

TONGFENG GONG

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

通风工

快速入门

Kuaisu rumen

本书编委会 编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

新世纪劳动力转移与职业技能培训教材

通风工快速入门

本书编委会 编



北京理工大学出版社

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

通风工快速入门/《通风工快速入门》编委会编. —北京:北京理工大学出版社, 2011. 4

ISBN 978-7-5640-4328-5

I. ①通… II. ①通… III. ①通风设备-设备安装-技术培训-教材 IV. ①TU834

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 036242 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心)
68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京市通州京华印刷制版厂

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/32

印 张 / 11

字 数 / 266 千字

版 次 / 2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次

定 价 / 19.00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 边心超

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书编委会联系。邮箱:bitdayi@sina.com

图书出现印装质量问题,本社负责调换

内 容 提 要

本书根据通风工程施工安装人员的工作特点,重点对其上岗操作技能和专业技术知识进行阐述。全书主要内容包括风管制作、风管管件制作、风管部件制作、消声器与通风机、风管系统安装、防腐与绝热等。

本书资料翔实、内容丰富、图文并茂,是进行农村剩余劳动力转移培训、建筑施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业转移培训的理想教材。

通风工快速入门

编委会

主 编：刘志梅

副主编：李 璐 徐梅芳

编 委：李建钊 巩 玲 杨东方 张冬燕

贾 慧 崔 岩 梁 允 孙邦丽

许斌成 蒋林君 黄志安 蒋梦云

刘志梅 董凤环

前言

我国是个农业大国,农村面积占国土面积的90%以上,农业人口占全国人口的70%。农业对全国经济发展,对整个社会稳定和全面进步起着不可估量的作用。“三农问题”(即农业、农村和农民问题)是长期困扰中国经济发展的一大难题。解决农村剩余劳动力出路,对中国现代化的实现和发展是重要关键。农村剩余劳动力能否成功转移直接影响到城乡的经济发展和社会稳定,关系到建设现代化中国等问题。

建筑业是我国国民经济的支柱产业,属于劳动密集型产业,具有就业容量大,吸纳农村剩余劳动力能力强等特点。当前建筑业已成为转移农村剩余劳动力的主要行业之一,建筑劳务经济的发展对促进农民增收,提高农民生活水平发挥了重要作用。加强农村剩余劳动力的培训是实现农村剩余劳动力顺利转移的重要保证。

近几年来,随着我国国民经济的快速发展,建筑工程行业也取得了蓬勃发展,建筑劳务规模也正不断壮大。而由于广大农村劳务人员文化程度普遍较低、观念较落后、技能水平较低,加之现阶段国家出于建筑工程行业发展的需要,对建筑工程材料、工程设计及施工质量验收等一系列标准规范进行了大规模的修订,各种建筑施工新技术、新材料、新设备、新工艺也得到了广泛的应用,如何在这种形势下提升建设行业从业人员的整体素质,加强建设工程领域广大农村劳务人员的技术能力的培养,提高其从业能力,已成为建设工程行业继续发展的重要任务。

为了进一步规范劳动技能和农村剩余劳动力的转移培训工作,满足广大建设工程行业从业人员对操作技能和专业技术知识的需求,我们组织有关方面的专家,在深入调查的基础上,结合建设行业的实际,体现建筑施工企业的用工特点,编写了这套《新世纪劳动力转移与职业技能培训教材》。

本套教材编写时收集整理了大量的新材料、新技术、新工艺和新设备,突出了先进性。丛书注重对建设工程从业人员专业知识和技能的培养,融相关的专业法规、标准和规范等知识为一体。全书资料翔实、内容丰富、图文并茂、编撰体例新颖,是进行农村剩余劳动力转移培训、建筑施工企业进行技术培训以及下岗职工进行再就业培训的理想教材。

本套教材在编写过程中,得到了有关专家学者的大力支持与帮助,参考和引用了有关部门、单位和个人的资料,在此深表谢意。限于编者的水平及阅历,加之编写时间仓促,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

本书编委会

本书编委会

目 录

第一章 风管制作	(1)
第一节 常用材料	(1)
第二节 常用施工机具	(14)
第三节 非金属风管制作	(33)
第四节 金属风管制作	(56)
第五节 风管制作质量通病及防治	(105)
第二章 风管管件制作	(113)
第一节 展开下料方法	(113)
第二节 圆形弯头	(118)
第三节 矩形弯头	(126)
第四节 三通	(129)
第五节 来回弯、虾壳弯与变径管	(137)
第六节 风管管件制作质量通病及防治	(143)
第三章 风管部件制作	(147)
第一节 常用材料	(147)
第二节 常用施工机具	(157)
第三节 风管部件制作要求	(173)
第四节 风管部件制作工艺	(184)
第五节 风管部件制作质量通病及防治	(206)
第四章 消声器与通风机	(211)
第一节 消声器制作和安装	(211)
第二节 通风机安装	(219)
第三节 消声器与通风机制作安装通病及防治	(239)



第五章 风管系统安装	(245)
第一节 常用材料	(245)
第二节 常用施工机具	(251)
第三节 风管系统安装施工	(257)
第四节 风管系统安装质量通病及防治	(296)
第六章 防腐与绝热	(318)
第一节 防腐	(318)
第二节 绝热	(331)
参考文献	(344)
(100)	空调及通风系统风量平衡与调节 第五章
(113)	风管与风管系统 第二章
(115)	风管与风管系统 第一章
(116)	风管与风管系统 第二章
(121)	风管与风管系统 第三章
(122)	风管与风管系统 第四章
(123)	风管与风管系统 第五章
(143)	空调及通风系统风量平衡与调节 第六章
(171)	风管与风管系统 第三章
(174)	风管与风管系统 第一章
(177)	风管与风管系统 第二章
(178)	风管与风管系统 第三章
(184)	风管与风管系统 第四章
(208)	空调及通风系统风量平衡与调节 第五章
(211)	风管与风管系统 第四章
(212)	风管与风管系统 第一章
(213)	风管与风管系统 第二章
(233)	空调及通风系统风量平衡与调节 第三章

第一章 风管制作

风管是通风空调工程的重要构件，是连接各种设备的管道。根据制作材料的不同，风管可简单地划分为非金属管道和金属管道。非金属管道主要是指硬聚氯乙烯塑料风管及配件，有时也采用其他材料制作；金属管道主要是指用薄钢板、不锈钢钢板、铝板和复合钢板制成的风管及其管件。

第一节 常用材料

一、非金属风管常用材料

硬聚氯乙烯具有良好的耐酸、耐碱性能，并具有较高的弹性，在通风工程中常用于输送有腐蚀性气体通风系统的风管和部件的制作。

(一) 硬聚氯乙烯塑料板

硬聚氯乙烯塑料板是由聚氯乙烯树脂掺入稳定剂和少许增塑剂加热制成的。它具有良好的耐腐蚀性，在各种酸类、碱类和盐类的作用下，本身不会产生化学变化，具有化学稳定性。但在强氧化剂如浓硝酸、发烟硫酸和芳香族碳水化合物的作用下是不稳定的。

硬聚氯乙烯塑料具有较高的强度和弹性，但热稳定性较差，被加热到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，可成柔软状态；加热到 $190\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，就成韧性流动状态，在不大的压力下，就能使聚氯乙烯分子相互结合。

硬聚氯乙烯板材的表面应平整，不得含有气泡、裂缝；板材的厚度要均匀，无离层等现象。



硬聚氯乙烯塑料板的品种见表 1-1。

表 1-1 硬聚氯乙烯塑料板的品种 mm

品 种	硬聚氯乙烯建筑塑料制品的品种和规格
硬聚氯乙烯塑料装饰板	厚度: 2 ± 0.3 , 2.5 ± 0.3 , 3 ± 0.3 , 3.5 ± 0.35 , 4 ± 0.4 , 4.5 ± 0.45 , 5 ± 0.5 , 6 ± 0.6 , 7 ± 0.7 , 8 ± 0.8 ,
硬聚氯乙烯塑料地板砖	9 ± 0.9 , 10 ± 1.0 , 12 ± 1.0 , 14 ± 1.1 , 15 ± 1.2 , 16 ± 1.3 , 18 ± 1.4 , 20 ± 1.5 , 22 ± 1.6 , 24 ± 1.3 ,
硬聚氯乙烯塑料板	25 ± 1.8 , 28 ± 2.0 , 30 ± 2.1 , 32 ± 1.9 , 35 ± 2.1 , 38 ± 2.3 , 40 ± 2.4
高冲击强度硬聚氯乙烯板	宽度: ≥ 700 长度: ≥ 1200

(二) 塑料焊条

聚氯乙烯焊条是由聚氯乙烯树脂、增塑剂、稳定剂等混合后挤压而成的实心条状制品,有硬、软两种聚氯乙烯焊条,分别焊接硬聚氯乙烯板风管及部件和焊接软聚氯乙烯板的衬里、地板等。聚氯乙烯塑料焊接所用的焊条有灰色和本色两种,并有单焊条和双焊条之分。其规格见表 1-2。

表 1-2 塑料焊条规格 mm

直 径		长度不短于	单焊条近似重量 ($\text{kg} \cdot \text{根}^{-1}$) 不小于	适用焊件厚度
单焊条	双焊条			
2.0	2.0	500	0.24	2~5
2.5	2.5	500	0.37	6~15
3.0	3.0	500	0.53	10~20
3.5	—	500	0.72	—
4.0	—	500	0.94	—

塑料焊条应符合下列要求:

(1) 焊条外表应光滑,不允许有突出物和其他杂质。

(2) 焊条在 15°C 进行 180° 弯曲时,不应断裂,但允许弯曲处发白。

(3) 焊条应具有均匀紧密的结构, 不允许有气孔。

(4) 塑料焊条应储存在不受阳光直接照射的清洁库房内, 在搬运和使用过程中均应防止日晒雨淋。

二、金属风管常用材料

金属风管制作所使用的主要材料、设备、成品或半成品应有出厂合格证明书或质量鉴定文件。

(一) 金属板和型钢

1. 普通薄钢板

常用的薄钢板厚度为 0.5~2 mm, 分为板材和卷材供货。薄钢板一般为冷轧或热轧钢板。质量要求为表面平整、光滑, 厚度均匀, 允许有紧密的氧化铁薄膜, 但不得有裂纹、结疤等缺陷。薄钢板易生锈, 须油漆防腐, 多用于排气、除尘系统。

2. 冷轧薄钢板

冷轧薄钢板表面平整光洁, 易生锈, 应及时刷漆, 多用于送风系统, 其品种规格见表 1-3。

表 1-3 冷轧薄钢板品种规格

钢板厚度 /mm	钢板宽度/mm								
	600, 650, 700, 710, 750, 800, 850	900 950	1 000 1 100	1 250	1 400 1 420	1 500	1 600	1 700	1 800
	钢板最大长度/m								
0.20~0.45	2.5	3	3	—	—	—	—	—	—
0.55~0.65				3.5	—	—	—	—	—
0.70~0.75				—	4	—	—	—	—
0.80~1.0	3	3.5	3.5	4	—	4	—	—	—
1.1~1.3					—	—	4	4.2	4.2
1.4~2.0					3	4	6	6	6

3. 复合钢板

为了保护普通钢板免遭锈蚀,可用电镀、粘贴和喷涂的方法,在钢板的表面罩上一层防护“外衣”,形成复合钢板。镀锌钢板、塑料复合钢板等都属于复合钢板。

(1) 塑料复合钢板。塑料复合钢板是在 Q215A、Q235A 钢板上覆以厚度为 0.2~0.4 mm 的软质或半硬质聚氯乙烯塑料膜,可以耐酸、碱、油及醇类的侵蚀,用于通、排风管道及其他部件。塑料复合钢板分单面覆层和双面覆层两种。它具有普通薄钢板所具有的切断、弯曲、钻孔、铆接、咬合及折边等加工性能。在 10℃~60℃ 可以长期使用,短期使用可耐温 120℃。塑料复合钢板的规格见表 1-4。

表 1-4 塑料复合钢板的规格 mm

厚 度	宽 度	长 度
0.35、0.4、0.5、0.6、0.7	450	1 800
	500	2 000
0.8、1.0、1.5、2.0	1 000	2 000

(2) 镀锌薄钢板。镀锌钢板表面呈银白色,由普通钢板镀锌制成,厚度为 0.5~1.2 mm,规格及尺寸见表 1-5。由于它的表面有镀锌层保护,起到了防锈作用,所以一般不需再刷漆。在一些引进工程中多使用镀锌钢板卷材,尤其适用于螺旋缝风管的制作。

在通风工程中,常用镀锌钢板来制作不含酸、碱气体的通风系统和空调系统的风管,在送风、排气、空调、净化系统中大量使用。



表 1-5 热镀锌薄钢板 mm

钢板厚度	0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.90, 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5					
钢板宽度×长度	710×1 430, 750×750, 750×1 500, 750×1 800, 800×800, 800×1 200, 800×1 600, 350×1 700, 900×900, 900×1 800, 900×2 000, 1 000×2 000					
钢板厚度	0.35~0.45	>0.45~0.70	>0.70~0.89	>0.80~1.0	>1.0~1.25	>1.25~1.5
反复弯曲次数≥	8	7	6	5	4	3
钢板类别	冷成型用			一般用途用		
钢板厚度	0.35~0.80	>0.80~1.2	>1.2~1.5	0.35~0.80	>0.80~1.5	
镀锌强度弯曲试验 (d =弯心直径, a =试样厚度)	$d=0$ 180°角	$d=a$ 180°角	弯曲 90°角	$d=a$ 180°角	弯曲 90°角	
钢板两面 镀锌层重量	≥275 g/m ²					

4. 不锈钢板

不锈钢板表面光洁, 有较高的塑性、韧性和机械强度, 耐酸、碱性气体、溶液和其他介质的腐蚀。不锈钢的耐腐蚀性主要取决于它的合金成分(铬、镍、钛、硅、铝等合金成分)和内部的组织结构。

不锈钢与其他金属长期接触, 会产生电化学反应, 从而腐蚀不锈钢板。

不锈钢在冷加工的过程中, 经过弯曲、锤击会引起内应力, 造成不均匀的变形。弯曲和敲打的次数越多, 引起的内应力也就越大, 使板材的韧性降低, 强度增加, 变硬变脆。这就是所谓不锈钢的冷作硬化倾向。

不锈钢加热到 $450^{\circ}\text{C} \sim 850^{\circ}\text{C}$ 之间缓慢冷却会使钢质变坏、硬化而产生表面裂纹，在加工时要特别注意。

不锈钢板主要用于食品、医药、化工、电子仪表专业的工业通风系统和有较高净化要求的送风系统。印染行业为排除含有水蒸气的排风系统也使用不锈钢板来加工风管。

5. 铝板

铝板质轻，表面光洁，色泽美观，具有良好的可塑性，对浓硝酸、醋酸、稀硫酸有一定的抗腐蚀能力，但容易被盐酸和碱类腐蚀。铝板在空气中和氧接触时，表面生成一层氧化铝薄膜。常用于防爆通风系统的风管及部件以及排放含有大量水蒸气的排风系统或车间内含有大量水蒸气的送风系统。铝板不能与其他金属长期接触，以免产生电化学腐蚀。铝板及铝合金板的规格见表 1-6。

表 1-6 铝板及铝合金板的规格

mm

厚度	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2	1.5	1.8	2
理论重量 / ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	0.84	1.12	1.4	1.68	1.96	2.24	2.52	2.80	3.36	4.20	5.04	5.60
宽度	400 ~ 600, 800, 1 000, 1 200, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000, 2 200, 2 400, 2 500											
长度	2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, 4 500, 5 000, 5 500, 6 000, 7 000, 8 000, 9 000, 10 000											

6. 型钢

型钢在通风工程中用来制作风管的法兰、管道和通风、空调设备的支架，以及风管部件和管道配件等。一般常用的有槽钢、角钢、扁钢、圆钢、方钢等。质量要求为：外观应全长等形、均匀，不含裂纹和气泡，无严重的锈蚀等现象。



(二) 焊接材料

1. 电焊条

(1) 碳钢电焊条。通风与空调工程焊接常用的焊条有 E4313、E4303 和 E4301 等。这些焊条属结构钢电焊条，供风管及其配件、部件焊接时使用。

1) 焊条尺寸见表 1-7。

表 1-7 焊条尺寸

mm

焊条直径		焊条长度		
基本尺寸	极限偏差	基本尺寸		极限偏差
1.6	±0.05	200	250	±2.0
2.0		250	300	
2.5				
3.2		350	400	
4.0				
5.0		400	450	
6.0				
8.0		500	650	

2) 常用碳钢焊条的特性和主要用途，见表 1-8。

表 1-8 常用碳钢焊条的特性和主要用途

GB/T 5117	碳钢焊条牌号	药皮类型	焊接电流	主要用途
E4313	J421	高钛钾型	交直流	焊接一般低碳钢薄板结构
E4313	J421X (结 421 下)	高钛钾型	交直流	用于碳钢薄板立向下行焊及间断焊
E4313	J421Fe	铁粉钛型	交直流	焊接一般低碳钢薄板结构



续表

GB/T 5117	碳钢焊条牌号	药皮类型	焊接电流	主要用途
E4324	J421Fe13	铁粉钛型	交直流	焊接一般低碳钢薄板结构的高效率电焊条, 名义熔敷效率 130%
E4303	J422	钛钙型	交直流	焊接较重要的低碳钢结构和相同强度等级的低合金钢
E4303	J422GM (结 422 盖面)	钛钙型	交直流	焊接海上平台、船舶、车辆、工程机械等表面装饰焊缝的电焊条
E4314	J422Fe	铁粉钛钙型	交直流	焊接较重要低碳钢结构的铁粉型电焊条
E4323	J422Fe13	铁粉钛钙型	交直流	焊接较重要低碳钢结构的高效率电焊条, 名义熔敷效率 130%
E4301	J423	钛铁矿型	交直流	焊接低碳钢结构
E4320	J424	氧化铁型	交直流	焊接低碳钢结构
E4327	J424Fe14	铁粉氧化铁型	交直流	焊接低碳钢结构的高效率电焊条, 名义熔敷效率 140%
E4311	J425	高纤维钾型	交直流	适用于立向下焊的低碳钢薄板结构
E5003	J502	钛钙型	交直流	焊接碳钢及相同强度等级低合金钢的一般结构
E5014	J502Fe	铁粉钛钙型	交直流	焊接碳钢及相同强度等级低合金钢的一般结构