

中华人民共和国城乡建设环境保护部部标准

# 民用建筑热工设计规程

JGJ 24—86

(试 行)



1986 北 京

中 华 人 民 共 和 国  
城 乡 建 设 环 境 保 护 部 部 标 准

民 用 建 筑 热 工 设 计 规 程

**JGJ 24—86**

(试 行)

主编部门:中国建筑科学研究院

批准部门:中华人民共和国城乡建设环境保护部

试行日期:1986年7月1日

## 关于批准《民用建筑热工设计规程》

### 为部标准的通知

(86)城设字第 71 号

为适应城乡建筑工程设计工作的需要,根据原国家建筑工程总局安排,由中国建筑科学研究院会同有关单位编制的《民用建筑热工设计规程》,经我部审查,现批准为部标准,编号为 **JGJ 24-86**,自一九八六年七月一日起试行。试行中如有问题和意见,请函告中国建筑科学研究院建筑物理研究所。

城乡建设环境保护部

一九八六年二月二十一日

## 编 制 说 明

《民用建筑热工设计规程》(简称《规程》),是根据原国家建工总局(80)建工科字第 385 号通知的要求,由中国建筑科学研究院负责主编,具体由中国建筑科学研究院建筑物理研究所会同西安冶金建筑学院、浙江大学、华南工学院、南京工学院、南京大学、重庆建筑工程学院、哈尔滨建筑工程学院、中国建筑东北设计院、河南省建筑设计院、北京市建筑设计院、四川省建筑科学研究所、广东省建筑科学研究所、湖北工业建筑设计院等 14 个单位组成《民用建筑热工设计规程》编制组,共同编制而成的。

《规程》由总则、室外计算参数、建筑热工设计要求、围护结构保温设计、围护结构隔热设计、采暖建筑围护结构防潮设计等 6 章和 7 个附录组成。《规程》是在总结建国 35 年来广大工程技术人员在设计、施工、科研和使用等方面积累的丰富经验基础上,并吸取国内外在建筑热工设计方面的研究成果和国外建筑热工规范中的优点编制而成的。

《规程》从我国社会主义现代化建设的需要和现有技术经济水平出发,强调提高建筑功能和使用质量,保证基本的热环境功能要求,并在一定程度上降低能源消耗,为建筑热工设计提供较为可靠的依据。

本《规程》是我国首次编制的有关民用建筑热工设计标准性文件,和以往习惯使用的方法相比,对室外计算参数、建筑热工设计分区及其要求,围护结构最小总热阻,热桥部位内表面温度的验算,窗户层数、面积及气密性,地面热工性能,隔热设计标准以及围

护结构防潮设计等方面都有详细的规定。附录部分提供了计算参数和方法,可以结合规程正文,对照使用。在使用本《规程》过程中,如发现某些条文有不妥之处,请将意见直接函寄中国建筑科学研究院建筑物理研究所,以便今后修订时参考。

《民用建筑热工设计规程》编制组

一九八六年二月二十日

## 目 录

主要符号	
第一章 总则	1
第二章 室外计算参数	2
第三章 建筑热工设计要求	4
第一节 建筑热工设计分区及要求	4
第二节 冬季保温设计要求	5
第三节 夏季防热设计要求	5
第四节 空调建筑热工设计要求	6
第四章 围护结构保温设计	7
第一节 围护结构最小总热阻的确定	7
第二节 围护结构保温措施	9
第三节 热桥部位内表面温度验算及保温处理	9
第四节 窗户层数、面积及气密性的规定	12
第五节 采暖建筑地面热工要求	14
第五章 围护结构隔热设计	15
第一节 隔热设计标准	15
第二节 围护结构隔热措施	15
第六章 采暖建筑围护结构防潮设计	17
第一节 围护结构内部冷凝受潮验算	17
第二节 围护结构防潮措施	19
附录一 建筑热工设计计算公式及参数	21
附录二 室外计算参数	34
附录三 建筑材料热物理性能计算参数	56
附录四 窗墙面积比与外墙允许最小总热阻的对应关系	67
附录五 名词解释	70
附录六 单位换算	73
附录七 本规程用词说明	74

## 主要符号

- $A_{te}$ ——室外计算温度波幅  
 $A_{ti}$ ——室内计算温度波幅  
 $A_{\theta i}$ ——内表面温度波幅  
 $a$ ——导温系数;导热系数和蓄热系数的修正系数  
 $B$ ——地面吸热指数  
 $b$ ——材料层的热渗透系数  
 $c$ ——比热  
 $D$ ——热惰性指标  
 $F$ ——传热面积  
 $H$ ——蒸汽渗透阻  
 $I$ ——太阳辐射强度  
 $K$ ——传热系数  
 $K_0$ ——总传热系数  
 $P_e$ ——室外空气水蒸汽分压力  
 $P_i$ ——室内空气水蒸汽分压力  
 $q_t$ ——窗户每米缝长空气渗透量  
 $R$ ——热阻  
 $R_0$ ——总热阻  
 $R_{0, min}$ ——最小总热阻  
 $R_e$ ——外表面换热阻  
 $R_i$ ——内表面换热阻  
 $S$ ——材料蓄热系数  
 $S_0$ ——材料计算蓄热系数  
 $t_e$ ——室外计算温度  
 $t_{e, max}$ ——夏季室外最高计算温度

- $t_i$ ——室内计算温度
- $t_d$ ——露点温度
- $t_w$ ——采暖室外计算温度
- $t_{sa}$ ——室外综合温度
- $[\Delta t]$ ——室内空气与内表面之间的允许温差
- $Y_e$ ——外表面蓄热系数
- $Y_i$ ——内表面蓄热系数
- $Z$ ——采暖期天数
- $\alpha_e$ ——外表面换热系数
- $\alpha_i$ ——内表面换热系数
- 材料容重
- $\theta$ ——表面温度,内部温度
- $\theta_{i_{max}}$ ——内表面最高温度
- $\mu$ ——材料蒸汽渗透系数
- $v_0$ ——总衰减倍数
- $v_i$ ——室内空气到内表面的衰减倍数
- $\xi_0$ ——总延迟时间
- $\xi_i$ ——室内空气到内表面的延迟时间
- $\rho$ ——太阳辐射吸收系数
- $\varphi$ ——空气相对湿度
- $\omega$ ——材料温度、含水率
- $[\Delta \omega]$ ——保温层允许湿度增量
- $\lambda$ ——材料导热系数
- $\lambda_0$ ——材料计算导热系数



## 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为使量大面广的民用建筑在热工设计方面做到因地制宜,保证室内基本的热环境功能要求,提高建筑物使用质量,发挥投资的经济效益,特制订本规程。

**第 1.0.2 条** 本规程主要适用于一般居住建筑、公共建筑和工业企业辅助建筑(包括附设的地下室和半地下室)的热工设计。高级居住建筑、公共建筑和具有正常温湿度要求的工业建筑,也可参照使用。

本规程不适用于室内温湿度有特殊要求的建筑物、地下建筑物以及临时性建筑物

**第 1.0.3 条** 按本规程进行热工设计时,应同时符合有关设计标准、规范的要求。

## 第二章 室外计算参数

第 2.0.1 条 围护结构冬季室外计算温度  $t_e$ ，应根据围护结构热惰性指标  $D$  值，按表 2.0.1 规定的方法确定。

围护结构冬季室外计算温度  $t_e$  [°C] 表 2.0.1

类	型	热 惰 性 指 标 $D$	$t_e$ 的取值方法
I		$>6.0$	$t_e = t_w$
II		$4.1 \sim 6.0$	$t_e = 0.6t_w + 0.4t_{e,\min}$
III		$1.6 \sim 4.0$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e,\min}$
IV		$\leq 1.5$	$t_e = t_{e,\min}$

注：(1)热惰性指标  $D$  值按本规程附录一(二)的规定计算。

(2) $t_w$  和  $t_{e,\min}$  分别为采暖室外计算温度和累年最低的一个日平均温度。

(3)对于实心砖墙，当  $D \leq 6.0$  时，其冬季室外计算温度均按 II 型取值。

(4)冬季室外计算温度  $t_e$  均取整数值。

(5)全国主要城市四种类型围护结构冬季室外计算温度  $t_e$  值，可按本规程附录二附表 2.1 采用。

第 2.0.2 条 围护结构夏季室外计算日平均温度  $t_e$ ，应按历年最热一天的日平均温度的平均值确定。围护结构夏季室外计算最高温度  $t_{e,\max}$ ，应按历年最热一天的最高温度的平均值确定。围护结构夏季室外计算温度波幅  $A_{te}$ ，应按室外计算最高温度  $t_{e,\max}$  和室外计算日平均温度  $t_e$  的差值确定。

注：全国主要城市的  $t_e$ 、 $t_{e,\max}$  和  $A_{te}$  可按本规程附录二附表 2.2 采用

第 2.0.3 条 冬季太阳辐射强度取各地采暖期累年各月总辐射的平均值相直射辐射的平均值，通过计算分别列出各月南、北、西(东)及水平面上逐时(当地太阳时)的太阳辐射强度及昼夜平均值。

注：全国主要城市冬季太阳辐射强度可按本规程附录二附表 2.5 采用。

**第 2.0.4 条** 夏季太阳辐射强度取各地历年七月份最大的总辐射和直射辐射日总量的平均值,通过计算分别列出各垂直面和水平面上逐时(当地太阳时)的太阳辐射强度及昼夜平均值。

注:全国主要城市夏季太阳辐射强度可按本规程附录二附表 2.4 采用

## 第三章 建筑热工设计要求

### 第一节 建筑热工设计分区及要求

**第 3.1.1 条** 为使建筑热工设计与地区气候相适应,按下列规定将全国划分成四个建筑热工设计分区:

严寒地区(简称 I 区):累年最冷月平均温度低于或等于 $-10^{\circ}\text{C}$ 的地区。

寒冷地区(简称 II 区):累年最冷月平均温度高于 $-10^{\circ}\text{C}$ 、低于或等于 $0^{\circ}\text{C}$ 的地区。

温暖地区(简称 III 区):累年最冷月平均温度高于 $0^{\circ}\text{C}$ ,最热月平均温度低于 $+28^{\circ}\text{C}$ 的地区。

炎热地区(简称 IV 区):累年最热月平均温度高于或等于 $+28^{\circ}\text{C}$ 的地区。

注:(1)累年系指近期 30 年,不足 30 年的取实际年数,但不得少于 10 年。

(2)炎热地区主要包括长江流域的苏、浙、皖、湘、鄂、赣各省,四川盆地和东南沿海地带的闽、粤、台三省以及桂、黔、滇的部分地区。

**第 3.1.2 条** 严寒地区的建筑应充分满足冬季保温设计要求,加强建筑物的防寒措施,本区不须考虑夏季防热设计要求。

**第 3.1.3 条** 寒冷地区的建筑应以满足冬季保温设计要求为主,适当兼顾夏季防热。

**第 3.1.4 条** 温暖地区的建筑应兼顾冬季保温和夏季防热,结合本地区传统做法作适当处理。

注:当本区中的建筑物需要设置集中采暖时,应对该建筑物进行冬季保温设计。

**第 3.1.5 条** 炎热地区的建筑应以满足夏季防热设计要求为主,适当兼顾冬季保温。

注:(1)炎热地区中,日平均温度高于或等于 $+30^{\circ}\text{C}$ ,累年平均超过 15 天的城市,如南京、合肥、芜湖、九江、南昌、武汉、宜昌、长沙、赣州、衡阳、株洲、重庆等,建筑设计

上应加强夏季防热措施。

(2)新疆的吐鲁番盆地,夏季极端炎热,空气干燥,但冬季寒冷,气温日较差和年较差均大于其他地区,建筑设计上宜加强围护结构热稳定性。

## 第二节 冬季保温设计要求

**第 3.2.1 条** 建筑物宜设在避风、向阳地段,尽量争取主要房间有较多日照。

**第 3.2.2 条** 建筑物的外表面积与其包围的体积之比应尽可能地小。平、立面不宜出现过多的凹凸面。

**第 3.2.3 条** 室温要求相近的房间宜集中布置。

**第 3.2.4 条** 严寒地区居住建筑不应设冷外廊和开敞式楼梯间;公共建筑入口处应设置转门、热风幕等避风设施。寒冷地区居住建筑和公共建筑宜设置门斗。

**第 3.2.5 条** 严寒和寒冷地区北向窗户的面积应予控制,其他朝向的窗户面积也不宜过大。应尽量减少窗户缝隙长度,并加强窗户的密闭性。

**第 3.2.6 条** 严寒和寒冷地区建筑物外墙和屋顶等围护结构应通过保温验算,保证其不低于所在地区要求的最小总热阻值。寒冷地区居住建筑不采暖地下室上面的地板,以及严寒地区居住建筑周边附近的底层地面应采取适当的保温措施。

**第 3.2.7 条** 当有管道、壁龛等嵌入外墙时,应保证该处外墙的热阻值不低于建筑物所在地区要求的最小总热阻值。

**第 3.2.8 条** 建筑物,特别是装配式建筑物的外墙和屋顶的各种接缝,应加强防风、防雨和保温处理。

**第 3.2.9 条** 热桥部位应通过保温验算,并作适当的保温处理。

## 第三节 夏季防热设计要求

**第 3.3.1 条** 建筑物的夏季防热应采取环境绿化、自然通风、建筑遮阳和围护结构隔热等综合性措施。

**第 3.3.2 条** 建筑物的总体布置,单体的平、剖面设计和门窗

的设置,应有利于自然通风,并尽量避免主要使用房间受东、西日晒。

**第 3.3.3 条** 南向房间可利用上层阳台、凹廊、外廊等达到遮阳目的。东、西向房间可适当采用固定或活动式遮阳设施。

**第 3.3.4 条** 屋顶,东、西外墙的内表面温度应通过验算,保证满足隔热设计标准要求。

**第 3.3.5 条** 为防止潮霉季节地面泛潮,底层地面宜采用架空做法。地面面层宜选用微孔吸湿材料。

#### 第四节 空调建筑热工设计要求

**第 3.4.1 条** 本章第 3.2.2 及 3.2.3 条的规定,同样适用于空调建筑。

**第 3.4.2 条** 建筑物外表面宜作浅色处理。

**第 3.4.3 条** 窗户面积不宜过大,并且有良好的密闭性和隔热性。向阳面窗户应采取遮阳措施。室温允许波动范围大于或等于 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的空调建筑,其部分窗扇宜能开启。开启频繁的外门,宜设置门斗,必要时可设置空气幕。

**第 3.4.4 条** 围护结构的传热系数应通过技术经济比较后确定。

**第 3.4.5 条** 间歇使用的空调建筑,其围护结构内侧宜采用轻质材料;连续使用的空调建筑,其围护结构内侧宜采用重质材料。

## 第四章 围护结构保温设计

### 第一节 围护结构最小总热阻的确定

**第 4.1.1 条** 设置集中采暖的建筑物,其围护结构(窗户、外门和天窗除外)的总热阻,应根据技术经济比较确定,但不得小于按下式确定的最小总热阻;

温差修正系数  $n$  值 表 4.1.1

序号	围护结构及其所处情况	$n$
1	外墙,平屋顶及直接接触室外空气的楼板等	1.00
2	带通风间屋层的平屋顶,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 多层建筑的顶层部分 高层建筑的底层部分 高层建筑的顶层部分	0.80 0.40 0.70 0.30
4	不采暖地下室上面的楼板: 当外墙上有窗户时 当外墙上无窗户且位于室外地坪以上时 外墙上无窗户且位于室外地坪以下时	0.75 0.60 0.40
5	与有窗户的不采暖房间相邻的隔墙 与无窗户的不采暖房间相邻的隔墙	0.70 0.40
6	与有采暖管道的设备层相邻的顶板 与有采暖管道的设备层相邻的楼板	0.30 0.40
7	伸缩缝、沉降缝墙 抗震缝墙	0.30 0.40

$$R_{0.min} = \frac{(t_i - t_e)n}{[\Delta t]} R_i \quad (4.1.1)$$

式中  $R_{0.min}$ ——围护结构最小总热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;

$t_i$ ——冬季室内计算温度,  $^{\circ}C$ 。一般居住建筑, 取  $t_i = 18^{\circ}C$ ; 高级居住建筑、医疗和福利建筑、托幼建筑, 取  $t_i = 20^{\circ}C$ ; 工业企业辅助建筑应按国家现行的《工业企业设计卫生标准》采用;

$t_e$ ——围护结构冬季室外计算温度,  $^{\circ}C$ , 按第二章第 2.0.1 条规定及附录二表 2.1 采用;

$n$ ——温差修正系数, 按表 4.1.1 采用;

$R_i$ ——围护结构内表面换热阻,  $m^2 \cdot K/W$ , 按附录一附表 1.2 采用;

$[\Delta t]$ ——室内空气与围护结构内表面之间的允许温差,  $^{\circ}C$ , 按表 4.1.2 采用。

室内空气与围护结构内表面之间的允许温差 $[\Delta t][^{\circ}C]$  表 4.1.2

序号	建筑物和房间类型	外墙	平层顶和顶楼板
1	居住建筑、医院和幼儿园等	6	4
2	办公楼、学校和门诊部等	6	4.5
3	公共建筑(除上述指明者外)	7	5.5
4	室内温度为 12~24 $^{\circ}C$ , 相对湿度>65%的房间: 当不允许外墙和顶棚内表面结露时 仅当不允许顶棚内表面结露时	$t_i - t_d$	0.8( $t_i - t_d$ )
		7	0.9( $t_i - t_d$ )

注:(1)表中  $t_i, t_d$  分别为室内空气温度和露点温度,  $^{\circ}C$ 。

(2)对于直接接触室外空气的楼板和采暖地下室上面的楼板, 当有人长期停留时, 取 $[\Delta t] = 2.5^{\circ}C$ ; 当无人长期停留时, 取 $[\Delta t] = 5^{\circ}C$ 。

**第 4.1.2 条** 当居住建筑、医院和幼儿园等建筑物采用中型或轻型结构时, 其外墙的最小总热阻, 应按下列规定附加:

对于容重 800~1200 $kg/m^3$  的轻骨料混凝土单一材料墙体, 附加 10~15%;

对于容重 500~800 $kg/m^3$  的轻混凝土(如加气混凝土等)单



一材料墙体或内侧复合轻混凝土的墙体,附加 15~30%;

对于平均容重小于  $300\text{kg}/\text{m}^3$  的轻质复合墙板(如以岩棉、玻璃棉及泡沫塑料等作保温层,内侧为轻质材料的墙板,附加 30~40%。

注:本条中规定的建筑物,一般不宜采用间歇供热,但当建筑物处于间歇供热热网中时,其外墙的最小总热阻应按下列规定附加:

对于容重为  $800\sim 1200\text{kg}/\text{m}^3$  的外骨料混凝土单一材料墙体,附加 20—40%;

对于容重为  $500\sim 800\text{kg}/\text{m}^3$  的轻混凝土(如加气混凝土等)单一材料墙体或内侧复合轻混凝土的墙体,附加 40~60%,

对于平均容重小于  $300\text{kg}/\text{m}^3$  的轻质复合墙板(如以岩棉、玻璃棉和泡沫塑料等作保温层,内侧为轻质材料的墙板,附加 60~80%。

**第 4.1.3 条** 凡已列入附录二附表 2.1 内的城市,其中的居住建筑,医院、幼儿园、托儿所和门诊部等公共建筑,当采用 III、IV 型围护结构时,应对其屋顶和东、西外墙进行夏季隔热验算,如按夏季隔热要求的总热阻值大于按冬季保温要求的最小总热阻值时,则应按夏季隔热要求设计。

## 第二节 围护结构保温措施

**第 4.2.1 条** 提高围护结构热阻值的措施:

一、采用轻质高效保温材料与其他材料复合而成的构件。

二、采用容重为  $500\sim 800\text{kg}/\text{m}^3$  的轻混凝土及容重为  $800\sim 1200\text{kg}/\text{m}^3$  的轻骨料混凝土作为单一材料墙体。

三、采用封闭空气间层或带有铝箔的空气间层。

四、采用多孔粘土空心砖或多排孔轻骨料混凝土空心砖块。

**第 4.2.2 条** 提高围护结构热稳定性的措施:

一、采用复合结构时,内、外侧宜采用较重质材料,中间复合轻质保温材料。

二、采用轻混凝土单一材料墙体和屋顶时,内、外侧宜作水泥砂浆抹灰层。

## 第三节 热桥部位内表面温度验算及保温处理

**第 4.3.1 条** 围护结构热桥部位(如嵌入墙体的混凝土梁、

柱、墙体和屋面板内的混凝土肋,装配式建筑中板材的接缝以及外墙角、屋顶檐口、墙体勒脚等部位)的内表面温度应通过验算,并保证其不低于室内空气露点温度。

**第 4.3.2 条** 在确定室内空气露点温度时,室内空气相对湿度可按下列规定采用:

一、居住建筑和卫生要求较高的公共建筑,如医院、幼儿园、托儿所和门诊部等,在严寒地区,取  $\varphi=65\%$ ;在寒冷地区,取  $\varphi=60\%$ 。

二、一般公共建筑,不分地区,取  $\varphi=60\%$ 。

**第 4.3.3 条** 围护结构中具有图 4.3.1 所列的热桥形式者,其内表面温度应按下列公式计算:

$$\theta'_i = t_i - \frac{R'_0 + \eta(R_0 - R'_0)}{R'_0 \cdot R_0} R_i (t_i - t_e) \quad (4.3.1)$$

式中  $\theta'_i$ ——热桥部位内表温度,℃;

$t_i$ ——室内计算温度,℃;

$t_e$ ——室外计算温度,℃。按附录二附表 2.1 中的 I 型围护结构室外计算温度采用;

$R_0$ ——非热桥部位的总热阻, $m^2 \cdot K/W$ ;

$R'_0$ ——热桥部位的总热阻, $m^2 \cdot K/W$ ;

$R_i$ ——内表面换热阻,通常取  $0.11m^2 \cdot K/W$ ;

$\eta$ ——修正系数,根据比值  $\alpha/\delta$ ,按表 4.3.1 所列数值采用。

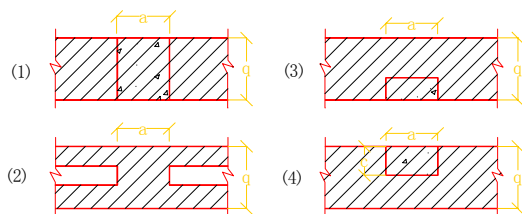


图 4.3.1 围护结构中四种热桥形式示意图

修正系数  $\eta$  值 表 4.3.1

热桥形式	$a/\delta$								
	0.02	0.05	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50
1	0.12	0.24	0.38	0.56	0.74	0.83	0.87	0.90	0.95
2	0.07	0.13	0.26	0.42	0.62	0.73	0.81	0.85	0.94
3	0.25	0.50	0.96	1.26	1.27	1.21	1.16	1.10	1.00
4	0.04	0.10	0.17	0.32	0.50	0.62	0.71	0.77	0.89

注：(1)当  $a/\delta > 1.5$  时，热桥部位的内表面温度应按下式计算：

$$\theta'_i = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_0} R_i \quad (4.3.2)$$

(2) $a/\delta$  的中间值可用内插法确定。

第 4.3.4 条 单一材料外墙角处的内表面温度和最小附加热阻值，应分别按下列两式计算：

$$\theta'_i = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_0} R_i \cdot \xi \quad (4.3.3)$$

$$R_{ad\ min} = (t_i - t_e) \left[ \frac{1}{t_i - t_d} - \frac{1}{t_i - \theta'_i} \right] \cdot R_i \quad (4.3.4)$$

式中  $\theta'_i$ ——外墙角处内表面温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_i$ ——室内计算温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$t_e$ ——室外计算温度， $^{\circ}\text{C}$ ，按附录二附表 2.1 中的 I 型围护结构室外计算温度采用；

$R_i$ ——外墙角处内表面换热阻，取  $0.11\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ；

$R_0$ ——外墙总热阻， $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ；

$\xi$ ——比例系数，根据墙体总热阻  $R_0$  按下列规定采用：

$$R_0 = 0.10 \sim 0.40, \xi = 1.42$$

$$R_0 = 0.41 \sim 0.49, \xi = 1.70$$

$$R_0 = 0.50 \sim 1.50, \xi = 1.73$$

$R_{ad\ min}$ ——最小附加热阻， $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ；

$t_d$ ——室内空气露点温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

第 4.3.5 条 其他构造形式热桥的内表面温度，应通过模拟

试验或电算方法进行验算。当其内表面温度低于室内空气露点温度时,可参照图 4.3.2 的形式作适当保温处理。

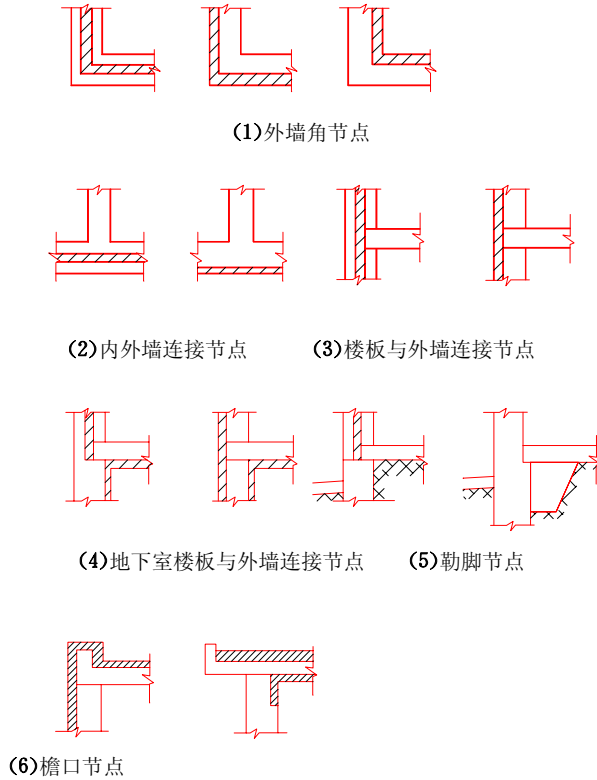


图 4.3.2 几种节点的保温处理方式

#### 第四节 窗户层数、面积及气密性的规定

第 4.4.1 条 窗户和阳台门的总热阻和总传热系数可按表 4.4.1 采用。

窗户和阳台门的总热阻和总传热系数 表 4.4.1

序号	窗户和阳台门的类型	总热阻 $R_0$ [ $m^2 \cdot K/W$ ]	总传热系数 $K_0H$ [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]
1	一般窗户(包括天窗和阳台门): 单层木窗	0.172	5.82
2	双层木窗	0.344	2.91
3	单层金属窗	0.156	6.40
4	双层金属窗	0.307	3.26
5	双层玻璃、单层窗	0.287	3.49
6	商店橱窗(单层玻璃,内侧有木板)	0.215	4.65

注:阳台门下部如作保温处理,则其总热阻和总传热系数可根据保温层的具体情况由计算确定。

**第 4.4.2 条** 一般居住及公共建筑窗户(包括阳台门透明部分)的总热阻应按符合下列规定:

一、严寒地区各向窗户,  $R_0 \geq 0.307m^2 \cdot K/W$ 。

二、寒冷地区各向窗户,  $R_0 \geq 0.156m^2 \cdot K/W$ 。北向窗户宜采用  $R_0 \geq 0.307m^2 \cdot K/W$ 。

注:阳台门下部门肚板部分的总热阻,严寒地区应采用  $R_0 = 0.74m^2 \cdot K/W$ ,寒冷地区应采用  $R_0 \geq 0.58m^2 \cdot K/W$ 。

**第 4.4.3 条** 居住建筑各朝向的窗墙面积比,应按下列规定采用。

一、当外墙的总热阻按第 4.1.1 条的(4.1.1)式确定时,窗墙面积比,北向不大于 0.20;东、西向不大于 0.25(单层窗)或 0.30(双层窗);南向不大于 0.35。

二、当建筑设计上需要增大窗端面积比,或实际采用的外墙总热阻大于最小总热阻时,可按附录四附表 4.1 及附表 4.2 中窗墙面积比与粗实线以下外墙允许最小总热阻的对应关系取值。

注:窗墙面积比系指窗户洞口面积与房间立面单元面积(即房间层高与开间定位线围成的面积)的比值。

**第 4.4.4 条** 设计中应采用气密性良好的窗户(包括阳台门)。在两侧空气压差为 10Pa 情况下,窗户每米缝长空气渗透量  $q_1$  值,在低层和多层建筑中应小于或等于  $4.0m^3/(m \cdot h)$ ;在高层及

中高层建筑中应小于或等于  $2.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 。当窗户密闭性不能达到规定要求时,应加强气密措施,保证达到规定要求。

### 第五节 采暖建筑地面热工要求

**第 4.5.1 条** 采暖建筑地面热工性能的类别应按地面的吸热指数 **B** 值划分,按表 4.5.1 采用:

采暖建筑地面热工性能类别 表 4.5.1

序 号	地 面 热 工 性 能 类 别	B 值 $[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{h}^{-\frac{2}{3}}\cdot\text{K})]$
1	I	<17
2	II	17~23
3	III	>23

注:(1)地面吸热指数 **B** 值按附录一(三)的规定计算。

(2)几种在混凝土基层上铺设各种面层的地面,其热工性能类别为:木地面、塑料地面等,属 I 类;水泥砂浆地面等,属 II 类;水磨石地面、豆石混凝土地面等,属 III 类。

**第 4.5.2 条** 对地面热工性能有较高要求的采暖建筑,如高级居住建筑、幼儿园、托儿所、医院、疗养院和病房等,宜采用 I 类地面。对地面热工性能有一般要求的采暖建筑,如一般居住建筑和公共建筑(包括中、小学校教室等),宜采用不低于 II 类地面。临时逗留用房及室温高于  $23^{\circ}\text{C}$  的采暖房间,允许采用 III 类地面。

**第 4.5.3 条** 严寒地区采暖建筑的底层地面,当建筑物周边无采暖管沟时,在外墙内侧  $0.5\sim 1.0\text{m}$  范围内,应铺设保温层,其热阻值不应小于外墙的热阻值。

## 第五章 围护结构隔热设计

### 第一节 隔热设计标准

**第 5.1.1 条** 在房间自然通风情况下,建筑物的屋顶及东、西外墙的隔热设计,应以下式作为验算标准:

$$\theta_{i, \max} \leq t_{e, \max} \quad (5.1.1)$$

式中  $\theta_{i, \max}$ ——围护结构内表面最高温度,℃,按附录一(八)的规定计算;

$t_{e, \max}$ ——夏季室外计算最高温度,℃,按附录二附表 2.2 采用。

注:当外墙和屋顶采用轻混凝土等轻型结构,或内侧复合轻质材料时,允许其内表面最高温度分别比隔热标准高 0.5℃和 1.0℃。

### 第二节 围护结构隔热措施

**第 5.2.1 条** 围护结构隔热措施主要有以下几种:

一、外表面作浅色处理,如采用浅色的粉刷、涂料和面砖等。

二、设置通风间层,如通风屋顶、通风墙。通风屋顶的风道长度不宜超过 15m,间层高度以 20cm 左右为宜,基层应有适当的隔热层。

三、采用双排或三排孔混凝土或轻骨料混凝土空心砌块墙体。

四、复合结构的内侧宜采用适当厚度的重质材料。

五、设置带铝箔的封闭空气间层。当采用单面铝箔空气间层时,铝箔宜设在温度较高的一侧。

六、蓄水屋顶水面宜有水浮莲、水藤菜、水葫芦及白色漂浮物,水深可小于 20cm。

七、有土植被屋顶的覆土厚度宜采用 **10cm** 左右,可种植草皮等植物。无土植被屋顶可采用锯屑或膨胀蛭石等,覆盖厚度以 **20cm** 左右为宜,可种植花卉、蔬菜等浓阴作物。此外,还可在屋顶上设置花架,种植攀缘植物等。



## 第六章 采暖建筑围护结构防潮设计

### 第一节 围护结构内部冷凝受潮验算

**第 6.1.1 条** 不带通风间层(或阁楼空间)、外侧有卷材或其他防水层的屋顶结构,以及保温层外侧有密实保护层的多层墙体结构,应进行内部冷凝受潮验算。

**第 6.1.2 条** 采暖期间围护结构中保温材料因内部冷凝受潮而增加的重量湿度,不应超过表 6.1.1 中所列的允许增量。

采暖期间围护结构中保温材料重量湿度的允许增量 $[\Delta\omega]$ [%]

表 6.1.1

序号	材 料 名 称	允许增量 $[\Delta\omega]$
1	多孔混凝土(包括泡沫混凝土、加气混凝土等) $\rho_0=500\sim700\text{kg}/\text{m}^3$	4
2	水泥膨胀珍珠岩和水泥膨胀蛭石等 $\rho_0=300\sim500\text{kg}/\text{m}^3$	6
3	水泥纤维板	5
4	矿棉、岩棉、玻璃棉及其制品(板或毡)	3
5	聚苯乙烯泡沫塑料	15
6	矿渣和炉渣填料	2

**第 6.1.3 条** 根据采暖期间保温层内湿度的允许增量,冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻应按下式确定:

$$H_{0,i} = \frac{P_i - P_{s,c}}{\frac{10 \rho_i [\Delta\omega]}{24Z} + \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{0,e}}} \quad (6.1.1)$$

式中  $H_{0,e}$ ——冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻,  $\text{m}^3 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{g}$ ;

$P_i$ ——室内空气水蒸汽分压力,  $\text{Pa}$ , 根据室内计算温度和相对湿度确定;

$P_e$ ——室外空气水蒸汽分压力,Pa,根据附录二附表 2.1 中查得的采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定;

$P_{s,c}$ ——冷凝计算界面处与界面温度  $\theta_c$ 。对应的饱和水蒸汽分压力,Pa。

冷凝计算界面温度按下式确定:

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - \bar{t}_e}{R_0} (R_i + R_{0,i}) \quad (6.1.2)$$

式中  $t_i$ ——室内计算温度,℃;

$R_{0,i}$ ——冷凝计算界面至围护结构内表面之间的热阻值'  
 $m^2 \cdot K/W$ ;

$\bar{t}_e$ ——采暖期室外平均温度,℃,按附录二附表 2.1 采用;

$H_{0,e}$ ——冷凝计算界面至围护结构外表面之间的水蒸汽渗透阻, $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ ;

$Z$ ——采暖期天数,按附录二附表 2.1 采用;

$[\Delta\omega]$ ——采暖期间保温材料湿度的允许增量,%,按表 6.1.1 采用;

$\rho_0$ ——保温材料的干容重, $kg/m^3$ ;

$\delta_i$ ——保温材料厚度,m;

10——单位折算系数。

**第 6.1.4 条** 冷凝计算界面的位置,应取保温层与外侧密实材料层的交界处,如图 6.1.1 所示。

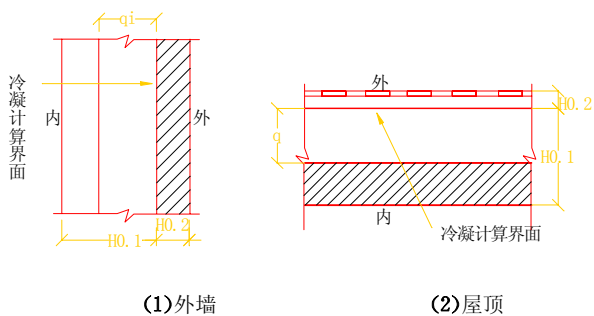
**第 6.1.5 条** 对于不设通风口的阁楼屋顶,其顶棚部分的蒸汽渗透阻,应满足下式要求:

$$H_{0,i} \geq 1.2(P_i - P_e) \quad (6.1.3)$$

式中  $H_{0,i}$ ——顶棚部分蒸汽渗透阻, $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ ;

$P_i$ 、 $P_e$ ——同(6.1.1)式符号说明。

**第 6.1.6 条** 围护结构材料层的蒸汽渗透阻,应按下式计算:



(1)外墙 (2)屋顶

图 6.1.1 冷凝计算界面位置示意图

$$H = \frac{\delta}{\mu} \quad (6.1.4)$$

式中  $H$ ——材料层的蒸汽渗透阻,  $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ ;

$\delta$ ——材料层的厚度,  $m$ ;

$\mu$ ——材料层的蒸汽渗透系数,  $g/(m^2 \cdot h \cdot Pa)$ , 按附录三附表 3.1 采用。

注: (1) 多层结构的蒸汽渗透阻按各层蒸汽渗透阻之和确定。

(2) 封闭空气间层, 其蒸汽渗透阻取零。

(3) 某些薄片材料和涂层的蒸汽渗透阻, 按附录三附表 3.3 采用。

## 第二节 围护结构防潮措施

**第 6.2.1 条** 采用多层围护结构时, 宜将蒸汽渗透阻较大的密实材料布置在内侧(蒸汽流入的一侧), 而将蒸汽渗透阻较小的材料, 布置在外侧。

**第 6.2.2 条** 外侧有密实保护层或防水层的多层围护结构, 经内部冷凝受潮验算而必须设置隔汽层时, 则应严格控制保温层的施工湿度, 或采用预制板状或块状保温材料制品, 尽量避免湿法施工和

雨天施工,并保证隔汽层的施工质量。对于卷材防水屋面,宜采用与室外空气相通的排汽措施。

**第 6.2.3 条** 具有正常湿度房间中的单层墙体(包括外表面有薄的抹灰层),保温层外侧无密实保护层的多层墙体,以及外侧有通风间层的墙体和屋顶结构,内测一般可不设置隔汽层。

**第 6.2.4 条** 潮湿房间围护结构外侧,必要时应设置有利于排除湿气的通风间层。

## 附录一 建筑热工设计计算公式及参数

### (一) 热 阻 的 计 算

1. 单一材料层的热阻应按下式计算:

$$R = \frac{\delta}{\lambda_c} \quad (1.1)$$

式中  $R$ ——材料层的热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;

$\delta$ ——材料层的厚度,  $m$ ;

$\lambda_c$ ——材料的计算导热系数,  $W/(m \cdot K)$ , 按附录三附表 3.1 及表注的规定采用。

2. 多层围护结构的热阻应按下列公式计算:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (1.2)$$

式中  $R_1, R_2, \dots, R_n$ ——各材料层的热阻,  $m^2 \cdot K/W$ 。

3. 由两种以上材料组成的、两向非均质围护结构(包括各种形式的空心砌块, 以及填充保温材料的墙体等, 但不包括多孔粘土空心砖), 其平均热阻应按下式计算:

$$\bar{R} = \left[ \frac{F_0}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{0,i}}} - (R_i + R_e) \right] \varphi \quad (1.3)$$

式中  $\bar{R}$ ——平均热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;

$F_0$ ——与热流方向垂直的总传热面积,  $m^2$ ;

$F_i$ ——按平行于热流方向划分的各个传热面积,  $m^2$ ; (参见图 3.1);

$R_{0,i}$ ——各个传热面上的总热阻,  $m^2 \cdot K/W$

$R_i$ ——内表面换热阻, 通常取  $0.11 m^2 \cdot K/W$ ;

$R_e$ ——外表面换热阻, 通常取  $0.04 m^2 \cdot K/W$ ;

$\varphi$ ——修正系数, 按本附录附表 1.1 采用。

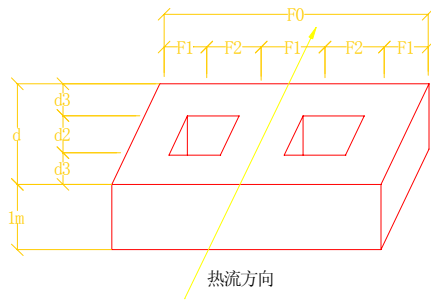


图 3.1 计算图式

修正系数 $\varphi$ 值		附表 1.1
$\lambda_2/\lambda_1$ 或 $\frac{\lambda_2+\lambda_3}{2}/\lambda_1$		$\varphi$
0.09~0.19		0.86
0.20~0.39		0.93
0.40~0.69		0.96
0.70~0.99		0.98

注：(1)当围护结构由两种材料组成时， $\lambda_2$  应取较小值， $\lambda_1$  应取较大值，然后求得两者的比值。

(2)当围护结构由三种材料组成，或有两种厚度不同的空气间层时， $\varphi$  值可按比值  $\frac{\lambda_2+\lambda_3}{2}/\lambda_1$  确定。

(3)当围护结构中存在圆孔时，应先将圆孔折算成同面积的方孔，然后再按上述规定计算。

4. 围护结构总热阻应按下式计算：

$$R_0 = R_i + R + R_e \quad (1.4)$$

式中  $R_0$ ——围护结构总热阻， $m^2 \cdot K/W$ ；

$R_i$ ——内表面换热阻， $m^2 \cdot K/W$ ；按本附录附表 1.2 采用；

$R_e$ ——外表面换热阻， $m^2 \cdot K/W$ ；按本附录附表 1.3 采用；

$R$ ——围护结构热阻,  $m^2 \cdot K/W$ 。

内表面换热系数  $\alpha_i$  及内表面换热阻  $R_i$  值 附表 1.2

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

注:表中  $h$  为肋高,  $s$  为肋间净距。

### 5. 空气间层热阻值的确定

(1) 不带铝箔, 单面铝箔、双面铝箔封闭空气间层的热阻值应按附表 1.4 采用。

(2) 通风良好的空气间层热阻, 可不予考虑。这种空气间层的间层温度可取进气温度, 表面换热系数可取  $11.63 W / (m^2 \cdot K)$ 。

外表面换热系数  $\alpha_e$  及外表面换热阻  $R_e$  值 附表 1.3

外 表 面 状 况	$\alpha_e$ ( $W/m^2 \cdot K$ )	$R_e$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
与室外空气直接接触的表面	23.26	0.04
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

### (二) 围护结构热惰性指标 $D$ 值的计算

1. 单一材料层的  $D$  值应按下列公式计算:

$$D = R \cdot S \quad (1.5)$$

式中  $R$ ——材料层的热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;

$S$ ——材料的蓄热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

空气间层热阻值  $[m^2 \cdot K/W]$  附表 1.4

位置、热流状况及材料特性	冬季状况						
	间层厚度 $[cm]$						
	0.5	1	2	3	4	5	6以上
一般空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.10	0.14	0.17	0.18	0.19	0.20	0.20
热流向上(水平、倾斜)	0.10	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17
垂直空气间层	0.10	0.14	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18
单面铝箔空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.16	0.28	0.43	0.51	0.57	0.60	0.64
热流向上(水平、倾斜)	0.16	0.26	0.35	0.40	0.42	0.42	0.43
垂直空气间层	0.16	0.26	0.39	0.44	0.47	0.47	0.50
双面铝箔空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.18	0.34	0.56	0.71	0.84	0.94	1.01
热流向上(水平、倾斜)	0.17	0.29	0.45	0.52	0.55	0.56	0.57
垂直空气间层	0.18	0.31	0.49	0.59	0.65	0.69	0.71
位置、热流状况及材料特性	夏季状况						
	间层厚度 $[cm]$						
	0.5	1	2	3	4	5	6以上
一般空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.09	0.12	0.15	0.15	0.16	0.16	0.15
热流向上(水平、倾斜)	0.09	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
垂直空气间层	0.09	0.12	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15
单面铝箔空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.15	0.25	0.37	0.44	0.48	0.52	0.54
热流向上(水平、倾斜)	0.14	0.20	0.28	0.29	0.30	0.30	0.28
垂直空气间层	0.15	0.22	0.31	0.34	0.36	0.37	0.37
双面铝箔空气间层							
热流向下(水平、倾斜)	0.16	0.30	0.49	0.63	0.73	0.81	0.86
热流向上(水平、倾斜)	0.15	0.25	0.34	0.37	0.38	0.38	0.35
垂直空气间层	0.15	0.27	0.39	0.46	0.49	0.50	0.50



地面吸热计算系数 K 值

附表 1.5

序号	$\frac{b_1}{b_2}$	$\frac{\delta_1^2}{\alpha_1 \tau}$															
		0.005	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00	3.00
1	0.2	-0.82	-0.80	-0.80	-0.79	-0.78	-0.78	-0.77	-0.76	-0.73	-0.70	-0.65	-0.56	-0.47	-0.30	-0.18	-0.07
2	0.3	-0.70	-0.70	-0.69	-0.69	-0.68	-0.67	-0.66	-0.64	-0.61	-0.58	-0.54	-0.46	-0.39	-0.24	-0.15	-0.05
3	0.4	-0.60	-0.60	-0.59	-0.58	-0.57	-0.56	-0.55	-0.54	-0.51	-0.47	-0.44	-0.37	-0.31	-0.19	-0.12	-0.04
4	0.5	-0.50	-0.50	-0.49	-0.48	-0.47	-0.46	-0.45	-0.43	-0.41	-0.38	-0.35	-0.29	-0.24	-0.15	-0.09	0.03
5	0.6	-0.40	-0.40	-0.39	-0.38	-0.37	-0.36	-0.35	-0.34	-0.31	-0.29	-0.26	-0.22	-0.18	-0.11	-0.07	-0.03
6	0.7	-0.30	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.25	-0.24	-0.22	-0.21	-0.19	-0.16	-0.13	-0.08	-0.05	-0.02
7	0.8	-0.20	-0.20	-0.19	-0.19	-0.18	-0.17	-0.16	-0.16	-0.14	-0.13	-0.12	-0.10	-0.08	-0.05	-0.03	0.00
8	0.9	-0.10	-0.10	-0.10	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08	-0.08	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	0.00
9	1.1	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.02	0.01	0.00
10	1.2	0.20	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.04	0.03	0.00
11	1.3	0.30	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	-0.20	0.18	0.16	0.15	0.13	0.10	0.06	0.04	0.01
12	1.4	0.40	0.40	0.38	0.34	0.32	0.30	0.28	-0.26	0.24	0.21	0.19	0.15	0.12	0.08	0.05	0.02
13	1.5	0.50	0.49	0.46	0.42	0.39	0.37	0.34	-0.32	0.29	0.25	0.23	0.18	0.15	0.09	0.05	0.02
14	1.6	0.60	0.59	0.55	0.50	0.46	0.43	0.40	-0.38	0.33	0.30	0.26	0.21	0.17	0.10	0.06	0.02
15	1.7	0.70	0.68	0.63	0.58	0.53	0.49	0.46	-0.43	0.38	0.33	0.30	0.24	0.19	0.12	0.07	0.03
16	1.8	0.79	0.78	0.71	0.65	0.60	0.55	0.51	0.48	0.42	0.37	0.33	0.26	0.21	0.13	0.08	0.03
17	1.9	0.89	0.88	0.80	0.72	0.66	0.61	0.56	0.52	0.46	0.40	0.36	0.29	0.23	0.14	0.08	0.03
18	2.0	0.99	0.97	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61	0.57	0.49	0.44	0.39	0.31	0.25	0.15	0.09	0.03
19	2.2	1.18	1.16	1.03	0.92	0.83	0.76	0.70	0.65	0.56	0.49	0.44	0.35	0.28	0.17	0.10	0.04
20	2.4	1.37	1.35	1.19	1.04	0.94	0.85	0.78	0.72	0.62	0.55	0.48	0.38	0.31	0.19	0.11	0.04
21	2.6	1.57	1.53	1.33	1.16	1.04	0.94	0.86	0.79	0.68	0.60	0.52	0.42	0.34	0.20	0.12	0.04
22	2.8	1.77	1.72	1.47	1.27	1.13	1.02	0.93	0.85	0.73	0.66	0.56	0.45	0.36	0.21	0.13	0.05
23	3.0	1.95	1.89	1.60	1.37	1.21	1.09	0.99	0.91	0.78	0.68	0.60	0.47	0.38	0.23	0.14	0.05

2. 多层围护结构的  $D$  值应按下式计算:

$$D = D_1 + D_2 + \dots + D_n$$

$$= R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_n S_n \quad (1.6)$$

式中  $R_1, R_2, \dots, R_n$  ——分别为各层材料的热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;  
 $S_1, S_2, \dots, S_n$  ——分别为各层材料的蓄热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ , 空气间层的蓄热系数取  $S=0$ 。

注:如某层有两种以上材料构成,则可按下式求得其平均导热系数:

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2 + \dots + \lambda_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (1.7)$$

然后按下式计算其平均热阻:

$$\bar{R} = \frac{\delta}{\bar{\lambda}}$$

该层的平均蓄热系数按下式计算:

$$\bar{S} = \frac{S_1 F_1 + S_2 F_2 + \dots + S_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (1.8)$$

式中  $F_1, F_2, \dots, F_n$  ——按平行于热流方向划分的各个传热面,  $m^2$ ;  
 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  ——各个传热面积上材料的导热系数,  $W/(m \cdot K)$ 。

### (三)地面吸热指数 $B$ 值的计算

地面吸热指数  $B$  值,应根据地面中影响吸热的界面位置,按下列几种情况计算:

1. 影响吸热的界面在最上一层内,即当:

$$\frac{\delta_1^2}{\alpha_1 \tau} \geq 3.0 \quad (1.9)$$

式中  $\delta_1$  ——最上一层材料的厚度,  $m$ ;  
 $\alpha_1$  ——最上一层材料的导温系数,  $m^2/h$ ;  
 $\tau$  ——人脚与地面接触的时间,取  $0.2h$ 。

这时,  $B$  值可按下式计算:

$$B = b_1 = \sqrt{\lambda_1 c_1} \quad (1.10)$$

式中  $b_1$  ——最上一层材料的热渗透系数,  $W/(m^2 \cdot h^{-\frac{1}{2}} \cdot K)$ ;  
 $\lambda_1$  ——最上一层材料的导热系数,  $W/(m \cdot K)$ ;  
 $c_1$  ——最上一层材料的比热,  $W \cdot h/(kg \cdot K)$ ;

$\rho_1$ ——最上一层材料的容重,  $kg/m^3$ 。

2. 影响吸热的界面在第二层内, 即当:

$$\frac{\delta_1^2}{\alpha_1 \tau} + \frac{\delta_2^2}{\alpha_2 \tau} \geq 3.0 \quad (1.11)$$

式中  $\delta_2$ ——第二层材料的厚度,  $m$ ;

$\alpha_2$ ——第二层材料的导温系数,  $m^2/h$ 。

这时,  $B$  值可按下式计算:

$$B = b_1(1 + K_{1,2}) \quad (1.12)$$

式中  $K_{1,2}$ ——第 1, 2 两层地面吸热计算系数, 根据  $b_2/b_1$  和  $\frac{\delta_1^2}{\alpha_1 \tau}$  两值按附表 1.5 查得;

$b_2$ ——第 2 层材料的热渗透系数,  $W/m^2 \cdot h^{-\frac{1}{2}} \cdot K$ 。

3. 影响吸热的界面在第二层以下, 即按(1.11)式求得的结果小于 3.0, 则影响吸热的界面位于第三层或更深处。此时可仿照(1.12)式求出  $B_{2,3}$  或  $B_{3,4}$  等, 然后按顺序依此求出  $B_{1,2}$  值, 这时式中的  $K_{1,2}$  值应根据  $\frac{B_{2,3}}{b_1}$  和  $\frac{\delta_1^2}{\alpha_1 \tau}$  值按附表 1.5 查得。

太阳辐射吸收系数  $\rho$  值

附表 1.6

序号	外表面材料	表面状况	色泽	$\rho$
1	红瓦屋面	旧	红褐色	0.70
2	灰瓦屋面	旧	浅灰色	0.52
3	石棉水泥瓦屋面		浅灰色	0.75
4	油毡屋面	旧, 不光滑	黑色	0.85
5	水泥屋面及墙面		青灰色	0.70
6	红砖墙面		红褐色	0.75
7	硅酸盐砖墙面	不光滑	灰白色	0.50
8	石灰粉刷墙面	新, 光滑	白色	0.48
9	水刷石墙面	旧, 粗糙	灰白色	0.70
10	浅色饰面砖及浅色涂料		浅黄、浅绿色	0.50
11	草坪		绿色	0.80

#### (四)室外综合温度的计算

1. 室外综合温度各小时值按下式计算:

$$t_{sa} = t_e + \frac{\rho I}{\alpha_e} \quad (1.13)$$

式中  $t_{sa}$ ——室外综合温度, °C;  
 $t_e$ ——室外空气温度, °C;  
 $I$ ——水平或垂直面上的太阳辐射强度,  $W/m^2$   
 $\rho$ ——太阳辐射吸收系数, 按附表 1.6 采用;  
 $\alpha_e$ ——外表面换热系数, 通常取  $23.26W/(m^2 \cdot K)$ 。

注:  $t_{sa}$  计算式中未考虑外表面的长波辐射散热, 它对顶层房间的降温是有一定作用的。

2. 室外综合温度平均值按下式计算:

$$\bar{t}_{sa} = \bar{t}_e + \frac{\bar{\rho I}}{\alpha_e} \quad (1.14)$$

式中  $\bar{t}_{sa}$ ——室外综合温度平均值, °C;  
 $\bar{t}_e$ ——室外计算温度平均值, °C, 按附录二附表 2.2 采用;  
 $\bar{I}$ ——水平或垂直面上太阳辐射强度平均值,  $W/m^2$ , 按附录二附表 2.4 采用;  
 $\rho$ ——太阳辐射吸收系数, 按附表 1.6 采用;  
 $\alpha_e$ ——外表面换热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ 。

3. 室外综合温度波幅按下式计算:

$$A_{t \cdot sa} = (A_{te} + A_{ts})\beta \quad (1.15)$$

式中  $A_{t \cdot sa}$ ——室外综合温度波幅, °C;  
 $A_{te}$ ——室外计算温度波幅, °C, 按附录二附表 2.2 采用;  
 $A_{ts}$ ——太阳辐射当量温度波幅, °C, 按下式计算:

$$A_{ts} = \frac{\rho(I_{maz} - \bar{I})}{\alpha_e} \quad (1.16)$$

$I_{maz}$ ——水平或垂直面上太阳辐射强度最大值,  $W/m^2$ , 按附录二附表 2.4 采用;

$\bar{I}$ ——水平或垂直面上太阳辐射强度平均值,  $\text{W}/\text{m}^2$ , 按附录二附表 2.4 采用;

$\alpha_e$ ——外表面换热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;

$\beta$ ——相位差修正系数, 根据  $A_{te}$  与  $A_{ts}$  的比值以及  $\varphi_{te}$  与  $\varphi_s$  之间的差值按附表 1.7 采用;

$\varphi_{te}$ ——室外空气温度最大值出现时间, 通常取 15 : 00;

$\varphi_s$ ——太阳辐射强度最大值出现时间。通常取: 水平及南向 12 : 00, 东向 8 : 00, 西向 16 : 00;

$\rho$ ——太阳辐射吸收系数, 按附表 1.6 采用。

#### (五) 围护结构总衰减倍数和总延迟时间的计算

1. 多层围护结构的总衰减倍数按下式计算:

$$v_0 = 0.9^e \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{(S_1 + a_i)(S_2 + y_1) \cdots (S_n + y_{n-1})(y_n + a_e)}{(S_1 + y_1)(S_2 + y_2) \cdots (S_n + y_n)a_e} \quad (1.17)$$

式中  $v_0$ ——围护结构的总衰减倍数;

$\Sigma D$ ——围护结构的热惰性指标, 按本附录(二)的规定计算;

$a_i, a_e$ ——分别为内、外表面换热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ,

$S_1, S_2, \cdots, S_n$ ——由内到外各层材料的蓄热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 这气间层取  $S=0$ ;

$y_1, y_2, \cdots, y_n$ ——由内到外各层材料外表面蓄热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 按本附录(七)1 的规定计算。

2. 多层围护结构总延迟时间按下式计算:

$$\xi_0 = \frac{1}{15} \left( 40.5 \Sigma D + \arctg \frac{y_e}{y_e + \alpha_e \sqrt{2}} - \arctg \frac{\alpha_i}{\alpha_i + y_i \sqrt{2}} \right) \quad (1.18)$$

式中  $\xi_0$ ——围护结构的总延迟时间,  $h$ ;

$y_e$ ——围护结构外表面(亦即最后一层外表面)蓄热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;

$y_i$ ——围护结构内表面蓄热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , 按本附录

(七)2 的规定计算。

(六)室内空气到内表面的衰减倍数及延迟时间的计算

1. 室内空气到内表面的衰减倍数按下式计算:

$$v_i = 0.95 \frac{\alpha_i + y_i}{\alpha_i} \quad (1.19)$$

2. 室内空气到内表面的延迟时间按下式计算:

$$\xi_i = \frac{1}{15} \arctg \frac{y_i}{y_i + \alpha_i \sqrt{2}} \quad (1.20)$$

式中  $v_i$ ——内表面衰减倍数;  
 $\xi_i$ ——内表面延迟时间, h;  
 $\alpha_i$ ——内表面换热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;  
 $y_i$ ——内表面蓄热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ 。

(七)表面蓄热系数的计算

1. 多层围护结构各层的外表面蓄热系数,按下列规定由内到外逐层进行计算:

如果任何一层的  $D \geq 1$ , 则  $y = S$ , 即为该层材料的蓄热系数。

如果第一层的  $D_1 < 1$ , 则:

$$y_1 = \frac{R_1 S_1^2 + \alpha_i}{1 + R_1 \cdot \alpha_i}$$

如果第二层的  $D_2 < 1$ , 则:

$$y_2 = \frac{R_2 S_2^2 + y_1}{1 + R_1 y_1}$$

余类推,直到最后一层(第  $n$  层):

$$y_n(y_n) = \frac{R_n S_n^2 + y_{n-1}}{1 + R_n \cdot y_{n-1}}$$

式中  $S_1, S_2 \dots S_n$ ——各层材料的蓄热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;  
 $R_1, R_2 \dots R_n$ ——各层材料的热阻,  $m^2 \cdot K/W$ ;  
 $y_1, y_2 \dots y_n$ ——各层外表面蓄热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$\alpha$ ——内表面换热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

2. 多层围护结构内表面蓄热系数按下列规定计算:

如果多层围护结构中的第一层(即紧接内表面的一层) $D_1 \geq 1$ , 则取围护结构内表面蓄热系数  $y_i = S_i$ 。

如果多层结构中最接近内表面的第  $m$  层, 其  $D_m \geq 1$ , 则取  $y_m = S_m$ , 然后从第  $m-1$  层开始, 由外向内逐层计算, 直至第 1 层的  $y_1$  即为所求的围护结构内表面蓄热系数。

如果多层结构中的每一层  $D$  值均小于 1, 则计算应从最后一层(第  $n$  层)开始, 然后由外向内逐层计算, 直至第 1 层的  $y_1$  即为所求的围护结构内表面蓄热系数。

### (八)内表面最高温度的计算

1. 非通风围护结构内表面最高温度按下式计算:

$$\theta_{i, \max} = \bar{\theta}_i + \left( \frac{A_{tsz}}{v_0} + \frac{A_{ti}}{v_i} \right) \beta \quad (1.21)$$

内表面平均温度按下式计算:

$$\bar{\theta} = \bar{t}_i + \frac{\bar{t}_{sz} - \bar{t}_i}{R_0 \alpha_i} \quad (1.22)$$

式中  $\theta_{i, \max}$ ——内表面最高温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{\theta}_i$ ——内表面平均温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{t}_i$ ——室内计算温度平均值,  $^{\circ}\text{C}$ , 取  $\bar{t}_i = \bar{t}_e + 1.5^{\circ}\text{C}$ ;

$\bar{t}_e$ ——室外计算温度平均值, 按附录二附表 2.2 采用;

$A_{ti}$ ——室内计算温度波幅,  $^{\circ}\text{C}$ , 取  $A_{ti} = A_{te} - 1.5^{\circ}\text{C}$ , ( $A_{te}$  为室外计算温度波幅, 按附录二附表 2.2 采用);

$\bar{t}_{sz}$ ——室外综合温度平均值,  $^{\circ}\text{C}$ , 按本附录(1.14)式计算;

$A_{tsz}$ ——室外综合温度波幅,  $^{\circ}\text{C}$ , 按本附录(1.15)式计算;

$v_0$ ——围护结构总衰减倍数, 按本附录(1.17)式计算;

- $\xi_0$ ——围护结构总延迟时间,按本附录(1.18)式计算;
- $\nu_i$ ——室内空气至内表面的衰减倍数,按本附录(1.19)式计算;
- $\xi_i$ ——室内空气至内表面的延迟时间,按本附录(1.20)式计算;
- $\beta$ ——相位差修正系数,根据 $\frac{A_{t,ss}}{\nu_0}$ 与 $\frac{A_{ti}}{\nu_i}$ 的比值及 $(\varphi_{ss} + \xi_0)$ 与 $(\varphi_i + \xi_i)$ 的差值,按本附录附表1.7采用;
- $\varphi_{ss}$ ——室外综合温度最大值出现时间,取值见本附录附表1.7;
- $\varphi_i$ ——室内空气温度最大值出现时间,通常取16:00。

2. 通风屋顶内表面最高温度的计算

对于薄型面层(如混凝土薄板、大阶砖等),厚型基层(如混凝土实心板、空心板等)、间层高度为20cm左右的通风屋顶,其内表面最高温度可近似地按下列规定计算:

相 位 差 修 正 系 数  $\beta$  值 附表 1.7

序号	$\frac{A_{t,ss}}{\nu_0}$ 与 $\frac{A_{ti}}{\nu_i}$ 的比值或 $A_{t,ss}$ 与 $A_{t,ss}$ 的比值	$\Delta\varphi = (\varphi_{ss} + \xi_0) - (\varphi_i + \xi_i)$ 或 $\Delta\varphi = (\varphi_{ss} - \varphi_i)$ [h]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.0	0.98	0.97	0.92	0.87	0.79	0.71	0.60	0.50	0.38	0.26
2	1.5	0.99	0.97	0.93	0.87	0.80	0.72	0.63	0.53	0.42	0.32
3	2.0	0.99	0.97	0.93	0.88	0.81	0.74	0.66	0.58	0.49	0.41
4	2.5	0.99	0.97	0.94	0.89	0.83	0.76	0.69	0.62	0.55	0.49
5	3.0	0.99	0.97	0.94	0.90	0.85	0.79	0.72	0.65	0.60	0.55
6	3.5	0.99	0.97	0.94	0.91	0.86	0.81	0.76	0.69	0.64	0.59
7	4.0	0.99	0.97	0.95	0.91	0.87	0.82	0.77	0.72	0.67	0.63
8	4.5	0.99	0.97	0.95	0.92	0.88	0.83	0.79	0.74	0.70	0.66
9	5.0	0.99	0.98	0.95	0.92	0.89	0.85	0.81	0.76	0.72	0.69

注:表中 $\varphi_{ss}$ 为室外综合温度最大值出现时间,h,通常可取:水平及南向,13:00;东向,9:00;西向,16:00。



(1) 面层下表面温度的最大值、平均值及波幅可分别按下列三式计算:

$$\theta_{1,max} = 0.8t_{sa,max} \quad (1.23)$$

$$\bar{\theta}_1 = 0.54t_{sa,max} \quad (1.24)$$

$$A_{\theta 1} = 0.26t_{sa,max} \quad (1.25)$$

式中  $\theta_{1,max}$  —— 面层下表面温度最大值, °C;

$\bar{\theta}_1$  —— 面层下表面温度平均值, °C;

$A_{\theta 1}$  —— 面层下表面温度波幅, °C;

$t_{sa,max}$  —— 室外综合温度最大值, °C。

(2) 间层综合温度(作为基层上表面的热作用)的平均值及波幅可分别按下列二式计算:

$$\bar{t}_{vc, sy} = 0.5(\bar{t}_{vc} + \bar{\theta}_1) \quad (1.26)$$

$$A_{tvc, sy} = 0.5(A_{tvc} + A_{\theta 1}) \quad (1.27)$$

式中  $\bar{t}_{vc, sy}$  —— 间层综合温度平均值, °C;

$A_{tvc, sy}$  —— 间层综合温度波幅, °C;

$\bar{t}_{vc}$  —— 间层空气温度平均值, °C, 取  $\bar{t}_{vc} = 1.06\bar{t}_{e0}; \bar{t}_6$  为室外计算温度平均值。

$A_{tvc}$  —— 间层空气温度波幅, °C, 取  $A_{tvc} = 1.3\bar{A}_{t6}; \bar{A}_{t6}$  为室外计算温度波幅。

$\bar{\theta}$  —— 面层下表面温度平均值, °C;

$A_{\theta 1}$  —— 面层下表面温度波幅, °C。

(3) 在求得间层综合温度后, 即可按本附录(八)1 同样的方法计算基层内表面(即下表面)最高温度。计算中间层综合温度最大值出现时间取  $\varphi_{vc, sy} = 13:30$ 。

## 附录二 室外计算参数

围护结构冬季室外计算参数 附表 2.1

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天 数	平均温度 $\bar{t}_e$ [°C]	平均相对 湿 度 $\varphi_e$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	黑龙江省							
2	哈 尔 滨	-26	-29	-31	-33	177	-9.9	66
3	嫩 江	-33	-36	-39	-41	199	-13.3	66
4	齐 齐 哈 尔	-25	-28	-30	-32	182	-10.2	62
5	富 锦	-25	-28	-30	-32	184	-10.6	65
6	牡 丹 江	-24	-27	-29	-31	178	-9.4	65
7	呼 玛	-39	-42	-45	-47	207	-14.8	69
8	佳 木 斯	-26	-29	-32	-34	181	-10.3	—
9	安 达	-26	-29	-32	-34	180	-10.4	64
10	伊 春	-30	-33	-35	-37	194	-12.5	70
	克 山	-29	-31	-33	-35	192	-11.9	66
	吉林省							
11	长 春	-23	-26	-28	-30	171	-8.3	63
12	吉 林	-25	-29	-31	-34	171	-9.1	68
13	延 吉	-20	-22	-24	-26	170	-7.1	58
14	通 化	-24	-26	-28	-30	169	-7.6	69
15	双 辽	-21	-23	-25	-27	167	-7.8	61
16	四 平	-22	-24	-26	-28	164	-7.4	61
17	白 城	-23	-25	-27	-28	176	-8.9	54
18	长 白	-24	-27	-29	-31	185	-9.1	68
	辽宁省							
19	沈 阳	-19	-21	-23	-25	152	-5.6	58
20	丹 东	-14	-17	-19	-21	145	-3.4	60

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天 数	平均温度 $t_e$ [°C]	平均相对 湿度 $\varphi$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	辽 阳 省							
	大 连	-11	-14	-17	-19	131	-1.4	58
22	阜 新	-17	-19	-21	-23	156	-5.7	50
23	抚 顺	-21	-24	-27	-29	154	-7.0	65
24	朝 阳	-16	-18	-20	-22	150	-4.9	42
25	本 溪	-19	-21	-23	-25	152	-5.6	62
26	锦 州	-15	-17	-19	-20	145	-4.0	47
27	鞍 山	-18	-21	-23	-25	145	-4.7	59
28	锦 西	-14	-16	-18	-19	143	-4.2	50
29	新疆维吾尔自治区							
	乌 鲁 木 齐	-22	26	-30	-33	162	-8.5	75
30	塔 城	-23	-27	-30	-33	163	-6.5	71
31	哈 密	-19	-22	-24	-26	138	-5.2	48
32	伊 宁	-20	-26	-30	-34	141	-4.7	75
33	喀 什	-12	-14	-16	-18	118	-2.6	63
34	富 蕴	-36	-40	-42	-45	178	-12.6	73
35	克 拉 玛 依	-24	-28	-31	-33	148	-9.0	68
36	吐 鲁 番	-15	-19	-21	-24	120	-4.8	50
37	库 车	-15	-18	-20	-22	121	-3.8	56
38	和 田	-10	-13	-16	-18	111	-2.1	50
39	青 海 省							
	西 宁	-13	-16	-18	-20	162	-3.3	50
40	玛 多	-23	-29	-34	-38	286	-7.1	56
41	大 柴 旦	-19	-22	-24	-26	205	-7.0	34
42	共 和	-15	-17	-19	-21	186	-5.0	44
43	格 尔 木	-15	-18	-21	-23	181	-4.9	35
44	玉 树	-13	-15	-17	-19	195	-3.1	46
45	甘 肃 省							
	兰 州	-11	-13	-15	-16	133	-2.8	60
46	酒 泉	-16	-19	-21	-23	156	-4.3	52

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5$ °C 天 数	平均温度 $t_e$ [°C]	平均相对 湿度 $\varphi_e$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	甘 肃 省 敦 煌	-14	-18	-20	-23	139	-4.1	49
48	张 掖	-16	-19	-21	-23	156	-4.7	55
49	山 丹	-17	-21	-25	-28	165	-5.1	55
50	平 凉	-10	-13	-15	-17	138	-1.6	59
51	天 水	-7	-10	-12	-14	117	-0.2	67
52	宁夏回族自治区 银 川	-15	-18	-21	-23	146	-3.7	57
53	中 宁	-12	-16	-19	-22	139	-3.0	52
54	固 原	-14	-17	-20	-22	161	-3.3	57
55	石 嘴 山	-15	-18	-20	-22	151	-4.0	49
56	陕 西 省 西 安	-5	-8	-10	-12	102	1.1	66
57	榆 林	-16	-20	-23	-26	149	-4.4	56
58	延 安	-12	-14	-16	-18	131	-2.4	57
59	宝 鸡	-5	-7	-9	-11	103	-1.1	65
60	华 山	-14	-17	-20	-22	164	-2.8	57
61	内蒙古自治区 呼 和 浩 特	-19	-21	-23	-25	166	-6.2	53
62	锡 林 浩 特	-27	-29	-31	-33	192	-10.5	60
63	海 拉 尔	-34	-38	-40	-43	210	-14.2	69
64	通 辽	-20	-23	-25	-27	165	-7.4	48
65	赤 峰	-18	-21	-23	-25	160	-6.0	40
66	满 州 里	-31	-34	-36	-38	211	-12.8	64
67	博 克 图	28	-31	-34	-36	212	-11.2	63
68	二 连 浩 特	-26	-30	-32	-35	180	-9.9	53
69	多 伦	-26	-29	-31	-33	194	-9.0	62
70	白 云 鄂 博	-23	-26	-28	-30	191	-8.2	52

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5$ °C 天 数	平均温度 $\bar{t}_e$ [°C]	平均相对 湿 度 $\varphi_e$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
71	山 西 省 太 原	-12	-14	-16	-18	137	-2.6	53
72	大 同	-17	-20	-22	-24	162	-5.2	49
73	长 治	-13	-17	-19	-22	138	-2.7	
74	五 台 山	-28	-32	-34	-37	273	-8.2	62
75	阳 泉	-11	-12	-15	-16	126	-1.2	46
76	临 汾	-9	-13	-15	-18	114	-1.2	
77	晋 城	-9	-12	-15	-17	122	-1.1	53
78	运 城	-7	-9	-11	-13	105	0.1	57
79	北 京 市	-9	-12	-14	-16	126	-1.6	50
80	天 津 市	-9	-11	-12	-13	120	-1.5	57
81	河 北 省 石 家 庄	-8	-12	-14	-17	114	-0.5	56
82	张 家 口	-15	-18	-21	-23	154	-4.7	42
83	秦 皇 岛	-11	-13	-15	-17	135	-2.4	51
84	保 定	-9	-11	-13	-14	120	-1.2	60
85	邯 郸	-7	-9	-11	-13	108	0.0	60
86	唐 山	-10	-12	-14	-15	129	-2.0	55
87	承 德	-14	-16	-18	-20	146	-4.4	44
88	丰 宁	-17	-20	-23	-25	163	-5.6	44
89	山 东 省 济 南	-7	-10	-12	-14	103	0.7	52
90	青 岛	-6	-9	-11	-13	110	0.9	66
91	烟 台	-6	-8	-10	-12	110	0.3	60
92	德 州	-8	-12	-14	-17	114	-0.7	63
93	淄 博	-9	-12	-14	-16	112	-0.5	61
94	泰 山	-16	-19	-22	-24	166	-3.7	52
95	兖 州	-7	-9	-11	-12	106	0.4	62
96	濰 坊	-8	-11	-13	-15	115	-0.7	61

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I型	II型	III型	IV型	日平均温度 $\leq +5^\circ\text{C}$ 天 数	平均温度 $\bar{t}_e$ [°C]	平均相对湿度 $\varphi_e$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
97	江苏省 南 京	-3	-5	-7	-9	77	3.0	74
98	徐 州	-5	-8	-10	-12	96	1.6	63
99	连 云 港	-6	-7	-9	-11	93	1.3	68
100	安徽省 合 肥	-3	-7	-10	-13	72	3.0	73
101	阜 阳	-6	-9	-12	-14	86	2.1	66
102	蚌 埠	-4	-7	-10	-12	85	2.4	68
103	黄 山	-11	-15	-17	-20	121	-3.4	64
104	江西省 天 目 山	-10	-13	-15	-17	136	-2.0	68
105	庐 山	-8	-11	-13	-15	106	-1.7	70
106	河南省 郑 州	-5	-7	-9	-11	100	1.4	58
107	安 阳	-7	-11	-13	-15	106	0.4	59
108	濮 阳	-7	-9	-11	-12	105	0.0	69
109	新 乡	-5	-8	-11	-13	98	0.7	
110	洛 阳	-5	-8	-10	-12	93	2.2	55
111	南 阳	-4	-8	-11	-14	94	2.5	67
112	信 阳	-4	-7	-10	-12	80	2.7	72
113	商 丘	-6	-9	-12	-14	102	1.4	67
114	开 封	-5	-7	-9	-10	102	1.3	63
115	湖北省 武 汉	-2	-6	-8	-11	59	3.5	77
116	湖南省 南 岳	-7	-10	-13	-15	86	1.3	80
117	四川省 阿 坝	-12	-16	-20	-23	189	2.8	57

续表

序号	城市名称	冬季室外计算温度 $t_e$ [°C]				采 暖 期		
		I 型	II 型	III 型	IV 型	日平均温度 $\leq +5$ °C 天 数	平均温度 $\bar{t}_e$ [°C]	平均相对 湿度 $\varphi_e$ [%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
118	四川省 甘孜	-10	-14	-18	-21	165	-1.2	43
119	康定	-7	-9	-11	-12	140	0.2	65
120	峨眉山	-12	-14	-15	-16	202	-1.5	83
121	贵州省 威宁	-5	-7	-9	-11	97	3.1	78
122	西藏自治区 拉萨	-6	-8	-9	-10	143	0.5	35
123	噶尔	-17	-21	-24	-27	241	-5.5	28
124	日喀则	-8	-12	-14	-17	159	-0.5	28

围护结构夏季室外计算温度[°C] 附表 2.2

序号	城市名称	夏季室外计算温度			序号	城市名称	夏季室外计算温度		
		平均值 $\bar{t}_e$	最高值 $t_{e,max}$	波幅 $A_{te}$			平均值 $\bar{t}_e$	最高值 $t_{e,max}$	波幅 $A_{te}$
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	西安	32.3	38.4	6.1	9	南京	32.0	37.1	5.1
2	汉中	29.5	35.8	6.3	10	常州	32.3	36.4	4.1
3	北京	30.2	36.3	6.1	11	徐州	31.5	36.7	5.2
4	天津	30.4	35.4	5.0	12	东台	1.1	35.8	4.7
5	石家庄	31.7	38.3	6.6	13	合肥	32.3	36.8	4.5
6	济南	33.0	37.3	4.3	14	芜湖	32.5	36.9	4.4
7	青岛	28.1	31.1	3.0	15	阜阳	32.1	37.1	5.2
8	上海	31.2	36.1	4.9	16	杭州	32.1	37.2	5.1

续表

序号	城市名称	夏季室外计算温度			序号	城市名称	夏季室外计算温度		
		平均值 $\bar{t}_e$	最高值 $t_{e,max}$	波幅 $A_{te}$			平均值 $\bar{t}_e$	最高值 $t_{e,max}$	波幅 $A_{te}$
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
17	衢 县	32.1	37.6	5.5	39	广 州	31.1	35.6	4.5
18	温 州	30.3	35.7	5.4	40	海 口	30.7	36.3	5.6
19	南 昌	32.9	37.8	4.9	41	汕 头	30.6	35.2	4.6
20	赣 州	32.2	37.8	5.6	42	韶 关	31.5	30.3	4.8
21	九 江	32.8	37.4	4.6	43	德 庆	31.2	36.6	5.4
22	景德镇	31.6	37.2	5.6	44	湛 江	30.9	35.5	4.6
23	福 州	30.9	37.2	6.3	45	南 宁	31.0	36.7	5.7
24	建 阳	30.5	37.3	6.8	46	桂 林	30.9	36.2	5.3
25	南 平	30.8	37.4	6.6	47	百 色	31.8	37.6	5.8
26	永 安	30.8	37.3	6.9	48	梧 州	30.9	37.0	6.1
27	漳 州	31.3	37.1	5.8	49	柳 州	32.9	38.8	5.9
28	厦 门	30.8	35.5	4.7	50	桂 平	32.4	37.5	5.1
29	郑 州	32.5	38.8	6.3	51	成 都	29.2	34.4	5.2
30	信 阳	31.9	36.6	4.7	52	重 庆	33.2	38.9	5.7
31	武 汉	32.4	36.9	4.5	53	达 县	33.2	38.6	5.4
32	宣 昌	32.0	38.2	6.2	54	南 充	34.0	39.3	5.3
33	黄 石	33.0	37.9	4.9	55	贵 阳	26.9	32.7	5.8
34	长 沙	32.7	37.9	5.2	56	铜 仁	31.2	37.8	6.6
35	芷 江	30.4	36.3	5.9	57	遵 义	28.5	34.1	5.6
36	岳 阳	32.5	35.9	3.4	58	思 南	31.4	36.8	5.4
37	株 州	34.4	39.9	5.5	59	昆 明	23.3	29.3	6.0
38	衡 阳	32.8	38.3	5.5	60	元 江	33.7	40.3	6.6



全国主要城市冬季太阳辐射强度 $[W/m^2]$

附表 2.3

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	哈尔滨	10月	S		2	177	273	457	538	566	538	457	273	177	2		3460	144.2	
			W(E)		1	43	75	98	112	117	247	340	362	286	6		1687	70.3	
			N		1	43	75	98	112	117	112	98	75	43	1		775	32.3	
			H		1	123	251	358	426	451	426	358	251	123	1		2769	115.4	
		11月	S				113	287	431	521	552	521	431	287	113			3256	135.7
			W(E)				16	51	76	90	95	210	282	274	157			1251	52.1
			N				16	51	76	90	95	90	76	51	16			561	23.4
		H				41	150	250	315	338	315	250	150	41				1850	77.1
		12月	S				3	241	402	504	539	504	402	241	3			2839	118.3
			W(E)					45	81	103	110	208	255	217	4			1023	42.6
			N					45	81	103	110	103	81	45				568	23.7
H					1	101	196	262	284	262	196	101	1			1404	58.5		
1月	S				12	281	436	534	568	534	436	281	12			3095	128.9		
	W(E)				2	59	95	118	125	230	287	261	16			1193	49.7		
	N				2	59	95	118	125	118	95	59	12			673	28.0		
H				3	133	234	303	326	303	234	133	3				1672	69.7		

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	哈尔滨	2月	S W(E) N H			163	333	473	561		561	473	333	163			3651	152.1	
						38	77	105	122		591	254	338	346	245			1652	68.8
						38	77	105	122		127	122	105	77	38			811	33.8
						98	231	344	417		443	417	344	231	98			2623	109.3
	哈尔滨	3月	S W(E) N H		66	196	332	444	516	541	516	444	332	196	66		3649	152.0	
					30	74	109	133	147	152	280	372	403	346	191		2237	93.2	
					30	74	109	133	147	152	147	133	109	74	30		1138	47.4	
					70	208	343	451	521	545	521	451	343	208	70		3731	155.5	
	哈尔滨	4月	S W(E) N H	19	77	176	280	366	423	444	423	366	280	176	77	19	3126	130.3	
				19	63	103	133	154	167	172	282	365	398	367	260	101	2584	107.7	
				19	63	103	133	154	167	172	167	154	133	103	63	19	1450	60.4	
				40	157	290	414	511	573	595	573	511	414	290	157	40	4565	190.2	
沈阳	11月	S W(E) N H			131	297	431	515	543	515	431	297	131			3291	137.1		
					25	61	87	101	105	219	293	290	180			1361	56.7		
					25	61	87	101	105	101	87	61	25			653	27.2		
					62	182	287	355	379	355	287	182	62			2151	89.6		

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
2	沈阳	12月	<i>S</i>			11	269	421	516	547	516	421	269	11			2981	124.2	
			<i>W(E)</i>			2	61	97	118	125	225	277	247	15			1167	48.6	
			<i>N</i>			2	61	97	118	125	118	97	61	2			681	28.4	
			<i>H</i>			4	137	239	308	331	308	239	137	4			1707	71.1	
		1月	<i>S</i>			115	287	432	525	557	525	432	287	115			3275	136.5	
			<i>W(E)</i>			23	70	108	131	138	240	296	272	151			1429	59.5	
			<i>N</i>			23	70	108	143	150	143	108	70	23			838	34.9	
			<i>H</i>			46	161	268	339	364	339	268	161	46			1992	83.0	
		2月	<i>S</i>		1	177	343	476	561	591	561	476	343	177			3707	154.5	
			<i>W(E)</i>			46	89	119	137	143	270	354	364	267		1	1791	74.6	
			<i>N</i>			46	89	119	137	143	137	119	89	46		2	925	38.5	
			<i>H</i>			123	267	389	468	495	468	389	267	123			2989	124.5	
3月	<i>S</i>			70	205	340	451	522	546	522	451	340	205	70		3722	155.1		
	<i>W(E)</i>			34	83	119	145	159	163	298	396	430	373	207	2407	100.3			
	<i>N</i>			34	83	119	145	159	163	159	145	119	83	34	1243	51.8			
	<i>H</i>			82	234	382	500	575	601	575	500	382	234	82	4147	172.8			

序号	城市名称	月份	朝 向	当 地 太 阳 时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
3	乌 鲁 木 齐	10月	S		4	216	382	516	600	629	600	516	382	216	4		4065	169.4	
			W(E)		1	47	81	104	117	122	274	387	426	355	12		1926	80.3	
			N		1	47	81	104	117	122	117	104	81	47	1		822	34.3	
			H		2	151	293	410	486	511	486	410	293	151	2		3195	133.1	
	11月	S				122	287	421	505	533	505	421	287	122			3203	133.5	
		W(E)				19	54	79	93	97	209	280	276	167			1274	53.1	
		N				19	54	79	93	97	93	79	54	19			587	24.5	
		H				51	161	260	325	347	325	260	161	51			1941	80.9	
	12月	S				4	200	323	401	426	401	323	200	4			2282	95.1	
		W(E)				1	47	77	95	101	175	212	181	5			894	37.3	
		N				1	47	77	95	101	95	77	47	1			541	22.5	
		H				2	100	179	232	251	232	179	100	2			1277	53.2	
1月	S				98	272	416	505	536	505	416	272	98			3118	129.9		
	W(E)				19	65	98	118	124	224	279	255	129			1311	54.6		
	N				19	65	98	118	124	118	98	65	19			724	30.2		
	H				38	145	241	304	326	304	241	145	38			1782	74.3		

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
3	乌鲁木齐	2月	S W(E) N H			161	322	450	531	558	531	450	322	161			3486	145.3	
						45	83	110	125	130	250	329	337	238			1647	68.6	
						45	83	110	125	130	125	110	83	45			856	35.7	
						110	241	351	421	444	421	351	241	110			2690	112.1	
	木齐	3月	S W(E) N H		62	186	310	412	477	501	477	412	310	186	62		3395	141.5	
					36	82	116	138	152	155	272	355	380	319	159		2164	90.2	
					36	82	116	138	152	155	152	138	116	82	36		1203	50.1	
					75	212	343	446	511	534	511	446	343	212	75		3708	154.5	
4	西宁	10月	S W(E) N H		61	215	362	477	550	574	550	477	362	215	61		3904	162.7	
					20	72	108	132	146	151	291	395	429	353	154		2251	93.8	
					20	72	108	132	146	151	146	132	108	72	20		1107	46.1	
					47	200	354	479	558	586	558	479	354	200	47		3862	160.9	
	宁	11月	S W(E) N H			219	417	565	654	685	654	565	417	219			4395	188.1	
						47	89	116	132	137	290	398	421	305			1935	80.6	
						47	89	116	132	137	132	116	89	47			905	37.7	
						126	289	423	509	530	509	423	289	126			3233	134.7	

序号	城市名称	月份	朝 向	当 地 太 阳 时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
4	西	12月	S W(E)			207	437	608	710	745	710	608	437	207			4669	194.5	
						39	95	134	157	163	312	409	410	264			1983	82.6	
			N H			39	95	134	157	163	157	134	95	39			1013	42.2	
						86	244	376	462	493	462	376	244	86			2829	117.9	
		1月	S W(E)			215	437	601	700	733	700	601	437	215			4639	193.3	
						52	108	145	167	175	323	421	426	284			2101	87.5	
	N H			52	108	145	167	175	167	145	108	52			1119	46.6			
				110	272	405	491	521	491	405	272	110			3077	128.2			
	宁	2月	S W(E)		2	222	397	531	614	643	614	531	397	222	2		4175	174.0	
					1	76	122	151	167	173	317	418	438	332	3		2198	91.6	
			N H		1	76	122	151	167	173	167	151	122	76	1		1207	50.3	
					2	190	360	497	583	614	583	497	360	190	2		3878	161.6	
3月		S W(E)		75	210	341	446	512	536	512	446	341	210	75		3704	154.3		
				54	116	160	188	205	210	336	422	441	361	163		2656	110.7		
	N H		54	116	160	188	205	210	205	188	160	116	54		1656	69.0			
			106	282	446	575	657	686	657	575	446	282	106		4818	200.8			

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
5	兰州	11月	S W(E) N H			117	258	375	451	476	451	375	258	117			2878	119.9	
						40	89	125	147	154	239	283	260	157			1494	62.3	
						40	89	125	147	154	147	125	89	40			956	39.8	
						90	223	223	417	444	417	339	223	90			2582	107.6	
		12月	S W(E) N H			83	218	337	414	440	414	337	218	83			2544	106.0	
						30	86	130	158	167	230	251	208	101			1361	56.7	
						30	86	130	158	167	158	130	86	30			975	40.6	
						54	167	273	343	367	343	273	167	54			2041	85.0	
		1月	S W(E) N H			96	232	348	424	450	424	348	232	96			2650	110.4	
						39	95	139	165	174	241	266	229	120			1468	61.2	
						39	95	139	165	174	165	139	95	39			1050	43.8	
						69	189	295	365	389	365	295	189	69			2225	92.7	
		2月	S W(E) N H			1	139	273	383	453	477	453	383	273	139	1		2975	124.0
						1	66	117	153	174	180	268	316	297	195	2		1769	73.7
						1	66	117	153	174	180	174	153	117	66	1		1202	50.1
						1	141	186	407	484	511	484	407	286	141	1		3149	131.2

序号	城市名称	月份	朝 向	当 地 太 阳 时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
5	兰 州	3月	S W(E) N H		53	160	272	364	423	444	423	364	272	160	53			2988	124.5
					41	103	154	190	211	218	302	350	338	254	106			2267	94.5
					41	103	154	190	211	218	211	190	154	103	41			1616	67.3
					79	227	376	496	573	600	573	496	376	227	79			4102	170.9
6	西	12月	S W(E) N H			89	218	327	396	421	396	327	218	89			2481	103.4	
						33	86	124	148	155	219	245	210	108			1328	55.3	
						33	86	124	148	155	148	124	86	33			937	39.0	
						61	170	268	333	355	333	268	170	61			2019	84.1	
	安	1月	S W(E) N H			95	223	330	397	421	397	330	223	95			2511	104.6	
						43	96	134	158	166	230	255	222	117			1421	59.2	
						43	96	134	158	166	158	134	96	43			1028	42.8	
						76	190	289	354	376	354	289	190	76			2194	91.4	
	安	2月	S W(E) N H		1	102	209	296	352	372	352	296	209	102	1		2292	95.5	
					1	60	103	133	150	155	220	252	227	134	1		1436	59.8	
					1	60	103	133	150	155	150	133	103	60	1		1049	43.7	
					1	120	238	337	400	422	400	337	238	120	2		2616	109	



序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7	呼和浩特市	10月	S W(E) N H		6	243	419	557	644	674	644	557	419	243	6		4412	133.6	
					2	62	100	125	139	145	310	434	479	402	18		2216	92.3	
					2	62	100	125	139	145	139	125	100	62	2		1001	41.7	
					4	190	354	487	572	601	572	487	354	190	4		3815	159.0	
		11月	S W(E) N H			170	372	528	623	655	623	528	372	170			4041	168.4	
						36	79	106	123	127	267	360	365	234			1697	70.7	
						36	79	106	123	127	123	106	79	36			815	34.0	
						88	234	359	439	167	439	359	234	88			2707	112.8	
		12月	S W(E) N H			161	395	579	690	728	690	579	395	161			4378	182.4	
						24	77	117	139	147	288	375	362	207			1736	72.3	
						24	77	117	139	147	139	117	77	24			861	35.9	
						50	190	316	398	426	398	316	190	50			2334	97.3	
		1月	S W(E) N H			167	389	559	661	696	661	559	389	167			4248	177.0	
						38	95	134	157	163	298	382	372	219			1858	77.4	
						38	95	134	157	163	157	134	95	38			1011	42.1	
						76	223	347	426	453	426	347	223	76			2597	108.2	

续表

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7	呼和浩特市	2月	S W(E)		1	234	426	574	666	697	666	574	426	234	1		4499	187.5	
						60	102	130	145	151	311	426	458	357	3		2143	89.3	
			N H			60	102	130	145	151	145	130	102	60				1025	42.7
					1	162	329	462	547	576	547	462	329	162	1		3578	149.1	
		3月	S W(E)		79	222	365	480	554	580	554	480	365	222	79		3980	165.8	
					43	96	136	162	177	183	324	427	464	400	216		2628	109.5	
	N H		43	96	136	162	177	183	177	162	136	96	43		1411	58.8			
		96	264	423	548	629	657	629	548	423	264	96		4577	190.7				
8	北京市	11月	S W(E)			152	331	471	558	587	558	471	331	152			3611	150.4	
						35	77	105	121	127	249	328	327	209			1578	65.7	
			N H			35	77	105	121	127	121	105	77	35			803	33.5	
						86	223	340	416	442	416	340	223	86			2511	107.1	
		12月	S W(E)			128	333	498	599	633	599	498	333	128			3749	156.2	
						26	79	117	140	148	265	333	308	162			1578	65.8	
	N H			26	79	117	140	148	140	117	79	26			872	36.3			
		51	181	298	374	400	374	298	181	51			2208	92.0					

序号	城市名称	月份	朝向	当地太阳时														日总量	昼夜平均
				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8	北	1月	<i>S</i>			160	370	534	635	669	635	534	370	160			4067	169.5	
			<i>W(E)</i>			36	92	130	154	162	290	368	355	211			1796	74.8	
			<i>N</i>			36	92	130	154	162	154	130	92	36			986	41.1	
			<i>H</i>			74	217	341	421	449	421	341	217	74			2555	106.5	
		2月	<i>S</i>		1	195	368	501	583	613	583	501	368	195			3908	162.8	
			<i>W(E)</i>			62	105	133	149	154	288	381	395	290	1		1959	81.6	
	京	3月	<i>N</i>			62	105	133	149	154	149	133	105	62			1076	44.8	
			<i>H</i>		1	154	308	433	513	540	513	433	308	154	1		3358	139.9	
		3月	<i>S</i>		74	213	351	464	536	561	536	464	351	212	74			3831	159.6
			<i>W(E)</i>		43	99	140	167	183	189	324	419	447	379	196			2586	107.8
			<i>N</i>		43	99	140	167	183	189	183	167	140	99	43			1453	60.5
			<i>H</i>		94	216	421	548	629	657	629	548	421	261	94			4563	190

全国主要城市夏季太阳辐射强度 $[W/m^2]$

附表 2.4

序号	城市名称	朝 向	当 地 太 阳 时													日总量	昼夜平均
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	南 宁	<i>S</i>	17	60	98	129	150	182	196	182	150	129	98	60	17	1468	61.2
		<i>W(E)</i>	17	60	98	129	150	162	166	352	502	591	594	483	255	3559	148.3
		<i>N</i>	100	168	186	176	157	162	166	162	157	176	186	168	100	2064	86.0
		<i>H</i>	60	251	473	678	838	942	976	942	838	678	473	251	60	7462	310.9
2	广 州	<i>S</i>	15	53	89	118	138	175	189	175	138	118	89	53	15	1365	56.9
		<i>W(E)</i>	15	53	89	118	138	151	154	341	494	586	591	487	265	3482	145.1
		<i>N</i>	101	163	176	162	143	151	154	151	143	162	176	163	101	1946	81.1
		<i>H</i>	58	244	462	664	824	926	962	926	824	664	462	244	58	7318	304.9
3	福 州	<i>S</i>	16	52	86	112	163	211	227	211	163	112	86	52	16	1507	62.8
		<i>W(E)</i>	16	52	86	112	131	143	146	344	508	609	624	528	305	3604	150.2
		<i>N</i>	113	162	159	131	131	143	146	143	131	131	159	162	113	1824	76.0
		<i>H</i>	70	261	481	685	845	949	983	949	845	685	481	261	70	7565	315.2
4	贵 阳	<i>S</i>	20	67	110	145	205	255	273	255	205	145	110	67	20	1877	78.2
		<i>W(E)</i>	20	67	110	145	169	184	189	375	524	608	603	489	267	3750	156.3
		<i>N</i>	103	163	174	158	169	184	189	184	169	158	174	165	103	2091	87.1
		<i>H</i>	73	269	496	708	876	983	1021	983	876	708	496	269	73	7831	326.3

序号	城市名称	朝向	当地太阳时													日总量	昼夜平均
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	长沙	<i>S</i>	16	48	79	106	184	236	254	236	184	106	79	48	16	1592	66.3
		<i>W(E)</i>	16	48	79	104	123	134	138	345	518	629	651	561	341	3687	153.6
		<i>N</i>	124	159	141	104	123	134	138	134	123	104	141	159	124	1708	71.2
		<i>H</i>	77	272	493	697	860	964	1000	964	860	697	493	272	77	7726	321.9
6	北京	<i>S</i>	30	65	116	245	352	423	447	423	352	245	116	65	30	2909	121.2
		<i>W(E)</i>	30	65	95	118	136	147	151	364	543	662	697	629	441	4078	169.9
		<i>N</i>	148	137	95	118	136	147	151	147	136	118	95	137	148	1713	71.4
		<i>H</i>	139	336	543	730	878	972	1003	972	878	730	543	336	139	8199	341.6
7	郑州	<i>S</i>	20	53	83	172	261	310	340	319	261	172	83	53	20	2156	89.8
		<i>W(E)</i>	20	53	83	109	126	138	141	333	491	590	609	528	338	3559	148.3
		<i>N</i>	118	132	98	109	126	138	141	138	126	109	98	132	118	1583	66.0
		<i>H</i>	95	275	475	661	808	902	935	902	808	661	475	275	95	7367	307.0
8	上海	<i>S</i>	18	50	79	134	217	273	291	273	217	134	79	50	18	1833	76.4
		<i>W(E)</i>	18	50	79	102	119	130	133	336	505	615	640	558	353	3638	151.6
		<i>N</i>	125	148	118	102	119	130	133	130	119	102	118	148	125	1617	67.4
		<i>H</i>	88	276	487	681	836	933	967	933	836	681	487	276	88	7569	315.4

序号	城市名称	朝向	当地太阳时													日总量	昼夜平均
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	武汉	<i>S</i>	17	47	76	125	207	261	280	261	207	125	76	47	17	1746	72.8
		<i>W(E)</i>	17	47	76	100	117	127	131	332	501	609	633	551	345	3586	149.4
		<i>N</i>	123	147	120	100	117	127	131	127	117	100	120	147	123	1599	66.6
		<i>H</i>	83	269	480	675	829	928	961	928	829	675	480	269	83	7489	312.0
10	西安	<i>S</i>	24	60	94	180	267	325	345	325	267	180	94	60	24	2245	93.5
		<i>W(E)</i>	24	60	94	122	141	153	157	344	496	591	607	523	332	3644	151.8
		<i>N</i>	119	139	111	122	141	153	157	153	141	122	111	139	119	1727	72.0
		<i>H</i>	98	282	486	672	819	914	945	914	819	672	486	282	98	7487	312.0
11	重庆	<i>S</i>	16	47	79	119	200	252	270	252	200	119	79	47	16	1696	70.7
		<i>W(E)</i>	16	47	79	104	122	133	138	340	509	617	640	555	345	3645	151.9
		<i>N</i>	124	153	131	104	122	133	138	133	122	104	131	153	124	1672	69.7
		<i>H</i>	81	270	487	686	844	945	980	945	844	686	487	270	81	7606	316.9
12	杭州	<i>S</i>	18	53	84	131	209	261	279	261	209	131	84	53	18	1791	74.6
		<i>W(E)</i>	18	53	84	109	127	138	143	333	490	590	608	521	318	3532	147.2
		<i>N</i>	116	147	127	109	127	138	143	138	127	109	127	147	116	1671	69.6
		<i>H</i>	82	266	473	664	815	910	944	910	815	664	473	266	82	7364	306.8

序号	城市名称	朝向	当地太阳时													日总量	昼夜平均
			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
13	南 京	<i>S</i>	18	51	82	148	237	296	316	296	237	148	82	51	18	1980	82.5
		<i>W(E)</i>	18	51	82	108	126	138	141	350	521	629	650	560	350	3724	155.1
		<i>N</i>	124	146	117	108	126	138	141	138	126	108	117	146	124	1659	69.1
		<i>H</i>	89	281	497	700	860	964	999	964	860	700	497	281	89	7781	324.2
14	南 昌	<i>S</i>	15	46	76	108	189	244	262	244	189	108	76	46	15	1618	67.4
		<i>W(E)</i>	15	46	76	101	118	132	133	350	530	647	676	589	366	3779	157.4
		<i>N</i>	131	161	138	101	118	130	133	130	118	101	138	161	131	1691	70.5
		<i>H</i>	82	280	505	714	879	985	1021	985	879	714	505	280	82	7911	329.6
15	合 肥	<i>S</i>	18	51	81	150	241	302	324	302	241	150	81	51	18	2010	83.8
		<i>W(E)</i>	18	51	81	106	125	137	141	361	544	660	687	596	377	3884	161.8
		<i>N</i>	133	153	119	106	125	137	141	137	125	106	119	153	133	1687	70.3
		<i>H</i>	94	294	521	730	897	1004	1040	1004	897	730	521	294	94	8120	338.3

### 附录三 建筑材料热物理性能计算参数

建筑材料热物理性能计算参数

附表 3.1

续表

序号	材 料 名 称	干 容 量 $\rho_0$ [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
1	混凝土					
1.1	普通混凝土					
	钢筋混凝土	2500	1.74	17.20	0.92	0.0000158*
	碎石、卵石混凝土	2300	1.51	15.36	0.92	0.0000173*
		2100	1.28	13.50	0.92	0.0000173*
1.2	轻骨料混凝土					
	膨胀矿渣珠混凝土	2000	0.77	10.54	0.96	
		1800	0.63	9.05	0.96	
		1600	0.53	7.87	0.96	
	自然煤矿石、炉渣混凝土	1700	1.00	11.68	1.05	0.0000548*
		1500	0.76	9.54	1.05	0.00009
		1300	0.56	7.63	1.05	0.000105



序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
	粉煤灰陶粒混凝土	1700	0.95	11.40	1.05	0.000188
		1500	0.70	9.16	1.05	0.000975
		1300	0.57	7.78	1.05	0.000105
		1100	0.44	6.30	1.05	0.000135
	粘土陶粒混凝土	1600	0.84	10.36	1.05	0.000315*
		1400	0.70	8.93	1.05	0.00039*
		1200	0.53	7.25	1.05	0.000405*
	页岩陶粒混凝土	1500	0.77	9.70	1.05	0.000315*
		1300	0.63	8.16	1.05	0.00039*
		1100	0.50	6.70	1.05	0.000435*
	浮石混凝土	1500	0.67	9.09	1.05	
		1300	0.53	7.54	1.05	0.000188*
		1100	0.42	6.13	1.05	0.000353*
1.3	轻混凝土					

序号	材料名称	干容量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计算参数			
			导热系数λ [W/m·K]	蓄热系数S (周期24小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比热C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数μ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
	加气、泡沫混凝土	700	0.22	3.56	1.05	0.000998*
		500	0.19	2.76	1.05	0.000111*
2	砂浆和砌体					
2.1	砂浆					
	水泥砂浆	1800	0.93	11.26	1.05	0.000021*
	石灰、水泥、轻砂浆	1700	0.87	10.79	1.05	0.0000975*
	石灰、砂砂浆	1600	0.81	10.12	1.05	0.0000443*
	石灰、石膏、砂砂浆	1500	0.76	9.44	1.05	
	保温砂浆	800	0.29	4.44	1.05	
2.1	砌体					
	重砂浆砌筑粘土砖砌体	1800	0.81	10.53	1.05	0.000105*
	轻砂浆砌筑粘土砖砌体	1700	0.76	9.86	1.05	0.00012
	灰砂砖砌体	1900	1.10	12.72	1.05	0.000105
	硅酸盐砖砌体	1800	0.87	11.11	1.05	0.000105
	炉渣砖砌体	1700	0.81	10.39	1.05	0.000105
	重砂浆砌筑 26、33 及 36 孔粘土空心砖砌体	1400	0.58	7.52	1.05	0.0000158

序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 容 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
3	热绝缘材料					
3.1	纤维材料					
	矿棉、岩棉	<150	0.064	0.93	1.22	0.000488
	玻 璃 棉	150~300	0.07~0.093	0.98~1.60	1.22	
	麻 刀	≤150	0.058	0.94	1.34	0.000488
		≤100	0.047	0.56	0.84	0.000488
		150	0.070	1.34	2.10	
3.2	膨胀珍珠岩、蛭石制品					
	水泥膨胀珍珠岩	800	0.26	4.16	1.17	0.000042*
		600	0.21	3.28	1.17	0.00009*
		400	0.16	2.35	1.17	0.000191*
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	400	0.12	2.28	1.55	0.0000293*
	沥青、乳化沥青膨胀珍珠岩	300	0.093	1.77	1.55	0.0000675*
	水泥膨胀蛭石	350	0.14	1.92	1.05	

序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 容 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
3.3	泡沫材料及多孔聚合物					
	聚乙烯泡沫塑料	100	0.047	0.69	1.38	
		30	0.042	0.35	1.38	
	聚氨脂硬泡沫塑料	50	0.037	0.43	1.38	
		40	0.033	0.36	1.38	
	聚氯乙烯硬泡沫塑料	130	0.048	0.79	1.38	
	钙 塑	120	0.049	0.83	1.59	
	泡沫玻璃	140	0.058	0.70	0.84	0.000225
	泡沫石灰	300	0.116	1.63	1.05	
	炭化泡沫石灰	400	0.14	2.06	1.05	
	泡沫石膏	500	0.19	2.65	1.05	0.000375
4	木材、建筑板材					
4.1	木 材					
	橡木、枫树(横木纹)	700	0.23	5.43	2.51	0.000562
	橡木、枫树(顺木纹)	700	0.41	7.18	2.51	0.0003
	松、纵木、云杉(横木纹)	500	0.17	3.98	2.51	0.000345*
	松、枞木、云杉(顺木纹)	500	0.35	5.63	2.51	0.000168

序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
4.2	建筑板材					
	胶 合 板	600	0.17	4.36	2.51	0.000225
	软 木 板	300	0.093	1.95	1.89	0.000255*
	纤 维 板	150	0.058	1.09	1.89	0.000285*
		1000	0.34	7.83	2.51	0.00012
	石 棉 水 泥 板	600	0.23	5.04	2.51	0.000113
	石 棉 水 泥 隔 热 板	1800	0.52	8.57	1.05	0.000135*
	石 膏 板	500	0.16	2.48	1.05	0.00039
	水 泥 刨 花 板	1050	0.33	5.08	1.05	0.00079*
		1000	0.34	7.00	2.01	0.00024*
		700	0.19	4.35	2.01	0.000105
	稻 草 板	300	0.105	1.95	1.68	0.0003
	木 屑 板	200	0.065	1.41	2.10	0.000263
5	松散材料					
5.1	无机材料					

序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
	锅 炉 渣	1000	0.29	4.40	0.92	0.000193
	粉 煤 灰	1000	0.23	3.93	0.92	
	高炉炉渣	900	0.26	3.92	0.92	0.000203
	浮石、凝灰岩	600	0.23	3.05	0.92	0.000263
	膨胀蛭石	300	0.14	1.80	1.05	
	膨胀蛭石	200	0.10	1.28	1.05	
	硅 藻 土	200	0.076	1.00	0.92	
	膨胀珍珠岩	120	0.07	0.84	1.17	
	膨胀珍珠岩	80	0.058	0.63	1.17	
5.2	有机材料					
	木 屑	250	0.093	1.84	2.01	0.000263
	稻 壳	120	0.06	1.02	2.01	
	干 草	100	0.047	0.83	2.01	
6	其它材料					
6.1	土 壤					

序号	材 料 名 称	干 容 量 0 [kg/m <sup>3</sup> ]	计 算 参 数			
			导 热 系 数 $\lambda$ [W/m·K]	蓄 热 系 数 $S$ (周期 24 小时) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	比 热 $C$ [kJ/(kg·K)]	蒸 汽 渗 透 系 数 $\mu$ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
	夯实粘土	2000	1.16	12.99	1.01	
		1800	0.93	11.03	1.01	
	加草粘土	1600	0.76	9.37	1.01	
		1400	0.58	7.69	1.01	
	轻质粘土	1200	0.47	6.36	1.01	
	建筑用砂	1600	0.58	8.30	1.01	
6.2	石 材					
	花岗岩、玄武岩	2800	3.49	25.49	0.92	0.0000113
	大 理 石	2800	2.91	23.27	0.92	0.0000113
	砾石、石灰岩	2400	2.04	18.03	0.92	0.0000375
	石 灰 石	2000	1.16	12.56	0.92	0.00006
6.3	卷材、沥青材料					
	沥青油毡、油毡纸	600	0.17	3.33	1465	
	地沥青混凝土	2100	1.05	16.31	1680	0.0000075
	石油沥青	1400	0.27	6.73	1680	
		1050	0.17	4.71	1680	0.0000075

序号	材料名称	干容量 0 [kg/m³]	计算参数			
			导热系数λ [W/m·K]	蓄热系数S (周期24小时) [W/(m²·K)]	比热C [kJ/(kg·K)]	蒸汽渗透系数μ [g/(m·h·Pa)]
1	2	3	4	5	6	7
6.4	玻璃					
	平板玻璃	2500	0.76	10.69	840	0
	玻璃钢	1800	0.52	9.25	1260	
6.5	金属					
	紫铜	8500	407	323.5	420	0
	青铜	8000	64.0	118.0	377	0
	建筑铜材	7850	58.2	126.1	480	0
	铝	2700	230	203.3	920	0
	铸铁	7250	49.9	112.2	480	0

注：(1)在寒冷及炎热地区正常使用条件下，材料的热物理性能计算参数可按附表 3.1 直接采用。

(2)在有附表 3.2 所列情况者，材料的导热系数计算值应按下式修正： $\lambda_c = \lambda \cdot \alpha$

式中  $\lambda$ ——材料的导热系数，按附表 3.1 采用；

$\alpha$ ——修正系数，按附表 3.2 采用

材料的蓄热系数计算值应按下式修正： $S_c = S \cdot \alpha$

式中  $S$ ——材料的蓄热系数，按附表 3.1 采用；

$\alpha$ ——修正系数，按附表 3.2 采用。

(3)在西北等干燥地区，重砂浆砌筑的粘土砖砌体计算导热系数允许采用  $\lambda=0.76W/(m \cdot K)$ ，计算蓄热系数允许采用  $S=10.16W/m^2 \cdot K$ ；轻砂浆砌筑的粘土砖砌体计算导热系数允许采用  $\lambda=0.70W/(m^2 \cdot K)$ ，计算蓄热系数允许采用  $S=9.47W/m^2 \cdot K$ 。

(4)附表 3.1 中比热  $C$  的单位为法定单位。但在实际计算中比热  $C$  的单位应取  $W \cdot h/(kg \cdot K)$ ，因此，表中数值应乘以换算系数 0.2778。

(5)附表 3.1 中带 \* 号者为测定值，试验温度为 20℃ 左右，未扣除两侧边界层蒸汽透阻的影响。



导热系数  $\lambda$  及蓄热系数  $S$  的修正系数  $\alpha$  值 附表 3.2

序号	材料、构造、施工、地区及使用情况	$\alpha$
1	作为夹芯层浇筑在混凝土墙体及屋面构件中的块状多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土及水泥膨胀珍珠岩等),因干燥缓慢及灰缝影响	1.7
2	铺设在密闭屋面中的多孔保温材料(如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、白灰炉渣等),因干燥缓慢	1.5
3	铺设在密闭屋面中及作为夹芯层浇筑在混凝土构件的半硬质矿棉、岩棉、玻璃棉板等,因压缩及吸湿	1.5
4	作为夹芯层浇筑在混凝土构件中的泡沫塑料等,因压缩	1.3
5	开孔型保温材料(如水泥刨花板、木丝板、稻草板等),表面抹灰或与混凝土浇筑在一起,因灰浆渗入	1.3
6	加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面,因灰缝影响	1.25
7	填充在空心墙体及屋面构件中的松散保温材料(如稻壳、木屑、矿棉、岩棉等),因下沉	1.2
8	矿渣混凝土、炉渣混凝土、浮石混凝土、粉煤灰陶粒混凝土、加气混凝土等实心墙体及屋面构件,在严寒地区,且在室内平均相对湿度超过 65% 的采暖房间内,因干燥缓慢	1.15

常用薄片材料和涂层的蒸汽渗透阻  $H_e$  值 附表 3.3

序号	材料及涂层名称	厚度 [mm]	$H_e$ [m <sup>2</sup> ·h·Pa/g]
1	普通纸板	1	16.0
2	石膏板	8	120.0
3	硬质木纤维板	8	106.7
4	软质木纤维板	10	53.3
5	三层胶合板	3	226.6
6	石棉水泥板	6	266.6
7	热沥青一道	2	266.6
8	热沥青二道	4	480.0
9	乳化沥青二道	—	520.0

续表

序号	材料及涂层名称	厚度 [mm]	$H_e$ [m <sup>2</sup> ·h·Pa/g]
10	偏氯乙烯二道	—	1239.9
11	环氧煤焦油二道	—	3733.0
12	油漆二道(先做油灰嵌缝、上底漆)	—	639.9
13	聚氯乙烯涂层二道	—	3866.3
14	氯丁橡胶涂层二道	—	3466.3
15	玛蹄脂涂层一道	—	599.9
16	沥青玛蹄脂涂层一道	—	639.9
17	沥青玛蹄脂涂层二道	—	1079.9
18	石油沥青油毡	1.5	1106.6
19	石油沥青油纸	0.4	293.3
20	聚乙烯薄膜	0.16	733.3

## 附录四 窗墙面积比与外墙允许 最小总热阻的对应关系

单 层 钢 窗 及 木 窗 附表 4.1

地 区	外墙 类型	朝 向	窗 墙 面 积 比			
			0.20	0.25	0.30	0.35
北 京	I	S	最小总热阻			
		W、E			0.64	
		N		0.60		
	II	S	最小总热阻			
		W、E			0.74	
		N		0.70		
	III	S	最小总热阻			
		W、E			1.20	
N			1.09			
IV	S	最小总热阻				
	W、E			1.20		
	N		1.32			

注：粗实线以下的数字为外墙允许的最小总热阻。

双层钢窗及木窗 附表 4.2

地 区	外墙 类型	朝 向	窗 墙 面 积 比				
			0.20	0.25	0.30	0.35	
沈阳、呼和浩特	I	S	最小总热阻			0.73	
		W、E N	0.77	0.83			
	II	S	最小总热阻			0.78	
		W、E N	0.81	0.88			
III	S	最小总热阻			1.07	1.20	
	W、E N	1.18					
IV	S	最小总热阻			1.20	1.39	
	W、E N	1.31					
哈 尔 滨	I	S	最小总热阻			0.87	0.95
		W、E N	0.91				
	II	S	最小总热阻			1.32	1.58
		W、E N	1.36				
III	S	最小总热阻			1.54	1.95	
	W、E N	1.56					
IV	S	最小总热阻			1.63	2.12	
	W、E N	1.65					

地 区	外墙 类型	朝 向	窗 墙 面 积 比			
			0.20	0.25	0.30	0.35
乌鲁木齐	I	S	最小总热阻			0.78
		W,E N	0.83	0.89		
	II	S	最小总热阻			1.13
		W,E N	1.25	1.44		
III	S	最小总热阻			1.36	
	W,E N	1.48				
IV	S	最小总热阻			1.47	
	W,E N	1.60				

注：粗实线以下的数字为外墙允许的最小总热阻值。

## 附录五 名词解释

1. 导热系数  $\lambda[W/(m \cdot K)]$ :  $1m$  厚物体, 两侧表面温差为  $1K(1^\circ C)$ , 单位时间内通过单位面积由导热方式传递的热量。

2. 计算导热系数  $\lambda_c[W/(m \cdot K)]$ : 正确设计、正常使用的围护结构, 其中的材料处于正常含湿状况下的导热系数。

3. 比热  $c[kJ/(kg \cdot K)]$ :  $1kg$  物质, 温度升高  $1K(1^\circ C)$  所需吸收的热量。

4. 导温系数  $a[m^2/h]$ : 物体在加热或冷却时, 各部分温度趋于一致的能力。 $a$  值按下式计算:  $a = \lambda/c$ 。式中,  $\lambda$  为材料的导热系数,  $c$  为比热,  $\rho$  为容重。 $a$  值越大, 温度变化的速度越快。

5. 蓄热系数  $S[W/(m^2 \cdot K)]$ : 当某一足够厚度单一材料层一侧受到谐波热作用时, 表面温度将按同一周期波动。通过表面的热流波幅  $A_q$  与表面温度波幅  $A_\theta$  的比值, 叫做材料的蓄热系数, 即  $S = A_q/A_\theta$ 。 $S$  值按下式计算:  $S = \sqrt{2\pi\lambda c / T}$ 。式中,  $T$  为热流波动周期。 $S$  值越大, 材料的热稳定性越好。

6. 表面换热系数  $\alpha_i$  或  $\alpha_e[W/(m^2 \cdot K)]$  及表面换热阻  $R_i$  或  $R_e[m^2 \cdot K/W]$ : 围护结构表面与附近空气之间的温差为  $1K(1^\circ C)$ , 单位时间内通过单位面积转移的热量, 称为表面换热系数。在内表面, 常称内表面换热系数  $\alpha_i$ ; 在外表面, 常称外表面换热系数  $\alpha_e$ 。表面换热系数的倒数称为表面换热阻。内表面换热阻  $R_i = 1/\alpha_i$ ; 外表面换热阻  $R_e = 1/\alpha_e$ 。

7. 传热系数  $K$ , 总传热系数  $K_0[W/(m^2 \cdot K)]$ , 及热阻  $R$ , 总热阻  $R_0[m^2 \cdot K/W]$ : 围护结构内外表面温差为  $1K(1^\circ C)$ , 单位时间内通过单位面积的热量, 称为围护结构的传热系数。传热系数的倒数, 称为围护结构的热阻。围护结构两侧空气温差为  $1K(1^\circ C)$ , 单位时间内通过单位面积的热量, 称为围护结构的总传热系数。总

传热系数的倒数,称为围护结构的总热阻。

8. 温度波幅  $A_t$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]:当温度呈周期性波动时,温度最高值(或最低值)与平均值之间差值的绝对值。

9. 热惰性指标  $D$ ,无量纲:温度波在围护结构内部衰减快慢程度的指标。单一材料围护结构, $D=RS$ ;多层材料围护结构, $D=\Sigma RS$ 。式中  $R$  为材料层热阻, $S$  为材料蓄热系数。 $D$  值越大,温度波在其中衰减得越快,围护结构的热稳定性越好。

10. 热稳定性:围护结构的热稳定性是指在周期性热作用下,围护结构本身抵抗温度波动的能力。围护结构的热惰性指标是影响热稳定性的主要指标。房间的热稳定性是指在室内外周期性热作用下,整个房间抵抗温度波动的能力。房间的热稳定性取决于内外围护结构的热稳定性。

11. 窗墙面积比:窗户洞口面积与房间立面单元面积(即房间层高与开间定位线围成的面积)的比值。

12. 综合温度  $t_{\infty}$  [ $^{\circ}\text{C}$ ]:为室外空气温度  $t_e$  与太阳辐射当量温度  $\rho I/\alpha_e$  之和,即  $t_{\infty}=t_e+\rho I/\alpha_e$ ,式中  $\rho$  为太阳辐射吸收系数, $I$  为太阳辐射强度, $\alpha_e$  为外表面换热系数。

13. 衰减倍数  $\nu_0$  和延迟时间  $\xi_0(h)$ :围护结构在室外综合温度波作用下,温度波沿厚度方向逐渐衰减,波幅越来越小。室外综合温度波幅  $A_{t,\infty}$  与内表面温度波幅  $A_{t,i}$  比值,称为衰减倍数,即  $\nu_0=A_{t,\infty}/A_{t,i}$ 。内表面最高温度出现时间  $\varphi_2$  与室外综合温度最大值出现时间  $\varphi_1$  之间的差值,称为延迟时间,即  $\xi_0=\varphi_2-\varphi_1$ 。

14. 水蒸汽分压力  $P$  [ $\text{Pa}$ ]:在一定温度下湿空气中水蒸汽的部分压力。

15. 饱和水蒸汽分压力  $P_{\infty}$  [ $\text{Pa}$ ]:空气中水蒸汽呈饱和状态时水蒸汽的部分压力。

16. 空气相对湿度  $\varphi$  [%]:空气中水蒸汽分压力与该温度下饱和水蒸汽分压力的百分比。

17. 蒸汽渗透系数  $\mu$  [ $\text{g}/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{Pa})$ ]: $1\text{m}$  厚物体,两侧水蒸汽分压力差为  $1\text{Pa}$ ,单位时间内通过单位面积渗透的水蒸汽量。

18. 蒸汽渗透阻  $H[m \cdot h \cdot Pa/g]$ :  $1m$  厚物体, 单位时间内通过单位面积  $1g$  水蒸汽所需的水蒸汽分压力差。

19. 露点温度  $t_d[^\circ C]$ : 空气中含湿量保持不变, 降低其温度直至呈饱和状态而刚刚出现冷凝水时的温度。

20. 结露: 物体表面温度低于附近空气露点温度时表面出现冷凝水的现象。



## 附录六 单 位 换 算

单 位 换 算

附表 6.1

量的名称	非 法 定 单 位 制 单 位		法 定 单 位 制 单 位		单 位 换 算 系 数
	名 称	符 号	符 号	符 号	
压 强	毫米水柱	<i>mmH<sub>2</sub>O</i>	帕 斯 卡	<i>Pa</i>	<i>1mmH<sub>2</sub>O=9.80665Pa</i> <i>1mmHg=133.322Pa</i>
	毫米汞柱	<i>mmHg</i>			
功、能、热	千 卡	<i>kcal</i>	千 焦 耳	<i>kJ</i>	<i>1kcal=4.1868kJ</i>
	千瓦小时	<i>kw·h</i>	兆 焦 耳	<i>MJ</i>	<i>1kw·h=3.6MJ</i>
功 率	千卡每小时	<i>kcal/h</i>	瓦 特	<i>W</i>	<i>1kcal/h=1.163W</i>
比 热 容	千卡每千克摄氏度	<i>kcal/(kg·℃)</i>	千焦耳每千克开尔文	<i>kJ/(kg·k)</i>	<i>1kcal/(kg·℃)</i> <i>=4.1868kJ/(kg·k)</i>
热流密度	千卡每平方米小时	<i>kcal/(m<sup>2</sup>·h)</i>	瓦特每平方米	<i>W/m<sup>2</sup></i>	<i>1kcal/(m<sup>2</sup>·h)=1.163W/m<sup>2</sup></i>
传热系数	千卡每平方米小时摄氏度	<i>kcal/(m<sup>2</sup>·h·℃)</i>	瓦特每平方米开尔文	<i>W/(m<sup>2</sup>·k)</i>	<i>1kcal/(m<sup>2</sup>·h·℃)</i> <i>=1.163W/(m<sup>2</sup>·k)</i>
导热系数	千卡每米小时摄氏度	<i>kcal/(m·h·℃)</i>	瓦特每米开尔文	<i>W/(m·k)</i>	<i>1kcal/(m·h·℃)</i> <i>=1.163W/(m·k)</i>

## 附录七 本 规 程 用 词 说 明

一、对本文执行严格程度的用词,采用以下写法:

1. 表示很严格,非这样作不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格,在正常情况下均应这样作的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的用词:

正面词采用“宜”或“一般”;

反面词采用“不宜”。

4. 表示一般情况下均应这样作,但硬性规定这样作有困难时,采用“应尽可能”或“尽量”。

5. 在某种条件下允许这样作的用词,采用“可”。

二、条文中必须按指定的标准、规范、规程或其他有关规定执行的写法,采用“按……执行”或“符合……要求”或“满足……要求”。

## 本规程主编单位、参加单位和主要起草人名单

**主编单位:**中国建筑科学研究院

**参加单位:**西安冶金建筑学院

浙江大学

华南工学院

南京大学

南京工学院

重庆建筑工程学院

哈尔滨建筑工程学院

中国建筑东北设计院

河南省建筑设计院

北京市建筑设计院

湖北工业建筑设计院

四川省建筑科学研究所

广东省建筑科学研究所

**主要起草人:**胡 杨善勤 李焕文 蒋镒明 陈启高

王建瑚 王景云 初仁兴 林其标 周景德

沈韞元 李怀瑾 毛慰国 朱文鹏 张宝库

房家声 陈庆丰 甘 桢 杜文英 白玉珍

高锡九 谈恒玉 王启欢 韦延年 张廷全

丁小中 李仲英 李松金 李建成 黄福其