



JIANZHUSHIHEBEI SHIGONGJISHU 建筑设备施工技术系列手册

通风与空调设备施工技术手册

胡 笏 张志贤 主编

李宝良 主审

中国建筑工业出版社

建筑设备施工技术系列手册

通风与空调设备施工 技术手册

胡 笳 张志贤 主编
李宇舟 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通风与空调设备施工技术手册/胡笳, 张志贤主
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 12
(建筑设备施工技术系列手册)
ISBN 978-7-112-13764-0

I. ①通… II. ①胡…②张… III. ①通风设备-建筑
安装工程-工程施工-技术手册②空气调节设备-建筑
安装工程-工程施工-技术手册 IV. ①TU83-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 230992 号

本书包括的主要内容有: 通风与空调工程综述; 空气的性质和处理; 常用材料、机具及画线; 金属通风管道制作; 非金属通风管道制作; 风管配件制作; 风管部件; 通风与空调系统的设备安装; 金属风管及部件安装; 非金属风管安装; 多联机空调系统、洁净空调系统与建筑防排烟。本书兼顾知识性和实用性。

本书可供建筑安装施工企业、监理公司等单位的施工队长、施工技术人员、质量检查员、操作工人使用。也可供相关专业人员参考使用。

* * *

责任编辑: 胡明安
责任设计: 李志立
责任校对: 姜小莲 王雪竹

建筑设备施工技术系列手册 通风与空调设备施工技术手册

胡 笳 张志贤 主编
李宇舟 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 27½ 字数: 684 千字
2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷
定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-13764-0
(21549)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换
(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编：胡 笳 张志贤

主 审：李宇舟

编写人员：王荣萍 王 超 卢文宇 曾宪友 张隆均
徐海东 薛云涛 黄 野 辜碧军 孙林波
伍 涛 辜旭东 汤志远 罗 华 吴 竞
沈咏农 祁东升 王东亮 苏亚春 唐小平
曾 凯 张瑞昌 张良才 刘 刚 杨 震

前 言

在中国建筑工业出版社的统一策划和组织下，我们参与了这套施工技术手册的编写工作，承担了《通风与空调设备施工技术手册》的编写。

通风与空调设备施工大体有三方面的内容：风系统、水系统及空调制冷（热）设备系统。风系统是通风与空调设备施工的主要内容，水系统及空调制冷（热）系统是为风系统服务的。水系统即空调水（冷冻水）系统，在多种管道施工类书籍中已有介绍，空调制冷（热）设备的书籍也十分丰富。从建筑市场的现实情况出发，通风与空调设备施工的风系统施工大多由通风与空调专业队伍承担，而水系统及空调制冷（热）设备则由其他施工队伍承担。

本书主要用于施工方面。考虑到上述情况，同时因篇幅所限，所以本书重点是风系统及其相关内容，基本上未涉及水系统及空调制冷（热）设备施工。

由于当前从事通风与空调设备施工的人员并不一定具有专业背景，因此介绍了一点通风与空调的专业基础知识。

制作和安装风管和管件仍是通风与空调工程中风系统最基本、最实用的内容。除了传统的薄钢板风管外，本书还介绍了多种新型管材风管的施工。

通风与空调工程中风系统的零部件和专业设备的工厂化、商品化程度已经很高，从而使人们对于风口、风阀等部件和空气处理设备的认识不足，本书针对这种情况并结合现行标准介绍了这方面的内容。

最后一章介绍了多联机空调系统、洁净空调系统和建筑防排烟。新技术多联机空调系统及其相关标准采用综合介绍的方式；洁净空调系统参考了新近颁发的施工验收规范；建筑防排烟是部分通风与空调专业人士感到有些困惑的课题，本书力图从建筑和通风专业契合点上进行介绍，希望对读者有所裨益。

在编写过程中，参考了最新权威资料——住房和城乡建设部工程质量安全监管司、中国建筑标准设计研究院 2009 年联合组编的全国民用建筑工程设计（系列）技术措施：建筑产品选用技术（暖通空调·燃气）；节能专篇（暖通空调·动力）；设计技术措施（暖通空调·动力）；建筑产品选用技术（水·暖·电）。

本书力求做到所述内容与相关规范、相关标准及标准图的内容协调一致。

在编写过程中，参考了多种技术书籍和期刊，在此谨向各位编著者致谢。由于本手册编者水平有限，加之编写启动较晚，多数作者本职工作繁忙，书中难免有疏漏和失误之处，敬请读者教正。

编 者

目 录

1 通风与空调工程综述	1
1.1 通风系统的分类	1
1.1.1 自然通风简述	1
1.1.2 按通风系统的作用范围分类	5
1.1.3 按通风系统的功能分类	6
1.2 空气调节系统的分类	10
1.2.1 按空气处理设备的设置情况分	12
1.2.2 按使用新风量的多少分	14
1.2.3 按风道中空气的流速分	14
1.3 空气洁净技术	15
2 空气的性质和处理	16
2.1 空气的成分和状态参数	16
2.1.1 空气的成分	16
2.1.2 空气的状态参数	16
2.2 空气的焓和焓湿图	18
2.2.1 空气的焓	18
2.2.2 焓湿图	19
2.3 空气的处理	21
2.3.1 空气的净化	21
2.3.2 空气的加热和冷却	25
2.3.3 空气的加湿和减湿	27
3 常用材料、机具及画线	33
3.1 常用金属材料基本知识	33
3.1.1 碳素结构钢	33
3.1.2 常用有色金属材料	34
3.1.3 金属材料的性能	35
3.2 金属板材	36
3.2.1 薄钢板	36
3.2.2 不锈钢板	37
3.2.3 铝板	38
3.2.4 塑料复合钢板	39
3.3 型钢	40
3.3.1 扁钢	40
3.3.2 圆钢	41
3.3.3 等边角钢	41
3.3.4 不等边角钢	42

3.3.5 槽钢	42
3.3.6 工字钢	43
3.4 连接件	43
3.4.1 六角头螺栓、螺母	43
3.4.2 垫圈	44
3.4.3 铆钉	46
3.5 垫料	48
3.5.1 工业用橡胶板	48
3.5.2 闭孔海绵橡胶板	49
3.5.3 乳胶海绵板	49
3.5.4 软聚氯乙烯塑料板	49
3.5.5 石棉橡胶板	50
3.5.6 石棉绳	50
3.5.7 密封垫料	50
3.6 加工机具	50
3.6.1 剪切机具	50
3.6.2 折方机具	54
3.6.3 卷板机	55
3.6.4 螺旋卷管机	56
3.6.5 法兰弯曲机	57
3.6.6 咬口机	60
3.6.7 压口机	64
3.6.8 压筋机	65
3.7 画线工具及画线方法	67
3.7.1 常用画线工具	67
3.7.2 基本画线方法	68
4 金属通风管道制作	76
4.1 金属风管的直径和板材厚度	76
4.1.1 风管的直径系列	76
4.1.2 风管的板材厚度	77
4.2 金属薄板的连接	78
4.2.1 咬口连接	78
4.2.2 铆钉连接	81
4.2.3 焊接连接	83
4.3 金属风管制作及连接	85
4.3.1 风管系统实测及加工草图绘制	85
4.3.2 风管制作的一般要求	86
4.3.3 圆形风管制作和连接	87
4.3.4 矩形风管制作和新型连接方式	89
4.3.5 风管的加固	90
4.3.6 法兰制作	95
4.3.7 不锈钢风管制作	99

4.3.8	铝板风管制作	100
4.3.9	铝箔风管制作	101
4.3.10	焊接风管制作	102
5	非金属通风管道制作	108
5.1	硬聚氯乙烯板风管	109
5.1.1	一般规定	109
5.1.2	板材下料	110
5.1.3	板材坡口	111
5.1.4	加热成型	112
5.1.5	法兰制作	113
5.1.6	风管的组配和加固	114
5.1.7	硬聚氯乙烯塑料的焊接	115
5.1.8	机械热对挤焊接	117
5.1.9	法兰结构与规格	118
5.2	复合材料风管	120
5.2.1	风管材料	120
5.2.2	风管制作	121
5.2.3	风管的加固	122
5.2.4	安装特点	123
5.2.5	两种新型非金属管材	123
5.3	无机玻璃钢风管	127
5.3.1	风管材料	127
5.3.2	风管结构形式	128
5.3.3	风管制作要求	129
5.3.4	风管的加固	130
5.3.5	玻璃钢风管的质量要求	131
5.4	其他非金属风管	131
5.4.1	铝合金龙骨复合玻璃钢风管	131
5.4.2	FSC 不燃无机复合风管	132
6	风管配件制作	133
6.1	风管加工草图的绘制	133
6.1.1	现场实测的内容	133
6.1.2	实测草图的绘制	133
6.2	管件基本尺寸的确定	137
6.2.1	弯管尺寸计算	137
6.2.2	来回弯尺寸计算	139
6.2.3	对称三通尺寸计算	142
6.2.4	分流三通尺寸计算	142
6.3	管件制作	145
6.3.1	画展开图时的板厚处理	145
6.3.2	圆形弯头	146
6.3.3	矩形弯头	157

6.3.4	圆形三通	157
6.3.5	矩形三通	173
6.3.6	变径管	183
6.3.7	天圆地方	192
6.3.8	来回弯	194
7	风管部件	196
7.1	风阀	196
7.1.1	多叶调节阀	197
7.1.2	蝶阀	204
7.1.3	定风量阀	209
7.1.4	止回阀	213
7.1.5	三通调节阀	216
7.1.6	密闭式斜插板阀	218
7.1.7	余压阀	219
7.2	风口	220
7.2.1	通风空调风口的现状	221
7.2.2	新标准《通风空调风口》	236
7.2.3	几种常用风口的制作	238
7.3	其他常用部件制作	242
7.3.1	导流片制作	242
7.3.2	柔性短管制作	243
7.3.3	新型软风管	245
7.3.4	静压箱的制作	247
7.3.5	风帽制作	248
8	通风与空调系统的设备安装	250
8.1	一般规定	250
8.1.1	通风的一般规定	250
8.1.2	空调的一般规定	251
8.2	空调机组安装	253
8.2.1	现行组合式空调机组标准简介	253
8.2.2	组合式空调机组	255
8.2.3	新风机组安装	258
8.2.4	诱导器和风机盘管安装	260
8.2.5	变风量末端装置	266
8.3	空气处理设备安装	269
8.3.1	空气过滤器安装	269
8.3.2	换热器安装	276
8.3.3	消声器安装	282
8.3.4	除尘系统安装	287
8.3.5	风机安装	298
9	金属风管及部件安装	315
9.1	风管安装	315

9.1.1 支吊架安装	315
9.1.2 风管安装	323
9.2 风管的连接	324
9.2.1 风管连接的一般方法	324
9.2.2 法兰垫料	325
9.2.3 风管的连接	325
9.3 部件安装	329
9.3.1 风阀的安装	329
9.3.2 风口安装	331
9.3.3 风口与风管的连接	337
9.3.4 柔性短管安装	339
9.3.5 排气柜、排气罩的安装	339
9.3.6 风帽的安装	339
9.4 防腐与绝热	340
9.4.1 防腐	340
9.4.2 绝热	341
10 非金属风管安装	344
10.1 非金属及复合风管综述	344
10.1.1 非金属及复合风管的分类	344
10.1.2 基本规定与要求	345
10.2 防火板风管	346
10.2.1 关于防火板	346
10.2.2 风管施工准备	348
10.2.3 风管制作、安装工艺	349
10.2.4 技术质量要求	353
10.3 硬聚氯乙烯塑料风管	354
10.3.1 风管法兰及支架	354
10.3.2 风管热膨胀的补偿和减振	354
10.3.3 风管安装	355
10.4 无机玻璃钢风管	355
10.4.1 无机玻璃钢风管材料	356
10.4.2 风管的种类	356
10.4.3 风管的规格尺寸	358
10.4.4 风管安装	359
10.5 复合玻纤板风管	361
10.5.1 风管制作	361
10.5.2 风管安装	363
10.5.3 制作与安装中应注意的几个问题	365
10.5.4 成品保护	365
11 多联机空调系统、洁净空调系统与建筑防排烟	366
11.1 多联机空调系统	366
11.1.1 多联机空调系统	366

11.1.2	多联机空调系统的设备安装	368
11.1.3	制冷剂管道的安装	368
11.1.4	制冷剂的充注与回收	370
11.1.5	风管安装及绝热要求	371
11.1.6	调试运转	371
11.2	洁净空调系统安装	372
11.2.1	洁净室	372
11.2.2	洁净室的分类	372
11.2.3	空气洁净度级别	374
11.2.4	洁净室的施工程序	376
11.2.5	安装工程施工程序	376
11.2.6	洁净空调风管的制作与安装	378
11.2.7	高效空气过滤器	386
11.2.8	净化空调设备安装	389
11.2.9	几种主要检测项目及方法	394
11.2.10	洁净室的检测、验收	405
11.3	建筑防排烟	410
11.3.1	建筑防排烟的一般规定	410
11.3.2	机械加压送风	411
11.3.3	机械排烟	413
11.3.4	通风空调系统的防火阀	415
11.3.5	防火阀和排烟防火阀简介	416
11.3.6	防火阀和排烟防火阀安装	420
11.3.7	防火、排烟阀与风管的连接	424
11.3.8	防火、排烟阀风管穿越墙体和楼板	425
参考文献		428

1 通风与空调工程综述

广义的通风工程包括通风系统、空调系统和空气洁净系统三部分。

用专业术语来说,通风就是为了改善生产和生活条件,采用自然或机械方法,对某一空间进行换气,以造成卫生、安全等适宜空气环境的技术。通风包括送风和排风。通风工程中的工业通风,是指生产过程中的余热、余湿、粉尘和有害气体等进行控制和治理而进行的通风。随着科技进步和社会生产的发展,通风工程已成为送风、排风、除尘以及防、排烟工程的统称。此外,气力输送也纳入工业通风工程的范围。

空调系统则是空气调节、空气净化与洁净室空调系统的总称。

通风与空调设备由专用设备、风管及附件、空气处理设备等组成,工程施工涉及的内容是多方面的,是由通风工、安装钳工、管道工、电工等多工种共同完成的。因此,本手册将从工程施工的实际出发,重点介绍属于通风与空调设备施工方面的内容。

1.1 通风系统的分类

通风系统按空气流动的动力,可分为自然通风和机械通风。自然通风是依靠室内外风力造成的风压和室内外空气温度差所产生的热压使空气流动,对室内进行通风换气的;机械通风则是依靠通风机所造成的压力,促使空气在送风管和回风管中的流动,对室内进行通风换气的。

通风与空调工程所介绍的,基本上是机械通风。但对自然通风也应当有所了解和认识。

1.1.1 自然通风简述

1. 自然通风原理

建筑物外墙上总是开有门窗孔的,在热压和风压的作用下,一部分窗孔外的压力高于室内的压力,室外空气便由这些窗孔流入室内,而另一部分窗孔,由于室内的压力高于室外的压力,室内空气便由这些窗孔排出。这样就形成了室内空气的流动,从而起到通风换气的作用。因此,自然通风定义为是在室内外空气温差、密度差和风压作用下实现室内换气的通风方式。

(1) 热压作用下的自然通风

如图 1-1 所示,在厂房外墙不同高度上开有门窗孔 a 和 b ,其高差为 h ,设门窗孔外的静压力分别为 P_a 、 P_b ,门窗孔内的静压力分别为 P'_a 、 P'_b ,室内外的空气温度与密度分别为 t_n 、 ρ_n 和 t_w 、 ρ_w 。由于空气温度 $t_n > t_w$,故空气密度 $\rho_n < \rho_w$ 。

如果先把窗孔 b 关闭,仅开门窗孔 a ,只要最初门窗孔 a 两侧存在压力差,空气就会产生流动,最终导致 $P_a = P'_a$,此时空气才会停止流动。根据流体静压分布规律,不难求出这时门窗孔 b 的内外压差:

$$P'_b = P'_a - gh\rho_n \quad (1-1)$$

$$P_b = P_a - gh\rho_w \quad (1-2)$$

$$P'_b - P_b = (P'_a - gh\rho_n) - (P_a - gh\rho_w)$$

$$\text{故} \quad P'_b - P_b = (P'_a - P_a) + gh(\rho_w - \rho_n) \quad (1-3)$$

由上式可知, 当 $P'_a - P_a = 0$, $\rho_w - \rho_n > 0$ 时, $P'_b - P_b$ 将大于零, 这时如果将门窗孔 b 打开, 空气将从 b 处排出, 则室内空气静压力将随之降低, 于是可出现 $P'_a < P_a$ 的状况, 空气会由门窗孔 a 处流入室内, 直到进气量和排气量达到平衡, 室内空气静压才稳定下来。此时 $P_a > P'_a$, $P_b > P'_b$, 空气将不断从门窗孔 a 进入室内, 而从窗孔 b 排至室外。

式 (1-3) 还可写成:

$$(P_a - P'_a) + (P'_b - P_b) = gh(\rho_w - \rho_n) \quad (1-4)$$

由式 (1-4) 可以看出, 进风门门窗孔和排风窗孔内外压差之和, 等于门窗口的高度差和室内外空气密度差的乘积。也就是说, 室内外温度差越大, 进、排气门窗口高差越大, 则门窗孔内外的压差也越大。

(2) 余压的概念和变化规律

所谓余压, 是指同一标高上的窗孔内外的压力差, 通常也把这种压力差称之为窗孔内部的余压。如果窗孔的余压为正值时, 此窗孔为排风, 窗孔的余压为负值时, 此窗孔为进风。

在式 (1-3) 中, $P'_b - P_b$ 为窗孔 b 内的余压, $P'_a - P_a$ 为门窗孔 a 内的余压, 而 $P'_b - P_b$ 和 $P'_a - P_a$ 的差值为 $gh(\rho_w - \rho_n)$ 。由此可见, 当室内温度高于室外时 (即 $\rho_n < \rho_w$), 室内余压随水平标高 h 增加而增加。当室内外温度相等时, 室内外各处余压都相等。

在热压作用下, 室内余压沿车间高度的变化规律如图 1-2 所示。横向线条长度表示室内余压大小, 以箭头方向表示余压值的正或负。余压值从进风窗口 a 内的负值逐渐增加到排风窗口 b 内的正值, 在 0—0 水平面的室内余压为零, 通常称水平面为等压面或中和面。如果在等压面开一窗口, 这时窗内外不存在压力差, 因而不存在空气流动。当然, 这只是一理论假设, 由于室内外气温和气压都是不断变化的, 因而等压面或中和面 0—0 也不是固定不变的。

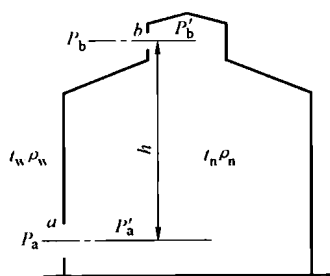


图 1-1 热压作用下的自然通风原理

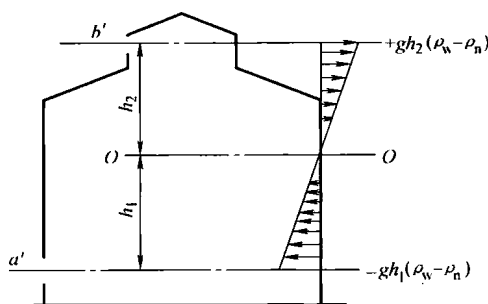


图 1-2 室内余压沿车间高度的变化规律

(3) 风压作用下的自然通风

如图 1-3 所示, 当平行的室外气流 (I—I) 流经建筑物时, 由于气流受阻而会绕流通过 (II—II), 经过一段距离之后又恢复为平行流动 (III—III)。气流绕过建筑物时, 在建筑物四周表面上产生正压和负压 (与远离建筑物的稳定气流的压力相比), 迎风面因气流受阻, 动压降低而静压增高, 会产生正压。在侧面和背风面, 气流绕过建筑物, 由于房

屋占据了一定断面(空间),故风速增大,亦即空气的动压增加,由于气流总能量是一定的,动压增加,静压就一定相应减少。

因此房屋的两侧和背风面受的是负压作用,这些面上如有孔口或缝隙,空气即从此处流出。

由于建筑物在风的作用下,各表面上形成的压力不同,空气就会从压力较大的窗口进入,由压力较低的窗孔流出,形成风压作用下的自然通风。建筑物周围的风压分布与建筑物的几何形状及风向有关。风向一定时,建筑物外表面上某一点的风压大小和室外气流的动压成正比。

风压作用下的自然通风原理如图 1-3 所示,风压和热压同时作用下的自然通风状态如图 1-4 所示。

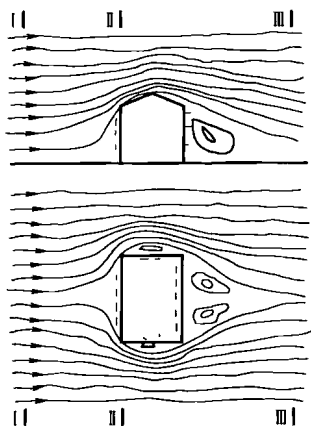


图 1-3 风压作用下的自然通风原理图

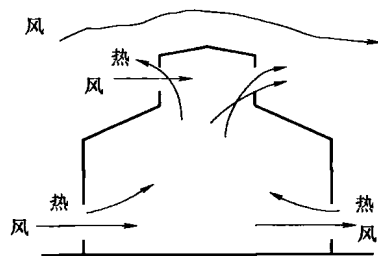


图 1-4 风压和热压作用下的自然通风状态

(4) 热压、风压同时作用下的自然通风

前面介绍的是在热压或风压单独作用下的自然通风,而实际上任何建筑物的自然通风都是在热压、风压同时作用下实现的。图 1-4 所示就是热压、风压同时作用下的自然通风状态。

在迎风面墙的下部进风门窗孔处,热压与风压的方向是一致的,有风压存在时其风量增大,而上部天窗孔,在只有热压作用时肯定是起排风作用,但当有风时,如果外面的风压大于该窗孔的余压,就会形成倒灌现象。

在背风面外墙的下部门窗孔,热压与风压方向并非一致,如果该门窗孔余压负值大于风压,将起进风作用,而上部天窗排风口因热压与风压方向一致,其排风量增大。

由上可知,风的方向对自然通风的影响很大,风速和风压是经常变化的,不是可靠的稳定因素,所以在总图和建筑设计以及自然通风的管理中部应加以考虑。通常在实际计算时,只考虑热压,一般不考虑风压。

(5) 自然通风的应用场合

自然通风常用于高温车间的降温。高温车间是指散热强度大于 83.7kJ/m^2 的车间,例如冶金工业中的炼钢车间,机械加工厂的铸工、锻工、热处理车间,光学工厂的玻璃熔炼车间等。在热车间内除了气温高之外,往往同时存在强烈的热辐射。因此在有余热的车

间, 首先应合理组织自然通风。在炎热的地方, 合理组织穿堂风可降低室内温度, 使人感到舒服。自然通风是一种全面通风方式, 也可用来冲淡工作区的有害气体、蒸气及粉尘的浓度。此外, 某些热设备的局部排风也可以采用排风罩—立管—风帽的自然排风方式。

2. 避风天窗

工业厂房的天窗是为了采光和自然通风而设置的, 种类较多。按通风换气功能可分为普通式天窗和避风式天窗, 其自然通风的能力和效果有很大差异。

如图 1-5 所示, 普通式天窗外面没有任何避风装置, 排风效果往往受到风向和风力的影响, 在天窗的迎风面往往会发生风的倒灌现象, 这时会使厂房的自然通风受到一定程度的破坏。为此, 只有经常根据风向的变化及时关闭迎风面天窗, 依靠背风面的天窗进行排风, 这样既增加了天窗的设置面积, 又给管理带来了麻烦。

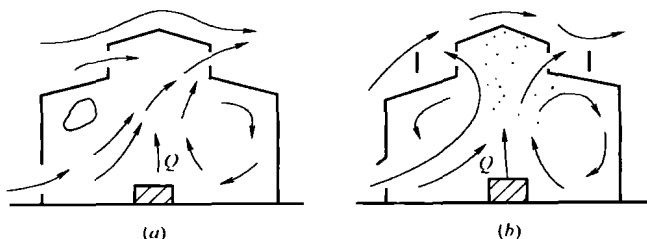


图 1-5 不避风天窗与避风天窗

(a) 不避风天窗; (b) 避风天窗

为了使天窗不致发生风的倒灌, 保持稳定的排风性能, 可采用避风天窗。

避风天窗是在天窗上增设挡风板或采取其他结构形式, 使天窗排气口无论风向如何变化, 都处于负压区。挡风板与天窗窗扇的间距取天窗高度的 1.0~1.5 倍, 挡风板下缘与屋顶之间留有 50~100mm 的间隙, 以便排泄雨水。为了防止风沿厂房纵向吹来时产生倒灌, 挡风板两端应当封闭, 每隔一定距离用横隔板隔开。

避风天窗的形式很多, 在设计中应根据生产工艺和建筑结构特点, 避风天窗的空气动力性能和经济性, 与建筑专业设计人员共同选定。

常用的避风天窗有以下几种形式:

(1) 矩形天窗 如图 1-5 (b) 所示, 它是过去应用较多的一种天窗。这种天窗采光面积大, 窗孔集中在车间中部, 当热源集中布置在厂房中部时, 便于热气流迅速排出。这种天窗的缺点是建筑较复杂, 造价较高。

(2) 下沉式天窗 如图 1-6 所示, 其特点是把部分屋面下移, 利用屋架本身的高度 (即上下弦之间的空间) 形成天窗。它不像矩形天窗那样凸出在屋面上, 而是凹入屋盖下面。下沉式天窗比矩形天窗降低厂房 2~5m, 节省了天窗构架和挡风板, 其缺点是天窗高度受屋架高度限制, 清灰尘比较困难, 需增加排除雨水管道。

(3) 曲 (折) 线型天窗 如图 1-7 所示, 是一种新型的轻型天窗, 其挡风板分别按曲、折线形制作, 因此阻力要比垂直式挡板的天窗小、排风能力大。根据试验比较, 喉口宽度 $B=3.0\text{m}$ 的曲 (折) 线型天窗可以达到喉口宽度 $B=6.0\text{m}$ 的矩形天窗的通风效果。这种天窗和矩形天窗相比, 具有构造简单, 重量轻、施工方便、造价低等优点。

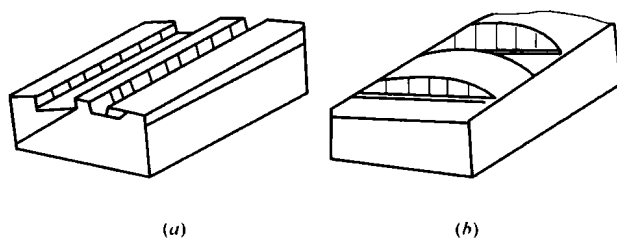


图 1-6 下沉式天窗

(a) 纵向下沉式天窗；(b) 横向下沉式天窗

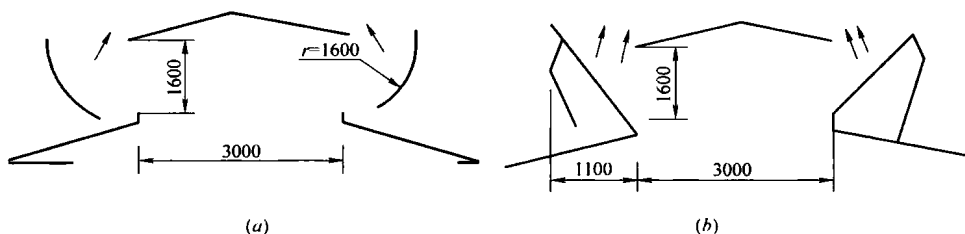


图 1-7 曲（折）线型天窗

(a) 曲线型天窗；(b) 折线型天窗

3. 风帽

风帽作为自然排风系统的出口，一般安装在建筑物的屋顶上。自然通风通常使用筒形风帽，其结构图在后面介绍。

筒形风帽的构造是在排风管出口设一渐扩管，上面设一个遮雨盖，周围设一圈挡风板。渐扩管的作用是降低出口排风风速，以减少动压损失，挡风板的作用类似避风天窗的挡风板，它能使排风管出口四周在任何风向干扰下都保持负压，以便室内空气顺利排出。

1.1.2 按通风系统的作用范围分类

1. 全面机械通风系统

全面机械通风系统是为了实现整个房间（或车间）的通风换气，以稀释室内有害物浓度而设置的由通风机、空气处理设备和通风管道等组成的系统。它包括全面机械送风系统和全面机械排风系统。

图 1-8 为工业用全面机械送排风系统示意图，它由送风系统与排风系统组成。送风系统的新鲜空气由室外经百叶窗进入空气处理设备，再由通风机经风管送至室内；排风系统则从百叶回风口吸入室内含尘或污浊空气，经风管送至除尘器除尘后，再由排风机排入大气。

2. 局部机械通风系统

局部机械通风分为局部送风和局部排风两种形式，多用于工业生产车间。

局部机械排风是将在局部区域产生的污浊空气或有害气体直接抽排到室外或设在室外的处理设备，从而防止污浊空气或有害气体扩散到全室。在民用方面，厨房操作间设

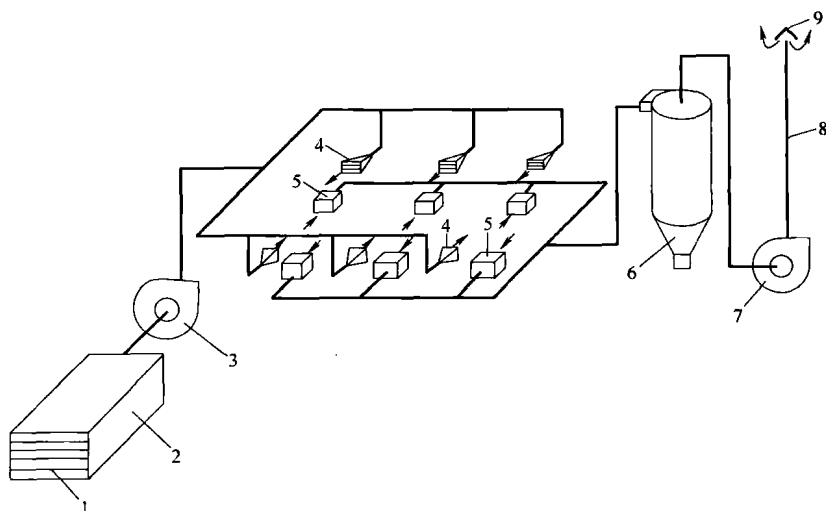


图 1-8 全面机械送、排风系统示意图

1—百叶窗；2—空气处理设备；3—送风机；4—送风口；5—百叶回风口；
6—除尘器；7—排风机；8—风管；9—风帽

置的局部机械排风最为典型常见。

局部机械送风是将新鲜空气送到某个局部区域，以改善局部地区的环境条件。

当车间内某些设备产生大量危害人体健康的有害气体，采用全面通风不足以冲淡到允许浓度，或者采用全面机械通风很不经济时，也采用局部机械通风。

此外，还可以采用介于全面通风和局部通风之间的混合通风方式，即在经济技术指标合理的前提下，采用全面的送风和局部排风，或全面的排风和局部送风相结合的混合通风方式。

1.1.3 按通风系统的功能分类

1. 送风系统

送风系统是用以向室内输送用适当方法处理过的新鲜空气。图 1-9 所示的送风系统，室外空气由百叶窗进入进气室，经保温阀至过滤器，由过滤器除掉空气中的灰尘，再经空气加热器将空气加热到所需的温度，为了调节加热器后空气的温度，可加设旁通阀；空气被吸入通风机，经风量调节阀、风管，由送风口送入室内。为了室内空气量分配的均匀，在支管或送风口前可装调节风阀。

对于面积和空间较大，工作人员较少的生产车间，用全面通风方式改善整个车间的空气质量，既困难又不经济，也不必要对整个车间进行换气，有时只需在工作人员局部操作地点创造良好的空气环境。因此，局部机械送风系统又可分为系统式和分散式两种。

图 1-10 所示的空气淋浴就是一种系统式局部送风系统。系统中被送出的空气预先经过冷却、净化等处理，然后经过一个特制的喷头以一定的速度吹送到操作人员身上，以便在高温工作区造成一个范围不大的凉爽区域，使工人劳动条件有所改善。在操作地点辐射强度超过卫生标准，生产工艺不允许有雾滴，或因室内产生有大量的有害气体或粉尘，