

通风空调工程

施工员培训教材

◎ 闫文杰 主编



中国建材工业出版社

通风空调工程施工员培训教材

闫文杰 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

通风空调工程施工员培训教材/闫文杰主编. —北京:中国建材工业出版社, 2010. 10

ISBN 978-7-80227-813-4

I. ①通… II. ①闫… III. ①房屋建筑设备:通风设备—建筑安装工程—工程施工—技术培训—教材②房屋建筑设备:空气调节设备—建筑安装工程—工程施工—技术培训—教材 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 136027 号

通风空调工程施工员培训教材

闫文杰 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮编:100044

经销:全国各地新华书店

印刷:北京鑫正大印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:18

字数:484 千字

版次:2010 年 10 月第 1 版

印次:2010 年 10 月第 1 次

书号:ISBN 978-7-80227-813-4

定价:36.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn 网上书店:www.kejibook.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:dayi51@sina.com

内 容 提 要

本书根据通风空调工程施工员岗位培训的要求编写,详细阐述了通风空调工程施工员的工作职责要求及必备专业技术知识。本书主要内容包括通风空调基础知识、风管及部件加工制作、风管系统和部件安装、通风空调设备安装、空调制冷系统安装、空调水系统及管道安装、通风与空调系统防腐与绝热施工、通风空调系统试运转及试验调整、通风与空调工程施工管理等。

本书内容浅显易懂,结构体例清晰,具有很强的实用性,可作为通风空调工程施工员岗位培训的教材,也可供通风空调工程施工现场管理人员工作时参考。

《通风空调工程施工员培训教材》

编 写 组

主 编：闫文杰

副主编：朱莉莉 洪 波

编 委：刘秀南 李金敏 魏帅帅 李雪青
左万义 杜兰芝 宋丽华 张丽霞
王翠玲 曹美玲 刘新宇 王秀文
周濯蒙 王瑞敏 路 虹 夏春瑞
顾 翼 张志勇 李 慧 岳翠贞
代洪卫 王结蕾 杨东方 苗 旺
王刚领 郑建军

前 言

建筑产品复杂多样，施工中需要投入大量人力、财力、物力、机具等，同时，需要根据施工对象的特点和规模、地质水文气候条件、图纸合同及机械材料供应情况等，充分做好施工准备、施工技术工艺、施工方法方案等，以确保技术经济效果，避免出现事故，这就对施工管理技术人员提出了较高的要求。

建筑工程施工员是完成建筑工程施工任务的最基层的技术和组织管理人员，是施工现场生产一线的组织者和管理者，要完成指挥、协调施工现场基层专业管理人员、劳务人员，负责分管工程施工现场的对外联系，控制分管工程施工生产和进度等工作，需要结合多变的现场施工条件，将参与施工的劳动力、机具、材料、构配件和采用的施工方法等，科学地、有序地协调组织起来，在时间和空间上取得最佳组合，取得最好的经济效果，保质保量保工期地完成任务。

建筑工程施工员的工作繁杂，任务沉重，除应具有良好的身体条件，高尚的职业道德外，还应掌握以下一些专业知识和业务技能：

(1) 掌握建筑工程制图原理，具有一定的识图能力，掌握常用的工程测量方法，能够比较熟练地承担施工现场的测量、图纸会审和向工人交底的工作。

(2) 掌握常用的建筑材料、机械的性能和选用方法。

(3) 掌握本专业工程施工的标准、规范和施工技术，掌握施工计划的关键线路，保证施工进度。

(4) 掌握一定的质量管理知识，能运用质量管理方法指导施工，控制施工质量。

(5) 掌握一定的经济与经营管理知识，能编制施工预算，能进行工程统计和现场经济活动分析。

(6) 掌握一定的施工组织和科学的施工现场管理方法，能有效地组织、指挥人力、物力和财力进行科学施工，取得最佳的经济效益。

(7) 掌握一定的处理技巧，能根据工程的需要，协调工种、人员、上下级之间的关系，正确处理施工现场的各种社会关系，保证施工能按计划高效、有序地进行。

本培训教材以建筑工程施工技术为重点，详细讲解了建筑工程各分部分项工程的施工方法、施工工艺流程、施工要点、施工注意事项等知识，并囊括建筑工程施工图识读、测量操作、材料性能、机械使用、现场管理等基础知识，可满足建筑工程施工

员现场工作的实际需要。

与同类图书相比，本培训教材具有以下特点：

(1) 内容精练、重点清晰、深入浅出、通俗易懂，以满足初中以上文化程度读者和农民工培训、自学的需要。

(2) 理论性与知识性相结合，技巧灵活，可操作性强，本书以透彻的论理方式，介绍了建筑工程施工员应掌握的施工技术和管理基础，并在每章之后都列有思考重点题目，以使读者达到学以致用目的。

(3) 图文并茂，示例多样，为使读者加深对某些内容的理解，结合有关内容绘制了示意性图样，以达到以图代言的目的。

在本培训教材编写过程中，我们参考了国内同行多部著作，部分高校老师给我们提供了很多宝贵意见，在此，对他们表示衷心的感谢！由于编写时间仓促，加之编者水平所限，书中不当之处恳请广大读者批评指正！

编 者

目 录

第一章 通风空调基础知识	(1)
第一节 通风空调工程系统组成	(1)
一、通风系统	(1)
二、空气调节系统	(2)
三、空气洁净系统	(3)
第二节 通风空调工程图识读	(3)
一、通风空调工程制图基本常识	(3)
二、通风空调工程常用代号、图例和图形符号	(13)
三、通风空调施工图识读	(23)
第三节 通风空调工程常用材料	(25)
一、金属板材和型材	(25)
二、非金属板材	(35)
三、紧固件	(36)
四、无缝钢管	(39)
六、密封填料	(43)
七、制冷剂	(44)
第四节 通风空调工程常用设备及机具	(46)
一、通风工程常用设备	(46)
三、空调工程常用设备	(52)
二、风管及部件加工制作机具	(58)
三、小型工具	(67)
四、测试仪表	(69)
第二章 风管及部件加工制作	(75)
第一节 风管加工制作施工准备	(75)
一、施工作业条件	(75)
二、施工材料和机具	(75)
三、技术准备	(76)
第二节 风管制作	(76)
一、一般规定	(76)
二、金属风管加工制作	(78)
三、非金属风管加工制作	(80)

第三节 风管管件制作	(87)
一、弯头制作	(87)
二、来回弯制作	(89)
三、三通制作	(90)
四、变径管制作	(93)
五、虾壳弯制作	(95)
六、法兰制作	(96)
第四节 风管部件制作	(96)
一、风口制作	(96)
二、风阀制作	(98)
三、风帽制作	(101)
四、排气罩制作	(103)
五、柔性短管制作	(104)
六、消声器制作	(105)
七、矩形弯管导流叶片制作	(107)
八、除尘器制作	(108)
第三章 风管系统和部件安装	(110)
第一节 风管支吊架安装	(110)
一、支吊架制作	(110)
二、支吊架安装	(111)
第二节 风管连接	(115)
一、风管法兰连接	(115)
二、风管无法兰连接	(116)
第三节 风管安装	(117)
一、金属风管安装	(117)
二、非金属风管安装	(118)
三、柔性风管安装	(120)
四、净化空调系统风管安装	(120)
第四节 风管部件安装	(121)
一、风阀安装	(121)
二、风口安装	(126)
三、风帽安装	(128)
四、柔性管安装	(129)
五、局部排气部件安装	(130)
第五节 风管系统严密性检验	(130)
一、严密性检验规定	(130)

二、严密性检验方法	(130)
第四章 通风空调设备安装	(134)
第一节 通风机安装	(134)
一、通风机安装规定	(134)
二、通风机开箱检查	(134)
三、通风机搬运与吊装	(135)
四、轴流式通风机安装	(135)
五、离心式通风机安装	(136)
六、通风机隔振安装	(142)
七、通风机试运转	(143)
第二节 空调机组安装	(143)
一、空调机组安装前准备	(143)
二、装配式空调机组安装	(144)
三、整体式空调机组安装	(147)
四、组合式空调机组安装	(148)
五、单元式空调机组安装	(149)
第三节 空气过滤器安装	(152)
一、粗效过滤器安装	(152)
二、中效过滤器安装	(153)
三、高效过滤器安装	(153)
第四节 空气净化设备安装	(156)
一、安装要求	(156)
二、空气吹淋室安装	(156)
三、净化工作台安装	(157)
四、生物安全柜安装	(158)
五、风口机组安装	(160)
第五节 装配式洁净室安装	(161)
一、安装要求	(161)
二、安装程序	(161)
三、装配式洁净室安装施工	(161)
第六节 消声器安装	(163)
一、一般规定	(163)
二、安装施工	(163)
第七节 除尘器安装	(164)
一、一般要求	(164)
二、除尘器施工安装	(165)

第八节 风机盘管和诱导器安装	(166)
一、风机盘管安装	(166)
二、诱导器安装	(166)
第五章 空调制冷系统安装	(168)
第一节 空调制冷系统安装准备	(168)
一、开箱检查	(168)
二、基础验收	(168)
第二节 空调制冷设备安装	(169)
一、活塞式冷水机组安装	(169)
二、离心式冷水机组安装	(171)
三、螺杆式冷水机组安装	(173)
四、溴化锂吸收式冷(热)水机组安装	(174)
五、模块式冷水机组安装	(175)
第三节 附属设备安装	(175)
一、安装要求	(175)
二、蒸发器安装	(175)
三、冷凝器安装	(177)
四、贮液器安装	(178)
五、集油器安装	(178)
六、空气分离器安装	(179)
七、液氨分离器安装	(180)
八、氨油分离器安装	(180)
九、紧急泄氨器安装	(181)
第四节 制冷系统管道安装	(181)
一、空调制冷管道安装一般要求	(181)
二、空调制冷管道清洗	(182)
三、空调制冷管道安装	(183)
四、空调制冷管道系统试验	(186)
第六章 空调水系统及管道安装	(191)
第一节 空调水系统及管道安装准备	(191)
一、材料和机具准备	(191)
二、作业条件	(191)
三、技术准备	(192)
第二节 空调水系统设备和附件安装	(192)
一、水泵安装	(192)

二、冷却塔安装	(194)
三、水处理设备安装	(197)
四、附件安装	(199)
第三节 空调水系统管道安装	(201)
一、管道支吊架制作安装	(201)
二、管道安装	(202)
三、设备配管安装	(211)
四、管道试压冲洗	(212)
第七章 通风空调系统防腐与绝热施工	(215)
第一节 通风空调设备及管道防腐	(215)
一、防腐涂料基本要求	(215)
二、常用防腐涂料	(216)
三、防腐涂料施工	(217)
第二节 通风空调设备及管道绝热	(221)
一、绝热工程施工要求	(221)
二、风管绝热	(222)
三、通风空调设备绝热	(225)
四、冷水管绝热	(228)
五、支架与阀门绝热	(230)
第八章 通风空调系统试运转及试验调整	(232)
第一节 试运行和调试准备	(232)
一、试运转、调试应具备条件	(232)
二、设备及试运转系统准备	(232)
三、试运转、调试方案编制	(233)
第二节 通风空调设备单机试运转	(235)
一、风机试运转	(235)
二、水泵试运转	(237)
三、冷却塔试运转	(238)
四、活塞式制冷压缩机试运转	(239)
五、离心式制冷机组试运转	(244)
六、螺杆式制冷机组试运转	(246)
七、溴化锂吸收式冷(热)水机组试运转	(247)
八、通风空调设备试运转	(250)
第三节 通风空调系统试验调整	(252)
一、系统的风量测定与调整	(252)

二、空调房间内气流组织测定与调整	(255)
三、净化空调系统测定	(256)
四、噪声测定	(259)
五、防排烟系统测定	(260)
第九章 通风空调工程施工管理	(261)
第一节 通风空调工程施工任务部署	(261)
一、整体安排	(261)
二、专业施工安排	(261)
三、施工配合与协调	(261)
第二节 通风空调工程施工进度管理	(261)
一、施工进度分类	(262)
二、影响施工项目进度的因素	(262)
三、施工项目进度控制原理	(262)
四、施工项目进度控制程序	(264)
五、施工进度计划编制和实施	(265)
第三节 通风空调工程质量管理	(265)
一、通风空调工程质量管理特点	(265)
二、通风空调工程质量管理原则	(266)
三、工程质量管理阶段	(266)
四、影响工程项目质量的因素	(267)
五、通风空调工程施工质量控制程序	(268)
第四节 通风空调工程成本管理	(269)
一、施工项目成本管理特点	(269)
二、施工项目成本管理原则	(270)
三、施工项目成本管理措施	(272)
四、施工项目成本管理内容	(272)
第五节 通风空调工程施工安全管理	(273)
一、施工现场安全管理原则	(274)
二、施工现场安全管理保障体系	(274)
三、施工安全技术措施的主要内容	(274)
四、正确对待安全事故的调查与处理	(275)
参考文献	(276)

第一章 通风空调基础知识

人类进入 21 世纪,健康、能源、环保已成为人们普遍关注的三大主题,通风空调工程与之密切相关,并随着社会的进步和人们生活水平的提高而有了较大的发展,是人们生活中不可或缺的一部分。通风空调设备的主要功能是排除生活房间和生产车间的余热、余湿、有害气体和蒸汽、灰尘等,并输入经过处理的新鲜空气,创造舒适的生活和生产环境,以益于人们的健康和工作。

第一节 通风空调工程系统组成

通风空调工程根据不同的使用场合和生产工艺要求,大致可分为通风系统、空气调节系统和空气洁净系统,它们最终达到各不相同的目的。

一、通风系统

通风系统按其作用范围可分为全面通风、局部通风、混合通风等形式,也可按其工艺要求分为送风系统、排风系统、除尘系统。

1. 按作用范围分类

(1)全面通风。在整个房间内,全面地进行空气交换。有害物在很大范围内产生并扩散的房间,就需要全面通风,以排出有害气体或送入大量的新鲜空气,将有害气体浓度冲淡到允许浓度以内。

(2)局部通风。将污浊空气或有害气体直接从产生的部位抽出,防止扩散到全室;或将新鲜空气送到某个局部地区,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时,采用全面通风不能冲淡到允许浓度或采用全面通风很不经济时,可采用局部通风。

(3)混合通风。是指用全面的送风和局部排风,或全面的排风和局部的送风混合起来的通风形式。

2. 按工艺要求分类

(1)送风系统。是用来向室内输送新鲜的或经过处理的空气。其工作流程为室外空气由可挡住室外杂物的百叶窗进入进气室,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后被吸入通风机,经风量调节阀、风管,由送风口送入室内,如图 1-1 所示。

(2)排风系统。是将室内产生的污浊、高温干燥空气排到室外大气中,如图 1-2 所示。其主要工作流程为污浊空气由室内的排气罩被吸入风管后,再经通风机排到室外的风帽而进入大气。

如果预排放的污浊空气中有害物质的排放标准超过国家制定的排放标准时,则必须经中和及吸收处理,使排放浓度低于排放标准后,再排到大气。

(3)除尘系统。通常用于生产车间,其主要作用是将车间内含大量工业粉尘和微粒的空气进行收集处理,有效降低工业粉尘和微粒的含量,以达到排放标准,如图 1-3 所示。其工作流程主要是通过车间内的吸尘罩将含尘空气吸入,经风管进入除尘器除尘,随后经通风机送至室外风帽而排入大气。

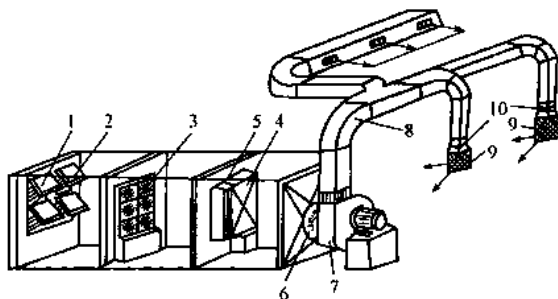


图 1-1 送风系统

- 1—百叶窗;2—保温阀;3—过滤器;4—空气加热器;
5—旁通阀;6—风机;7—调节风阀;8—通风管网;
9—送风口;10—调节风阀

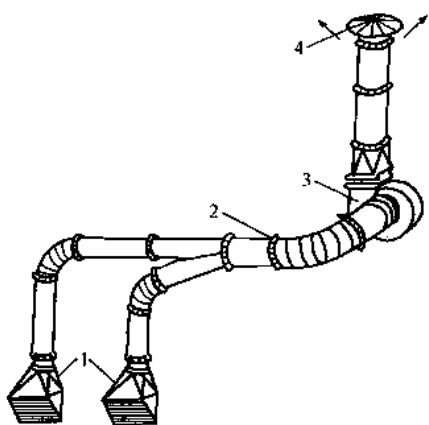


图 1-2 排风系统

- 1—排气罩;2—风管;3—通风机;4—风帽

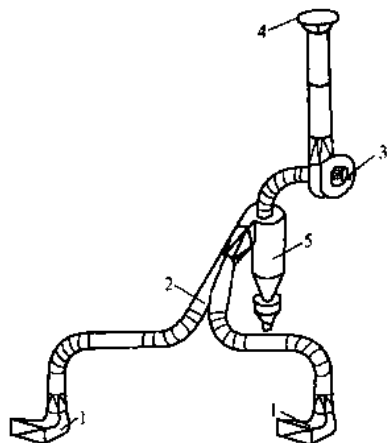


图 1-3 除尘系统

- 1—吸气罩;2—风管;3—通风机;
4—风帽;5—除尘器

二、空气调节系统

空气调节系统是为保证室内空气的温度、湿度、风速及洁净度保持在一定范围内,并且不因室外气候条件和室内各种条件的变化而受影响。

空气调节系统根据不同的使用要求,可分为恒温恒湿空调系统、舒适性空调系统和除湿性空调系统。空调系统按照空气处理设备设置的集中程度可分为集中式空调系统、局部式空调系统、混合式空调系统三类。

1. 集中式空调系统

集中式空调系统是将处理空气的空调器集中安装在专用的机房内,空气加热、冷却、加湿和除湿用的冷源和热源,由专用的冷冻站和锅炉房供给。这类空调系统适用于大型空调系统。

2. 局部式空调系统

局部式空调系统处理空气用的冷源、空气加热加湿设备、风机和自动控制设备均组装在一个箱体内,空调箱多为定型产品。这类空调系统又称为机组系统,可直接安装在空调房间附近,就地对空气进行处理,多用于空调房间布局分散和小面积的空调工程。

3. 混合式空调系统

混合式空调系统有诱导式空调系统和通风机盘管空调系统两类,均由集中式和局部式空调系统组成。诱导式空调系统多用于建筑空间不大且装饰要求较高的旧建筑、地下建筑、舰船、客机等场所。通风机盘管空调系统多用于新建的高层建筑和需要增设空调的小面积、多房间的旧建筑等。

三、空气洁净系统

空气洁净技术是发展现代工业不可忽视的新兴综合性技术。空气洁净系统根据洁净房间含尘浓度和生产工艺要求,按洁净室的气流流型可分为非单向流洁净室、单向流洁净室两类,具体见表 1-1。

表 1-1 空气洁净系统类型

系统类型	作用及原理
非单向流洁净室	非单向流洁净室的气流流型不规则,工作区气流不均匀,并有涡流。非单向流洁净室只要求对室内空气起稀释作用,适用于 1000 级(每升空气中 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 粒径的尘粒数平均值不超过 35 粒)以下的空气洁净系统
单向流洁净室	单向流洁净室又称为层流洁净室。根据气流流动方向又可分为垂直向下和水平平行两种。它的作用是利用活塞原理使干净的空气沿着房间四壁向前推压,把含尘浓度较高的空气挤压出室内,使洁净室的尘埃浓度保持在允许范围内。单向流洁净室适用于 100 级(每升空气中 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 粒径数平均值不超过 3.5 粒)以上的洁净系统

第二节 通风空调工程图识读

一、通风空调工程制图基本常识

(一)图面的基本格式

1. 图纸大小

绘图时可以根据实际需要采用不同尺寸的图纸。图纸的大小称为图幅。在实际应用中,应优先采用表 1-2 中规定的图幅尺寸,并应符合图 1-4~图 1-6 的格式。

表 1-2

幅面及图框尺寸

mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

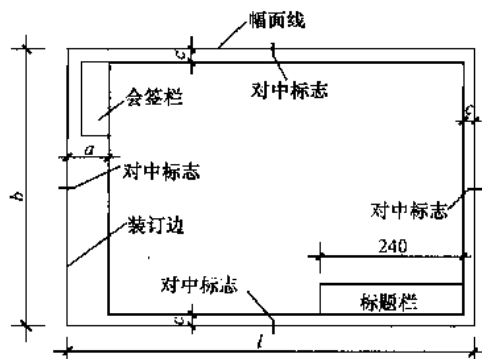


图 1-4 A0~A3 横式幅面

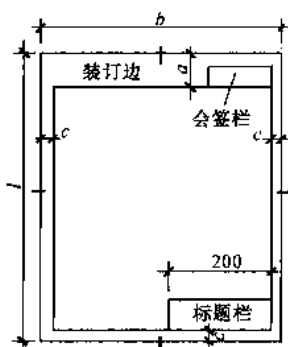


图 1-5 A0~A3 立式幅面

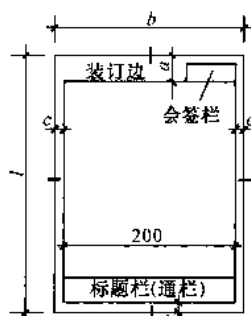


图 1-6 A4 立式幅面

对于需要微缩复制的图纸,其一边上应附有一段准确米制尺度,四个边上均附有对中标志,米制尺度的总长应为 100mm,分格应为 10mm。对中标志应画在图纸各边长的中点处,线宽应为 0.35mm,伸入框内应为 5mm。图纸的短边一般不应加长,长边可加长,但应符合表 1-3 的规定。图纸以短边作为垂直边称为横式,以短边作为水平边称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用;必要时,可立式使用。一个工程设计中,每个专业所使用的图纸,一般不宜多于两种幅面,不含目录及表格所采用的 A4 幅面。

表 1-3

图纸长边加长尺寸

mm

幅面尺寸	长边尺寸	长 边 加 长 后 尺 寸						
A0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378
A1	841	1051	1261	1471	1682	1892	2102	