用应注意的问题	/143
四、防尘口罩多长时间应当更换或废弃	/144
五、对防尘口罩几个认识的误区	/145
六、防尘口罩分类	/146
七、防尘口罩性能	/146
八、如何使用防尘口罩	/149
第二节 阻尘鼻腔护洁液	/150
第三节 1+1 个体防尘新技术	/151
一、项目主要研究内容	/152
二、项目主要技术水平	/152

三、产品对预防尘肺病的贡献	/155
四、1+1 产品适用范围	/156
五、1+1<1 吗?	/157

第八章 尘肺事故与预防

/159

第一节 人机工程学的产生与发展	/160
一、人机工程学基本概念	/160
二、人机工程学的产生与发展	/161
第二节 人的作业效能与作业疲劳	/162
第三节 人作业时氧耗动态	/164
一、氧债及其补偿	/164
二、静态作业能耗	/165
三、氧耗量的测定与计算	/166
第四节 劳动强度分级	/166
一、根据相对代谢率指标的分级	/167
二、根据能耗量指标的分级	/168
三、根据劳动强度指数的分级	/168
四、根据氧耗、心率等指标的分级	/169
第五节 工人实际接尘时间与肺通气量	/169
第六节 尘肺事故成因分析	/170
一、尘肺事故因果逻辑关系	/171
二、尘肺事故原因综合分析	/172
三、人的不安全行为	/173
四、企业管理缺失	/173
五、政府监管不力	/174
第七节 尘肺事故模型	/174
一、尘肺事故人的行为因素模型	/174
二、尘肺事故管理失误模型	/174

三、尘肺事故发生顺序模型	/176
第八节 尘肺事故预防	/177
第九节 适应者生存	/178

第九章 拿什么拯救尘肺 /181

第一节 绥靖纵尘	/182
第二节 依法治尘	/189
第三节 以德治尘	/190

第十章 个体防尘产品招投标与诉辩问答 /193

第一节 招投标采购	/194
第二节 签订合同	/196
第三节 供货与结算	/197
第四节 产品诉辩问答	/198

第十一章 标准与产品 /201

第一节 标准和标准化	/202
一、标准 standard	/202
二、标准化 standardization	/204
三、职业健康标准分类	/204
第二节 标准分级	/206
第三节 标准的适用性和目的性	/207
第四节 产品标准的术语和定义	/208
第五节 产品标准的附录	/209
第六节 产品标准的得与失	/210

第十二章 职业健康概念和术语 /217

第一节 职业健康概念	/218
------------------	------

第二节 职业健康术语	/218
不是多余的话	/232

附录	/ 233
----	-------

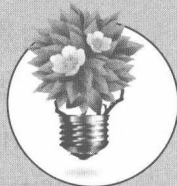
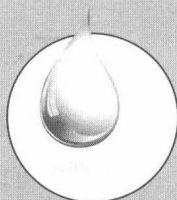
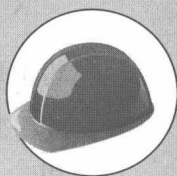
参考文献	/ 237
------	-------



第一章

生产性粉尘

古希腊人把水、气、火、土当成世界万物之源。这个思想有着社会的、宗教的、文化的以及生活的根源。现代人类凭借日新月异的科学探索 and 发现，对世界万物的生成有了更加深入、更加细致的认识。“土”是四大元素中最平凡的成员，却是我们心中最为亲切的东西。原因很简单，因为我们人类是陆生生物。从现实环境说，我们人类生活的这个星球就是个土球，所以叫做地球。水、气、火常让人惊恐无比，因而赢得了人类的敬畏，而“土”则让人感觉亲近、踏实，在古希腊哲学思想中“土”是一种具有坚固性和实在特征的物质，小土即为尘，“尘”是最深入人类生产、生活和环境的元素之一。



预防尘肺危害桌上读本

一 尘不染

第一节 生产性粉尘的定义

生产性粉尘是指在生产过程中形成的，并能长时间飘浮在空气中的颗粒。生产性粉尘在生成之后，表面往往还能吸附其他的气态或液态有害物质，成为其他有害物质的载体。生产性粉尘是发生尘肺病的唯一原因，所以生产性粉尘的物理、化学特性以及暴露特征和浓度量与尘肺病密切相关。不同的粒径粉尘致肺组织反映及致肺组织纤维化的能力不同，所引起尘肺病的程度也有很大差别。儒家经典《大学》说：“物有本末，事有始终”。要防尘先要从了解生产性粉尘开始，了解和掌握生产性粉尘的特点和相关的粉尘知识，在防治粉尘危害、预防尘肺病的工作中才能做到：“庖丁解牛，游刃有余”。

一、粉尘

粉尘是固体物质细微颗粒的总称，从胶体化学观点看，粉尘散布在空气中，并与空气混合构成气溶胶，成为一个分散体系，空气是分散介质，粉尘是分散相。

二、颗粒物

颗粒物（particulate matter）是处于分割状态下的微小固体、液体或气体，也可以是具有生命力的微生物、细菌、病毒等。通常情况下，颗粒一词泛指固体颗粒，而液体颗粒或气体颗粒口语称液滴（Droplet）或气泡（Bubble）。自然界中很多物质属颗粒，例如沙子、粉尘；人类的食物也是颗粒，例如谷粒、盐、蔗糖；很多加工物，例如煤炭、水泥、化肥、颜料、药物等也属颗粒或粉体。研究颗粒物是一门跨学科的高新技术，“颗粒学”是由多门基础学科和大量相关的应用技术组成的，涉及化学、物理、数学、生物、医学、材料、采矿、冶金、动植物等基础学科，与自然科学、安全工程、职业健康、生产工艺、实验方法、应用技术密切联系。

在“颗粒学”领域，气溶胶科学家根据粒子大小，将粒子分为成核模态粒子、爱根模态粒子、积聚模态粒子。



■ 图 1-1 粉尘

① 成核模态粒子：在活性成核现象中可以观测到刚形成的、小于 10nm 的粒子。

② 爱根模态粒子：粒径在 10~100nm 之间的较大粒子。

③ 积聚模态粒子：粒径从 0.1 μm 到正好大于质量或体积分布中的最小值的颗粒物，该质量或体积分布通常表现为 1~3 μm 。

对于球形颗粒，可以用直径来表示其粒径。对于形状不规则的非球形颗粒，要根据不同的目的和测定方法对粒径进行定义，这其中包括投影直径、物理当量直径和几何当量直径。

投影直径是指颗粒在显微镜下所观测到的某一直线尺寸，如费雷特（Ferret）直径、马丁（Martin）直径、最大直径和最小直径等。对于颗粒物而言，测得的这些直径反映了颗粒投影面的尺寸和分布，因而也称统计直径。

物理当量直径是指与颗粒物的某一物理特性相同的球形颗粒的直径。利用颗粒在流体中运动的特性，定义出阻力直径、自由沉降直径、斯托克斯（Stokes）直径和空气动力学直径等。

几何当量直径是指与颗粒的某一几何量（面积、体积等）相同的球形颗粒的直径，例如投影面积直径、表面积直径、体积直径、表面积体积直径和周长