

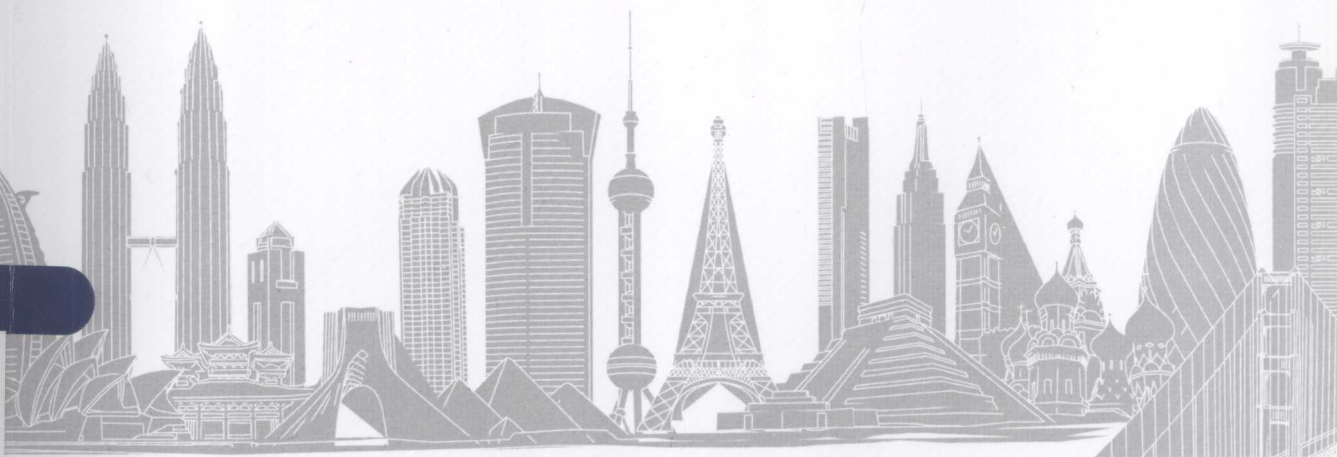


高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

# 课程设计·毕业设计指南 (第二版)

Design Guides for HVAC Courses

陈 超  
李俊梅 编著  
尚春鸽  
吴德绳 主审  
蔺 洁  
毕月虹  
简毅文



中国建筑工业出版社

013061200

TU83-43  
08-2

高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

# 课程设计·毕业设计指南

(第二版)

Design Guides for HVAC Courses

陈超

蔺洁 李俊梅 编著

简毅文 毕月虹 尚春鸽

吴德绳 主审



中国建筑工业出版社



北航

C1667368

TU 83-43

08-2

013061500

图书在版编目 (CIP) 数据

课程设计·毕业设计指南/陈超等编著. —2版. —北  
京: 中国建筑工业出版社, 2013.8

高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材

ISBN 978-7-112-15467-8

I. ①课… II. ①陈… III. ①建筑工程-课程设  
计-高等学校-教材②建筑工程-毕业设计-高等学校-教材  
IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 110408 号

(第二版)

Design Guides for HVAC Courses

主 编 陈 超  
参 编 李俊梅 简 洁  
尚春尚 毕月虹 简毅文  
主 审 吴德绳



高等学校建筑环境与能源应用工程专业规划教材  
课程设计·毕业设计指南  
(第二版)

Design Guides for HVAC Courses

陈 超  
简 洁 李俊梅 编著  
简毅文 毕月虹 尚春尚  
吴德绳 主审

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)  
各地新华书店、建筑书店经销  
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版  
北京市密东印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18 $\frac{3}{4}$  字数: 470 千字  
2013 年 8 月第二版 2013 年 8 月第二次印刷

定价: 38.00 元

ISBN 978-7-112-15467-8  
(24050)

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)

4-58 UT  
5-80

本书以暖通空调的专业知识为基础，参照全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业执业资格考试大纲要求，并结合我国相关专业的设计规范、标准，以及相关设计手册、设计措施、设计指南的规定要求，在第一版的基础上编写而成。再版后的教材重点在以下几方面进行了增补：(1) 针对第2~6章的五个常见系统——供暖系统、空调系统、通风及排烟系统、空气净化系统以及冷热源的设计与运行特点，介绍了各重要环节的设计要点、计算方法和主要设计参数；(2) 将2012年最新颁布并实施的国家规范《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012中的重要条款和重要设计思想分别融合到上述五个系统的设计方法和设计要点中，以强调国家规范对专业设计的重要指导作用；(3) 针对第2~6章的五个系统的设计特点，在相应章节后都给出了一个设计实例，包括主要的计算过程及其计算结果。

责任编辑：姚荣华 张文胜

责任设计：张虹

责任校对：姜小莲 陈晶晶

张静

北京十月文艺出版社

## 序

工科大学本科专业教学，其实质是通过知识和技能的传授，提高学生的思维素质和再学习的能力。

“建筑环境与能源应用工程专业”本身最重视科技的逻辑性和知识、技能的系统性。为此，在教学计划中设置的课程设计和毕业设计两个实践教学环节非常重要。无论学生的就业愿望为何，本科学习中的这两个设计环节同样不可轻视。学过了专业的各种具体的知识和技能，再通过这两个设计的作业，在思维的逻辑性和知识技能的系统性方面，必有极大的提高。

在学校进行这两个设计环节时，因有指导教师的引导，学生所考虑问题会比较单纯，难以判断的复杂问题多不引入，这与实际工作是很不同的。学生阶段，思路和习惯其实是一种“特定模式”。毕业生就业初期，都需要经历一段磨合适应期，而课程设计和毕业设计环节正是这种磨合的初步体验。

学生的专业学习和工程师的实际工作，从思维特质上说，是有根本区别的。做个类比解释，大学生在专业学习阶段，就像研究和配制药品的药师；而工程师则像诊病开方的医师；前者关心的是药品细节和性能，后者关心的是患者的症状和对症的用药。那么我们专业的大学生，学成毕业后去做工程设计师，就应主动做好这个转变。要从研究专业技术转向研究建筑的需求，选择合适的技术，满足不同建筑的不同需求，从而完成工程设计。

这种主动地自觉转身，还应包括思维定式的转变。研究专项技术是沿一条路线追求最好效果的过程；而工程设计应是多种方案的对比，选用符合全局要求，且合理可行方案的过程。学习工程设计者的思维规律，也是大学两个设计环节的重点。

工程设计的本质，就是“把恰当的技术，恰当地应用在恰当部位，并且把它们恰当地综合好”。

大学生在两个设计环节中还应接触更多的实际知识。比如要符合设计规范，要贯彻业主的意图，要有经济概念，要特别关注建筑以后的使用者和管理者的特点等。这些含有人文因素的内容，也应向老师或老工程师细心学习体会，相信会受益终生的。

本书的作者陈超教授及其团队，对上述两个设计环节很关注，并将经验和知识收录本书。足见他们对实践教学环节对专业教学和育人的重要性感触颇深。这本指南，对学生今后成为优秀的专业人员一定会产生积极的影响。

从专业的学习，到课程设计、毕业设计都是在快乐学习路上的进程。愿学生在完成设计的过程中更能体会到这种实践的快乐，陈超教授及其团队编纂此书的苦心回报可算更大。

预祝同学们在课程设计、毕业设计中体验执业的快乐！收获逻辑思维水平和再学习能力的提升。

吴德绳

2013年4月于北京

## 第二版前言

构建绿色建筑，提高建筑供暖、通风与空气调节系统的能源利用效率，是建筑环境与能源应用工程专业的重要使命。在大学教学计划中，课程设计和毕业设计是工科专业学生必须经历的、两个最为重要的实践教学环节，旨在培养和提高学生综合运用专业知识、解决实际工程问题的实践能力和创新思维方式。

不同于其他的专业课程教学，由于课程设计、毕业设计面对实际工程对象的综合需求，强调专业知识的融合贯通、国家相关设计规范和标准的熟悉与理解、以及对实际工程问题的综合理解（例如，专业技术、社会与人文、经济等方面），涉及的内容比较宽且具有多面性，难以教科书的形式较为全面地归纳其专业特点。学生通常是根据指导教师推荐的一些设计资料、设计手册以及相关设计规范或标准完成设计过程。

然而，对于习惯了有教材引路的学生，在开始课程设计或毕业设计的最初一段时期，大多处于不知所措的状态，往往容易陷入枝节问题、忽视重要环节的境地，学习效率较低。为此，2006年我们试着编写了第一部针对建筑环境与设备工程专业（建筑环境与能源应用工程专业的原用名）本科生应用的指导教材《课程设计·毕业设计指南》。根据这些年的教学指导应用效果以及学生和教师们的反馈意见，决定对原教材内容进行再版修订，弥补第一版教材存在的不足。再版后的教材重点在以下几方面进行了增补：1) 针对第2~6章的五个常见系统——供暖系统、空调系统、通风及防排烟系统、空气净化系统以及冷热源的设计与运行特点，介绍了各重要环节的设计要点、计算方法和主要设计参数；2) 将2012年最新颁布并实施的国家规范《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736—2012中的重要条款和重要设计思想分别融合到上述五个系统的设计方法和设计要点中，以强调国家规范对专业设计的重要指导作用；3) 针对第2~6章的五个系统的设计特点，在相应章节后都给出了一个设计实例，包括主要的计算过程及其计算结果。

本教材由陈超教授组织撰写，第1章、第3章以及附录由陈超教授执笔，第2章由蔺洁副教授执笔，第4章由李俊梅副教授执笔，第5章由简毅文副教授执笔，第6章由毕月虹副教授和尚春鸽副教授执笔，第7章由李俊梅副教授和简毅文副教授执笔。北京建筑设计研究院有限公司老院长吴德绳教授级高工主审。

本教材撰写过程中，北京建筑设计研究院有限公司老院长吴德绳教授级高工、清华大学朱颖心教授、同济大学于航教授、广东工业大学秦红博士给予了极大的支持和重要修改意见；同时，燕山大学、北方工业大学、兰州交通大学、青岛农业大学以及华北科技学院的同行们也提出了宝贵的意见，在此一并表示衷心的感谢。

陈超  
2013年4月

## 第一版前言

综合课程设计与毕业设计是工科专业,同时也是建筑环境与设备工程专业本科实践教学环节中非常重要的环节,在整个教学培养计划中起着不可替代的作用。而设置综合课程设计、毕业设计的主要教学目的是:通过这两个教学环节的学习,从对设计理念、设计技能、设计过程、设计任务、设计方法的认识和理解,以及对实际工程设计问题的处理等方面,培养学生将本科阶段所学的相关专业理论基础和专业知识以及工程设计方法,综合应用于采暖、通风与空调系统设计的实际工程能力、创新能力以及组织与协调能力。

对于建筑环境与设备工程专业的学生来说,进行综合课程设计和毕业设计环节的学习,意味着必须将大学期间学习过的、多门类的专业基础课和专业课的内容进行有机的组织和综合、创新性地第二次再学习和理解,同时还必须辅以对相关专业的设计规范、设计标准以及对工程实际的熟悉和理解,才能完成这一环节的学习,学习难度较大。学生在设计过程中往往存在较大的盲目性;加之本专业一直以来没有一本系统、规范的指导教材,使得教学效果难以达到预期的目标。为此,希望以此书作为第一本关于建筑环境与设备工程专业的综合课程设计和毕业设计的本科生用教材。

本书以暖通空调的专业知识为基础,参照全国勘察设计注册公用设备工程师暖通空调专业执业资格考试大纲要求,并结合我国相关专业的设计规范、标准的规定要求,以及相关设计手册、设计措施、设计指南的内容编写而成。完全从设计者的角度,按照专业设计内容的特点,分别从设计总则、采暖与供热工程、空气调节工程、通风与防排烟工程、净化空调工程、冷热源、新技术介绍等七个方面,重点介绍系统设计的方法、原则、思路和步骤,强调设计方案的优化选择。通过本书的学习,可为学生在以前所学过的、各门相对独立的专业课理论知识和现在的实际工程设计之间架起一座桥梁,使学生较快地掌握工程设计的基本方法和设计思路,并把所学过的专业理论知识有机地融入到工程设计的內容中。

本书由陈超教授担任主编,第1章、第3章及第7章部分内容由陈超教授执笔,第2章由蔺洁老师执笔,第4章及第7章部分内容由李俊梅副教授执笔,第5章由简毅文副教授执笔,第6章由尚春鸽副教授执笔,第7章部分内容由毕月虹副教授执笔。北京市建筑设计院吴德绳教授级高级工程师担任本书的总顾问。

由于第一次编写这类设计指导教材,作者水平有限,难免有错误和不妥之处,恳请读者批评和指正。

陈超

2012年10月

## 主要符号表

符号	符号意义, 单位	$C_{zm}$	照明修正系数
$A$	面积, $m^2$	$c$	空气中有害物浓度, $g/m^3$
$a$	围护结构温差修正系数	$c_p$	比热, $kJ/(kg \cdot ^\circ C)$
$B$	排气罩罩口距灶面的距离, $m$	$D$	热惰性指标; 被控粒径, $mm$
$b$	门窗缝隙渗风指数	$D_{jmax}$	夏季日射得热因数最大值
$COP$	性能系数	$DN$	管道内径, $m$
$C_M$	建筑物某一朝向窗墙比	$d$	计算管道的公称直径, $mm$ ;
$C_N$	内遮阳修正系数		空气的含湿量, $g/kg_{干空气}$
$CL_C$	透过玻璃窗进入的太阳辐射得热形成的逐时冷负荷, $W$	$ER$	水泵输送能效比
$CL_E$	外墙、屋顶或外窗形成的逐时冷负荷, $W$	$F$	传热面积, $m^2$
$CL_{rt}$	人体散热形成的逐时冷负荷, $W$	$F_C$	窗玻璃净面积, $m^2$
$CL_{sb}$	设备散热形成的逐时冷负荷, $W$	$F_m$	外门的面积, $m^2$
$CL_{zm}$	照明散热形成的逐时冷负荷, $W$	$F_s$	供暖房间所需散热器的散热面积, $m^2$
$C_z$	外窗综合遮挡系数	$F_g$	管道外表面积, $m^2$
$C_w$	外遮阳修正系数	$f$	每片或每米长散热器的散热面积, $m^2$
$C_{clC}$	透过无遮阳标准玻璃太阳辐射冷负荷系数	$G$	管段的流量, $kg/h$ ; 通风量, $kg/s$ ; 单位容积总发尘量, $PC/(min \cdot m^3)$
$C_{clrt}$	人体冷负荷系数	$G_H$	风机盘管风量, $m^3/h$
$C_{clsb}$	设备冷负荷系数	$G_L$	水流量, $m^3/h$
$C_{clzm}$	照明冷负荷系数	$g$	一名成年男子小时散湿量, $g/h$
$C_h$	高度修正系数	$H$	建筑层高, $m$
$C_n$	大于及等于被控粒径的粒子最大允许浓度, 粒子数/ $m^3$	$H_0$	房间净高, $m$
$C_f$	流量系数	$h$	焓, $kJ/kg$
$C_r$	热压系数	$I$	国际单位的洁净度等级
$C_s$	玻璃修正系数	$J_p$	围护结构所在朝向太阳总辐射照度的日平均值, $W/m^2$
$C_{sb}$	设备修正系数	$K$	传热系数, $W/(m^2 \cdot K)$
$C_w$	风压系数	$k$	换气次数, 次/ $h$ ; 送风口常数
		$K_m$	外门的传热系数, $W/(m^2 \cdot K)$



$K_1$	热力管网损耗系数	$Q_{1x}$	围护结构附加耗热量 (亦称修正耗热量), W
$K_2$	热力管网同时使用系数	$Q_2$	冷风渗透耗热量, W
$K_s$	散热器的传热系数, W/( $m^2 \cdot ^\circ C$ )	$Q_3$	冷风侵入耗热量, W
$K_g$	管道传热系数, W/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ),	$Q'$	房间供暖设计热负荷, W
$L$	渗透冷空气量, $m^3/h$ ; 散流器服务区边长, m; 体积通风量, $m^3/s$	$Q_{1jm}$	外门基本耗热量, W
$l$	管道长度, m	$Q'_{散热器}$	散热器供暖设计热负荷, W
$l_1$	外门、窗缝隙长度, m	$Q'_{辐射}$	地面辐射供暖设计热负荷, W
$M$	污染物发生量, g/s; 国际单位的空气洁净度等级	$q$	辐射地面单位地面面积散热量, $W/m^2$
$m$	门、窗冷风渗透压差综合修正系数; 电机容量安全系数	$q_d$	单位地面面积对流传热量, $W/m^2$
$N$	功率, kW	$q_f$	单位地面面积辐射传热量, $W/m^2$
$N_C$	英制单位的空气洁净度等级	$q_h$	供暖面积热指标, $W/m^2$
$N_n$	室内空气含尘浓度, PC/L	$q_v$	供暖体积热指标, $W/m^3$
$N_p$	大气含尘浓度, PC/L	$q_x$	单位地面面积所需散热量, $W/m^2$
$N_z$	住宅总层数, 层	$q'$	辐射地面有效散热量, $W/m^2$
$n$	渗风量的朝向修正系数; 换气次数, 次/h	$R_k$	封闭空气间层热阻, $m^2 \cdot ^\circ C/W$
$n_f$	通风机转速, r/min	$R_m$	单位长度摩擦压力损失, Pa/m
$n_{f0}$	标准状况下风机的转速, r/min	$R_n$	围护结构内表面传热阻, $m^2 \cdot ^\circ C/W$
$n_s$	散热器片数 (或长度), 片或米; 比转数	$R_s$	风管水力半径, m
$n_r$	计算时刻空调区内总人数, 人	$R_{0,min}$	围护结构最小传热阻, $m^2 \cdot ^\circ C/W$
$P$	周长, m	$R_i$	各层材料的传热阻, $m^2 \cdot ^\circ C/W$
$p$	压力, Pa	$r$	时间, min
$p_1, p_2$	阀门前、后的压力, Pa	$s$	建筑物体形系数, $m^2/m^3$ ; 空调净化系统中回风量与送风量之比
$Q$	散热量, W	$S_i$	各层材料蓄热系数, W/( $m^2 \cdot ^\circ C$ )
$Q_{max}$	最大耗热量, kW	$S_u, S_v, S_w$	动量方程的广义源项
$Q_{rt}$	人体散热量, W	$S_{总}$	建筑物与室外大气接触的外表面积 (不包括地面和不采暖楼梯间隔墙和户门的面积) $m^2$
$Q_s$	散热器单位 (每片或每米长) 散热量, W/片或 W/m	$S_{窗}$	某一朝向的外窗总面积, $m^2$
$Q_{sb}$	设备散热量, W		
$Q_{zm}$	照明散热量, W		
$Q_1$	围护结构耗热量, W		
$Q_{ij}$	围护结构基本耗热量, W		

$S_{\text{端}}$	同朝向墙面总面积 (建筑层高与开间定位线围成的面积, 包含同朝向外窗总面积), $\text{m}^2$	$v_s$	散流器出口风速, $\text{m/s}$
$T$	绝对温度, $\text{K}$	$W$	室内余湿, $\text{g/s}$
$t$	管道内热媒温度, $^{\circ}\text{C}$	$X$	未修正的系统新风量在送风量中的比例
$t$	温度波动周期, $\text{s}$	$x$	自散流器中心为起点的射流水平距离, $\text{m}$
$t_{\text{bpj}}$	地面表面平均温度, $^{\circ}\text{C}$	$x_0$	平送射流原点与散流器中心的距离, $\text{m}$
$t_n$	供暖室内设计温度, $^{\circ}\text{C}$	$x_{\text{ch}}$	朝向修正率, $\%$
$t_{\text{wn}}$	供暖室外计算温度, $^{\circ}\text{C}$	$x_f$	风力附加率, $\%$
$t_{\text{pj}}$	散热器内热媒平均温度, $^{\circ}\text{C}$	$x_g$	高度修正率, $\%$
$t_{\text{sg}}$	散热器进口水的温度, $^{\circ}\text{C}$	$Y$	修正后的系统新风量在送风量中的比例
$t_{\text{sh}}$	散热器出口水的温度, $^{\circ}\text{C}$	$Z$	需求最大的房间的新风比
$t_{\text{fj}}$	室内非加热表面的面积加权平均温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta C_f$	风压差系数
$t'_g$ 、 $t'_h$	系统的设计供、回水温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta P$	总压力损失, $\text{Pa}$
$t'_1$ 、 $t'_2$	热力管网的设计供、回水温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta P_j$	局部压力损失, $\text{Pa}$
$t_{\text{wl}}$	外墙、屋顶或外窗的逐时冷负荷计算温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta P_m$	摩擦压力损失, $\text{Pa}$
$t_{\text{zp}}$	夏季空调室外计算日平均综合温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta q_{\text{损}}$	辐射地面热损失, $\text{W}/\text{m}^2$
$t_{\text{wp}}$	夏季空调室外计算日平均温度, $^{\circ}\text{C}$	$\Delta t_y$	供暖室内计算温度与围护结构内表面温度的允许温差, $^{\circ}\text{C}$
$u$	直角坐标系下 $x$ 方向的流速, $\text{m/s}$	$\alpha_w$	围护结构外表面换热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$
$V$	体积, $\text{m}^3$	$\alpha_n$	围护结构内表面换热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$
$V_{\text{oc}}$	需求最大的房间的新风量, $\text{m}^3/\text{h}$	$\alpha_{\lambda}$	材料导热系数修正系数
$V_{\text{on}}$	系统中所有房间的新风量之和, $\text{m}^3/\text{h}$	$\alpha_1$	外门、窗缝隙渗风系数, $\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{Pa})$
$V_{\text{ot}}$	修正后的总新风量, $\text{m}^3/\text{h}$	$\beta_1$	散热器组装片数修正系数
$V_{\text{sc}}$	需求最大的房间的送风量, $\text{m}^3/\text{h}$	$\beta_2$	散热器支管连接方式修正系数
$V_{\text{st}}$	总送风量 (系统中所有房间送风量之和), $\text{m}^3/\text{h}$	$\beta_3$	散热器安装形式修正系数
$v$	管道内流体流速, $\text{m/s}$	$\beta_4$	进入散热器流量修正系数
$v_0$	冬季室外最多风向下的平均风速, $\text{m/s}$ ; 散流器颈部风速, $\text{m/s}$	$\delta$	围护结构各层材料的厚度, $\text{m}$
		$\epsilon$	热湿比
		$\eta$	效率
		$\lambda_t$	导热系数, $\text{W}/(\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})$
		$\lambda$	摩擦阻力系数
		$\zeta$	局部阻力系数
		$\rho_{\text{wn}}$	供暖室外计算温度下的空气密



# 目 录

第 1 章 设计总则	1
1.1 课程设计、毕业设计(论文)的基本要求	1
1.2 方案设计、初步设计、施工图设计的任务和要求	2
1.3 相关规范及通用图集	9
1.4 主要名词解释	11
1.5 图纸构成与要求	13
1.6 与其他专业的配合	18
本章参考文献	18
第 2 章 供暖系统	19
2.1 室内供暖系统设计热负荷计算	20
2.2 常见室内供暖系统的特点、设计方法及比较	25
2.3 主要散热设备性能及设计计算	33
2.4 室内供暖系统设计	39
2.5 热力管网系统设计	42
2.6 供暖系统的热力入口	46
2.7 供暖系统与热力管网系统的节能设计	50
2.8 施工图构成	52
2.9 供暖系统设计实例	54
本章参考文献	69
第 3 章 空调系统	71
3.1 空调热、湿负荷计算	72
3.2 常用空调系统的特点、设计方法及比较	76
3.3 送风量与气流组织	87
3.4 空调水、风系统的设计原则及其计算	91
3.5 主要空调设备性能及设计选型	101
3.6 空调设备及管道的保冷与保温、消声与隔振	104
3.7 空调系统的节能	106
3.8 施工图构成	109
3.9 空调系统设计实例	115
本章参考文献	131
第 4 章 通风及防排烟系统设计	133
4.1 通风系统设计概述	133
4.2 常用通风系统设计	135

4.3	防排烟系统设计 .....	148
4.4	通风及防排烟系统主要设备选型 .....	166
4.5	施工图构成 .....	169
4.6	通风及防排烟系统设计实例 .....	172
	本章参考文献 .....	183
<b>第5章</b>	<b>空气净化系统</b> .....	<b>184</b>
5.1	空气净化系统概述 .....	184
5.2	空气洁净度等级 .....	185
5.3	大气含尘浓度及室内发尘量 .....	187
5.4	空气净化系统形式及构成 .....	188
5.5	气流组织设计及风量计算 .....	191
5.6	过滤器性能 .....	194
5.7	空气洁净度计算 .....	196
5.8	空气净化系统设计实例 .....	198
	本章参考文献 .....	208
<b>第6章</b>	<b>冷、热源</b> .....	<b>209</b>
6.1	冷、热源机房基本设计概念 .....	209
6.2	常见制冷系统的特点、设计方法及比较 .....	210
6.3	常见供热系统的特点、设计方法及比较 .....	216
6.4	冷热源一体化设备 .....	220
6.5	冷、热源机房辅助设备 .....	233
6.6	冷、热源机房布置 .....	238
6.7	换热站 .....	243
6.8	蓄冷系统 .....	244
6.9	冷、热源系统设计实例 .....	247
	本章参考文献 .....	257
<b>第7章</b>	<b>模拟技术简介</b> .....	<b>258</b>
7.1	计算流体动力学 (CFD) 模拟技术 .....	258
7.2	建筑能耗模拟简介 .....	268
	本章参考文献 .....	273
<b>附录</b>	<b>.....</b>	<b>274</b>
附录1	相关节能设计标准限值 .....	274
附录2	设计实例基本设计资料 .....	279

## 第1章 设计总则

设计是一种社会文化活动。设计既是创造性的、类似于艺术的活动；同时，它又是理性的、类似于条理性科学的活动。设计是人们为满足一定的需要、精心寻找和选择满意的被选方案的活动，这种活动在很大程度上是一种心智活动、问题求解活动、创新和发明活动。许多设计活动是在一定的组织环境中进行的，而这种设计活动的设计方法则是要运用各种组织起来的知识，其中包括科学知识、工艺技巧知识以及组织管理能力等。

在大学实践教学计划中，设置了课程设计和毕业设计（论文）两个教学环节，一个很重要的目的是，希望通过这两个教学环节的学习，从对设计哲理、设计技能、设计过程、设计任务、设计方法的认识和理解、以及对实际设计领域中遇到的问题的解决，全面提高学生的问题求解能力、创新能力以及组织与协调能力。

### 1.1 课程设计、毕业设计（论文）的基本要求

#### 1.1.1 课程设计

**目的与任务：**了解工程设计的内容、方法和步骤；初步学习设计方案的选择与确定方法，重点掌握建筑设备系统的构成；初步训练计算机绘制工程图的能力、培养设计计算与编写设计说明书的能力；学习收集技术资料、增长理论联系实际的能力；初步训练在工程设计中协调各专业和工种的组织能力。

**内容：**涉及空调、通风、供暖、锅炉房、制冷机房、室内给水与排水、燃气输配、建筑电气、建筑设备弱电等。

**要求：**在指导老师的指导下，独立完成方案设计、负荷计算、系统设计与计算、设备选型与计算、绘制工程图、编写说明书等工作。

#### 1.1.2 毕业设计（论文）

**目的与任务：**这个环节是本科教学计划中最后一个重要的综合性实践教学环节，是实现教学、科研、社会实践相结合的结合点；是本科学生在学完教学计划规定的全部课程后所必须进行的工程实践教学中最重要实践教学环节。其目的是通过毕业设计中的工程设计和专题研究，培养学生综合运用及深化所学基础理论、专业知识和基本技能的能力；培养学生独立分析和解决工程实际问题的能力；培养学生的创新精神和团队合作意识，提高对未来工作的适应能力。

毕业设计（论文）所包括的专业内容大致有以下几方面：

- (1) 工业与民用建筑的供暖、通风与空气调节系统工程设计；
- (2) 厂（矿）区及城市集中供热系统工程设计；
- (3) 中、小型供热锅炉房、热力站工艺部分工程设计；
- (4) 空调用制冷系统、中、小型冷库制冷系统工程设计；

- (5) 室内给水与排水、燃气工程和一般工厂废气治理等工程设计;
- (6) 楼宇自动化系统工程设计;
- (7) 与上述内容相关的、关于系统设计的研究与开发、系统中的处理装置的研究与开发、应用机理的研究等;
- (8) 与上述(1)~(6)内容相关的、系统的运行管理和施工管理的应用研究。

要求:原则上每个学生应独立完成一个题目,学生在指导教师和工程师的指导下独立完成毕业设计(论文)。

## 1.2 方案设计、初步设计、施工图设计的任务和要求<sup>[1]</sup>

在实际民用建筑工程设计中,通常把设计过程分为三个阶段:方案设计、初步设计、施工图设计。对于不同阶段,所要求的设计深度也是不一样的。如果把上述课程设计和毕业设计的要求与通常工程设计的三个阶段类比的话,课程设计起始于方案设计,终止于初步设计的深度;而毕业设计的深度则近同于施工图设计的深度。但需要指出的是,实际工程设计除了要考虑系统设计方案的技术性和经济性,还需站在业主的角度综合考虑一些技术以外的一些因素,甚至包括政治、人文、历史、社会等方面的,其复杂程度远大于大学阶段的课程设计和毕业设计。

不过,无论是设计深度跨越了方案设计和初步设计阶段的课程设计,还是设计深度近同于施工图设计阶段的毕业设计,其设计程序及其设计步骤都可概括如下:

### 第1步:熟悉设计建筑物的原始设计资料

包括:建设方提供的文件、建筑用途及其工艺要求、设计任务书、建筑作业图等。

### 第2步:资料调研

包括:查阅相关设计资料(手册、规范(标准)、措施等)、收集相关设备与材料的产品样本。

### 第3步:确定室内外设计条件及其他工艺设计条件

### 第4步:空调、供暖或其他负荷计算

详见第2~5章。

### 第5步:系统方案比较,确定系统最佳设计方案

通过技术经济比较,选择并确定适合所设计建筑物或工艺的系统最佳设计方案(详见第2~6章)。

### 第6步:管道系统水力计算

详见第2~6章。

### 第7步:主要设备选型计算

详见第2~6章。

### 第8步:冷、热源机房或其他动力机房设计

详见第6章。

### 第9步:热力设备及其管道的保冷与保温、消声与隔振设计

详见第2、3章。

### 第10步:工程图纸绘制

不同设计阶段的图纸内容及其深度，详见第1章。

### 第11步：整理设计与计算说明书

需要特别指出的是，在上述设计过程中，正确合理的负荷计算、系统方案的比选优化以及高效率供暖通风与空气调节设备的选用，对设计高效节能的系统是至关重要的环节。为了确保设计建筑及其设备系统的绿色低碳和高效节能，国家正在逐步制定或修订相关的绿色建筑评价标准，以重点评价设计建筑是否绿色低碳，并给出了相应的评分标准和评价等级（例如，一星级、二星级和三星级节能建筑）。涉及本专业的的评价内容有：节能与能源利用、室内环境质量、施工管理、运行管理等。

#### 1.2.1 方案设计

主要是提供本专业的的设计说明书和投资估算书。方案设计文件应满足编制初步设计文件的需要。设计说明书应包括设计依据、设计要求及主要技术经济指标。

##### 1.2.1.1 方案设计说明内容构成

###### 1. 供暖通风与空气调节专业

- (1) 供暖通风与空气调节的设计方案要点；
- (2) 供暖、空气调节的室内设计参数及设计标准；
- (3) 冷、热负荷的估算数据；
- (4) 供暖供热热源和空调供冷冷源的选择及其参数；
- (5) 供暖、空气调节的系统形式，简述控制方式；
- (6) 通风系统简述；
- (7) 防烟、排烟系统简述；
- (8) 方案设计新技术采用情况，相应的节能、环保措施，以及其他条件。

###### 2. 热能动力专业

(1) 供热：热源概况；供热范围；供热量估算；供热方式；锅炉房及场区面积、换热站面积及建筑高度等要求；热力管道布置方式及敷设原则；水源、水质、水压要求；节能、环保、消防及安全措施。

(2) 燃料供应：燃料来源、种类及性能数据；燃料供应范围；燃料消耗量；燃料供应方式；灰渣储存及运输方式；消防及安全措施。

(3) 其他动力站房：动力站房内容、性质；主要设备技术参数；系统形式；站房面积、位置及其他要求；节能、环保、消防及安全措施。

##### 1.2.1.2 投资估算

投资估算一般根据国家有关建设和造价管理的法律、法规和相关建筑工程的概、预算定额编制。

投资估算表应以一个单项工程为编制单元，由土建、给水与排水、电气、暖通、空调、动力等单位工程的投资估算和土石方、道路、广场、围墙、大门、室外管线、绿化等室外工程的投资估算两大部分的内容组成。

#### 1.2.2 初步设计

主要是提供本专业的的设计说明书、设计图纸、主要设备表、计算书、工程概算书等。初步设计文件应满足施工图设计文件的需要。

###### 1. 供暖通风与空气调节专业



(1) 初步设计说明书的内容构成

1) 设计依据: 与本专业有关的批准文件和建设方要求; 本工程采用的主要法规和标准; 其他专业提供的本工程设计资料等。

2) 设计范围: 根据设计任务书和有关设计资料, 说明本专业设计的内容和分工。

3) 设计计算参数: 室外空气计算参数、室内空气设计参数。

4) 供暖: 供暖热负荷; 叙述热源状况、热媒参数、室外管线及系统补水预定压; 供暖系统形式及管道敷设方式; 供暖分户热计量及控制; 供暖设备、散热器类型、管道材料及保温材料的选择。

5) 空调: 空调冷、热负荷; 空调系统冷源及冷媒选择, 冷水、冷却水参数; 空调系统热源供给方式及参数; 空调风、水系统简述, 必要的气流组织说明; 监测与控制简述; 空调系统的防火技术措施; 管道材料及保温材料的选择; 主要设备的选择。

6) 通风: 需要通风的房间或部位; 通风系统的形式和换气次数; 通风系统设备的选择和风量平衡; 通风系统的防火技术措施。

7) 防烟、排烟: 防烟及排烟简述; 防烟楼梯间及其前室、消防电梯前室或合用前室以及封闭式避难层(间)的防烟设施和设备选择; 中庭、内走道、地下室等需要排烟房间的排烟设施和设备选择; 防烟、排烟系统风量叙述, 需要说明的控制程序。

(2) 主要设备表

列出主要设备的名称、型号、规格、技术参数、单位和数量等。

(3) 初步设计图纸

供暖通风与空气调节初步设计图纸: 一般包括图例、系统流程图、主要平面图。除较复杂的空调机房外, 各种管道可绘单线图。

(4) 计算书

主要是供内部使用。对于供暖通风与空调工程的热负荷、冷负荷、电负荷、风量、空调冷热量、冷却水量、管径、主要风道尺寸及主要设备的选择, 应做初步计算。

2. 热能动力专业

(1) 初步设计说明书内容构成

1) 依据: 与本专业设计有关的批准文件和依据性资料(水质分析、燃料种类、地质情况、冻土深度、地下水位); 其他专业提供的本工程设计资料(如总平面布置图、供热分区及介质参数、热负荷及发展要求等); 本工程采用的主要法规和标准。

2) 设计范围和内容: 根据设计任务书和有关设计资料, 说明本专业设计的内容和分工; 供热和供气的协作关系、计量方式, 对今后发展或扩建的考虑; 改建、扩建工程, 应说明对原有建筑、结构和设备等的利用情况; 节能、环保、消防、安全措施等。

3) 锅炉房

① 热负荷的确定及锅炉形式的选择。确定计算负荷, 列出各建筑物内部供热设施热负荷表; 确定供热介质及参数; 确定锅炉形式、规格、台数, 并说明备用情况及冬夏季运行台数。

② 热力系统及辅机选择。说明水处理系统、给水系统、蒸汽及凝结水系统、热水循环系统及其调节与定压补水方式、排污系统、各种水泵和加热设备等的台数及备用情况; 对燃煤锅炉还应说明烟气除尘、脱硫措施。