

除尘设备手册

► 王纯 张殿印 主编 ◀



化学工业出版社

除尘设备手册

► 王纯 张殿印 主编 ◀

TU834.6-62

w135



化学工业出版社

·北京·

本手册是一本环境科学与工程专业方面的工具书。全书共分十二章，分别介绍了除尘设备概念及组成、重力除尘设备、惯性除尘设备、离心除尘设备、袋式除尘设备、静电除尘设备、湿式除尘设备、集气吸尘设备、输排灰设备、烟气冷却设备、管道补偿设备、除尘通风机、消声减振设备以及除尘设备性能测试方法。为方便资料查找，附录列出了一些常用的数据表。

本手册内容全面、新颖，便于查阅，侧重实用，可供科研设计单位、管理部门和工矿企业的广大环保工作者使用，也可供高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

除尘设备手册/王纯, 张殿印主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 6
ISBN 978-7-122-05394-7

I. 除… II. ①王…②张… III. 除尘设备-技术手册
IV. TU834. 6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 060291 号

责任编辑: 刘兴春 管德存
责任校对: 周梦华

文字编辑: 刘莉珺
装帧设计: 周 遥

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: 化学工业出版社印刷厂
850mm×1168mm 1/16 印张 44 $\frac{1}{2}$ 字数 1176 千字 2009 年 9 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: 158.00 元
京化广临字 2009—16 号

版权所有 违者必究

前 言

随着社会的发展和人类的进步，人们对生活质量和自身健康愈来愈重视，对生态环境和空气质量也越来越关注。然而，人类在生产 and 生活中，通过各种途径成年累月地向大气排放各类污染物，使大气受到不同程度的污染，环境变差、气候变暖，直接影响人类生存的基本条件。在大气污染中可吸入粉尘过多进入人体，直接威胁人体的健康。粉尘污染还会造成能见度降低、设备磨损和动植物受害等。所以防治粉尘污染、保护大气环境是刻不容缓的重要任务。

除尘设备是防治大气污染应用最多的设备，也是除尘工程中最重要减排设备之一。除尘设备设计制作是否优良、选用是否合理、管理维护是否得当，直接影响工程投资费用、除尘效果、运行作业率。因此，掌握除尘设备工作机理，精心设计、精心制造、合理选择和严格管理，对节能减排、搞好环境保护工作具有重要意义。

编写本书的目的在于给环境工程和环境管理工作提供一本具有理论和实际相结合、新颖与实用相结合的技术工具书。本书特点：(1) 内容新颖。不仅包括常用除尘设备，还有近年开发应用的新设备。(2) 内容全面。把除尘领域所有设备尽可能收入书中并做全面介绍。(3) 联系实际。对应用成熟的除尘设备尽做详细介绍，对不成熟、不成功的除尘设备予以舍弃或简要介绍。为加深读者直观了解，书中插入不少工程图片。编写内容重点突出、概念清楚、资料翔实，力求完整和系统。读者通过本书可以对除尘设备有个全面的了解和掌握；对除尘设备的开发、设计、制造、选用、管理均有益。

全书共分为十二章，分别介绍了除尘设备概念及组成、重力除尘设备、惯性除尘设备、离心除尘设备、袋式除尘设备、静电除尘设备、湿式除尘设备、集气吸尘设备、输排灰设备、烟气冷却设备、管道补偿设备、除尘通风机、消声减振设备以及除尘设备性能测试方法。为方便资料查找，附录列出一些常用的数据表。

参加本书编写的有（按章节顺序）：张殿印（第一章）、王纯（第二章）、俞非漉（第三章第一、二、三节）、王海涛（第三章第四、五、六节）、朱晓华（第四章第一、二节）、刘克勤（第四章第三、四节）、赵宇（第四章第五、六节）、王冠（第五章第一、二节）、庄剑恒（第五章第三、四节）、张学义（第五章第五节）、王雨清（第六章第一节）、王宇鹏（第六章第二节）、白洪娟（第六章第三节）、田雨霖（第六章第四节）、陈盈盈（第七章第一、二节）、冯馨瑶（第七章第三、四节）、任旭（第八章第一、二节）、肖春（第八章第三、四节）、魏淑娟（第九章第一、二节）、肖敬斌（第九章第三节）、陈媛（第九章第四、五节）、高华东（第十章第一、二节）、张鹏（第十章第三、四节）、张学军（第十章第五节）、顾晓光（第十一章第一、二节）、徐飞（第十一章第三、四节）、梁嘉纯（第十二章）。

杨景玲教授对全书进行了审阅。本书在编写、审阅和出版过程中得到白万胜等多位专家的鼎力相助，在此一并深致谢忱。书中参考和引用了一些科研、设计、教学和生产工作同行撰写的著作、论文、手册、教材和学术会议文集等，在此对所有作者表示衷心感谢。

限于编者学识和编写时间，书中疏漏和不妥之处在所难免，殷切希望读者朋友不吝指正。

编者

2009年8月于北京

目 录

第一章 除尘系统设备	1
第一节 除尘系统设备分类	1
一、除尘设备含义	1
二、除尘设备分类	3
第二节 除尘系统设备组成	4
一、除尘系统设备组成	4
二、除尘系统的工作过程	4
三、除尘设备和管道配置	5
四、除尘净化设备能耗	5
第三节 除尘系统管网	7
一、风管中气体流动特性	7
二、管网设计计算	12
三、管道的连接阻力	24
四、除尘系统节能设计	32
第二章 重力和惯性除尘设备	38
第一节 重力除尘器分类和工作原理	38
一、重力除尘器的分类	38
二、重力除尘器的构造	39
三、重力除尘器的工作原理	41
第二节 重力除尘器设计计算	44
一、重力除尘器设计要求	45
二、重力除尘器主要几何尺寸及沉降效率	45
三、重力除尘器性能计算	46
第三节 不同形式重力除尘器	48
一、烟道式重力除尘器	48
二、隔板式重力除尘器	49
三、降尘管式重力除尘装置	51
四、垂直式重力除尘器	52
五、贮料仓(槽、罐)式重力除尘器	54
第四节 惯性除尘器分类和工作原理	55
一、惯性除尘器的分类	55
二、惯性除尘器的工作原理	56
第五节 主要惯性除尘器	57
一、沉降式惯性除尘器	57
二、百叶窗式惯性除尘器	58
三、回流式惯性除尘器	61
四、冲击式惯性分离器	62
五、静电惯性除尘器	64

六、旋风惯性除尘器	65
第三章 离心式除尘设备	68
第一节 旋风除尘器分类和工作原理	68
一、旋风除尘器的分类	68
二、旋风除尘器的构造	70
三、旋风除尘器的工作原理	72
第二节 旋风除尘器性能	76
一、旋风除尘器的性能	76
二、影响旋风除尘器性能的主要因素	78
三、旋风除尘器的设计计算	81
四、旋风除尘器的制造技术	88
第三节 单筒旋风除尘器	89
一、标准比例的旋风除尘器	89
二、木工旋风除尘器	90
三、XZD/G 型旋风除尘器	94
四、CLT/A 型旋风除尘器	96
五、旁路式旋风除尘器	105
六、CLK 扩散式旋风除尘器	111
七、直流式旋风除尘器	118
八、静电旋风除尘器	122
第四节 双筒旋风除尘器	125
一、双级涡旋除尘器	125
二、XS 型双旋风除尘器	128
三、XPX 型下排烟式旋风除尘器	130
四、XZY 型旋风除尘器	132
五、XSW 型旋风除尘器	133
六、套装双级旋风除尘器	134
第五节 多管旋风除尘器	135
一、多管旋风除尘器的特点	136
二、GQX 型多管除尘器	139
三、XZTD-6 型陶瓷多管高效除尘器	141
四、陶瓷多管旋风除尘器	143
五、母子式旋风除尘器	146
第六节 旋流除尘器	148
一、旋流除尘器的分类和工作原理	148
二、喷嘴型旋流除尘器	149
三、反射型旋流除尘器	149
第四章 袋式除尘设备	153
第一节 袋式除尘器的分类和工作原理	153
一、袋式除尘器分类	153
二、袋式除尘器构造	155
三、袋式除尘器工作原理	159
四、袋式除尘器性能	159

第二节 脉冲喷吹袋式除尘器	162
一、脉冲袋式除尘器的清灰装置	162
二、小型脉冲袋式除尘器	167
三、大中型脉冲袋式除尘器	184
四、旋转式脉冲袋式除尘器	189
五、煤气脉冲袋式除尘器	193
六、气箱脉冲袋式除尘器	194
七、静电滤袋除尘器	196
八、旋风脉冲袋式除尘器	199
第三节 反吹风袋式除尘器	201
一、反吹风袋式除尘器清灰机构	201
二、二状态反吹风袋式除尘器	205
三、三状态反吹风袋式除尘器	207
四、菱形袋式除尘器	211
五、玻璃纤维袋式除尘器	213
六、回转反吹风袋式除尘器	216
第四节 机械振动袋式除尘器	224
一、机械振动机构	224
二、振动除尘机组	227
三、高温扁袋振动袋式除尘器	235
四、中部振动袋式除尘器	237
五、分室振动袋式除尘器	237
六、人工振动袋式除尘器	238
第五节 滤筒式除尘器	242
一、滤筒式除尘器的特点	242
二、横插式滤筒除尘器	248
三、立式滤筒除尘器	250
四、振动式滤筒除尘器	252
五、滤筒除尘工作台	253
六、焊接滤筒除尘器	255
七、RS型滤筒除尘器	256
第六节 塑烧板除尘器	257
一、塑烧板除尘器的特点	257
二、普通塑烧板除尘器	260
三、高温塑烧板除尘器	262
四、塑烧板除尘器的应用	263
第五章 静电除尘设备	265
第一节 静电除尘器分类和工作原理	265
一、静电除尘器的分类	265
二、静电除尘器的工作原理	266
三、静电除尘器的性能及影响因素	273
第二节 卧式静电除尘器	282
一、卧式静电除尘器构造	282

二、SHWB 型静电除尘器	288
三、WDJ 型卧式静电除尘器	293
四、组合式静电除尘器	301
五、宽间距静电除尘器	302
六、湿式静电除尘器	308
七、煤气静电除尘器	309
八、双区静电除尘器	312
九、移动电极静电除尘器	313
第三节 立式静电除尘器	315
一、立式静电除尘器的分类	315
二、立管式静电除尘器	315
三、屋顶静电除尘器	320
四、立式双电场静电除尘器	323
五、湿式立管式静电除尘器	326
第四节 静电除尘器供电设备	328
一、静电除尘器供电设备的特点和组成	328
二、高压供电设备	330
三、低压供电设备	336
四、脉冲供电装置	336
第六章 湿式除尘设备	339
第一节 湿式除尘器分类和工作原理	339
一、湿式除尘器的分类	339
二、湿式除尘器的工作原理	340
三、湿式除尘器的性能	343
第二节 贮水式湿式除尘器	345
一、水浴除尘器	345
二、卧式旋风水膜除尘器	352
三、自激式除尘机组	359
四、湍球湿式除尘器	365
第三节 淋水式湿式除尘器	368
一、漏板塔除尘器	368
二、空心喷淋式除尘器	371
三、麻石水膜除尘器	374
四、旋风水膜除尘器	379
五、泡沫除尘器	381
第四节 压水式湿式除尘器	386
一、文氏管除尘器	386
二、引射式除尘器	393
三、喷射式除尘器	394
四、冲击式除尘器	397
第七章 集气吸尘设备	399
第一节 集气吸尘罩分类和工作原理	399
一、集气吸尘罩的分类	399

二、集气吸尘的原理	399
三、集气罩吸尘的性能	403
四、集气吸尘罩设计原则	405
第二节 密闭集气吸尘罩	406
一、密闭集气罩的分类和结构	406
二、密闭罩的设计计算	409
三、半密闭集气吸尘罩	412
四、热过程密闭罩	414
第三节 外部集气吸尘罩	415
一、外部集气罩的分类和吸捕速度	415
二、侧部吸气罩	418
三、上部集气吸尘罩	422
四、屋顶集气吸尘罩	425
五、外部集气吸尘罩的设计注意事项	427
第四节 吹吸式集气吸尘罩	427
一、吹吸式集气吸尘罩的形式	427
二、吹吸罩的设计计算	428
三、气幕式吹吸罩	430
四、设计和应用注意事项	431
第八章 输排灰设备	432
第一节 输排灰设备分类和工作原理	432
一、输排灰设备的分类	432
二、输排灰设备的工作原理	432
三、输排灰装置的性能	433
第二节 除尘器的排灰阀	433
一、排灰阀的分类和工作原理	433
二、插板阀	434
三、翻板式卸灰阀	435
四、回转卸灰阀	440
五、排灰装置的选用要求	442
第三节 机械输灰设备	443
一、螺旋输送机	443
二、埋刮板输送机	445
三、斗式提升机	448
四、贮灰仓	450
五、加湿机	454
六、运灰汽车	458
第四节 气力输灰设备	458
一、气力输送装置	458
二、风动溜槽	467
三、仓式泵输送装置	470
第九章 高温烟气冷却器和管道补偿器	475
第一节 冷却器的分类和工作原理	475

一、冷却器分类	475
二、烟气冷却原理	475
第二节 直接冷却器	476
一、直接风冷器	476
二、直接水冷器	477
第三节 间接冷却器	482
一、间接风冷器	482
二、间接水冷器	487
第四节 自然补偿器	490
一、管道的热伸长	490
二、L形补偿器	491
三、Z形补偿器	492
四、 Ω 形补偿器	492
第五节 机械补偿器	498
一、柔性材料补偿器	498
二、波纹补偿器	500
三、鼓形补偿器	500
第十章 除尘通风机	503
第一节 通风机的分类和工作原理	503
一、通风机的分类	503
二、风机的工作原理	503
三、风机的结构和形式	503
四、主要性能参数	508
五、风机的选型要点	513
第二节 除尘用通风机	514
一、除尘常用通风机	514
二、4-72型、B4-72型离心通风机	515
三、G、Y4-73-II型通、引风机	521
四、9-19型、9-26型通风机	526
第三节 除尘风机电动机	541
一、电动机的分类和型号	541
二、电动机外壳的防护等级	543
三、电动机绝缘耐热等级	544
四、三相异步电动机的技术参数	545
五、电动机的选择要点	551
第四节 通风机调速装置	554
一、调速节能原理	555
二、通风机节流调节及阀门	556
三、液力偶合器	561
四、调速变频器	565

五、电磁调速电动机·····	574
六、风机调节阀执行机构·····	576
第十一章 消声与减振设备 ·····	581
第一节 消声器分类和噪声评价 ·····	581
一、消声器的分类·····	581
二、声的传播特性·····	582
三、噪声评价与度量·····	584
第二节 风机消声器 ·····	589
一、消声器设计·····	590
二、高压离心通风机消声器·····	594
三、中、低压离心通风机消声器·····	597
四、罗茨鼓风机消声器·····	600
五、选择消声器注意事项·····	601
第三节 隔声设备 ·····	603
一、隔声构件的隔声性能·····	603
二、隔声间·····	607
三、隔声罩·····	610
四、隔声屏·····	611
五、管道隔声·····	613
第四节 减振器 ·····	614
一、减振器的原理和分类·····	614
二、橡胶隔振器·····	615
三、弹簧减振器·····	619
四、复合隔振器·····	624
第十二章 除尘设备的性能测试 ·····	631
第一节 除尘设备的测试项目和必备条件 ·····	631
一、测试项目·····	631
二、测试与运转的条件·····	632
三、采样位置的选择和测试点的确定·····	632
四、测试断面和测点数目·····	634
第二节 与测尘有关的气体参数测试 ·····	635
一、管道内温度的测试·····	635
二、管道内气体含湿量的测试·····	636
三、管道内压力的测试·····	639
四、管道内风速的测试和风量计算·····	642
五、管道内气体的露点测试·····	644
六、管道内气体密度的测试·····	645
七、管道内气体成分的测试·····	646
第三节 集气吸尘罩性能测试 ·····	647
第四节 除尘器性能测试 ·····	649
一、粉尘浓度测试和除尘效率测试·····	649
二、除尘器压力损失测试·····	656
三、除尘器漏风量测试·····	657

四、气密性试验·····	659
第五节 风机性能测试·····	659
一、风机性能测试准备·····	660
二、检测面的位置·····	660
三、风机流量的测试·····	662
四、风机压力的测试·····	663
五、功率测试和效率计算·····	664
第六节 振动和噪声的测量·····	665
一、风机振动的测量·····	665
二、风机噪声的测量·····	667
附录 除尘常用数据·····	669
一、气体数据·····	669
二、粉尘、物料和材料数据·····	683
三、燃料和燃烧数据·····	687
四、绝热和绝缘数据·····	690
五、气象资料·····	693
参考文献·····	698

第一章 除尘系统设备

除尘系统是由许多捕集、输送和净化含尘气体设备组成的，其中包括集气吸尘设备、净化设备、输气管道、风机、消声和减振设备、粉尘输送设备等。如果是高温烟气，还要有烟气冷却降温设备、管道膨胀补偿设备等。每一种设备往往还包括附属设备和若干配套件。本章扼要介绍这些设备的基本性能和除尘管道的设计计算。

第一节 除尘系统设备分类

除尘系统所用主要设备在本手册中统称除尘设备。除尘系统设备含义及功能分述如下。

一、除尘设备含义

1. 除尘管道

输送含尘空气和空气混合物的各种风管和风道的统称。

- (1) 风管 由薄钢板、铝板、硬聚氯乙烯板和玻璃钢等材料制成的通风管道。
- (2) 风道 由砖、混凝土、炉渣石膏板和木质等建筑材料制成的通风管道。
- (3) 总管 通风机进出口与系统合流或分流处之间的通风管段。
- (4) 干管 连接若干支管的合流或分流的主干通风管道。
- (5) 支管 通风干管与送风口、吸风口或排风罩、吸尘罩等连接的管段。
- (6) 集合管 汇集各并联支管、干管的横截面较大的直管段。

2. 集气吸尘罩

(1) 局部排风罩 局部排风系统中，设置在有害物质发生源处，就地捕集和控制有害物质的通风部件。

(2) 外部吸气罩 设在污染源附近，依靠罩口的抽吸作用，在控制点处形成一定的风速，排除有害物质的局部排风罩。

(3) 接受式排风罩 设在污染源附近，利用生产过程中污染气流的自身运动接受和排除有害物质的局部排风罩。如高温热源上部的伞形罩，砂轮机的吸尘罩等。

(4) 密闭罩 将有害物质源全部密闭在罩内的局部排风罩。可分为以下几种：①局部密闭罩，仅将工艺设备放散有害物质的部分加以局部密闭的排风罩；②整体密闭罩，将放散有害物质的设备大部分或全部密闭起来的排风罩；③大容积密闭罩，在较大范围内将整个放散有害物质的设备或有关工艺过程全部密闭起来的排风罩。

(5) 排风柜 一种三面围挡，一面敞开或装有操作拉门的柜式排风罩。

(6) 伞形罩 装在污染源上面的伞状排风罩。

(7) 侧吸罩 设置在污染源侧面的排风罩。

(8) 槽边排风罩 沿槽边设置的平口或条缝式吸风口。有单侧、双侧和环形槽边排风罩三种。

(9) 吹吸式排风罩 利用吹吸气流的联合作用控制有害物质扩散的局部排风罩。

3. 除尘器

用于捕集、分离悬浮于空气或气体中粉尘粒子的设备，也称收尘器。

(1) 沉降室 由于含尘气流进入较大空间速度突然降低，使尘粒在自身重力作用下与气体分

离的一种重力除尘装置。

(2) 惯性除尘器 借助各种形式的挡板,迫使气流方向改变,利用尘粒的惯性使其与挡板发生碰撞而将尘粒分离和捕集的除尘器,又称挡板除尘器。

(3) 旋风除尘器 含尘气流沿切线方向进入筒体作螺旋形旋转运动,在离心力作用下将尘粒分离和捕集的除尘器。

(4) 多管(旋风)除尘器 由若干较小直径的旋风分离器并联组成一体的,具有共同的进出口和集尘斗的除尘器。

(5) 袋式除尘器 用纤维性滤袋捕集粉尘的除尘器,也称布袋过滤器。

(6) 颗粒层除尘器 以石英、砾石等颗粒状材料作过滤层的除尘器。

(7) 电除尘器 由电晕极和集尘极及其他构件组成,在高压电场作用下,使含尘气流中的粒子荷电并被吸引、捕集到集尘极上的除尘器。

(8) 湿式除尘器 借含尘气体与液滴或液膜的接触、撞击等作用,使尘粒从气流中分离出来的设备。

① 水膜除尘器。含尘气体从筒体下部进风口沿切线方向进入后旋转上升,使尘粒受到离心力作用被抛向筒体内壁,同时被沿筒体内壁向下流动的水膜所黏附捕集,并从下部锥体排出除尘器。

② 卧式旋风水膜除尘器。一种由卧式内外旋筒组成的,利用旋转含尘气流冲击水面在外旋筒内侧形成流动的水膜并产生大量水雾,使尘粒与水雾液滴碰撞、凝聚,在离心力作用下被水膜捕集的湿式除尘器。

③ 泡沫除尘器。含尘气流以一定流速自下而上通过筛板上的泡沫层而获得净化的一种除尘设备。

④ 冲激式除尘器。含尘气流进入筒体后转弯向下冲击液面,部分粗大的尘粒直接沉降在泥浆斗内,随后含尘气流高速通过S形通道,激起大量水花和液滴,使微细粉尘与水雾充分混合、接触而被捕集的一种湿式除尘设备。

⑤ 文丘里除尘器。一种由文丘里管和液滴分离器组成的除尘器。含尘气体高速通过喉管时使喷嘴喷出的液滴进一步雾化,与尘粒不断撞击,进而冲破尘粒周围的气膜,使细小粒子凝聚成粒径较大的含尘液滴,进入分离器后被分离捕集,含尘气体得到净化,也称文丘里洗涤器。

⑥ 筛板除尘器。筒体内设有几层筛板,气体自下而上穿过筛板上的液层,通过气体的鼓泡使粉尘和有害物质被吸收的净化设备。

⑦ 泡沫除尘器。含尘气流以一定流速自下而上通过筛板上的泡沫层而获得净化的一种除尘器。

4. 通风机

一种将机械能转变为气体的势能和动能,用于输送空气及其混合物的动力机械。

① 离心式通风机:空气由轴向进入叶轮,沿径向方向离开的通风机。

② 轴流式通风机:空气沿叶轮轴向进入并离开的通风机。

③ 贯流式通风机:空气以垂直于轮轴的方向由机壳一侧的叶轮边缘进入并在机壳另一侧流出的通风机。

5. (排气) 烟囱

特指向室外较高空间排放有害物质的排气立管或构筑物。

6. 蝶阀

风管内绕轴线转动的单板式风量调节阀。

① 对开式多叶阀:相邻叶片按相反方向旋转的多叶联动风量调节阀。

② 平行式多叶阀:由平行叶片组成的按同一方向旋转的多叶联动风量调节阀。

③ 菱形叶片调节阀：借阀片的体形变化改变气流通道截面而实现风量调节的阀门。

7. 插板阀

阀板垂直于风管轴线并能在两个滑轨之间滑动的阀门。

8. 斜插阀

阀板与风管轴线倾斜安装的插板阀。

9. 泄压装置

当通过除尘系统所输送的空气混合物一旦发生爆炸，压力超过破坏限度时，能自行进行泄压的安全保护装置。

二、除尘设备分类

除尘设备按其在除尘系统的作用可分为以下几类。

1. 含尘气体捕集设备

含尘气体捕集设备主要是集气吸尘罩，在集气吸尘罩中又分为各种不同的捕集方式和罩型。

2. 含尘气体输送设备

含尘气体输送设备主要是输送管道及配套件，配套件中包括弯头、三通、四通、弯径管、导流板、法兰等。此外还要有检测孔、检查孔、清扫孔、支架等。

3. 含尘气体净化设备

含尘气体净化设备主要是各种除尘器。适用于不同粒径和特征的除尘器，见图 1-1。

4. 含尘气体抽吸设备

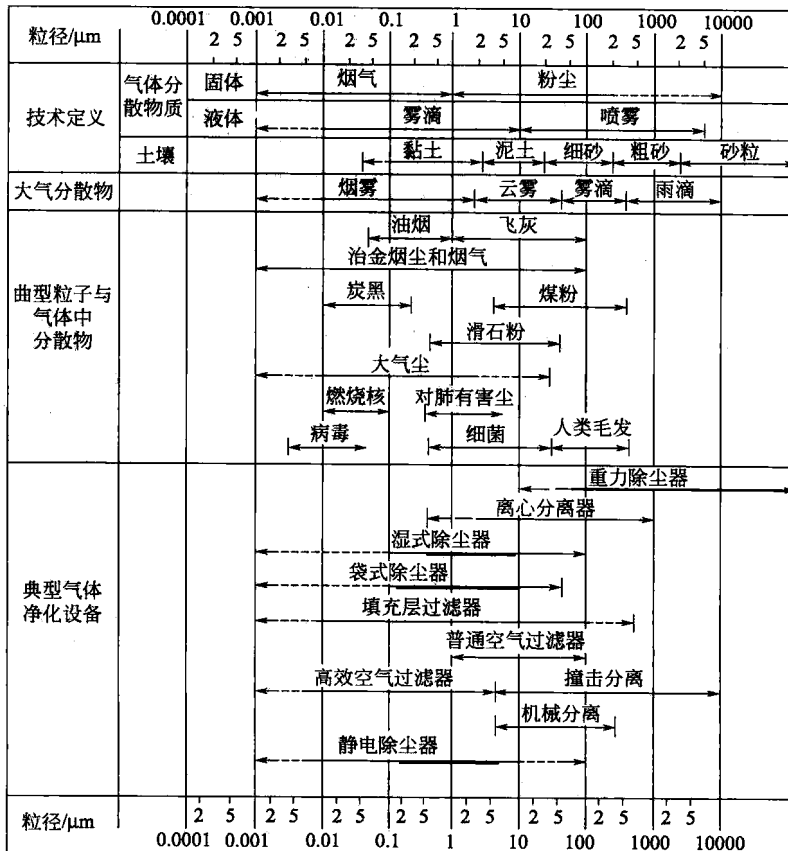


图 1-1 粉尘粒径特征和相应的除尘器

含尘气体抽吸设备主要是风机，风机是含尘气体捕集、输送净化和排放的动力。除尘用风机多是中、高压风机和除尘专用风机。

5. 粉尘输送设备

粉尘输送设备包括机械输送设备和气力输送设备两类，机械输送主要有螺旋输送机、刮板输送机、斗式提升机、加湿机、贮灰仓和运尘汽车，气力输送主要有正压输送装置、负压输送装置、仓式泵和斜槽等。

6. 其他设备

除尘系统一般配有消声器、隔振垫。对于高温含尘气体要用冷却器降温，管道膨胀伸缩还要用各种形式的补偿器。

第二节 除尘系统设备组成

一、除尘系统设备组成

除尘系统由集气吸尘罩、输气管道、除尘器、排灰装置、风机、电机、消声器和排气筒等组成，如图 1-2 所示。除尘系统有时还带伸缩节、冷却器等。除尘系统是利用风机产生的动力，将含尘气体从尘源经输气管道进入除尘器内净化，净化后的气体经风机、消声器、排气烟囱排出，回收的粉尘由排灰装置排出。整个系统由电控装置控制。

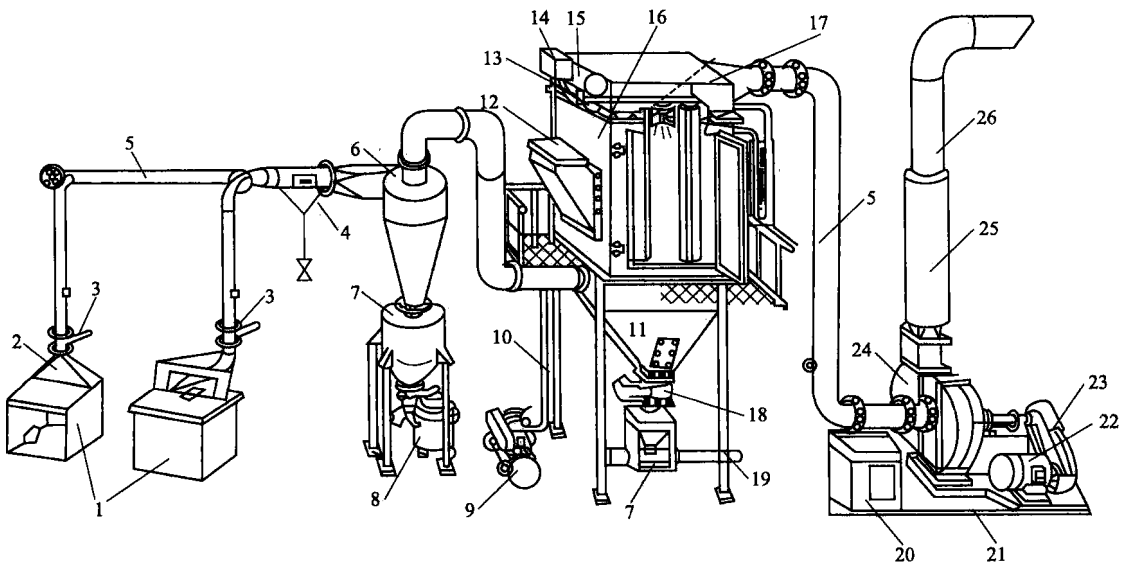


图 1-2 除尘系统设备组成

1—尘源设备；2—集尘罩；3—调节阀；4—冷却器；5—风管；6—旋风除尘器；7—集尘箱；8—集尘车；9—空压机；10—压气管；11—灰斗；12—防爆板；13—脉冲阀；14—脉冲控制仪；15—气包；16—除尘器箱体；17—检修门；18—卸灰阀；19—输灰机；20—控制柜；21—减振器；22—电机；23—传动装置；24—风机；25—消声器；26—排气筒

二、除尘系统的工作过程

一个完整的除尘系统的工作过程应包括以下几个方面：①用集气吸尘罩（包括密闭罩）将尘源设备散发的含尘气体捕集并接入除尘管道；②借助风机通过管道输送含尘气体；③在除尘器中将粉尘分离；④将已净化的气体通过风机、烟囱排至大气或其他收集装置；⑤将在除尘器中分离下来的粉尘用输灰装置运送到相关地点。

因此，在除尘系统中的主要设备有集气吸尘罩、管道、除尘器、风机、消声器、烟囱、输灰

装置等。然而在各个具体情况下，并不是每个系统都具有以上这些设备，如直接由炉内抽烟气，可以没有抽尘罩；当尘源附近设置就地除尘机组时，净化后气体直接排入室内，可以不要管道和烟囱；当尘源设备排出高温烟气时，还要对高温烟气进行降温处理后净化；对仓顶除尘器可以不设风机等。但是在一般情况下都有不同除尘设备，只是根据不同的工艺设备及要求，选择的除尘设备不同而已。

三、除尘设备和管道配置

1. 除尘设备的布置

① 除尘设备的布置与工艺设备及除尘器的布置有关。通常希望将除尘器及有关设备与工艺设备尽量靠近，这不仅使设备布置紧凑，而且可以缩短管道长度和节约能源，但是在有的情况下，特别是处理风量很大时，除尘器和风机要设在远离尘源点的地方。

② 在多个尘源点的情况下，可以采取多个单独除尘系统的分散布置，也可以将各尘源点联合起来，形成一个集中的除尘系统。

③ 为避免系统间相互干扰，每个尘源设备配备1台风机时可不设调节阀门，由1台风机排送多台设备尘源点烟气时，应设置调节阀门，使各系统间易于保持平衡。

④ 为使烟气分布均匀和方便操作，除尘系统设备尽量对称配置。

⑤ 配置除尘设备时应充分考虑施工安装、操作维护的要求，留出施工机械必要的操作场地及车辆运输通道。

⑥ 对冶炼炉、锅炉应考虑在烟气进入除尘系统前设置放散阀或旁通烟道，以便在开炉时将不宜进入除尘系统的烟气或事故时烟气放出，排放烟囱出口应高于厂房3~5m。

2. 烟气管道的布置

① 除尘烟气管道布置应在保证尘源点正常排烟、不妨碍操作和检修的前提下，管道内不积或少积灰，磨损小，易于检修和操作，且管路最短。

② 除尘烟气管道跨越铁路时，管底距铁路轨面净空高度不得低于6m，跨越公路时管底离道路路面净空高度不得低于5m。

③ 若尘源出口至除尘设备入口的烟气含尘量大，烟尘粒径大，烟道应呈斜坡布置，坡度宜大于45°，并设置集灰斗。当烟气含尘量大于10g/m³而又只能水平敷设的烟道时，应尽量减小水平长度，且应设集尘斗及清扫门孔等。

④ 除尘烟气管道应力求严密，除了需拆卸的管道用法兰连接外，其余应全部连续焊接。为保证法兰连结的严密性，采用3~5mm的垫板垫圈或绳垫之。

⑤ 与主烟管连接的支管应从主管的侧面或上面接入。

⑥ 两个以上尘源并联在一条主烟管时，各支烟管与主烟管的接点处，应保持压力相等，以维持稳定排烟。支管上应装设阀门以备调节。阀门应装在易于操作和积灰少的部位，位置高的阀门应有操作台，大型阀门应有单独的支架，以免管道变形。

四、除尘净化设备能耗

除尘系统的能耗是由于含尘气流通过系统流动时产生的压力降引起的，包括管道压降和除尘设备本体压降。管道压降按流体通过管网时直管摩擦阻力损失和管件局部阻力损失计算。除尘净化设备运行所需能量可分为两类：一是含尘气流通过除尘器运动所需的能量；二是除尘器中产生独特的捕集力所附加的能量。

第一类能耗是由于气流通过装置流动引起的摩擦损失造成的，总是存在的，而且是除尘器能耗的主要部分。第二类能耗是除尘器除流体运动以外所附加的能耗。例如电除尘器中高压供电装置的电耗；湿式洗涤器中用泵输送洗涤液的能耗；袋式除尘器中的振打装置的能耗等。第二类能耗与第一类相比，是次要部分，但决不能忽略。尽管在某些机械式除尘器中，如在旋风除尘器中