

建筑职业技能培训教材

# 通风工

(技师)

建设部人事教育司组织编写



中国建筑工程出版社

建筑职业技能培训教材

# 通 风 工

(技 师)

建设部人事教育司组织编写

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

通风工 (技师) / 建设部人事教育司组织编写. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

(建筑职业技能培训教材)

ISBN 7-112-07653-6

I. 通… II. 建… III. 建筑-通风-技术培训-教材 IV. TU834

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 105488 号

建筑职业技能培训教材

通 风 工

(技 师)

建设部人事教育司组织编写

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新 华 书 店 经 销

霸州市振兴制版厂制作

北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 9¼ 字数: 250 千字

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 18.00 元

ISBN 7-112-07653-6

(13607)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据建设部最新颁布的《职业技能标准、职业技能鉴定规范和职业技能鉴定试题库》，由建设部人事教育司组织编写。本书主要内容包括：建筑制图与识图、通风与空气调节工作基本原理、常用通风材料的基本知识及工具设备、通风空调系统管路设计知识、金属风管及部件展开放样的方法、金属风管及配件部件的制作与安装、通风空调系统的安装、新材料新技术简介、通风空调系统的试运转及调试、通风与空调工程常见质量通病及防治、通风工程施工组织与管理、通风空调定额、工程造价、安全生产知识等。

本书可作为通风工技师培训教材，也可作为相关专业工程技术人员参考书。

\* \* \*

责任编辑：吉万旺

责任设计：董建平

责任校对：刘 梅 王雪竹

## 建设职业技能培训教材编审委员会

顾 问：李秉仁

主任委员：张其光

副主任委员：陈 付 翟志刚 王希强

委 员：何志方 崔 勇 沈肖励 艾伟杰 李福慎  
杨露江 阚咏梅 徐 进 于周军 徐峰山  
李 波 郭中林 李小燕 赵 研 张晓艳  
王其贵 吕 洁 任予锋 王守明 吕 玲  
周长强 于 权 任俊和 李敦仪 龙 跃  
曾 葵 袁小林 范学清 郭 瑞 杨桂兰  
董海亮 林新红 张 伦 姜 超

## 出版说明

为贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强对人才工作的决定》精神，加快培养建设行业高技能人才，提高我国建筑施工技术水平和工程质量，我司在总结各地职业技能培训与鉴定工作经验的基础上，根据建设部颁发的木工等 16 个工种技师和 6 个工种高级技师的《职业技能标准、职业技能鉴定规范和职业技能鉴定试题库》组织编写了这套建筑职业技能培训教材。

本套教材包括《木工》（技师 高级技师）、《砌筑工》（技师 高级技师）、《抹灰工》（技师）、《钢筋工》（技师）、《架子工》（技师）、《防水工》（技师）、《通风工》（技师）、《工程电气设备安装调试工》（技师 高级技师）、《工程安装钳工》（技师）、《电焊工》（技师 高级技师）、《管道工》（技师 高级技师）、《安装起重工》（技师）、《工程机械修理工》（技师 高级技师）、《挖掘机驾驶员》（技师）、《推土铲运机驾驶员》（技师）、《塔式起重机驾驶员》（技师）共 16 册，并附有相应的培训计划和大纲与之配套。

本套教材的组织编写本着优化整体结构、精选核心内容、体现时代特征的原则，内容和体系力求反映建筑业的技术和发展水平，注重科学性、实用性、人文性，符合相应工种职业技能标准和职业技能鉴定规范的要求，符合现行规范、标准、新工艺和新技术的推广要求，是技术工人钻研业务、提高技能水平的实用读本，是培养建筑业高技能人才的必备教材。

本套教材既可作为建设职业技能岗位培训的教学用书，也可供高、中等职业院校实践教学使用。在使用过程中如有问题和建议，请及时函告我们。

建设部人事教育司  
2005 年 9 月 7 日

# 前 言

为了适应建筑行业职工培训和劳动力市场职业技能培训和鉴定的需要，提高职工队伍的素质，我们根据建设部印发的建设行业《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》及《通风工技师培训计划与培训大纲》的要求，编写了本培训教材。

本书力求简明扼要，对近年出现的新技术、新材料作了简单介绍，特别是施工管理方面的知识，有利于通风工扩大知识面，加深对技师要求和知识的理解和掌握。

本书第一、五、六、七章由中国建筑第一工程局刘锋编写；第二、三、八、十、十四章由中国建筑第一工程局袁小林编写，第四、九、十一、十二、十三章由中国建筑第一工程局万忠编写。

本书编写过程中参考了一些书籍，在此向有关编著者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，教材中如有疏漏和差错之处，诚请读者提出批评意见。

# 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>一、建筑制图与识图</b>          | 1   |
| (一) 投影与视图                 | 1   |
| (二) 通风施工图                 | 4   |
| (三) 空调施工图                 | 8   |
| <b>二、通风、空气调节工作基本原理</b>    | 16  |
| (一) 送排风系统                 | 16  |
| (二) 防排烟系统                 | 19  |
| (三) 除尘系统                  | 23  |
| (四) 空调风系统                 | 30  |
| (五) 洁净空调系统                | 33  |
| (六) 制冷制热                  | 39  |
| (七) 空调系统的自动控制             | 43  |
| <b>三、常用通风材料的基本知识及工具设备</b> | 49  |
| (一) 常用通风材料                | 49  |
| (二) 通风常用工具和设备             | 56  |
| <b>四、通风空调系统管路设计知识</b>     | 70  |
| (一) 通风系统管路计算              | 70  |
| (二) 洁净室计算                 | 81  |
| <b>五、金属风管及部件展开放样的方法</b>   | 87  |
| (一) 划线工具                  | 87  |
| (二) 基本作图方法                | 89  |
| (三) 画展开图的基本方法             | 96  |
| (四) 平行线展开法                | 102 |
| (五) 放射线展开法                | 110 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| (六) 三角形展开法 .....                | 112 |
| (七) 放样下料计算方法简介 .....            | 118 |
| (八) 计算机辅助放样下料 .....             | 122 |
| <b>六、金属风管及配件、部件的制作与安装</b> ..... | 126 |
| (一) 风管制作 .....                  | 126 |
| (二) 法兰制作 .....                  | 138 |
| (三) 风管配件的制作 .....               | 143 |
| (四) 风管部件的制作 .....               | 153 |
| <b>七、通风空调系统与设备的安装</b> .....     | 163 |
| (一) 通风空调系统的安装 .....             | 163 |
| (二) 通风空调设备的安装 .....             | 176 |
| <b>八、新材料新技术简介</b> .....         | 192 |
| (一) 复合酚醛泡沫板 .....               | 192 |
| (二) 聚氨酯 (BBS) 复合保温风管板材 .....    | 194 |
| (三) 复合玻纤风管 .....                | 196 |
| (四) 超级风管系统 .....                | 198 |
| (五) 无机玻璃钢风管 .....               | 201 |
| (六) 变风量空调系统 .....               | 203 |
| <b>九、通风空调系统的试运转及调试</b> .....    | 205 |
| (一) 试运转及调试的准备 .....             | 205 |
| (二) 设备单机试车 .....                | 207 |
| (三) 常用测试仪表 .....                | 209 |
| (四) 通风空调系统的测定与调整 .....          | 217 |
| <b>十、通风与空调工程常见质量通病及防治</b> ..... | 226 |
| (一) 矩形薄钢板风管扭曲、翘角、强度不够 .....     | 226 |
| (二) 薄钢板弯头角度不正确 .....            | 227 |
| (三) 薄钢板圆形三通角度不对, 咬口不严密 .....    | 228 |
| (四) 法兰的通用性差 .....               | 229 |
| (五) 法兰铆接偏心与风管连接不严密 .....        | 230 |
| (六) 风管检查口 (检视口) 不密封 .....       | 231 |

|                                        |            |
|----------------------------------------|------------|
| (七) 风管穿越屋面无防雨(雪)和固定措施 .....            | 231        |
| (八) 风管密封垫片不符合要求 .....                  | 232        |
| (九) 无法兰风管连接不严密 .....                   | 233        |
| (十) 玻璃钢风管安装不标准、壁厚不均,并出现气泡<br>和分层 ..... | 234        |
| (十一) 调节阀、防火阀动作不灵活 .....                | 235        |
| (十二) 风口调整不灵活 .....                     | 236        |
| (十三) 送风口和柔性短管安装不正确 .....               | 237        |
| (十四) 风机减振装置受力不平衡 .....                 | 238        |
| (十五) 消声器性能差 .....                      | 238        |
| <b>十一、通风工程施工组织与管理 .....</b>            | <b>240</b> |
| (一) 通风工程施工方案的编制 .....                  | 240        |
| (二) 通风工程流水施工的基本原理 .....                | 241        |
| (三) 通风、空调工程的施工技术 .....                 | 243        |
| (四) 通风工程组织施工的基本方法 .....                | 248        |
| <b>十二、通风空调定额 .....</b>                 | <b>251</b> |
| (一) 定额概述 .....                         | 251        |
| (二) 施工定额 .....                         | 253        |
| (三) 企业定额 .....                         | 256        |
| (四) 预算定额 .....                         | 258        |
| (五) 通风工程工程量的计算 .....                   | 260        |
| <b>十三、工程造价 .....</b>                   | <b>265</b> |
| (一) 工程合同的种类及基本内容 .....                 | 265        |
| (二) 工程成本控制和造价管理 .....                  | 266        |
| <b>十四、安全生产知识 .....</b>                 | <b>272</b> |
| (一) 脚手架的搭拆知识 .....                     | 272        |
| (二) 起重吊装知识 .....                       | 274        |
| (三) 安全用电知识 .....                       | 276        |
| (四) 通风工安全常识 .....                      | 279        |

# 一、建筑制图与识图

## (一) 投影与视图

### 1. 正投影

与机械图和建筑图一样，通风工程图也是用正投影方法画出来的。把一个平板放在灯光下向地面进行投影，平板的投影则比实物大。假设光源无限远（例如在直射的阳光下），投影线则相互平行，这种利用平行投影线进行投影的方法，称为平行投影法。在平行投影中，投影线垂直于投影面，物体在投影面上所得到的投影称为正投影。正投影也就是人们口头说的“正面对着物体去看”的投影方法。

点、直线和平面的正投影：

(1) 点的正投影 假设在点  $A$  的下面有一个投影面，从点  $A$  上方对其进行投影，在投影面上得到的投影点  $a$ ，如图 1-1 所示。由此可知，无论从哪一个方向对一个点进行投影，所得到的投影仍然是一个点。

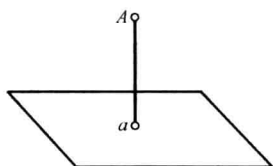


图 1-1 点的正投影

(2) 直线的正投影 如图 1-2 所示，将直棒  $AB$  分别按平行于投影面、垂直于投影面和倾斜于投影面三种方式放置，其投影分别有三种情况：1) 投影线  $ab$  与  $AB$  一样长；2) 投影是一个小圆点；3) 投影线段  $ab$  比  $AB$  短。

由此可知：

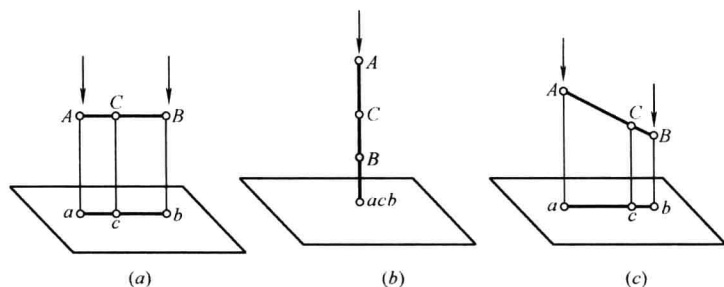


图 1-2 直线的正投影

直线平行于投影面时，其投影仍为直线，且与实长相等；

直线垂直于投影面时，其投影为一个点；

直线倾斜于投影面时，其投影仍为直线，其长度缩短。

(3) 平面的正投影 工程上常用的是三面投影图，称为视图。

如图 1-3 所示，将一个正方形平板  $ABCD$  分别按平行于投影面、垂直于投影面和倾斜于投影面放置，其投影类似于直线的投影，也产生三种结果：1) 投影  $abcd$  仍为正方形，其大小与平板  $ABCD$  完全一样；2) 投影成为  $da-cb$  一条直线；3) 投影成为矩形  $abcd$ ，其面积比平板  $ABCD$  缩小了。

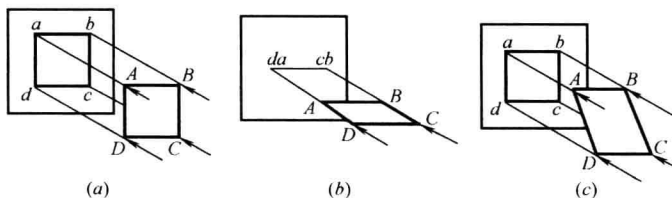


图 1-3 平面的正投影

由此可知：

平面平行于投影面时，其投影反映平面的真实形状和大小；

平面垂直于投影面时，其投影是一条直线；

平面倾斜于投影面时，其投影是缩小了的平面。

## 2. 视图

物体在投影面上的投影应用于工程图上称为视图或投影图。

如图 1-4 所示，取一个三角形斜垫块，放在三个投影面中进行投影，按照前面所讲的规律，即可得到三个不同的视图。

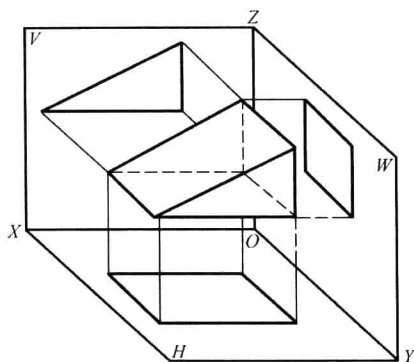


图 1-4 三角形斜垫块三面投影

正立面  $V$  上的投影是一个直角三角形，它反映了斜垫块前后立面的实际形状，即长和高。

水平面  $H$  上的投影是一个矩形。由于垫块的顶面倾斜于水平面，故水平面上的矩形反映的是缩小了的顶面的实形，即长和宽，同时也是底面的实形。

侧立面  $W$  上的投影也是一个矩形，它同时反映了缩小的斜面实形和垫块侧立面的实形，即高和宽。

在正立面上的投影称为主视图，通风工程图中称为立面图；在水平面上的投影称为俯视图，通风工程图中称为平面图；在侧立面上的投影称为左视图（有时还需要右视图），通风工程图中称为侧面图，如图 1-5 所示。

在实际工作中，三个投影面的边框不必画出来，如图 1-6 所示就可以了。三个视图中，每个视图都可以反映视图两个方面的尺寸。

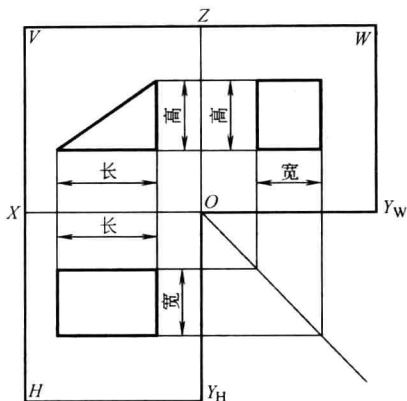


图 1-5 斜垫块的三视图

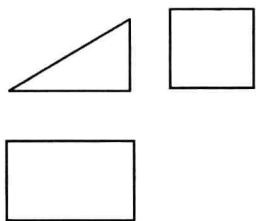


图 1-6 斜垫块的三视图的位置关系

三个视图之间存在以下投影关系：

主视图与俯视图：长对正；

主视图与左视图：高平齐；

俯视图与左视图：宽相等。

总之，三面视图上具有：长对正（等长），高平齐（等高），宽相等（等宽）的三等关系，这是绘制和识读工程图的基本规律。

## （二）通风施工图

所谓通风，就是把室外新鲜空气经过适当的处理后送进室内，把室内的废气排至室外，从而保持室内空气的新鲜及洁净度。

通风系统一般由进风百叶窗、空气过滤器（加热器）、通风机（离心式、轴流式、贯流式）、风道以及送风口等组成（图1-7）。

排风系统一般由排风口（排风罩）、风道、风机、风帽等组

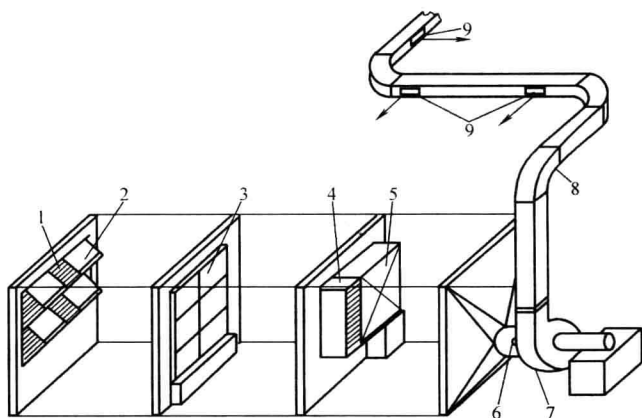


图 1-7 机械通风系统

1—百叶窗；2—保温阀；3—过滤器；4—旁通阀；5—加热器；  
6—启动阀；7—通风机；8—风道；9—送风口

成（图 1-8）。

通风施工图由基本图、详图及文字技术说明等组成。基本图包括通风平面图、剖面图和通风系统图；详图包括构件、配件的安装或制作加工图。当详图采用标准详图或其他工程的图纸时，在图纸的目录中应附有说明。文字技术说明包括：设计所采用的气象资料、工艺标准等基本数据，通风系统的划分方式，通风系统的保温、油漆等统一做法和要求以及风机、水泵、过滤器等设备的统计表等。

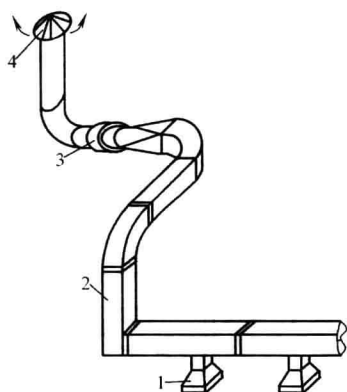


图 1-8 机械排风系统

1—排风罩；2—风道；  
3—通风机；4—风帽

## 1. 平面图的识读

通风平面图表明通风管道系统等的平面布置，识图时掌握的

内容和注意事项如下：

(1) 查清建筑平面轮廓、轴线编号与尺寸；

(2) 查清通风管道与设备的平面布置及连接形式，风管上构件的装配位置，风管上送风口或吸风口的分布及空气流动方向；

(3) 查清通风设备、风管与建筑结构的定位尺寸，风管的断面或直径尺寸，管道和设备部件的编号，送风系统、排风系统的编号；

(4) 详细阅读设计或施工技术说明。

如图 1-9 所示为某人防工程风机室平面图。图中风机系统被分为八个部分：第一部分新风与回风在此混合，新风由通风管道自地面引入，回风则由回风管道自各个房间送回。第二部分粗效过滤段，对混合后的风进行粗效过滤。第三部分是回风消声段，对回风进行消声处理。第四部分为回风机。第五部分为表冷器及挡水板。第六部分为送风机段，对处理后的风进行加压。第七部分为送风消声段。第八部分为送风段。平面图上还反映了风道的有关尺寸（如定位尺寸、截面尺寸等），反映出剖面图的确切位置。

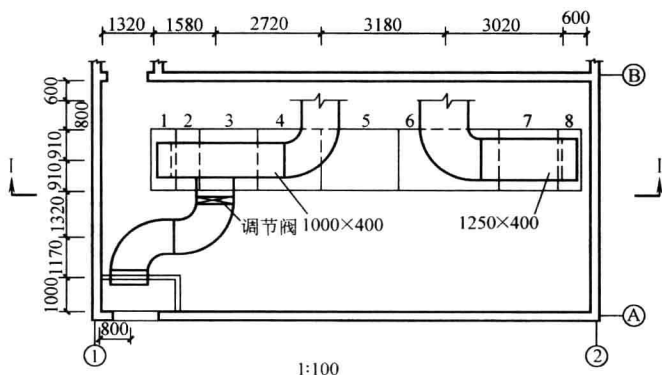


图 1-9 某风机室平面图

1—新回风混合段；2—粗效过滤段；3—回风消声段；4—回风机段；5—表冷器及挡水板段；6—送风机段；7—送风消声段；8—送风段

## 2. 剖面图的识读

通风剖面图的内容：通风剖面图表明通风管道、通风设备及部件在竖直方向的连接情况，管道设备与土建结构的相互位置及高度方向的尺寸关系等。

如图 1-10 所示为风机室剖面图。从图中可以看出八个部分的分割情况和进风管、送风管的高度位置。与第一段相接的是进风管（规格  $1000\text{mm} \times 400\text{mm}$ ），与第八部分相连的是送风管（规格  $1250\text{mm} \times 400\text{mm}$ ）。在风管与机组连接处各设一个调节阀，调节进、送风的风量。

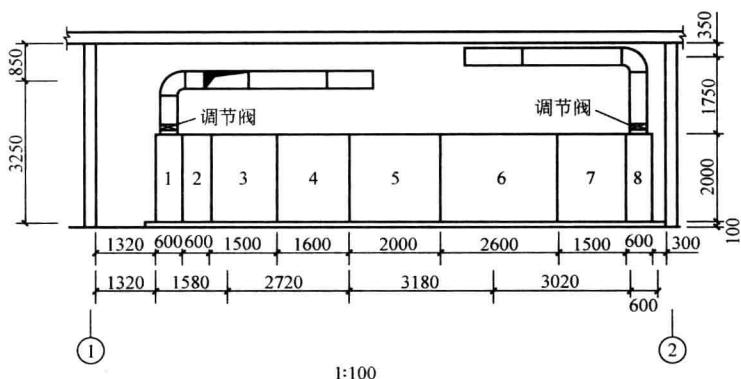


图 1-10 某风机室 I—I 剖面图

1—新回风混合段；2—粗效过滤段；3—回风消声段；4—回风机段；5—表冷器及挡水板段；6—送风机段；7—送风消声段；8—送风段

## 3. 通风系统图的识读

通风系统图是把通风系统的全部管道、设备和部件用投影的方法绘制的轴测图，以表明通风管道、设备和部件在空间的连接及纵横交错、高低变化等情况。图中应注有通风系统的编号、设备部件的编号、风管的截面尺寸、设备名称及规格型号、风管的高及设备材料明细表等。