



风帽通风

千 辉 编

科技卫生出版社

风帽通风

于 辉 编

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書介紹工業厂房自然通風中一種最簡便和最經濟的風帽通風方法，對改善工人操作時的衛生條件和勞動保護有很重要意義。內容包括風帽的原理、種類、構造、性能、應用和換氣量計算等，特別對生產過程中產生的熱量、粉塵及有害氣體的排除均有述及。

本書可供工業厂房設計人員、通風技術人員及一般勞動保護幹部作參考之用。

風 帽 通 風

科技衛生出版社出版

(上海南京西路2001號)

上海市書刊出版業營業許可證出403號

上海市印刷六廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號 15119·1130

開本 787×1092 1/32 印張 19/16 插頁 7 字數 30,000

1959年1月第1版 1959年1月第1次印刷

印數 1-3,200

定 價：(十二) 0.26 元

序 言

新中国的第一个五年建设计划胜利完成后，我国的工业在苏联和其他人民民主国家的无私帮助下，日新月异飞跃地向前发展着。在第二个五年计划初期，全国各地到处都出现了许多规模宏大的新型工业基地，为社会主义社会的建设打下了坚实的基础。

由于帝国主义在我国长期进行经济侵略的结果，部分旧中小型工业厂房的建筑结构非常简陋，设备不很完善，生产操作更不够合理。因此，生产过程中产生的热量、粉尘及有害气体等长期严重地影响和妨碍着生产工人及附近居民的身体健康。

新中国成立后在党的领导与关怀下，工厂中的卫生条件和劳动保护有了极显著的提高。众所周知，加强工业厂房的自然通风是改善厂房内卫生条件最经济和最有效的措施，但由于从事这项工作的工程技术人员至今仍为数不多，致使部分旧的中、小型工业厂房的卫生条件不能及时的得到解决。为使非通风工程专业的人员在短时间内能概略地掌握自然通风的初步知识，自行解决具体问题并达到预定的效果，爰于公余之暇编写了这本小册子，以期对改善旧工业厂房的卫生条件，加强生产中的劳动保护以及提高生产效率有所帮助。

编者学识肤浅，技术水平有限，内容难免谬误，希望读者不吝指教。

于 耀

1958年6月于上海

目 录

序言	iii
第一章 概述	1
第二章 通风帽的作用原理及种类	4
第三章 通风帽的构造	8
第四章 通风帽的性能	13
第五章 通风帽的选择	17
第六章 通风帽的应用、制作与安装	26
第七章 计算通风换气量	28
附录:	
附表 1 ЦАГИ 型通风帽能量表	37
附表 2 各主要城市平均风速	38
附表 3 空气与水蒸汽混合物的物理性质	40
附表 4 生产房间作业地带空气中有毒气体、蒸汽及粉 尘的最高允许浓度	42
附表 5 生产房间作业地带空气中无毒粉尘的最高容 许浓度	44

第一章 概 述

在工业企业的厂房中,具有各种不同性质的生产过程与设备。为了完成生产任务的要求,必须经常从厂房内排泄出足以伤害人们身体健康的有害物质,例如大量的一氧化碳、二氧化碳、水蒸汽和有毒或剧毒的化学气体,以及大量的余热等。

由于从事生产操作的工人经常工作和活动在厂房内的结果,这些有害物质不断地破坏着人们身体内部的组织和各部分的器官,逐渐地使人们遭到神经萎缩、记忆力减弱、反应迟钝等现象,最后就造成了一种慢性中毒的职业病。这种结果不仅严重地影响了工人们健康,也大大地降低了生产效率;同时时常发生生产事故,使国家财产受到重大的损失。

改善和防止这种现象的最有效措施,乃是在工业建筑物内装置某些特定的设备来进行通风换气处理。即把厂房内较浓的有害物质冲淡至不足以危害人体健康的允许浓度,再排出到高空的大气中。

通风换气的方法有机械通风换气和自然通风换气两种。

机械通风是以电力为动源,带动通风机或排气风扇的叶轮转动,对空气施加压力,强制空气流动和循环。

自然通风则是利用室内空气温度与室外空气温度的相差,借助于空气柱之重量不同所引起的压力差,促使空气进行自然流通和循环。

机械通风必须要有一套完善的通风系统和设备,始能满足

于人們的要求，因此这种通风方式的初期投資費用較大，又由于它是以電力為動源，所以經常的使用費用也很大，并且还要加以仔細的管理和妥善的維護。自然通风是利用外界环境的自然作用，因此它的設備較為簡單，只要有足够的进排气口、气窗、天窗和通风器等即能满足使用者的需要。根据比較的結果，自然通风的方式既合理又經濟。由于自然通风所具有的特殊条件，它在今后的地方工业和中、小型工业中將有着广泛的发展前途。

风帽通风是自然通风的一种形式。利用风力的作用將厂房內的空气排到室外大气中的裝置叫做风帽。通常风帽是直接裝置在厂房屋頂上排气孔的上部，如图 1 所示。

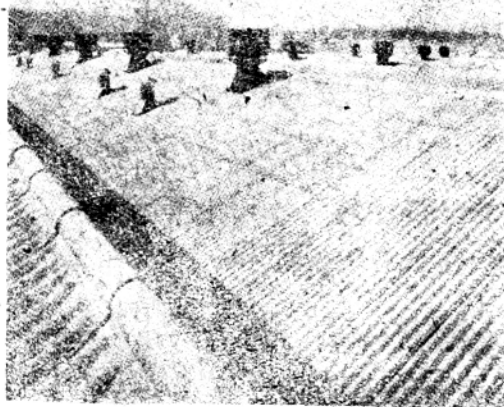


图 1 屋面上通风帽外观

当厂房內不具备設計机械通风的条件，而且又不允許開設气窗或天窗时，为了降低室内的热量，保証一定的空气量用来冲

淡有害物質，采用風帽通風是一種最好的方法。尤其是對於建成和使用多年的舊廠房，這一點就有其特殊重要的意義。

在合理的設計與計算條件下，風帽通風完全能夠達到降溫和沖淡有害物質的預定效果。

第二章 通风帽的作用原理及种类

通风帽的作用原理是由于室外空气直接冲击在风帽上受到阻擋后,空气的流动方向由直线状态变为曲线,沿着通风帽的周边繞过。此时,在通风帽的周围引起了压力降所造成的负压区(图2),并且靠这种负压力的作用来保证室内的空气向外排出。

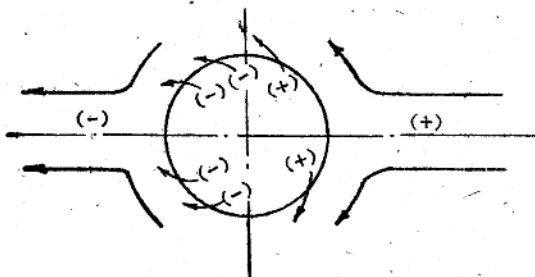


图 2

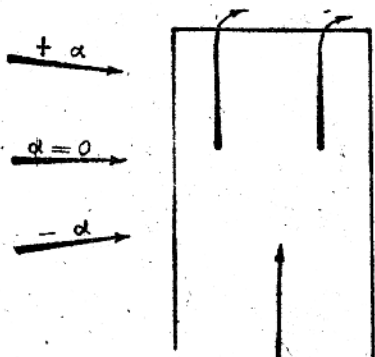


图 3

如果室外流动着的空气以 $\alpha=0^\circ$ 的角度作用于下端伸入室内上端无风帽的开口管上(图3),则管子的周围大部分遭受到风的作用,引起了压力的降低。这样,室内的空气处于正压状态由管子下端开口进入,并沿着管子自下而上的流动,由上端开

口处排到室外的空气中。空气的流动情况如图3中箭头方向所示。

空气经排气管不断的排出,直到风的方向与水平线成 $\alpha \leq 22^\circ$ 的角度时为止。

如果空气作用于管子上的 α 角度过大,则产生抽力倒灌现象,空气通过排气管由其上端倒流入室内。

为了防止空气倒灌入室内,现在已经设计出许多式样的风帽头罩装置在排气管的上端,采用这些风帽就可以避免空气倒灌的危险,并且在任何室外气流方向和作用角度下都能保证经管道而排气。

目前所使用的通风帽,其种类和式样很多,按照它们的工作方式,可以分为下列几种:

1) 固定式——风壳固定,排气的能量受室外空气流动速度大小及方向所影响,如图4a所示。

2) 摆动式——风壳可随空气流动方向回转,但不能经常的旋转,风帽能自动地停留在与空气流动方向一致的位置。此种风帽的排气能量不受空气流动方向的变更所影响,如图4b所示。

风标式通风帽即属于此种类型。

3) 旋转式——风壳因室外空气的流动绕自己的竖向轴而旋转,它的排气能量不受室外空气流动方向交替变换的影响,室内空气能连续不断地被排出。风壳转动的快慢随室外空气的流动速度而变更,如图4c所示。

英国沙纳尔公司设计的星型风帽即属于此种类型。

4) 虹吸式——是固定式与摆动式通风帽的另一种形式。即使室外空气直接作用于空气的出口,有助于室内空气的排出,

如图 4 和 5 所示。

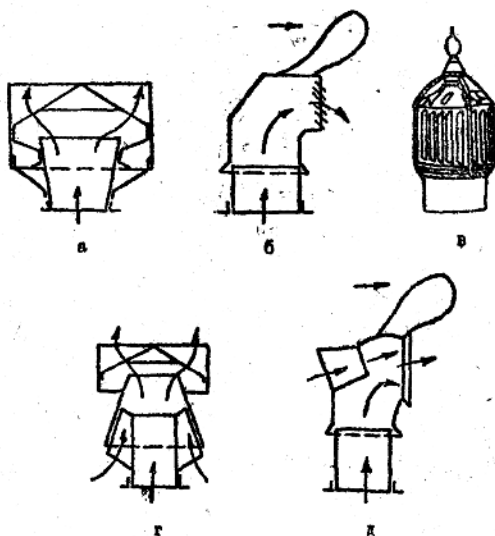


图 4 风帽的种类

a—固定式；b—摆动式；c—旋转式；d、e—虹吸式。

摆动式和旋转式两种风帽的优点，在于它们的排气能量不受外界空气流动的方向所影响，在未损坏和失去效用之前能保持最大的排气量。但这两种通风帽的轴和轴承很易锈蚀，往往使风帽卡在一定的位置上固定不动，经常造成失灵现象。因此，这两种类形的通风帽已不为人们所普遍采用，仅仅在旧式的老式厂房上还能见到它们。

固定式的通风帽与上述两种类形的通风帽比较起来，虽然它的排气能量受空气流动速度和方向的影响，但是它能保证排气安全，不易损坏，而且构造又简单。目前固定式通风帽正被人们广泛的采用着。

应用比較普遍的固定式通风帽是哥里高洛維奇設計的风帽和 ЦАГИ 型风帽两种。其中 ЦАГИ 型圓形通风帽具有最良好的空气动力指标,同时在制造上又最簡便,价格最低,所以在选择通风帽时推荐选用这种型式的通风帽。

第三章 通风帽的构造

任何一种类型的通风帽必须满足下列各点的要求:

- 1) 保证风管内具有一定的真空度,在外面风压的作用下,空气只可向外排出;
- 2) 各种型号的通风帽均应有较大的排气量;
- 3) 防止外面的空气从通风帽向室内倒灌以及雨、雪从通风帽落进室内;
- 4) 构造简单,修理方便;
- 5) 所用材料最少,并能用各种不同的建筑材料制成;
- 6) 外形美观。

前节所述风管一端开口的风帽形式最为简单,它不仅构造简单,材料节省,而且空气由室内通过风帽向外排出的方向,可以根据风力作用于管子上的角度不同而变更。但是这种最简单的风帽形式却具有不可克服的缺点,即通过这种管子向外排出空气呈为不稳定状态。因此,它的通风能力也不太可靠,而且雨雪也会从管子的开口处落进室内。所以到目前为止,这种风帽还没有被应用在任何一种建筑物上。

为了防止雨雪落入室内起见,通常是在排气短管上装置伞形帽顶。与上述相比,虽然在结构上稍趋向于复杂,但最为重要的,却是大大地降低了通风帽的工作效率。

通风帽的工作效率与风向、风速以及风帽的构造有关。

如果通风帽与排气系统相接,根据实际情况,通风帽的排气

量将会无限制的降低。因此应当注意,在无风时,室内的空气只是依靠重力压力差的作用,沿风帽的短管,通过风帽排向室外。此时通风帽不仅不能促进排气能力的提高,反而因空气流程上的局部阻力的影响,使通风帽的排气能力降低。因此,要求通风帽的本身阻力最小,并且风帽的构造要保証风帽在任何风向下均能稳定地工作。如能最大限度地利用风压力,即使在空气不太稀薄的情况下,也能产生最大的排气量。

由于固定式通风帽的特定优点,目前它被广泛地应用在各种不同类型的建筑物上。下面将分别阐述目前广泛使用着的哥里高洛维奇设计的风帽、沙纳尔公司(英国)设计的星形风帽和 B. H. 罕荣柯夫设计的构造新颖的圆形和方形 ЦАГИ 型风帽。

图 5 所示为哥里高洛维奇风帽。

哥里高洛维奇风帽由风帽短管 a 和安装在风帽短管上的向上逐渐缩小的异径风帽外筒 b 所组成的。异径风帽外筒由拉条 δ 固定在风帽的短管上。异径风帽外筒下端截面的直径为风帽短管直径的一倍,上端截面的直径为风帽短管直径的 0.5 倍。

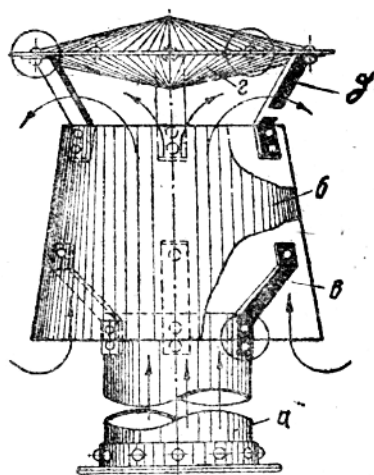
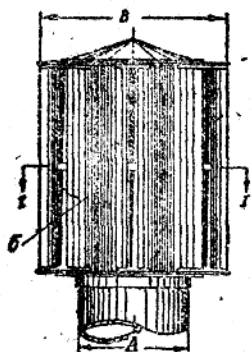


图 5

异径风帽外筒的上部装有倒锥体形的伞形帽顶 2。异径风帽外筒与伞形帽顶用拉条 δ 固定在一起。拉条与伞形帽顶用电



剖面 I-I

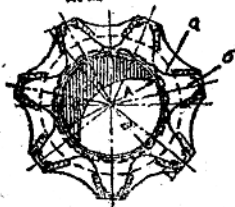


图 6

焊接在一起，而拉条与异径风帽外筒
则用铆钉钉牢。

拉条与风帽短管 a 的固定也采用
钢制圆形铆钉。

哥里高洛维奇风帽的空气流程方
向如图 5 上的箭头方向所示。

图 6 所示为沙纳尔公司设计的星
形风帽，其构造呈七角星的形状。

星形风帽的侧面由七个弯曲的垂
直装置的铁皮叶片 a 构成，该七个叶
片构成七个垂直缝隙 b ，因此不论高
空风向如何，这类风帽最多只有两个
缝隙在正压区内受风吹作用，而其他
的空隙则仍进行排气。

В. И. 罕荣柯夫设计的 ЦАГИ 型

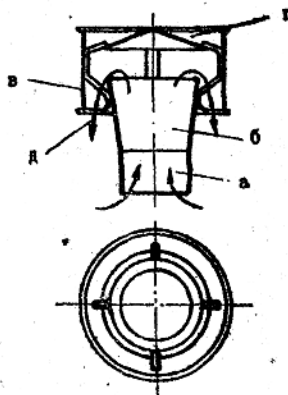


图 7 ЦАГИ 型圆形风帽

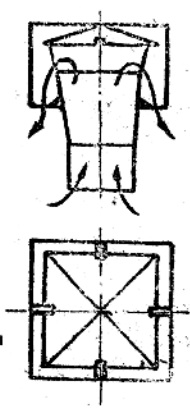
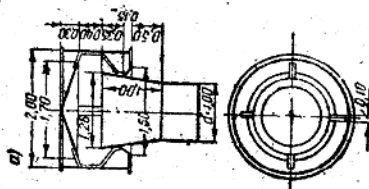
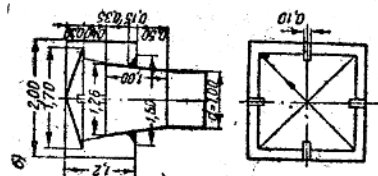


图 8 ЦАГИ 型方形风帽

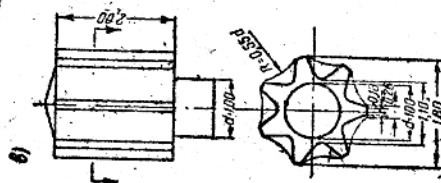
圓的 ЦАГИ 型



方塊 ЦАГИ 型



風洞



等厚翼剖面模型

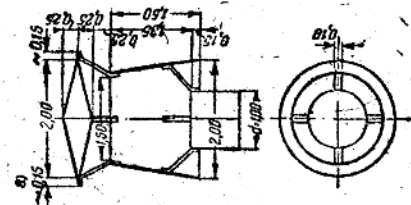


图 9

当无风时: $\xi = 0.61$.

当有风和 $\frac{V_0}{V}$ 从 0.15~0.5 时:

$\xi = 1.2$; $k = 0.4$.

当无风时: $\xi = 0.67$.

当有风和 $\frac{V_0}{V}$ 从 0.2~0.4 时:

$\xi = 1.6$; $k = 0.28$.

当无风时: $\xi = 1.0$.

当有风和 $\frac{V_0}{V}$ 从 0.25~0.45 时:

$\xi = 1.88$; $k = 0.41$.

当无风时: $\xi = 1.04$.

当有风和 $\frac{V_0}{V}$ 从 0.1~0.45 时:

$\xi = 1.44$; $k = 0.83$.

符号: ξ —风帽局部阻力系数; V_0 —风帽短管入口处的空气流速,公尺/秒; V —风速,公尺/秒; k —风帽外部流动特性系数。
注: 风帽各部尺寸以其直径为単位。

圓形風帽(圖7)是用鐵皮製造的,由下列各構件所組成:接合管 a ,逐漸均勻擴張管 b ,外圓筒 c ,傘形帽頂 d 和風檔 e 。

ЦАГН型方形風帽(圖8)一般常用木料製成,其組成和構造與圓形風帽相同。

空氣經過 ЦАГН 型風帽的流程如圖中箭頭所示。

實驗室試驗證明,在風速相同的條件下,ЦАГН型圓形風帽排氣量最大,其次為星型風帽,再次為哥里高洛維奇風帽。ЦАГН型木製方形風帽所具有的性能與哥里高洛維奇風帽的性能大致相同。

ЦАГН型風帽與其他類型風帽比較起來除排氣量較大外,在無風以及當空氣通過風帽的排氣管只依靠重力壓力差向外排氣時,ЦАГН型風帽的最大特點是不產生附加阻力。其阻力甚至較普通的排氣管或豎風道的阻力為小。

上述三種類型風帽的構造尺寸,如圖9所示。

1~10號圓形 ЦАГН 型風帽的製作見附圖1、2和3。

為了防止雨、雪水滴入廠房內部,在風帽的下端做有滴水盤或滴水槽。滴水盤與滴水槽的詳細構造尺寸見附圖4、5和6。

哥里高洛維奇風帽、星型風帽和 ЦАГН 型圓形風帽均用鐵皮材料製成。為了防止鐵皮的銹蝕,在製作時,須用干性油先將鐵皮上的鐵銹清洗掉,然後在已經製成的風帽內外表面各塗一遍紅丹防腐漆。最後在風帽的內外表面再各塗一遍灰色油漆,增加風帽的美觀。