

面向十二五规划教材



教育部高等教育课程改革和建设规划教材

王丽敏 ● 主编

工业防尘技术

 吉林大学出版社

面向十二五规划教材

教育部高等教育课程改革和建设规划教材

工业防尘技术

王丽敏 主编

吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业防尘技术 / 王丽敏主编. — 长春: 吉林大学出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5677-1221-8

I. ①工… II. ①王… III. ①工业尘—除尘
IV. ①X701.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第002197号

书 名: 工业防尘技术
作 者: 王丽敏 主编

责任编辑、责任校对: 王瑞金
吉林大学出版社出版、发行
开本: 787×1092 毫米 1/16
印张: 15.75 字数: 375千字
ISBN 978-7-5677-1221-8

封面设计: 刘 瑜
北京东光印刷厂 印刷
2014年03月 第1版
2017年02月 第6次印刷
定价: 49.60元

版权所有 翻印必究
社址: 长春市明德路501号 邮编: 130021
发行部电话: 0431-89580026/28/29
网址: <http://www.jlup.com.cn>
E-mail: jlup@mail.jlu.edu.cn

本书编委会

主 编：王丽敏

副主编：宋 欣 王爱卿 汪 宁

编 委：孟令丽 李 涛 刘云革 孙 雷
孙景丹

编写前言

粉尘是指能够较长时间漂浮在空气中的微小固体微粒。职业健康中的“粉尘”专指在生产过程中所形成的粉尘,也叫生产性粉尘。即在人类生产活动中,如矿山开采、粉碎、金属切削、研磨、电焊、铸造等过程中产生的,能够较长时间漂浮在生产环境中的固体颗粒。劳动者如果长期在生产环境中吸入生产性粉尘,就可以产生以肺部纤维组织增生为主要病理改变的全身性疾病,称为尘肺。这类疾病在我国已成为对劳动者危害最大的职业病。某些粉尘具有致癌作用,如接触放射性粉尘可致肺癌,石棉尘可引起间皮瘤。沥青粉尘沉着于皮肤,可引起光感性皮炎等。有些粉尘达到一定的浓度,遇到明火、电火花和放电时会爆炸,导致人员伤亡和财产损失,加重危害。

了解矿尘的基本特性和产生规律,认真做好防尘工作,进而控制尘肺发病率和煤尘爆炸事故,对于加强煤矿劳动保护、搞好安全文明生产、加速我国工业持续稳定地发展具有重要的现实意义。

本书系统总结了目前国内外行之有效的防尘技术,立足于现场实际应用,在内容上以矿井防尘理论与技术实践为基础,汇集了近年来国内外防尘科研成果。

本书由王丽敏主编。编写人员的具体分工为:王丽敏编写第2章、第8章、第9章;宋欣编写第10章;汪宁编写第0章、第1章;王爱卿编写第3章、第4章;孟令丽编写第5章、第6章;李涛编写第7章。王丽敏、宋欣两位老师负责全书统稿。

在编写过程中,编者参考了大量的相关资料,并得到了刘云莘老师和孙雷老师的大力帮助。在此表示衷心的感谢,

由于编者水平所限,书中难免有不妥之处,恳请专家、同行、读者批评指正。

作者

2013年12月

目 录

第一部分

第 0 章 粉尘及其理化性质	3
0.1 概述	3
0.2 粉尘的理化性质	8
第 1 章 粉尘的危害及防护	24
1.1 粉尘的危害	24
1.2 粉尘的防治工作	29
1.3 粉尘危害的主要防治措施	30
第 2 章 重力沉降室及惯性除尘器	35
2.1 除尘概述	35
2.2 重力沉降法	37
2.3 惯性除尘法	47
第 3 章 机械式除尘器	52
3.1 重力除尘器	52
3.2 旋风除尘器	60
3.3 多管除尘器	70
第 4 章 袋式除尘器	75
4.1 脉冲袋式除尘器	75
4.2 回转反吹袋式除尘器	88
4.3 料仓泄压袋式除尘器	93
第 5 章 湿式除尘器	97
5.1 冲激式除尘器	97
5.2 水膜除尘器	103
5.3 洗涤塔除尘器	107
第 6 章 静电除尘器	115
6.1 卧式静电除尘器	115
6.2 立式静电除尘器	133

第 7 章 粉尘测定技术	135
7.1 粉尘真密度的测定	135
7.2 粉尘分散度的测定	137
7.3 粉尘浓度的测定	146
7.4 工作区域环境的粉尘测定	149

第二部分

第 8 章 煤矿粉尘概论	157
8.1 煤矿粉尘	157
8.2 矿尘的产生及危害	159
8.3 煤尘爆炸	161
第 9 章 煤矿防尘技术	169
9.1 防尘技术措施分类	169
9.2 通风除尘	170
9.3 湿式除尘	172
9.4 密闭抽尘	178
9.5 净化风流	180
9.6 个体防护	181
9.7 其它防尘措施	183
第 10 章 井下防尘	186
10.1 炮掘工作面防尘	186
10.2 机掘工作面防尘	196
10.3 锚喷支护防尘	209
10.4 采煤工作面综合防尘	215
章后习题答案	236
参考文献	242

第一部分

第0章 粉尘及其理化性质

要点提示:

1. 了解粉尘的定义和来源;
2. 掌握粉尘的分类及分类方法;
3. 掌握粉尘的理化性质,包括粉尘的密度,粉尘粒径的测定方法,粉尘比电阻的意义、影响因素及测试方法,粉尘的粘附性以及对除尘过程的影响等。

在自然界的空气中,人们所吸入的不仅仅是气体,也含有一定量的液体和固体颗粒,通常被称为尘埃。从生理学角度,自然界中产生的大部分尘埃,人体已能有效地进行处理。

在工业生产中产生的微小固体颗粒,一般称之为粉尘,绝大多数粉尘的颗粒小到我们的肉眼都看不到,而在一些工业工作环境中,空气中的浮尘浓度已经超过了人体呼吸系统所能处理的范围,由粉尘所引起的呼吸问题也是最早的工业职业病之一。

0.1 概 述

粉尘(dust)是指悬浮在空气中的固体微粒。习惯上对粉尘有许多名称,如灰尘、尘埃、烟尘、矿尘、砂尘、粉末等。

在大气中粉尘的存在是保持地球温度的主要原因之一,但是大气中过多或过少的粉尘也会对环境产生灾难性的影响;在生活和工作中产生的生产性粉尘是人类健康的大敌,是诱发多种疾病的主要原因。

0.1.1 粉尘的定义

国家采暖通风与空气调节术语标准(GB50155—92)中,将粉尘定义为“由自然力或机械力产生的,能够悬浮于空气中的固体微小颗粒”。国际上将粒径小于 $75\mu\text{m}$ 的固体悬浮物定义为粉尘。在通风除尘技术中,一般将 $1\sim 200\mu\text{m}$ 乃至更大粒径的固体悬浮物均视为粉尘。本课程所述粉尘均在此定义范围之内。

粉尘几乎到处可见:土壤和岩石风化后分裂成许多细小的颗粒,它们伴随着花粉、孢子以及其他有机颗粒在空中随风飘荡;除此之外,许多粉尘是工业和交通运输发展的副产品;烟囱和内燃机排放的废气中也含有大量的粉尘;面粉厂、采石场等的作业也会引起粉尘;火

山爆发的火山灰等都是粉尘。

一般我们将在生产中形成的,能较长时间漂浮在作业场所空气中的固体微粒,称为生产性粉尘,在许多生产过程中都会散发颗粒物质污染环境空气。生产性粉尘的粒径大多在 $0.1\sim 10\mu\text{m}$,它是污染环境,影响劳动者健康的重要因素。生产性粉尘的来源很多,在冶金、机械、建材、轻工、电力、煤炭等许多工业部门的生产中均有大量的粉尘产生,有些工艺产生的粉尘浓度还很高,严重影响着劳动者的身体健康。

0.1.2 粉尘的来源

粉尘的来源,即尘源,是指产生并向空气中放散粉尘的地点或设备。按照尘源产生和排放特点,粉尘源可分为点源、面源、线源;移动源、固定源;连续源、间断源、瞬时源等。

一般情况下粉尘来源可分为两大类:一是自然过程引起的,二是人类活动引起的。

0.1.2.1 自然过程引起的粉尘

火山爆发、森林火灾、自然风化、地震、沙尘暴等造成的,这类粉尘具有不可控性、偶然性、局部性,其影响可由自然环境自净逐步消除,是人所不能控制的。

0.1.2.2 人类活动引起的粉尘

全世界每年排入大气的粉尘在 $1\times 10^8\text{t}$ 以上,严重污染着大气,对人类健康产生威胁,是最令人担忧的,而且连续不断的、日益严重的。但这些粉尘可以通过一定的技术措施加以控制,进而降低或消除影响,也就是说人类活动引起的粉尘具有连续、严重和可控等性质。

人类活动引起的粉尘主要来源于3个方面,即工业生产污染源、生活活动污染源及交通运输污染源。

(1) 工业生产污染源

① 固体物质的加工和破碎过程

固体物质的机械加工:固体物料的机械粉碎和研磨,如选矿、耐火材料车间的矿石粉碎过程、铸造工艺,耐火材料、玻璃等工业原料的加工,以及各种研磨加工过程。

粉碎过程产生的尘埃:铸件的翻砂、清砂粉状物质的混合,过筛、包装、搬运等操作过程,如粮谷脱粒,水泥、面粉等的生产和运输过程产生的尘埃。

② 蒸汽的冷凝或氧化过程

物质被加工时产生的蒸汽在空气中凝结或被氧化所形成的尘粒,如:矿石烧结、金属冶炼、焊接、浇铸等过程中产生的锌蒸气,在空气中冷却时,会凝结、氧化成氧化锌固体微粒。当分散在气体中的微粒为固体时,称为“粉尘”;当分散在气体中的微粒为液体时,称为“雾”。

③ 物质的不完全燃烧过程

有机物质不完全燃烧所形成的微粒,如:烃类热分解产生的碳黑,木材、油、煤类等燃烧

时所产生的烟尘等。其中,煤燃烧时产生的烟尘量占燃煤量的10%以上。

④二次扬尘过程

沉积的粉尘由于振动或气流运动,使沉积的粉尘又浮游于空气中(产生二次扬尘),也是粉尘的来源。

⑤工厂生产过程

火力发电厂、钢铁厂、化工厂、矿山作业区等工业部门的生产及燃料燃烧过程,都向大气中排入大量的粉尘及其他有害成分。

在人类活动引起的粉尘中,工业生产污染源已成为造成粉尘污染的最主要的来源。同时,工业性粉尘更是对人体健康造成最大的职业危害的因素之一。长期悬浮在空气中的、粉尘颗粒越细的,越容易被人体吸入,特别是小于 $5\mu\text{m}$ 的呼吸性粉尘,会直接进入肺泡并沉积,导致矽肺病或其他尘肺病,轻则尚失劳动能力,重则死亡。

(2)生活污染源

城市和工矿企业住宅区、商业区千家万户的生活炉灶、经营性炉灶以及采暖锅炉的烟囱,同样会向大气中排入烟尘。这些污染源分布广,污染物总量大,对局部的大气环境质量常有很大影响。

(3)交通运输污染源

汽车、火车、轮船、飞机等交通工具排放的尾气及行走二次扬尘都含有粉尘污染物。在交通运输业十分发达的今天,尤其在城市,它已成为粉尘污染的重要来源之一。

经调查显示,空气污染物总量中大约10%~15%是以粉尘颗粒物形式存在的。其中,来自机动车辆占3%,工业生产占53%。由发电站产生的占13%、工业锅炉占20%、垃圾处理产生的占9%。

0.1.3 粉尘的分类

(1)根据粉尘的来源,可以将粉尘分为:

①尘

固态分散性气溶胶,固体物料经机械性撞击、研磨、碾轧而形成,粒径为 $0.25\sim 20\mu\text{m}$,其中大部分为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ 。

②雾

分散性气溶胶,为溶液经蒸发、冷凝或受到冲击形成的溶液粒子,以及粒径为 $0.05\sim 50\mu\text{m}$ 左右。

③烟

固态凝聚性气溶胶,包括:金属熔炼过程中产生的氧化微粒或升华凝结产物,燃烧过程中产生的烟,粒径 $<1\mu\text{m}$,其中较多的粒径为 $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$ 。

(2)根据粉尘粒径大小,可以将粉尘分为:

①可见粉尘

可见粉尘是指用肉眼可见、粒径大于 $10\mu\text{m}$ 以上的粉尘。还可以细分为粗尘:粒径大于 $40\mu\text{m}$,相当于一般筛分的最小颗粒,在空气中极易沉降;细尘:粒径为 $10\sim 40\mu\text{m}$,肉眼可见,在静止空气中呈加速沉降。在除尘中,要除去可见粉尘是比较容易的。

②显微粉尘(也称为微尘)

显微粉尘是指粒径为 $0.25\sim 10\mu\text{m}$,可用一般光学显微镜观察的粉尘,在静止空气中呈等速沉降,在除尘中,要除去显微粉尘是比较困难的。

③超显微粉尘(也称为超微粉尘)

超显微粉尘是指粒径小于 $0.25\mu\text{m}$,只有在超显微镜或电子显微镜下可以观察到的粉尘。超显微粉尘可长时间悬浮于空气中随空气分子呈布朗运动,除尘很困难。

可见,粉尘越细越不容易沉降,对于除尘就越困难。

(3)根据粉尘的性质,可以将粉尘分为:

①无机性粉尘

非金属矿物性粉尘,主要有石英、硅石、石棉、煤等,产生于矿山开采、凿岩、爆破、破碎、运输、隧道开凿、筑路等过程。如:矿石经破碎机、干碾机进行破碎或碾碎时产生的粉尘,利用潜孔钻机或手持风钻进行凿岩时产生的粉尘。

金属矿物粉尘,主要有铅、锌、锰、铝、铁、锡等金属及其化合物等,主要产生于冶金行业中的金属矿石或金属工件的粉碎、筛分、冶炼、装运、焊接等过程。如:金属矿石经振动筛进行筛分时产生的粉尘,金属构件的焊接过程产生的粉尘。

人工无机粉尘,主要有水泥、玻璃纤维、金刚砂、耐火材料、石墨等,主要产生于水泥、玻璃、陶瓷等行业的原料加工、物料装运等过程。

②有机性粉尘

植物性粉尘,主要有棉、麻、面粉、木材、谷物、亚麻、甘蔗、木、茶等,产生于粮食、纺织、烟草等轻工行业的原材料处理或加工过程。如:在烟草的打叶或制丝工序时产生的粉尘,纺织厂在生产作业时散发的落棉或下脚。

动物性粉尘,主要有兽毛、角质、毛发、皮、丝、骨质粉尘等,产生于皮毛、纺织行业的原材料处理或加工过程。如:粉碎骨质材料过程中产生的粉尘。

人工合成有机粉尘,主要有有机染料、合成纤维、合成橡胶、有机农药、合成树脂等,产生于农业、轻工业等行业的原材料处理或加工过程。如:农药厂排出的有毒农药气体与空气中的粉尘颗粒结合成的农药粉尘,橡胶厂在焚烧废旧轮胎时产生的粉尘以及塑料加工过程中产生的粉尘。

③混合性粉尘

将上述各类粉尘的两种或多种混合,称为混合性粉尘。

混合性粉尘在生产环境中经常遇到,如:铸造厂用混砂机混碾物料时产生的粉尘,既有

石英砂和黏土粉尘,又有煤尘;用砂轮机磨削金属构件时产生的粉尘,既有金刚砂粉尘,又有金属粉尘。

在防尘工作中,常根据粉尘的性质初步判定其对人体的危害程度。对混合性粉尘,查明其中所含成分,尤其是游离二氧化硅所占比例,对进一步确定其致病具有重要的意义。

(4)根据矿尘的存在状态划分为:

①浮游矿尘:悬池于矿内空气中的矿尘,简称浮尘。

②沉积矿尘:从矿内空气中沉降下来的矿尘,简称落尘。

(5)根据粉尘粒子在呼吸道沉积部位不同分类:

①非吸入性粉尘。非吸入性粉尘又可称做不可吸入粉尘,一般认为,空气动力学直径大于 $15\mu\text{m}$ 的粒子被吸入呼吸道的机会非常少,因此称为非吸入性粉尘。

②可吸入粉尘。空气动力学直径小于 $15\mu\text{m}$ 的粒子可以吸入呼吸道,进入胸腔范围,因而称为可吸入粉尘或胸腔性粉尘。其中,空气动力学直径为 $10\sim 15\mu\text{m}$ 的粒子主要沉积在呼吸道。

③呼吸性粉尘:指能进入肺泡区的微细粉尘。一般认为空气动力学直径在 $7\mu\text{m}$ 以下的粉尘方可进入呼吸道深部;肺泡内沉积的粉尘大部分在 $5\mu\text{m}$ 以下。据估计,进入肺腔粉尘粒度为 $0.01\sim 0.1\mu\text{m}$,其中大部分被呼出,约 $10\%\sim 50\%$ 将沉积在肺内。可见,呼吸性粉尘是引起尘肺职业病的主要原因,必须对作业场所空气中的呼吸性粉尘的含量严加控制,尤其是含二氧化硅、石棉高的金矿、石棉矿等。

(6)根据产生粉尘的生产工序分类:

①一次性烟尘:由烟尘源直接排出的烟尘。

②二次性烟尘:经一次收集未能全部排除而散发出的烟尘,相应的各种移动、零散的烟尘点。

(7)根据粉尘颗粒在空气中停留的状况分类:

①降尘

一般指空气动力学直径大于 $10\mu\text{m}$,在重力作用下易降落不能较长时间悬浮的颗粒状物质。

②飘尘

指粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的微小颗粒,如平常说的烟、烟气和雾在内的颗粒状物质。由于这些物质粒径很小、质量轻,故可以长时间停留在大气中,被人体吸入呼吸道的机会很大,容易对人体造成危害。

还有很多其他的分类,根据成分分类,如岩尘、煤尘、水泥粉尘等;根据产生过程分类,如一般矿尘、烟尘;根据爆炸性分类,如易燃、易爆性和非燃、非爆性矿尘;根据有无毒性分类,如有毒、无毒、放射性矿尘。

0.1.4 粉尘的最高允许浓度

粉尘浓度一般可分为质量浓度和数量浓度。空气中粉尘浓度越高,对人体危害也越大。为了使工业企业的设计符合卫生要求,保护工人和居民的安全和健康,我国从 1979 年 11 月起颁布并实施《工业企业设计卫生标准》。卫生标准对车间空气中和居住区大气中有害物质的最高允许浓度等作了规定。例如,车间空气中一般粉尘的最高允许浓度为 10mg/m³,含 10% 以上游离二氧化硅的粉尘则为 2mg/m³。

卫生标准中规定的车间空气中有害物质最高允许浓度,是以工人在此浓度下长期进行生产劳动而不会引起急性或慢性职业病为基础而制定的。卫生标准是衡量生产环境污染程度,进行经常性卫生监督,设计和评价防护设施效果的依据。

0.2 粉尘的理化性质

粉尘对人体、设备设施 and 环境的危害程度与其性质特点密切相关。粉尘的性质主要是指粉尘本身固有的各种物理、化学性质。其中粉尘的形状、粒径、密度、比表面积是粉尘的四大基本特性,此外,粉尘还具有分散性、荷电性、湿润性、粘附性以及爆炸性等重要性质。这些性质也决定着除尘技术的选择。

1. 粉尘的形状

粉尘颗粒的形状是指一个尘粒的轮廓或表面上各点所构成的图像。单个粉尘粒子的形状取决于形成粒子的方法。例如:破碎、研磨形成的粉尘粒子成不规则的结晶颗粒;由蒸汽冷凝形成的粒子(如金属烟)或高温燃烧过程产生的粒子(燃烧粉煤产生的颗粒状排出物(飞灰)成规则的球形或立方形。

粉尘粒子也可能会由于结合作用、水合作用、碰撞、凝集或同气相组分起化学反应等原因而改变形状;球形液体粒子可能因相互接触而结合成较大的液滴。冶金蒸气在挥发时一般都发生氧化,冷凝成固体原生粒子,通常小于 10~2μm,并且若干烟粒凝集成链状的集合体(如氧化铁、氧化镁)。

由于在工业和自然界中遇到的粉尘形状千差万别,可用下表定性地描述尘粒形状。

表 1.1.1 常见尘粒的形状

形状	形状描述	形状	形状描述
针状	针形体	片状	板状体
多角状	具有清晰边缘或有粗糙的多面体	粒状	具有大致相同量纲的不规则形体
结晶状	在流体介质中自由发展的几何形体	不规则状	无任何对称性的形体
枝状	树枝状结晶	模状	具有完整的、不规则形体
纤维状	规则的或不规则的线状体	球状	圆球形体

由于粉尘颗粒的形状多种多样,质量相同的尘粒因形状的不同,在沉降时所受的阻力

也不同。坚硬且外形尖锐的尘粒也容易引起呼吸道薄膜的机械损伤。

2. 粉尘的游离二氧化硅(即游离二氧化矽)含量

二氧化硅是许多种岩石和矿物的重要组成部分,它有两种存在状态,一种是结合状态的二氧化硅,即硅酸盐矿物,如长石($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$),石棉($CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$),高岭土($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$),滑石($3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$)等;另一种是游离状态的二氧化硅,主要是石英。

从工业卫生角度来说,各种粉尘对人体都是有害的,粉尘的化学组成及其在空气中的浓度,直接决定对人体的危害程度,粉尘中的游离二氧化硅的含量是引起并促进尘肺病及病程发展的主要因素,含量越高,其危害越大。

3. 粉尘的密度

粉尘密度是指单位体积粉尘的质量,单位为 kg/m^3 或 g/cm^3 。

由于粉尘与粉尘之间有许多空隙,有些颗粒本身还有孔隙,所以粉尘的密度有如下两种表述方法。

自然状态下堆积起来的粉尘在颗粒之间及颗粒内部充满空隙,我们把松散状态下单位体积粉尘的质量称为粉尘的容积密度(或堆积密度),用 ρ_b 表示。它是包括粉尘间空隙体积和粉尘纯体积计量的密度,通常容积密度比粉尘密度小 20%~50%。

如果设法排除颗粒之间及颗粒内部的空气,所测出的在密实状态下单位体积粉尘的质量,我们把它称为真密度(或尘粒密度),用 ρ_p 表示。它是排除了粉尘间空隙以纯粉尘的体积计量的密度。自然堆积状态下的物料往往是不密实的,其颗粒之间存在空隙,所以一般情况下容积密度小于真密度,只有表面光滑又密实的粉尘的真密度才与其容积密度相同。

两种密度的应用场合不同,在研究单个尘粒在空气中的运动时应用真密度,在设计物料的贮存容器和输送设备时应按物料的容积密度计算。

对于同一粉尘,可以用符号表示它们之间的关系:

$$\rho_b \leq \rho_p \quad \rho_b = (1 - \epsilon) \rho_p$$

式中, ϵ ——粉尘的空隙率。

空隙率是指粉尘颗粒间和内部空隙的体积与堆积总体积之比,与粉体种类、粒径大小、充填方式有关。对于一定种类的粉尘,其真密度为一定值,而堆积密度随 ϵ 而变化。例如,粉煤燃烧产生的飞灰颗粒含有煤泡,其堆积密度约为 $1070 kg/m^3$,真密度约为 $2200 kg/m^3$ 。

粉尘的相对密度(也称为粉尘的比重),指粉尘的质量与同体积水的质量之比,是无因次量。采用标准大气压(101325 Pa)下和温度为 $4^\circ C$ 时的纯水作为标准物质。由于在这种状态 $1 cm^3$ 的水的质量为 1g,因而粉尘的比重在数值上就等于其密度(g/cm^3)。但是比重和密度应是两个不同的概念。

表 0.2.1 主要工业粉尘的密度

单位: g/cm³

粉尘名称	真密度	堆积密度	粉尘名称	真密度	堆积密度
滑石粉	0.75	0.59~0.71	飞灰	2.2	1.07
炭黑	1.9	0.025	硫化矿烧结炉尘	4.17	0.53
重油锅炉尘	1.98	0.20	烟道粉尘	4.88	1.11~1.25
石墨	2	0.3	电炉尘	4.5	0.6~1.5
化铁炉尘	2.0	0.80	水泥原料尘	2.76	0.29
煤粉锅炉尘	2.1	0.52	硅酸盐水泥	3.12	1.5
造纸黑液炉尘	3.11	0.13	黄铁熔解炉尘	4~8	0.25~1.2
水泥干燥窑尘	3.0	0.60	铅熔炼炉尘	5.0	0.50
造塑粘土	2.47	0.72	转炉尘	5.0	0.7

4. 粉尘的粒径

粉尘粒径也称为粒度,它是衡量粉尘颗粒大小的尺度。这是影响其反应速度和灵敏度的重要因素。

粉尘的粒径对于球形尘粒来说,是指它的直径,用 d 表示,单位为微米(μm)。实际的粉尘颗粒其大小、形状均是不规则的,所以精确地测定它的粒径则是困难的。事实上,粉尘的粒径是测量方向与测量方法的函数。

虽然不规则的粉尘颗粒也用“粒径”来衡量其大小,然而此时的粒径却有不同的含义。同一粉尘按不同的测定方法和定义所得的粒径,不但数值不同,应用场合也不同。因此,在使用粉尘粒径时,必须了解所采用的测定方法和粒径的含义。

下面介绍几种测定粒径的方法和粒径的名称。

① 显微镜法

用显微镜法测定粒径时,一般测量的是投影粒径。包括面积等分粒径、定向粒径、长径、短径等。

面积等分粒径 d_M :也称马丁(Martin)直径,等于把粉尘颗粒投影面积等分为二的一条线的长度,如图中 a 。

定向粒径 d_F :也称菲雷特(Feret)直径,粉尘粒子相对两边的两条切线之间的距离,也是各颗粒在投影图中同一方向上的最大投影长度,如图中 b 。

测定表明,同一颗粒的 $d_F > d_M$ 。

长径:在粉尘颗粒的平面投影中,不考虑方向时相对两边两条平行线间的最大距离,如图中 c 。

短径:不考虑方向时,相对两边两条平行线间的最短距离,或说与长径垂直的最大距离,如图中 d 。

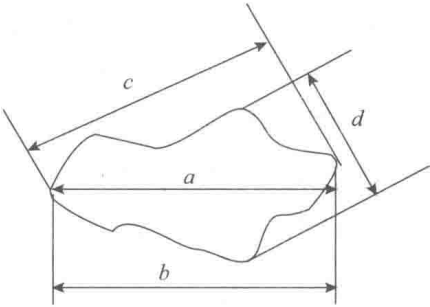


图 0.2.1