

供热通风与空调工程  
设计资料大全

张治江 主编

吉林科学技术出版社

# 供热通风与空调工程设计资料大全

张治江 主编

吉林科学技术出版社

【吉】新登字 03 号

供热通风与空调工程设计资料大全

张治江 主编

责任编辑:李洪德

封面设计:王之王

出版  
发行

吉林科学技术出版社 787×1092 毫米 16 开本

54 印张

插 4 页

1231,000 字

1996 年 7 月第 1 版 1996 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册

定价:66.8 元

印刷 东北师范大学印刷厂

ISBN 7-5384-1547-5/TU·81

## 内 容 提 要

本书集供热通风与空调专业各种设计资料于一体的大型综合性工具书，内容包括：采暖、供热管网、锅炉及锅炉设备、通风与除尘、空气调节、保温与防腐、泵与风机及采暖通风与空气调节制图标准、吉林省暖卫工程综合说明、采暖通风与空气调节设计规范、城市热力网设计规范、锅炉房设计规范等。为便于设计及有关技术人员工作方便起见，本资料大全还在每章的后面选用了各种产品样本以供工程技术人员参考。

本书除可供设计人员作为工具书外，亦可供施工及运行管理等技术人员参考，并也能够适用于供热通风与空调工程专业的大、中专学生做课程设计及毕业设计使用。只要一书在手，即可基本上满足于本专业各种工程设计的需要。

# 《供热通风与空调工程设计资料大全》

主 编：张治江

主 审：范惠民

副主编：陶 进

李景安

## 参 加 编 写 人 员 及 单 位

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 吕 萍 | (长春建筑高等专科学校)    |
| 刘丽莘 | (长春建筑高等专科学校)    |
| 韩 晶 | (长春建筑高等专科学校)    |
| 张 锐 | (长春建专设计院)       |
| 满玉珍 | (吉林省建筑设计院)      |
| 房秀英 | (东北电力设计院)       |
| 雒名礼 | (中国市政工程东北设计研究院) |
| 董亚君 | (吉林省轻工设计院)      |
| 肖亚君 | (吉林省建筑总公司设计院)   |
| 刘龙河 | (吉林省敦化市设计院)     |
| 吕 琦 | (吉林市自来水公司设计室)   |

# 前 言

随着科技和经济的发展,人们对生产工艺的卫生条件和生活环境的要求越来越高。供热通风与空调工程专业服务的范围亦越来越宽。广大专业工程技术人员和大中专院校师生迫切需要有一个融本专业设计资料于一体、简明实用的设计资料大全。我们正是为满足广大同行的要求而编写的这本设计资料大全。

在编写过程中,我们遵循内容齐全、精练、简明、实用的原则,力求反映本专业的最新设计方法和最新技术,使之起到简化设计计算、提高工作效率、方便实际应用的作用。本资料大全将常用的各种设计手册、设计规范及产品样本中的计算方法、公式、数据、图表及安装尺寸等收集汇编一起,涉及面广、资料全,能够满足本专业一般工程设计的需要。我们真诚地期望《供热通风与空调工程设计资料大全》能够成为该专业工程技术人员的得力助手和可靠工具,也能为供热通风与空调工程专业的大中专学生做课程设计和毕业设计提供一本实用的工具书。

本书编写由长春建筑高等专科学校张治江副教授任主编、陶进副教授及吉林省建筑设计院李景安高级工程师任副主编,范惠民教授任主审。并由九家设计院及大专院校合编而成,在编写的过程中,还得到吉林省建筑工程学院王之文高级讲师的大力帮助,在此表示感谢。

由于我们水平有限,时间仓促,本设计资料大全一定会有很多不足之处,恳请广大读者在使用过程中给予批评指正,并将信息及时反馈给我们,以便使之进一步完善。

# 目 录

|                              |    |                     |     |
|------------------------------|----|---------------------|-----|
| 第一章 采暖.....                  | 1  | 九、暖风机.....          | 82  |
| 第一节 采暖热负荷.....               | 1  | 附产品样本 .....         | 85  |
| 一、民用建筑采暖设计热负荷 .....          | 1  | 第二章 供热管网.....       | 103 |
| 二、工业厂房及辅助房屋采暖设计<br>热负荷 ..... | 9  | 第一节 集中供热系统热负荷.....  | 103 |
| 三、估算热负荷.....                 | 10 | 一、热负荷的确定原则 .....    | 103 |
| 四、气象资料.....                  | 12 | 二、采暖热负荷 .....       | 103 |
| 第二节 采暖系统水力计算 .....           | 13 | 三、生活热负荷 .....       | 103 |
| 一、室内机械循环热水采暖系统水<br>力计算.....  | 13 | 四、通风、空调热负荷.....     | 107 |
| 二、室内低压蒸汽采暖系统水力计算<br>.....    | 25 | 五、生产工艺热负荷 .....     | 107 |
| 三、室内高压蒸汽采暖系统水力计算...<br>..... | 27 | 六、其它热负荷 .....       | 108 |
| 第三节 常用阀门选择 .....             | 38 | 第二节 供热管网水力计算.....   | 109 |
| 一、常用阀门型号的含义.....             | 38 | 一、热水管网水力计算 .....    | 109 |
| 二、闸 阀.....                   | 40 | 二、高压蒸汽管网水力计算 .....  | 110 |
| 三、截止阀.....                   | 41 | 三、凝结水管网水力计算 .....   | 115 |
| 四、蝶阀.....                    | 45 | 第三节 补偿器.....        | 120 |
| 五、调节阀.....                   | 45 | 一、管道热伸长 .....       | 120 |
| 六、减压阀.....                   | 50 | 二、自然补偿器 .....       | 121 |
| 七、止回阀.....                   | 52 | 三、专用补偿器 .....       | 121 |
| 八、常用阀门的选用.....               | 53 | 第四节 管道支架.....       | 126 |
| 第四节 常用设备的计算与选择 .....         | 55 | 一、固定支架 .....        | 126 |
| 一、散热器.....                   | 55 | 二、活动支、吊架.....       | 127 |
| 二、集气罐和自动排气阀.....             | 60 | 第五节 泵.....          | 129 |
| 三、膨胀水箱.....                  | 61 | 一、循环泵选择计算 .....     | 129 |
| 四、气压罐.....                   | 63 | 二、补水泵选择计算 .....     | 130 |
| 五、调压板.....                   | 64 | 附产品样本.....          | 131 |
| 六、换热器.....                   | 65 | 第三章 锅炉房.....        | 139 |
| 七、除污器.....                   | 76 | 第一节 锅炉房设备的选择设计..... | 139 |
| 八、疏水器.....                   | 80 | 一、锅炉容量的确定 .....     | 139 |
|                              |    | 二、锅炉主机设备的选择 .....   | 139 |
|                              |    | 第二节 锅炉风烟系统的设计.....  | 141 |
|                              |    | 一、燃料燃烧的空气量及烟气量的     |     |

|                          |     |                               |     |
|--------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 计算 .....                 | 141 | 三、散热量有效系数(m) .....            | 251 |
| 二、风烟管道断面尺寸的确定 .....      | 143 | 四、进、排风口面积的计算 .....            | 252 |
| 三、鼓引风机的计算选择 .....        | 150 | 第四节 通风管道设计 .....              | 253 |
| 四、烟囱的设计 .....            | 151 | 一、风管的沿程压力损失 .....             | 253 |
| 第三节 锅炉房汽水系统 .....        | 156 | 二、风管的局部压力损失 .....             | 253 |
| 一、给水及凝结水系统设计 .....       | 156 | 三、风管材质的选择 .....               | 262 |
| 二、蒸汽系统 .....             | 158 | 四、风管的统一规格 .....               | 262 |
| 三、排污系统 .....             | 162 | 五、简略估算法 .....                 | 263 |
| 第四节 上煤除灰渣系统 .....        | 163 | 第五节 除尘 .....                  | 263 |
| 一、煤场、灰渣场面积的确定 .....      | 163 | 一、除尘设计的基本参数 .....             | 263 |
| 二、运煤系统的设计 .....          | 165 | 二、密闭罩排尘的设计 .....              | 266 |
| 三、除灰渣系统的设计 .....         | 172 | 三、除尘设备的简介 .....               | 271 |
| 第五节 锅炉水处理 .....          | 174 | 四、湿式除尘器的设计与选择 .....           | 275 |
| 一、水质及水质标准 .....          | 174 | 五、通风系统风机的选择计算 .....           | 277 |
| 二、水处理设备容量的确定 .....       | 174 | 第五章 空气调节 .....                | 288 |
| 三、水处理设备的选择 .....         | 176 | 第一节 空调冷负荷 .....               | 288 |
| 第六节 锅炉房工艺布置 .....        | 184 | 一、外墙和屋面传热冷负荷 .....            | 288 |
| 一、锅炉房的组成及布置 .....        | 184 | 二、外墙的温差传热冷负荷 .....            | 290 |
| 二、锅炉间的工艺布置 .....         | 185 | 三、外墙太阳辐射冷负荷 .....             | 290 |
| 三、锅炉辅机的工艺布置 .....        | 186 | 四、内围护结构的传热冷负荷 .....           | 293 |
| 附产品样本 .....              | 189 | 五、人体冷负荷 .....                 | 293 |
| 第四章 通风与除尘 .....          | 230 | 六、设备冷负荷 .....                 | 294 |
| 第一节 局部送、排风系统的设计与选择 ..... | 230 | 七、伴随散湿过程的潜热冷负荷 .....          | 297 |
| 一、大门空气幕的设计与选择 .....      | 230 | 八、渗透空气显热冷负荷 .....             | 298 |
| 二、槽边吸气系统的设计与选择 .....     | 236 | 九、空调房间、空调建筑物及空调系统的计算冷负荷 ..... | 299 |
| 三、外部吸气罩的设计与选择 .....      | 241 | 第二节 空气处理设备的选择计算 .....         | 300 |
| 四、伞形罩的设计与选择 .....        | 242 | 一、空气的过滤净化 .....               | 300 |
| 第二节 全面通风系统的设计与选择 .....   | 243 | 二、空气冷却器 .....                 | 305 |
| 一、全面换气量的计算 .....         | 243 | 三、喷水室的设计计算 .....              | 314 |
| 二、空气热平衡计算 .....          | 246 | 四、除湿机选择计算 .....               | 317 |
| 三、散热的计算 .....            | 247 | 第三节 空调机组的设计与选择 .....          | 319 |
| 四、散湿量的计算 .....           | 250 | 一、组合式空调机组的设计与选择 .....         | 319 |
| 第三节 自然通风的简化计算 .....      | 251 | 二、风机盘管的设计与选择 .....            | 323 |
| 一、自然通风量的计算 .....         | 251 |                               |     |
| 二、排风口温度的计算 .....         | 251 |                               |     |

|                        |     |                        |     |
|------------------------|-----|------------------------|-----|
| 三、变风量末端装置的设计与选择·····   | 326 | 附产品样本·····             | 473 |
| 第四节 空调系统设计·····        | 329 | 第七章 泵与风机·····          | 484 |
| 一、气流组织的设计·····         | 329 | 第一节 泵·····             | 484 |
| 二、水系统的设计计算·····        | 352 | 一、理论部分·····            | 484 |
| 三、系统设备及附件的选择计算·····    | 363 | 二、常用水泵样本·····          | 486 |
| 第五节 空调用制冷机组的设计与选择····· | 379 | 1. IS、ISR 型泵·····      | 486 |
| 一、制冷机组的类型、特点及适用条件····· | 379 | 2. Sh 型泵·····          | 499 |
| 二、活塞式制冷机组·····         | 382 | 3. GC 型泵·····          | 509 |
| 三、离心式冷水机组·····         | 388 | 4. 管道泵·····            | 507 |
| 四、螺杆式冷水机组·····         | 393 | 5. 污水泵·····            | 509 |
| 五、溴化锂吸收式制冷机·····       | 394 | 6. 高层建筑给水泵·····        | 510 |
| 附产品样本·····             | 399 | 第二节 风机·····            | 526 |
| 第六章 保温与防腐·····         | 442 | 一、通风机的全称及表示方法·····     | 526 |
| 第一节 管道、设备及其附件的保温·····  | 442 | 二、常用风机样本·····          | 529 |
| 一、设置保温的原则·····         | 442 | 1. T4—72 型离心通风机·····   | 529 |
| 二、保温材料介绍·····          | 442 | 2. 轴流风机·····           | 561 |
| 三、保温热力计算·····          | 444 | 3. 引风机(Y)和鼓风机(G)·····  | 570 |
| 四、常用保温结构·····          | 445 | 第三节 消声减振·····          | 613 |
| 五、附表·····              | 455 | 一、噪音的控制标准·····         | 613 |
| 第二节 防腐·····            | 469 | 二、消音减振设计·····          | 614 |
| 一、常用防腐涂料·····          | 469 | 附产品样本·····             | 638 |
| 二、钢板风管的推荐涂料·····       | 471 | 附录一 采暖通风与空气调节制图标准····· | 677 |
| 三、硬聚氯乙烯塑料·····         | 471 | 附录二 吉林省暖卫工程综合说明·····   | 697 |
| 四、玻璃纤维增强塑料(玻璃钢)·····   | 472 | 附录三 采暖通风与空气调节设计规范····· | 707 |
|                        |     | 附录四 城市热力网设计规范·····     | 764 |
|                        |     | 附录五 锅炉房设计规范·····       | 801 |

# 第一章 采 暖

## 第一节 采暖热负荷

### 一、民用建筑采暖设计热负荷

#### 1. 围护结构的基本耗热量

$$Q_j = K \cdot F(t_n - t_w)a \quad (1-1.1)$$

式中  $Q_j$ ——围护结构基本耗热量, W;

$K$ ——围护结构的传热系数, W/( $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ), 表 1—1.4;

$t_n$ ——冬季室内空气计算温度,  $^\circ\text{C}$ , 表 1—1.1;

$t_w$ ——采暖室外计算温度,  $^\circ\text{C}$ , 表 1—1.20;

$a$ ——温差修正系数, 表 1—1.2。

民用建筑采暖室内计算温度

表 1—1.1

| 序 号    | 房 间 名 称  | 室内温度<br>( $^\circ\text{C}$ ) | 序 号    | 房 间 名 称 | 室内温度<br>( $^\circ\text{C}$ ) |
|--------|----------|------------------------------|--------|---------|------------------------------|
| 一、居住建筑 |          |                              | 三、幼儿建筑 |         |                              |
| 1      | 饭店、宾馆的卧室 | 20                           | 1      | 儿童活动室   | 18                           |
| 2      | 起居室      | 20                           | 2      | 儿童厕所    | 18                           |
| 3      | 住宅、宿舍的卧室 | 18                           | 3      | 儿童盥洗室   | 18                           |
| 4      | 起居室      | 18                           | 4      | 婴儿室     | 20                           |
| 5      | 厨 房      | 10                           | 5      | 医务室     | 20                           |
| 6      | 走 廊      | 16                           | 四、学校   |         |                              |
| 7      | 厕 所      | 15                           | 1      | 教 室     | 16                           |
| 8      | 浴 室      | 25                           | 2      | 实验室     | 16                           |
| 9      | 盥洗室      | 18                           | 3      | 礼 堂     | 16                           |
| 二、医疗建筑 |          |                              | 4      | 医务室     | 18                           |
| 1      | 病房(成人)   | 20                           | 5      | 图书馆     | 16                           |
| 2      | 病房(儿童)   | 22                           | 五、影剧院  |         |                              |
| 3      | 厕所(病人)   | 20                           | 1      | 观众厅     | 16                           |
| 4      | 浴 室      | 25                           | 2      | 休息厅     | 16                           |
| 5      | 诊 室      | 20                           | 3      | 放映室     | 15                           |
| 6      | 办公室      | 18                           | 4      | 舞台、化妆   | 18                           |
| 7      | 工作人员厕所   | 16                           | 5      | 吸烟室     | 14                           |
|        |          |                              | 6      | 售票大厅    | 12                           |

续表

| 序 号 | 房 间 名 称  | 室内温度<br>(℃) | 序 号 | 房 间 名 称    | 室内温度<br>(℃) |
|-----|----------|-------------|-----|------------|-------------|
|     | 六、商业建筑   |             | 2   | 厨房加工       | 16          |
| 1   | 营业室 百货   | 15          | 3   | 储存 干货      | 12          |
| 2   | 鱼肉       | 10          | 4   | 蔬菜         | 8           |
| 3   | 杂货副食     | 12          | 5   | 酒          | 12          |
| 4   | 储藏室 鱼肉   | 5           | 6   | 小冷库        | 2~4         |
| 5   | 米面       | 10          | 7   | 洗碗间        | 20          |
| 6   | 百货       | 12          |     | 十、洗澡、理发    |             |
|     | 七、体育建筑   |             | 1   | 更衣         | 22          |
| 1   | 比赛厅      | 16          | 2   | 淋浴、浴池      | 25          |
| 2   | 休息厅      | 16          | 3   | 过 厅        | 25          |
| 3   | 练习厅      | 16          | 4   | 蒸汽浴        | 40          |
| 4   | 运动员更衣室   | 22          | 5   | 理发室        | 18          |
| 5   | 运动员休息室   | 20          |     | 十一、交通、通讯建筑 |             |
| 6   | 游泳馆      | 26          | 1   | 火车站候车厅     | 16          |
|     | 八、图书建筑   |             | 2   | 售票厅        | 16          |
| 1   | 书报资料室    | 16          | 3   | 汽车站        | 16          |
| 2   | 阅览室      | 18          | 4   | 广播、电视台的演播室 | 20          |
| 3   | 目录厅      | 16          | 5   | 技术用房       | 20          |
| 4   | 出纳厅      | 16          |     | 十二、其它      |             |
| 5   | 胶卷库      | 15          | 1   | 公共建筑的门厅    | 14          |
|     | 九、公共饮食建筑 |             | 2   | 走廊         | 14          |
| 1   | 小吃餐厅     | 16          | 3   | 公共食堂       | 16          |

温差修正系数  $\alpha$  值

表 1—1.2

| 序号 | 围 护 结 构 及 其 所 处 情 况                   | $\alpha$ |
|----|---------------------------------------|----------|
| 1  | 外墙,平屋顶及直接接触室外空气的楼板等                   | 1.00     |
| 2  | 带通风间层的平屋顶、坡屋顶、闷顶及与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板等 | 0.90     |
| 3  | 与有外墙的不采暖楼梯间相邻的隔墙:多层建筑的底层部分            | 0.80     |
|    | 多屋建筑的顶层部分                             | 0.40     |
|    | 高层建筑的底层部分                             | 0.70     |
|    | 高层建筑的顶层部分                             | 0.30     |
| 4  | 不供暖地下室上面的楼板:当外墙上有窗户时                  | 0.75     |
|    | 当外墙上无窗户且位于室外地坪以上时                     | 0.60     |
|    | 当外墙上无窗户且位于室外地坪以下时                     | 0.40     |
| 5  | 与有窗户的不采暖房间相邻的隔墙                       | 0.70     |
|    | 与无窗户的不采暖房间相邻的隔墙                       | 0.40     |
| 6  | 与有采暖管道的设备层相邻的楼板                       | 0.30     |
|    | 与无采暖管道的设备层相邻的楼板                       | 0.40     |
| 7  | 伸缩缝、沉降缝墙                              | 0.30     |
|    | 抗震缝墙                                  | 0.40     |

斜屋面温差修正系数  $\alpha$ 

表 1—1.3

| $K_2/K_1$ | $\leq 0.3$ | 0.4~0.6 | 0.7~0.9 | 1.0~1.3 | 1.4~2.0 | 2.1~2.7 | 2.8~3.5 | 3.6~4.6 | 4.7~7.7 | 7.8~15.0 |
|-----------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| $\alpha$  | 0.25       | 0.40    | 0.50    | 0.60    | 0.70    | 0.75    | 0.80    | 0.85    | 0.90    | 0.95     |

注:上表系按屋盖坡度为 1:2(屋盖与平顶角度约为 26.5°)和不通风闷顶计算而得。

$K_1$ ——顶棚的传热系数

$K_2$ ——屋盖的传热系数。

常用围护结构的传热系数  $K$  值( $W/m \cdot ^\circ C$ )

表 1—1.4

| 类 型            | $K$  | 类 型              | $K$  |
|----------------|------|------------------|------|
| A. 门           |      | 金属框 单层           | 6.40 |
| 实木木制外门 单层      | 4.65 | 双层               | 3.26 |
| 双层             | 2.33 | 单框二层玻璃窗          | 3.49 |
| 带玻璃阳台外门 单层(木框) | 5.82 | 商店橱窗             | 4.65 |
| 双层(木框)         | 2.68 | C. 外墙            |      |
| 单层(金属框)        | 6.40 | 内表面抹灰砖墙 24 砖墙    | 2.08 |
| 双层(金属框)        | 3.26 | 37 砖墙            | 1.56 |
| 单层内门           | 2.91 | 49 砖墙            | 1.27 |
| B. 外窗及天窗       |      | D. 内墙(双面抹灰)12 砖墙 | 2.31 |
| 木 框 单层         | 5.82 | 24 砖墙            | 1.72 |
| 双层             | 2.68 |                  |      |

内表面换热系数  $\alpha_n$  及内表面换热阻  $R_n$  值

表 1—1.5

| 表 面 特 性                                     | $\alpha_n$<br>[ $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ] | $R_n$<br>[( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/ $W$ ] |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 墙、地面;表面平整的顶棚、屋盖或楼板以及带肋的顶棚<br>$h/s \leq 0.3$ | 8.72                                       | 0.11                                      |
| 有井形突出物的顶棚、屋盖或楼板<br>$h/s > 0.3$              | 7.56                                       | 0.13                                      |

注:表中  $h$  为肋高; $s$  为肋间净距。

外表面换热系数  $\alpha_w$  及外表面换热阻  $R_w$  值

表 1—1.6

| 外 表 面 状 况      | $\alpha_w$<br>[ $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ] | $R_w$<br>[( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/ $W$ ] |
|----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 与室外空气直接接触的表面   | 23.26                                      | 0.01                                      |
| 不与室外空气直接接触的表面: |                                            |                                           |
| 阁楼楼板上表面        | 8.14                                       | 0.12                                      |
| 不采暖地下室顶棚下表面    | 5.82                                       | 0.17                                      |

高层建筑窗户的计算传热系数  $K_j$  ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

| 外窗中心距室外地坪高度<br>(m) | 单层金属窗 $K=6.4(W/m^2 \cdot ^\circ C)$ |     |     |     | 双层金属窗 $K=3.26(W/m^2 \cdot ^\circ C)$ |     |     |     |
|--------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------------|-----|-----|-----|
|                    | 当地室外风速(m/s)                         |     |     |     | 当地室外风速(m/s)                          |     |     |     |
|                    | 3                                   | 4   | 5   | 6   | 3                                    | 4   | 5   | 6   |
| 1.5                | 6.4                                 | 6.4 | 6.4 | 6.6 | 3.26                                 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| 4.5                | 6.4                                 | 6.4 | 6.7 | 6.8 | 3.3                                  | 3.3 | 3.3 | 3.4 |
| 7.5                | 6.4                                 | 6.5 | 6.8 | 6.9 | 3.3                                  | 3.3 | 3.4 | 3.4 |
| 10.5               | 6.4                                 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 3.3                                  | 3.3 | 3.4 | 3.4 |
| 13.5               | 6.4                                 | 6.7 | 6.8 | 7.0 | 3.3                                  | 3.3 | 3.4 | 3.4 |
| 16.5               | 6.4                                 | 6.7 | 6.9 | 7.1 | 3.3                                  | 3.3 | 3.4 | 3.4 |
| 19.5               | 6.5                                 | 6.7 | 7.0 | 7.1 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 22.5               | 6.5                                 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 25.5               | 6.5                                 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 28.5               | 6.5                                 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 31.5               | 6.5                                 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 34.5               | 6.5                                 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 37.5               | 6.6                                 | 6.8 | 7.1 | 7.2 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 40.5               | 6.6                                 | 6.8 | 7.1 | 7.3 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 43.5               | 6.6                                 | 6.9 | 7.1 | 7.3 | 3.3                                  | 3.4 | 3.4 | 3.5 |
| 46.5               | 6.6                                 | 6.9 | 7.1 | 7.3 | 3.3                                  | 3.4 | 3.5 | 3.5 |
| 49.5               | 6.6                                 | 6.9 | 7.2 | 7.3 | 3.3                                  | 3.4 | 3.5 | 3.5 |
| 52.5               | 6.7                                 | 6.9 | 7.2 | 7.3 | 3.3                                  | 3.4 | 3.5 | 3.5 |
| 55.5               | 6.7                                 | 6.9 | 7.2 | 7.4 | 3.3                                  | 3.4 | 3.5 | 3.5 |
| 58.5               | 6.7                                 | 7.0 | 7.2 | 7.4 | 3.3                                  | 3.4 | 3.5 | 3.5 |

注：当室外风速小于 3m/s 时， $K_j=K$ 。

当房间仅有一面外墙时的  $K_{pj \cdot d}$  ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

| 房间宽度(进深)<br>(m)  | 3.0~3.6 | 3.9~4.5 | 4.8~6.0 | 6.6~8.4 | 9    |
|------------------|---------|---------|---------|---------|------|
| $K_{pj \cdot d}$ | 0.40    | 0.35    | 0.30    | 0.25    | 0.20 |

注：具有两面不相邻外墙的房间，应将房间分割为两个彼此相等，各具一面外墙的部分，使用此  $K_{pj \cdot d}$ 。

当房间具有两面相邻外墙时的  $K_{pj \cdot d}$  ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

| 房间长度(开间) (m) \ 房间宽度(进深) (m) | 3.0  | 3.6  | 4.2  | 4.8  | 5.4  | 6.0  |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|
| 3.0                         | 0.65 | 0.60 | 0.57 | 0.55 | 0.53 | 0.52 |
| 3.6                         | 0.60 | 0.56 | 0.54 | 0.52 | 0.50 | 0.48 |
| 4.2                         | 0.57 | 0.54 | 0.52 | 0.49 | 0.47 | 0.46 |
| 4.8                         | 0.55 | 0.52 | 0.49 | 0.47 | 0.45 | 0.44 |
| 5.4                         | 0.53 | 0.50 | 0.47 | 0.45 | 0.43 | 0.41 |
| 6.0                         | 0.52 | 0.48 | 0.46 | 0.44 | 0.41 | 0.40 |

- 注：1. 当房间长或宽度超出 6m 时，超出部分可按表 4.1—2 查  $K_{pj \cdot d}$ ；  
 2. 当房间有三面外墙时，需将房间先划分为两个相等的部分，每部分包含一个冷拐角。然后，据分割后的长与宽，使用本表；  
 3. 当房间有四面外墙时，需将房间先划分为四个相等的部分，作法同 2。

常用建筑材料的导热系数  $\lambda$ 

表 1—1.7

| 材 料 名 称      | 密度 $\rho$<br>kg/m <sup>3</sup> | 导热系数 $\lambda$ |                     | 材 料 名 称     | 密度 $\rho$<br>kg/m <sup>3</sup> | 导热系数 $\lambda$ |                     |
|--------------|--------------------------------|----------------|---------------------|-------------|--------------------------------|----------------|---------------------|
|              |                                | W/m · °C       | kcal/<br>m · h · °C |             |                                | W/m · °C       | kcal/<br>m · h · °C |
| 石棉水泥块和板      | 1900                           | 0.350          | 0.30                | 铸 铁         | 7200                           | 50.000         | 43.00               |
| 石棉水泥隔热板      | 500                            | 0.128          | 0.11                | 用重砂浆的实心砖砌体  | 1800                           | 0.814          | 0.70                |
| 石棉水泥隔热板      | 300                            | 0.093          | 0.08                | 用轻砂浆的实心砖砌体  | 1700                           | 0.755          | 0.65                |
| 石棉毡          | 420                            | 0.116          | 0.10                | 水泥砂浆或水泥砂浆抹灰 | 1800                           | 0.930          | 0.80                |
| 沥青焦渣         | 1460                           | 0.280          | 0.24                | 混合砂浆或混合砂浆抹灰 | 1700                           | 0.872          | 0.75                |
| 钢筋混凝土        | 2500                           | 1.630          | 1.40                | 石灰砂浆        | 1600                           | 0.814          | 0.70                |
| 钢筋混凝土        | 2400                           | 1.550          | 1.33                | 外表面抹面灰浆     | 1600                           | 0.875          | 0.75                |
| 碎石或卵石混凝土     | 2200                           | 1.280          | 1.10                | 内表面抹面灰浆     | 1600                           | 0.697          | 0.60                |
| 碎砖混凝土        | 1800                           | 0.873          | 0.75                | 木板条外表面抹石灰浆  | 1400                           | 0.697          | 0.60                |
| 轻混凝土(矿渣混凝土等) | 1500                           | 0.698          | 0.60                | 木板条内表面抹石灰浆  | 1400                           | 0.524          | 0.45                |
| 轻混凝土(矿渣混凝土等) | 1200                           | 0.523          | 0.45                | 沥青纸毡        | 600                            | 0.175          | 0.15                |
| 轻混凝土(矿渣混凝土)  | 1000                           | 0.407          | 0.35                | 窗玻璃         | 2500                           | 0.755          | 0.65                |
| 加气混凝土、泡沫混凝土  | 1000                           | 0.396          | 0.34                | 玻璃棉         | 200                            | 0.058          | 0.05                |
| 加气混凝土、泡沫混凝土  | 800                            | 0.290          | 0.25                | 高炉熔渣、燃料渣    | 1000                           | 0.290          | 0.25                |
| 加气混凝土、泡沫混凝土  | 600                            | 0.210          | 0.18                | 高炉熔渣、燃料渣    | 700                            | 0.221          | 0.19                |
| 加气混凝土、泡沫混凝土  | 400                            | 0.151          | 0.13                | 矿渣砖         | 1400                           | 0.580          | 0.50                |
| 加气混凝土、泡沫混凝土  | 300                            | 0.128          | 0.11                | 矿渣棉         | 350                            | 0.070          | 0.06                |
| 纯石膏及块        | 1250                           | 0.465          | 0.40                | 建筑用毛毡       | 150                            | 0.058          | 0.05                |
| 松与枞木垂直木纹     | 550                            | 0.175          | 0.15                | 石 棉         | 200                            | 0.070          | 0.06                |
| 松与枞木顺木纹      | 550                            | 0.350          | 0.30                | 泡沫水泥        | 297                            | 0.190          | 0.163               |
| 密切的刨花        | 300                            | 0.116          | 0.10                | 泡沫水泥        | 468                            | 0.298          | 0.256               |
| 木锯末          | 250                            | 0.093          | 0.08                | 硬泡沫塑料板      | 42                             | 0.047          | 0.04                |
| 防腐锯末         | 300                            | 0.128          | 0.11                | 软泡沫塑料板      | 62                             | 0.047          | 0.04                |
| 胶合板          | 600                            | 0.175          | 0.15                | 木丝板(刨花板)    | 730                            | 0.081          | 0.07                |
| 建筑钢          | 7850                           | 58.000         | 50.00               | 木纤维板        | 600                            | 0.163          | 0.14                |

## 2. 围护结构附加耗热量

附加耗热量是在基本耗热量的基础上乘以一个百分数来进行计算的。

考虑了各项附加后,围护结构的耗热量可用下式计算:

$$Q_1 = Q_j(1 + \beta_{ch} + \beta_f + \beta_{li} + \beta_m)(1 + \beta_{f.g})(1 + \beta_j) \quad (1-1.2)$$

式中  $Q_1$ ——围护结构的耗热量, W;

$\beta_{ch}$ ——朝向附加率;

$\beta_f$ ——风力附加率;

$\beta_{li}$ ——两面外墙附加率;

$\beta_m$ ——窗墙面积比过大附加率;

$\beta_{f.g}$ ——房高附加率;

$\beta_j$ ——间歇附加率。

各种附加率的数值见表 1—1.8。朝向修正的附加率大小也可按表 1—1.9 进行选取。

附加率表(修正率表)

表 1—1.8

| 序号 | 附加(修正)项目                                          | 附加率(修正率)(%)                      | 备 注                                                                                                                                                      |
|----|---------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 朝向修正 $\beta_{ch}$<br>北、东北、西北<br>东、西<br>东南、西南<br>南 | 0~10<br>-5<br>-10~-15<br>-15~-30 | 1. 当围护物倾斜放置时,取其垂直投影面的朝向和面积<br>2. 选用 $\beta_{ch}$ 值应考虑当地冬季日照率、辐射照度、建筑物使用和被遮挡等情况<br>3. 冬季日照率 $< 35\%$ 时,东南、西南和南向的 $\beta_{ch}$ 宜为 $-10 \sim 0\%$ ,东、西向可不修正 |
| 2  | 风力修正 $\beta_f$                                    | 5~10                             | 仅用于高地、海边、海岸、旷野                                                                                                                                           |
| 3  | 两面外墙修正 $\beta_{li}$                               | 5                                | 仅用于外墙、外门、外窗                                                                                                                                              |
| 4  | 窗墙面积比过大修正 $\beta_m$                               | 10                               | 当窗墙面积比大于 1:1 时,仅对外窗                                                                                                                                      |
| 5  | 房高附加 $\beta_{f \cdot g}$                          | $0.02(h-4) \leq 15\%$            | $h$ : 房间净高, $m$ ; 对外墙、外窗、外门、地面和顶棚均适用,不适用于楼梯间                                                                                                             |
| 6  | 间歇附加 $\beta_i$<br>仅白天供暖<br>不经常使用                  | 20<br>30                         | 对外墙、外窗、外门、地面、顶棚均适用                                                                                                                                       |

按各主要城市区分的朝向修正率  $\beta_{ch}(\%)$ 

表 1—1.9

| 序号 | 地 名   | 朝 向 |       |     |         | 计算条件                       |
|----|-------|-----|-------|-----|---------|----------------------------|
|    |       | 南   | 西南,东南 | 西,东 | 北,西北,东北 |                            |
| 1  | 哈 尔 滨 | -17 | -9    | +5  | +12     | 采暖房间的<br>外围护物是双<br>层木窗、两砖墙 |
| 2  | 沈 阳   | -19 | -10   | +5  | +13     |                            |
| 3  | 长 春   | -25 | -16   | -1  | +8      |                            |
| 4  | 乌鲁木齐  | -20 | -12   | +2  | +8      |                            |
| 5  | 呼和浩特  | -27 | -18   | -2  | +8      |                            |
| 6  | 佳 木 斯 | -19 | -10   | +3  | +10     |                            |
| 7  | 银 川   | -27 | -16   | +2  | +13     | 单层木窗,一<br>砖墙               |
| 8  | 格 尔 木 | -26 | -16   | +1  | +13     |                            |
| 9  | 西 宁   | -28 | -18   | -1  | +10     |                            |
| 10 | 太 原   | -26 | -15   | +1  | +11     |                            |
| 11 | 喀 什   | -18 | -11   | +1  | +6      |                            |
| 12 | 兰 州   | -17 | -10   | 0   | +6      |                            |
| 13 | 和 田   | -22 | -11   | +2  | +9      |                            |
| 14 | 北 京   | -30 | -17   | +2  | +12     |                            |
| 15 | 天 津   | -27 | -16   | +1  | +11     |                            |
| 16 | 济 南   | -27 | -14   | +5  | +16     |                            |
| 17 | 西 安   | -17 | -10   | 0   | +5      |                            |
| 18 | 郑 州   | -23 | -13   | +2  | +10     |                            |
| 19 | 敦 煌   | -26 | -14   | +4  | +15     |                            |
| 20 | 哈 密   | -24 | -13   | +4  | +14     |                            |

注:1. 此表用于不具有分朝向调节能力的采暖系统;

2. 若所用条件与表列计算条件不符,可用下式修正:

$$\text{对序号 } 1 \sim 6: \beta_{ch} = 1.491 \frac{\beta_{ch}}{f_c K_c + f_q K_q};$$

$$\text{对序号 } 7 \sim 20: \beta_{ch} = 2.849 \frac{\beta_{ch}}{K_c' f_c + K_q' f_q};$$

式中  $f_c, f_q$ ——单位围护物面积下的窗、墙所占百分比;

$K_c, K_q$ ——所用条件下的窗、墙传热系数。

### 3. 冷风渗透耗热量

$$Q_2 = 0.278 c_p V \rho_w (t_n - t_w) \quad (1-1.3)$$

式中  $Q_2$ ——冷风渗透耗热量, W;

$c_p$ ——干空气的定压质量比热,  $c_p = 1.0056 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\rho_w$ ——采暖室外计算温度下的空气密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$V$ ——渗透空气的体积流量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$t_n, t_w$ ——采暖室内外计算温度,  $^\circ\text{C}$ 。

$V$  的确定有以下两种方法:

1) 缝隙法, 计算公式如下:

$$V = \Sigma(lLn) \quad (1-1.4)$$

式中  $l$ ——房间某朝向上的门窗缝隙长度, m;

$L$ ——每米门、窗缝隙的基准渗风量,  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m}$ , 表 1—1.10;

$n$ ——冷风渗透的朝向修正系数。表 1—1.11

每 m 门窗缝隙的基准渗风量  $L(\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{m})$

表 1—1.10

| 门窗类型 | 冬季室外平均风速(m/s) |     |     |     |     |     | 特性常数、指数 |      |
|------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------|
|      | 1             | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | $a$     | $b$  |
| 单层木窗 | 1.0           | 2.0 | 3.1 | 4.3 | 5.5 | 6.7 | 1.63    | 0.56 |
| 双层木窗 | 0.7           | 1.4 | 2.2 | 3.0 | 3.9 | 4.7 | 1.15    | 0.56 |
| 单层钢窗 | 0.6           | 1.5 | 2.6 | 3.9 | 5.2 | 6.7 | 1.08    | 0.67 |
| 双层钢窗 | 0.4           | 1.1 | 1.8 | 2.7 | 3.6 | 4.7 | 0.76    | 0.67 |
| 推拉铝窗 | 0.2           | 0.5 | 1.0 | 1.6 | 2.3 | 2.9 | 0.36    | 0.78 |
| 平开铝窗 | 0.0           | 0.1 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.09    | 0.78 |

注: 1. 每 m 外门缝隙的  $L$ , 为表中同类型外窗  $L$  的 2 倍;

2. 当有密封条时, 表中数据可乘以 0.5~0.6 的系数。

缝隙渗风量的朝向修正系数  $n$

表 1—1.11

| 城市    | 朝 向  |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       | N    | NE   | E    | SE   | S    | SW   | W    | NW   |
| 北 京   | 1.00 | 0.50 | 0.15 | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.40 | 1.00 |
| 天 津   | 1.00 | 0.40 | 0.20 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.10 | 1.00 |
| 张 家 口 | 1.00 | 0.40 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.35 | 1.00 |
| 太 原   | 0.90 | 0.40 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.20 | 0.70 | 1.00 |
| 呼和浩特  | 0.70 | 0.25 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.15 | 0.70 | 1.00 |
| 沈 阳   | 1.00 | 0.70 | 0.30 | 0.30 | 0.40 | 0.35 | 0.30 | 0.70 |
| 长 春   | 0.35 | 0.35 | 0.15 | 0.25 | 0.70 | 1.00 | 0.90 | 0.40 |

续表

| 城 市   | 朝 向  |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|       | N    | NE   | E    | SE   | S    | SW   | W    | NW   |
| 哈 尔 滨 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.70 | 1.00 | 0.85 | 0.70 | 0.60 |
| 济 南   | 0.45 | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.55 | 0.55 | 0.25 | 0.15 |
| 郑 州   | 0.65 | 0.90 | 0.65 | 0.15 | 0.20 | 0.40 | 1.00 | 1.00 |
| 成 都   | 1.00 | 1.00 | 0.45 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.40 |
| 贵 阳   | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 0.15 | 0.25 | 0.15 | 0.10 | 0.25 |
| 西 安   | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 0.25 | 0.40 | 0.50 | 0.35 | 0.25 |
| 兰 州   | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.70 | 0.50 | 0.20 | 0.15 | 0.50 |
| 西 宁   | 0.10 | 0.10 | 0.70 | 1.00 | 0.70 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 银 川   | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.65 | 0.95 |
| 乌鲁木齐  | 0.35 | 0.35 | 0.55 | 0.75 | 1.00 | 0.70 | 0.25 | 0.35 |

2)换气次数法,计算公式如下:

$$V = nV_n \tag{1 - 1.5}$$

式中  $V_n$ ——房间净体积,  $m^3$ ;

$n$ ——房间换气次数, 次/h, 表 1—1.12

居住建筑房间换气次数  $n(h^{-1})$  表—1.12

| 房 间 外 墙 暴 露 情 况 | $n$               |
|-----------------|-------------------|
| 一 面 有 外 窗 或 外 门 | 1/4~2/3           |
| 二 面 有 外 窗 或 外 门 | 1/2~1.0           |
| 三 面 有 外 窗 或 外 门 | 1~1 $\frac{1}{2}$ |
| 门 厅             | 2                 |

注:制表条件为窗墙面积比约为 20%,单层钢窗。当双层钢窗时上值应乘 0.7。

4. 冷风侵入耗热量

外门开启冲入冷风耗热的计算方法 表 1—1.13

| 序号 | 外 门 类 型 与 特 征      | 外门开启冲入冷风耗热量<br>$Q_3$ 的计算方法 | 备 注                                                         |
|----|--------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | 多层建筑外门<br>(短时间开启)  | 单层门                        | N:外门所在层以上的楼层数                                               |
|    |                    | 双层门(有门斗)                   |                                                             |
|    |                    | 三层门(有两个门斗)                 |                                                             |
| 2  | 多层建筑外门<br>(开启时间较长) | 同 1 项                      | 将 1 项中各对应值乘 1.5~2.0                                         |
| 3  | 高层建筑外门<br>(开启不频繁)  | 大门直接对着室外,且迎着主导风向           | 1. 也可按 1、2 项方法;<br>2. 考虑热压作用时,当建筑物总高在 30m 左右,则将 $n$ 值增大 50% |
|    |                    | 不迎主导风向                     |                                                             |
| 4  | 高层建筑外门<br>(开启频繁)   | 一层门(手动)                    | 1. 建筑物高 50m;<br>2. 室内外温差为 15~25℃;<br>3. 一个门每 h 出入人数约为 250 人 |
|    |                    | 二层门(手动)                    |                                                             |