

全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

State-compiled Textbooks for Building Environment and Facilities Engineering Profession

# Engineering Design Method and System Analysis of HVAC

# 暖通空调工程 设计方法与系统分析

主编 潘志信 刘曙光      主审 李德英



华中科技大学出版社

<http://www.hustpas.com>



全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

# 暖通空调工程设计 方法与系统分析

Engineering Design Method and  
System Analysis of HVAC

华中科技大学出版社  
中国·武汉

**图书在版编目(CIP)数据**

暖通空调工程设计方法与系统分析/潘志信 刘曙光 主编.  
—武汉:华中科技大学出版社,2010.3  
全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材  
ISBN 978-7-5609-5572-8

I. 暖… II. ①潘… ②刘… III. ①采暖设备—建筑设计—高等学校—教材  
②通风设备—建筑设计—高等学校—教材 ③空气调节设备—建筑设计—高等学校—教材 IV. TU83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 190589 号

**暖通空调工程设计方法与系统分析**

潘志信 刘曙光 主编

责任编辑:许闻闻

封面设计:张璐  
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 武昌喻家山 邮编:430074  
销售电话:(010)64155566(兼传真) (022)60266190(兼传真)  
网 址:www.hustpas.com

录 排:河北香泉技术开发有限公司  
印 刷:河北省昌黎县第一印刷厂

开本:850 mm×1065 mm 1/16 印张:19.75 字数:421 千字  
版次:2010年3月第1版 印次:2010年3月第1次印刷 定价:39.00元  
ISBN 978-7-5609-5572-8/TU·711

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

## 内 容 提 要

本书内容包括:暖通空调工程设计概要,暖通空调室内外设计参数,一般空调工程设计,净化空调设计,室内供暖设计,室外供热管网设计,暖通空调冷热源设计,通风与除尘设计,公共建筑暖通空调设计要点,通风、空调系统防火与建筑防、排烟设计,暖通空调节能措施与测控设计,通风空调系统的噪声与振动的控制。

本书是高等院校建筑环境与设备工程(暖通空调)专业的教材和毕业设计指导用书,也可作为暖通空调工程设计人员的参考用书。

# 全国高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材 丛书审定委员会

## 主任委员：

付祥钊 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会副主任委员

## 副主任委员：

李安桂 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

## 委员：(按姓氏笔画排序)

付祥钊 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会副主任委员

张旭 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李永安 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李安桂 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

李德英 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

沈恒根 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

陈振乾 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

周孝清 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

徐向荣 教授 建筑环境与设备工程专业指导委员会委员

# 普通高等院校建筑环境与设备工程专业统编教材

## 总 序

地球上本没有建筑,人类创造了建筑;地球上本没有城市,人类构建了城市。建筑扩大了人类的生存地域,延长了人类的个体寿命;城市增强了人类的交流合作,加快了人类社会的发展。建筑和城市是人类最伟大的工程创造,彰显着人类文明进步的历史。建筑和城市的出现,将原来单纯一统的地球环境分割为三个不同的层次。第一层次为自然环境,其性状和变化由自然力量决定;第二层次为城市环境,其性状和变化由自然力量和人类行为共同决定;第三层次为建筑环境,其性状和变化由人为决定。自然力量恪守着自然的规律,人类行为充满着人类的欲望。工程师必须协调好二者之间的关系。

由于城市物质文化活动的高效益,人们越来越多地聚集于城市。发达国家的城市人口已达全国人口的70%左右;中国正在加快城市化进程,实际上的城市人口很快就将超过50%。现代社会,人类大多数活动在建筑内开展。城市居民一生中约有90%的时间在建筑环境中度过。为了提高生产水平,保护生态环境,包括农业在内的现代生产过程也越来越多地从自然环境转移进建筑环境。建筑环境已成为现代人类社会生存发展的主要空间。

建筑环境必须与自然环境保持良好的空气、水、能源等生态循环,才能支撑人类的生存发展。但是,随着城市规模越来越大,几百万、上千万人口的城市不断形成,城市面积由几十平方公里扩展到几百平方公里、上千平方公里,一些庞大的城市正在积聚成群,笼罩一方,建筑环境已被城市环境包围,远离自然。建筑自身规模的膨胀更加猛烈,几十万、上百万平方米的单体建筑已不鲜见,内外空间网络关联异常复杂。目前建筑环境有两方面问题亟待解决:一方面,通过城市环境,建立和保持建筑环境与自然环境的良性生态循环是人类的一个难题;另一方面,建筑环境在为人类生存发展提供条件的同时,消耗了大量能源,能耗已占社会总能耗的1/3左右,在全球能源紧缺、地球温室效应日渐显著的严峻形势下,提高建筑能源利用效率是人类的又一个重大课题。

满足社会需求,解决上述课题,必须依靠工程。工程是人类改造物质世界活动的总称,建筑环境与设备工程是其中之一。工程的出发点是为了人类更好地生存发展。工程的基本问题是能否改变世界和怎样改变世界。工程以价值定向,以使用价值作为基本的评价标准。建筑环境与设备工程的根本任务是:遵循自然规律,调控建筑环境,满足当代人生活与生产的需求;同时节约能源,善待自然,维护后代生存发展的条件。

进行工程活动的基本社会角色是工程师。工程师需要通过专业教育奠定基础。建筑环境与设备工程专业人才培养的基本类型是建筑环境与设备工程师。工程创造自然界原本没有的事物,其本质特点是创造性的。工程过程包括策划、实施和使用三个阶段,其核心是创造或建造。策划、运筹、决策、操作、运行与管理等工程活动,离不开科学技术,更需要工程创造能力。从事工程活动与科学活动所需要的智能是不一样的。科学活动主要通过概念、理论和论证等实现从具体到一般的理论抽象,需要发现规律的智能;工程活动则更强调实践性,通过策划决策、计划实施、运行使用实现从一般到具体的实践综合,需要的是制定、执行标准规范的运作智能。这就决定了建筑环境与设备工程专业的人才培养模式和教学方法不同于培养科学家的理科专业,教材也不同于理科教材。

建筑环境与设备工程专业的前身——供热、供燃气及通风工程专业,源于前苏联(1928年创建于俄罗斯大学),我国创建于1952年。到1958年,仅有8所高校设立该本科专业。该专业创建之初没有教材。1963年,在当时的“建工部”领导下,成立了“全国高等学校供热、供燃气及通风专业教材编审委员会”,组织编审全国统编教材。“文革”后这套统编教材得到完善,在专业技术与体系构成上呈现出强烈的共性特征,满足了我国计划经济时代、专业大一统的教学需求。在我国供热、供燃气及通风空调工程界,现在的专业技术骨干绝大多数是学这套教材毕业的。该套教材的历史作用不可磨灭。

进入21世纪,建筑环境与设备工程专业教育出现了以下重大变化。

1. 20世纪末,人类社会发展和面临的能源环境形势,将建筑环境与设备工程专业这个原本鲜为人知的小小配套专业,推向了社会舞台的中心地带,建筑环境与设备工程专业的社会服务面空前扩大。

2. 新旧世纪之交,我国转入市场经济体制,毕业生由统一分配转为自谋职业,就业类型越来越多样化。地区和行业的需求差异增大,用人单位对毕业生的知识能力与素质要求各不相同。该专业教育的社会需求特征发生了本质性的改变。

3. 该专业的科学基础不断加深和拓展,技术日益丰富和多样,工程活动的内涵和形式发生了显著变化。

4. 强烈的社会需求,使该专业显示出良好的发展前景,广阔的就业领域,刺激了该专业教育的快速扩展。目前全国已有150多所高校设立该本科专业,每年招生人数已达1万以上,而且还在继续增加。这1万多名入学新生,分属“985”、“211”和一般本科院校等多个层次的学校,在认知特性、学习方法、读书习惯上都有较大差异。

在这样的背景下,对于该工程专业教育而言,特色比统一更重要。各校都在努力办出自己的特色,培养学生的个性,以满足不同的社会需求。学校的特色不同,自然对教材有不同的要求。若不是为了应试,即使同一学校的学生,也会选择不同的教材。多样性的人才培养,呼唤多样性的教材。时代已经变化,全国继续使用同一套统编教材,已经不适宜了,该专业教材建设必须创新、必须开拓。结合1998年的专业调

整并总结跨世纪的教育教学改革成果,高校建筑环境与设备工程专业教学指导委员会组织编写了一套推荐教材,由中国建筑工业出版社出版;同时,重庆大学出版社组织编写了一套系列教材;随后机械工业出版社等也先后组织成套编写该专业教材。

在国家“十五”“十一五”教材建设规划的推动下,各出版社出版教材的理念开放,境界明显提升。华中科技大学出版社在市场调研的基础上,组织编写的这套针对二、三类本科院校的系列教材,力求突出实用性、适用性和前沿性。教材竞争力的核心是质量与特色,教材竞争的结果必然是优胜劣汰,这对广大师生而言,是件大好事。希望该专业的教材建设由此呈现和保持百家争鸣的局面。

教材不是给教师作讲稿的,而是给学生学习的,企望编写者能面向学生编写教材,深入研究学生的认知特点。我们的学生从小就开始学科学,现在才开始学工程,其学习和思维的方式适应理科,而把握工程的内在联系和外部制约,建立工程概念则较为困难。在学习该专业时,往往形成专业内容不系统、欠理论、具体技术和工程方法只能死记硬背的印象。编写该专业教材,在完善教材自身的知识体系的同时,更要引导学生转换这种思维方法,学会综合应用;掌握工程原理,考虑全局。对现代工程教学的深入思考,对该专业教学体系的整体把握,丰富的教学经验和工程实践经验,是实现这一目标的基本条件。这样编写出来的教材一定会有特色,必将受到学生的欢迎。期盼华中科技大学出版社组织编写的这套教材,能使学生们说,“这是让我茅塞顿开的教材!”

借此机会,谨向教材的编审和编辑们表示敬意。

付祥钊

2009.6.30 于重大园



## 前 言

随着我国经济的发展和物质文明的进步,暖通空调行业在工程建设领域和生活中的位置越来越重要,暖通空调技术越来越先进,设备系统也越来越复杂,同时社会对本专业的期望也越来越高。暖通空调专业肩负着两方面的使命,一是为人类生活、工作、学习和生产、科研提供高质量的人工环境,二是尽可能降低能源的消耗和减少有害物的排放。特别是我国,资源形势严峻,节能减排任重道远,暖通空调行业是能耗大户,有着不可回避的义务和责任。暖通空调业近几年以惊人的速度在发展,工程设计队伍也随之在迅速扩张。但是,专业应用技术领域在很大程度上还停留在传统的高能耗、低效率的水平上,大批设计新手还在延续着传统设计方法甚至以粗放的设计手法应对着繁重的设计任务。所以,本专业面临的任务是,设计理念需要更新,设计方法需要改进,年轻设计人员需要用先进的理论和技术进行培养。

本书将暖通空调理论和工程实践相结合,将传统和现代的设计理念与方法相结合,从工程设计的基本知识入手,系统介绍暖通空调工程的设计过程和方法。方案设计是暖通空调工程设计重中之重,所以,本书以较多的篇幅重点讨论了暖通空调方案设计及系统分析,并就商场、酒店、医院、体育场馆、娱乐场所、办公楼等常见的公共建筑的暖通空调设计进行了专题论述。本书对于本专业的熟练设计人员具有研讨和交流价值,对于建筑环境与设备工程(暖通空调)专业毕业生和初学设计的人员具有从理论到实践的桥梁作用。本书可用作建筑环境与设备工程(暖通空调)专业的教材和毕业设计的指导用书,也可作为暖通空调工程设计人员的参考用书。

本书由河北建筑工程学院潘志信和东北林业大学刘曙光担任主编。潘志信编写了第1章、第3章、第4章、第9章、第10章;刘曙光编写了第2章、第5章、第6章;太原理工大学宋翀芳编写了第7章、第8章;河南平顶山工学院王培编写了第11章、第12章。潘志信负责全书的统稿工作。本书由北京建筑工程学院李德英教授主审,并对本书的修改提出了许多宝贵意见,对此深表感谢。河北建筑工程学院建筑设计研究院的王建凤协助做了部分文字的校对工作,在此也一并表示感谢。

由于编写者的水平有限,时间仓促,书中不免会存在疏漏和不妥之处,衷心希望各位专家和老师以及读者提出宝贵意见,以期得到不断改进和完善。

编者

2009年8月

# 目 录

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>第 1 章 暖通空调工程设计概要</b> .....  | (1)   |
| 1.1 室内环境质量与暖通空调设计 .....        | (1)   |
| 1.2 暖通空调工程的设计程序 .....          | (3)   |
| 1.3 暖通空调设计文件及其编制深度 .....       | (5)   |
| 1.4 暖通空调工程设计常用法规 .....         | (8)   |
| <b>第 2 章 暖通空调室内外设计参数</b> ..... | (10)  |
| 2.1 暖通空调室内外设计计算参数 .....        | (10)  |
| 2.2 室内外设计计算参数的获取 .....         | (10)  |
| 2.3 设计计算参数与暖通空调系统节能 .....      | (13)  |
| <b>第 3 章 空调工程设计</b> .....      | (14)  |
| 3.1 工况设计与过程设计 .....            | (14)  |
| 3.2 空调负荷计算 .....               | (17)  |
| 3.3 空气处理方式和设备 .....            | (32)  |
| 3.4 空调系统设计与分析 .....            | (39)  |
| 3.5 气流组织设计 .....               | (64)  |
| 3.6 空调水系统 .....                | (72)  |
| 3.7 风机、风道与附件 .....             | (80)  |
| 3.8 空调机房和技术层 .....             | (82)  |
| 3.9 空调系统的运行调节措施 .....          | (83)  |
| <b>第 4 章 净化空调设计</b> .....      | (84)  |
| 4.1 洁净室与净化空调系统 .....           | (84)  |
| 4.2 净化空调的气流组织 .....            | (89)  |
| 4.3 洁净室风量的计算 .....             | (91)  |
| <b>第 5 章 室内供暖设计</b> .....      | (93)  |
| 5.1 供暖热负荷计算 .....              | (93)  |
| 5.2 供暖系统方案设计 .....             | (98)  |
| 5.3 供暖设备和管道的布置方法 .....         | (104) |
| 5.4 供暖管道的水力计算 .....            | (107) |
| 5.5 住宅分户供暖设计 .....             | (110) |
| 5.6 低温热水地板辐射供暖设计 .....         | (112) |
| 5.7 热风供暖 .....                 | (116) |

|             |                           |              |
|-------------|---------------------------|--------------|
| 5.8         | 常用供暖设备选择计算                | (118)        |
| 5.9         | 高层建筑供暖设计                  | (121)        |
| <b>第6章</b>  | <b>室外供热管网设计</b>           | <b>(125)</b> |
| 6.1         | 供热管网热负荷的计算                | (125)        |
| 6.2         | 供热介质及参数的选择                | (126)        |
| 6.3         | 供热管网的敷设方式及平面布置            | (126)        |
| 6.4         | 热力管道的管材及防护                | (129)        |
| 6.5         | 热力管道的热力补偿                 | (129)        |
| 6.6         | 热力管网的附件及构筑物               | (130)        |
| 6.7         | 热力管道的水力计算                 | (131)        |
| <b>第7章</b>  | <b>暖通空调冷热源设计</b>          | <b>(134)</b> |
| 7.1         | 供暖热源的设计                   | (134)        |
| 7.2         | 空调冷源和热源的设计                | (147)        |
| 7.3         | 空调冷水机房设计                  | (162)        |
| <b>第8章</b>  | <b>通风与除尘设计</b>            | <b>(179)</b> |
| 8.1         | 通风与除尘系统的设计原则              | (179)        |
| 8.2         | 自然通风设计                    | (180)        |
| 8.3         | 机械通风设计                    | (186)        |
| 8.4         | 除尘                        | (196)        |
| 8.5         | 民用建筑的通风                   | (203)        |
| 8.6         | 地下汽车库的通风                  | (206)        |
| 8.7         | 地下人防工程的通风                 | (208)        |
| 8.8         | 通风设备和管道附件                 | (212)        |
| 8.9         | 通风管道设计                    | (214)        |
| <b>第9章</b>  | <b>公共建筑暖通空调设计要点</b>       | <b>(220)</b> |
| 9.1         | 办公类建筑                     | (220)        |
| 9.2         | 商场暖通空调设计                  | (223)        |
| 9.3         | 餐饮建筑                      | (227)        |
| 9.4         | 综合体育场馆的暖通空调设计             | (229)        |
| 9.5         | 游泳馆                       | (234)        |
| 9.6         | 旅馆建筑                      | (239)        |
| 9.7         | 医院建筑暖通空调设计                | (248)        |
| 9.8         | 影剧院                       | (251)        |
| <b>第10章</b> | <b>通风、空调系统防火与建筑防、排烟设计</b> | <b>(259)</b> |
| 10.1        | 建筑防火的有关概念                 | (259)        |
| 10.2        | 通风、空调系统的防火措施              | (260)        |

|               |                              |              |
|---------------|------------------------------|--------------|
| 10.3          | 建筑防、排烟措施 .....               | (261)        |
| 10.4          | 地下汽车库排烟系统设计 .....            | (267)        |
| <b>第 11 章</b> | <b>暖通空调节能措施与测控设计 .....</b>   | <b>(268)</b> |
| 11.1          | 暖通空调能耗分析方法 .....             | (268)        |
| 11.2          | 供暖系统的节能途径及措施 .....           | (270)        |
| 11.3          | 空调系统的节能措施 .....              | (272)        |
| 11.4          | 空调系统的监测与控制 .....             | (282)        |
| <b>第 12 章</b> | <b>通风空调系统的噪声与振动的控制 .....</b> | <b>(290)</b> |
| 12.1          | 噪声源及噪声控制标准 .....             | (290)        |
| 12.2          | 消声与隔声设计 .....                | (292)        |
| 12.3          | 隔振设计 .....                   | (295)        |
| <b>参考文献</b>   | <b>.....</b>                 | <b>(298)</b> |

# 第 1 章 暖通空调工程设计概要

## 1.1 室内环境质量与暖通空调设计

室内环境质量主要取决于室内空气质量、热舒适环境、噪声水平和照明质量等四个方面。其中,室内空气质量和热舒适环境比其他两项指标对人的影响尤为重要,因此也是暖通空调专业要重点解决的问题。

### 1.1.1 室内空气质量标准

室内空气质量指空气的物理参数情况和污染物质的含量,空气物理参数主要指温度、湿度、风速和新风量,主要污染物有一氧化碳、可吸入颗粒物、有机污染物、生物类污染物质、二氧化碳、臭气、细菌和病毒等。暖通空调设计应使室内空气质量符合《室内空气质量标准》(GB/T 18883—2002)的要求(见表 1-1)。使用此表时“新风量”要求大于等于表中的标准值;除温度、相对湿度外的其他参数要求要小于等于标准值。此外,室内空气还应符合其他有关污染物浓度控制的卫生标准。

表 1-1 室内空气质量标准

| 序号   | 参数类别 | 参 数                 | 单 位   | 标准值   | 备 注  |
|------|------|---------------------|-------|-------|------|
| 1    | 物理性  | 温度                  | ℃     | 22~28 | 夏季空调 |
|      |      |                     |       | 16~24 | 冬季供暖 |
| 相对湿度 |      | %                   | 40~80 | 夏季空调  |      |
|      |      |                     | 30~60 | 冬季供暖  |      |
| 3    |      | 空气流速                | m/s   | 0.3   | 夏季空调 |
|      |      |                     |       | 0.2   | 冬季供暖 |
| 4    | 新风量  | m <sup>3</sup> /h·人 | 30    |       |      |

续表

| 序号 | 参数类别 | 参 数                                | 单 位               | 标准值                | 备 注    |
|----|------|------------------------------------|-------------------|--------------------|--------|
| 5  | 化学性  | 二氧化硫 SO <sub>2</sub>               | mg/m <sup>3</sup> | 0.50               | 1 小时均值 |
| 6  |      | 二氧化氮 NO <sub>2</sub>               | mg/m <sup>3</sup> | 0.24               | 1 小时均值 |
| 7  |      | 一氧化碳 CO                            | mg/m <sup>3</sup> | 10                 | 1 小时均值 |
| 8  |      | 二氧化碳 CO <sub>2</sub>               | %                 | 0.10               | 日平均值   |
| 9  |      | 氨 NH <sub>3</sub>                  | mg/m <sup>3</sup> | 0.20               | 1 小时均值 |
| 10 |      | 臭氧 O <sub>3</sub>                  | mg/m <sup>3</sup> | 0.16               | 1 小时均值 |
| 11 |      | 甲醛 HCHO                            | mg/m <sup>3</sup> | 0.10               | 1 小时均值 |
| 12 |      | 苯 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>    | mg/m <sup>3</sup> | 0.11               | 1 小时均值 |
| 13 |      | 甲苯 C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>   | mg/m <sup>3</sup> | 0.20               | 1 小时均值 |
| 14 |      | 二甲苯 C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> | mg/m <sup>3</sup> | 0.20               | 1 小时均值 |
| 15 |      | 苯并[a]芘 B(a)P                       | mg/m <sup>3</sup> | 1.0                | 日平均值   |
| 16 |      | 可吸入颗粒 PM <sub>10</sub>             | mg/m <sup>3</sup> | 0.15               | 日平均值   |
| 17 |      | 总挥发性有机物 TVOC                       | mg/m <sup>3</sup> | 0.60               | 8 小时均值 |
| 18 |      | 生物性                                | 氡 222Rn           | cfu/m <sup>3</sup> | 2500   |
| 19 | 放射性  | 菌落总数                               | Bq/m <sup>3</sup> | 400                | 年平均值   |

### 1.1.2 建筑热舒适环境评价方法及评价指标

建筑热舒适环境的评价就是用一个指标体系定量地表述人体对热环境的主观热反应。建筑热舒适环境的主要评价方法如下。

① 预计平均热感觉指数 *PMV*(Predicted Mean Vote):*PMV* 评价方法将人体对冷热的感觉分成 7 段指标,如表 1-2 所示。

② 预计不满意者百分数 *PPD*(Predicted Percentage of Dissatisfied):不满意率是指室内感到不舒适的人数占总人数的百分比。*PPD* 和 *PMV* 与人体冷热感觉的对应关系如表 1-2 所示。

表 1-2 热舒适和热感觉评价指标

| <i>PMV</i> | -3  | -2  | -1  | 0  | 1   | 2   | 3   |
|------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| <i>PPD</i> | 99% | 75% | 25% | 5% | 25% | 75% | 99% |
| 对应的冷热感     | 很冷  | 冷   | 有点冷 | 适中 | 有点热 | 热   | 很热  |

除  $PMV$  和  $PPD$  指标外,还有许多用于评价人体热感觉与热舒适的指标,其中比较有代表性的指标有:有效温度和标准有效温度;当量温度和主观温度;热应力指标;黑球湿球温度指数( $WBGT$ )等。《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)规定,室内热舒适性应按照《中等热环境  $PMV$  和  $PPD$  指数的测定及热舒适条件的规定》(GB/T 18049—2000),采用预计的平均热感觉指数( $PMV$ )和预计不满意者的百分数( $PPD$ )评价,其值宜为 $-1 \leq PMV \leq +1$ ;  $PPD \leq 27\%$ 。当工艺无特殊要求时,工业建筑夏季工作地点  $WBGT$  指数应根据《高温作业分级》(GB/T 4200)的规定进行分级、评价。

### 1.1.3 噪声水平

室内噪声对人体的影响虽然不如空气质量和热舒适性明显,但是噪声对人体却有多方面危害,包括引起耳部不适、降低工作效率、损害心血管、引起神经系统紊乱等。因此室内噪声水平必需限制在一定的范围内,各类建筑的噪声限值见第12章。影响室内噪声的因素包括室内噪声源和室外环境影响。室外噪声源可以通过建筑围护结构的隔声措施来控制。室内噪声主要来自室内设备,对于民用建筑来说,室内噪声源主要来自暖通空调系统的设备和管路,因此,暖通空调专业在民用建筑室内噪声控制方面担负着重要职责。

### 1.1.4 暖通空调设计任务

建筑物不仅要有合理的空间布局和完善的功能,而且要有满足人们听觉、热感觉、生理要求的舒适环境。在工业建筑中,生产工艺对室内环境也会有洁净标准、温度、湿度、风速等要求。单靠自然条件是难以提供理想的建筑环境的,这就需要设置一套暖通空调设备系统,来创造一个较为适宜的人工环境。暖通空调设计的任务,就是通过建筑环境设备系统的设计,为人员和生产工艺提供适宜的热湿环境和良好的空气品质,同时还要满足噪声控制要求和节能要求。暖通空调设计应力争使系统方案合理、环境控制功能强、初投资小、运行费用少、设备寿命长、能耗水平低,同时对建筑及环境的负面影响要小。

## 1.2 暖通空调工程的设计程序

### 1.2.1 工程项目建设程序

建设项目从计划到建成投产,一般要经过建设前期、建设期和投产三个阶段。其中建设前期主要工作是提出项目建议书或项目策划书、可行性研究报告、初步设计。建设期主要工作是施工图设计和施工过程。涉及工程设计方面的环节有以下几项。

#### 1. 项目建议(策划)书

按照国民经济和社会发展长远规划、行业规划和建设单位所在的城镇规划的要

求,根据本单位的发展需要,经过调查、预测、分析,编制项目建议(策划)书和项目申请报告,报请有关部门批准。

### 2. 可行性研究报告

项目建议书批准后,委托设计、技术咨询单位,对拟建项目在技术、经济和外部协作条件等方面的可行性进行全面分析、论证,进行方案设计和比较,推荐最佳方案。

### 3. 初步设计

可行性研究报告被批准后,委托设计单位,按照批准文件的要求进行初步设计,编制初步设计文件。

### 4. 施工图设计

初步设计被批准后,委托设计单位,按照批准的初步设计文件进行施工图设计。

## 1.2.2 暖通空调设计流程及工作内容

建筑工程设计一般分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。其中方案设计属于可行性研究工作内容;初步设计是工程建设前期主要工作之一;施工图设计是项目建设期的首要工作。对于技术要求简单的民用建筑工程,经有关部门或单位同意,可以由方案设计直接进入施工图设计。暖通空调设计各阶段工作内容如下。

### 1. 方案设计

暖通空调系统设计首先要寻求一个最优的设计方案。对于大型工程要经过可行性研究阶段,在该阶段要进行方案设计和论证,一般要求对多个方案进行经济技术比较,最终确定最优方案;对于没有可行性研究阶段的工程,只做方案设计。方案设计文件应满足编制初步设计文件的需要,主要包括以下工作内容。

① 设计依据和基础资料的收集,包括建筑类别、房间功能、工艺流程、环境要求、设备负荷、污染物排放、防火防爆要求,以及气象参数、能源条件等。

② 设计规范和技术标准的确定。

③ 设计方案的设计与论证,包括系统方案、技术措施、主要技术工艺和设备选型等。

④ 防火、节能、环保、安全卫生等措施。

⑤ 协同相关专业商定需要配合的问题。

⑥ 经济技术分析。

### 2. 初步设计

根据方案设计要求和建设单位提出的新要求以及土建、自控仪表、给排水、环保、电气、技术经济等专业提出的要求和有关资料,在方案设计的基础上完成下列设计工作。

① 获取相关设计资料,包括建筑平、立、剖面图,房间功能,装饰要求,防火疏散,建筑构造,结构情况以及各种设备情况,如型号、功率、用热量、发热量、污染物发生量等。



- ② 设计方案的修改和完善。
- ③ 主要设备的选型及计算,主要管路计算。
- ④ 完善防火、建筑节能、环保、安全卫生措施等。
- ⑤ 协同相关专业商定需要配合的问题,解决专业、工种交叉、吊顶、地面处理以及建筑层高问题。
- ⑥ 向建筑专业提供各种机房、管道间(井)、设备(技术)层的尺寸和位置要求,以及风口的大小、位置;向结构专业提供设备荷载情况、设备基础尺寸和预留洞要求;向电气专业提供设备用电负荷、防火防爆和控制要求;向给排水专业提供用水点、用水量、排水点、排水量要求。
- ⑦ 提出存在的问题及解决问题的建议。

### 3. 施工图设计

- ① 根据初步设计的批复意见和建设单位提供的设备订货合同副本、设备安装图纸和技术说明书进行延伸设计。
- ② 复核和修正初步设计中的有关计算和设备选型等数据。
- ③ 协同相关专业商定需要配合的问题;解决专业、工种交叉问题。
- ④ 绘制暖通空调施工图。
- ⑤ 向建筑、结构专业提供设备基础尺寸和预留洞位置、尺寸要求。
- ⑥ 编写施工安装说明书。
- ⑦ 整理计算书和编制设计文件。
- ⑧ 协同相关专业对工程图纸进行专业会签,将底图整理编目,提交有关人员进行校审。
- ⑨ 对校审后的图纸、计算书和其他设计文件进行修改,提交主管人员进行审定和签发。

## 1.3 暖通空调设计文件及其编制深度

### 1.3.1 方案设计

方案设计须提交的设计文件包括设计说明、方案图纸、技术经济分析资料。

#### 1. 设计说明

- ① 工程概况。
- ② 设计基础资料和设计依据、设计规范和技术标准。
- ③ 室内外设计参数。
- ④ 本专业方案设计要点。
- ⑤ 设计负荷估算指标。
- ⑥ 冷热源和系统主要设备和材料的选用。