

# 除尘工程设计手册

张殿印 王 纯 主编



化学工业出版社  
环境科学与工程出版中心

# 除尘工程设计手册

张殿印 王 纯 主编

化学工业出版社  
环境科学与工程出版中心  
·北 京·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

除尘工程设计手册 / 张殿印, 王纯主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 6

ISBN 7-5025-4484-4

I. 除… II. ①张…②王… III. 工业尘-除尘-工程设计-技术手册 IV. X964-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 042588 号

---

**除尘工程设计手册**

张殿印 王 纯 主编

责任编辑: 管德存 刘兴春

责任校对: 郑 捷

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社 出版发行  
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 44 字数 1106 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4484-4/X·295

定 价: 98.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字朝 2003-22 号

# 前 言

地球环境构成人类繁衍发展的物质基础，承载着人类繁衍发展产生的种种后果。人类在生产和生活活动中，成年累月地向大气中排出各种污染物质，使大气遭到严重污染。与此同时，随着人类社会的不断进步、经济的持续发展、生活水平的日益提高以及对自身健康的重视，人们对生存环境条件越来越关注，对大气环境质量的要求越来越严格。1个人1d大约需要1kg食物、2kg水和13kg(10000L)的空气。1个人可以7d不进食，5d不饮水，但断绝空气5min就会死亡。大气对每个人都息息相关，至为重要，保护大气环境刻不容缓，势在必行。

除尘工程是防治大气污染的重要内容，是环境工程的重要组成部分。除尘工程设计是实施防治大气污染的具体步骤和条件。作者根据多年来积累的技术知识和文献资料，从除尘工程实际需要出发编写成本手册。本书宗旨在于给从事环境保护的同行提供一本内容翔实、新颖实用、数表完整、查找方便的设计工具书。全书分为常用数表、有关标准、尘源控制和吸尘罩设计、除尘器选型与设计、输排灰和润滑系统设计、除尘系统设计、高温烟气降温设计、通风机选型与调节、涂装和保温设计、消声与降振设计、电控设计和除尘系统测定与调整等共十二章。

参加本书编写的有(按章节顺序):张殿印(第一章、第二章),王纯(第三章),杨景玲(第四章第一、二、五节),钱雷(第四章第三、四、六节),张学军(第五章第一、二、三节),彭亦明(第五章第四、五节),侯运升(第六章第一、二、五节),俞非澍(第六章第三、四节),张学义(第七章),饶宇洪(第八章第一节),岳优敏(第八章第二节),赵江翔(第八章第三、四节),刘克勤(第八章第五节),孙立文(第九章第一、二节),侯德中(第九章第三、四节),杨慧斌(第十章第一、二节),朱晓华(第十章第三、四节),申丽(第十一章第一、三节),郭小燕(第十一章第二节),吴明生(第十二章第一节),王海涛(第十二章第三节),董悦(第十二章第二、四节)。

本书引用了一些科研、设计、教学以及生产工作同行撰写的论著、手册、教材等,书后附有参考文献目录,在此深表谢意。

由于作者经验和水平有限,书中缺点和错误在所难免,殷切希望读者批评指正。

编 者

2003.06

## 内 容 提 要

本书是一本环境工程专业的工具书。全书共分十二章，主要介绍了除尘工程设计常用数表；有关标准；尘源控制设计；除尘器选型与设计；输灰与润滑设计；除尘系统设计；高温烟气降温与管道设计；除尘风机；除尘系统涂装、保温、消声与降振设计；除尘系统电控设计以及除尘系统测试与调整等内容。本书内容翔实，新颖实用，数表完整，查找方便，具有较强的理论性、实践性和可操作性。

本手册可供各工矿企业、设计、科研、大专院校的环保工作者使用与参考，对环境工程专业人员更具有实用价值。

# 目 录

第一章 除尘工程设计常用数表	1
第一节 粉尘的基本性质参数	1
一、粉尘的分类和特性	1
二、粉尘的密度	3
三、粉尘的粒径和分散度	3
四、主要粉尘的黏附性和安息角	6
五、可燃粉尘的爆炸极限	7
六、粉尘的摩擦性能	8
七、粉尘的比电阻	8
第二节 气体基本性质参数	10
一、空气的组成与特性	10
二、空气物理参数的意义	10
三、空气的主要物理数据	14
四、可燃气体爆炸极限	18
五、燃料燃烧数据	21
第三节 材料的物理性质参数	23
一、金属材料的物理性质参数	23
二、金属材料耐腐蚀性能	25
三、绝缘体的电阻率	25
第二章 除尘工程设计有关标准	29
第一节 环境空气质量标准	29
一、环境空气质量标准	29
二、车间空气卫生标准	30
第二节 粉尘排放标准	33
一、大气污染物综合排放标准	34
二、锅炉大气污染物排放标准	35
三、工业炉窑大气污染物排放标准	36
四、火电厂大气污染物排放标准	39
五、炼焦炉大气污染物排放标准	40
六、水泥厂大气污染物排放标准	42
第三节 噪声和振动标准	43
一、城市区域环境噪声标准	43
二、工业企业厂界噪声标准	44
三、风机噪声限值	45
四、城市区域环境振动标准	45

五、机械振动烈度 .....	46
<b>第三章 尘源控制与集气吸尘罩设计</b> .....	47
<b>第一节 集气吸尘罩分类和工作机理</b> .....	47
一、集气吸尘罩分类 .....	47
二、集气吸尘机理 .....	47
<b>第二节 集气吸尘罩设计</b> .....	50
一、集气吸尘罩设计原则 .....	50
二、密闭集气吸尘罩 .....	51
三、柜式集气吸尘罩 .....	55
四、外部集气吸尘罩 .....	58
五、吹吸式集气吸尘罩 .....	66
六、屋顶集气吸尘罩 .....	69
<b>第三节 生产设备排风量</b> .....	71
一、燃料燃烧过程排烟量 .....	71
二、冶炼设备排烟量 .....	74
三、碾磨破碎设备排风量 .....	76
四、运输设备排风量 .....	78
五、给料和料槽排风量 .....	83
六、木工设备排风量 .....	86
<b>第四节 无罩式尘源控制</b> .....	90
一、厂房内扬尘控制 .....	90
二、开敞式空间静电抑尘装置 .....	94
三、原料堆场粉尘控制 .....	94
四、尾矿坝粉尘控制 .....	95
<b>第四章 除尘器的设计与选型</b> .....	96
<b>第一节 除尘器工作机理和性能</b> .....	96
一、除尘器工作机理和分类 .....	96
二、除尘器的主要性能指标 .....	97
三、除尘器选型要点 .....	98
<b>第二节 机械式除尘器的选型和设计</b> .....	101
一、沉降室构造和设计要点 .....	101
二、惯性除尘器结构形式和选型计算 .....	104
<b>第三节 旋风除尘器</b> .....	108
一、旋风除尘器的分类和特点 .....	108
二、旋风除尘器选型原则和步骤 .....	112
三、普通旋风除尘器 .....	114
四、异形旋风除尘器 .....	117
五、组合式旋风除尘器 .....	122
六、旋风除尘器的防磨损措施 .....	129
<b>第四节 袋式除尘器</b> .....	135

一、袋式除尘器的分类和命名	135
二、袋式除尘器的选型计算	138
三、滤料的性能与选用	141
四、简易袋式除尘室设计	151
五、机械振打袋式除尘器	152
六、分室反吹袋式除尘器	155
七、脉冲喷吹袋式除尘器	166
八、回转反吹袋式除尘器	188
九、滤筒式除尘器	193
十、塑烧板除尘器	200
<b>第五节 电除尘器</b>	<b>203</b>
一、电除尘器的特点和分类	204
二、电除尘器的选型计算	205
三、GL型管式电除尘器	213
四、GD系列管板式电除尘器	213
五、SHWB系列电除尘器	217
六、CDPK型宽间距电除尘器	217
七、SZD型组合电除尘器	222
八、湿式管式电除尘器	223
九、电除尘器供电设计	223
<b>第六节 湿式除尘器</b>	<b>230</b>
一、湿式除尘器特点	230
二、喷淋洗涤塔	231
三、水浴除尘器	231
四、水膜除尘器	233
五、泡沫除尘器	234
六、卧式旋风水膜除尘器	234
七、冲激式除尘机组	236
八、麻石水膜除尘器	238
九、文氏管除尘器	242
<b>第五章 输排灰装置和润滑系统设计</b>	<b>247</b>
第一节 输排灰装置工作原理和分类	247
一、输排灰装置工作原理	247
二、输排灰装置分类和主要性能	248
第二节 粉尘的机械输送	248
一、排尘装置	248
二、螺旋输送机	253
三、刮板输送机	265
四、斗式提升机	279
五、带式输送机	287



六、粉料装卸罐式汽车	290
第三节 粉尘的气力输送	292
一、气力输送系统	293
二、仓式泵输送装置	305
三、风动溜槽	307
第四节 粉尘的处理和回收	310
一、粉尘处理与回收设计注意事项	310
二、粉尘的处理方式	310
三、贮灰仓	313
第五节 润滑系统设计	314
一、润滑的意义	314
二、润滑系统组成和配管设计	314
三、润滑部位耗油量计算和润滑泵选择	316
四、润滑剂及压力损失计算	317
第六章 除尘系统设计	320
第一节 除尘系统设计要点	320
一、除尘系统组成	320
二、除尘系统分类及特点	320
三、除尘系统设计要点	323
第二节 除尘管道材料与部件	328
一、管道普通材料	328
二、管道耐磨材料	329
三、常用管道部件	331
四、除尘管道阀门	335
第三节 除尘系统设计计算	346
一、除尘系统设计计算步骤	346
二、管道内气体流速的确定	347
三、除尘管道直径和气体流量的计算	347
四、管道中的阻力损失计算	348
五、设备阻力的确定	367
六、除尘系统压力分布	393
七、除尘系统通风机的选择	393
第四节 排气烟囱的设计	396
一、烟囱设计注意事项	396
二、烟囱排烟能力的计算	396
三、烟囱尺寸计算	397
四、烟囱高度的选择	399
五、烟囱的附属设施	400
第五节 除尘系统安全防护	401
一、平台、梯子及照明	401

二、抗震加固	402
三、防雷及防静电	402
四、防火防爆	403
<b>第七章 高温烟气冷却降温与管道设计</b>	<b>408</b>
<b>第一节 高温烟气的特征</b>	<b>408</b>
一、高温烟气特性	408
二、高温烟气露点	409
<b>第二节 高温烟气冷却降温</b>	<b>412</b>
一、冷却方法的分类及特性	412
二、吸风直接冷却	414
三、喷雾直接冷却	417
四、间接冷却器传热计算	425
五、间接风冷	427
六、间接水冷	436
<b>第三节 高温烟气管道膨胀补偿</b>	<b>439</b>
一、管道膨胀伸长计算	439
二、高温管道膨胀补偿	440
三、柔性材料补偿器	442
四、波形补偿器	446
五、鼓形补偿器	449
<b>第四节 高温烟气管道支架配置与计算</b>	<b>451</b>
一、管道支架布置注意事项	451
二、管道支架推力计算	453
三、管道跨距计算	454
四、管道扭力计算	455
<b>第八章 通风机</b>	<b>459</b>
<b>第一节 通风机的分类和型号</b>	<b>459</b>
一、通风机的分类和命名	459
二、通风机型号及规格	459
三、通风机的传动方式和风口位置	461
<b>第二节 通风机的主要性能参数</b>	<b>462</b>
一、主要性能参数	462
二、通风机特性曲线	465
<b>第三节 通风机的选型和机房布置设计</b>	<b>469</b>
一、通风机的选型原则	469
二、通风机的选型计算及注意事项	469
三、通风机进出口风管的合理布置	471
四、除尘常用通风机性能	474
五、机房布置设计	495
<b>第四节 电动机</b>	<b>501</b>

一、电动机的分类和型号	501
二、电动机外壳的防护等级	503
三、三相异步电动机技术参数与选择	505
第五节 通风机在除尘系统中工作	511
一、通风机在除尘系统中工作	511
二、通风机的联合工作	512
三、通风机的节流调节	514
四、液力耦合器变转速调节	516
五、电机变频变转速调节	523
六、三角胶带传动计算	526
七、风机调节阀运动执行机构	529
第九章 除尘设备涂装和保温设计	531
第一节 涂装除锈	531
一、除锈等级划分	531
二、除锈主要方法	532
三、除锈等级的确定	534
第二节 涂装设计	535
一、涂装设计注意事项	535
二、常用涂料的特点和选择	536
三、涂装设计要点与工程实例	539
四、涂装施工方法及病态预防	541
第三节 保温材料性能	545
一、保温设置的原则	545
二、保温材料的种类和性能	545
三、保温材料和辅助材料的选择	551
四、保护层材料的选择	553
第四节 保温设计和热力计算	553
一、保温层厚度的设计计算	553
二、保温结构设计及选用	564
三、保温层和辅助材料用量计算	566
四、保温施工	568
第十章 除尘工程消声与降振设计	571
第一节 吸声材料与结构	571
一、噪声评价与度量	571
二、噪声级基本运算	573
三、常用的吸声材料	576
四、常用的吸声结构	578
第二节 消声装置设计与选择	583
一、消声器的种类	583
二、消声器的设计	583

三、常用风机消声器及其选择	589
四、隔声罩的设计	594
五、隔声室的设计	608
第三节 降振设计	610
一、降振设计注意事项	610
二、降振设计程序	610
三、风机隔振设计	612
四、管道隔振设计	613
第四节 降振部件	616
一、减振器的类别和选用要点	616
二、阻尼弹簧减振器	618
三、橡胶隔振垫	624
第十一章 除尘系统自动控制设计	631
第一节 除尘系统自动控制组成	631
一、除尘系统自动控制特点	631
二、自动控制系统组成	631
第二节 可编程序控制器	632
一、可编程序控制器的基本构成	632
二、可编程序控制器的主要功能和特点	634
三、可编程序控制器选型	636
四、软件设计	640
第三节 除尘系统自动控制设计	644
一、除尘系统自动控制设计注意事项	644
二、袋式除尘系统的自动控制	644
三、电除尘系统自动控制	646
第十二章 除尘系统测试和风量调整	651
第一节 测试条件准备	651
一、测定与运转的条件	651
二、测定位置和测定点	651
三、测定断面和测点数目	653
第二节 管道内气体参数的测定	654
一、管道内温度的测定	654
二、气体含湿量的测定	655
三、管道内压力的测定	658
四、管道内风速的测定和流量计算	661
五、吸尘罩口风速的测定和流量计算	664
六、露点的测定	667
七、气体密度的测定	667
八、气体成分的测定	668
第三节 粉尘浓度的测定	670

一、普通型采样管法	670
二、皮托管平行测速采样法	673
三、动压平衡型等速采样管法	674
四、静压平衡型等速采样管法	674
五、粉尘(烟尘)浓度的计算	675
第四节 除尘系统风量调整	676
一、风量调整的准备	676
二、除尘系统风量调整基本原理	677
三、测试内容和方法	678
四、风量调整注意事项	679
附录一 中冶集团建筑研究总院环境保护研究设计院	680
附录二 科林集团吴江宝带除尘有限公司	681
附录三 北京柯林格尔科技发展有限公司	682
附录四 澳大利亚高原控制有限公司	683
附录五 无锡雪浪输送机械有限公司(无锡雪浪输送机械厂)	684
附录六 上海大宫新材料有限公司	686
附录七 抚顺市天元工业用布有限公司	688
附录八 上海华理安全装备有限公司——爆破片装置的定点生产企业	689
参考文献	690

# 第一章 除尘工程设计常用数表

在除尘工程设计中，常用的数表有粉尘的基本性质参数，气体基本性质参数，常用材料物理参数以及法定计量单位和不同计量单位之间的换算。设计中使用这些数表应考虑这些数表的普遍性与具体工程特殊性的关系和使用条件，保证设计选用参数的正确性。

## 第一节 粉尘的基本性质参数

粉尘是由自然力或机械力产生的，能够悬浮于空气中的固体细小微粒。国际上将粒径小于  $75\mu\text{m}$  的固体悬浮物定义为粉尘。在除尘技术中，一般将  $1\sim 200\mu\text{m}$  乃至更大颗粒的固体悬浮物均视为粉尘。由于粉尘的多样性和复杂性，粉尘的性质参数是很多的。本节主要介绍常用的粉尘性质参数。

### 一、粉尘的分类和特性

#### 1. 粉尘分类

(1) 按物质组成分类 按物质组成粉尘可分为有机尘、无机尘、混合尘。有机尘包括植物尘、动物尘、加工有机尘；无机尘包括矿尘、金属尘、加工无机尘等。

(2) 按粒径分类 按尘粒大小或在显微镜下可见程度粉尘可分为：粗尘，粒径大于  $40\mu\text{m}$ ，相当于一般筛分的最小粒径；细尘，粒径  $10\sim 40\mu\text{m}$ ，在明亮光线下肉眼可以见到；显微尘，粒径  $0.25\sim 10\mu\text{m}$ ，用光学显微镜可以观察；亚显微尘，粒径小于  $0.25\mu\text{m}$ ，需用电子显微镜才能观察到。不同粒径的粉尘在呼吸器官中沉着的位置也不同，又分为：可吸入性粉尘即可以吸入呼吸器官，直径约大于  $10\mu\text{m}$  的粉尘；微细粒子直径小于  $2.5\mu\text{m}$  的细粒粉尘，微细粉尘会沉降于人体肺泡中。

(3) 按形状分类 不同形状的粉尘可以分为：(a) 三向等长粒子，即长、宽、高的尺寸相同或接近的粒子，如正多边形及其他与之相接近的不规则形状的粒细子；(b) 片形粒子，即两方向的长度比第三方向长得多，如薄片状、鳞片状粒子；(c) 纤维形粒子，即在一个方向上长得多的粒子，如柱状、针状、纤维粒子；(d) 球形粒子，外形呈圆形或椭圆形

(4) 按物理化学特性分类 由粉尘的湿润性、黏性、燃烧爆炸性、导电性、流动性可以区分不同属性的粉尘。如按粉尘的湿润性分为湿润角小于  $90^\circ$  的亲水性粉尘和湿润角大于  $90^\circ$  的疏水性粉尘；按粉尘的黏性力分为拉断力小于  $60\text{Pa}$  的不粘尘， $60\sim 300\text{Pa}$  的微粘尘， $300\sim 600\text{Pa}$  的中粘尘，大于  $600\text{Pa}$  的强粘尘；按粉尘燃烧、爆炸性分为易燃、易爆粉尘和一般粉尘；按粉料流动性可分为安息角小于  $30^\circ$  的流动性好的粉尘，安息角为  $30^\circ\sim 45^\circ$  的流动性中等的粉尘及安息角大于  $45^\circ$  的流动性差的粉尘。按粉尘的导电性和静电除尘的难易分为大于  $10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$  的高比电阻粉尘， $10^4\sim 10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$  的中比电阻粉尘，小于  $10^4\Omega\cdot\text{cm}$  的低比电阻粉尘。

(5) 其他分类中还有分为生产性粉尘和大气尘，纤维性粉尘和颗粒状粉尘，一次扬尘和二次性扬尘等。

#### 2. 粉尘特性

粉尘有很多特殊的属性，其中与除尘工程密切相关的有悬浮特性、扩散特性、附着特

性、吸附特性、燃烧和爆炸特性、电特性以及流动特性等。

(1) 悬浮特性 在静止空气中，粉尘颗粒受重力作用会在空气中沉降。当尘粒较细，沉降速度不高时，可按斯托克斯 (Stoke's) 公式求得重力与空气阻力大小相等、方向相反时尘粒的沉降速度，称尘粒沉降的终端速度。

密度为  $1\text{g/cm}^3$  的尘粒的沉降速度大致为：

尘粒直径	速度
$0.1\mu\text{m}$	$4 \times 10^{-5}\text{cm/s}$
$1\mu\text{m}$	$4 \times 10^{-3}\text{cm/s}$
$10\mu\text{m}$	$0.3\text{cm/s}$
$100\mu\text{m}$	$50\text{cm/s}$

实际空气绝非静止，而是有各种扰动气流，小于  $10\mu\text{m}$  的尘粒能长期悬浮于空气中。即便是大于  $10\mu\text{m}$  的尘粒，当处于上升气流中，若流速达到尘粒终端沉降速度，尘粒也将处于悬浮状态，该上升气流流速称为悬浮速度。作业场所存在自然风流、热气流、机械运动和人员行动而带动的气流，使尘粒能长期悬浮。粉尘的悬浮特性是除尘工程计算的依据之一。

(2) 扩散特性 扩散特性是指微细粉尘随气流携带而扩散。即使在静止的空气中，尘粒受到空气分子布朗运动的撞击也能形成类似于布朗运动的位移。对于  $0.4\mu\text{m}$  的尘粒，单位时间布朗位移的均方根值大于其重力沉降的距离；对  $0.1\mu\text{m}$  的尘粒，布朗位移的均方根值相当于重力沉降距离的 40 余倍。扩散使粒子不断由高浓度区向低浓度区转移，形成尘粒流经微小通道向周壁沉降的主要原因。

(3) 附着特性 尘粒有黏附于其他粒子或其他物质表面的特性。附着力有三种，即范德华力、静电力和液膜的表面张力。微米级尘粒的附着力远大于重力，直径  $10\mu\text{m}$  的粉尘在滤布上附着力可达自重的 1000 倍，当悬浮尘粒相互接近时，彼此吸附聚集成大颗粒，当悬浮微粒接近其他物体时即会附着其表面，必须有一定的外加力才能使其脱离。集合的粉尘体之间亦存在粉尘间的吸附力，一般称为粉尘的黏性力，若需将集合的粉尘沉积物剥离，必须施加拉断力。

范德华力使尘粒表面有吸附气体、蒸汽和液体的能力。粉尘颗粒愈细，比表面积愈大，单位质量粉尘表面吸附的气体和蒸汽的量愈多。单位质量粉尘粒子表面吸附水蒸气量可衡量粉尘的吸湿性。当液滴与尘粒表面接触，除存在液滴与尘粒表面吸附力外，液滴尚存在自身的凝聚力，两种力量平衡时，液滴表面与尘粒表面间形成湿润角，表征尘粒的湿润性能。湿润角愈小，粉尘湿润性好；反之，说明粉尘湿润性差。

(4) 燃烧和爆炸特性 物料转化为粉尘，比表面积增加，提高了物质的活性，在具备燃烧的条件下，可燃粉尘氧化放热反应速度超过其散热能力，最终转化为燃烧，称粉尘自燃。当易爆粉尘浓度达到爆炸界限并遇明火时，产生粉尘爆炸。煤尘、焦炭尘、铝、镁和某些含硫分高的矿尘均系爆炸性粉尘。

(5) 荷电特性 由于天然辐射，离子或电子附着，尘粒之间或粉尘与物体之间的摩擦，使尘粒带有电荷。其带电量 and 电荷极性 (负或正) 与工艺过程环境条件，粉尘化学成分及其接触物质的电介常数等有关。尘粒在高压电晕电场中，依靠电子和离子碰撞或离子扩散作用使尘粒得到充分的荷电。当温度低时，电流流经尘粒表面称表面导电；温度高时，尘粒表面吸附的湿蒸汽或气体减少、施加电压后电流多在粉尘粒子体中传递，称体积导电。粉尘成分、粒度、表面状况等决定粉尘的导电性。

(6) 流动特性 尘粒的集合体在受外力时，尘粒之间发生相对位置移动，近似于流体运动的特性。粉尘粒子大小、形状、表面特征、含湿量等因素影响粉料的流动性，由于影响因素多，一般通过试验评定粉料的流动性能，粉料自由堆置时，料面与水平面间的交角称安息角，安息角的大小在一定程度上能说明粉料的流动性能。

## 二、粉尘的密度

单位体积粉尘的质量称为粉尘的密度。排出粉尘颗粒之间及其内部的空隙后，单位体积密实状态粉尘的质量称为真密度。包括粉尘颗粒之间及其内部空隙，单位体积松散粉尘的质量称为堆积密度。主要粉尘、灰尘的密度见表 1-1。

表 1-1 主要粉尘、灰尘的密度

粉尘、灰尘种类		真密度	堆积密度
区分金属矿山岩石	硝石、煤粉、石棉、铍、铯	1.8~2.2	0.7~1.2
	铝粉、云母类、滑石、蛇纹岩、石灰石、大理石、方解石、长石、硅砂、页岩、黏土(陶土、滑石)、白土(游离硅酸)	2.3~2.8	0.5~1.6
	关东土、钡	2.8~3.5	0.7~1.6
	闪锌矿、硫化铁矿、硒、锡、砷、钇	4.3~5.9	1.2~2.3
	方铅矿、铁粉、铜粉、钒、铋、锌、钴、镉、碲、锰	6~9	2.5~3
金属氧化物	氧化硼	1.5	0.2
	氧化镁、氧化钛、氧化钒、氧化铝、氧化钙	3.2~3.9	0.2~0.6
	氧化砷、氧化钇、氧化锰	4~4.9	0.8~1.8
	氧化锌、氧化铁	5.2~5.5	0.8~2.2
	氧化铋、氧化铜	5.7~6.5	2.5~2.8
	氧化镉、氧化钠、氧化铅	8~9.5	1.1~3.2
化学	樟脑、萘、三硝基甲苯、二硝基甲苯、特屈儿、二硝基苯、马钱子碱、氢醌、四乙基铅、硼砂、硫酸、砷酸钠	1~1.7	0.5
	五氯苯酚、石墨、石膏、硫(酸)铵、氰氨化钙、飞灰、含氰酸碱、硫、磷酸、苛性钠、黄磷、苦味酸	1.8~2.5	0.7~1.2
	炭黑	1.85	0.04
学	碳酸镁、碳酸钙	2.3~2.7	0.5~1.6
	碳化硅、白云石、菱镁矿、硅酸盐水泥、硫化砷、牙膏粉、玻璃	2.8~3.3	0.7~1.6
	烟道粉尘、五氯化磷、铬酸	4.8~5.5	0.5~2.5
	砷酸铅	7.3	
有机	木头粉末、天然纤维、聚乙烯、谷粉	0.45~0.5	0.04~0.2
	苯胺染料、酚醛树脂、硬质胶、尼龙、苯乙烯、轮胎用橡胶	0.8~1.3	0.05~0.2
	氯乙烯、小麦粉	1.3~1.6	0.4~0.7
其他	水滴、灰尘	0.8~1.2	
	研磨粉	2.3~2.7	0.5~1.6

## 三、粉尘的粒径和分散度

粒径是表征粉尘颗粒状态的重要参数。粉尘颗粒状态是颗粒大小和形态的表征。粉尘的粒径分布称为分散度。粉尘的粒径大小见图 1-1 和图 1-2。粉尘分散度的表示方法见表 1-2。粉尘粒径与沉降速度的关系如图 1-3 所示。



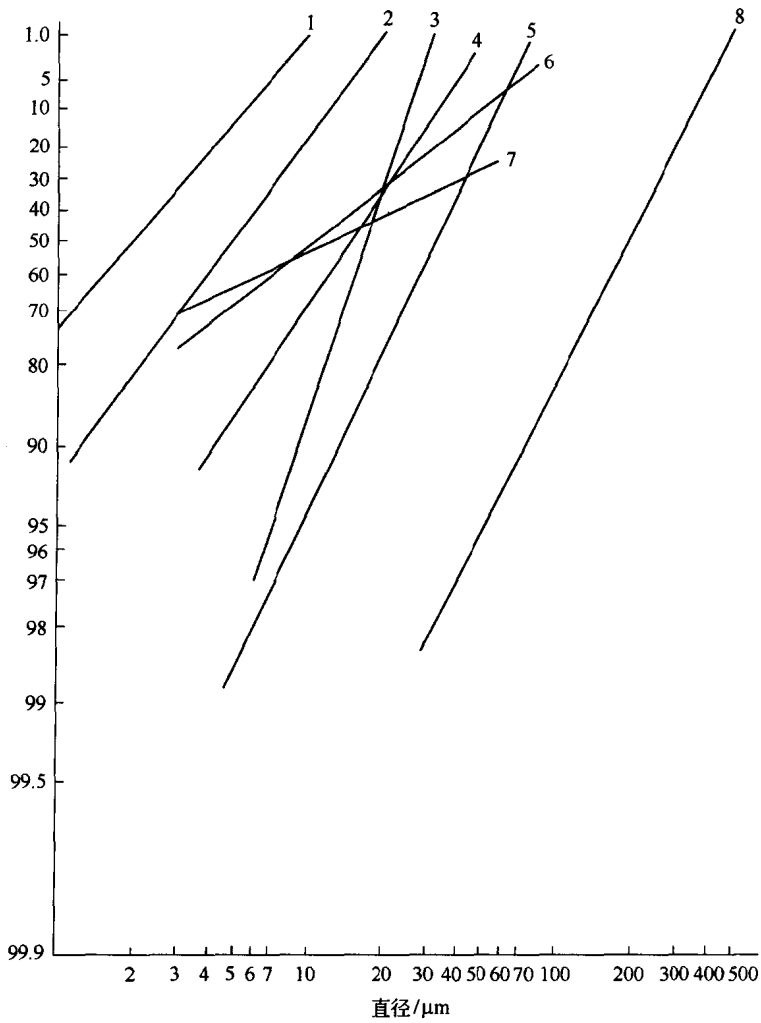


图 1-1 粉尘粒径分布

1—关东土；2—飘尘；3—软钢热轧粉尘；4—钢板等离子切割粉尘；  
5—重油锅炉粉尘；6—炼铝炉粉尘；7—焊接尘雾；8—硅沙

表 1-2 粉尘的分散度的表示方法

区 段	1	2	3	4	5	6	7	8	9
粒径 $\Delta d/\mu\text{m}$	0.6~1.0	1.0~1.4	1.4~1.8	1.8~2.2	2.2~2.6	2.6~3.0	3.0~3.4	3.4~3.8	3.8~4.2
平均粒径 $\bar{d}/\mu\text{m}$	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.8
颗粒数 $N/\text{个}$	370	1110	1660	1510	1190	776	470	187	48
质量 $\Delta m/\text{g}$	0.1	1.0	3.55	6.35	8.6	8.9	8.05	4.55	1.6
质量分数 $\Delta D/\%$	0.23	2.35	0.3	14.95	20.1	20.85	18.8	10.65	3.77
相对频率 $\Delta D/\Delta d$	0.58	5.88	20.8	37.4	50.3	52.1	47.0	26.6	9.6
筛上累计 $R/\%$	100	99.7	97.42	89.12	47.17	54.07	33.22	14.42	3.77
筛下累计 $D/\%$	0	0.3	2.58	10.88	52.83	45.97	66.78	85.58	96.23