

普通高等院校

精品课程规划教材
优质精品资源共享教材

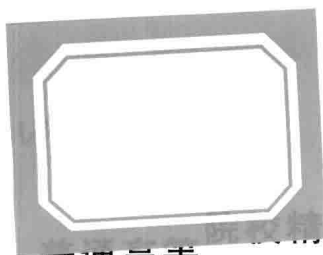
陕西省精品课程配套教材

供热工程

GONGRE GONGCHENG

刘满平 主编

中国建材工业出版社



普通高等教育
课程规划教材
优质精品资源共享教材

供 热 工 程

刘满平 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

供热工程/刘满平主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2013. 8
普通高等院校精品课程规划教材 优质精品资源共享教材
ISBN 978-7- 5160-0505-7

I. ①供… II. ①刘… III. ①供热系统—高等学校—教材 IV. ①TU833

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第181618号

内 容 简 介

本书主要介绍以热水和蒸汽为热媒的采暖系统和集中供热系统的热负荷计算, 常用的系统形式, 系统组成, 常用设备的结构及选用计算, 管道水力计算, 管道布置与敷设要求, 室内供暖系统施工图, 集中供热系统和换热站, 供热系统的供热调节, 热水网路水压图, 水力工况分析以及集中供热管道系统等方面的基本知识和内容。

本书在编写过程中, 紧紧把握课程特点, 力求做到从设计——施工安装——运行管理全过程中, 理论知识链和实践知识链的完整性和系统性, 内容的可操作性和新颖性, 同时兼顾同其他专业课程的相关性。在内容的组织上按必需、够用的原则, 取材注意反映基本概念和基本理论, 删除了一些烦琐的理论推导。在论述基础理论和方法的同时, 重视基本技能的训练与实践性教学环节, 并力求叙述简明、通俗易懂, 并编入了一些新知识, 删除了一些落后的、淘汰的知识, 力求体现能力本位的教育思想。

本书可作为高职高专供热通风与空调工程专业和应用型本科建筑环境与能源应用工程专业及相关专业教学教材, 也可作为相关专业工程技术人员的参考书。

供热工程

刘满平 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: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 17.25

字 数: 426千字

版 次: 2013年8月第1版

印 次: 2013年8月第1次

定 价: 39.00元

本社网址: www.jccbs.com.cn

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

前 言

本书是高职高专供热通风与空调工程专业和高等院校应用型本科建筑环境与能源应用工程专业及相关专业《供热工程》课程教材，亦可作为相关专业工程技术人员的培训教材或教学参考书。

教材的结构及内容编排继承了传统《供热工程》教材的优点，同时又根据现代科学和工程技术发展对人才培养的需要，以实用为目的，既注重了理论与实践的相结合，又加强了实践与应用的教学环节，有利于增强学生的感性认识，培养学生的工程实践能力，以学生容易掌握为准则，与生产、工作实际紧密结合，力求达到学以致用目的。

本书在编写过程中，紧紧把握课程特点，力求做到从设计——施工安装——运行管理全过程中，理论知识链和实践知识链的完整性和系统性，内容的可操作性和新颖性，同时兼顾同其他专业课程的相关性。

本书具有较宽的专业适应面，在内容的组织上按必需、够用的原则，取材注意反映基本概念和基本理论，删除了一些烦琐的理论推导，注重实用性，力求体现能力本位的教育思想。

参加本书编写的作者都是多年从事教学并坚持在教学一线的“双师型”教师。在论述基础理论和方法的同时，重视基本技能的训练与实践性教学环节，并力求叙述简明、通俗易懂，并编入了一些新知识，删除了一些落后的、淘汰的知识。为了便于教学，每章后面附有思考题与习题，以利于学生及时复习和巩固已学知识。

本书概念准确，章节顺序合理，重点突出，信息量大，并紧密结合国家政策、标准、规范和供热技术发展状况。

本书由刘满平教授、逯红杰副教授任主编，刘满平负责编写绪论、第七章、第八章、附录；逯红杰负责编写第三章、第四章、第五章、第六章；魏朝辉老师负责编写第一章、第二章、第九章、第十章、第十一章。全书由刘满平教授统稿，西安航空学院金文教授主审。

在编写过程中，参考了大量的书籍、资料和文献，在参考文献中一并列出，在此向其作者们表示感谢！同时也得到了相关部门和个人的大力支持，在此一并表示由衷的谢意。

由于编者水平有限，时间仓促，在编写过程中难免出现不足和错误之处，恳请读者批评指正，以利改进，不胜感激！

编 者

2013年8月



中国建材工业出版社

China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-68342167

图书广告

010-68361706

出版咨询

010-68343948

图书销售

010-68001605

设计业务

010-88376510转1008

邮箱：jccbs-zbs@163.com

网址：www.jccbs.com.cn

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

绪论	1
一、供热工程的研究对象	1
二、供热技术的发展概况	1
三、集中供热概况	2
四、采暖工程概况	3
思考题与习题	5
第一章 采暖系统设计热负荷	6
第一节 采暖系统设计热负荷	6
一、建筑物的得热量和失热量	6
二、采暖系统设计热负荷	6
第二节 围护结构的基本耗热量	7
一、采暖室内计算温度 t_n	8
二、采暖室外计算温度 t'_w	8
三、温差修正系数 α 值	9
四、围护结构的传热系数 K 值	9
五、围护结构传热面积的丈量	12
第三节 围护结构的附加（修正）耗热量	13
一、朝向修正耗热量	13
二、风力附加耗热量	14
三、高度附加耗热量	14
第四节 冷风渗透耗热量	14
一、按缝隙法计算多层建筑的冷风渗透耗热量	15
二、用换气次数法计算冷风渗透耗热量	16
三、用百分数法计算冷风渗透耗热量	16
第五节 冷风侵入耗热量	16
第六节 分户计量采暖热负荷计算	17
一、分户计量采暖热负荷	17
二、房间热负荷计算	17
第七节 围护结构的最小传热热阻与经济传热热阻	19
第八节 采暖设计热负荷计算实例	22
第九节 高层建筑采暖设计热负荷计算方法简介	28
一、热压作用	28
二、风压作用	29
三、风压与热压共同作用	31

思考题与习题	32
第二章 采暖系统的散热设备和附属设备	34
第一节 散热器	34
一、散热器的工作原理	34
二、散热器的类型	34
三、散热器的选择	36
第二节 散热器的选择计算	36
一、采暖房间散热器面积的计算	36
二、散热器传热系数 K 的确定	37
三、散热器内热媒平均温度的确定	37
四、散热器修正系数 β_1 、 β_2 、 β_3 的确定	39
五、散热器片数的确定	40
六、散热器的布置	40
七、散热器计算例题	40
第三节 附属设备	42
一、排气装置	42
二、散热器温控阀	43
三、膨胀水箱	43
四、除污器	44
五、调压装置	45
思考题与习题	46
第三章 热水采暖系统	47
第一节 自然循环热水采暖系统	48
一、自然循环热水采暖系统的工作原理	48
二、自然循环热水供暖系统的主要形式及作用压力	49
三、设计计算	52
第二节 机械循环热水采暖系统	52
一、机械循环热水采暖系统与自然循环热水采暖系统的主要区别	52
二、机械循环上供下回式热水采暖系统	52
三、机械循环下供下回式热水采暖系统	54
四、机械循环中供式热水采暖系统	54
五、机械循环下供上回式（倒流式）热水采暖系统	54
六、机械循环混合式热水采暖系统	55
七、异程式系统与同程式系统	55
八、水平式系统	56
第三节 高层建筑热水采暖系统	56
一、分层式采暖系统	56
二、双线式系统	57
三、单、双管混合式系统	58

第四节	分户计量热水采暖系统	59
一、分户计量采暖系统形式	59	
二、管道布置及用户系统的入口	60	
第五节	热水采暖系统管道布置与敷设	61
一、管道布置的基本原则	61	
二、环路划分	61	
三、管道敷设要求	62	
第六节	采暖系统施工图	63
一、采暖系统施工图的组成及内容	63	
二、采暖系统施工图示例	64	
第七节	采暖系统安装与水压试验	73
一、常用管材及连接方式	73	
二、采暖管道安装的基本技术要求	73	
三、采暖管道的安装程序及方法	74	
四、散热器的安装	75	
五、水压试验	78	
六、管道的清洗	79	
思考题与习题	79	
第四章	热水采暖系统的水力计算	81
第一节	热水采暖系统管路水力计算的基本原理与方法	81
一、热水采暖系统管路水力计算的基本公式	81	
二、当量局部阻力法和当量长度法	83	
三、热水采暖系统管路水力计算的主要任务和方法	85	
第二节	自然循环双管系统水力计算方法与实例	86
第三节	机械循环单管系统水力计算方法与实例	92
第四节	机械循环同程式系统水力计算方法与实例	96
第五节	不等温降水力计算原理和方法	100
第六节	分户计量采暖系统水力计算	103
思考题与习题	104	
第五章	低温热水辐射采暖系统	106
第一节	辐射采暖的基本概念	106
一、辐射采暖的定义	106	
二、辐射采暖的特点	106	
三、辐射采暖的分类	107	
第二节	低温热水地板辐射采暖系统	108
一、低温热水地板辐射采暖的加热管	108	
二、低温热水地板辐射采暖系统加热管的铺设方式	109	
三、低温热水地板辐射采暖系统的特点	110	
第三节	低温热水地板辐射采暖系统的设计计算	111

一、辐射板的表面温度及供回水温度	111
二、塑料管材的水力计算原理	111
三、盘管的水力计算	112
四、地板辐射板散热量的计算	113
五、地板辐射采暖设计时应注意的问题	113
第四节 低温热水地板辐射采暖施工安装要点	114
一、地面构造	114
二、地板辐射采暖的施工安装	115
三、施工的工艺流程	115
四、低温热水地板辐射采暖系统安装的质量检验与验收	115
思考题与习题	116
第六章 蒸汽采暖系统	118
第一节 蒸汽采暖系统的特点	118
一、蒸汽采暖系统的工作原理	118
二、蒸汽热媒特点	118
第二节 蒸汽采暖系统的形式	119
一、蒸汽采暖系统分类	119
二、低压蒸汽采暖系统的基本形式及特点	120
三、低压蒸汽采暖系统在设计中应注意的问题	121
四、高压蒸汽采暖系统的基本形式及特点	121
第三节 蒸汽采暖系统的附属设备	123
一、疏水器	123
二、减压阀	125
第四节 低压蒸汽采暖系统管路的水力计算	127
一、计算原则及方法	127
二、计算实例	129
第五节 高压蒸汽采暖系统管路的水力计算	132
一、计算原则及方法	132
二、计算实例	132
思考题与习题	134
第七章 集中供热系统	136
第一节 集中供热系统热负荷的概算和特征	136
一、采暖热负荷	136
二、通风空调热负荷	137
三、生活热水热负荷	138
四、生产工艺热负荷	139
第二节 热负荷图	140
一、热负荷时间图	140
二、热负荷随室外温度变化曲线图	141

三、热负荷延续时间图	141
第三节 集中供热系统及热网型式	142
一、热电厂集中供热系统	142
二、区域锅炉房集中供热系统	143
三、热网系统形式	143
第四节 热水供热系统	145
一、闭式热水供热系统	145
二、开式热水供热系统	149
三、闭式与开式热水供热系统的优缺点	149
四、无压（或称常压）锅炉热水供热（采暖）系统	150
第五节 蒸汽供热系统	151
一、热用户与蒸汽供热管网的连接方式	151
二、凝结水回收系统	152
第六节 热力站及换热器与热网的连接方式	155
一、用户引入口	155
二、小区热力站	156
三、换热器与热网的连接方式	156
第七节 热力站的主要设备	158
一、换热器	158
二、水箱	165
三、分（集）汽（水）缸	165
四、除污器	166
五、Y型过滤器	167
思考题与习题	167
第八章 热水供热系统的供热调节	169
第一节 采暖热负荷供热调节的基本公式	169
第二节 直接连接热水采暖系统的集中供热调节	171
一、质调节	171
二、间歇调节	174
第三节 间接连接热水采暖系统的集中供热调节	175
一、热水网路采用质调节	175
二、热水网路采用质量-流量调节	176
第四节 供热综合调节	179
思考题与习题	183
第九章 集中供热管网的水力计算	184
第一节 热水网路水力计算的基本原理	184
一、沿程压力损失的计算	184
二、局部压力损失的计算	185
三、室外热网的总压力损失	186

第二节	热水热网的水力计算	186
一、	热水热网水力计算的已知条件	186
二、	热水热网水力计算的方法和例题	187
第三节	蒸汽热网的水力计算	189
一、	蒸汽热网水力计算的特点	189
二、	蒸汽热网水力计算的方法和例题	189
第四节	凝结水管网的水力计算	193
一、	凝结水管管径确定的基本原则	193
二、	凝结水管网水力计算例题	193
	思考题与习题	194
第十章	热水网路的水压图与水力工况	196
第一节	水压图的基本概念	196
一、	绘制水压图的基本原理	196
二、	利用水压图分析热水供热（暖）系统中管路的水力工况	197
三、	水压图的组成	197
四、	热水网路水压图的作用	198
第二节	热水网路水压图的绘制及应用	198
一、	水压图绘制的基本技术要求	198
二、	绘制热水网路水压图的步骤和方法	199
三、	用户系统的压力状况和与热网连接方式的确定	202
四、	热水网路循环水泵的选择	205
第三节	热水网路的定压方式与补给水泵的选择	206
一、	热水热网的定压方式	206
二、	补给水泵的选择	208
第四节	热水网路水力工况分析	209
一、	水力失调的基本概念	209
二、	热水热网水力失调状况分析	210
三、	热水热网的水力稳定性分析	211
四、	双管热网水力工况实验	213
	思考题与习题	215
第十一章	供热管网的敷设与保温	216
第一节	室外供热管网的敷设方式	216
一、	供热管道布置原则	216
二、	地上敷设	217
三、	地沟敷设	218
四、	直埋敷设	219
第二节	供热管道安装	220
一、	供热管道的管材	220
二、	供热管道的连接	221

第三节	供热管道热膨胀及补偿器	221
一、自然补偿		221
二、方形补偿器		222
三、波纹管补偿器		222
四、套筒补偿器		223
五、球形补偿器		223
第四节	管道支座	224
一、固定支座		224
二、活动支座		225
第五节	检查室与检查平台	227
第六节	供热管道的保温及防腐	229
一、保温材料及其要求		229
二、保湿结构		229
三、管道的除锈		231
四、管道及设备的防腐涂漆		231
五、埋地管道的防腐		232
思考题与习题		232
附录		233
参考文献		263

绪 论

一、供热工程的研究对象

人们在日常生活和社会生产中需要大量的热能。将自然界的能源直接或间接地转化成热能,供给人们使用的一门综合性应用技术,称为热能工程。热能工程中,生产、输配和应用中、低品位热能的工程技术称为供热工程。热媒是可以用来输送热能的媒介物,常用热媒是热水和蒸汽。随着技术经济的发展和节约能源的需要,供热工程已经日益得到人们的重视而发展起来。

供热系统包括热源、供热管网和热用户三个基本组成部分。

1. 热源:主要是指生产和制备一定参数(温度、压力)的热水和蒸汽的锅炉房或热电厂。

2. 供热管网:是指输送热媒的室外供热管路系统。

3. 热用户:是指直接使用或消耗热能的室内采暖、通风空调、热水供应和生产工艺用热系统等。室内采暖系统是冬季消耗能源的大户,也是本课程的主要研究对象。通风空调系统、热水供应系统作为独立课程分别学习,不作为本课程学习的内容。

因此,本课程研究的对象包括室内采暖系统、室外供热热网两大部分内容。通过学习使学生掌握采暖系统和集中供热系统的工作原理、组成及形式;掌握一般热水采暖系统和集中供热系统设计的原理、方法和步骤;学会室内热水采暖系统施工图的绘制;熟悉低温热水辐射采暖系统和蒸汽采暖系统的基本原理及设计方法;了解常用设备、附件的构造、原理,并掌握选用方法;掌握热水采暖系统室内管路和集中供热系统网络的布置和敷设;了解集中供热系统的供热调节原理,并掌握调节方法;理解水力工况分析的基本原理和分析方法。

二、供热技术的发展概况

人类利用热能是从熟食、取暖开始的,后来又将热能应用于生产中,并经过长期的实践,丰富和发展了供热理论。

火的使用、蒸汽机的发明、电能的应用以及原子能的利用,使人类利用能源的历史经历了四次重大的突破,也带来了供热工程技术的不断发展。

我国在西安半坡村挖掘出土的新石器时代仰韶时期的房屋中,就发现有长方形灶坑,屋顶有小孔用以排烟,还有双连灶形的火炕。从已出土的古墓中发现,汉代就有带炉箅的炉灶和带烟道的局部供暖设备。这些利用烟气供暖的方式,如火炉、火墙和火炕等,在我国北方农村至今还被广泛使用。

蒸汽机发明以后,促进了锅炉制造业的发展。19 世纪初期在欧洲开始出现以蒸汽或热水作为热媒的集中式供暖系统。集中供热方式始于 1877 年,当时在美国纽约,建成了第

一个区域锅炉房向附近 14 家用户供热。

20 世纪初期,一些工业发达的国家,开始利用发电厂内汽轮机的排汽,供给生产和生活用热,其后逐渐成为现代化的热电厂。在 20 世纪中期,特别是二次世界大战以后,城镇集中供热事业得到较迅速发展。其主要原因是集中供热(特别是热电联产)明显地具有节约能源、改善环境和提高人民生活水平以及保证生产用热要求的主要优点。

新中国成立后,随着经济建设的发展,供热事业逐步发展起来,普遍采用了以小型锅炉房作为热源向一幢或数幢房屋供热的供暖系统。一些大型工业企业建立了热电站,铺设和架设了用以满足生产用热和供暖用热的供热管网。

城市的集中供热是从北京开始的,北京第一热电站是在 1959 年投入运行的,并于当年向东西长安街十大建筑及部分工厂企业供应热能。

现在我国的采暖和集中供热事业得到了迅速的发展。在东北、西北、华北地区,许多民用建筑和多数工业企业设置了集中采暖系统,很多城镇实现了集中供热。

在 20 世纪 50 年代期间,我国采暖工程的设计、施工和运行管理工作,进行了大量的研究,编制出了适合我国国情的国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》(简称《暖通规范》),其成果与世界先进国家的规范相比,毫不逊色。我国在供热管网敷设、换热设备、预制保温管等新技术、新设备、新工艺方面也有了可喜的突破,并得到广泛地推广应用。

从 20 世纪 70 年代开始,多种采暖系统的应用和新型散热器设备的研制工作,有了较大的进展,使我国供暖技术得到迅速的发展。

近年来,太阳能、原子能、地热等新能源研制的科技成果不断出现,在西北地区、北京、天津等地,20 世纪 80 年代就建造了一批太阳能供暖建筑。天津、北京等地也相继出现了地热能供等。目前已有 20 多个省市和地区开展了地热能的勘探和开发利用。

虽然我国的供热工程建设和技术取得了显著的成就,但我国的供热状况还是原始供暖与现代化的集中供热并存,小型分散的供热形式还普遍存在。从供热技术整体看,我国与先进国家相比,城市住宅和公共建筑集中供热率较低,供热系统的热能利用率、供热产品的品种、质量以及供热系统的运行管理和自控水平等方面,还有不小差距。另外管理水平的低下,收费方面的不合理,也制约着集中供热事业的发展。随着经济建设和人民生活水平的日益提高,对供热技术的要求也会越来越高,这就需要广大供热技术人员共同努力。

三、集中供热概况

1. 集中供热的概念

供热系统根据热源和供热规模的大小,可分为分散供热和集中供热两种基本形式。所谓分散供热,是指热用户较少、热源和热网规模较小的单体或小范围供热方式。而集中供热是指从一个或多个热源通过热网向城市、镇或其中某些热用户供热。它的供热量和范围比小型分散供热大得多,输送距离也长得多。

集中供热由于热效率高、节省燃料,减少了对环境的污染,且机械化程度和自动化程度较高,目前已成为现代化城镇的重要基础设施之一,是城镇公共事业的重要组成部分。

2. 集中供热的基本形式

集中供热系统由三大部分组成:热源、热力网(热网)和热用户。热源在热能工程中,泛指能从中吸取热量的任何物质、装置或天然热源。目前最广泛应用的是使用煤、油、天然

气等作为燃料,燃烧产生的热能,将热能传递给水而产生热水或蒸汽。此外也可以利用核能、地热、电能、工业余热作为集中供热系统的热源。

以区域锅炉房(装置热水锅炉或蒸汽锅炉)为热源的供热系统称为区域锅炉房集中供热系统。

热源处主要设备有热水锅炉、循环水泵、补给水泵及水处理设备。室外管网由一条供水管和一条回水管组成。热用户包括供暖用户、生活热水供应用户等。系统中的水在锅炉中被加热到所需要的温度,以循环水泵作动力使水沿供水管流入各用户,散热后回水沿回水管返回锅炉,水不断地在系统中循环流动。系统在运行过程中的漏水量或被用户消耗的水量,由补给水泵把经水处理装置处理后的水从回水管补充到系统内。补充水量的多少可通过压力调节阀控制。除污器设在循环水泵吸入口侧,用以清除水中的污物、杂质,避免进入水泵与锅炉内。

蒸汽锅炉产生的蒸汽,通过蒸汽干管输送到各热用户,如供暖、通风、热水供应和生产工艺系统等。各室内用热系统的凝结水经疏水器和凝结水干管后返回锅炉房的凝结水箱,再由锅炉补给水泵将水送进锅炉重新被加热。

以热电厂作为热源的供热系统,称为热电厂集中供热系统。由热电厂同时供应电能和热能的能源综合供应方式,称为热电联产。

热电厂内的主要设备之一是供热汽轮机。它驱动发电机产生电能,同时利用已作过功的抽(排)汽供热。

在汽轮机中当蒸汽膨胀到高压可调抽汽口的压力时(压力可保持在 $8 \times 10^5 \sim 13 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以内不变),可抽出部分蒸汽向外供热,通常向生产工艺热用户供热。当蒸汽在汽轮机中继续膨胀到低压可调抽汽口压力时(压力保持在 $1.2 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 以内不变),再抽出部分蒸汽,送入热水供热系统的热网水加热器中(通常称为基本加热器,在整个供暖季节都投入运行),将热水网路的回水加热。在室外温度较低,需要加热到更高的供水温度,而基本加热器不能满足要求时,可通过尖(高)峰加热器再将热网水进一步加热。尖峰加热器所需的蒸汽,可由高压抽汽口或从蒸汽锅炉通过减压减温装置获得。高低压可调节抽汽口的抽汽量将根据热用户热负荷的变化而变化,同时调节装置将相应改变进入冷凝器(凝汽器)的蒸汽量,以保持所需的发电量不变。蒸汽在冷凝器中被冷却水冷却为凝结水,用凝结水泵送入回热装置(由几个换热器和除氧器组成)逐级加热后,再进入蒸汽锅炉重新加热。

由于供热汽轮机是利用作过功的蒸汽向外供热,与凝汽式发电方式相比,大大减少了凝汽器的冷源损失,因而热电厂的热能利用效率远高于凝汽式发电厂。凝汽式发电厂的热效率约为25%~40%,而热电厂的热效率可达70%~85%。

蒸汽在热用户放热后,凝水返回热电厂水处理装置,再通过给水泵送进电厂的回热装置加热。

热水网路的循环水泵,驱动网路水不断循环而被加热和冷却。通过热水网路的补给水泵,补充热水网路的漏水量。利用补给水压力调节器,控制热水供热系统的压力。

四、采暖工程概况

1. 采暖及采暖期的概念

所谓采暖,就是使室内获得热量并保持一定的室内温度,以达到适宜的生活条件或工作

条件的技术。所有采暖系统都有热媒制备（热源）、热媒输送（热网）和热媒利用（散热设备）三个主要组成部分。

从开始采暖到结束采暖的期间称为采暖期。《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736—2012）（以下简称《暖通规范》）规定，设计计算采暖期天数，应按累计年日平均温度稳定低于或等于采暖室外临界温度的总日数确定。对一般民用建筑和工业建筑采暖室外临界温度，宜采用 5°C 。各地的采暖期天数及起止日期，可从有关资料中查取。我国幅员辽阔，各地设计计算用采暖期天数不一，东北、华北、西北、新疆、西藏等地区的采暖期均较长，少的也有100多天，多得可达200天以上。例如北京设计计算用采暖期天数，可达129天。设计计算用采暖期，是计算采暖建筑物的能量消耗，进行技术经济分析、比较等不可缺少的数据。设计计算用采暖期并不指具体某地方的实际采暖期，各地的实际采暖期应由各地主管部门根据实际情况自行确定。

2. 采暖系统分类

（1）根据三个主要组成部分的相互位置关系来分

分为局部采暖系统和集中采暖系统。热媒制备、热媒输送和热媒利用三个主要组成部分在构造上都在一起的采暖系统，称为局部采暖系统，如煤气采暖（火炉、火墙和火炕等）、电热采暖和燃气采暖等。虽然燃气和电能通常由远处输送到室内来，但热量的转化和利用都是在散热设备上实现的。

热源和散热设备分别设置，用热媒管道相连接，由热源向各房间或各个建筑物供给热量的采暖系统，称为集中式采暖系统。《暖通规范》规定：累年日平均温度低于或等于 5°C 的日数大于或等于90天的地区，宜设置集中采暖。同时也规定：设置采暖的公共建筑和工业建筑，当其位于严寒地区或寒冷地区，且在非工作时间或中断使用的时间内，为了防止水管及其他用水设备等发生冻结，室内温度必须保持 0°C 以上，而利用房间蓄热量不能满足要求时，应按 5°C 设置值班采暖。

（2）根据热媒种类不同来分

分为热水采暖系统、蒸汽采暖系统和热风采暖系统。热水采暖系统的热媒是热水。根据热水在系统中循环流动的动力不同，热水采暖系统又分为以自然循环压力为动力的自然循环热水采暖系统（重力循环热水采暖系统）和以水泵扬程为动力的机械循环热水采暖系统。

蒸汽采暖系统的热媒是蒸汽。根据蒸汽压力的不同，蒸汽采暖系统可分为低压蒸汽采暖系统（蒸汽压力在 $0.05\sim 0.07\text{MPa}$ ）和高压蒸汽采暖系统（蒸汽压力在 0.07MPa 以上）。

热风采暖系统以热空气作为热媒，即把空气加热到适当的温度直接送入房间，以满足采暖要求。根据需求和实际情况，可设独立的热风采暖系统或采用通风和空调联合的系统。例如暖风机、热风幕等就是热风采暖的典型设备。

（3）根据散热设备散热方式的不同

分为对流采暖和辐射采暖。以对流换热为主要方式的采暖，称为对流采暖。系统中的散热设备是散热器，因而这种系统也称为散热器采暖系统。利用热空气作为热媒，向室内供给热量的采暖系统，称为热风采暖系统。它也是以对流方式向室内供热。辐射采暖是以辐射传热为主的一种采暖方式。辐射采暖系统的散热设备，主要采用金属辐射板或以建筑物部分顶棚、地板或墙壁作为辐射散热面。

思考题与习题

1. 什么是热能工程？什么是供热工程？
2. 供热工程的研究对象主要有哪些？
3. 什么是集中供热？什么是分散供热？集中供热有什么特点？
4. 集中供热系统有哪几种基本形式？
5. 什么叫采暖？什么叫采暖期？设计计算用采暖期天数是怎样规定的？
6. 采暖系统如何分类？
7. 供暖室外临界温度是多少？