

通风除尘设备 设计手册

胡传鼎 著



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

通风除尘设备设计手册

胡传鼎 著

化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

通风除尘设备设计手册/胡传鼎著. —北京: 化学工业出版社, 2003. 7

ISBN 7-5025-4629-4

I. 通… II. 胡… III. 通风除尘-设备-设计-手册
IV. TU834. 6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 055172 号

通风除尘设备设计手册

胡传鼎 著

责任编辑: 周国庆 张兴辉

文字编辑: 麻雪丽

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心
(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
北京彩桥印刷厂印刷
三河市延风装订厂装订
开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18 字数 446 千字
2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4629-4/TH·126
定 价: 38.00 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

前 言

环境、资源、人口问题已被国际社会公认为是影响 21 世纪可持续发展的三大问题。在我国，随着经济的高速发展，一些行业排出了大量的污染物，恶化了我们的环境，制约了我们健康水平的进一步提高。我国政府已将保护环境确定为一项基本国策，并制定了经济建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展，实行经济效益、环境效益相统一的方针，这就保证了从根本上治理污染，保护好我们的环境。

近年来，我国人民的环境意识普遍提高，保护、治理、改善环境已得到全社会的共识。治理环境，对环保方面的技术人员来讲，责无旁贷。我们长期在除尘设备生产部门担任设计工作，曾多方面对各种除尘设备的运行情况进行了观察、研究、分析、探讨，找到了当前设计中存在的若干问题。在这个基础上，我们对一些除尘设备做了改进设计，对一些除尘设备进行了重新设计。此外，还开发了一些新的除尘设备。

实践证明，我们所设计的除尘设备工作情况令人满意，技术经济效果比较理想；为将这些成果介绍给同行，故编写了《通风除尘设备设计手册》。

通风除尘是一个系统工程，它包括吸尘罩、通风管道、通风机、除尘器四大部分。只有对吸尘罩、通风管道进行合理设计，对风机的选择得当，对除尘器种类和容量的选定符合要求，除尘工作才能奏效。因此对这四大部分都应予以重视，书中分别给予了介绍。另外，把与通风除尘有关的基础资料汇集在一起，列于第一章内。

撰写《通风除尘设备设计手册》的宗旨是为广大读者提供各种除尘器及相关设备的图纸资料，包括装配图和零件图，这是本书的特色，对工程设计人员具有重要的参考价值。因图幅较小，篇幅有限，又是表格图，难以把一般图纸上的内容全部标注绘制上去，书中主要是把结构交待清楚。为了使图面清晰，不标注焊接符号和公差。至于所用材料，为了少占据图面，采用简化标注，角钢、槽钢、工字钢、扁钢、圆钢、方钢、钢管、钢板分别用角、槽、工、扁、圆、方、管、板字表示，后面注上型号。

由于编者水平有限，所掌握的情况、资料有限，错误和不当之处难免，敬请指正。

著 者

2003 年 3 月

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了通风除尘设备的设计，包括影响除尘性能的四大部分（吸尘罩、通风管道、通风机、除尘器等）的设计计算和造型。并提供了相关的设计实例和大量的设计图纸资料，这对工程设计人员有非常重要的参考价值。

本书资料丰富，实用性强，可供环境工程设计人员、技术人员查阅，也可供高等院校相关专业师生参考。

目 录

第一章 基础资料	1
第一节 粉尘的定义、产生过程、分类.....	1
第二节 粉尘的物理特性.....	1
第三节 粉尘的危害、卫生标准、排放标准.....	4
第二章 吸尘罩	7
第一节 扬尘及吸尘的机理.....	7
第二节 罩外气体流动的动态.....	8
第三节 吸尘罩的种类.....	8
第三章 通风管道	20
第一节 流体的性质及其流动的规律	20
第二节 流体在管内流动的状态和阻力	23
第三节 管道中的压强分布	30
第四节 管道系统的设计计算	32
第四章 通风机	39
第一节 离心式通风机的构造与工作原理	39
第二节 离心式通风机的性能参数	39
第三节 离心式通风机在管道系统中的运行	51
第四节 通风机的型号编制、选用原则	52
第五章 除尘器的种类、阻力、效率、通用装置	55
第一节 除尘器的种类和净化程度	55
第二节 除尘器的阻力和效率	55
第三节 除尘器的通用装置	56
第六章 沉降除尘器	87
第一节 沉降除尘器的除尘机理	87
第二节 沉降除尘器的设计资料	88
第七章 惯性除尘器	91
第一节 惯性除尘器的除尘机理	91
第二节 惯性除尘器的设计资料	91
第八章 旋风除尘器	95
第一节 旋风除尘器的除尘机理	95
第二节 CLT/B-1 旋风除尘器	95
第三节 CLT/B-2 旋风除尘器	100
第四节 CLT/B-4 旋风除尘器	106
第五节 CLK/B-1 扩散式旋风除尘器	112
第六节 CLK/B-2 扩散式旋风除尘器	116

第七节	CLK/B-4 扩散式旋风除尘器	120
第九章	袋式除尘器	124
第一节	除尘原理、结构特征、选择方法	124
第二节	DS/A 型袋式除尘器	127
第三节	DS/B 型袋式除尘器	137
第四节	DS/C 型袋式除尘器	142
第五节	DS/D 型袋式除尘器	150
第十章	湿式除尘器	154
第一节	湿式除尘的机理	154
第二节	SS/A 型湿式除尘器	156
第三节	SS/B 型湿式除尘器	162
第四节	SS/C 型湿式除尘器	162
第五节	SS/D 型湿式除尘器	174
第十一章	高压静电除尘器	180
第一节	静电除尘的基本原理及其特性	180
第二节	对静电除尘器供电	182
第三节	对浓度、比电阻、保温的要求	185
第十二章	立式伞形静电除尘器	186
第一节	DLS/1 型立式伞形静电除尘器	186
第二节	DLS/3 型立式伞形静电除尘器	194
第三节	DLS/4 型立式伞形静电除尘器	194
第四节	DLS/7 型立式伞形静电除尘器	194
第十三章	立式环形静电除尘器	210
第十四章	卧式板极静电除尘器	220
第一节	DWB 型卧式板极静电除尘器	220
第二节	DWB/P 型卧式板极静电除尘器	256

第一章 基础资料

第一节 粉尘的定义、产生过程、分类

1. 粉尘的定义

在一定时间内，悬浮在气体中的固体微粒和液体微粒称之为粉尘，粉尘不一定是废物、脏物，有的粉尘收集起来之后还可以作为原料回用，如水泥厂中的粉尘、饲料加工厂中的粉尘。

2. 粉尘的产生过程

一般工业性粉尘由以下过程产生。

(1) 由物理过程产生的粉尘 对固体物质进行破碎、研磨、混合、筛分、运输、装卸等过程产生的粉尘。

(2) 由物理化学过程产生的粉尘 如金属冶炼或对物质加热所产生的升华物和蒸气在空气中凝结物。

(3) 由化学过程产生的粉尘 如有机物燃烧时所排出的粉尘。

3. 粉尘的分类

(1) 按粉尘的化学属性分类 分为有机粉尘和无机粉尘。

有机粉尘包括如下内容。

- ① 植物性粉尘。如粮、棉、麻的粉尘。
- ② 动物性粉尘。如骨、毛、皮的粉尘。
- ③ 工业有机粉尘。如塑料、染料、沥青、烟尘。

无机粉尘包括如下内容。

- ① 金属性粉尘。如金属及其氧化物的粉尘。
- ② 非金属性粉尘。如砂土、石棉等。

(2) 按颗粒大小分类 可分为灰尘、尘雾、尘烟。

- ① 灰尘。颗粒大于 $10\mu\text{m}$ ，在静止的空气中能够沉降。
- ② 尘雾。颗粒在 $10\sim 0.1\mu\text{m}$ ，在静止空气中能长期飘浮。
- ③ 尘烟。颗粒在 $0.1\sim 0.001\mu\text{m}$ ，在静止空气中几乎不能沉降。

第二节 粉尘的物理特性

1. 分散度

用来表示粉尘的组成，是按粉尘直径分组，用质量百分比表示。在除尘技术中按 $0\sim 5\mu\text{m}$ 、 $5\sim 10\mu\text{m}$ 、 $10\sim 20\mu\text{m}$ 、 $20\sim 40\mu\text{m}$ 、 $40\sim 60\mu\text{m}$ 、 $>60\mu\text{m}$ 分为六组，计算方法如下：

$$M_d = \frac{G_d}{G_D} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中 M_d ——粒子直径为 d 的粉尘分散度，%；
 G_d ——取样粉尘中，颗粒直径为 d 的粉尘质量，g；
 G_D ——取样粉尘总质量，g。

2. 比表面积

比表面积是指单位质量粉尘的总表面积。比表面积的大小表示粉尘物理化学活性的大小。

3. 黏性

表示粉尘与粉尘之间、粉尘与除尘系统内壁之间的黏附程度；是选择除尘装置种类、制定操作制度要考虑的因素。黏度类别列于表 1-1。

表 1-1 粉尘黏性分类

类别	粉尘黏性	断裂强度, Pa	举 例
I	不黏性	0~60	干矿渣粉、干石英粉、干黏土粉
II	微黏性	60~300	未燃烧完全的飞粉、焦粉、干镁粉、页岩粉、干滑石粉、高炉灰、炉料粉
III	中等黏性	300~600	燃烧完全的飞粉、泥煤粉、湿镁粉、黄铁矿粉、氧化铅、氧化锌、氧化锡、炭黑、干水泥、干牛奶粉、面粉、锯末等
IV	强黏性	>600	湿水泥、石膏粉、熟料灰、含盐的钠、雪花石膏粉、纤维灰

4. 湿润性

湿润性表示可以被水湿润的程度。亲水性表示粉尘可以被水湿润。疏水性表示粉尘不易被水湿润。硬水性表示粉尘本身亲水、吸水后形成不溶于水的硬垢。

5. 粉尘的安息角

将粉尘从一定高度的漏斗上连续放出，落到水平的板面上形成一个锥体，这锥体的母线与水平面之间的夹角称之为安息角。部分粉尘的安息角列于表 1-2。

表 1-2 几种常见工业粉尘的安息角

粉尘名称	静安息角, (°)	动安息角, (°)	粉尘名称	静安息角, (°)	动安息角, (°)
白云石粉	—	35	无烟煤粉	37~45	27~30
黏土	—	40	飞灰	15~20	—
高炉灰	—	25	生石灰	45~50	25
烧结混合料	—	30~40	水泥	40~45	35
烟煤粉	37~45	30	氧吹平炉灰尘	43~48	—

6. 爆炸性

爆炸性表示在一定浓度、一定温度，在有火源的条件下是否会爆炸。

7. 粉尘密度

粉尘密度是指单位体积粉尘所具有的质量。

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1-2)$$

式中 ρ ——粉尘密度，g/cm³；
 m ——粉尘质量，g；
 V ——粉尘的体积，cm³。

在粉尘的体积中，不包括尘粒间空隙的密度称之为真密度。在自然堆放状态下，粉尘的体积中，包括尘粒间空隙的密度，称之为堆密度，也称之为假密度。在通风除尘系统中，选用风速要考虑粉尘密度这一因素。工业粉尘的真、假密度列于表 1-3。

表 1-3 常见工业粉尘的真密度和堆密度

粉尘名称	真密度, g/cm ³	堆密度, g/cm ³	粉尘名称	真密度, g/cm ³	堆密度, g/cm ³
煤粉锅炉尘	2.1	0.52	造纸黑液炉尘	3.11	0.13
重油锅炉尘	1.98	0.20	飞灰	2.2(0.7~56μm)	1.07
水泥原料尘	2.76	0.29	炭黑	1.9	0.025
水泥干燥窑尘	3.0	0.60	化铁炉尘	2.0	0.80
硫化矿烧结炉尘	4.17	0.53	电炉尘	4.5	0.6~1.5
烟道粉尘	4.88	1.11~1.25	黄铜熔解炉尘	4~8	0.25~1.2
硅酸盐水泥	3.12(0.7~91μm)	1.5	铅精炼炉尘	5.0	0.50
造型黏土	2.47	0.72~0.8	转炉尘	5.0	0.7
滑石粉	0.75	0.59~0.71	石墨	2	~0.3

8. 含尘浓度

在通风除尘工程中，一般多采用质量体积浓度来描述空气被粉尘污染的程度。

$$W = \frac{G}{V} \quad (1-3)$$

式中 W ——含尘浓度；

V ——空气加粉尘的总体积；

G ——粉尘的质量。

9. 粉尘的磨损性

粉尘的磨损性与粉尘本身的硬度、形状、表面粗糙度等因素有关，对除尘装置的磨损程度与气流速度的 2~3 次方成正比。

10. 粉尘的导电性

在电晕放电的作用下，粉尘能够带电，具有导电性时，才能采用电除尘器进行除尘。

粉尘的导电性，在除尘工程中用比电阻来表示，单位为 $\Omega \cdot \text{cm}$ ，它是自然堆积的断面为 1cm^2 、高为 1cm 的粉尘圆柱，沿着高度方向测得的电阻值。粉尘的比电阻与组成粉尘的各种成分的电阻有关，还与粉尘的粒度、分散度、湿度、温度、空隙率等因素有关，它对电除尘器的除尘效率有着重要影响。

实践证明，粉尘的比电阻在 $10^4 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 范围内能获得理想电除尘效果，比电阻低于 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 或高于 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 都将使除尘效果恶化，部分粉尘的比电阻值列于表 1-4。

表 1-4 粉尘在各种温度下的比电阻

粉尘种类	比电阻, $\Omega \cdot \text{cm}$				
	21℃	66℃	121℃	177℃	232℃
三氧化二铁	3×10^7	2×10^9	9×10^{10}	1×10^{11}	1×10^{10}
碳酸钙	3×10^8	2×10^{11}	1×10^{12}	8×10^{11}	1×10^{12}
二氧化钛	2×10^7	5×10^7	1×10^9	5×10^9	4×10^9
氧化镍	2×10^6	1×10^6	4×10^5	2×10^5	6×10^4
氧化铅	2×10^{11}	4×10^{12}	2×10^{12}	1×10^{11}	7×10^9
三氧化二铝	1×10^8	3×10^8	2×10^{10}	1×10^{12}	2×10^{12}

续表

粉尘种类	比电阻, $\Omega \cdot \text{cm}$				
	21℃	66℃	121℃	177℃	232℃
硫	1×10^{14}	—	—	—	—
飞灰 A	8×10^5	8×10^5	8×10^5	1×10^6	1×10^6
飞灰 B	3×10^8	5×10^9	2×10^{11}	4×10^{11}	1×10^{11}
飞灰 C	2×10^{10}	3×10^{11}	7×10^{12}	5×10^{12}	7×10^{11}
水泥粉尘	8×10^7	7×10^8	7×10^{10}	3×10^{11}	9×10^9
石灰	1×10^8	1×10^9	1×10^{11}	3×10^{11}	1×10^{11}
矾土粉尘	3×10^8	3×10^{11}	2×10^{12}	5×10^{10}	8×10^8
平炉粉尘	1×10^8	3×10^9	3×10^{11}	1×10^{11}	9×10^8
氧化铬粉尘	2×10^8	4×10^8	2×10^{10}	9×10^{10}	3×10^{10}
氧化镍窑粉尘	3×10^{10}	8×10^9	6×10^9	5×10^8	1×10^8

第三节 粉尘的危害、卫生标准、排放标准

1. 粉尘的危害

(1) 对人体危害 粉尘分为一般性粉尘和有损性粉尘。

一般性粉尘主要成分是二氧化硅，它被吸进肺部，沉积起来，导致矽肺病。

有损性的粉尘，毒性种类不同，所引起的病变亦不同。有的只对身体的局部有刺激作用，有的则能引起全身中毒，甚至导致癌症。

通风除尘，主要是处理一般性粉尘。

(2) 造成浪费 在生产过程中，粉状的原料、成品、半成品扩散到外界空气当中，这岂不是浪费。

(3) 破坏性 粉尘落入精密设备滑动和转动部分的接触面上，会使设备丧失精度。某些粉尘引起爆炸的现象亦时有发生。

2. 粉尘的卫生标准

非毒性的一般粉尘，对人体的危害程度，主要决定于粉尘中游离二氧化硅的含量。

我国现行的工业卫生标准，对车间作业环境中允许粉尘浓度标准的制定，是根据粉尘中游离二氧化硅的含量。如表 1-5。

表 1-5 车间空气中粉尘的卫生标准

生产性粉尘	最高允许浓度 mg/m^3	有损性粉尘	最高允许浓度 mg/m^3
含游离 SiO_2 10% 以上	2	铅烟	0.03
含游离 SiO_2 80% 以上	不超过 1	铅尘	0.05
含游离 SiO_2 10% 以下的滑石粉	4	金属汞	0.01
含游离 SiO_2 10% 以下的水泥尘	6	五氧化二钒烟	0.1
含游离 SiO_2 10% 以下的其他无毒性粉尘	10	五氧化二钒粉尘	0.5
		铍及其化合物	0.001

3. 粉尘的排放标准

1996 年国家环保局制定并发布了《大气污染物综合排放标准》(GB 16297—1996), 作为国家强制性标准, 从 1997 年 1 月 1 日开始实施。GB 16297—1996 中规定了 33 种大气污染物的排放限量, 标准由最高允许排放浓度, 最高允许排放速率和无组织排放监控浓度限制组成。

在 33 种污染物中与通风除尘有关的颗粒物、沥青烟、石棉尘的排放标准择录于表 1-6 内。

表 1-6 大气污染物排放限值 (颗粒部分)

序号	污染物的种类	排气筒的高度 m	现有污染源						新污染源					
			最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率/kg/h			无组织排放监控浓度限值		最高允许排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率/kg/h		无组织排放监控浓度限值		
				1 级	2 级	3 级	监控点	浓度 mg/m ³		2 级	3 级	监控点	浓度 mg/m ³	
3	炭黑尘、染料尘	15	22	禁排	0.600.87			周界外浓度 ^① 最高点	肉眼不可见	18	0.51	0.74	周界外浓度最高点	肉眼不可见
		20			1.0	1.5	0.85				1.3			
		30			4.0	5.9	3.4				5.0			
		40			6.8	10	5.8				8.5			
	玻璃棉尘、石英粉尘、矿渣棉尘	15	80 ^②	禁排	2.2	3.1	无组织排放源上风向设参照点, 下风向设监控点	2.0(监控点与参照点浓度差值)	60 ^②	1.9	2.6	周界外浓度最高点	1.0	
		20			3.7	5.3				3.1	4.5			
		30			14	21				12	18			
		40			25	37				21	31			
	其他	15	150	禁排	2.1	4.1	5.9	5.0(监控点与参照点浓度差值)	120	3.5	5.0	周界外浓度最高点	1.0	
		20			3.5	6.9	10			5.9	8.5			
		30			14	27	40			23	34			
		40			24	46	69			39	59			
		50			36	70	110			60	94			
		60			51	100	150			85	130			
	31	吹制沥青	15	280	禁排	0.11	0.22	0.34	生产设备不得有明显的无组织排放存在	140	0.18	0.27	生产设备不得有明显无组织排放存在	
20			0.19			0.36	0.55	0.30			0.45			
30			0.82			1.6	2.4	1.3			2.0			
熔炼、浸涂		40	80	禁排	1.4	2.8	4.2	75	2.3	3.5				
		50			2.2	4.3	6.6		3.6	5.4				
建筑搅拌		60	150	禁排	3	5.9	9	75	5.6	7.5				
		70			4.5	8.7	13		7.4	11				
		80			6.2	12	18		10	15				
32		石棉尘	15	20	禁排	0.65	0.98	10	0.55	0.83				
	20		1.1			1.7	0.93		1.4					
	30		4.2			6.4	3.6		5.4					
	40		7.2			11	6.2		9.3					
	50		11			17	9.4		14					

① 周界外浓度最高点一般应设于排放源下风向的单位周界外 10m 范围内, 如预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围, 可将监控点移至该预计浓度最高点。

② 均指含游离二氧化硅 10% 以上各种粉尘。

国家在控制大气污染物排放方面除发布上述标准作为综合排放标准外, 还修订发布了若干如下所述的行业性排放标准。

《锅炉大气污染物排放标准》GB 1371—91；
《水泥厂大气污染物排放标准》GB 4915—1996；
《工业炉窑大气污染物排放标准》GB 9078—1996；
《炼焦炉大气污染物排放标准》GB 6171—1996；
《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223—1996。

第二章 吸 尘 罩

一个除尘系统，吸尘罩处在前沿，对除尘效果影响很大，对它的选型、设计应给予足够的重视。

第一节 扬尘及吸尘的机理

粉尘是由气体携带着，携带粉尘的气体称之为含尘气体。

吸尘机理见图 2-1。扬尘时，由于振动力和温度的作用，含尘气体具有一定的能量，向四周扩散。扩散的状态是等速度曲线图如图 2-1(a) 所示。在同一条曲线上，各个点的扩散速度相同，用 v_k 表示。靠近尘源 v_k 值最大，向外逐渐减小，最外层 $v_k=0$ 。

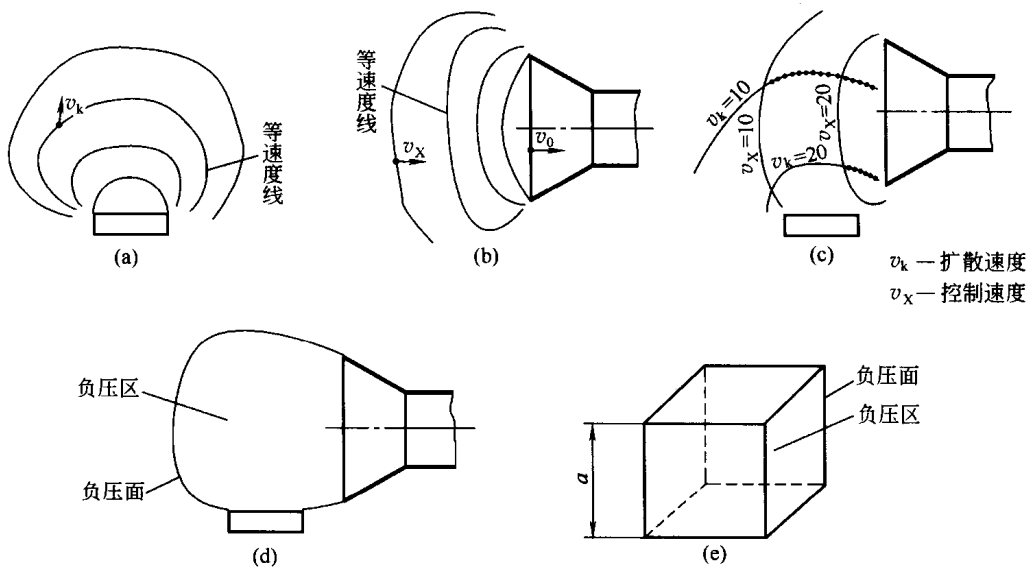


图 2-1 吸尘机理图

在讨论吸尘罩抽吸含尘气体之前，先来了解一下吸尘罩抽吸静态空气的情况。图 2-1 (b) 中的曲线亦是等速度曲线，这速度用 v_x 表示。罩口外某一点的 v_x 与该点到罩口距离的平方成反比。罩口吸气时，在罩口外速度衰减很快。罩口处的速度用 v_0 表示。

把吸尘罩置于扬尘处，如图 2-1(c) 中任意一点，只要 $v_x > v_k$ ，吸尘罩就可以把该点的含尘气体吸入罩内。图 2-1(c) 中， $v_k=20\text{m/s}$ 的曲线的一部分被 $v_x=20\text{m/s}$ 的曲线包围，曲线上被包围的部分各点的含尘气体可以被抽吸，但是未被包围的部分各点的含尘气体不一定就不能被抽吸。 $v_k=20\text{m/s}$ 曲线上的粉尘继续向外扩散，扩散速度随之下降，待下降到 $v_k=10\text{m/s}$ 的位置时， $v_k=10\text{m/s}$ 的曲线大部分被 $v_x=10\text{m/s}$ 的曲线包围，大部分可以被抽吸。

含尘气体可以被抽吸多少，在哪一个部位上被抽吸，这取决于扬尘量、扬尘强度、抽吸力度和抽吸位置等因素。

第二节 罩外气体流动的动态

我们希望吸尘罩只抽吸含尘气体，不希望含尘气体外部的空气进入吸尘罩内。空气进入吸尘罩，增加了处理风量，并且还要加大风机的容量，因此应尽量避免和减少吸入空气。为了减少空气的吸入量，需要对吸尘罩抽吸的动态做一分析。

由于风机的抽吸，在吸尘罩罩口外产生负压，负压的范围与风机的抽吸强度、吸尘罩的形状、大小、位置等因素有关。形成负压的范围称之为负压区，负压区的表面称之为负压面见图 2-1(d)。负压区是一个不规整的区域，负压面是一个不规整的表面。为了说明方便，把负压区规整化，把它看成是一个正方体如图 2-1(e) 所示，把这正方体的表面视之为负压面，想像成是由六个面积为 a^2 的平面组成的平面。

吸尘罩工作时，把正方体内的含尘气体抽吸进去；同时，也把正方体外的空气抽吸进去一部分，抽吸进去的空气量用 M 表示。这时，把一个平面遮挡住，抽吸进去的空气量为 $\frac{1}{6}M$ ；把两个平面遮挡住，抽吸进去的空气量为 $\frac{2}{6}M$ ……；把六个平面全部遮挡住，抽吸进去的空气量为 0。

通过以上分析，可以找到设计吸尘罩的原则。

- (1) 在负压面的部位尽可能多地设置遮挡面，最好全部遮挡，给予密封。
- (2) 如受条件限制，不能给予密封时，应尽量把吸尘罩靠近扬尘区域。
- (3) 吸尘罩的罩口要对着粉尘扩散的方向。
- (4) 吸尘罩的安装不要影响设备的运转，不要妨碍设备的操作与维修。

第三节 吸尘罩的种类

1. 伞形罩

伞形罩可安装在扬尘区的上部、下部、侧面，是一种局部吸尘罩。因结构简单，所以应用较为广泛，如图 2-2 所示。图 2-2(a) 是不加设挡板的伞形罩，图 2-2(b) 和图 2-2(c) 是加设挡板的伞形罩。

采用伞形罩，根据扬尘范围、扬尘强度确定伞形罩的形状、罩口面积、安装位置之后，根据含尘气体的扩散速度 v_k ，确定控制速度 v_x ；根据控制点的位置，测出控制点至罩口的距离 X 。罩口面积用 A 表示。

在一般情况下，根据 A 、 v_x 、 X 三个因素计算抽风量 L ，抽风量还与伞形罩的安装位置有关、与遮挡面有关。

图 2-3 是伞形罩的五个安装位置，有的设有遮挡面，有的不设遮挡面。图 2-3(a) 示安装在扬尘区侧面，不设遮挡面。图 2-3(b) 示安装在扬尘区侧面，在罩口处设置遮挡面；图 2-3(c) 示安装在扬尘区侧面，在尘源下部设置遮挡面；图 2-3(d) 示安装扬尘区上部，罩口与扬尘方向相迎，在尘源下部设置遮挡面；图 2-3(e) 示安装在扬尘区下部，在罩口处设置遮挡面。五种情况，计算抽风量的公式列入图 2-3(a) 右侧。公式是根据 L 与 A 、 v_x 、 X 之间的定量关系，经实验进行修正制定的。

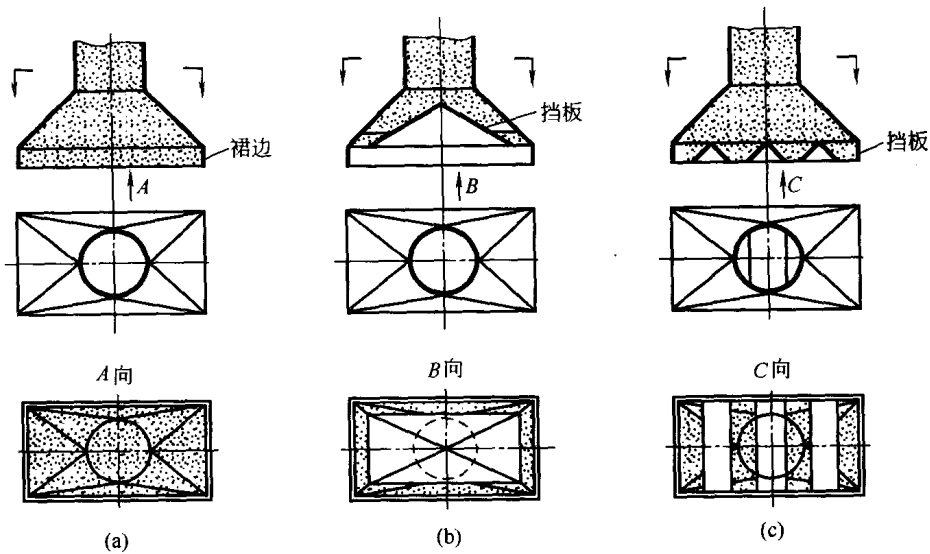
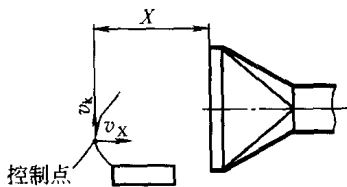


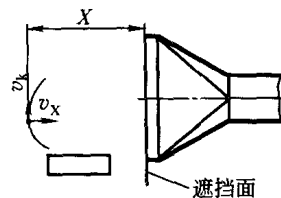
图 2-2 伞形罩的种类



$$L = 3600(10X^2 + A)v_x$$

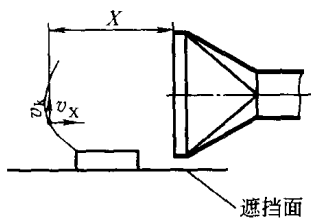
式中 L ——排风量, m^3/h ;
 v_x ——控制速度, m/s ;
 X ——罩口至控制处距离, m 。

(a)



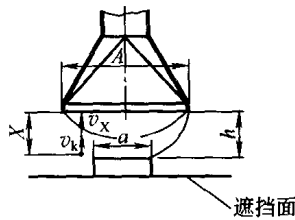
$$L = 3600 \times 0.75(10X^2 + A)v_x$$

(b)



$$L = 3600(5X^2 + A)v_x$$

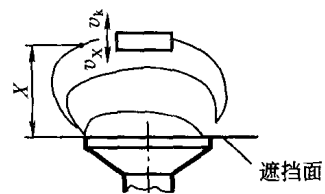
(c)



$$A = a + 0.5h$$

$$L = 3600(X^2 + A)v_x$$

(d)



$$L = 3600(12X^2 + A)v_x$$

(e)

图 2-3 伞形罩五种情况的抽风量

2. 条缝罩

有些设备,扬尘处空间较小,只能采用条缝罩。这里介绍几种条缝罩,如图 2-4 所示。

图 2-4(a) 所示的是粉状物从料库经一段布袋放入料斗,落入料斗时有扬尘,在料斗上部装设条缝罩。图 2-4(a') 是该条缝罩的工作图。

如图 2-4(b) 所示冲天炉在熔炼过程中,特别是在加料时, 300°C 左右的高温炉气携带着粉尘从加料口的上缘喷出炉外,在喷出处装设条缝罩。图 2-4(b') 是该条缝罩的工作图。

如图 2-4(c) 所示是反应釜,有毒气产生,在上部边沿处装设条缝罩。图 2-4(c') 是该

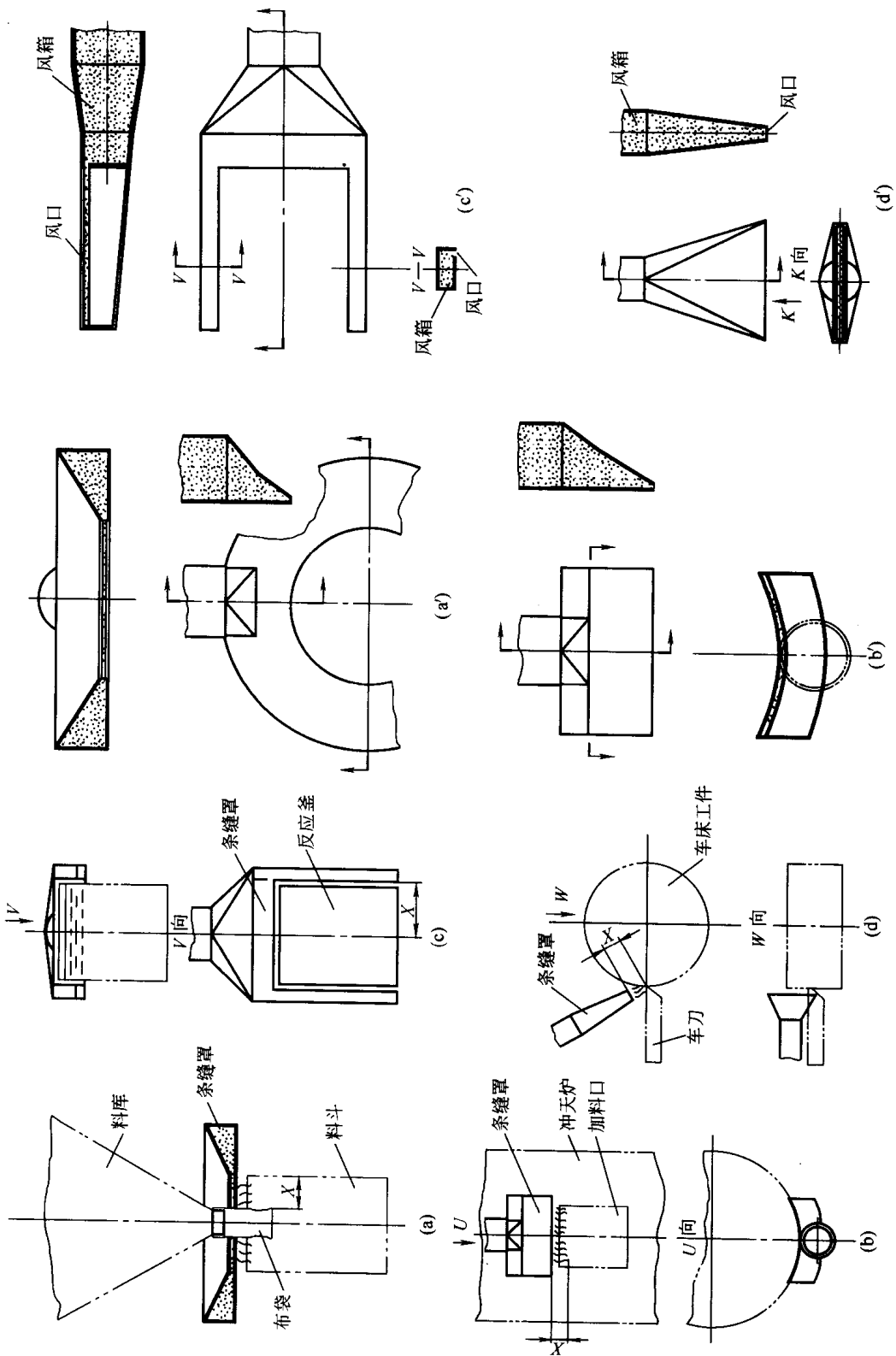


图 2-4 条缝罩