



高职高专规划教材

供热工程

■ 张红梅 主编

GONGRE
GONGCHENG



化学工业出版社



高职高专规划教材

供热工程

- 张红梅 主 编
- 刘满平 王丽辉 副主编
- 王 飞 主 审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍室内热水采暖系统的常见型式和水力计算方法、城市集中供热的工作原理及运行调试的基本知识、采暖系统施工图与热力站施工图以及管道、附件的安装工艺和安装方法、分户计量与地暖的基本结构与施工工艺要求等内容。对近年来城市建筑采暖在新技术、新工艺、新形式方面进行了较全面的介绍。

本书为高职高专供热工程课程的教材，也可用于有关工程技术人员的培训教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

供热工程/张红梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.5

高职高专规划教材

ISBN 978-7-122-07946-6

I. 供… II. 张… III. 供热系统-高等学校: 技术学院-
教材 IV. TU833

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 041544 号

责任编辑: 王文峡 李仙华 卓 丽

文字编辑: 孙思晨

责任校对: 洪雅姝

装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16½ 字数 397 千字 2010 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

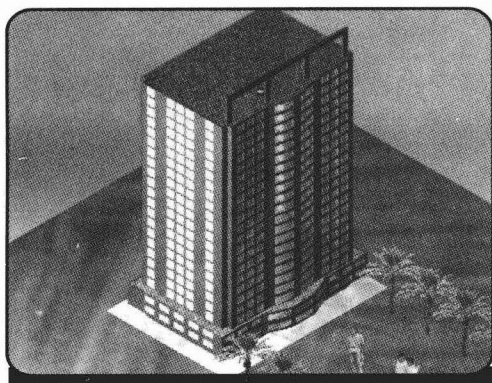
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 27.00 元

版权所有 违者必究



高职高专土建教材编审委员会

主任委员 陈安生 毛桂平

副主任委员 汪 绯 蒋红焰 陈东佐 李 达 金 文

委 员 (按姓名汉语拼音排序)

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 蔡红新 | 曹 艺 | 常保光 | 陈安生 | 陈东佐 |
| 窦嘉纳 | 冯 斌 | 冯秀军 | 龚小兰 | 顾期斌 |
| 韩 艳 | 何慧荣 | 洪军明 | 胡建琴 | 黄利涛 |
| 黄敏敏 | 蒋红焰 | 金 文 | 李春燕 | 李 达 |
| 李棕京 | 李 伟 | 李小敏 | 李自林 | 刘昌云 |
| 刘冬梅 | 刘国华 | 刘满平 | 刘玉清 | 刘志红 |
| 毛桂平 | 孟胜国 | 潘炳玉 | 邵英秀 | 石云志 |
| 史 华 | 宋小壮 | 孙春艳 | 汤玉文 | 唐 新 |
| 汪 绯 | 汪 葵 | 汪 洋 | 王 波 | 王 飞 |
| 王 刚 | 王丽辉 | 王庆春 | 王锁荣 | 吴继锋 |
| 夏占国 | 肖凯成 | 谢延友 | 徐广舒 | 徐秀香 |
| 杨国立 | 杨建华 | 余 斌 | 曾学礼 | 张红梅 |
| 张苏俊 | 张宪江 | 张小平 | 张宜松 | 张轶群 |
| 赵建军 | 赵 磊 | 赵中极 | 郑惠虹 | 郑建华 |
| 钟汉华 | | | | |

前 言

本书是为高职高专院校供热工程教学而编写的教材，也可作为有关工程技术人员的培训教学参考书。

本书的结构及内容编排继承了传统《供热工程》教材的优点，同时又根据现代工程与科学技术发展对人才培养的需要，以实用为目的，语言简练，通俗易懂，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，有利于学生感性认识的增强，培养学生的工程实践能力，充分体现了职业教育的特色。

本书主要内容既有传统的热水采暖系统型式介绍、水力计算方法、垂直式系统、蒸汽供暖系统，又增加了采暖施工图与热力站施工图的内容，锻炼学生的识图能力，同时增加了管道、附件的安装工艺和安装方法。在新技术、新工艺方面，本书还增加了分户计量与地暖的基本结构与施工工艺要求等内容，在实践教学方面更加直观，这也是本书的特色所在。

本书由太原大学张红梅任主编，并负责编写绪论、第二章；西安航空技术高等专科学校刘满平任副主编，并负责编写第一、三、十章；石家庄职业技术学院王丽辉任副主编，并负责编写第九、十一章；太原电力高等专科学校孙春艳负责编写第七、十二章；山西建筑职业技术学院曹艺负责编写第五、八章；山西建筑职业技术学院韩艳负责编写第四、六章。全书的初稿修改及最后统稿由张红梅完成。

本书承蒙太原理工大学王飞主审，他结合自己丰富的教学和实践经验，对本书的编写提出了许多宝贵的建设性意见，在此致以深深的谢意。

由于编者水平有限，书中难免有不受或疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2010年4月

目 录

| | |
|------------------------|----|
| □ 绪论 | 1 |
| 一、本教材的性质与特点 | 1 |
| 二、本教材的主要内容 | 1 |
| 三、几点教学建议 | 1 |
| □ 第一章 室内采暖系统设计热负荷 | 2 |
| 第一节 采暖系统设计热负荷 | 2 |
| 一、建筑物的得热量和失热量 | 2 |
| 二、采暖系统设计热负荷 | 3 |
| 第二节 围护结构的基本耗热量 | 4 |
| 一、室内计算温度 t_n | 4 |
| 二、采暖室外计算温度 t_w' | 5 |
| 三、温差修正系数 α 值 | 5 |
| 四、围护结构的传热系数 K 值 | 6 |
| 五、围护结构传热面积的丈量 | 8 |
| 第三节 围护结构的附加(修正)耗热量 | 8 |
| 一、朝向修正耗热量 | 9 |
| 二、风力附加耗热量 | 9 |
| 三、高度附加耗热量 | 9 |
| 第四节 冷风渗透耗热量 | 9 |
| 一、按缝隙法计算多层建筑的冷风渗透耗热量 | 10 |
| 二、用换气次数法计算冷风渗透耗热量 | 11 |
| 三、用百分数法计算冷风渗透耗热量 | 11 |
| 第五节 冷风侵入耗热量 | 11 |
| 第六节 分户计量采暖热负荷计算 | 12 |
| 一、分户计量采暖热负荷 | 12 |
| 二、房间热负荷计算 | 12 |
| 第七节 围护结构的最小传热热阻与经济传热热阻 | 14 |

| | | |
|--------------|----------------------------------|-----------|
| 第八节 | 采暖设计热负荷计算实例 | 16 |
| 第九节 | 高层建筑采暖设计热负荷计算方法简介 | 23 |
| 一、 | 热压作用 | 23 |
| 二、 | 风压作用 | 23 |
| 三、 | 风压与热压共同作用 | 25 |
| 本章小结 | | 26 |
| □ 第二章 | 散热设备 | 29 |
| 第一节 | 散热器 | 29 |
| 一、 | 散热器的工作原理 | 29 |
| 二、 | 散热器的类型与选择 | 30 |
| 三、 | 散热器面积的计算 | 31 |
| 四、 | 散热器布置与安装 | 37 |
| 第二节 | 辐射采暖设备 | 39 |
| 一、 | 辐射采暖系统分类 | 39 |
| 二、 | 低温热水地板辐射采暖系统的构造 | 39 |
| 三、 | 低温热水地板辐射采暖系统的特点 | 40 |
| 第三节 | 附属设备 | 41 |
| 一、 | 排气装置 | 41 |
| 二、 | 膨胀水箱 | 42 |
| 三、 | 除污器 | 43 |
| 四、 | 调压装置 | 43 |
| 本章小结 | | 44 |
| □ 第三章 | 热水采暖系统 | 46 |
| 第一节 | 热水采暖系统的分类 | 46 |
| 第二节 | 自然循环热水采暖系统 | 47 |
| 一、 | 自然循环热水采暖系统的工作原理 | 47 |
| 二、 | 自然循环热水采暖系统的主要型式及作用压力 | 48 |
| 三、 | 设计计算 | 52 |
| 第三节 | 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 | 53 |
| 三、 | 机械循环下供下回式双管系统 | 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 | 55 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 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 |
| 第四节 高层建筑热水采暖系统 | 57 |
| 一、分层式采暖系统 | 57 |
| 二、双线式系统 | 58 |
| 三、单、双管混合式系统 | 59 |
| 第五节 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 | 61 |
| 第六节 热水系统管道布置与敷设 | 62 |
| 一、管路布置 | 62 |
| 二、环路划分 | 62 |
| 三、敷设要求 | 63 |
| 第七节 室内采暖系统的安装与水压试验 | 65 |
| 一、常用管材及连接方式 | 65 |
| 二、采暖管道安装的基本技术要求 | 65 |
| 三、采暖管道的安装程序及方法 | 66 |
| 四、散热器的安装 | 68 |
| 五、水压试压 | 69 |
| 六、管道的清洗 | 71 |
| 本章小结 | 71 |
| □ 第四章 室内热水采暖系统的水力计算 | 73 |
| 第一节 热水采暖系统管路水力计算的基本原理与方法 | 73 |
| 一、热水采暖系统管路水力计算的基本公式 | 73 |
| 二、当量局部阻力法和当量长度法 | 75 |
| 三、室内热水采暖系统管路水力计算的主要任务和方法 | 77 |
| 第二节 自然循环双管系统管路水力计算实例 | 78 |
| 第三节 机械循环单管系统管路水力计算实例 | 83 |
| 一、机械循环单管异程式系统的水力计算 | 83 |
| 二、机械循环单管同程式系统的水力计算 | 87 |
| 三、不等温降法 | 89 |
| 第四节 分户热计量采暖系统水力计算 | 92 |
| 本章小结 | 94 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| □ 第五章 室内蒸汽供暖系统 | 95 |
| 第一节 蒸汽供暖系统的特点 | 95 |
| 一、工作原理 | 95 |
| 二、热媒特点 | 96 |
| 第二节 蒸汽供暖系统的类型 | 97 |
| 一、低压蒸汽供暖系统的基本型式及特点 | 97 |
| 二、高压蒸汽供暖系统的基本型式及特点 | 99 |
| 第三节 蒸汽供暖系统的附属设备 | 100 |
| 一、疏水器 | 100 |
| 二、减压阀 | 103 |
| 三、二次蒸发箱 | 104 |
| 第四节 室内低压蒸汽供暖系统管路的水力计算实例 | 104 |
| 一、计算原则及方法 | 104 |
| 二、计算例题 | 106 |
| 第五节 室内高压蒸汽供暖系统管路的水力计算实例 | 108 |
| 一、计算原则及方法 | 108 |
| 二、计算例题 | 109 |
| 本章小结 | 111 |
| □ 第六章 室内热水采暖系统施工图 | 112 |
| 第一节 采暖施工图的组成 | 112 |
| 一、设计施工说明 | 112 |
| 二、平面图 | 113 |
| 三、轴测图 | 113 |
| 四、详图 | 113 |
| 五、节能设计计算书 | 113 |
| 第二节 机械循环上供下回单管同程式采暖系统实例 | 113 |
| 一、设计时注意事项 | 114 |
| 二、工程实例 | 114 |
| 第三节 分户热计量采暖系统实例 | 114 |
| 一、设计时注意事项 | 114 |
| 二、工程实例 | 122 |
| 第四节 低温热水地面辐射采暖系统实例 | 126 |
| 一、设计时注意事项 | 126 |
| 二、工程实例 | 127 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| 本章小结 | 130 |
| □ 第七章 集中供热系统 | 131 |
| 第一节 集中供热系统型式 | 131 |
| 一、热电厂集中供热系统 | 131 |
| 二、区域锅炉房集中供热系统 | 132 |
| 三、其他热源供热系统 | 133 |
| 第二节 热水供热系统 | 135 |
| 一、管路布置型式 | 135 |
| 二、热用户与热水供热管网的连接形式 | 136 |
| 第三节 蒸汽供热系统 | 141 |
| 一、管路布置形式 | 141 |
| 二、热用户与蒸汽供热管网的连接方式 | 141 |
| 三、凝结水回收系统 | 143 |
| 第四节 热力站及主要设备 | 145 |
| 一、用户热力站 | 145 |
| 二、小区热力站 | 146 |
| 三、热力站的主要设备 | 146 |
| 本章小结 | 156 |
| □ 第八章 集中供热管网的水力计算 | 157 |
| 第一节 热水管网的水力计算的基本原理 | 157 |
| 一、热水管网的水力计算的基本任务 | 157 |
| 二、当量长度法 | 157 |
| 第二节 热水管网的水力计算例题 | 159 |
| 一、水力计算的已知条件 | 159 |
| 二、热网水力计算方法与步骤 | 159 |
| 第三节 蒸汽管网的水力计算实例 | 163 |
| 一、蒸汽管网水力计算特点 | 164 |
| 二、蒸汽管网水力计算方法与步骤 | 164 |
| 第四节 凝结水管网的水力计算实例 | 169 |
| 一、两相流的几种形式 | 169 |
| 二、凝水管分类及其管径确定的基本方法 | 170 |
| 三、凝水管压力状况的分析及确定管径的具体方法 | 170 |
| 本章小结 | 172 |
| □ 第九章 集中供热系统的热负荷 | 173 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 第一节 集中供热系统热负荷的概算和特征 | 173 |
| 一、采暖热负荷 | 173 |
| 二、通风空调热负荷 | 174 |
| 三、生活热水热负荷 | 175 |
| 四、生产工艺热负荷 | 176 |
| 第二节 热负荷图 | 177 |
| 一、热负荷时间图 | 177 |
| 二、热负荷随室外温度变化曲线图 | 178 |
| 三、热负荷延续时间图 | 178 |
| 本章小结 | 179 |
| □ 第十章 热水网路水压图与水力工况 | 181 |
| 第一节 水压图的基本概念 | 181 |
| 一、绘制水压图的基本原理 | 181 |
| 二、利用水压图分析热水供热(暖)系统中管路的水力工况 | 182 |
| 三、水压图的组成 | 183 |
| 四、热水网路水压图的作用 | 183 |
| 第二节 热水网路水压图的绘制及应用 | 184 |
| 一、水压图绘制的基本技术要求 | 184 |
| 二、绘制热水网路水压图的步骤和方法 | 184 |
| 三、用户系统的压力状况和与热网连接方式的确定 | 187 |
| 四、热水网路循环水泵的选择 | 190 |
| 第三节 热水网路的定压方式与补给水泵的选择 | 191 |
| 一、热水热网的定压方式 | 191 |
| 二、补给水泵的选择 | 193 |
| 第四节 热水网路水力工况分析 | 194 |
| 一、水力失调的基本概念 | 194 |
| 二、热水热网水力失调状况分析 | 195 |
| 三、热水热网的水力稳定性分析 | 196 |
| 本章小结 | 198 |
| □ 第十一章 供热管网的敷设与保温 | 201 |
| 第一节 室外供热管网的敷设方式 | 201 |
| 一、供热管道布置原则 | 201 |
| 二、地上敷设 | 202 |
| 三、地沟敷设 | 203 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 四、直埋敷设 | 204 |
| 第二节 供热管道安装 | 205 |
| 一、供热管道的管材 | 205 |
| 二、供热管道的连接 | 206 |
| 第三节 补偿器 | 206 |
| 一、自然补偿 | 206 |
| 二、方形补偿器 | 207 |
| 三、波纹管补偿器 | 207 |
| 四、套筒补偿器 | 208 |
| 五、球形补偿器 | 209 |
| 第四节 管道支座 | 209 |
| 一、固定支座 | 209 |
| 二、活动支座 | 210 |
| 第五节 检查室与检查平台 | 213 |
| 第六节 供热管道的保温及防腐 | 214 |
| 一、保温材料及其要求 | 214 |
| 二、保温结构 | 214 |
| 三、管道的除锈 | 216 |
| 四、管道及设备的防腐涂漆 | 216 |
| 五、埋地管道的防腐 | 217 |
| 本章小结 | 217 |
| □ 第十二章 集中供热施工图 | 219 |
| 第一节 集中供热管网施工图 | 219 |
| 一、集中供热管网施工图的组成 | 219 |
| 二、集中供热管网施工图示例 | 219 |
| 第二节 集中供热热力站施工图 | 219 |
| 一、集中供热热力站施工图的组成 | 219 |
| 二、集中供热热力站施工图示例 | 219 |
| 本章小结 | 226 |
| □ 附录 | 227 |
| 附录一 室内采暖系统设计热负荷计算用表 | 227 |
| 附录二 散热设备计算用表 | 229 |
| 附录三 室内热水采暖系统的水力计算用表 | 231 |
| 附录四 室内蒸汽供暖系统计算用表 | 237 |

| | | |
|-----|-------------------------------|-----|
| 附录五 | 集中供热管网的水力计算用表 | 240 |
| 附录六 | 集中供热系统的热负荷计算用表 | 247 |
| 附录七 | 自然循环上供下回双管热水采暖系统的附加作用压力 | 247 |

| | | |
|--------|-------|------------|
| □ 参考文献 | | 248 |
|--------|-------|------------|

绪 论

随着社会的快速发展和人们生活水平的提高,在现代生产与日常生活中,都需要使用大量的热能,而以创建舒适、安全、卫生的生活或工作环境为主要目的的供暖、空调、热水供应、燃气、供电等建筑设备在热能消耗方面占有愈来愈大的比例。另一方面,面临能源的短缺与日益枯竭的现实条件,供热工程日益受到关注并得以发展。

一、本教材的性质与特点

逻辑性、实践性强是本书的主要特点。本书在每一章节的最后都有小结,以便学生自学或复习时整理思路。另外,在编写过程中,编者注重与时俱进,将新型设计理念和施工方法在本书中一一介绍,为学生的零距离就业打下坚实的基础,为在岗人员提供理论支持。

二、本教材的主要内容

本教材较之传统的供热工程教材在内容上有较大的增删。全书共十二章,包括室内采暖与集中供热两部分内容。室内采暖的主要内容有热负荷计算、散热面积计算、采暖方案的选择,并附有实际工程施工图案例介绍;集中供热部分的主要内容有设计实例、管道施工方法等内容。每章都有课后实训作业以巩固本章所学内容,同时有利于学生将理论与实践紧密结合起来。

三、几点教学建议

任何一门课程都不可能仅靠课堂教学和讲解教材就能将知识高效地传达给学生,必须及时通过具体的实践环节来完成,只有将实践环节与课堂教学有机地结合起来,才能更加有效地体现本课程、本教材的实用价值。为此,提出几点教学建议,仅供参考。

① 本教材的实践环节可以通过课程设计、施工现场、设计现场参观完成。

② 在课堂教学过程中,根据教学进度及时介绍相关的现行设计标准、施工验收规范、通用图集等内容,也可鼓励学生选修相关内容、相关专业的课程。

第一章 室内采暖系统设计热负荷

知识目标

- 掌握一般民用建筑室内采暖系统设计热负荷的计算方法
- 掌握分户计量采暖系统设计热负荷的计算方法
- 了解高层建筑的设计热负荷计算应考虑的因素
- 理解围护结构最小传热阻的概念

能力目标

- 能合理确定设计热负荷计算参数
- 能计算一般民用建筑室内采暖系统热负荷

本章主要讲述普通民用建筑室内采暖系统设计热负荷的计算原则和方法。设计热负荷是室内采暖系统设计中最重要基础数据。设计热负荷计算的准确与否直接影响到系统管径的选取和散热面积的大小。从而影响到采暖系统的工程造价、运行管理及热用户的满意度。通过对本章内容的学习,应掌握设计参数的选取、设计热负荷的计算等基本专业设计能力。

第一节 采暖系统设计热负荷

一、建筑物的得热量和失热量

建筑物无论是用于生活还是生产,都要求满足一定的温度。一个建筑物或一个房间可通过多种途径得到热量或散失热量,这都将影响到房间的温度。当房间的得热量大于失热量时,房间的温度将升高,相反,当房间的失热量大于得热量时,房间的温度将降低。在我国北方,由于室外气温较低,因此房间的失热量往往都大于得热量,使得房间温度偏低,须借助室内采暖系统为房间提供热量。

房间的失热量一般由下述因素造成:

- ① 通过围护结构两边的温差传出的热量, Q_1 ;
- ② 通过门窗的缝隙渗入室内的冷空气的吸热量, Q_2 ;
- ③ 由外围护结构上的空洞等侵入室内的冷空气的吸热量, Q_3 ;
- ④ 由外部运入的冷物料和运输工具等的吸热量, Q_4 ;

⑤ 机械排风的失热量, Q_5 ;

⑥ 水分蒸发的吸热量等, Q_6 。

房间的得热量一般由下述因素造成:

① 通过室内照明进入室内的热量, Q_7 ;

② 非采暖通风的热管道、热设备或热物料散入房间的热量, Q_8 ;

③ 人体散热量, Q_9 。

④ 由于太阳辐射进入房间的热量, Q_{10} 。

在我国北方地区, 冬季房间的总得热量一般都小于失热量, 为了维持室内舒适的温度, 通常要靠采暖系统输送热量。采暖系统在单位时间内向房间提供的热量是设计采暖系统最基本的数据。

二、采暖系统设计热负荷

采暖系统的设计热负荷是指在某一室外温度下, 为了达到要求的室内温度, 采暖系统在单位时间内向建筑物提供的热量。

对于一般的民用建筑和产热量较少的工业建筑以及没有装置机械通风系统的建筑物, 计算采暖系统的设计热负荷时通常只考虑主要的失热因素和得热因素。即得热因素只考虑太阳辐射的热量, 而失热因素只考虑通过围护结构的传热耗热量、通过门窗的缝隙渗入室内的冷空气的吸热量以及由外围护结构上的空洞等侵入室内的冷空气的吸热量。采暖系统的设计热负荷可用下式表示:

$$Q' = Q'_{sh} - Q'_d = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3 - Q'_{10} \quad (1-1)$$

式中 Q'_{sh} ——失热量, W;

Q'_d ——得热量, W;

Q'_1 ——通过围护结构的传热耗热量, W;

Q'_2 ——冷风渗透耗热量, W;

Q'_3 ——冷风侵入耗热量, W;

Q'_{10} ——太阳辐射得热量, W。

式中的上标符号“'”均表示在设计工况下的各种参数。

围护结构的传热耗热量是指当室内温度高于室外温度时, 通过围护结构向外传递的热量。在工程设计中, 常把它分成围护结构的基本耗热量和附加(修正)耗热量两部分进行计算。基本耗热量是指在设计条件下, 通过房间各部分围护结构(门、窗、墙、地板、屋顶等)从室内传到室外的稳定传热量的总和。附加(修正)耗热量是指围护结构的传热条件发生变化时对基本耗热量进行修正的耗热量。包括风力附加、高度附加和朝向修正等耗热量。其中朝向修正是考虑围护结构的朝向不同、太阳辐射得热量不同而对基本耗热量进行的修正。

因此, 在工程设计中, 采暖系统的设计热负荷, 一般可分成以下几部分进行计算:

$$Q' = Q'_{1,j} + Q'_{1,x} + Q'_2 + Q'_3 \quad (1-2)$$

式中 $Q'_{1,j}$ ——围护结构的基本耗热量, W;

$Q'_{1,x}$ ——围护结构的附加(修正)耗热量, W。

其他符号意义同前。

其中前两项表示通过围护结构的传热耗热量, 后两项表示室内通风换气所消耗的热量。

采暖系统设计热负荷的计算一般以房间为对象，逐个房间一一进行计算。

第二节 围护结构的基本耗热量

一般情况下，围护结构的基本耗热量是一个随时都在变化的变量，这是因为室内散热设备散热不稳定，室外空气温度随季节和昼夜的变化也在不断波动，因此，通过围护结构的传热过程是一个不稳定传热过程，但不稳定传热计算复杂。因此，在工程设计中，围护结构的基本耗热量是按一维稳定传热过程进行计算的，即假设在计算时间内，室内、外空气温度和其他传热过程参数都不随时间变化。实际上，对室内温度允许有一定波动幅度的一般建筑物来说，采用稳定传热计算可以简化计算方法并能基本满足要求。围护结构基本耗热量，可按下式计算：

$$q' = KF(t_n - t'_w)\alpha \quad (1-3)$$

式中 q' ——基本耗热量，W；

K ——围护结构的传热系数， $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ；

F ——围护结构的面积， m^2 ；

t_n ——供暖室内计算温度， $^\circ C$ ；

t'_w ——采暖室外计算温度， $^\circ C$ ；

α ——围护结构的温差修正系数。

整个建筑物或房间的基本耗热量 $Q'_{l,j}$ 等于它的围护结构各部分基本耗热量 q' 的总和。

$$Q'_{l,j} = \sum q' = \sum KF(t_n - t'_w)\alpha \quad (1-4)$$

下面对上式中各项分别讨论。

一、室内计算温度 t_n

室内计算温度是指距地面 2m 以内人们活动地区的平均空气温度。室内空气温度的选定，应满足人们生活和生产工艺的要求。生产要求的室温，一般由工艺设计人员提出。生活用房间的温度，主要决定于人体的生理热平衡。它和许多因素有关，如与房间的用途、室内的潮湿状况和散热强度、劳动强度以及生活习惯、生活水平等有关。

许多国家所规定的冬季室内温度标准，大致在 $16 \sim 22^\circ C$ 范围内。根据国内有关卫生部门的研究结果认为：当人体衣着适宜且处于安静状况时，室内温度 $20^\circ C$ 比较舒适。 $16^\circ C$ 无冷感， $15^\circ C$ 是产生明显冷感的温度界限。

我国《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003) (以下简称《暖通规范》) 规定：设计集中采暖时，冬季室内计算温度，应根据建筑物的用途，按下列规定采用：

① 民用建筑的主要房间，宜采用 $16 \sim 20^\circ C$ ；

② 生产厂房的工作地点：轻作业不应低于 $15^\circ C$ ，中作业不应低于 $12^\circ C$ ，重作业不应低于 $10^\circ C$ ；

③ 辅助建筑物及辅助用室的冬季室内计算温度值，见附表 1-1。

对于高度较高的生产厂房，由于对流作用，上部空气温度必然高于工作地区温度，通过上部围护结构的传热量增加。因此，当层高超过 4m 的建筑物或房间，冬季室内计算温度 t_n ，应按下列规定采用：