

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

Tongfeng Yu
Kongtiao
Gongcheng

通风与空调工程

(第二版)

(供热通风与空调工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

杨 婉 主编

中国建筑工业出版社

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

通风与空调工程（第二版）

（供热通风与空调工程技术专业适用）

本教材编审委员会组织编写

杨 婉 主 编

杜 渐 副主编

申欢迎

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通风与空调工程/杨婉主编. —2版. —北京:中国工业出版社, 2015. 12

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材
(供热通风与空调工程技术专业适用)

ISBN 978-7-112-18767-6

I. ①通… II. ①杨… III. ①通风设备-建筑安装工程-高等职业教育-教材②空气调节设备-建筑安装工程-高等职业教育-教材 IV. ①TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 279259 号

《通风与空调工程》根据高等职业教育供热通风与空调工程技术专业教育标准和培养方案及主干课程教学大纲编写。全书共 14 个单元,阐述了通风与空气调节工程的基础理论知识和专业技术知识。全书注重工程性和实用性,主要内容包括认识通风与空调工程,通风方式,全面通风,局部通风,自然通风,通风排气中有害物的净化,湿空气焓湿图及应用,空调房间冷(热)、湿负荷计算,空气热、湿处理过程及空调设备,空气调节系统,空气的净化处理,空调风系统设计计算,空调冷源设备与水系统,通风与空调节能技术内容。同时,在编写中贯彻了最新规范、标准和技术措施。本书是高等职业技术教育“供热通风与空调工程技术”、“建筑设备工程技术”专业及相近专业的专业课必用教材,编写过程中力求以职业需求为导向、以实践能力培养为重点,着重于对学生实际能力的培养,也可供高等专科学校、中等职业学校和相关领域工程技术人员参考使用。

课件网络下载方法:请进入 <http://www.cabp.com.cn> 网页,输入本书书名查询,点击“配套资源”进行下载;或发邮件至 524633479@qq.com 索取课件。

* * *

责任编辑:张健 朱首明 李慧
责任校对:李美娜 赵颖

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会规划推荐教材

通风与空调工程 (第二版)

(供热通风与空调工程技术专业适用)

本教材编审委员会组织编写

杨婉 主编

杜渐 副主编

申欢迎

*

中国工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市书林印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:20 插页:1 字数:482 千字

2016 年 4 月第二版 2016 年 4 月第十二次印刷

定价:39.00 元(附网络下载)

ISBN 978-7-112-18767-6

(28042)

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)

供热通风与空调工程技术专业教材

编审委员会名单

主 任：符里刚

副主任：吴光林 高文安 谢社初

委 员：汤万龙 高绍远 王青山 孙 毅 孙景芝

吴晓辉 余增元 杨 婉 沈瑞珠 黄 河

黄奕沅 颜凌云 白 桦 余 宁 谢 兵

蒋志良 赵瑞军 苏长满 苏德全 吴耀伟

王 丽 孙 岩 高喜玲 刘成毅 马志彪

高会艳 李绍军 岳亭龙 商利斌 于 英

杜 渐 张 炯

序 言

近年来,建筑设备类专业分委员会在住房和城乡建设部人事司和全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会的正确领导下,编制完成了高职高专教育建筑设备类专业目录、专业简介。制定了“建筑设备工程技术”、“供热通风与空调工程技术”、“建筑电气工程技术”、“楼宇智能化工程技术”、“工业设备安装工程技术”、“消防工程技术”等专业的教学基本要求和校内实训及校内实训基地建设导则。构建了新的课程体系。2012年启动了第二轮“楼宇智能化工程技术”专业的教材编写工作,并于2014年底全部完成了8门专业规划教材的编写工作。

建筑设备类专业分委员会在2014年年会上决定,按照新出版的供热通风与空调工程技术专业教学基本要求,启动专业规划教材的修编工作。本次规划修编的教材覆盖了本专业所有的专业课程,以教学基本要求为主线,与校内实训及校内实训基地建设导则相衔接,突出了工程技术的特点,强调了系统性和整体性;贯彻以素质为基础,以能力为本位,以实用为主导的指导思想;汲取了国内外最新技术和研究成果,反映了我国最新技术标准和行业规范,充分体现其先进性、创新性、适用性。本书教材的使用将进一步推动供热通风与空调工程技术专业的建设与发展。

本次规划教材的修编聘请全国高职高专院校多年从事供热通风与空调工程技术专业教学、科研、设计的专家担任主编和主审,同时吸收具有丰富实践经验的工程技术人员和中青年优秀教师参加。该规划教材的出版凝聚了全国高职高专院校供热通风与空调工程技术专业同行的心血,也是他们多年来教学工作的结晶和精诚协作的体现。

主编和主审在教材编写过程中一丝不苟、认真负责,值此教材出版之际,谨向他们致以崇高的敬意。衷心希望供热通风与空调工程技术专业教材的面世,能够受到高职高专院校和从事本专业工程技术人员欢迎,能够对土建类高职高专教育的改革和发展起到积极的推动作用。

全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会
建筑设备类专业分委员会

2015年6月

第二版前言

高等职业教育的培养目标是能主动适应行业经济技术发展,具有“严谨、审慎、精细、诚实”的职业素养和创新意识的技术技能人才。根据这一原则,同时依据全国高职高专教育土建类专业教学指导委员会建筑设备类专业指导分委员会供热通风与空调工程技术专业培养方案及《通风与空调工程》课程教学目标要求,编写本书。

《通风与空气工程》是高等职业技术教育供热通风与空调工程技术专业的主要专业课之一。其任务是使学生熟悉工业通风与空气调节系统和设备的工作原理、组成构造、工艺布置,具备有关设计计算能力;熟悉空调冷冻水系统管路的布置原则并具备有关计算能力;理解空调冷却水系统的组成、设备构造及选择方法;了解通风空调领域新技术、新工艺、新材料、新产品;能绘制通风空调系统施工图;具有从事一般通风与舒适性空调系统的设计、安装和配置设备的能力。

本教材在基于工作过程系统化的高职课程开发理论与实践基础上,突出高职特色,以培养学生的应用能力为目标设计教学内容,而基础理论部分则本着“实用为主、必需和够用为度”的原则,在原有教材基础上,增加了通风空调节能新技术等内容,使学生认知本专业的发展动态。同时,在编写中贯彻了最新规范、标准和技术措施。

本书是高等职业技术教育必用教材,力求以职业需求为导向、以实践能力培养为重点,着重于对学生实际能力的培养,也可供高等专科学校和广大工程技术人员参考使用。

本书由成都航空职业技术学院杨婉任主编,南京高等职业技术学校杜渐、江苏建筑职业技术学院申欢迎任副主编。具体编写分工为:教学单元1、教学单元9、教学单元11、教学单元14由成都航空职业技术学院杨婉执笔;教学单元2、教学单元12由江苏建筑职业技术学院申欢迎执笔;教学单元3、教学单元4由内蒙古建筑职业技术学院布林与成都航空职业技术学院杨婉执笔;教学单元5、教学单元6由辽宁建筑职业学院赵岐华与成都航空职业技术学院杨婉执笔;教学单元7、教学单元8由广东建设职业技术学院张东放与成都航空职业技术学院杨婉执笔;教学单元10由平顶山工学院李奉翠与成都航空职业技术学院杨婉执笔;教学单元13由南京高等职业技术学校杜渐与成都航空职业技术学院杨婉执笔。

本书在编写过程中,有关研究、设计、施工、管理单位和各兄弟院校的专家、教师们给予了大力支持,提出许多宝贵意见,提供了很多资料,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

第一版前言

作为高等教育的重要组成部分,高等职业教育的培养目标既非技术研究型人才,也非一般技能操作型人才,而是培养适应生产、建设、服务、管理等第一线需要的具有必要的理论知识和较强实践能力的高等技术应用性人才。根据这一原则,同时依据建设部高等学校土建学科高职高专供热通风与空调工程技术专业培养方案及教育标准,我们编写了《通风与空调工程》一书。

《通风与空调工程》是高等职业技术教育供热通风与空调工程技术专业的主要专业课之一。其任务是使学生掌握工业通风与空气调节系统和设备的工作原理、组成构造、工艺布置及有关设计计算方法;掌握空调冷冻水系统管路的布置原则及有关计算;理解空调冷却水系统的组成、设备构造及选择方法;了解通风空调领域新技术、新工艺、新材料、新产品;能绘制通风空调系统施工图;具有从事一般通风与舒适性空调系统的设计、安装和配置设备的能力。

本书是高等职业技术教育必用教材,侧重于对学生实际能力的培养,也可供职工大学、电视大学和高等专科学校使用,或作为本科院校的参考教材。

本书由成都航空职业技术学院杨婉主编,沈阳建筑大学职业技术学院赵岐华、内蒙古建筑职业技术学院布林副主编。具体编写分工为:绪论、第十章、第十二章、第十四章、第十五章由成都航空职业技术学院杨婉执笔;第一章、第二章、第三章、第四章由内蒙古建筑职业技术学院布林执笔;第五章、第六章、第七章由沈阳建筑大学职业技术学院赵岐华执笔;第八章、第九章由广东建设职业技术学院张东放执笔;第十一章、第十三章由平顶山工学院李奉翠执笔。

全书由新疆建设职业技术学院侯晓云主审。

本书在编写过程中,有关研究、设计、施工、管理单位和各兄弟院校的专家、教师们给予了大力支持,提出许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

教学单元 1 认识通风与空调工程	1
1.1 通风与空气调节的任务和作用	1
1.2 通风与空气调节工程的基本方法	2
1.3 通风与空气调节工程的发展概况	4
1.4 通风与空气调节工程的发展方向	4
单元小结	4
思考题与习题	5
教学单元 2 通风方式	6
2.1 有害物浓度、卫生标准和排放标准	6
2.2 通风方式	17
2.3 建筑物的通风	18
2.4 建筑物的防火排烟	24
单元小结	35
思考题与习题	35
教学单元 3 全面通风	37
3.1 全面通风量的确定	37
3.2 全面通风的空气平衡和热平衡	39
3.3 全面通风的气流组织	41
3.4 置换通风	42
单元小结	46
思考题与习题	47
教学单元 4 局部通风	49
4.1 局部送风、排风系统的组成	49
4.2 局部排气装置的种类及工作原理	51
4.3 外部吸气罩	53
4.4 空气幕	57
4.5 防尘密闭罩	64
单元小结	65
思考题与习题	65
教学单元 5 自然通风	66
5.1 自然通风的作用原理	66
5.2 自然通风的计算	71
5.3 避风天窗、屋顶通风器及风帽	72

5.4 生产工艺、建筑形式对自然通风的影响	75
单元小结	76
思考题与习题	76
教学单元 6 通风排气中有害物的净化	77
6.1 粉尘的性质	77
6.2 除尘器的除尘机理和分类	79
6.3 除尘效率	80
6.4 重力沉降室	83
6.5 惯性除尘器	84
6.6 离心式除尘器	86
6.7 电除尘器	90
6.8 过滤除尘器	95
6.9 湿式除尘器	99
6.10 除尘器的选择	102
6.11 有害气体的净化	103
单元小结	106
思考题与习题	106
教学单元 7 湿空气焓湿图及应用	108
7.1 湿空气的物理性质	108
7.2 湿空气的焓湿图及其应用	112
单元小结	117
思考题与习题	117
教学单元 8 空调房间冷(热)、湿负荷计算	119
8.1 室内外空气计算参数	119
8.2 太阳辐射热对建筑物的热作用及处理	122
8.3 空调房间冷(热)、湿负荷的计算	124
8.4 冷(热)负荷估算指标	133
单元小结	134
思考题与习题	135
教学单元 9 空气热、湿处理过程及空调设备	136
9.1 空气热、湿处理过程	136
9.2 表面式换热器处理空气	138
9.3 喷水室处理空气	144
9.4 空气的其他热湿处理方法	146
9.5 组合式空调机组	150
单元小结	151
思考题与习题	151
教学单元 10 空气调节系统	152
10.1 空调房间送风状态与送风量的确定	152
10.2 空气调节系统的分类	156

10.3	普通集中式空气调节系统	158
10.4	风机盘管式空调系统	167
10.5	分散式空调系统	173
10.6	变风量空调系统	175
10.7	多联机空调系统	178
10.8	温湿度独立控制空调系统	178
	单元小结	180
	思考题与习题	180
教学单元 11	空气的净化处理	182
11.1	室内空气的净化标准	182
11.2	空气调节用过滤器	183
11.3	净化空调系统	186
11.4	室内空气品质	187
11.5	室内空气净化化的其他装置	190
	单元小结	191
	思考题与习题	191
教学单元 12	空调风系统设计计算	192
12.1	风管内的阻力	192
12.2	风管的水力计算	196
12.3	风系统设计中的有关问题	202
12.4	空调房间的气流组织	206
12.5	空调系统的消声与减振	217
	单元小结	230
	思考题与习题	230
教学单元 13	空调冷源设备与水系统	232
13.1	空调冷源设备	232
13.2	热泵机组	238
13.3	空调冷(热)水系统	241
13.4	空调冷却水系统	248
13.5	空调冷(热)水系统的水力计算	251
	单元小结	254
	思考题与习题	254
教学单元 14	通风与空调节能技术	256
14.1	空调系统用能状况	256
14.2	空调系统热回收技术	260
14.3	太阳能空调	262
	单元小结	263
	思考题与习题	263
	附录	264
	参考文献	308

教学单元 1 认识通风与空调工程

【教学单元概述】

本教学单元主要讲述通风与空调工程的任务和作用、通风与空气调节工程的基本方法、通风与空气调节工程的发展概况及发展方向。

【知识目标】

1. 掌握通风与空气调节工程的任务和作用；
2. 熟悉通风与空气调节工程的基本方法；
3. 了解通风与空气调节工程的发展概况及发展方向。

【能力目标】

能正确识读通风与空气调节工程系统图。

1.1 通风与空气调节的任务和作用

人类在生存中，长期与自然环境做着斗争，其目的就是要解决外界环境对人类的危害。

夏季的炎热、冬季的寒冷，都会妨碍人类正常的生产和生活，甚至会危及人体的健康乃至生命。在工业生产中，某些生产过程会散发各种粉尘、有害蒸气和气体等有害物污染空气环境，给人类的健康、动植物的生长以及工业生产带来许多危害。例如，在选矿、烧结和铸造车间，生产过程中产生大量粉尘，工人长期在这种含尘量高的空气中工作，会引起严重的矽肺病。

随着社会的发展，人类在抵御环境侵害的能力方面，手段越来越多。从消极防御逐步发展到积极主动地去控制环境，并且能从保证人类生存的基本条件逐步发展为创造合适的空气环境。例如，在各种精密机械和仪器的生产过程中，由于加工产品的精度高，其装配和检验过程十分严格，因此需要把空气的温度和湿度控制在相当小的范围内，如某些计量室，要求全年保持空气温度为 $20 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $50 \pm 5\%$ 的空气环境。又如在电子工业中，大规模集成电路产品的体积缩小数千倍，这不仅对空气温度、湿度有一定的要求，而且对空气中所含尘粒的大小和数量也有相当严格的规定。因此，在电子工业中要建立大量的“洁净室”，以降低空气中灰尘颗粒的含量，以免引起集成电路短路或腐蚀。

纺织、合成纤维、印刷、电影胶片洗印、大型生产过程的控制室等都对环境的温、湿度有不同程度的控制要求；在农业方面，大型温室、机械化畜类养殖场和生物生长室等，同样需要控制环境的温、湿度；而对于食品的保存，则要创造适于食品保存的空气环境；在科学研究、国防和军事方面，也对室内空气环境有一定的要求，如地下工程（武器弹药库、隧道、地下铁道等）的通风减湿，特殊空间环境的创造和控制等等。

随着经济的发展和人民生活水平的提高，不仅对体育馆、商场、影剧院、饭店、医院

等公共设施，甚至对居室都要求设置完善的通风空调系统，保证使人体舒适的空气环境。

综上所述，无论在生产工艺中为了保证产品的质量，还是在工业及民用建筑中满足人的活动和舒适的需要，都要维持一定的空气环境。而这种采用人工的方法，创造和保证满足一定的空气环境，就是通风与空气调节的任务。

通风的目的，是把室外新鲜空气经过适当处理（如过滤、加热、冷却等）送至室内，把室内废气经除尘、除害等处理后排至室外，从而保证室内空气的新鲜程度，达到国家规定的卫生标准，以及排放到室外的废气符合排放标准。通风的根本作用就是控制生产过程中产生的粉尘、有毒有害气体、高温、高湿，创造良好的生产环境和保护大气环境。

空气调节是通风的高级形式，它的作用是采用人工的方法，创造和保持一定的温度、湿度、气流速度以及一定的室内空气洁净度（简称四度），以满足生产工艺和人体的舒适性要求。随着现代技术的发展，人们越来越注重建筑的生态环境，因此，空气调节有时还对空气的成分、良好的光环境、声环境等提出要求。

空气调节分为舒适性空调和工艺性空调两类，前者是为了保证人体健康和舒适性要求，后者是满足生产过程的需要，两者是互相统一的。对于有特殊要求的生产工艺过程，则可根据生产需要，建立生产工艺所需的空调系统。

综上所述，通风与空气调节与工农业生产、科学研究和国防军事的发展紧密相关，与人民的生活息息相关，随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，其应用将更加广泛。

1.2 通风与空气调节工程的基本方法

室内的空气环境，一般要受两个方面的干扰：一方面是来自室内生产过程和人所产生的余热、余湿及其他有害物的干扰；另一方面是来自室外太阳辐射和气候变化所产生的外热作用及外部有害物的干扰。因此，通风及空气调节的基本方法就是采用适当的手段，消

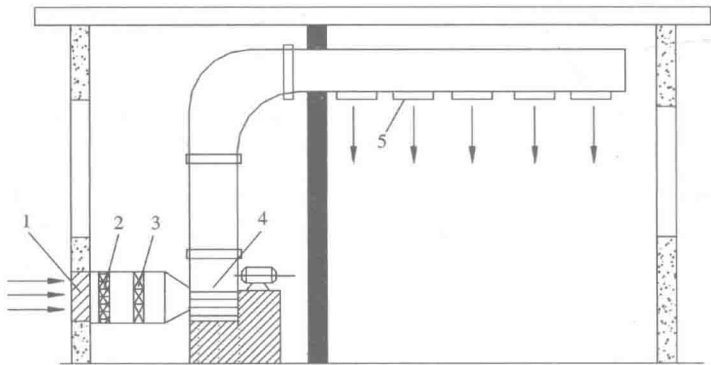


图 1-1 机械全面送风系统

1—百叶窗；2—空气过滤器；3—空气换热器；4—风机；5—送风口

除室内、室外两方面的干扰，从而达到控制室内空气环境的目的。通风与空调，不仅要研究对空气的各种处理方法，还要研究室内空间各种干扰量的计算、通风空调系统的各组成部分的设计选择、处理空气冷热源的选择以及干扰变化情况下通风空调系统的运行调节、自动控制等问题。

图 1-1 是一个典型的通风系统的简图。该系统属于全面送风系统，新鲜空气经百叶窗进入空气处理室，在空气处理室中，空气首先经过滤器，除掉空气中的灰尘，然后再进入空气换热器，在换热器中经加热或冷却处理后，经风机、风道、送风口送入房间。

图 1-2 也是一个典型的通风系统的简图。该系统属于全面排风系统，主要用于处理生产车间产生的粉尘、有害气体等。在该系统中，有害物经排风口、排风管道从室内抽出，经除尘或净化设备处理达到排放标准后，经风帽排至室外。

图 1-3 是一个典型的空气调节系统的简图。新风经百叶窗进入空气处理室后，经过滤、加热（或冷却）处理，再由风机送到房间。在空气的处理过程中，空调系统不是简单地对空气进行过滤、加热，而是从温度、湿度等多方面对空气综合控制，总的来说，空气调节系统的空气处理室要比通风系统的更复杂，对空气参数的处理精度也比通风系统更高。

通风与空调工程课程，是高等职业技术教育供热通风与空气调节工程技术专业的一门主要专业课，是一门实践性很强的工学结合课程，本课程以热工学基础、流体力学泵与风机为基础，同时，又与空调用制冷技术、供热工程、锅炉房与换热站、建筑设备控制技术等课程密切相关。在实际工程中，需要综合应用上述各方面的理论与实践知识，才能顺利完成通风空调对象的设计、施工安装及运行管理任务。

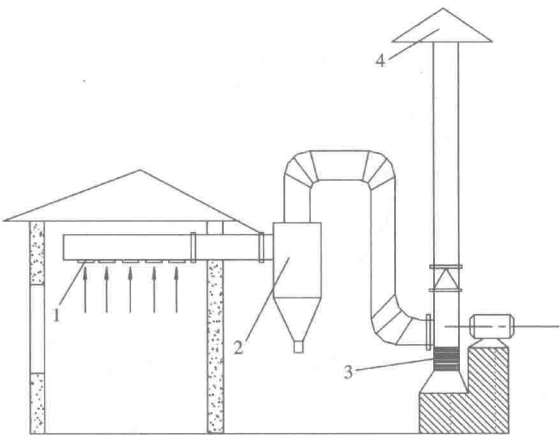


图 1-2 机械全面排气系统
1—排风口；2—净化设备；3—风机；4—风帽

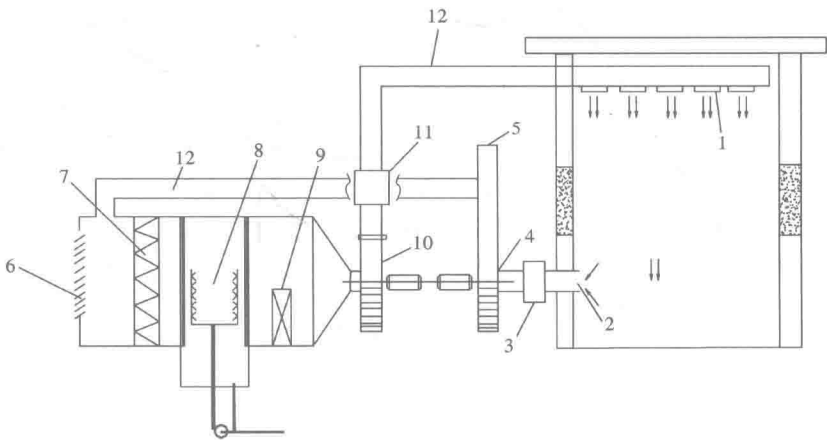


图 1-3 空调系统图
1—送风口；2—回风口；3—消声器；4—回风机；5—排风口；6—百叶窗；7—过滤器；8—喷水池；9—加热器；10—送风机；11—消声器；12—送风管道

1.3 通风与空气调节工程的发展概况

通风与空气调节技术形成于 20 世纪初,它随着工业发展和科学技术水平的提高而日趋完善。回顾 20 世纪,暖通空调行业取得了长足的进步。美国工程院(美国机械工程师学会)评出的 20 世纪最伟大的工程技术成就 20 项中将空调及制冷技术列入其中之一。因为有了空调及制冷技术,人们无论在最热或最冷的地方都可以工作或生活。

在我国,通风与空气调节技术的发展并不太迟。1931 年,我国首先在上海纺织厂安装了带喷水室的空气调节系统,其冷源为深井水。随后在一些电影院、银行、高层建筑也实现了空气调节。

新中国成立后,通风空调行业逐步发展壮大。我国于 1966 年研制成功了第一台风机盘管机组,组合式空调机组在 20 世纪 50 年代已应用于纺织工业,尤其是 20 世纪的后 10 年,通风空调行业取得了突飞猛进的发展。2003 年我国房间空调器的总产量超过 4993 万台,早已位居世界首位。目前,通风空调技术已遍布各个领域,在全国范围内,有着相当强大的从事暖通空调专业设计、研究、施工和运行管理的队伍。

1.4 通风与空气调节工程的发展方向

1. 适应信息技术的发展

信息技术的高速发展和广泛应用,促使建筑行业发生深刻变化,目前,建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)已成为建筑发展的重要方向, BIM 技术以三维技术为基础,以建筑全生命周期为主线,通过参数模型整合各种项目的相关信息,在项目策划、设计、施工、调试、运行和维护全过程中进行信息共享和传递,使建筑工程在其整个进程中显著提高效率、大量减少风险。供热通风和空气调节工程不仅要推动 BIM 技术的应用,同时还必须充分利用信息化带来的信息收集、处理的有利条件,加强供热通风和空气调节系统和设备的技术创新、管理创新,切实提高管理效益、提高能源的利用率。

2. 节能减排

国家“十二五”规划明确提出,要通过节能减排,发展绿色经济和低碳经济,增强可持续发展能力的目标。调查显示,我国建筑能耗占社会总能耗的比例约为 25.5%,其中空调系统能耗比例约为 40%~60%。因此,对建筑尤其是大型公共建筑空调系统能耗现状进行统计和测试,并依据实际统计和测试的相关数据和结果,进行能耗分析,提出节能策略和措施,对我国建筑节能降耗具有十分重要意义。

做为供热通风和空调工程专业人士,无论是从事研究、工程设计、施工、运行管理、设备开发,都应有可持续发展的观念,提高节能和环保意识,促进行业健康发展。

单 元 小 结

通风是空气调节的低级形式,以创造良好的室内环境和保护大气环境为目的;空气调节是通风的高级形式,以控制温度、湿度、气流速度、洁净度等基本参数为目的;两者是

相互统一的。本课程以《建筑制图与识图》和《热工学理论基础》为前期课程，同时为后续课程《通风与空调施工技术》及《安装工程预算与施工组织设计》奠定基础。

思考题与习题

1. 简述通风与空调工程的主要任务。
2. 根据服务对象的不同，空气调节可分为哪两大类？
3. 分析通风与空调工程、建筑节能的关系。

教学单元 2 通 风 方 式

【教学单元概述】

本教学单元介绍有害物浓度、卫生标准和排放标准，通风方式，建筑物的通风和建筑物的防火排烟。

【学习目标】

1. 认知室内污染物的来源；
2. 了解几个标准中规定的有害物浓度限值和最高允许排放浓度；
3. 通过任务的实施，进行各种场所通风系统的选择与计算；
4. 通过任务的实施，进行各种场所自然排烟、机械排烟、机械加压送风等防排烟方式的选择与计算。

【能力要求】

1. 能正确选择防排烟方式，并对其进行设计计算；
2. 能正确进行各种场所的通风系统设计计算。

2.1 有害物浓度、卫生标准和排放标准

随着人们生活水平的提高，与生活环境美化程度要求相应的室内装饰、装修的范围越来越广，然而根据调查统计，世界上 30% 的新建和重建的建筑物中所发现的有害健康的污染，其中有些新型的装饰材料会散发大量的有害物质，是造成室内环境污染的最主要因素之一，已被列入对公众健康危害最大的五种环境因素之一。

1. 污染物的分类

按污染物性质可分为化学污染物、物理污染物和生物污染物。化学污染物分无机污染物、有机污染物；物理污染物分为噪声、微波辐射和放射性污染物；生物污染物分为微生物和病毒污染。按污染物在空气中的状态可分为气体污染物和颗粒状污染物。

(1) 气体污染物

气体污染物无论是气体分子还是蒸气分子，它们的扩散情况与自身的相对密度有关系，相对密度小者向上飘浮，相对密度大者向下沉降，如 SO_2 、 CO 、 CH_4 、 NO_x 、 HF 、 O_3 等，并受气象条件的影响，可随气流扩散到很远的地方。

(2) 颗粒状污染物

颗粒状污染物是分散在大气中的微小液体和固体颗粒，粒子在空气中的悬浮状态与粒径、密度有关。粒径大于 $100\mu\text{m}$ 的颗粒物可较快地沉降到地面上，称为降尘；粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的颗粒物可长期漂浮在大气中，称为飘尘。飘尘具有胶体性质，故称为气溶胶。它易随呼吸进入人体肺脏，在肺泡内沉积，并可进入血液，对人体健康危害极大。因为它们可以被人体吸收，又可称为可吸入粒子。

2. 室内污染物的来源

根据建筑使用功能的不同,不同建筑中污染物的来源也不同。

(1) 工业建筑中污染物的来源

工业有害物主要是指工业生产中散发的粉尘(dust)、有害蒸气和气体(harmful gas and vapour)、余热、余湿。工业建筑中的主要污染物是伴随生产工艺过程产生的,来源于工业生产中所使用或生产的原料、辅助原料、半成品、成品、副产品以及废气、废水、废渣和废热。不同的生产过程有着不同的污染物,能够通过人的呼吸进入人体内部危害人体,又能通过人体外部器官的接触伤害人体,对人体健康有极大的危害和影响。污染物的种类和发生量必须通过对工艺过程详细了解后获得,通常应咨询工艺工程师和查阅有关的工艺手册得到。

(2) 民用建筑中污染物的来源

民用建筑中的空气污染不像工业建筑那么严重,但却存在多种污染源,导致空气品质下降。民用建筑中的各种污染物的来源主要有以下几个方面:

1) 室内装饰材料及家具的污染。它们是造成室内空气污染的主要因素,如油漆、胶合板、刨花板、内墙涂料、塑料贴面、粘合剂等物品均会挥发甲醛、苯、甲苯、氯仿等有毒气体,且具有相当的致癌性。

2) 无机材料的污染。例如,由地下土壤和建筑物墙体材料和装饰石材、地砖、瓷砖中的放射性物质释放的氡气污染。氡气是无色无味的天然放射性气体,对人体危害极大。

3) 室外污染物的污染。室外大气环境的严重污染加剧了室内空气的污染程度。由室外空气带入的污染物,如固体颗粒、SO₂、花粉等。

4) 燃烧产物造成的室内空气污染。做饭与吸烟是室内燃烧的主要途径,厨房中的油烟和烟气中的烟雾成分极其复杂,其中含有多种致癌物质。

5) 人体产生的污染。人体自身的新陈代谢及各种生活废弃物的挥发也是室内空气污染的一种途径。人体本身通过呼吸道、皮肤、汗腺可排出大量的污染物;另外,如化妆、洗涤、灭虫等也会造成室内空气污染。

6) 设备产生的污染。如复印机,甚至空气处理设备本身。

3. 有害物浓度

有害物对人体的危害,不但取决于有害物的性质,还取决于有害物在空气中的含量。单位体积空气中的有害物含量称为浓度。一般地说,有害物浓度愈大,有害物的危害也愈大。

有害蒸气或气体的浓度有两种表示方法,一种是质量浓度,另一种是体积浓度。质量浓度即每立方米空气中所含有害蒸气或气体的毫克数,以 mg/m³ 表示;体积浓度即每立方米空气中所含有害蒸气或气体的毫升数,以 mL/m³ 表示。因为 1m³ = 10⁶ mL,常采用百万分率符号 ppm 表示,即 1mL/m³ = 1ppm, 1ppm 表示空气中某种有害蒸气或气体的体积浓度为百万分之一。例如,通风系统中,若二氧化硫的浓度为 10ppm,就相当于每立方米空气中含有二氧化硫 10mL。

在标准状况下。质量浓度和体积浓度可以按式(2-1)进行换算:

$$Y = \frac{M \times 10^3}{22.4 \times 10^3} \cdot C = \frac{M}{22.4} \cdot C \quad \text{mg/m}^3 \quad (2-1)$$