

# **青岛市被动式低能耗建筑节能设计导则**

**Design guidance for energy efficiency of passive  
low-energy buildings**



# 前 言

自2007年起,住房和城乡建设部科技发展促进中心与德国能源署合作,引进德国先进建筑节能技术,发展被动式低能耗建筑以期最大限度地降低建筑能耗需求。目前,在全国范围内被动式低能耗建筑已有多个项目竣工,几十个项目在建,涉及到居住、办公、旅馆、学校、幼儿园、纪念馆、工业厂房等类型。山东省内已竣工的被动房项目有潍坊“未来之家”、日照新型建材住宅示范区“山水龙庭27号楼”、济南市泉城公园“救灾指挥中心”、威海中小学实验基地等被动式低能耗建筑。已经建成的建筑表明:在我国建设被动式低能耗建筑节能减排效果是显著的、技术是可行的、成本是可接受的。在青岛大力推广建设被动式低能耗建筑对于提高人们室内生活工作环境,节能减排,保护环境,降低城市管理成本,提升建筑、建材等相关行业发展水平具有重要意义

受青岛市建委的委托,住房和城乡建设部科技与产业化发展中心于2015年1月开始编制《青岛市被动式低能耗建筑节能设计导则》,旨在推动青岛被动式低能耗建筑的建设和发展。编制组在借鉴德国和瑞典被动式建筑经验的基础上,总结试点经验,参照中国现行的相关标准、规范,和《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(试行)》(居住建筑),完成了本导则的编制工作。

本导则的主要技术内容包括:总则,术语和符号,室内外空气计算参数,基本规定,热工设计,采暖、制冷和房屋总一次能源计算,通风和空调系统设计,关键材料和产品性能,施工、测试、认定及运行管理,以及附录和条文说明。

本导则由住房和城乡建设部科技与产业化发展中心负责解释。

主要起草人:张小玲 牛犇 彭梦月 马伊硕 黄绍斌

主要审查人员:叶耀先 卢求 孙金栋 于志杰 丁枫斌 王海峰 聂建卫

参编人:李毅、赵云峰、黄锦、王春、崔联、毕建强、何海东

参编单位:青岛市建筑设计研究院集团股份有限公司

青岛科瑞新型环保材料有限公司

荣华建设集团

山东富特能源管理股份有限公司

青岛中建能源管理有限公司

# 目 次

前 言 .....	i
1 总 则 .....	4
2 术语和符号 .....	5
2.1 术语 .....	5
2.2 符号 .....	7
3 室内外空气计算参数 .....	12
3.1 室内温度计算参数 .....	12
3.2 室外空气计算参数 .....	12
4 基本规定 .....	13
4.1 基本设计规定 .....	13
4.2 室内环境规定 .....	13
4.3 气密性规定 .....	13
4.4 能耗和负荷规定 .....	13
4.5 一次能源需求规定 .....	14
4.6 通风系统设计规定 .....	15
4.7 照明和遮阳设计规定 .....	15
4.8 防火设计规定 .....	15
5 热工设计 .....	17
5.1 一般规定 .....	17
5.2 非透明外围护结构 .....	17
5.3 透明外围护结构 .....	17
5.4 楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门 .....	18
5.5 关键节点构造 .....	19
5.6 地下室保温 .....	19
5.7 冷凝防潮设计 .....	20
5.8 隔热设计 .....	20
6 采暖、制冷和房屋总一次能源计算 .....	21
6.1 一般规定 .....	21
6.2 采暖负荷计算 .....	21
6.3 采暖能耗计算 .....	24
6.4 制冷负荷计算 .....	27
6.5 制冷能耗计算 .....	34
6.6 一次能源计算 .....	35
7 通风和空调系统设计 .....	37
7.1 通风系统设计 .....	37
7.2 空调系统设计 .....	38
8 关键材料和产品性能 .....	39
8.1 屋面和外墙用防水隔汽膜、防水透汽膜的性能指标 .....	39
8.2 外墙外保温系统及其材料的性能指标 .....	39
8.3 外围护门窗洞口的密封材料 .....	44
8.4 屋面和墙体用真空绝热板的性能指标 .....	44
8.5 屋面金属扣板和金属窗台板的性能指标 .....	44
8.6 地下室保温材料的性能指标 .....	45

8.7 外墙材料的选择 .....	46
9 施工、测试、工程认定及运行管理 .....	47
9.1 施工 .....	47
9.2 测试 .....	47
9.3 工程认定 .....	48
9.4 运行管理 .....	48
附录 A 各种能源折标准煤的参考系数 .....	50
附录 B 各种建筑用燃料的 CO <sub>2</sub> 排放量计算方法 .....	51
附录 C 青岛市夏季、冬季太阳高度角 .....	52
附录 D 外窗规格、分格形式及玻璃规格 .....	53
附录 E 建筑面积和建筑体积计算方法 .....	55
附录 F 内部热源散热系数 .....	56
附录 G 青岛市全年逐时计算温度 .....	62
附录 H 青岛市太阳辐射照度 .....	77
附录 I 青岛市日平均相对湿度 .....	79
附录 J 温度、湿度和 CO <sub>2</sub> 浓度的测试数据记录表 .....	82
附录 K 室内外环境状况调查记录表 .....	83
本导则用词说明 .....	84
本导则引用标准名录 .....	85
条文说明 .....	86

# 1 总 则

**1.0.1** 为应对全球气候变化，保护环境，大幅度降低建筑物的采暖、制冷能耗和总能耗，显著改善建筑物的室内外环境，节约资源和能源，制定本导则。

**1.0.2** 本导则适用于青岛市新建和扩建的居住、办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等被动式低能耗民用建筑的节能设计。改建建筑以及医院、商场、工业厂房类建筑可参照执行。

**1.0.3** 被动式低能耗居住建筑的节能设计，除应符合本导则的规定外，尚应符合国家现行相关强制性标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 被动式房屋 passive house

将自然通风、自然采光、太阳能辐射和室内非供暖热源得热等各种被动式节能手段与建筑围护结构高效节能技术相结合建造而成的低能耗房屋建筑。这种建筑在显著提高室内环境舒适性的同时，可大幅度减少建筑使用能耗，最大限度地降低对主动式机械采暖和制冷系统的依赖。

#### 2.1.2 一次能源 primary energy

在自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源，又称天然能源，如原煤、石油、天然气等。当某种建筑用能换算成一次能源时，需要考虑该种能源在开采、运输和加工转换过程中的能源损失。

#### 2.1.3 一次能源系数 primary energy coefficient

将某种能源换算成一次能源时，考虑能源在开采、运输和加工转换过程中造成能源消耗的系数。

#### 2.1.4 生物质燃料 biomass fuel

利用木屑、秸秆、花生壳等生物质材料制成的固体压缩燃料，或是由生产、生活废弃物制成的生物柴油、燃料乙醇、二甲醚、沼气等。生物质能是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，可转化为常规的固态、液态和气态燃料，替代煤炭、石油和天然气等化石能源，具有资源广泛、环境友好和可再生等属性。

#### 2.1.5 房屋采暖需求 heating demand

在当地气候条件下，使房屋冬季的室内温度达到 20℃ 所需的热量。

#### 2.1.6 房屋制冷需求 cooling demand

在当地气候条件下，使房屋夏季的室内温度低于 26℃ 所需的冷量。

#### 2.1.7 显热 sensible heat

不改变物质的形态而引起其温度变化的热量。

#### 2.1.8 潜热 latent heat

不改变物质的温度而引起其形态变化的热量。

#### 2.1.9 散热系数 coefficient of heat transfer

物体散热量的折减系数。

#### 2.1.10 房屋气密性 airtightness

房屋的气体渗透率。

#### 2.1.11 房屋气密层 airtightness layer

无缝隙的可阻止气体渗透的围护层，如钢筋混凝土墙和屋面、带有 15mm 水泥砂浆保护层的加气混凝土墙等等。房屋气密层不是指某种特殊材料层而是由具有气密性的围护结构自然构成的。

#### 2.1.12 防水隔汽膜 waterproof vapor barrier membrane

具有抗氧化、防水、难透汽性能的膜材。

#### 2.1.13 防水透汽膜 waterproof vapor permeable membrane

具有抗氧化、防水、透汽性能的膜材。

#### 2.1.14 换气次数 air change rate

每小时通风量与换气体积之比。

#### 2.1.15 最小新风量 minimum fresh air requirement

建筑物内，保证人体健康和环境舒适所必需的新鲜空气量。

#### 2.1.16 溢流区（旁通区） bypass area

新风经起居室、卧室、办公室、阅读室和工作室等人员工作活动区域后，再进入到浴室和卫生间之前流经的区域。

**2.1.17 太阳能总透射比 ( $g$ ) total solar energy transmittance**

太阳光直接透过玻璃进入室内的能量与太阳光被玻璃吸收转化为热能后二次辐射进入室内的能量之和与透过前能量之比，又称太阳能得热系数。

**2.1.18 可见光透射比 ( $T_L$ ) visible light transmittance**

在可见光范围内，透过玻璃的光通量与投射在玻璃上的光通量之比。

**2.1.19 光热比 (LSG) ratio of visible light transmittance to solar energy transmittance**

玻璃的可见光透射比与太阳能总透射比的比值，即  $LSG=T_L/g$ 。

**2.1.20 低辐射镀膜玻璃 low emissivity coated glass**

对  $4.5\sim 25\mu\text{m}$  的远红外线有较高反射比的镀膜玻璃，也称 Low-E 玻璃。

**2.1.21 玻璃暖边间隔条 thermally improved spacer**

采用低热传导材料制作，用于均匀支撑周边并分隔形成干燥气体空间层的间隔条，其综合热导系数  $\sum(d\lambda)\leq 0.007\text{ W/K}$ 。

**2.1.22 热（冷）回收率 rate of heat (cool) recovery**

通风换气时，通过新风换气装置，新鲜空气由室外进入到室内，污浊空气由室内排出到室外。从室内排出空气中所获得的用于加热（制冷）新鲜空气的热（冷）量与不进行热（冷）回收情况下损失的热（冷）量之比。

**2.1.23 太阳高度角 solar elevation angle**

某地太阳光线入射方向与垂直于该地与地心连线的地表切线之间的夹角。

**2.1.24 太阳总辐射 total solar radiation**

在地球表面某一观测点水平面上接收的太阳直射辐射与太阳散射辐射的总和。

**2.1.25 太阳直射辐射 direct radiation**

以平行光线的形式直接（不包括经由大气散射）投射到地面上的太阳辐射，其值取决于太阳高度角、大气透明度、天气情况、海拔高度和地理纬度。

**2.1.26 太阳散射辐射 scattering radiation**

地面反射的和地面至测点间空气向上散射的太阳辐射之和。又称天空散射辐射。它是太阳辐射经过大气时，被大气中的空气分子、尘埃、云滴等质点散射而到达地面的辐射能。

**2.1.27 结构性热桥 structural thermal bridge**

由于梁、柱、板等结构构件穿入保温层而造成保温层减薄或不连续所形成的热桥。这种热桥能量损失较大，可能会造成室内结露、发霉现象。

**2.1.28 系统性热桥 systematic thermal bridge**

在外围护保温系统中，由连结保温材料与结构墙的锚栓或是插入保温层的金属连接件等所形成的热桥。一般是不可避免的。

**2.1.29 时刻 time point**

时间点。本导则中标注的时刻均为地方太阳时。例如，以阳光直射当地子午线的时刻为中午 12 时。

**2.1.30 时点 a time step of one hour**

从某一整点时刻到下一整点时刻之间的一小时时间段。

**2.1.31 空调系统能效比 integrated energy efficiency of air conditioning system**

以建筑的整个空调系统为对象，空调系统的制冷量（或制热量）与系统总输入功率之比。

**2.1.32 名义供冷工况 nominal cooling condition**

室外干球温度  $35^{\circ}\text{C}$ ，湿球温度  $28^{\circ}\text{C}$ ；室内温度  $26^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 55% 时的供冷工况。

**2.1.33 名义供热工况 nominal heating condition**

室外干球温度 7℃，湿球温度 6℃；室内温度 20℃，相对湿度 40%时的供热工况。

### 2.1.34 环保性工质 environmental refrigerant

对在空调设备内进行循环制冷或制热的工作介质，除了要求其具有良好的热力学性能、物理化学性能和安全性能外，还必须对自然环境无害，且具有不破坏大气臭氧层、尽量减小温室效应等良好的环境保护特性，此类工作介质称为环保性工质。其中，ODP（消耗臭氧潜能值）必须为 0；GWP（全球变暖潜能值）尽可能小。目前，适用于中小型空调设备的环保性工质有 R-134a、R-407C、R-410A、R-32 和 R-290 等。

## 2.2 符号

- $A$  —— 建筑面积， $m^2$
- $c$  —— 空气比热容，取  $0.28Wh/(kg \cdot K)$ ；
- $D_\tau$  —— 计算时刻  $\tau$ ，房屋的湿负荷， $kg/h$
- $D_\tau^{dv}$  —— 计算时刻  $\tau$ ，通风引起的湿负荷， $kg/h$
- $D_\tau^d$  —— 计算时刻  $\tau$ ，开启外门进入空气散湿引起的湿负荷， $kg/h$
- $D_\tau^v$  —— 计算时刻  $\tau$ ，通风系统进入新风散湿引起的湿负荷， $kg/h$
- $D_\tau^{man}$  —— 计算时刻  $\tau$ ，人体散湿引起的湿负荷， $kg/h$
- $d$  —— 玻璃间隔条材料的厚度， $m$
- $d^{ext}$  —— 室外空气的含湿量， $g/kg$
- $d^{int}$  —— 室内空气的含湿量， $g/kg$
- $E_p^{app}$  —— 家用电器的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^c$  —— 制冷的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_{p,best}^c$  —— 在最佳外围护传热系数时的制冷的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^h$  —— 采暖的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_{p,best}^h$  —— 在最佳外围护传热系数时的采暖的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^{lig}$  —— 照明的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^T$  —— 房屋单位面积年一次能源总需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^v$  —— 通风的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_{p,best}^v$  —— 在最佳外围护传热系数时的通风的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $E_p^w$  —— 生活热水的房屋单位面积年一次能源需求， $kWh/(m^2a)$
- $e_v$  —— 通风电力需求， $Wh/m^3$
- $F_j$  —— 第  $j$  个围护结构的面积， $m^2$
- $F_j'$  —— 第  $j$  个透明围护结构的太阳直射面积， $m^2$
- $g$ 、 $g_j$  —— 透明材料、第  $j$  个透明围护结构的透明材料太阳能总透射比
- $J_{i,j}$  —— 在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构所在朝向的太阳总辐射照度， $W/m^2$
- $J_{i,j}^s$  —— 在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构所在朝向的太阳散射辐射照度， $W/m^2$
- $J_{\tau,j}$  —— 计算时刻  $\tau$ ，第  $j$  个无内遮阳外窗玻璃的太阳辐射冷负荷强度， $W/m^2$

- $J_{\tau,j}^{\text{int}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个有内遮阳外窗玻璃的太阳辐射冷负荷强度,  $\text{W/m}^2$   
 $J_{\tau,j}^{\text{s}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个无内遮阳外窗玻璃的太阳散射辐射冷负荷强度,  $\text{W/m}^2$   
 $J_{\tau,j}^{\text{int,s}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个有内遮阳外窗玻璃的太阳散射辐射冷负荷强度,  $\text{W/m}^2$   
 $K, K_j$  —— 围护结构、第  $j$  个围护结构的传热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$   
 $K_{\text{add}}$  —— 系统性热桥附加值,  $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$   
 $K_{\text{m}}$  —— 围护结构的平均传热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$   
 $L$  —— 空气流量的平均值,  $\text{m}^3/\text{h}$   
 $m_i$  —— 在  $i$  计算时点, 房屋内的总人数  
 $m_{\tau}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 房屋内的总人数  
 $n_{\text{d}}$  —— 外门小时人流量,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_{\text{di}}$  —— 在  $i$  计算时点的外门小时人流量,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_{\text{v}}$  —— 通风系统的小时换气次数,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_0$  —— 在自然条件下, 房屋的小时换气次数,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_{50}$  —— 在室内外压差为  $50\text{Pa}$  的条件下, 房屋的小时换气次数,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_{+50}$  —— 室内外压差为正压  $50\text{Pa}$  时, 房屋的小时换气次数,  $\text{h}^{-1}$   
 $n_{-50}$  —— 室内外压差为负压  $50\text{Pa}$  时, 房屋的小时换气次数,  $\text{h}^{-1}$   
 $Q_{\text{c}}$  —— 房屋单位面积的年制冷需求,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{a})$   
 $Q_{\text{c,best}}$  —— 在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的年制冷需求,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$   
 $Q_{\text{h}}$  —— 房屋单位面积的年采暖需求,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \text{a})$   
 $Q_{\text{h,best}}$  —— 在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的年采暖需求,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$   
 $q_{\text{c,max}}$  —— 房屋单位面积的最大制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c,best}}$  —— 在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{ci}}^{\text{env}}$  —— 在  $i$  计算时点, 围护结构传热引起的房屋单位面积得热量,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{ci},j}^{\text{env}}$  —— 在  $i$  计算时点, 第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积得热量,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{ci}}^{\text{dv}}$  —— 在  $i$  计算时点, 通风引起的房屋单位面积得热量,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{ci}}^{\text{d}}$  —— 在  $i$  计算时点, 开启外门进入空气引起的房屋单位面积得热量,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{ci}}^{\text{v}}$  —— 在  $i$  计算时点, 通风系统进入新风引起的房屋单位面积得热量,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 房屋单位面积的制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}^{\text{dv}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 通风引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}^{\text{d}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 开启外门进入空气引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}^{\text{v}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 通风系统进入新风引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}^{\text{env}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau,j}^{\text{env}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau}^{\text{int}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 建筑物内部热源引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$   
 $q_{\text{c}\tau,j}^{\text{s}}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个透明围护结构通过太阳辐射引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$

- $q_h$  —— 房屋单位面积的采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_{h,best}$  —— 在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_h^{dv}$  —— 通风引起的房屋单位面积采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_h^d$  —— 开启外门进入空气引起的房屋单位面积采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_h^v$  —— 通风系统进入新风引起的房屋单位面积采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_h^{env}$  —— 围护结构传热引起的房屋单位面积采暖负荷,  $W/m^2$ ;
- $q_{h,j}^{env}$  —— 第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积采暖负荷,  $W/m^2$
- $q_h^{int}$  —— 建筑物内部热源引起的房屋单位面积采暖负荷补偿,  $W/m^2$
- $q_{hi}^{dv}$  —— 在  $i$  计算时点, 通风引起的房屋单位面积耗热量,  $W/m^2$
- $q_{hi}^d$  —— 在  $i$  计算时点, 开启外门进入空气引起的房屋单位面积耗热量,  $W/m^2$
- $q_{hi}^v$  —— 在  $i$  计算时点, 通风系统进入新风引起的房屋单位面积耗热量,  $W/m^2$
- $q_{hi}^{env}$  —— 在  $i$  计算时点, 围护结构传热引起的房屋单位面积耗热量,  $W/m^2$
- $q_{hi,j}^{env}$  —— 在  $i$  计算时点, 第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积耗热量,  $W/m^2$
- $q_{sen}^{man}$  —— 人体小时显热散热量,  $W$
- $q_{lat}^{man}$  —— 人体小时潜热散热量,  $W$
- $q_{hum}^{man}$  —— 人体小时散湿量,  $g/h$
- $q_i^{app}$  —— 在  $i$  计算时点, 家用电器散热引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $\bar{q}_i^{app}$  —— 在  $i$  计算时点, 家用电器的散热密度,  $W/m^2$
- $q_i^{int}$  —— 在  $i$  计算时点, 建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $q_i^{lig}$  —— 在  $i$  计算时点, 照明散热引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $\bar{q}_i^{lig}$  —— 在  $i$  计算时点, 照明设备的照明密度,  $W/m^2$
- $q_i^{man}$  —— 在  $i$  计算时点, 人体散热引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $q_i^s$  —— 在  $i$  计算时点, 透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $q_{i,j}^s$  —— 在  $i$  计算时点, 第  $j$  个透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$
- $q_\tau^{int}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热,  $W/m^2$
- $q_\tau^{app}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 家用电器散热引起的房屋单位面积得热,  $W/m^2$
- $q_\tau^{lig}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 照明散热引起的房屋单位面积得热,  $W/m^2$
- $q_\tau^{man}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 人体散热引起的房屋单位面积得热,  $W/m^2$
- $\bar{q}_\tau^{app}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 家用电器的散热密度,  $W/m^2$
- $\bar{q}_\tau^{lig}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 照明设备的照明密度,  $W/m^2$
- $R$  —— 通风系统的显热回收率
- $S$  —— 透明材料的选择性系数
- $T^{ext}$  —— 室外空气温度,  $^\circ C$
- $T^{int}$  —— 室内空气温度,  $^\circ C$
- $T_c^{ext}$  —— 制冷期空气调节室外计算温度,  $^\circ C$

- $T_c^{\text{int}}$  —— 制冷期室内计算温度, °C  
 $T_h^{\text{ext}}$  —— 采暖期空气调节室外计算温度, °C  
 $T_h^{\text{int}}$  —— 采暖期室内计算温度, °C  
 $T_i^{\text{ext}}$  —— 在  $i$  计算时点的室外温度, °C  
 $T_{i,j}^{\text{syn}}$  —— 在  $i$  计算时点, 第  $j$  个围护结构的室外综合温度, °C  
 $T_{\text{max}}^{\text{int}}$  —— 围护结构内表面最高温度, °C  
 $T_v^{\text{ext}}$  —— 新风出口温度, °C  
 $T_{\tau,j}$  —— 计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个透明围护结构的冷负荷温度, °C  
 $T_{\tau-\xi,j}$  —— 作用时刻  $\tau-\xi$ , 第  $j$  个非透明围护结构的冷负荷计算温度, °C  
 $T_{\text{lig}}$  —— 房屋一年内照明开启总小时数, h  
 $T_L$  —— 透明材料的可见光透射比  
 $t_1$  —— 计算的起始时点  
 $t_2$  —— 计算的终止时点  
 $\Delta t$  —— 计算时间步长  
 $V_d$  —— 外门开启一次的空气渗入量, m<sup>3</sup>  
 $V_v$  —— 建筑的换气体积, m<sup>3</sup>  
 $V$  —— 检测房屋的换气体积, m<sup>3</sup>  
 $\alpha^{\text{int}}$  —— 围护结构内表面换热系数, W/(m<sup>2</sup> K)  
 $\alpha^{\text{ext}}$  —— 围护结构外表面换热系数, W/(m<sup>2</sup> K)  
 $\alpha_j$  —— 第  $j$  个透明围护结构的透明材料与洞口面积之比  
 $\beta$  —— 传热温差的衰减系数  
 $\beta_p$  —— 一次能源系数  
 $\gamma$  —— 标准窗玻璃的太阳能透过率  
 $\Delta$  —— 冷负荷温度的地点修正值, °C  
 $\varepsilon_j$  —— 第  $j$  个围护结构的附加耗热量修正值  
 $\eta_1$  —— 管网效率  
 $\eta_2$  —— 锅炉效率  
 $\eta_e$  —— 采暖或制冷计算期的设备终端效率  
 $\lambda$  —— 玻璃间隔条材料的导热系数, W/(m K)  
 $\mu_j$  —— 第  $j$  个围护结构外表面的太阳辐射吸收系数  
 $\nu_0$  —— 围护结构的衰减倍数  
 $\nu_i$  —— 围护结构的放热衰减倍数  
 $\rho_{\text{hm}}$  —— 采暖期室外平均温度条件下的空气密度, kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_{\text{cm}}$  —— 制冷期室外平均温度条件下的空气密度, kg/m<sup>3</sup>  
 $\rho_{\text{lig}}$  —— 公共建筑照明功率密度值, W/m<sup>2</sup>

- $\tau$  —— 计算时刻, 点钟
- $\tau - \xi$  —— 温度波的作用时刻, 点钟
- $\varphi_1$  —— 同时使用系数
- $\varphi_2$  —— 考虑玻璃反射及罩内通风情况的系数
- $\chi_{s,j}^{\text{int}}$  —— 第  $j$  个透明围护结构的内遮阳系数
- $\chi^{\text{app}}$  —— 器具散热系数
- $\chi^{\text{lig}}$  —— 照明散热系数
- $\chi^{\text{man}}$  —— 人体显热散热系数

### 3 室内外空气计算参数

#### 3.1 室内温度计算参数

3.1.1 采暖期供暖温度不得低于 18℃，采暖期的室内计算温度采用 20℃。

3.1.2 制冷期的室内计算温度采用 26℃。

#### 3.2 室外空气计算参数

3.2.1 采暖期空气调节室外计算温度和采暖期室外平均温度条件下的空气密度，按表 3.2.1 取值。

表 3.2.1 采暖期空气调节室外计算温度和平均空气密度

采暖期空气调节室外计算温度 $T_h^{\text{ext}}$ (°C)	采暖期室外平均温度下的空气密度 $\rho_{\text{hm}}$ (kg/m <sup>3</sup> )
-7.2	1.2911

3.2.2 制冷期空气调节室外计算温度和制冷期室外平均温度条件下的空气密度，按表 3.2.2 取值。

表 3.2.2 制冷期空气调节室外计算温度和平均空气密度

制冷期空气调节室外计算温度 $T_c^{\text{ext}}$ (°C)	制冷期室外平均温度下的空气密度 $\rho_{\text{cm}}$ (kg/m <sup>3</sup> )
29.4	1.1621

## 4 基本规定

### 4.1 基本设计规定

- 4.1.1 被动式房屋的规划和设计，应充分利用场地的自然资源，建筑朝向宜为南北向或接近南北向。
- 4.1.2 被动式房屋应满足自然通风要求，并符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。
- 4.1.3 被动式房屋应充分利用自然光。房屋采光应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033 的规定。起居室与书房的自然采光应满足书写和阅读要求。
- 4.1.4 电梯、水泵、照明、家用电器等用能设备，应为符合国家有关标准规定的节能产品。
- 4.1.5 宜选用可再生能源作为被动式房屋的主要用能来源。各种能源折标准煤的参考系数见附录 A，各种建筑用燃料的 CO<sub>2</sub> 排放量见附录 B。

### 4.2 室内环境规定

- 4.2.1 室内环境应全年处于舒适状态，并符合下列规定：
- 1 室内温度为 20~26℃，超出该温度范围的频率不宜大于 10%；
  - 2 室内相对湿度宜为 30%~60%；
  - 3 室内 CO<sub>2</sub> 浓度不宜大于 1000ppm；
  - 4 围护结构非透明部分内表面温差不超过 3℃，围护结构内表面温度不低于室内温度 3℃；
  - 5 门窗的室内一侧无结露现象。
- 4.2.2 室内允许噪声级应符合下列规定：
- 1 卧室、起居室、书房、阅览室、办公室等需要安静的用房 ≤30 dB (A)；
  - 2 放置有新风机组设备的生活或工作用房 ≤35 dB (A)。

### 4.3 气密性规定

- 4.3.1 房屋气密性必须符合在室内外正负压差 50Pa 的条件下，每小时换气次数不超过 0.6 次的规定：

$$n_{\pm 50} \leq 0.6 \text{ h}^{-1} \quad (4.3.1)$$

式中， $n_{\pm 50}$ ——在室内外正负压差为 50Pa 的条件下，房屋的小时换气次数，h<sup>-1</sup>。

- 4.3.2 房屋气密性的测试方法应符合本导则 9.2 的规定。

### 4.4 能耗和负荷规定

- 4.4.1 房屋单位面积的采暖控制指标，应符合下列规定：

1 居住建筑

$$Q_h \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (4.4.1-1)$$

或  $q_h \leq 10 \text{ W}/\text{m}^2 \quad (4.4.1-2)$

式中， $Q_h$ ——房屋单位面积的年采暖需求，按 6.3 的计算方法确定，kWh/(m<sup>2</sup>a)；

$q_h$ ——房屋单位面积的采暖负荷，按 6.2 的计算方法确定，W/m<sup>2</sup>。

2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$Q_h \leq Q_{h,best} \quad (4.4.1-3)$$

或  $q_h \leq q_{h,best} \quad (4.4.1-4)$

式中,  $Q_{h,best}$ ——在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的年采暖需求, 按 6.3 的计算方法确定, kWh/(m<sup>2</sup>a);

$q_{h,best}$ ——在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的采暖负荷, 按 6.2 的计算方法确定, W/m<sup>2</sup>。

#### 4.4.2 房屋单位面积的制冷控制指标, 应符合下列规定:

##### 1 居住建筑

$$Q_c \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (4.4.2-1)$$

或  $q_{c,max} \leq 20 \text{ W}/\text{m}^2 \quad (4.4.2-2)$

式中,  $Q_c$ ——房屋单位面积的年制冷需求, 按 6.5 的计算方法确定, kWh/(m<sup>2</sup>a);

$q_{c,max}$ ——房屋单位面积的最大制冷负荷, 按 6.4 的计算方法确定, W/m<sup>2</sup>。

##### 2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$Q_c \leq Q_{c,best} \quad (4.4.2-3)$$

或  $q_{c,max} \leq q_{c,best} \quad (4.4.2-4)$

式中,  $Q_{c,best}$ ——在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的年制冷需求, 按 6.5 的计算方法确定, kWh/(m<sup>2</sup>a);

$q_{c,best}$ ——在最佳外围护传热系数时的房屋单位面积的最大制冷负荷, 按 6.4 的计算方法确定, W/m<sup>2</sup>。

4.4.3 当被动式居住建筑采用外墙外保温系统, 并同时满足表 4.4.3 要求和表 5.8.1 时, 即可判定为设计符合被动式低能耗建筑的节能要求。

表 4.4.3 居住建筑被动式房屋技术参数选用表

保温材料导热系数 W/(m <sup>2</sup> K)	保温层厚度 (mm)	窗户传热系数 W/(m <sup>2</sup> K)	太阳能总透射比	窗墙比	体型系数
≤0.044	≥200	≤1.0	≥0.45	≤0.25	≤0.25
≤0.038	≥180	≤1.0	≥0.45	≤0.25	≤0.25
≤0.033	≥150	≤1.0	≥0.45	≤0.25	≤0.25
≤0.018	≥80	≤1.0	≥0.45	≤0.25	≤0.25
≤0.008	≥35	≤1.0	≥0.45	≤0.25	≤0.25

## 4.5 一次能源需求规定

4.5.1 房屋能源需求必须用一次能源需求计量。

4.5.2 房屋的一次能源需求, 应同时符合下列规定:

##### 1 居住建筑

$$E_p^h + E_p^c + E_p^v \leq 60 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (4.5.2-1)$$

$$E_p^T \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (4.5.2-2)$$

式中,  $E_p^h$ ——采暖的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;  
 $E_p^c$ ——制冷的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;  
 $E_p^v$ ——通风的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;  
 $E_p^T$ ——房屋单位面积年一次能源总需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ 。

## 2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$E_p^h + E_p^c + E_p^v \leq E_{p,\text{best}}^h + E_{p,\text{best}}^c + E_{p,\text{best}}^v \quad (4.5.2-3)$$

式中,  $E_{p,\text{best}}^h$ ——在最佳外围护传热系数时的采暖的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;  
 $E_{p,\text{best}}^c$ ——在最佳外围护传热系数时的制冷的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;  
 $E_{p,\text{best}}^v$ ——在最佳外围护传热系数时的通风的房屋单位面积年一次能源需求, 按 6.6 的计算方法确定,  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ;

## 4.6 通风系统设计规定

**4.6.1** 被动式房屋应设置带有高效热回收装置的通风系统, 并满足每人每小时  $30\text{m}^3$  新风量的要求。

**4.6.2** 通风系统的显热回收效率, 宜符合下列规定:

$$R \geq 75\% \quad (4.6.2)$$

式中,  $R$ ——通风系统的显热回收率, 由选用机组的性能决定。

**4.6.3** 通风系统的通风电力需求, 宜符合下列规定:

$$e_v \leq 0.45 \text{ Wh}/\text{m}^3 \quad (4.6.3)$$

式中,  $e_v$ ——通风电力需求。

**4.6.4** 通风系统宜带除湿功能。

## 4.7 照明和遮阳设计规定

**4.7.1** 被动式房屋的设计宜满足自然光日间照明的要求。当利用自然光照明时, 应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

**4.7.2** 对地下车库等需要日间照明的地下设施, 宜采用太阳能导光系统满足日间照明的要求。

**4.7.3** 被动式房屋的南向窗外窗, 宜采用水平固定外遮阳设施, 其挑出长度宜同时满足夏季太阳光不直射到室内和冬季日照尽量充足的要求。青岛市夏季、冬季的太阳高度角见附录 C。

**4.7.4** 被动式房屋的东、西向外窗, 可采用固定或活动外遮阳设施。

**4.7.5** 活动外遮阳设施应具有良好的耐久性和光线调节功能, 且宜具有智能调光和抗风措施。

## 4.8 防火设计规定

**4.8.1** 防火设计必须符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

**4.8.2** 应采用燃烧性能等级不低于 B1 级的保温材料。

**4.8.3** 木结构房屋应采用燃烧性能等级为 A 级的保温材料。

**4.8.4** 防火隔离带的基层墙体应为砌体或混凝土墙体。

**4.8.5** 防火隔离带应采用遇火时结构足够稳定且不可燃的岩棉材料，其性能应符合本导则 8.2.6 的规定。

**4.8.6** 当采用燃烧性能等级为 B1 级的保温材料做外墙外保温材料时，应设置水平环绕型防火隔离带。应符合下列规定：

1 外墙外保温系统中应沿楼层每层设置环绕型的岩棉防火隔离带；

2 岩棉防火隔离带的宽度不应小于 300mm，过梁下沿与防火隔离带下沿之间的最大距离不得超过 500mm。内外两层岩棉防火隔离带应错缝处理，错缝宽度不得小于 50mm，内外两层岩棉防火隔离带的搭接高度不得小于 200mm；

3 如果位于防火隔离带区域的窗户在高度上有位移，可以通过“下移”下沉窗户处的防火隔离带来确保其和过梁之间的距离不超过 500mm；对于向上延伸的窗户，必须将防火隔离带围绕窗洞上移，移动的高度不得超过 1000mm。

**4.8.7** 门窗、百叶窗或卷帘窗与防火隔离带相交的节点处，可能会出现保温性能低于其他外围护结构保温性能的情况。该节点处应符合下列规定：

1 室内一侧不得出现结露现象；

2 室内一侧任一点的表面温度，不得低于其他外围护结构内表面温度 3℃。

**4.8.8** 防火隔离带的安装，应符合下列规定：

1 防火隔离带只允许采用水泥（矿物）聚合物砂浆满贴在基层墙体上；

2 除满贴之外，还应对防火隔离带进行锚固。按照每个岩棉条至少配置两个锚栓且满足外墙外保温系统最少锚栓数的要求，将锚栓固定在防火隔离带的半高处，相邻锚栓间距不得超过 600mm；

3 当防火隔离带由双层岩棉构成时，第一层按照规定满贴，第二层同样用允许的水泥（矿物）聚合物砂浆满贴在第一层上，随后再用外墙保温锚栓穿过两层岩棉锚固。

## 5 热工设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 被动式房屋宜符合紧凑型设计原则。

5.1.2 被动式房屋的外围护结构，应符合下列规定：

- 1 外围护结构的保温层应连续完整，严禁出现结构性热桥；
- 2 外围护结构应采用外保温系统；
- 3 外保温系统的连接锚栓应采取阻断热桥措施。

5.1.3 被动式房屋的气密层，应符合下列规定：

- 1 房屋应具有包绕整个采暖体积的、连续完整的气密层；
- 2 每一居住单元应具有包绕整个采暖体积的、连续完整的气密层；
- 3 由不同材料构成的气密层的连接处，必须妥善处理，以保证气密层的完整性。

### 5.2 非透明外围护结构

5.2.1 屋面、外墙、地面或不采暖地下室顶板的传热系数，应符合下列规定：

1 居住建筑

$$K \leq 0.25 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.2.1)$$

2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$K \leq K_{best} \quad (5.2.2)$$

式中， $K$ ——围护结构的传热系数， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

$K_{best}$ ——外围护结构的最佳传热系数， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。当外围护结构的传热系数进一步降低时，对采暖需求、制冷需求的降低不超过  $1\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 、对采暖负荷和制冷负荷降低不超过  $1\text{W}/\text{m}^2$ ，冬季外墙室内表面温度不低于  $19.5^\circ\text{C}$ 。

5.2.2 当某一非透明外围护结构由不同构造构成时，其传热系数应按平均传热系数考虑，并按下列公式计算：

$$K_m = \frac{K_1 F_1 + K_2 F_2 + \dots + K_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (5.2.2)$$

式中， $K_m$ ——围护结构的平均传热系数， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

$K_1$ 、 $K_2$ 、 $\dots$ 、 $K_n$ ——不同构造部分的传热系数，应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算， $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；

$F_1$ 、 $F_2$ 、 $\dots$ 、 $F_n$ ——不同构造部分的面积， $\text{m}^2$ 。

5.2.3 外门的传热系数，应符合下列规定：

$$K \leq 0.8 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.2.3)$$

### 5.3 透明外围护结构

5.3.1 外门窗的透明材料应选用 Low-E 中空玻璃或真空玻璃，其性能应符合下列规定：

1 玻璃的传热系数，取中空玻璃稳定状态下的  $U$  值，应依据现行国家标准《中空玻璃稳态  $U$  值（传热系数）的计算及测定》GB/T 22476 规定的方法计算，并符合下列规定：

$$K \leq 0.8 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.3.1-1)$$

2 玻璃的太阳能总透射比，应依据现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 规定的方法测定，并符合下列规定：

$$g \geq 0.35 \quad (5.3.1-2)$$

3 玻璃的选择性系数，宜符合下列规定：

$$S = T_L / g \geq 1.25 \quad (5.3.1-3)$$

式中， $g$  ——透明材料的太阳能总透射比；

$S$  ——透明材料的选择性系数；

$T_L$  ——透明材料的可见光透射比。

5.3.2 外门窗的型材宜选用木材或塑料等传热系数较低的材料，其传热系数应依据现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 规定的方法测定，并符合下列规定：

$$K \leq 1.3 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.3.2)$$

5.3.3 外门窗的玻璃间隔条应使用耐久性良好的暖边间隔条，并符合下列规定：

$$\sum (d \times \lambda) \leq 0.007 \quad (5.3.3)$$

式中， $d$  ——玻璃间隔条材料的厚度，m；

$\lambda$  ——玻璃间隔条材料的导热系数，W/(m K)。

5.3.4 外门窗的传热系数，应依据现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 规定的方法测定，并符合下列规定：

$$K \leq 1.0 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.3.4)$$

5.3.5 外门窗应采用三道耐久性良好的密封材料密封，每扇窗至少两个锁点，并尽可能减少型材对透明材料的分隔。

5.3.6 外门窗应具有良好的气密、水密和抗风压性能。依据现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106，其气密性等级不应低于 8 级、水密性等级不应低于 6 级、抗风压性能按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算确定。

5.3.7 外窗规格、分格形式及玻璃规格宜按附录 D 选用。

5.3.8 不得使用双层窗。

## 5.4 楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门

### 5.4.1 居住建筑

1 当采用分户式采暖、制冷系统时，楼梯间隔墙、分户墙、楼板应采取保温措施，且楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门的传热系数宜符合表 5.4.1 的规定。

2 当楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门的传热系数不符合表 5.4.1 的规定时，应对相应各户型进行负荷计算，其室内外温差应按表 5.4.1 规定的温差折减系数进行折减。

**表 5.4.1 居住建筑楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门的传热系数限值及户负荷计算的温差折减系数**

部位	传热系数, W/(m <sup>2</sup> K)	温差折减系数
楼梯间隔墙	≤ 0.30	0.5
分户墙	≤ 0.60	0.2
楼板	≤ 0.50	0.2
户门	≤ 0.80	0.5

**5.4.2** 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑当邻室之间冷热源和室内环境相同时, 楼梯间隔墙、分户墙、楼板、户门可不采取保温隔热措施; 当不同时, 可参照表 5.4.1 采取保温隔热措施。

## 5.5 关键节点构造

**5.5.1** 非透明外围护结构的保温层宜均匀连续, 热阻一致, 并符合下列规定:

- 1 屋面与外墙连接处的保温层连续完整;
- 2 女儿墙靠屋面一侧, 保温层的厚度与屋面保温层厚度一致。

**5.5.2** 外门窗宜紧贴结构墙外侧安装, 外门窗与结构墙之间的缝隙应采用耐久性良好的密封材料密封, 并符合下列规定:

- 1 室内一侧使用防水隔汽膜, 室外一侧使用防水透汽膜;
- 2 宜采用预压膨胀密封带密封。

**5.5.3** 外窗台上应安装窗台板, 并符合下列规定:

- 1 金属窗台板的材料性能应符合本导则 8.4 的规定;
- 2 金属窗台板与窗框之间应有结构性连接, 并采用密封材料密封;
- 3 金属窗台板上应设有滴水线;
- 4 金属窗台板和窗框的接缝与保温系统之间, 应采用预压膨胀密封带密封。密封带粘胶一侧应粘贴在窗台板和窗框上。

**5.5.4** 外墙外保温系统中的穿透构件与保温层之间的接缝, 宜采用预压膨胀密封带密封。

**5.5.5** 外遮阳设施可采用固定遮阳或移动遮阳, 均不得出现结构性热桥, 且符合下列规定:

1 采用固定遮阳时, 可用保温材料将固定遮阳设施完全包覆, 并使其传热系数与外墙外保温系统传热系数一致, 或从固定遮阳悬挑处将热桥阻断;

2 采用移动遮阳时, 移动遮阳系统与外墙外保温系统相连时, 应采用构造措施防止形成结构性热桥。

**5.5.6** 与室外相通的楼层内管道应包覆保温材料, 如排风管道。通风管道包覆保温材料后的传热系数不得大于 0.5W/(m<sup>2</sup> K), 下水管道应包覆 20mm 厚的保温隔音垫。

**5.5.7** 楼板层宜采取隔音措施, 如设置隔音垫或保温材料。民用建筑隔声减噪设计应符合 GB 50118 的规定。

**5.5.8** 金属管道与安装卡件之间应用隔音垫隔开。

**5.5.9** 当采用金属构件作为外墙设施的连接件时, 应符合金属构件吸热面积大、散热面积小的原则; 金属构件与基墙的连接处宜采用厚度不小于 20mm 的保温材料做垫层。

**5.5.10** 对易出现高温的燃气热水器排气管道等构件, 应采用厚度不小于 100mm 的岩棉等不燃材料进行包覆, 不得使其与 B1 级保温材料直接接触。

## 5.6 地下室保温

**5.6.1** 高于室外地坪 500mm 以下部分的外墙外保温系统,宜采用泡沫玻璃、挤塑聚苯板等防水、耐腐蚀、耐冻融性能较好的材料作为保温材料,且应从地上外墙连续粘贴至地下室外墙,并向下延伸至室外地坪 500mm 以下。

**5.6.2** 不采暖地下室顶板的保温层应铺设在靠近地下室一侧,并符合下列规定:

- 1 应采用燃烧性能等级 B1 级及以上的保温材料;当地下室用作车库或其他对耐火等级有较高要求的用途时,应采用燃烧性能等级 A 级的保温材料;
- 2 应从地下室顶板向地下室外墙内侧延伸 500mm 以上。

## 5.7 冷凝防潮设计

**5.7.1** 外围护结构内部以及室内一侧表面,严禁出现结露、发霉现象。

**5.7.2** 非透明外围护结构可设置防水隔汽膜和防水透汽膜以防止冷凝受潮,并符合下列规定:

- 1 宜在屋面、外墙和不采暖地下室顶板保温层的靠近室内一侧设置防水隔汽膜,靠近室外一侧设置防水透汽膜;
- 2 宜在地面保温层的靠近土壤一侧设置防水隔汽膜;
- 3 对木结构、轻型钢结构和将保温材料设置在中间部位的外围护结构,宜在靠近室内一侧设置防水隔汽膜;
- 4 膜的性能指标应符合本导则 8.1.1 和 8.1.2 的规定。

**5.7.3** 应对屋面、外墙、不采暖地下室顶板按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的计算方法进行冷凝受潮计算,包括外围护结构的内部结露计算、内表面结露计算和内表面温度计算。

- 1 当在非透明外围护结构保温层的靠近室内一侧设置了防水隔汽层时,可不进行内部结露验算;
- 2 当非透明外围护结构的热阻一致时,可不进行内表面结露计算和内表面温度计算。

## 5.8 隔热设计

**5.8.1** 在自然通风条件下,应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的方法,计算屋面和东、西外墙的内表面最高温度  $T_{\max}^{\text{int}}$ ,该温度应尽可能低于表 5.8.1 规定的围护结构内表面最高温度。

**表 5.8.1 围护结构制冷期室外计算温度和围护结构内表面最高温度 (°C)**

围护结构制冷期室外计算温度			围护结构内表面最高温度
平均值	最高值	波幅值	
27.3	33.0	5.7	32.3

**5.8.2** 外围护结构的隔热可采用下列措施:

- 1 围护结构外表面采用浅色饰面,如浅色粉刷、涂层等;
- 2 复合墙体内侧采用混凝土、烧结砖等重质材料。

## 6 采暖、制冷和房屋总一次能源计算

### 6.1 一般规定

6.1.1 被动式房屋应进行采暖负荷、采暖需求、制冷负荷、制冷需求、采暖一次能源需求、制冷一次能源需求以及总一次能源需求计算，各项指标应符合本导则 4.4 和 4.5 的规定。

6.1.2 青岛市采暖与制冷需求计算的起止日期，宜按表 6.1.2 采用。

表 6.1.2 采暖需求与制冷需求计算的起止日期

采暖期		采暖计算期		制冷计算期	
起始日期 (当年)	终止日期 (次年)	起始日期 (当年)	终止日期 (次年)	起始日期 (当年)	终止日期 (当年)
11月16日	4月5日	11月1日	4月5日	6月15日	8月15日

6.1.3 非透明围护结构的传热系数计算值应取其平均传热系数与系统性热桥附加值之和。非透明围护结构的系统性热桥附加值不得小于 0.05W/(m<sup>2</sup>K)。

### 6.2 采暖负荷计算

6.2.1 按照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定，采暖期采暖通风系统的采暖负荷，应根据房屋下列散失和获得的热量确定：

- 1 围护结构传热的耗热量，包括基本耗热量和附加耗热量；
- 2 通风耗热量；
- 3 建筑物的内部热源得热量，包括人体、照明和家用电器散热。

6.2.2 房屋单位面积的采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_h = q_h^{\text{env}} + q_h^{\text{dv}} - q_h^{\text{int}} \quad (6.2.2)$$

式中， $q_h^{\text{env}}$  ——围护结构传热引起的房屋单位面积采暖负荷，W/m<sup>2</sup>；

$q_h^{\text{dv}}$  ——通风引起的房屋单位面积采暖负荷，W/m<sup>2</sup>；

$q_h^{\text{int}}$  ——建筑物内部热源引起的房屋单位面积采暖负荷补偿，W/m<sup>2</sup>。

6.2.3 围护结构传热引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_h^{\text{env}} = \sum q_{h,j}^{\text{env}} \quad (6.2.3-1)$$

1 对于非透明围护结构，由其传热引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_{h,j}^{\text{env}} = \frac{(K_j + K_{\text{add}}) \cdot F_j \cdot (T_h^{\text{int}} - T_h^{\text{ext}}) \cdot (1 + \varepsilon_j)}{A} \quad (6.2.3-2)$$

2 对于透明围护结构，由其传热引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_{h,j}^{\text{env}} = \frac{K_j \cdot F_j \cdot (T_h^{\text{int}} - T_h^{\text{ext}}) \cdot (1 + \varepsilon_j)}{A} \quad (6.2.3-3)$$

式中， $q_{h,j}^{\text{env}}$  ——第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积采暖负荷，W/m<sup>2</sup>；

$A$  ——建筑面积，按附录 E 的规定计算，m<sup>2</sup>；

$K_j$ ——第  $j$  个围护结构的传热系数。对于非透明围护结构应取其平均传热系数，按本导则 5.2.2 的规定计算， $W/(m^2 K)$ ；

$K_{add}$ ——系统性热桥附加值，按本导则 6.1.3 的规定取值， $W/(m^2 K)$ ；

$F_j$ ——第  $j$  个围护结构的面积，按附录 E 的规定计算， $m^2$ ；

$T_h^{int}$ ——采暖期室内计算温度，取  $20^\circ C$ ；

$T_h^{ext}$ ——采暖期空气调节室外计算温度，按表 3.2.1 取值， $^\circ C$ ；

$\varepsilon_j$ ——第  $j$  个围护结构的附加耗热量修正值，按其占基本耗热量的百分率取值，见表 6.2.3。

**表 6.2.3 围护结构的附加耗热量修正值**

围护结构的朝向	所占基本耗热量的百分率
北、东北、西北	10%
东、西	-5%
东南、西南	-10%
南	-15%

**6.2.4** 通风引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_h^{dv} = q_h^d + q_h^v \quad (6.2.4-1)$$

**1** 开启外门进入空气引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_h^d = \frac{c \cdot n_d \cdot V_d \cdot \rho_{hm} \cdot (T_h^{int} - T_h^{ext})}{A} \quad (6.2.4-2)$$

**2** 通风系统进入新风引起的房屋单位面积采暖负荷，应按下列公式计算：

$$q_h^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{hm} \cdot (T_h^{int} - T_h^{ext}) \cdot (1 - R)}{A} \quad (6.2.4-3)$$

式中， $q_h^d$ ——开启外门进入空气引起的房屋单位面积采暖负荷， $W/m^2$ ；

$q_h^v$ ——通风系统进入新风引起的房屋单位面积采暖负荷， $W/m^2$ ；

$c$ ——空气比热容，取  $0.28 Wh/(kg K)$ ；

$\rho_{hm}$ ——采暖期室外平均温度条件下的空气密度，按表 3.2.1 取值， $kg/m^3$ ；

$n_d$ ——外门小时人流量，按建筑物的实际情况取值，或按  $50h^{-1}$  考虑， $h^{-1}$ ；

$V_d$ ——外门开启一次的空气渗入量，按表 6.2.4 取值， $m^3$ ；

$n_v$ ——通风系统的小时换气次数，按本导则 4.6.1 规定的总新风量与换气体积的比值确定， $h^{-1}$ ；

$V_v$ ——建筑的换气体积，按附录 E 的规定计算， $m^3$ 。

**表 6.2.4 外门开启一次的空气渗入量 ( $m^3$ )**

每小时通过的人数	普通门		带门斗的门		转门	
	单扇	一扇以上	单扇	一扇以上	单扇	一扇以上
< 100	3.0	4.75	2.5	3.5	0.8	1.0
100~700	3.0	4.75	2.5	3.5	0.7	0.9
701~1400	3.0	4.75	2.25	3.5	0.5	0.6
1401~2100	2.75	4.0	2.25	3.25	0.3	0.3

6.2.5 建筑物内部热源引起的房屋单位面积采暖负荷补偿  $q_h^{\text{int}}$ ，对居住建筑应按建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值在晚 18:00 至次日清晨 8:00 之间的最小值考虑；对办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑，应按实际使用时间段内建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值的最小值考虑；建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值应按下列公式计算：

$$q_{\tau}^{\text{int}} = q_{\tau}^{\text{man}} + q_{\tau}^{\text{lig}} + q_{\tau}^{\text{app}} \quad (6.2.5-1)$$

1 人体散热引起的房屋单位面积得热逐时值，应按下列公式计算：

$$q_{\tau}^{\text{man}} = \frac{m_{\tau} \cdot \chi^{\text{man}} \cdot q_{\text{sen}}^{\text{man}} + m_{\tau} \cdot q_{\text{lat}}^{\text{man}}}{A} \quad (6.2.5-2)$$

2 照明散热引起的房屋单位面积得热逐时值，应按下列公式计算：

1) 对于白炽灯和镇流器设在采暖区之外的荧光灯，

$$q_{\tau}^{\text{lig}} = \varphi_1 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_{\tau}^{\text{lig}} \quad (6.2.5-3)$$

2) 对于镇流器设在采暖区之内的荧光灯，

$$q_{\tau}^{\text{lig}} = 1.2 \cdot \varphi_1 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_{\tau}^{\text{lig}} \quad (6.2.5-4)$$

3) 对于暗装在采暖区吊顶玻璃罩之内的荧光灯，

$$q_{\tau}^{\text{lig}} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_{\tau}^{\text{lig}} \quad (6.2.5-5)$$

3 家用电器或设备设施散热引起的房屋单位面积得热逐时值，应按下列公式计算：

$$q_{\tau}^{\text{app}} = \chi^{\text{app}} \cdot \bar{q}_{\tau}^{\text{app}} \quad (6.2.5-6)$$

式中， $\tau$ ——计算时刻，取一天 24 个时刻进行逐时计算，0~23 点钟；

$q_{\tau}^{\text{int}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_{\tau}^{\text{man}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，人体散热引起的房屋单位面积得热， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_{\tau}^{\text{lig}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，照明散热引起的房屋单位面积得热， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_{\tau}^{\text{app}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，家用电器或设备设施散热引起的房屋单位面积得热， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$m_{\tau}$ ——计算时刻  $\tau$ ，房屋内的总人数。居住建筑按每套公寓 2 人、每天室内活动时间为晚 18:00 至次日清晨 8:00 计算；办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑按实际设计工况计算。

$\chi^{\text{man}}$ ——人体显热散热系数，按附录 F.0.1 取值；

$q_{\text{sen}}^{\text{man}}$ ——人体小时显热散热量，按表 6.2.5 取值， $\text{W}$ ；

$q_{\text{lat}}^{\text{man}}$ ——人体小时潜热散热量，按表 6.2.5 取值， $\text{W}$ ；

$\varphi_1$ ——同时使用系数，取 0.5；

$\varphi_2$ ——考虑玻璃反射及罩内通风情况的系数。当荧光灯罩有小孔，利用自然通风散热于顶棚之内时，取为 0.5~0.6；当荧光灯罩无小孔时，可视顶棚内的通风情况取为 0.6~0.8；

$\chi^{\text{lig}}$ ——照明散热系数，按附录 F.0.2 取值；

$\bar{q}_{\tau}^{\text{lig}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，照明设备的照明密度。按每天晚 18:00 至 22:00 期间  $7\text{W}/\text{m}^2$  取值；

$\chi^{\text{app}}$ ——器具散热系数，按附录 F.0.3 取值；

$\bar{q}_{\tau}^{\text{app}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，家用电器或设备设施的散热密度。居住建筑按全天  $1\text{W}/\text{m}^2$  取值；办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑按设计工况取值。

表 6.2.5 一名成年男子的散热量

室内温度 (°C)	20	21	22	23	24	25	26	27	28
显热 $q_{\text{sen}}^{\text{man}}$ (W)	90	85	79	74	70	66	61	57	52
潜热 $q_{\text{lat}}^{\text{man}}$ (W)	46	51	56	60	64	68	73	77	82

注：成年女子的散热量为成年男子的 84%；儿童的散热量为成年男子的 75%。

### 6.3 采暖能耗计算

6.3.1 房屋单位面积的年采暖需求，应从规定的采暖计算起始日期至采暖计算终止日期，按下列公式进行逐时计算。当逐时计算值为负时，取该时点的采暖需求为零；当逐时计算值为正时，该值即为该时点的采暖需求；将所有时点的采暖需求累加，即为房屋的年采暖需求。

$$Q_h = \sum_{t_1}^{t_2} (q_{hi}^{\text{env}} + q_{hi}^{\text{dv}} - q_i^s - q_i^{\text{int}}) \cdot \Delta t / 1000 \quad (6.3.1)$$

式中， $t_1$ ——计算的起始时点，按本导则表 6.1.2 取值；

$t_2$ ——计算的终止时点，按本导则表 6.1.2 取值；

$\Delta t$ ——计算时间步长，取 1h；

$q_{hi}^{\text{env}}$ ——在  $i$  计算时点，围护结构传热引起的房屋单位面积耗热量， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_{hi}^{\text{dv}}$ ——在  $i$  计算时点，通风引起的房屋单位面积耗热量， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_i^s$ ——在  $i$  计算时点，透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$q_i^{\text{int}}$ ——在  $i$  计算时点，建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热量， $\text{W}/\text{m}^2$ 。

6.3.2 围护结构传热引起的房屋单位面积耗热量，应按下列公式计算：

$$q_{hi}^{\text{env}} = \sum q_{hi,j}^{\text{env}} \quad (6.3.2-1)$$

1 对于非透明围护结构，应采用室外综合温度，按下列公式计算：

$$q_{hi,j}^{\text{env}} = \frac{(K_j + K_{\text{add}}) \cdot F_j \cdot (T_h^{\text{int}} - T_{i,j}^{\text{syn}})}{A} \quad (6.3.2-2)$$

$$T_{i,j}^{\text{syn}} = T_i^{\text{ext}} + \frac{\mu_j \cdot J_{i,j}}{\alpha^{\text{ext}}} \quad (6.3.2-3)$$

2 对于透明围护结构，应采用室外温度，按下列公式计算：

$$q_{hi,j}^{\text{env}} = \frac{K_j \cdot F_j \cdot (T_h^{\text{int}} - T_i^{\text{ext}})}{A} \quad (6.3.2-4)$$

式中， $q_{hi,j}^{\text{env}}$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积耗热量， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$T_i^{\text{ext}}$ ——在  $i$  计算时点的室外温度，按附录 G 取值， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_{i,j}^{\text{syn}}$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构的室外综合温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$\mu_j$ ——第  $j$  个围护结构外表面的太阳辐射吸收系数，按表 6.3.2 取值；

$J_{i,j}$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构所在朝向的太阳总辐射照度，按附录 H.0.1 取值， $\text{W}/\text{m}^2$ ；

$\alpha^{\text{ext}}$ ——围护结构外表面换热系数。对于外墙和屋面，取  $23\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

表 6.3.2 围护结构外表面的太阳辐射吸收系数

外表面材料	太阳辐射吸收系数	外表面材料	太阳辐射吸收系数
红瓦屋面	0.70	水泥瓦屋面	0.69
灰瓦屋面	0.52	绿豆砂保护屋面	0.65
石棉水泥瓦屋面	0.75	白石子屋面	0.62
深色油毡屋面	0.85	绿色草地	0.78
水泥屋面和墙面	0.70	水（开阔湖、海面）	0.96
红砖墙面	0.75	黑色漆	0.94
硅酸盐砖墙面	0.50	灰色漆	0.91
石灰粉刷墙面	0.48	褐色漆	0.89
水刷石墙面	0.68	绿色漆	0.89
浅色饰面砖和浅色涂料	0.50	棕色漆	0.88
抛光铝反射板	0.12	蓝色漆、天蓝色漆	0.88
水泥拉毛墙	0.65	中棕色漆	0.84
白水泥粉刷墙	0.48	浅棕色漆	0.8
砂石粉刷墙	0.57	棕色、绿色喷泉漆	0.79
浅色饰面砖	0.50	红油漆	0.74
混凝土墙	0.73	浅色涂料	0.50
水泥屋面	0.74	银色漆	0.25

6.3.3 通风引起的房屋单位面积耗热量，应按下列公式计算：

$$q_{hi}^{dv} = q_{hi}^d + q_{hi}^v \quad (6.3.3-1)$$

1 开启外门进入空气引起的房屋单位面积耗热量，应按下列公式计算：

$$q_{hi}^d = \frac{c \cdot n_{di} \cdot V_d \cdot \rho_{hm} \cdot (T_h^{int} - T_i^{ext})}{A} \quad (6.3.3-2)$$

2 通风系统进入新风引起的房屋单位面积耗热量，应按下列公式计算：

$$q_{hi}^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{hm} \cdot (T_h^{int} - T_i^{ext}) \cdot (1 - R)}{A} \quad (6.3.3-3)$$

式中， $q_{hi}^d$ ——在  $i$  计算时点，开启外门进入空气引起的房屋单位面积耗热量， $W/m^2$ ；

$q_{hi}^v$ ——在  $i$  计算时点，通风系统进入新风引起的房屋单位面积耗热量， $W/m^2$ ；

$n_{di}$ ——在  $i$  计算时点的外门小时人流量，按建筑物的实际情况取值，居住建筑可按每天 7:00 至 22:00 期间  $50 h^{-1}$  考虑， $h^{-1}$ 。

6.3.4 透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_i^s = \sum q_{i,j}^s \quad (6.3.4-1)$$

1 当外窗无任何遮阳设施时，

$$q_{i,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot F_j \cdot J_{i,j} \cdot g_j}{A} \quad (6.3.4-2)$$

2 当外窗只有内遮阳设施时，

$$q_{i,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot F_j \cdot \chi_{s,j}^{\text{int}} \cdot J_{i,j} \cdot g_j}{A} \quad (6.3.4-3)$$

3 当外窗只有外遮阳设施时，

$$q_{i,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot [F_j' \cdot J_{i,j} + (F_j - F_j') \cdot J_{i,j}^s] \cdot g_j}{A} \quad (6.3.4-4)$$

4 当外窗既有内遮阳设施、又有外遮阳设施时，

$$q_{i,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot [F_j' \cdot J_{i,j} + (F_j - F_j') \cdot J_{i,j}^s] \cdot \chi_{s,j}^{\text{int}} \cdot g_j}{A} \quad (6.3.4-5)$$

式中， $q_{i,j}^s$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量， $\text{W/m}^2$ ；  
 $\alpha_j$ ——第  $j$  个透明围护结构的透明材料与洞口面积之比；  
 $g_j$ ——第  $j$  个透明围护结构的透明材料太阳能总透射比，其值由材料性能决定；  
 $\chi_{s,j}^{\text{int}}$ ——第  $j$  个透明围护结构的内遮阳系数，其值由内遮阳材料性能决定；  
 $F_j'$ ——第  $j$  个透明围护结构的太阳直射面积， $\text{m}^2$ ；  
 $J_{i,j}^s$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构所在朝向的太阳散射辐射照度，按附录 H.0.2 取值， $\text{W/m}^2$ 。

6.3.5 建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_i^{\text{int}} = q_i^{\text{man}} + q_i^{\text{lig}} + q_i^{\text{app}} \quad (6.3.5-1)$$

1 人体散热引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_i^{\text{man}} = \frac{m_i \cdot \chi^{\text{man}} \cdot q_{\text{sen}}^{\text{man}} + m_i \cdot q_{\text{lat}}^{\text{man}}}{A} \quad (6.3.5-2)$$

2 照明散热引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

1) 对于白炽灯和镇流器设在采暖区之外的荧光灯，

$$q_i^{\text{lig}} = \varphi_1 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_i^{\text{lig}} \quad (6.3.5-3)$$

2) 对于镇流器设在采暖区之内的荧光灯，

$$q_i^{\text{lig}} = 1.2 \cdot \varphi_1 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_i^{\text{lig}} \quad (6.3.5-4)$$

3) 对于暗装在采暖区吊顶玻璃罩之内的荧光灯，

$$q_i^{\text{lig}} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \chi^{\text{lig}} \cdot \bar{q}_i^{\text{lig}} \quad (6.3.5-5)$$

3 家用电器散热引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_i^{\text{app}} = \chi^{\text{app}} \cdot \bar{q}_i^{\text{app}} \quad (6.3.5-6)$$

式中， $q_i^{\text{man}}$ ——在  $i$  计算时点，人体散热引起的房屋单位面积得热量， $\text{W/m}^2$ ；  
 $q_i^{\text{lig}}$ ——在  $i$  计算时点，照明散热引起的房屋单位面积得热量， $\text{W/m}^2$ ；  
 $q_i^{\text{app}}$ ——在  $i$  计算时点，家用电器散热引起的房屋单位面积得热量， $\text{W/m}^2$ ；  
 $m_i$ ——在  $i$  计算时点，房屋内的总人数。居住建筑时，按每套公寓 2 人、每天室内活动时间从晚 18:00 至次日清晨 8:00 计算；办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑时，人数和每天室内活动时间按设计工况取值。

$\bar{q}_i^{\text{lig}}$  ——在  $i$  计算时点,照明设备的照明功率密度。居住建筑按每天晚 18:00 至 22:00 期间  $7\text{W}/\text{m}^2$  取值;公共建筑按《建筑采光设计标准》GB 50033 规定取值。

$\bar{q}_i^{\text{app}}$  ——在  $i$  计算时点,家用电器或设备设施的散热密度。居住建筑按全天  $1\text{W}/\text{m}^2$  取值;办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑按设计工况取值。

## 6.4 制冷负荷计算

**6.4.1** 应对房屋的空气调节区进行逐项逐时的冷负荷计算。通过围护结构进入的非稳态传热量、透过外窗进入的太阳辐射热量、人体散热量以及非全天使用的设备、照明灯具的散热量等形成的冷负荷,应根据非稳态传热方法计算确定,不应将上述得热量的逐时值直接作为各相应时刻冷负荷的即时值。空气调节区的夏季计算得热量,应按照下列各项分别确定:

- 1 围护结构传热的得热量;
- 2 通风得热量;
- 3 通过透明围护结构进入室内的太阳辐射得热量;
- 4 建筑物的内部热源得热量,包括人体、照明、家用电器和设备设施散热;

**6.4.2** 房屋的散湿量应由下列各项散湿量构成:

- 1 人体散湿量;
- 2 渗透空气带入室内的湿量。

**6.4.3** 房屋单位面积的制冷负荷,应按下列公式计算:

$$q_{\text{cr}} = q_{\text{cr}}^{\text{env}} + q_{\text{cr}}^{\text{dv}} + q_{\text{cr}}^{\text{s}} + q_{\text{cr}}^{\text{int}} \quad (6.4.3)$$

式中,  $q_{\text{cr}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 房屋单位面积的制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

$q_{\text{cr}}^{\text{env}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

$q_{\text{cr}}^{\text{dv}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 通风引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

$q_{\text{cr}}^{\text{s}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 透明围护结构通过太阳辐射引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

$q_{\text{cr}}^{\text{int}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 建筑物内部热源引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ 。

**6.4.4** 围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷,应按下列公式计算:

$$q_{\text{cr}}^{\text{env}} = \sum q_{\text{cr},j}^{\text{env}} \quad (6.4.4-1)$$

1 对于非透明围护结构,由其传热引起的房屋单位面积制冷负荷,应按下列公式计算:

$$q_{\text{cr},j}^{\text{env}} = \frac{(K_j + K_{\text{add}}) \cdot F_j \cdot (T_{\tau-\xi,j} + \Delta - T_{\text{c}}^{\text{int}})}{A} \quad (6.4.4-2)$$

2 对于透明围护结构,由其传热引起的房屋单位面积制冷负荷,应按下列公式计算:

$$q_{\text{cr},j}^{\text{env}} = \frac{K_j \cdot F_j \cdot (T_{\tau,j} + \Delta - T_{\text{c}}^{\text{int}})}{A} \quad (6.4.4-3)$$

式中,  $q_{\text{cr},j}^{\text{env}}$  ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷,  $\text{W}/\text{m}^2$ ;

$\tau - \xi$  ——温度波的作用时刻,即温度波作用于非透明围护结构外侧的时刻,点钟;

$T_{\tau-\xi,j}$  ——作用时刻  $\tau - \xi$ , 第  $j$  个非透明围护结构的冷负荷计算温度,简称冷负荷温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。对于外墙和架空楼板,按表 6.4.4-1 取值;对于屋面,按表 6.4.4-2 取值;

$T_{\text{c}}^{\text{int}}$  ——制冷期室内计算温度,取  $26^{\circ}\text{C}$ ;

$T_{\tau,j}$  ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个透明围护结构的冷负荷温度,  $^{\circ}\text{C}$ ,按表 6.4.4-3 取值。房屋分类可按表 6.4.4-4 的规定采用。

表 6.4.4-1 青岛市外墙的冷负荷温度

衰减系数 $\beta$	朝向	下列作用时刻的 $T_{\tau-\xi}$ 逐时值 (°C)																							平均值 (°C)
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
0.15~0.30	南	34	34	34	34	34	35	35	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	36	36	36	35	35	34	36
	西南	36	35	35	35	35	35	36	36	37	38	38	39	39	39	39	39	39	38	38	37	37	36	36	37
	西	36	36	36	36	36	36	36	37	37	38	39	40	40	40	40	40	40	39	39	38	38	37	37	38
	西北	35	35	35	35	35	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	38	38	38	38	37	37	36	36	37
	北	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35	34	34	34	35
	东北	35	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	37	37	37	36	36	35	35	37
	东	36	36	36	37	38	38	39	39	39	39	40	40	40	39	39	39	39	38	38	37	37	36	36	38
	东南	35	35	36	36	37	37	38	38	38	39	39	39	39	39	39	38	38	38	37	37	36	36	35	37
	零	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	34
0.31~0.40	南	34	33	33	33	33	34	35	35	36	37	38	38	38	38	38	38	37	37	37	36	36	35	34	36
	西南	35	35	34	34	34	34	35	36	36	38	39	40	40	41	41	40	40	39	39	38	38	37	36	37
	西	36	35	35	35	35	35	35	36	37	38	39	40	41	42	42	41	41	41	40	39	38	38	37	38
	西北	35	34	34	34	34	34	35	35	36	36	37	38	39	40	40	40	39	39	38	38	37	36	36	37
	北	33	33	33	33	33	34	34	34	35	35	36	36	37	37	37	37	36	36	36	35	35	34	34	35
	东北	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	39	39	39	38	38	38	37	37	36	36	35	37
	东	35	35	35	36	37	38	39	39	40	40	40	40	40	40	40	39	39	38	38	37	37	36	35	38
	东南	34	34	34	35	36	37	38	38	39	39	40	40	40	40	39	39	39	38	37	37	36	36	35	37
	零	33	32	32	32	33	33	33	34	34	34	35	35	36	36	36	36	36	35	35	35	34	34	33	34
0.41~0.60	南	33	32	32	32	33	33	34	35	37	38	38	39	39	39	39	39	38	37	37	36	35	35	34	36
	西南	34	33	33	33	33	33	34	35	36	38	39	41	42	42	42	42	41	40	39	38	37	37	36	37
	西	35	34	34	33	33	34	34	35	36	38	39	41	42	43	43	43	42	42	41	40	39	37	36	38
	西北	34	33	33	33	33	34	34	35	36	38	39	40	41	41	41	40	40	39	38	37	36	35	35	37
	北	32	32	32	32	33	33	34	34	35	36	36	37	37	38	38	37	37	37	36	35	35	34	33	35
	东北	33	33	34	34	35	36	37	38	39	39	39	40	40	40	40	39	39	38	37	37	36	35	34	37
	东	33	33	34	35	37	38	39	40	41	41	42	42	41	41	41	40	39	38	38	37	36	35	34	38
	东南	33	33	33	34	35	37	38	39	40	40	41	41	41	41	40	40	39	38	37	36	36	35	34	37
	零	32	32	32	32	32	32	33	34	34	35	36	36	37	37	37	37	36	36	35	35	34	34	33	34
0.61~0.70	南	32	31	31	31	32	33	34	36	37	39	40	40	41	40	40	39	38	37	36	36	35	34	33	36
	西南	33	32	32	32	32	33	34	35	36	38	40	42	43	44	44	43	42	41	39	38	37	36	35	37
	西	33	33	32	32	32	33	34	35	36	38	40	42	44	45	46	45	44	42	41	39	38	37	35	38
	西北	33	32	32	32	32	33	33	34	35	37	38	40	42	43	43	42	41	40	39	38	37	36	35	37
	北	32	31	31	32	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39	38	38	37	37	36	35	34	34	33	35
	东北	32	32	33	34	35	37	38	39	39	40	40	40	40	40	40	39	38	37	36	35	35	34	33	37
	东	32	32	33	35	37	39	41	42	42	43	43	43	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	38
	东南	32	32	32	33	35	37	39	40	41	42	42	42	42	41	41	40	39	38	37	36	35	34	33	37
	零	31	31	31	31	31	32	33	34	35	36	37	37	38	38	38	37	37	36	35	34	34	33	32	34

>0.70	南	31	30	30	29	30	31	32	35	38	40	43	44	45	44	42	41	39	37	36	34	33	33	32	31	36
	西南	31	31	30	30	30	31	33	34	36	37	40	44	47	49	50	49	45	41	38	36	35	34	33	32	37
	西	31	31	30	30	30	31	33	34	36	37	39	42	46	50	52	50	44	39	37	35	34	33	32	38	
	西北	31	31	30	30	30	31	32	34	36	37	38	40	42	45	48	49	47	42	38	36	35	34	33	32	37
	北	30	30	29	29	31	32	33	35	36	37	38	39	40	40	40	40	40	37	35	34	33	32	32	31	35
	东北	31	30	30	29	33	38	41	43	43	42	41	41	42	41	41	40	39	37	35	34	33	32	32	31	37
	东	31	30	30	29	33	39	44	47	48	47	45	43	43	43	42	41	39	37	36	34	33	33	32	31	38
	东南	31	30	30	29	31	35	39	43	46	46	46	44	43	43	42	41	39	37	36	34	33	33	32	31	37
	零	30	30	29	29	30	31	32	34	35	37	38	39	40	40	40	39	38	36	35	34	33	32	31	31	34

注：1. 表中“零”朝向的数据，用于架空楼板由于传热引起的冷负荷计算；

2. 衰减系数  $\beta$  按下列公式计算：

$$\beta = \frac{\alpha^{\text{int}}}{K \cdot v_0}$$

式中， $\beta$ ——当围护结构一侧空气介质作用一个周期为 24 小时的谐性温度波，而另一侧空气温度恒为此温度波的平均值时，传热温差的衰减系数；

$\alpha^{\text{int}}$ ——围护结构内表面换热系数。对于外墙、地面、表面平整或有肋状突出物且  $h/s \leq 0.3$  的屋面，取  $8.7\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ；对于有肋状突出物且  $h/s > 0.3$  的屋面，取  $7.6\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$ 。其中  $h$  为肋高，m； $s$  为肋间距，m；

$v_0$ ——围护结构的衰减倍数，即当周期为 24 小时的谐性温度波由围护结构一侧的空气介质传递至另一侧表面时，波幅的衰减倍数。按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的方法计算。

表 6.4.4-2 青岛市屋面的冷负荷温度

吸收系数 $\mu$	衰减系数 $\beta$	下列作用时刻的 $T_{\tau-\xi}$ 逐时值 (°C)																							平均值 (°C)	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		23
0.90 (深)	0.2	43	43	43	44	44	45	46	47	48	49	50	50	50	50	50	49	48	48	47	46	45	44	44	47	
	0.3	42	41	41	42	42	44	45	47	48	50	51	52	52	52	51	51	50	49	47	46	45	44	43		
	0.4	40	39	39	40	41	42	44	47	49	51	53	54	54	54	53	52	50	49	47	46	44	43	41		
	0.5	38	38	37	38	40	42	45	47	50	53	55	56	57	56	55	54	52	50	48	46	45	43	41		40
	0.6	38	36	36	36	37	39	41	45	48	52	55	57	58	59	58	57	55	53	50	48	46	43	41		39
	0.7	37	35	34	34	35	37	40	44	48	52	56	59	61	62	61	59	56	53	50	47	45	43	40		38
0.75 (中)	0.2	41	41	41	41	42	43	43	44	45	46	46	47	47	47	47	46	46	45	45	44	43	42	42	41	44
	0.3	40	39	39	39	40	41	42	44	45	46	47	48	48	48	48	47	46	45	44	43	42	41	40		
	0.4	38	38	37	38	39	40	42	44	45	47	49	50	50	50	49	48	47	46	44	43	42	40	39		
	0.5	37	36	36	36	38	39	42	44	47	49	51	52	52	52	51	50	48	47	45	44	42	41	39	38	
	0.6	36	35	34	34	35	37	39	42	45	48	50	52	54	54	54	52	51	49	47	45	43	41	39	38	
	0.7	35	34	33	33	33	35	38	41	45	48	52	54	56	56	56	54	52	49	47	45	42	40	38	37	
0.45 (浅)	0.2	36	36	36	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	40	40	39	39	39	38	38	37	37	36	36	38
	0.3	35	35	35	35	35	36	37	38	38	39	40	40	41	41	41	40	40	39	39	38	38	37	36	36	
	0.4	34	34	34	34	34	35	36	37	39	40	41	41	42	42	42	41	41	40	39	38	37	37	36	35	
	0.5	33	33	32	33	34	35	36	38	39	41	42	43	43	43	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	

	0.6	33	32	32	31	32	33	34	36	38	40	42	43	44	44	44	44	43	41	40	39	38	36	35	34	
	0.7	32	31	31	30	31	32	34	36	38	40	43	44	45	46	46	45	43	42	40	39	37	36	35	33	

注：吸收系数  $\mu$  按表 6.3.2 取值。

表 6.4.4-3 青岛市玻璃窗传热的冷负荷温度

房屋类型	下列作用时刻的 $T_{\tau}$ 逐时值 (°C)																							平均值 (°C)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		23
轻	30	30	29	29	29	29	29	29	30	31	32	33	34	34	35	35	34	34	34	33	32	32	31	31	32
中、重	31	30	30	30	29	29	29	30	30	31	32	32	33	34	34	34	34	34	34	33	32	32	31	31	32

表 6.4.4-4 房屋分类

房屋类型	围护结构的放热衰减倍数 $V_i$	
	内墙	楼板
轻	$\leq 1.2$	$\leq 1.4$
中	1.3~1.9	1.5~1.9
重	$\geq 2.0$	$\geq 2.0$

注：1.  $V_i$  为围护结构的放热衰减倍数，即当周期为 24 小时的谐性辐射热波作用于空调房间围护结构内表面上时，该表面向房间谐性放热波幅的衰减倍数。按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的方法计算。

2. 当实际计算的房屋与表 6.4.4-4 所列的三类型房屋不同时，应将实际内墙和楼板的放热衰减倍数与典型房屋相应的放热衰减倍数加以比较。当数值接近某一类型时，可认为该房屋属于这一类型。如果楼面上满铺织物地毯，则不论楼板的构造如何，均视该房屋为轻型。如果内墙和楼板分别属于相邻的不同类型，则房屋可视为较轻的那一类型。如果内墙和楼板分别属于轻、重两个类型，则可视房屋为中型。

6.4.5 内围护结构传热引起的房屋单位面积制冷负荷，应按下列规定计算：

1 当邻室为通风良好的非空调房间时，通过内墙和楼板的传热冷负荷可按式 (6.4.4-2) 计算，此时冷负荷温度  $T_{\tau-\xi}$  应按表 6.4.4-1 中“零”朝向的数据取用；

2 当邻室为通风良好的非空调房间时，通过内窗的传热冷负荷可按式 (6.4.4-3) 计算。

6.4.6 通风引起的房屋单位面积制冷负荷，应按下列公式计算：

$$q_{cr}^{dv} = q_{cr}^d + q_{cr}^v \quad (6.4.6-1)$$

1 开启外门进入空气引起的房屋单位面积制冷负荷，应按下列公式计算：

$$q_{cr}^d = \frac{c \cdot n_d \cdot V_d \cdot \rho_{cm} \cdot (T_c^{ext} - T_c^{int})}{A} \quad (6.4.6-2)$$

2 通风系统进入新风引起的房屋单位面积制冷负荷，应按下列公式计算：

1) 当进行冷回收时，

$$q_{cr}^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{cm} \cdot (T_c^{ext} - T_c^{int}) \cdot (1 - R)}{A} \quad (6.4.6-3)$$

2) 当不进行冷回收时，

$$q_{cr}^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{cm} \cdot (T_c^{ext} - T_c^{int})}{A} \quad (6.4.6-4)$$

式中,  $q_{cr}^d$ ——计算时刻  $\tau$ , 开启外门进入空气引起的房屋单位面积制冷负荷,  $W/m^2$ ;  
 $q_{cr}^v$ ——计算时刻  $\tau$ , 通风系统进入新风引起的房屋单位面积制冷负荷,  $W/m^2$ ;  
 $T_c^{ext}$ ——制冷期空气调节室外计算温度, 按表 3.2.2 取值,  $^{\circ}C$ ;  
 $\rho_{cm}$ ——制冷期室外平均温度条件下的空气密度, 按表 3.2.2 取值,  $kg/m^3$ 。

6.4.7 透明围护结构通过太阳辐射引起的房屋单位面积制冷负荷, 应按下列公式计算:

$$q_{cr}^s = \sum q_{cr,j}^s \quad (6.4.7-1)$$

1 当外窗无任何遮阳设施时,

$$q_{cr,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot F_j \cdot J_{\tau,j} \cdot g_j / \gamma}{A} \quad (6.4.7-2)$$

2 当外窗只有内遮阳设施时,

$$q_{cr,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot F_j \cdot \chi_{s,j}^{int} \cdot J_{\tau,j}^{int} \cdot g_j / \gamma}{A} \quad (6.4.7-3)$$

3 当外窗只有外遮阳设施时,

$$q_{cr,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot [F_j' \cdot J_{\tau,j} + (F_j - F_j') \cdot J_{\tau,j}^s] \cdot g_j / \gamma}{A} \quad (6.4.7-4)$$

4 当外窗既有内遮阳设施又有外遮阳设施时,

$$q_{cr,j}^s = \frac{\alpha_j \cdot [F_j' \cdot J_{\tau,j}^{int} + (F_j - F_j') \cdot J_{\tau,j}^{int,s}] \cdot \chi_{s,j}^{int} \cdot g_j / \gamma}{A} \quad (6.4.7-5)$$

式中,  $q_{cr,j}^s$ ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个透明围护结构通过太阳辐射引起的房屋单位面积制冷负荷,  $W/m^2$ ;  
 $\gamma$ ——标准窗玻璃的太阳能透过率, 取 0.87;

$J_{\tau,j}$ ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个无内遮阳外窗玻璃的太阳辐射冷负荷强度, 按表 6.4.7 取值,  $W/m^2$ ;

$J_{\tau,j}^{int}$ ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个有内遮阳外窗玻璃的太阳辐射冷负荷强度, 按表 6.4.7 取值,  $W/m^2$ ;

$J_{\tau,j}^s$ ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个无内遮阳外窗玻璃的太阳散射辐射冷负荷强度, 按表 6.4.7 取值,  $W/m^2$ ;

$J_{\tau,j}^{int,s}$ ——计算时刻  $\tau$ , 第  $j$  个有内遮阳外窗玻璃的太阳散射辐射冷负荷强度, 按表 6.4.7 取值,  $W/m^2$ 。

表 6.4.7 青岛市透过标准窗玻璃的太阳辐射冷负荷强度

遮阳类型	房间类型	朝向	下列计算时刻的太阳辐射冷负荷强度逐时值 ( $W/m^2$ )																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
有内遮阳	轻	南	8	7	6	4	4	3	28	57	84	116	131	207	234	234	211	170	134	105	74	36	24	17	12	10
		西南	16	12	10	8	7	6	28	55	80	103	122	131	171	251	331	376	367	309	208	90	54	38	27	21
		西	19	16	12	10	9	7	29	55	78	100	117	128	134	193	313	419	463	437	330	130	74	53	35	27
		西北	15	12	10	8	7	5	26	51	74	96	113	122	130	130	173	255	322	337	274	103	56	41	27	21
		北	7	5	5	3	4	1	54	77	82	101	116	126	133	133	131	122	106	101	96	39	22	16	11	9
		东北	8	6	7	4	7	0	150	275	317	301	232	174	159	151	142	130	108	89	62	31	20	16	12	9
		东	10	7	8	5	8	1	166	329	421	453	402	295	207	180	163	145	122	97	69	35	24	18	14	11
		东南	9	7	7	5	6	3	87	203	297	360	366	321	245	189	168	150	126	100	71	35	24	18	14	10
		水平	33	28	24	21	19	16	61	162	297	442	562	643	692	698	670	595	473	333	203	112	79	61	48	39

无内遮阳	中	$J_{\tau,j}^{int,s}$	6	5	4	3	3	2	24	50	73	96	113	124	131	132	130	121	105	84	58	28	17	13	9	7
		南	20	17	15	12	10	9	29	54	75	103	144	181	206	207	192	160	134	112	85	54	43	36	29	25
		西南	38	32	27	23	20	16	34	55	75	94	109	119	154	225	293	333	327	282	201	107	84	70	56	47
		西	48	41	34	29	24	20	37	57	74	93	107	116	122	177	281	370	407	389	301	139	106	88	71	59
		西北	36	31	25	21	18	15	32	51	69	87	102	111	118	119	160	231	287	300	246	106	79	66	53	45
		北	17	14	12	10	9	6	52	68	72	89	103	112	120	122	122	115	103	101	96	47	35	30	24	20
		东北	19	16	15	11	12	6	139	237	272	258	205	163	158	153	146	136	119	100	77	49	39	33	27	22
		东	24	20	18	14	14	8	154	286	361	389	350	267	204	188	176	160	140	117	91	60	49	40	34	28
		东南	23	20	17	14	12	9	83	180	257	310	317	284	227	186	175	159	139	116	89	58	47	40	32	27
		水平	68	58	50	43	37	32	68	150	262	383	488	562	613	630	617	563	469	357	250	173	141	117	97	81
	$J_{\tau,j}^{int,s}$	14	12	10	9	8	6	25	46	65	84	99	109	117	120	120	114	101	85	64	38	30	25	21	17	
	重	南	25	21	18	16	13	11	31	53	73	101	140	175	198	200	185	156	132	111	86	57	47	40	34	29
		西南	46	40	33	29	25	21	37	57	75	93	107	115	150	217	283	320	315	274	198	109	87	75	62	54
		西	56	48	41	35	30	26	41	59	75	92	105	114	120	172	271	356	392	375	293	140	109	93	78	67
		西北	42	36	31	26	22	19	35	53	70	86	100	108	114	116	155	223	277	290	240	106	81	70	58	49
		北	20	17	15	12	11	8	52	66	70	86	100	109	116	118	118	113	101	100	95	48	38	33	27	24
		东北	24	19	17	15	14	9	135	228	261	247	198	159	154	150	145	136	120	102	80	53	45	38	32	27
		东	30	25	22	18	17	11	150	275	346	373	337	258	199	186	176	161	142	121	96	66	55	47	40	34
		东南	28	24	21	18	16	12	83	174	248	297	305	274	219	183	172	159	140	119	94	64	53	46	38	33
		水平	84	72	62	53	46	39	73	151	257	372	469	540	588	604	594	545	457	354	255	185	157	135	115	99
		$J_{\tau,j}^{int,s}$	17	15	13	11	10	8	26	46	63	81	96	105	113	116	116	111	99	84	64	40	33	28	24	20
	轻	南	15	12	10	9	9	7	21	46	71	100	142	184	213	220	205	174	143	119	92	57	38	28	21	17
		西南	29	25	22	19	18	15	28	50	73	95	113	126	157	224	295	341	343	301	222	119	74	56	43	35
		西	36	32	27	24	22	19	31	52	73	94	112	125	132	176	275	370	420	407	330	165	94	74	54	45
		西北	26	23	19	17	16	13	25	47	67	87	106	116	127	128	161	228	291	310	271	132	72	56	40	33
		北	11	9	8	6	7	3	40	64	70	87	104	117	125	129	129	124	112	105	103	57	32	25	17	14
		东北	16	13	14	9	13	3	111	225	273	271	220	173	158	154	147	139	124	105	82	53	37	28	23	18
		东	22	18	18	14	17	6	124	269	357	398	369	289	213	187	173	159	141	119	95	63	46	36	30	24
		东南	20	17	16	12	14	8	66	164	249	311	328	301	242	194	175	160	141	120	94	62	44	34	27	23
		水平	51	44	38	33	30	25	51	125	235	361	480	569	632	658	651	605	513	395	275	177	127	97	76	62
$J_{\tau,j}^s$		9	7	6	5	5	3	17	39	60	82	101	114	123	127	127	123	110	93	71	44	27	20	15	11	
中	南	32	28	24	20	18	15	24	39	56	77	106	139	166	180	180	167	148	130	110	84	67	56	46	39	
	西南	59	51	44	37	32	28	34	48	62	78	94	105	126	170	224	268	288	277	236	170	129	105	85	72	
	西	73	63	53	46	40	35	40	53	65	80	94	105	113	140	204	276	329	345	317	223	164	133	106	89	
	西北	55	47	40	34	29	25	31	44	57	73	86	97	107	112	132	176	224	252	245	172	123	101	80	67	
	北	27	22	19	16	14	10	31	50	58	71	84	95	105	111	114	113	107	102	101	74	56	47	38	32	
	东北	33	28	25	20	20	13	71	151	201	220	204	178	164	158	151	144	132	117	100	78	64	53	46	38	
	东	42	36	32	27	26	17	81	180	256	309	316	282	236	210	193	178	161	142	121	95	78	66	57	48	
	东南	40	34	30	25	24	18	50	112	176	232	263	263	238	207	189	175	158	139	119	93	76	63	54	46	
水平	109	92	79	67	58	50	61	106	178	269	361	442	507	548	567	554	507	435	351	275	223	185	153	130		

	$J_{\tau,j}^s$	23	19	16	14	12	9	18	32	47	63	78	90	101	107	111	111	105	94	80	60	48	40	33	28
重	南	39	32	28	24	20	17	24	37	52	71	96	125	151	167	171	164	150	134	115	92	75	64	54	46
	西南	75	62	53	44	37	31	34	45	57	71	84	94	112	151	199	241	265	265	238	187	152	128	107	89
	西	94	79	66	55	46	38	40	49	59	72	84	94	101	124	178	243	295	320	308	240	192	163	134	113
	西北	70	59	49	42	35	29	32	42	53	66	79	88	97	102	119	157	201	230	232	179	142	121	100	84
	北	32	27	24	20	18	13	30	47	55	68	80	90	99	105	109	109	104	100	98	76	60	52	44	38
	东北	36	29	26	20	20	13	60	128	176	202	198	182	174	167	159	150	138	123	106	83	69	58	49	42
	东	44	36	32	26	24	16	67	150	221	277	297	281	250	229	211	194	175	154	131	105	86	72	61	51
	东南	43	35	31	26	23	18	43	95	152	206	241	252	238	217	202	187	170	150	128	102	84	71	59	50
	水平	134	115	98	84	72	61	69	108	171	251	334	406	466	509	531	526	489	430	359	295	249	214	183	156
		$J_{\tau,j}^s$	28	24	20	17	15	12	19	32	45	59	73	84	94	101	105	106	102	93	81	63	51	45	38

6.4.8 建筑物内部热源引起的房屋单位面积制冷负荷  $q_{c\tau}^{\text{int}}$ ，应按建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值考虑，按公式（6.2.5-1）至（6.2.5-6）计算。其中，对居住建筑房屋内的总人数按每套公寓 3 人、每天室内活动时间从晚 18:00 至次日清晨 8:00 计算。对办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑，应按实际使用时间段内建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值考虑；

6.4.9 房屋单位面积的最大制冷负荷，应按下列规定计算：

1 计算整栋房屋的单位面积最大制冷负荷时，应根据上述各项得热量的种类和性质，以及房屋的蓄热特性，分别逐时计算，然后逐时叠加，并按下列公式求出综合最大值：

$$q_{c,\max} = \max(q_{c0}, q_{c1}, \dots, q_{c\tau}, \dots, q_{c23}) \quad (6.4.9)$$

2 计算典型单元的单位面积最大制冷负荷时，应计算位于顶层的南、东、西、西南和东南方向的典型单元单位面积最大制冷负荷。应假设相邻单元为通风良好的非空调房间，根据上述各项得热量的种类和性质，以及房间的蓄热特性，分别逐时计算，然后逐时叠加，并按式（6.4.9）求出综合最大值。

6.4.10 房屋的湿负荷，应按下列公式计算：

$$D_{\tau} = D_{\tau}^{\text{man}} + D_{\tau}^{\text{dv}} \quad (6.4.10)$$

式中， $D_{\tau}$ ——计算时刻  $\tau$ ，房屋的湿负荷，kg/h；

$D_{\tau}^{\text{man}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，人体散湿引起的湿负荷，kg/h；

$D_{\tau}^{\text{dv}}$ ——计算时刻  $\tau$ ，通风引起的湿负荷，kg/h。

6.4.11 人体散湿引起的湿负荷，应按下列公式计算：

$$D_{\tau}^{\text{man}} = 0.001 \cdot m_{\tau} \cdot q_{\text{hum}}^{\text{man}} \quad (6.4.11)$$

式中， $q_{\text{hum}}^{\text{man}}$ ——一名成年男子的小时散湿量，按表 6.4.11 取值，g/h。

表 6.4.11 一名成年男子的散湿量

室温 (°C)	20	21	22	23	24	25	26	27	28
散湿量 $q_{\text{hum}}^{\text{man}}$ (g/h)	69	76	83	89	96	102	109	115	123

6.4.12 通风引起的湿负荷，应按下列公式计算：

$$D_{\tau}^{\text{dv}} = D_{\tau}^{\text{d}} + D_{\tau}^{\text{v}} \quad (6.4.12-1)$$

1 开启外门进入空气散湿引起的湿负荷，应按下列公式计算：

$$D_{\tau}^d = 0.001 \cdot n_d \cdot V_d \cdot \rho_{cm} \cdot (d^{\text{ext}} - d^{\text{int}}) \quad (6.4.12-2)$$

2 通风系统进入新风散湿引起的湿负荷，应按下列公式计算：

$$D_{\tau}^v = 0.001 \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{cm} \cdot (d^{\text{ext}} - d^{\text{int}}) \quad (6.4.12-3)$$

式中， $D_{\tau}^d$ ——计算时刻 $\tau$ ，开启外门进入空气散湿引起的湿负荷，kg/h；  
 $D_{\tau}^v$ ——计算时刻 $\tau$ ，通风系统进入新风散湿引起的湿负荷，kg/h；  
 $d^{\text{ext}}$ ——室外空气的含湿量，g/kg，参照附录 I 进行计算确定；  
 $d^{\text{int}}$ ——室内空气的含湿量，g/kg。

## 6.5 制冷能耗计算

6.5.1 房屋单位面积的年制冷需求，应从规定的制冷计算起始日期至制冷计算终止日期，按下列公式进行逐时计算。将所有时点的制冷需求累加，即为房屋的年制冷需求。

$$Q_c = \sum_{t_1}^{t_2} (q_{ci}^{\text{env}} + q_{ci}^{\text{dv}} + q_i^s + q_i^{\text{int}}) \cdot \Delta t / 1000 \quad (6.5.1)$$

式中， $t_1$ ——计算的起始时点，按本导则表 6.1.2 取值；

$t_2$ ——计算的终止时点，按本导则表 6.1.2 取值；

$\Delta t$ ——计算时间步长，取 1h；

$q_{ci}^{\text{env}}$ ——在  $i$  计算时点，围护结构传热引起的房屋单位面积得热量，W/m<sup>2</sup>；

$q_{ci}^{\text{dv}}$ ——在  $i$  计算时点，通风引起的房屋单位面积得热量，W/m<sup>2</sup>；

$q_i^s$ ——在  $i$  计算时点，透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量，W/m<sup>2</sup>；

$q_i^{\text{int}}$ ——在  $i$  计算时点，建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热量，W/m<sup>2</sup>。

6.5.2 围护结构传热引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_{ci}^{\text{env}} = \sum q_{ci,j}^{\text{env}} \quad (6.5.2-1)$$

1 对于非透明围护结构，应采用室外综合温度，按下列公式计算：

$$q_{ci,j}^{\text{env}} = \frac{(K_j + K_{\text{add}}) \cdot F_j \cdot (T_{i,j}^{\text{syn}} - T_c^{\text{int}})}{A} \quad (6.5.2-2)$$

2 对于透明围护结构，应采用室外温度，按下列公式计算：

$$q_{ci,j}^{\text{env}} = \frac{K_j \cdot F_j \cdot (T_i^{\text{ext}} - T_c^{\text{int}})}{A} \quad (6.5.2-3)$$

式中， $q_{ci,j}^{\text{env}}$ ——在  $i$  计算时点，第  $j$  个围护结构传热引起的房屋单位面积得热量，W/m<sup>2</sup>。

6.5.3 通风引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_{ci}^{\text{dv}} = q_{ci}^d + q_{ci}^v \quad (6.5.3-1)$$

1 开启外门进入空气引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

$$q_{ci}^d = \frac{c \cdot n_{di} \cdot V_d \cdot \rho_{cm} \cdot (T_i^{\text{ext}} - T_c^{\text{int}})}{A} \quad (6.5.3-2)$$

2 通风系统进入新风引起的房屋单位面积得热量，应按下列公式计算：

1) 当进行冷回收时，

$$q_{ci}^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{cm} \cdot (T_i^{ext} - T_c^{int}) \cdot (1 - R)}{A} \quad (6.5.3-3)$$

2) 当不进行冷回收时,

$$q_{ci}^v = \frac{c \cdot n_v \cdot V_v \cdot \rho_{cm} \cdot (T_i^{ext} - T_c^{int})}{A} \quad (6.5.3-4)$$

式中,  $q_{ci}^d$ ——在  $i$  计算时点, 开启外门进入空气引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$ ;

$q_{ci}^v$ ——在  $i$  计算时点, 通风系统进入新风引起的房屋单位面积得热量,  $W/m^2$ 。

**6.5.4** 透明围护结构通过太阳辐射获得的房屋单位面积得热量, 按公式 (6.3.4-1) 至 (6.3.4-5) 计算。

**6.5.5** 建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热量, 按公式 (6.3.5-1) 至 (6.3.5-6) 计算。其中, 居住建筑房屋内的总人数按每套公寓 3 人、每天室内活动时间从晚 18:00 至次日清晨 8:00 计算。对办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑, 应按实际使用时间段内建筑物内部热源引起的房屋单位面积得热逐时值考虑;

## 6.6 一次能源计算

**6.6.1** 房屋总一次能源需求包括采暖、制冷、通风、生活热水、照明和家用电器一次能源需求。

**6.6.2** 将采暖和制冷需求转换为一次能源需求时, 应依据采暖和制冷的方式和所用能源的种类, 考虑加工、转换和输送过程中的能量损失。

**6.6.3** 采暖一次能源需求, 应根据不同情况按下列公式计算:

1 当使用生物质燃料、天然气、液化气、燃料油或煤采暖时,

$$E_p^h = \beta_p \cdot Q_h / (\eta_1 \cdot \eta_2) \quad (6.6.3-1)$$

2 当使用电采暖时,

$$E_p^h = \beta_p \cdot Q_h / \eta_e \quad (6.6.3-2)$$

式中,  $\beta_p$ ——一次能源系数, 按表 6.6.3 取值;

$\eta_1$ ——管网效率, 按管网实际或设计效率取值;

$\eta_2$ ——锅炉效率, 按锅炉实际或设计效率取值;

$\eta_e$ ——采暖或制冷计算期的设备终端效率。

**表 6.6.3 不同能源种类的一次能源系数**

能源种类	生物质燃料	天然气、液化气	燃料油	煤	电
一次能源系数 $\beta_p$	0.8	1.1	1.2	1.3	2.93

**6.6.4** 制冷一次能源需求, 应按下列公式计算:

$$E_p^c = \beta_p \cdot Q_c / \eta_e \quad (6.6.4)$$

**6.6.5** 通风一次能源需求, 应按下列规定取值:

1 居住建筑

$$E_p^v = 20 \text{ kWh}/(m^2 a) \quad (6.6.5)$$

2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$E_p^v = \sum_j \frac{30 \cdot m \cdot h_j \cdot \beta_p}{0.45}$$

式中， $h_j$ ——一年中房屋内总人数为  $m$  时所持续的时间，h。

**6.6.6** 居住建筑生活热水一次能源需求，应根据不同情况按下列规定取值：

1 当使用电热水器时，

$$E_p^w = 13 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-1)$$

2 当使用天然气热水器时，

$$E_p^w = 6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-2)$$

3 当使用太阳能热水器时，

$$E_p^w = 1 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-3)$$

4 当使用煤时，

$$E_p^w = 8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-4)$$

5 当使用燃料油时，

$$E_p^w = 7 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-5)$$

6 当使用生物质燃料时，

$$E_p^w = 5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.6-6)$$

式中， $E_p^w$ ——生活热水的房屋单位面积年一次能源需求， $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ 。

**6.6.7** 照明一次能源需求，应按下列规定取值：

1 居住建筑

$$E_p^{\text{lig}} = 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.7)$$

式中， $E_p^{\text{lig}}$ ——照明的房屋单位面积年一次能源需求， $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ 。

2 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

$$E_p^{\text{lig}} = \rho_{\text{lig}} \cdot T_{\text{lig}} \cdot \varphi_1 \cdot \beta_p \quad (6.6.7)$$

式中， $\rho_{\text{lig}}$ ——公共建筑照明功率密度值， $\text{W}/\text{m}^2$ ；按《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的照明强度取值。

$T_{\text{lig}}$ ——房屋一年内照明开启总小时数，h。

**6.6.8** 居住建筑家用电器一次能源需求，应按下列规定取值：

$$E_p^{\text{app}} = 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a}) \quad (6.6.8)$$

式中， $E_p^{\text{app}}$ ——家用电器的房屋单位面积年一次能源需求， $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ 。

**6.6.9** 房屋总一次能源需求，应按下列公式计算：

$$E_p^T = E_p^h + E_p^c + E_p^v + E_p^w + E_p^{\text{lig}} + E_p^{\text{app}} \quad (6.6.9)$$

## 7 通风和空调系统设计

### 7.1 通风系统设计

**7.1.1** 人员活动的区域应设置新风和排风系统。每人所需的最小新风量为每小时  $30\text{m}^3$ 。排风量应为新风量的 90~100%。

**1** 居住建筑

宜单独为每户设置新风和排风系统。

**2** 办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院等公共建筑

可按功能和使用工况分区设置新风和排风系统。

**7.1.2** 室内气流组织设计，宜符合下列规定：

**1** 送风口设置在起居室、卧室、办公室、阅读室和工作室等人员工作活动区域等房间中，回风口设置在厨房、浴室和卫生间中，过道作为溢流区；

**2** 每个房间或主要活动区域宜设置送风口和回风口，当回风口和回风管道安装确有困难时，可在主活动区域设置集中回风口；对于不能设置回风口且内门不能设置通风口的房间，其内门与地面之间宜预留宽度大于  $20\text{mm}$  的缝隙通风。

**7.1.3** 通风系统管路设计，应符合下列规定：

**1** 尽量缩短风管长度；

**2** 尽量采用直管路设计，避免转弯；

**3** 在设计初期确定通风系统的管路方案。

**7.1.4** 通风系统的风速设计，应符合下列规定：

**1** 室内主风管内风速宜为  $2\sim 3\text{m/s}$ ；支风管内风速不宜大于  $2\text{m/s}$ ；送风口、回风口风速宜为  $2\sim 3\text{m/s}$ ；进风口和排风口风速宜为  $3\sim 4\text{m/s}$ ；

**2** 室内空气流速不宜大于  $0.15\text{m/s}$ ；

**3** 室内送风口应可调节风量。

**7.1.5** 进风口和排风口的设置，应符合下列规定：

**1** 尽量分开布置，并宜保持  $4\text{m}$  以上间距；

**2** 距地面的高度宜大于  $2.2\text{m}$ ；

**3** 可防止异物、雨水进入室内，外形美观，耐久性好。

**7.1.6** 通风系统的显热回收效率应在空气没有预热的条件下测试，并按下列公式计算：

$$R = (T_v^{\text{ext}} - T^{\text{ext}}) / (T^{\text{int}} - T^{\text{ext}}) \times 100\% \quad (7.1.6)$$

式中， $T_v^{\text{ext}}$ ——新风出口温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T^{\text{ext}}$ ——室外空气温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T^{\text{int}}$ ——室内空气温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

**7.1.7** 通风系统应设置过滤器，宜具有除雾霾功能，其等级宜不低于 G4。通风系统运行过程中不得产生臭氧等其它环境污染物。

**7.1.8** 通风系统的过滤器宜加装在下列位置：

**1** 进风口；

**2** 回风口；

**3** 热回收装置进风前；

**4** 换热器前；

**5** 其他合适位置。

**7.1.9** 与室外相连的进风管路和排风管路应安装密闭阀门。当通风系统处于关闭状态时，应确保进风和排风管路密闭阀处于关闭状态。

**7.1.10** 厨房宜设置独立的排油烟补风系统，或设置方便的补风措施。补风口宜尽可能设置在灶台附近。在排油烟系统未开启时，补风口必须关闭严密，不得漏风。

**7.1.11** 通风系统宜加装降噪装置，对某些容易产生噪音的房间（如设备间），宜采取降噪隔噪措施。

**7.1.12** 冬季室内送风口出风温度不得低于 16℃。

**7.1.13** 通风系统应便于维护，其主要构件应易拆卸和清洗。

**7.1.14** 在调试设备时，应测量进出空气的流量，并按设计和相关规定调试。该过程应进行记录和归档。

**7.1.15** 当室外温度在 20~26℃时，室外空气相对湿度大于 60%时，宜对新风进行除湿，使室内空气相对湿度控制在 30~60%之间。

**7.1.16** 通风系统内部不得产生霉菌、交叉污染等现象。

## **7.2 空调系统设计**

**7.2.1** 当采用空调系统进行采暖、制冷和通风时，空调系统应根据室内温度和 CO<sub>2</sub> 浓度，自动运行。

**7.2.2** 空调系统在额定工况下的供冷、供热总能效均应不低于 2.7。

**7.2.3** 空调系统应能满足当地全年室外气候条件下的正常运行要求。

**7.2.4** 空调系统必须具有防霜冻功能，内部不得出现霜冻现象。

**7.2.5** 空调系统必须使用环保性工质。

## 8 关键材料和产品性能

### 8.1 屋面和外墙用防水隔汽膜、防水透汽膜的性能指标

8.1.1 屋面和外墙用防水隔汽膜的性能指标，应符合表 8.1.1 的规定。

表 8.1.1 屋面和外墙用防水隔汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸力, N/50mm	纵向: $\geq 120$ ; 横向: $\geq 180$	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: $\geq 70$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.9
撕裂强度(钉杆法), N	纵向: $\geq 60$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸汽性, $g/(m^2 \cdot 24h)$	$\leq 30$	GB/T 1037
低温弯折性	-40℃无裂纹	GB 18173.1
耐热度	100℃, 2h 无卷曲, 无明显收缩	GB/T 328.11

8.1.2 屋面和外墙用防水透汽膜的性能指标，应符合表 8.1.2 的规定。

表 8.1.2 屋面和外墙用防水透汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸力, N/50mm	纵向: $\geq 160$ ; 横向: $\geq 220$	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: $\geq 60$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.9
撕裂强度(钉杆法), N	纵向: $\geq 140$ ; 横向: $\geq 150$	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸汽性, $g/(m^2 \cdot 24h)$	$\geq 300$	GB/T 1037

### 8.2 外墙外保温系统及其材料的性能指标

8.2.1 外墙外保温系统的各种材料和产品，必须由系统供应商统一配置、配套供应。

8.2.2 薄抹灰外墙外保温系统的性能指标，应符合表 8.2.2 的规定。

表 8.2.2 薄抹灰外墙外保温系统的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
抗冲击性	建筑物首层墙面和门窗洞口等易受碰撞部位: 10J 级 建筑物二层以上墙面等不易受碰撞部位: 3J 级	JGJ 144 附录 A.5
吸水量	只带有抹面层和带有全部保护层的系统, 水中浸泡 1h, 吸水量均不得大于或等于 $1.0kg/m^2$	JGJ 144 附录 A.6
耐候性	不得出现饰面层起泡或剥落、保护层和保温层空鼓或剥落等破坏, 不得产生渗水裂缝	JGJ 144 附录 A.2
	抹面层和保温层的拉伸粘结强度 $\geq 0.10MPa$	JGJ 110
	抗冲击性能 3J 级(单层网格布)	JGJ 144 附录 B.3
抗风荷载性能	不小于风荷载设计值	JGJ 144 附录 A.3

耐冻融性能	30次冻融循环后,保护层无空鼓、脱落,无渗水裂缝;保护层和保温层的拉伸粘结强度 $\geq 0.10\text{MPa}$ ,破坏部位应位于保温层,保护层和防火隔离带的拉伸粘结强度 $\geq 80\text{kPa}$	JGJ 144 附录 A.4
抹面层不透水性	2h不透水	JGJ 144 附录 A.10
水蒸气湿流密度	$\geq 0.85\text{ g}/(\text{m}^2\text{ h})$	JGJ 144 附录 A.11

注:对水中浸泡24h,只带有抹面层和带有全部保护层的系统,在吸水量均小于 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 时,不检验耐冻融性能。

8.2.3 模塑聚苯板胶粘剂的性能指标,应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 胶粘剂的性能指标

项 目		性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸粘结强度* (与水泥砂浆), MPa	原强度	$\geq 0.60$	JGJ 144 附录 A.8
	耐水强度	$\geq 0.40$	
拉伸粘结强度 (与聚苯板), MPa	原强度	$\geq 0.10$ , 破坏界面在模塑聚苯板上	
	耐水强度	$\geq 0.10$ , 破坏界面在模塑聚苯板上	
可操作时间, h		1.5~4.0	JG 149

注:与实际工程基面的拉伸粘结强度(干燥状态),应符合下列规定之一:

a)  $\geq 0.30\text{MPa}$ ;

b)  $B \times F/100 \geq 0.10\text{MPa}$ , 其中,  $B$  为实测拉伸粘结强度, MPa, 精确到 0.01MPa;  $F$  为最低粘结面积率, 即实际粘结面积与聚苯板面积之比 $\times 100$ , 精确到个位; 试验方法按 JGJ110 的规定, 试件尺寸为  $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

8.2.4 模塑聚苯板和石墨聚苯板的性能指标, 除应分别符合表 8.2.4-1、表 8.2.4-2 和表 8.2.4-3 的规定外, 尚应符合现行行业标准《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》JG 149 的规定。

表 8.2.4-1 模塑聚苯板的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数, $\text{W}/(\text{m K})$	$\leq 0.041$	GB/T 10294
表观密度, $\text{kg}/\text{m}^3$	$\geq 18.0$	GB/T 6343
垂直板面的抗拉强度, MPa	$\geq 0.10$	JG 149
尺寸稳定性, %	$\leq 0.20$	GB/T 8811
水蒸汽透过系数, $\text{ng}/(\text{Pa m s})$	$\leq 4.5$	QB/T 2411
吸水率, %	$\leq 3.0$	GB/T 8810
弯曲变形, mm	$\geq 20$	GB/T 8812
氧指数, %	$\geq 32$	GB/T 2406
燃烧性能等级	不低于 B1 级, 且遇电焊火花喷溅时无烟气、不起火燃烧	GB 8624

表 8.2.4-2 石墨聚苯板的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数, $\text{W}/(\text{m K})$	$\leq 0.033$	GB/T 10294
表观密度, $\text{kg}/\text{m}^3$	$\geq 18.0$	GB/T 6343
垂直板面的抗拉强度, MPa	$\geq 0.10$	JG 149

尺寸稳定性, %	≤0.20	GB/T 8811
水蒸汽透过系数, ng/(Pa m s)	≤4.5	QB/T 2411
吸水率, %	≤3.0	GB/T 8810
弯曲变形, mm	≥20	GB/T 8812
氧指数, %	≥32	GB/T 2406
燃烧性能等级	不低于 B1 级, 且遇电焊火花喷溅时无烟气、不起火燃烧	GB 8624

表 8.2.4-3 模塑聚苯板和石墨聚苯板的尺寸允许偏差

项 目		允许偏差*, mm	试 验 方 法
厚度	≤50mm	±1.5	GB/T 10801.1
	>50mm	±2.0	
长度		±2.5	GB/T 10801.1
宽度		±1.5	GB/T 10801.1
对角线差		±3.0	GB/T 10801.1
板边平直		±2.0	用 2m 靠尺检查
板面平整度		-1.5, +2.0	用 2m 靠尺、楔形塞尺检查

注: 允许偏差值以 1200mm×600mm 的聚苯板为基准给定。

8.2.5 薄抹灰外墙外保温系统用岩棉板的性能指标, 应符合表 8.2.5 的规定。

表 8.2.5 薄抹灰外墙外保温系统用岩棉板的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数 (25℃), W/(m K)	≤0.040	GB/T 10294, GB/T 10295
酸度系数	≥1.8	GB/T 5480
密度, kg/m <sup>3</sup>	≥140	GB/T 5480
尺寸稳定性, %	≤0.1	GB/T 8811
垂直板面的抗拉强度, kPa	≥10	JG 149 附录 D
压缩强度, kPa	≥40	GB/T 13480
短期吸水量, kg/m <sup>2</sup>	≤0.1	GB/T 25975
燃烧性能等级	A 级	GB 8624

8.2.6 薄抹灰外墙外保温系统用岩棉防火隔离带的性能指标, 除应符合表 8.2.6-1 和表 8.2.6-2 的规定外, 尚应符合其他相关标准的规定。

表 8.2.6-1 岩棉防火隔离带的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数, W/(m K)	≤0.048	GB/T 10294, GB/T 10295
酸度系数	≥1.8	GB/T 5480
密度, kg/m <sup>3</sup>	≥100	GB/T 5480
尺寸稳定性, %	≤0.1	GB/T 8811
垂直板面的抗拉强度, kPa	≥80	JG 149 附录 D
压缩强度, kPa	≥40	GB/T 13480

短期吸水量, kg/m <sup>2</sup>	≤0.1	GB/T 25975
憎水率, %	≥99	GB/T 10299
燃烧性能等级	A 级	GB 8624
匀温灼烧性能 (750℃, 0.5h)	线收缩率, %	≤8
	质量损失率, %	≤10
熔点, °C	≥1000	—

表 8.2.6-2 岩棉防火隔离带的耐候性性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
外观	无裂缝、粉化、空鼓、剥落现象	JGJ144 附录 A.2
抗风荷载性能	无断裂、分层、脱开、拉出现象	JGJ144 附录 A.3

8.2.7 抹面胶浆的性能指标, 应符合表 8.2.7 的规定。

表 8.2.7 抹面胶浆的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸粘结强度 (与聚苯板), MPa	原强度	≥0.10, 破坏界面在模塑聚苯板上
	耐水强度	≥0.10, 破坏界面在模塑聚苯板上
	耐冻融强度	≥0.10, 破坏界面在模塑聚苯板上
柔韧性	抗压强度/抗折强度(水泥基)	≤3.0
	开裂应变(非水泥基), %	≥1.5
抗冲击性, J	≥3	JG 149 §6.2.2
吸水量, g/m <sup>2</sup>	≤500	JG 149 §6.2.1
可操作时间, h	1.5~4	JG 149 §6.3.2

8.2.8 玻璃纤维网布用做水泥基和非水泥基防护层的增强材料时, 其性能指标应分别符合表 8.2.8-1 和表 8.2.8-2 的规定。

表 8.2.8-1 耐碱玻璃纤维网布(水泥基)的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
单位面积质量, g/m <sup>2</sup>	≥160	GB/T 9914.3
化学成份, %	ZrO <sub>2</sub> ≥14.5, TiO <sub>2</sub> ≥6.0±0.5; 或 ZrO <sub>2</sub> +TiO <sub>2</sub> ≥19.2, ZrO <sub>2</sub> ≥13.7; 或 ZrO <sub>2</sub> ≥16	GB/T 1549
耐碱断裂强力(经、纬向), N/50mm	≥1000	JGJ 144 附录 A.12
耐碱断裂强力保留率(经、纬向), %	≥75	

表 8.2.8-2 耐碱玻璃纤维网布(非水泥基)的性能指标

项 目	涂料饰面系统的性能指标	试 验 方 法
单位面积质量, g/m <sup>2</sup>	≥160	GB/T 9914.3
耐碱断裂强力(经、纬向), N/50mm	≥750	JGJ 144 附录 A.12
耐碱断裂强力保留率(经、纬向), %	≥50	
断裂伸长率(经、纬向), %	≤4.0	GB/T 7689.5

8.2.9 玻璃纤维网布塑料连接线角应符合下列规定：

- 1 玻璃纤维网布应满足本导则表 8.2.8 的要求；
- 2 塑料护角不得使用再生材料。

表 8.2.9 玻璃纤维网布塑料连接线角的性能指标表

检验项目	标准要求	试验方法
落锤冲击	落锤质量 1kg, 锤头半径 30mm, 冲击高度 20cm 时, 试样不被破坏	GBT 14153-1993 硬质塑料落锤冲击试验方法
耐寒性	-35℃, 48h, 无气泡裂纹、麻点等外观缺陷	GB11793.3-89 PVC 塑料窗力学性能、耐候性试验方法
耐热性	50℃, 48h, 无气泡裂纹、麻点等外观缺陷	GB11793.3-89 PVC 塑料窗力学性能、耐候性试验方法
防老化性	500h, 老化后测量 $\Delta E^* \leq 5$ , $\Delta b^* \leq 3$	GB11793.3-89 PVC 塑料窗力学性能、耐候性试验方法
网格布与护角拉力(平均值), N/50mm	$\geq 80$	裁取宽度为 50mm 的式样, 测试时一头夹持护角, 另一头夹持网格布, 以 100mm/min 的速度施加拉力至断裂, 记录 5 组, 取拉力平均值。

- 注：1 加工试样时, 要用锋利的切刀快速切割, 不能用锯齿慢速切割, 否则线条边缘的胶条容易开裂；  
2 用夹具夹持时, 上端夹具只能夹持护角(塑料), 不能连网格布与护角一起夹持, 否则测试结果不准确；  
3 建议护角(塑料)除了做落锤冲击试验外, 今后应该增加拉伸、弯曲强度来综合判定是否为多次回料制备的。

8.2.10 外墙外保温系统锚栓的金属螺钉, 应采用不锈钢或经过表面防腐处理的金属材料制成。塑料钉和带圆盘塑料的膨胀管, 应采用聚酰胺、聚乙烯或聚丙烯制成。制作塑料钉和塑料套管的材料不得使用回收的再生材料。锚栓的有效锚固深度不得小于 35mm, 塑料圆盘直径不得小于 60mm。锚栓的性能指标应符合表 8.2.9 的规定。

表 8.2.10 锚栓的性能指标

项 目		性 能 指 标	试 验 方 法
单个锚栓的抗拉承载力标准值, kN	普通混凝土基层墙体	$\geq 0.60$	JG/T 366
	实心砌体基层墙体	$\geq 0.50$	
	多孔砖砌体基层墙体	$\geq 0.40$	
	蒸压加气混凝土基层墙体	$\geq 0.30$	
锚栓圆盘的强度标准值, kN		$\geq 0.50$	JG/T 366
单个锚栓对系统传热的增加值, W/(m <sup>2</sup> K)		$\leq 0.002$	JG 149
防热桥构造		锚栓有塑料隔热端帽, 或由玻璃纤维增强的塑料钉阻断热桥	—

- 注：实心砌体基层墙体, 包括烧结普通砖、蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖砌体以及轻骨料混凝土墙体；  
多孔砖砌体基层墙体, 包括烧结多孔砖、蒸压灰砂多孔砖砌体墙体。

**8.2.11** 涂料必须与薄抹灰系统兼容。饰面材料采用涂料时，应采用透气性良好的水性外墙涂料，并符合外墙建筑涂料相关标准的规定。应尽量少用或不用腻子；确有必要采用时，应使用柔性耐水腻子，并符合现行行业标准《外墙外保温柔性耐水腻子》JG/T 229 的规定。

**8.2.12** 薄抹灰外墙外保温系统中的配件（包括密封膏、密封条、包角条、盖口条、滴水线条、门窗连接线条等）不得省略。其性能应分别符合相应现行产品标准的规定。

### 8.3 外围护门窗洞口的密封材料

**8.3.1** 外围护结构门窗洞口处外墙与窗框之间，宜用防水隔汽膜和防水透汽膜组成的密封系统密封。

**8.3.2** 用于室内和室外的密封材料，宜采用不同颜色标识，室内一侧使用防水隔汽膜，室外一侧使用防水透汽膜。

**8.3.3** 在外围护结构的门窗洞口处，门窗框与外墙表面宜安装预压膨胀密封带。

**8.3.4** 由防水隔汽膜、防水透汽膜和密封胶组成的外墙与外门窗的密封系统，应由系统供应商配套提供。

### 8.4 屋面和墙体用真空绝热板的性能指标

**8.4.1** 真空绝热板可用作屋面、外墙和分隔不同室内环境的墙体或楼板的保温材料。其性能应满足本导则表 8.4.1 的要求。

**表 8.4.1 真空绝热板的性能指标**

项目		单位	指标	试验方法
尺寸允许偏差	厚度	mm	0~+3	JG/T 438
	长度、宽度		±10	
	板面平整度		4	
导热系数		W/(m·K)	≤0.006	
穿刺强度		N	≥18	
垂直于板面方向的抗拉强度		MPa	≥0.08	
尺寸稳定性	长度、宽度	%	≤0.5	
	厚度		≤3.0	
压缩强度		MPa	≥0.10	
表面吸水量		g/m <sup>2</sup>	≤100	
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率		%	≤10	
穿刺后的导热系数		W/(m·K)	0.02	
耐久性 (30次循环)	导热系数	W/(m·K)	≤0.006	
	垂直于板面	MPa	≥0.08	
燃烧性能		—	A级	

**8.4.2** 真空绝热板与基层墙体之间宜用胶粘剂粘接，胶粘剂的性能应满足本导则表 8.2.3 要求。

**8.4.3** 当使用双层真空绝热板时宜错缝铺装，两层真空绝热板之间宜用聚氨酯胶粘接。

**8.4.4** 不宜在真空绝板上穿孔、打洞。

### 8.5 屋面金属扣板和金属窗台板的性能指标

**8.5.1** 屋面金属扣板和金属窗台板均不得出现锈蚀现象。

8.5.2 由彩涂钢板制成的屋面扣板和窗台板，切口部位不得裸露，不得形成锋利的断面。在 30 年使用期内涂层表面应不起皮、不开裂、不龟裂；在 20 年使用期内的色差变化应符合垂直面 $\Delta E \leq 5.0$ ，其他面 $\Delta E \leq 7.0$ 。其他性能指标应符合表 8.5.2 的规定。

表 8.5.2 屋面扣板和窗台板的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
厚度, mm	$\geq 1.0$	—
基板	无锌花热镀锌 (S250GD-C1)	—
锌层重量, g/m <sup>2</sup>	$\geq 275$	GB/T 1839
屈服强度, MPa	$\geq 250$	GB/T 228
抗拉强度, MPa	$\geq 290$	
延伸率, %	$\geq 25$	
涂层体系	耐腐蚀抗老化高性能涂料	—
涂层颜色	与标准色板色差 $\Delta E \leq 1.2$	GB/T 13448
涂层光泽	$\leq 30$	GB/T 13448
涂层膜厚, $\mu\text{m}$	正面 $\geq 25$ , 背面 $\geq 15$	GB/T 13448
冲击强度, J	$\geq 9$	GB/T 13448
中性盐雾腐蚀	切口 480 小时, 腐蚀宽度 $\leq 2\text{mm}$ ; 划叉 1000 小时; 平板 2000 小时	GB/T 13448
	符合规定 10 级	GB/T 6461
紫外老化	UVA340, 2000 小时, 色差变化 $\Delta E \leq 2.0$ , 保光率大于 80%	GB/T 13448

## 8.6 地下室保温材料的性能指标

8.6.1 不采暖地下室顶板保温用岩棉板的性能指标，应符合表 8.6.1 的规定。

8.6.2 不采暖地下室顶板保温用矿物棉喷涂层的性能指标，应符合表 8.6.2 的规定。

表 8.6.1 不采暖地下室顶板保温用岩棉板的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数 (25℃), W/(m K)	$\leq 0.040$	GB/T 10294, GB/T 10295
酸度系数	$\geq 1.8$	GB/T 5480
密度, kg/m <sup>3</sup>	$\geq 60$	
尺寸稳定性, %	$\leq 0.1$	GB/T 8811
短期吸水量, kg/m <sup>2</sup>	$\leq 0.2$	GB/T 25975
憎水性, %	$\geq 98$	GB/T 10299
燃烧性能等级	A 级	GB 8624

表 8.6.2 不采暖地下室顶板保温用矿物棉喷涂层的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
导热系数 (25℃), W/(m K)	$\leq 0.044$	GB/T 1029, GB/T 1029
粘结强度	应能承受不小于其 5 倍自重的强度	GB/T 26746
短期吸水量, kg/m <sup>2</sup>	$\leq 0.2$	GB/T 25975
憎水率, %	$\geq 98$	GB/T 10299
燃烧性能等级	A 级	GB 8624

## 8.7 外墙材料的选择

**8.7.1** 宜选用热惰性、气密性等综合性能较好的砌体做框架结构填充墙。

**8.7.2** 不宜使用容重小于  $500\text{kg/m}^3$  的加气混凝土砌块、普通单排孔或双排孔砌块和其他轻质的或大孔洞的砌块做框架结构填充墙。

## 9 施工、测试、工程认定及运行管理

### 9.1 施工

- 9.1.1** 不得破坏建筑设计中规定的房屋气密层，当需要在气密层中开洞时，必须采取密封措施。
- 9.1.2** 气密层的施工孔洞必须进行有效封堵，如现浇钢筋混凝土墙所留的穿墙孔洞等。
- 9.1.3** 外墙外保温材料的厚度通常大于 150mm。当保温板有企口时，可单层铺装。当采用两层铺装时，应错缝铺装，层与层之间严禁出现通缝。第一层保温板铺装完成后的厚度应与突出墙面的窗框的厚度一致。
- 9.1.4** 楼面保温材料的厚度宜大于 30mm，厚度超过 60mm 的保温板宜分两层错缝铺装。
- 9.1.5** 除预留纱窗、遮阳装置等设施的安装空间外，外窗洞口保温板的第二层宜尽量覆盖窗框。
- 9.1.6** 构件管线、套管（如电线套管）穿透墙体气密层时必须进行密封处理。处理方法应符合下列规定：
- 1 位于现浇混凝土墙体上的开关、插座线盒，应直接预埋浇筑；
  - 2 位于砌块墙体上的开关、插座线盒，应在砌筑墙体时预留孔位，安装线盒时应先用石膏灰浆封堵孔位，再将线盒底座嵌入孔位内，使其密封；
  - 3 在墙体预埋套管时，接口处应使用专用密封胶带密封，与线盒接口处同时用石膏灰浆封堵密实；
  - 4 套管内穿线完毕后，应使用密封胶封堵开关、插座等的管口。
- 9.1.7** 构件穿透保温层时，必须进行密封处理，可采用预压膨胀密封带将缝隙填实。
- 9.1.8** 楼板、墙体中的洞口，必须用 10mm 以上的水泥砂浆保护层覆盖。
- 9.1.9** 门窗洞口密封材料的连接方法应符合下列规定：
- 1 薄膜一边有效地粘结在窗框上（或副框上），另一边通过相容性强的专用粘结剂粘结在墙体上。薄膜应褶皱地（非紧绷状态）覆盖在墙体和窗框上，薄膜之间的搭接宽度应不少于 15mm；
  - 2 外围护结构门窗洞口处，门窗框与外墙表面宜安装预压膨胀密封带，预压膨胀密封带应与窗框同时安装。膨胀后的预压密封带应将窗框与外墙之间的缝隙填实。

### 9.2 测试

- 9.2.1** 被动式房屋必须进行气密性测试，包括测试单元房和处于气密层之内的楼梯间的气密性。气密性测试应按下列方法抽检样本：
- 1 应选取位于不同楼层的不同户型的单元房作为测试样本。首层、顶层的抽检样本不得少于 1 套。抽检单元房的样本量不得少于整栋建筑住宅总量的 20%，且不得少于 3 套；
  - 2 抽检楼梯间的样本量不得少于整栋建筑楼梯间总量的 50%，且不得少于 1 个。
- 9.2.2** 房屋气密性的检测方法为鼓风门法，宜同时采用红外热成像仪检测确定建筑物的渗漏源。
- 9.2.3** 房屋整体的气密性检测应按下列步骤进行：
- 1 将调速风机密封安装在房间的外门框中；
  - 2 利用红外热成像仪拍摄照片，确定建筑物的渗漏源；
  - 3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；
  - 4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；
  - 5 测量建筑物的内外压差，在建筑物内外压差分别稳定在+50Pa 和-50Pa 时，测量记录空气流量，同时记录室外空气温度和室外大气压。
- 9.2.4** 当室内外压差为 50Pa 时，房屋每小时的换气次数应按下列公式计算：

$$n_{50} = L/V \quad (9.2.4-1)$$

$$n_{50} = (n_{+50} + n_{-50})/2 \quad (9.2.4-2)$$

式中,  $n_{+50}$ ——室内外压差为正压 50Pa 时房屋的小时换气次数,  $h^{-1}$ ;

$n_{-50}$ ——室内外压差为负压 50Pa 时房屋的小时换气次数,  $h^{-1}$ ;

$n_{50}$ ——室内外压差为 50Pa 时房屋的小时换气次数,  $h^{-1}$ ;

$L$ ——空气流量的平均值,  $m^3/h$ ;

$V$ ——检测房屋的换气体积,  $m^3$ 。

9.2.5 自然条件下, 房屋每小时的换气次数应按下列公式计算:

$$n_0 = (n_{+50} + n_{-50}) / 34 \quad (9.2.5)$$

式中,  $n_0$ ——在自然条件下, 房屋的小时换气次数,  $h^{-1}$ 。

9.2.6 室内环境测试的内容包括室内温度、围护结构的内表面温度、室内空气相对湿度、室内空气流速、室内  $CO_2$  浓度和噪音。

9.2.7 室内环境测试的方法应符合表 9.2.7 的规定。

表 9.2.7 室内环境测试内容和方法

项 目	限 值	依 据 标 准
室内温度	20~26℃, 超温频率≤10 %	GB/T 50785
围护结构的内表面温度	围护结构内表面温度差不得超过 3℃	GB/T 50785
室内空气相对湿度	室内相对湿度在 30~60%	GB/T 50785
室内空气流速	≤0.15m/s	GB/T 50785
室内 $CO_2$ 浓度	≤1000ppm	$CO_2$ 浓度测试仪
噪音	机房≤ 35dB; 功能房≤ 30dB; 起居室≤ 30dB; 卧室≤ 30dB	噪音测试仪

9.2.8 温度、湿度和  $CO_2$  浓度的测试数据记录表可采用附录 J 规定的格式。

9.2.9 室内外环境状况调查记录表可采用附录 K 规定的格式。

9.2.10 应针对采暖、制冷、通风、照明、生活热水、家用电器、炊事和电梯等发生在建筑物内部的所有用能进行计量。

9.2.11 宜针对采暖、制冷、通风、照明、生活热水、家用电器、炊事和电梯用能进行分项计量。

## 9.3 工程认定

9.3.1 被动式房屋的设计及建造应符合本导则的各项规定。

9.3.2 被动式房屋竣工后, 应按本导则的规定进行气密性测试。如果测试结果全部符合  $n_{50} \leq 0.6h^{-1}$  的规定, 则可判定该建筑的设计、施工符合对被动式房屋的要求; 如果有不满足  $n_{50} \leq 0.6h^{-1}$  的样本, 则必须对此样本进行整改使之满足要求, 且应重新抽样, 直至抽样样本全部满足规定为止。

9.3.3 在房屋投入正常使用后, 应对室内环境和实际能耗进行测试。当室内环境测试结果满足表 9.2.7 的全部规定, 且一次能源消耗符合本导则 4.5 的规定时, 则可判定该建筑在使用阶段符合被动式房屋要求。

## 9.4 运行管理

9.4.1 当室外温度处于 15~26℃, 且室外空气良好时, 应开窗通风, 不得启动通风系统。

9.4.2 当通风系统或空调系统运行时, 严禁开启门窗通风。

9.4.3 应根据室内人员的起居时间、活动状态等设置通风系统和空调系统的运行模式。

9.4.4 通风系统的维护应符合下列规定:

- 1 应根据使用说明对通风系统和设备进行定期维护;

- 2 应每年对通风系统的热回收装置、换热器等部件进行检查和清洗；
  - 3 宜定期对通风系统的进、排风口及其过滤网进行检查和清洗；
  - 4 应每隔 4~5 年对通风系统的风道、风阀等被污染设备进行整体清洗；
  - 5 应定期检查风道密闭阀的严密性和操控性，以免密闭不严或操作不灵。
- 9.4.5** 应对卫生间、厨房的排风自闭阀随时进行观察，发现不能自闭或关闭不严时要及时维修。
- 9.4.6** 外围护结构出现破损时应及时修补。
- 9.4.7** 严禁用户在房屋的气密层中进行钻洞、打孔等任何损坏气密层的行为。
- 9.4.8** 用户如需在室内进行装饰装修、更换设备，必须征得物业部门同意，并在专业人员的指导下实施。
- 9.4.9** 应至少每年检查一次门窗，及时更换和维修破损部件。

## 附录 A 各种能源折标准煤的参考系数

表 A 各种能源折标准煤的参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20908 kJ ( 5000 kCal) /kg	0.7143 kgce/kg
洗精煤	26344 kJ ( 6300 kCal) /kg	0.9000 kgce/kg
其他洗煤		
洗中煤	8363 kJ ( 2000 kCal) /kg	0.2857 kgce/kg
煤泥	8363~12545 kJ (2000~3000 kCal) /kg	0.2857~0.4286 kgce/kg
焦炭	28435 kJ ( 6800 kCal) /kg	0.9714 kgce/kg
原油	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
燃料油	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
汽油	43070 kJ (10300 kCal) /kg	1.4714 kgce/kg
煤油	43070 kJ (10300 kCal) /kg	1.4714 kgce/kg
柴油	42652 kJ (10200 kCal) /kg	1.4571 kgce/kg
液化石油气	50179 kJ (12000 kCal) /kg	1.7143 kgce/kg
炼厂干气	46055 kJ (11000 kCal) /kg	1.5714 kgce/kg
天然气	38931 kJ ( 9310 kCal) /m <sup>3</sup>	1.3300 kgce/m <sup>3</sup>
焦炉煤气	16726~17981 kJ (4000~4300 kCal) /m <sup>3</sup>	0.5714~0.6143 kgce/m <sup>3</sup>
其他煤气		
发生炉煤气	5227 kJ ( 1250 kCal) /m <sup>3</sup>	0.1786 kgce/m <sup>3</sup>
重油催化裂解煤气	19235 kJ ( 4600 kCal) /m <sup>3</sup>	0.6571 kgce/m <sup>3</sup>
重油热裂解煤气	35544 kJ ( 8500 kCal) /m <sup>3</sup>	1.2143 kgce/m <sup>3</sup>
焦炭制气	16308 kJ ( 3900 kCal) /m <sup>3</sup>	0.5571 kgce/m <sup>3</sup>
压力气化煤气	15054 kJ ( 3600 kCal) /m <sup>3</sup>	0.5143 kgce/m <sup>3</sup>
水煤气	10454 kJ ( 2500 kCal) /m <sup>3</sup>	0.3571 kgce/m <sup>3</sup>
煤焦油	33453 kJ ( 8000 kCal) /kg	1.1429 kgce/kg
粗苯	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
热力(当量)		0.03412 kgce/MJ (0.14286 kgce/1000 kCal)
电力(当量)	3596 kJ ( 860 kCal) /kWh	0.1229 kgce/kWh
(等价)	按当年火电发电标准煤耗计算	
生物质能		
人粪	18817 kJ (4500 kCal) /kg	0.643 kgce/kg
牛粪	13799 kJ (3300 kCal) /kg	0.471 kgce/kg
猪粪	12545 kJ (3000 kCal) /kg	0.429 kgce/kg
羊、驴、马、骡粪	15472 kJ (3700 kCal) /kg	0.529 kgce/kg
鸡粪	18817 kJ (4500 kCal) /kg	0.643 kgce/kg
大豆秆、棉花秆	15890 kJ (3800 kCal) /kg	0.543 kgce/kg
稻秆	12545 kJ (3000 kCal) /kg	0.429 kgce/kg
麦秆	14635 kJ (3500 kCal) /kg	0.500 kgce/kg
玉米秆	15472 kJ (3700 kCal) /kg	0.529 kgce/kg
杂草	13799 kJ (3300 kCal) /kg	0.471 kgce/kg
树叶	14635 kJ (3500 kCal) /kg	0.500 kgce/kg
薪柴	16726 kJ (4000 kCal) /kg	0.571 kgce/kg
沼气	20908 kJ (5000 kCal) /m <sup>3</sup>	0.714 kgce/m <sup>3</sup>

## 附录 B 各种建筑用燃料的 CO<sub>2</sub> 排放量计算方法

**B.0.1** 各种建筑用燃料 CO<sub>2</sub> 排放量的计算，应采用表 B.0.1 所示方法。

**表 B.0.1 各种建筑用燃料的 CO<sub>2</sub> 排放量折算系数**

燃料品种	单位	热值（平均低位发热量）		单位发热量 CO <sub>2</sub> 有效 排放系数（kg/GJ）	单位燃料品种 CO <sub>2</sub> 排放量 （kg/每单位）
		（kJ/每单位）	（kWh/每单位）		
计算方法		A	B=A/3600	C	D=A×C/1000,000
标准煤	kg	29271	8.13	94.600	2.77
原煤	kg	20900	5.81	94.600	1.98
天然气	m <sup>3</sup>	38931	10.81	54.3	2.11
液化石油气	kg	50179	13.94	61.6	3.09
人工煤气	m <sup>3</sup>	16726	4.65	37.3	0.62
汽油	kg	43070	11.96	67.5	2.91
煤油	kg	43070	11.96	70.8	3.05
柴油	kg	42652	11.84	72.6	3.10
木材	kg	12560	3.48	112.0	1.41
固体生物质燃料（秸秆）	kg	11304	3.14	100.0	1.13
集中 供热 耗 热量	煤	—	0.00028	—	0.0001052
	天然气	—	0.00028	—	0.00006022
	固体生物质能（秸秆）	—	0.00028	—	0.0001111
	煤	—	1	—	0.3786
	天然气	—	1	—	0.2169
	固体生物质能（秸秆）	—	1	—	0.3999

**B.0.2** 当所用燃料热值与表 B.0.1 不符时，单位燃料品种 CO<sub>2</sub> 排放量应进行相应调整。

## 附录 C 青岛市夏季、冬季太阳高度角

表 C 青岛市夏季、冬季太阳高度角

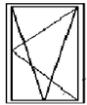
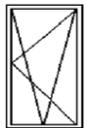
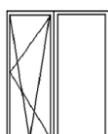
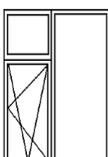
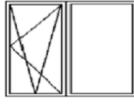
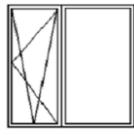
时间	青 岛 东经: 120°20' 北纬: 36°04'	
	夏季	冬季
7:00	25°08'	——
8:00	37°08'	8°18'
9:00	49°15'	17°15'
10:00	61°08'	24°22'
11:00	71°50'	28°58'
12:00	77°22'	30°29'
13:00	71°58'	28°40'
14:00	61°18'	23°47'
15:00	49°26'	16°29'
16:00	37°19'	7°23'
17:00	25°19'	——
18:00	13°38'	——
19:00	2°30'	——

注: 1. 夏季日期选择夏至, 6月21日; 冬季日期选择冬至, 12月21日;

2. 冬季一般日出晚于7时, 日落早于18时, 因此大部分城市冬季太阳高度角始于8时, 止于16~17时。当太阳位于地平面以下时, 以太阳光线相对于地平面所成的锐角为准, 视为负数即可。

## 附录 D 外窗规格、分格形式及玻璃规格

**表 D 外窗规格、分格形式及玻璃规格 (mm)**

外窗规格		分格形式	开启扇及玻璃规格 (宽×高)					
宽	高		优化规格 1		优化规格 2		优化规格 3	
			开启扇 (宽×高)	缩减规则: KS=109 KG=74 TS=81 TG=46	开启扇 (宽×高)	缩减规则: KS=112 KG=69 TS=75 TG=32	开启扇 (宽×高)	缩减规则: KS=104 KG=58 TS=78 TG=32
900	1200		900×1200	开启扇玻璃 682×982	900×1170	开启扇玻璃 676×946	900×1170	开启扇玻璃 692×962
900	1500		900×1500	开启扇玻璃 682×1282	900×1470	开启扇玻璃 676×1246	900×1470	开启扇玻璃 692×1262
900	1800		900×1200	开启扇玻璃 682×1010 固定扇玻璃 752×480	900×1200	开启扇玻璃 676×1013 固定扇玻璃 762×469	900×1200	开启扇玻璃 692×1018 固定扇玻璃 784×480
1200	1200		600×1200	开启扇玻璃 410×982 固定扇玻璃 480×1052	600×1170	开启扇玻璃 413×946 固定扇玻璃 499×1032	600×1170	开启扇玻璃 418×962 固定扇玻璃 510×1054
1200	1500		600×1500	开启扇玻璃 410×1282 固定扇玻璃 480×1352	600×1470	开启扇玻璃 413×1246 固定扇玻璃 499×1332	600×1470	开启扇玻璃 418×1262 固定扇玻璃 510×1354
1200	1800		600×1200	开启扇玻璃 410×1010 固定扇玻璃 480×480 480×1652	600×1200	开启扇玻璃 413×1013 固定扇玻璃 499×469 499×1632	600×1200	开启扇玻璃 418×1018 固定扇玻璃 510×480 510×1654
1500	1200		700×1200	开启扇玻璃 510×982 固定扇玻璃 680×1052	700×1170	开启扇玻璃 513×946 固定扇玻璃 699×1032	700×1170	开启扇玻璃 518×962 固定扇玻璃 710×1054
1500	1500		700×1500	开启扇玻璃 510×1282 固定扇玻璃 680×1352	700×1470	开启扇玻璃 513×1246 固定扇玻璃 699×1332	700×1470	开启扇玻璃 518×1262 固定扇玻璃 710×1354

续表 D 外窗规格、分格形式及玻璃规格 (mm)

外窗规格		分格形式	开启扇及玻璃规格 (宽×高)					
宽	宽		优化规格 1		优化规格 2		优化规格 3	
			开启扇 宽×高	缩减规则: KS=109 KG=74 TS=81 TG=46	开启扇 宽×高	缩减规则: KS=112 KG=69 TS=75 TG=32	开启扇 宽×高	缩减规则: KS=104 KG=58 TS=78 TG=32
1500	1800		700×1200	开启扇玻璃 510×1010 固定扇玻璃 580×480 680×1652	700×1200	开启扇玻璃 513×1013 固定扇玻璃 599×469 699×1632	700×1200	开启扇玻璃 518×1018 固定扇玻璃 610×480 710×1654
1800	1200		700×1200	开启扇玻璃 510×982 固定扇玻璃 980×1052	700×1170	开启扇玻璃 513×946 固定扇玻璃 999×1032	700×1170	开启扇玻璃 518×962 固定扇玻璃 1010×1054
1800	1500		700×1500	开启扇玻璃 510×1282 固定扇玻璃 980×1352	700×1470	开启扇玻璃 513×1246 固定扇玻璃 999×1332	700×1470	开启扇玻璃 518×1262 固定扇玻璃 1010×1354
1800	1800		700×1200	开启扇玻璃 510×1010 固定扇玻璃 580×480 980×1652	700×1200	开启扇玻璃 513×1013 固定扇玻璃 599×469 999×1632	700×1200	开启扇玻璃 518×1018 固定扇玻璃 610×480 1010×1654

注：“缩减规则”为已知外窗规格，推算玻璃规格的规则，字母代号如图D所示：

KS：边框（K）到扇（S）玻璃缩减尺寸；

KG：边框（K）到固（G）定玻璃缩减尺寸；

TS：中梃（T）中心线到扇（S）玻璃的缩减尺寸；

TG：中梃（T）中心线到固（G）定玻璃的缩减尺寸。

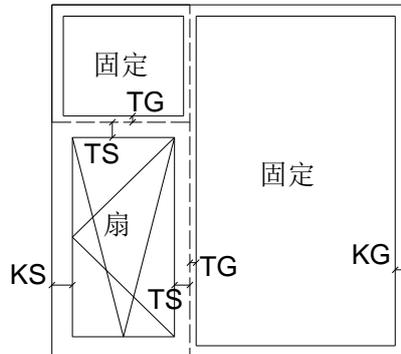


图 D 缩减尺寸代号示意图

## 附录 E 建筑面积和建筑体积计算方法

**E.0.1** 建筑面积 ( $A$ )，按各楼层外包线围成的平面面积的总和计算，包括对室内环境有同样要求的半地下室或地下室的面积。

**E.0.2** 建筑体积 ( $V_0$ )，按与计算建筑面积所对应的建筑物外表面和底层地面所围成的体积计算。

**E.0.3** 换气体积 ( $V$ )，按  $V=0.65V_0$  计算。

**E.0.4** 屋面或顶棚面积，按支承屋面的外墙外包线围成的面积计算，不包含不采暖屋面或顶棚面积。

**E.0.5** 外墙面积，按不同朝向分别计算，不包括外门窗面积。

**E.0.6** 外窗（包括阳台门上部透明部分）面积，按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**E.0.7** 外门面积，按不同朝向分别计算，取洞口面积。

**E.0.8** 地面面积，按外墙内侧围成的面积计算。

**E.0.9** 地板面积，按外墙内侧围成的面积计算，并区分为接触室外空气的地板和不采暖地下室上部的地板。

**E.0.10** 户门面积，按户门洞口面积计算。

**E.0.11** 凹凸墙面的朝向归属应按下列规定计算：

当某朝向有外凸部分时，如果凸出部分的长度（垂直于该朝向的尺寸）不大于 1.5 米，则该凸出部分的全部外墙面积计入该朝向的外墙面积；如果凸出部分的长度大于 1.5 米，则该凸出部分按各自实际朝向计入各自朝向的外墙面积。

当某朝向有内凹部分时，如果凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5 米，且凹入长度小于或等于凹入部分的宽度，则该凹入部分的全部外墙面积计入该朝向的外墙面积。如果凹入部分的宽度（平行于该朝向的尺寸）小于 5 米，且凹入长度大于凹入部分的宽度，则该凹入部分的两个侧面外墙面积均计入北向的外墙面积，该凹入部分的正面外墙面积计入该朝向的外墙面积。如果凹入部分的宽度不小于 5 米，则该凹入部分按各实际朝向计入各自朝向的外墙面积。

**E.0.12** 内天井墙面的朝向归属应按下列规定计算：

当内天井的高度不小于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的全部外墙面积计入北向的外墙面积。当内天井的高度小于内天井最宽边长的 2 倍时，内天井的外墙按实际朝向计入各自朝向的外墙面积。

## 附录 F 内部热源散热系数

表 F.0.1 人体显热散热系数

房屋类型	工作总时数(h)	从开始工作时刻算起到计算时刻的持续时间 (h)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
轻	1	0.48	0.28	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01													
	2	0.48	0.76	0.36	0.12	0.07	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01							
	3	0.48	0.76	0.83	0.40	0.14	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	4	0.48	0.76	0.83	0.88	0.43	0.16	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	5	0.48	0.76	0.84	0.88	0.90	0.45	0.18	0.12	0.08	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	6	0.48	0.77	0.84	0.88	0.91	0.92	0.46	0.19	0.12	0.09	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	7	0.49	0.77	0.84	0.88	0.91	0.92	0.94	0.47	0.20	0.13	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	8	0.49	0.77	0.84	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.48	0.20	0.14	0.10	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	9	0.49	0.77	0.84	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.49	0.21	0.14	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	10	0.49	0.77	0.84	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.49	0.21	0.14	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	11	0.50	0.78	0.85	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.50	0.22	0.15	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
	12	0.50	0.78	0.85	0.89	0.92	0.93	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.50	0.22	0.15	0.11	0.08	0.07	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03
	13	0.50	0.78	0.85	0.89	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.50	0.22	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
	14	0.51	0.79	0.86	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.51	0.23	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04
	15	0.51	0.79	0.86	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.51	0.23	0.16	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05
	16	0.52	0.80	0.86	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.51	0.23	0.16	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05
	17	0.53	0.80	0.87	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.51	0.23	0.16	0.12	0.09	0.08
	18	0.54	0.81	0.88	0.91	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.52	0.23	0.16	0.12	0.09
	19	0.55	0.82	0.88	0.92	0.94	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.52	0.24	0.16	0.12
	20	0.57	0.84	0.90	0.93	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.52	0.24	
中	1	0.47	0.20	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01									
	2	0.47	0.67	0.26	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
	3	0.47	0.67	0.73	0.31	0.15	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	4	0.48	0.67	0.73	0.78	0.35	0.18	0.14	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	
	5	0.48	0.67	0.73	0.78	0.82	0.38	0.20	0.16	0.13	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	
	6	0.48	0.68	0.74	0.78	0.82	0.85	0.40	0.23	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	
	7	0.48	0.68	0.74	0.79	0.82	0.85	0.87	0.42	0.24	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	
	8	0.49	0.68	0.74	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.44	0.26	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	
	9	0.49	0.69	0.75	0.79	0.83	0.85	0.88	0.90	0.91	0.46	0.27	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	
	10	0.50	0.69	0.75	0.79	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.92	0.47	0.28	0.23	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	
	11	0.51	0.70	0.76	0.80	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.48	0.29	0.23	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	
	12	0.51	0.70	0.76	0.80	0.84	0.86	0.89	0.90	0.92	0.93	0.49	0.30	0.24	0.20	0.16	0.14	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	
	13	0.52	0.71	0.77	0.81	0.84	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.49	0.30	0.24	0.20	0.16	0.14	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	
	14	0.53	0.72	0.77	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.49	0.30	0.24	0.20	0.16	0.14	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	

	15	0.54	0.73	0.78	0.82	0.85	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.51	0.31	0.25	0.21	0.17	0.15	0.12	0.10	0.09
	16	0.56	0.74	0.79	0.83	0.86	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.51	0.32	0.26	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11
	17	0.58	0.76	0.81	0.84	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.52	0.32	0.26	0.21	0.18	0.15	0.13
	18	0.60	0.77	0.82	0.85	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.52	0.32	0.26	0.22	0.18	0.15	0.13
	19	0.62	0.80	0.84	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.52	0.33	0.27	0.22	0.18	0.15	0.13
	20	0.65	0.82	0.86	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.52	0.33	0.27	0.22	0.18	0.15	0.13
重	1	0.47	0.18	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01								
	2	0.47	0.64	0.24	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	3	0.47	0.65	0.70	0.28	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	4	0.47	0.65	0.71	0.75	0.32	0.18	0.15	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	5	0.48	0.65	0.71	0.75	0.79	0.36	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
	6	0.48	0.65	0.71	0.76	0.79	0.82	0.38	0.23	0.19	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	7	0.48	0.66	0.71	0.76	0.79	0.82	0.85	0.41	0.25	0.21	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
	8	0.49	0.66	0.72	0.76	0.80	0.83	0.85	0.87	0.43	0.27	0.22	0.19	0.16	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
	9	0.49	0.67	0.72	0.76	0.80	0.83	0.85	0.88	0.89	0.45	0.28	0.23	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04	0.03
	10	0.50	0.67	0.73	0.77	0.80	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.46	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04
	11	0.51	0.68	0.73	0.77	0.81	0.84	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.47	0.30	0.25	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05
	12	0.52	0.69	0.74	0.78	0.81	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.48	0.31	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06
	13	0.53	0.70	0.75	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.49	0.32	0.27	0.23	0.19	0.16	0.14	0.12	0.10	0.09	0.07
	14	0.54	0.71	0.76	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.50	0.33	0.27	0.23	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10	0.09
	15	0.56	0.72	0.77	0.80	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.92	0.94	0.94	0.95	0.96	0.97	0.51	0.33	0.28	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.11
	16	0.57	0.73	0.78	0.81	0.84	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.51	0.34	0.28	0.24	0.20	0.17	0.15	0.13
	17	0.59	0.75	0.79	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.52	0.34	0.29	0.24	0.21	0.18	0.15
	18	0.62	0.77	0.81	0.84	0.86	0.88	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.52	0.35	0.29	0.24	0.21	0.18
	19	0.64	0.79	0.83	0.86	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.52	0.35	0.29	0.25	0.21	0.18
	20	0.68	0.82	0.85	0.88	0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.52	0.35	0.29	0.25	0.21	0.18

表 F.0.2 照明散热系数

房屋类型	开灯总时数(h)	从开灯时刻算起到计算时刻的持续时间 (h)																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
轻	1	0.36	0.33	0.09	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01														
	2	0.36	0.7	0.42	0.14	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01								
	3	0.37	0.7	0.78	0.47	0.18	0.12	0.08	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	4	0.37	0.7	0.79	0.84	0.51	0.2	0.13	0.09	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	5	0.37	0.7	0.79	0.84	0.87	0.54	0.22	0.15	0.11	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	6	0.37	0.7	0.79	0.84	0.88	0.9	0.56	0.24	0.16	0.11	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	7	0.38	0.7	0.79	0.84	0.88	0.9	0.92	0.57	0.25	0.17	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.2	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	8	0.38	0.71	0.79	0.85	0.88	0.9	0.92	0.93	0.58	0.26	0.18	0.13	0.1	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	9	0.38	0.71	0.8	0.85	0.88	0.91	0.92	0.93	0.94	0.59	0.26	0.18	0.13	0.1	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	
	10	0.38	0.71	0.8	0.85	0.88	0.91	0.92	0.94	0.94	0.95	0.6	0.27	0.19	0.14	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	
	11	0.39	0.72	0.8	0.85	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.6	0.28	0.19	0.14	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	
	12	0.39	0.72	0.81	0.86	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.96	0.61	0.28	0.19	0.14	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	
	13	0.4	0.72	0.81	0.86	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.61	0.28	0.2	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	
	14	0.4	0.73	0.81	0.86	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.62	0.29	0.2	0.15	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	
	15	0.41	0.74	0.82	0.87	0.9	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.62	0.29	0.2	0.15	0.12	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	
	16	0.42	0.74	0.82	0.87	0.9	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.62	0.29	0.21	0.15	0.12	0.1	0.08	0.07
	17	0.43	0.75	0.83	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.63	0.3	0.21	0.16	0.12	0.1	0.08	0.08
	18	0.44	0.76	0.84	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.63	0.3	0.21	0.16	0.12	0.1	0.1
	19	0.46	0.78	0.85	0.89	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.63	0.3	0.21	0.16	0.13	0.13	0.13
	20	0.49	0.8	0.87	0.91	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.63	0.3	0.21	0.16	0.16	0.16	0.16
中	1	0.35	0.22	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01									
	2	0.35	0.57	0.3	0.14	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	3	0.35	0.57	0.65	0.36	0.19	0.15	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	4	0.36	0.57	0.65	0.71	0.41	0.23	0.18	0.15	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	
	5	0.36	0.58	0.66	0.72	0.76	0.45	0.27	0.21	0.17	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
	6	0.37	0.58	0.66	0.72	0.77	0.8	0.49	0.29	0.23	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	
	7	0.37	0.58	0.66	0.72	0.77	0.81	0.84	0.51	0.32	0.25	0.21	0.17	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
	8	0.38	0.59	0.67	0.73	0.77	0.81	0.84	0.86	0.54	0.34	0.27	0.22	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	
	9	0.38	0.59	0.67	0.73	0.77	0.81	0.84	0.86	0.88	0.55	0.35	0.28	0.23	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	
	10	0.39	0.6	0.68	0.73	0.78	0.81	0.84	0.87	0.89	0.9	0.57	0.36	0.29	0.24	0.2	0.17	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	
	11	0.4	0.61	0.68	0.74	0.78	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.58	0.38	0.3	0.25	0.21	0.17	0.14	0.12	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	
	12	0.41	0.62	0.69	0.75	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.59	0.38	0.31	0.25	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	
	13	0.42	0.62	0.7	0.75	0.79	0.83	0.86	0.88	0.9	0.91	0.92	0.93	0.94	0.6	0.39	0.32	0.26	0.22	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.08	
	14	0.43	0.64	0.71	0.76	0.8	0.83	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.61	0.4	0.32	0.27	0.22	0.19	0.16	0.13	0.11	0.09	0.08	0.1	
	15	0.45	0.65	0.72	0.77	0.81	0.84	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.62	0.41	0.33	0.27	0.23	0.19	0.16	0.14	0.12	0.12	0.12	
	16	0.46	0.66	0.73	0.78	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.62	0.41	0.33	0.28	0.23	0.19	0.16	0.14	0.14	0.14	

	17	0.49	0.68	0.75	0.79	0.83	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.63	0.42	0.34	0.28	0.23	0.19	0.16
	18	0.51	0.71	0.77	0.81	0.84	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.63	0.42	0.34	0.28	0.23	0.2
	19	0.55	0.73	0.79	0.83	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.64	0.42	0.34	0.28	0.24
	20	0.59	0.77	0.82	0.85	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.64	0.43	0.35	0.29
重	1	0.35	0.2	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01						
	2	0.35	0.55	0.27	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	3	0.35	0.55	0.62	0.33	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	4	0.36	0.55	0.62	0.68	0.38	0.22	0.18	0.16	0.13	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
	5	0.36	0.56	0.62	0.68	0.72	0.42	0.25	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	6	0.37	0.56	0.63	0.68	0.73	0.77	0.45	0.28	0.24	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
	7	0.37	0.57	0.63	0.68	0.73	0.77	0.8	0.48	0.31	0.26	0.23	0.19	0.16	0.14	0.12	0.1	0.09	0.08	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03
	8	0.38	0.57	0.64	0.69	0.73	0.77	0.8	0.83	0.51	0.33	0.28	0.24	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
	9	0.39	0.58	0.64	0.69	0.74	0.78	0.81	0.84	0.86	0.53	0.35	0.3	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.12	0.1	0.09	0.07	0.06	0.05	0.05
	10	0.4	0.59	0.65	0.7	0.74	0.78	0.81	0.84	0.86	0.88	0.55	0.37	0.31	0.27	0.23	0.2	0.17	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06
	11	0.41	0.6	0.66	0.71	0.75	0.78	0.82	0.84	0.86	0.88	0.9	0.57	0.38	0.32	0.28	0.24	0.2	0.17	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07
	12	0.42	0.61	0.67	0.71	0.75	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.9	0.92	0.58	0.39	0.33	0.29	0.25	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.1	0.08
	13	0.43	0.62	0.68	0.72	0.76	0.8	0.83	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.59	0.4	0.34	0.29	0.25	0.22	0.18	0.16	0.14	0.12	0.1
	14	0.45	0.63	0.69	0.73	0.77	0.8	0.83	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.6	0.41	0.35	0.3	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14	0.12
	15	0.47	0.65	0.7	0.74	0.78	0.81	0.84	0.86	0.88	0.9	0.91	0.93	0.94	0.95	0.95	0.61	0.42	0.36	0.31	0.26	0.22	0.19	0.16	0.14
	16	0.49	0.67	0.72	0.76	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.62	0.43	0.36	0.31	0.27	0.23	0.2	0.17
	17	0.52	0.69	0.74	0.77	0.81	0.84	0.86	0.88	0.9	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.63	0.43	0.37	0.32	0.27	0.23	0.2
	18	0.55	0.72	0.76	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.63	0.44	0.37	0.32	0.27	0.23
	19	0.58	0.75	0.79	0.82	0.84	0.87	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.64	0.44	0.38	0.32	0.28
	20	0.62	0.78	0.82	0.84	0.87	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.64	0.45	0.38	0.32

表 F.0.3 家用电器散热系数

房屋类型	开机总时数(h)	从开机时刻算起到计算时刻的持续时间 (h)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
轻	1	0.76	0.13	0.03	0.02	0.01	0.01																		
	2	0.76	0.89	0.16	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01														
	3	0.76	0.89	0.93	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01										
	4	0.76	0.89	0.93	0.94	0.19	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01						
	5	0.76	0.9	0.93	0.94	0.96	0.2	0.08	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
	6	0.77	0.9	0.93	0.94	0.96	0.96	0.21	0.08	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	7	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.21	0.09	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	8	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.22	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	9	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.22	0.09	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	10	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.22	0.09	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	11	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.22	0.09	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
	12	0.77	0.9	0.93	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01
	13	0.78	0.91	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
	14	0.78	0.91	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	15	0.78	0.91	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	16	0.78	0.91	0.94	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
	17	0.79	0.91	0.94	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03
	18	0.79	0.92	0.95	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.1	0.07	0.06	0.04	0.04
	19	0.8	0.92	0.95	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1	1	0.24	0.1	0.07	0.06
	20	0.81	0.93	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1	1	1	1	1	0.24	0.11	0.07	0.06
中	1	0.76	0.1	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01														
	2	0.76	0.86	0.13	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01									
	3	0.76	0.86	0.89	0.15	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					
	4	0.76	0.87	0.89	0.91	0.16	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		
	5	0.76	0.87	0.89	0.91	0.92	0.17	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	6	0.77	0.87	0.89	0.91	0.92	0.93	0.18	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	7	0.77	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	8	0.77	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	9	0.77	0.87	0.9	0.91	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	10	0.77	0.88	0.9	0.91	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	11	0.78	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	12	0.78	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	13	0.78	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	14	0.79	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	15	0.79	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	
	16	0.08	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.19	0.1	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	

	17	0.81	0.9	0.92	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.06
	18	0.82	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.13	0.11	0.09	0.08	0.07
	19	0.83	0.92	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.24	0.13	0.11	0.09	0.08
	20	0.84	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1	0.24	0.13	0.11	0.09
重	1	0.76	0.09	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01														
	2	0.76	0.85	0.12	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01									
	3	0.76	0.85	0.88	0.14	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01				
	4	0.76	0.85	0.88	0.9	0.16	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	5	0.76	0.85	0.88	0.9	0.92	0.17	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	6	0.76	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.18	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	7	0.77	0.85	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.19	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	8	0.77	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.2	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	9	0.77	0.86	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.21	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
	10	0.77	0.86	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.21	0.13	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	11	0.78	0.86	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.22	0.13	0.11	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
	12	0.78	0.87	0.89	0.91	0.92	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.22	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02
	13	0.78	0.87	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.22	0.14	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03
	14	0.79	0.87	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.23	0.14	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04
	15	0.79	0.88	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.23	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04
	16	0.8	0.88	0.91	0.92	0.94	0.95	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.23	0.14	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06	0.05
	17	0.81	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.23	0.15	0.12	0.1	0.08	0.07	0.06
	18	0.82	0.9	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.24	0.15	0.12	0.1	0.08	0.07
	19	0.83	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.24	0.15	0.12	0.1	0.08
	20	0.84	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1	0.24	0.15	0.12	0.1

## 附录 G 青岛市全年逐时计算温度

表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
1	1	0.8	0.6	0.3	0	-0.1	-0.2	-0.1	0.1	0.6	1.2	1.9	2.5	3	3.4	3.4	3.2	2.9	2.5	2	1.6	1.4	1.2	1	0.9
1	2	0.7	0.6	0.3	0	-0.2	-0.3	-0.2	0.1	0.8	1.6	2.5	3.3	4	4.5	4.5	4.3	3.9	3.4	2.9	2.3	2	1.7	1.6	1.4
1	3	1.2	1.1	0.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.7	1.3	2	2.6	3.1	3.4	3.3	2.9	2.4	1.8	1.2	0.6	0.3	0	-0.2	-0.3
1	4	-0.4	-0.4	-0.6	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	0.4	1.1	1.9	2.7	3.3	3.8	3.9	3.8	3.5	3.1	2.7	2.2	2	1.7	1.6	1.4
1	5	1.3	1.1	0.8	0.5	0.3	0.1	0.1	0.2	0.6	1.2	1.8	2.3	2.8	3.2	3.2	3.1	2.8	2.4	2	1.6	1.3	1.1	0.9	0.7
1	6	0.6	0.4	0.1	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	0	0.6	1.4	2.1	2.8	3.4	3.8	3.7	3.4	2.9	2.3	1.7	1	0.6	0.3	0	-0.3
1	7	-0.5	-0.7	-1.1	-1.5	-1.8	-2	-2.1	-2	-1.6	-1	-0.4	0.1	0.5	0.8	0.6	0.3	-0.2	-0.8	-1.3	-1.9	-2.2	-2.4	-2.5	-2.5
1	8	-2.6	-2.6	-2.8	-3	-3.1	-3.2	-3.1	-2.8	-2.2	-1.4	-0.7	0.1	0.7	1.2	1.2	1.1	0.8	0.4	-0.1	-0.5	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1	9	-0.9	-0.9	-1.1	-1.2	-1.3	-1.3	-1.1	-0.9	-0.3	0.3	1	1.6	2.1	2.5	2.5	2.3	2.1	1.7	1.2	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1
1	10	-0.1	-0.3	-0.7	-1.1	-1.4	-1.6	-1.7	-1.5	-0.9	-0.1	0.8	1.6	2.4	3	3.1	3	2.8	2.3	1.8	1.3	1	0.6	0.3	0
1	11	-0.4	-0.7	-1.3	-1.8	-2.2	-2.4	-2.4	-2.2	-1.4	-0.5	0.5	1.6	2.5	3.2	3.3	3.2	2.9	2.5	1.9	1.3	1	0.7	0.4	0.2
1	12	0	-0.2	-0.6	-0.9	-1.2	-1.4	-1.4	-1.2	-0.7	0	0.8	1.5	2.1	2.6	2.7	2.6	2.3	2	1.6	1.1	0.8	0.6	0.4	0.2
1	13	0	-0.2	-0.5	-0.8	-1	-1.1	-1	-0.9	-0.5	0.1	0.6	1.2	1.6	1.9	1.9	1.7	1.3	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.7	-1	-1.2
1	14	-1.4	-1.6	-1.9	-2.1	-2.3	-2.4	-2.4	-2.3	-1.9	-1.5	-1	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.1	-0.1	-0.5	-0.8	-1.2	-1.4	-1.7	-1.9	-2
1	15	-2.2	-2.3	-2.5	-2.7	-2.8	-2.8	-2.7	-2.5	-2	-1.5	-0.9	-0.4	0.1	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.5	-0.8	-1	-1.1	-1.2	-1.3
1	16	-1.5	-1.6	-1.9	-2.2	-2.4	-2.5	-2.5	-2.3	-1.8	-1.1	-0.4	0.3	0.9	1.3	1.3	1.2	0.9	0.6	0.1	-0.3	-0.5	-0.7	-0.9	-1
1	17	-1.1	-1.3	-1.7	-2	-2.3	-2.4	-2.4	-2.2	-1.6	-0.8	0	0.8	1.5	2	2	1.8	1.5	1	0.4	-0.2	-0.6	-0.9	-1.2	-1.4
1	18	-1.7	-1.9	-2.3	-2.7	-2.9	-3.1	-3	-2.8	-2.2	-1.4	-0.5	0.3	1	1.5	1.6	1.4	1.1	0.7	0.2	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-1
1	19	-1.1	-1.3	-1.7	-2.1	-2.5	-2.7	-2.8	-2.7	-2.1	-1.4	-0.6	0.2	0.9	1.4	1.5	1.3	1	0.6	0.1	-0.4	-0.7	-0.9	-1	-1.2
1	20	-1.3	-1.4	-1.7	-2	-2.2	-2.2	-2.2	-1.9	-1.2	-0.4	0.4	1.2	1.8	2.2	2.1	1.7	1.2	0.5	-0.2	-1	-1.5	-1.9	-2.3	-2.6
1	21	-2.9	-3.1	-3.5	-3.8	-4	-4	-4	-3.7	-3.1	-2.3	-1.5	-0.7	0	0.5	0.6	0.6	0.4	0.1	-0.3	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9
1	22	-0.9	-0.9	-1.1	-1.2	-1.4	-1.4	-1.4	-1.2	-0.7	-0.2	0.4	1	1.5	1.8	1.8	1.6	1.4	1	0.6	0.2	0	-0.1	-0.3	-0.3
1	23	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.1	-1.2	-1.1	-1	-0.6	-0.1	0.5	1	1.4	1.6	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.3	-0.8	-1.1	-1.4	-1.6	-1.8

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
1	24	-1.9	-2.1	-2.4	-2.7	-3	-3.1	-3.1	-2.9	-2.3	-1.6	-0.9	-0.1	0.5	1	1.1	1	0.7	0.3	-0.1	-0.6	-0.9	-1.1	-1.4	-1.5
1	25	-1.7	-1.8	-2	-2.2	-2.3	-2.3	-2.1	-1.8	-1.2	-0.5	0.2	0.9	1.5	1.9	1.9	1.7	1.4	1	0.5	0	-0.3	-0.5	-0.7	-0.9
1	26	-1	-1.2	-1.5	-1.8	-2	-2	-1.9	-1.6	-0.8	0.1	1	1.9	2.7	3.3	3.4	3.2	2.8	2.3	1.7	1.1	0.8	0.5	0.3	0
1	27	-0.2	-0.4	-0.9	-1.3	-1.6	-1.8	-1.8	-1.6	-0.8	0.1	1	2	2.8	3.4	3.4	3.2	2.7	2.1	1.4	0.7	0.3	-0.1	-0.4	-0.6
1	28	-0.8	-0.9	-1.2	-1.4	-1.6	-1.6	-1.5	-1.2	-0.6	0.2	0.9	1.7	2.3	2.7	2.7	2.5	2.1	1.6	1	0.5	0.2	-0.1	-0.3	-0.5
1	29	-0.6	-0.8	-1.1	-1.4	-1.6	-1.7	-1.6	-1.3	-0.6	0.2	1.1	1.9	2.6	3.1	3	2.8	2.3	1.7	1	0.3	-0.1	-0.4	-0.7	-1
1	30	-1.2	-1.4	-1.8	-2.2	-2.4	-2.5	-2.4	-2.1	-1.3	-0.4	0.7	1.6	2.5	3.1	3.2	3	2.6	2.1	1.5	0.9	0.6	0.3	0.2	0
1	31	-0.1	-0.2	-0.5	-0.8	-1	-1.1	-1.1	-0.9	-0.4	0.2	0.9	1.5	2	2.4	2.3	2.1	1.7	1.1	0.6	0	-0.3	-0.7	-0.9	-1.2
2	1	-1.4	-1.6	-2	-2.4	-2.6	-2.8	-2.8	-2.6	-2	-1.2	-0.4	0.4	1.1	1.6	1.7	1.6	1.3	0.8	0.3	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.3
2	2	-1.6	-1.8	-2.2	-2.6	-2.9	-3	-3	-2.7	-1.9	-1	0	1	1.8	2.4	2.4	2.2	1.8	1.3	0.6	0	-0.3	-0.6	-0.8	-1
2	3	-1.2	-1.3	-1.6	-1.9	-2.1	-2.1	-2.1	-1.8	-1.1	-0.3	0.5	1.3	2.1	2.6	2.7	2.6	2.3	1.9	1.4	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1
2	4	-0.1	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1	-1.1	-1.1	-0.8	-0.1	0.8	1.6	2.5	3.1	3.6	3.5	3.1	2.6	2	1.3	0.6	0.3	0.1	-0.1	-0.2
2	5	-0.3	-0.4	-0.8	-1.1	-1.4	-1.5	-1.5	-1.2	-0.4	0.6	1.6	2.6	3.4	4	4	3.7	3.3	2.6	1.9	1.2	0.8	0.4	0.1	-0.1
2	6	-0.3	-0.4	-0.7	-1	-1.1	-1.2	-1.1	-0.8	-0.1	0.7	1.5	2.3	2.9	3.4	3.4	3.2	2.8	2.3	1.8	1.2	0.9	0.7	0.5	0.3
2	7	0.1	0	-0.4	-0.7	-0.9	-1	-0.9	-0.7	0	0.8	1.7	2.5	3.2	3.7	3.6	3.3	2.8	2.2	1.6	1	0.8	0.7	0.6	0.6
2	8	0.6	0.5	0.1	-0.3	-0.6	-0.9	-0.9	-0.8	-0.1	0.7	1.7	2.5	3.3	3.8	3.7	3.4	2.8	2.1	1.4	0.6	0.2	-0.2	-0.5	-0.7
2	9	-0.8	-0.9	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.3	-1	-0.3	0.6	1.4	2.3	2.9	3.4	3.4	3.1	2.6	2	1.4	0.7	0.3	0	-0.3	-0.5
2	10	-0.7	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.4	-1.3	-1	-0.4	0.4	1.2	1.9	2.5	2.9	2.9	2.6	2.2	1.7	1.2	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1
2	11	0.1	0	-0.3	-0.6	-0.8	-0.9	-0.8	-0.5	0.3	1.2	2.1	3	3.8	4.4	4.4	4.2	3.8	3.2	2.6	2	1.7	1.4	1.2	1.1
2	12	0.9	0.8	0.5	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.2	0.9	1.8	2.7	3.6	4.3	4.9	4.9	4.7	4.4	3.8	3.3	2.7	2.4	2.2	2	1.9
2	13	1.8	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.7	2	2.6	3.3	4.1	4.8	5.4	5.8	5.8	5.7	5.4	5	4.6	4.1	3.8	3.6	3.4	3.3
2	14	3.1	3	2.7	2.5	2.3	2.2	2.3	2.5	3.1	3.7	4.4	5	5.6	5.9	5.8	5.5	5.1	4.6	4	3.5	3.3	3.1	3	3
2	15	2.9	2.9	2.7	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.7	3.3	3.8	4.3	4.7	4.9	4.7	4.3	3.8	3.2	2.6	2	1.7	1.4	1.3	1.1
2	16	1.1	1	0.8	0.6	0.5	0.5	0.6	0.8	1.4	2	2.7	3.4	3.9	4.3	4.3	4.1	3.8	3.3	2.8	2.3	2	1.7	1.5	1.3
2	17	1.1	1	0.7	0.5	0.4	0.4	0.6	0.9	1.6	2.3	3.1	3.9	4.5	4.9	4.8	4.6	4.1	3.6	3	2.4	2.1	1.9	1.7	1.5

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
2	18	1.4	1.3	1	0.7	0.5	0.5	0.5	0.8	1.5	2.3	3.2	4	4.7	5.2	5.2	5	4.6	4	3.4	2.7	2.3	1.9	1.5	1.3
2	19	1	0.8	0.5	0.2	0.1	0	0.2	0.5	1.2	2	2.9	3.7	4.4	4.9	4.9	4.7	4.3	3.8	3.3	2.7	2.4	2.1	1.9	1.7
2	20	1.6	1.4	1.1	0.8	0.5	0.4	0.5	0.7	1.3	2.1	2.9	3.7	4.3	4.8	4.8	4.6	4.2	3.7	3.2	2.6	2.3	2.1	1.9	1.7
2	21	1.6	1.5	1.2	1	0.9	0.8	0.9	1.2	1.9	2.6	3.4	4.2	4.8	5.3	5.3	5.1	4.7	4.2	3.7	3.1	2.8	2.5	2.3	2.1
2	22	2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.6	1.8	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.5	5.8	5.7	5.4	4.9	4.3	3.7	3.1	2.8	2.5	2.4	2.3
2	23	2.2	2.2	2	1.9	1.8	1.9	2	2.3	2.9	3.6	4.2	4.8	5.3	5.6	5.5	5.1	4.6	4.1	3.5	2.9	2.6	2.4	2.2	2.1
2	24	2.1	2	1.8	1.6	1.4	1.4	1.5	1.8	2.5	3.2	4	4.8	5.4	5.9	5.9	5.6	5.2	4.7	4.2	3.6	3.3	3.1	2.9	2.8
2	25	2.7	2.7	2.5	2.3	2.3	2.3	2.4	2.7	3.3	4	4.8	5.5	6	6.4	6.3	6.1	5.7	5.2	4.6	4	3.6	3.3	3.1	2.9
2	26	2.8	2.7	2.5	2.3	2.2	2.3	2.5	2.9	3.7	4.5	5.4	6.2	6.8	7.2	7.1	6.7	6.1	5.4	4.6	3.9	3.5	3.1	2.8	2.6
2	27	2.4	2.3	2	1.8	1.6	1.6	1.7	2	2.7	3.4	4.3	5	5.7	6.2	6.3	6.1	5.8	5.4	4.9	4.4	4.1	3.9	3.7	3.6
2	28	3.4	3.3	3	2.8	2.6	2.6	2.7	3	3.7	4.5	5.3	6	6.6	7	6.9	6.5	6	5.3	4.6	3.9	3.5	3.1	2.9	2.7
3	1	2.6	2.5	2.3	2.2	2.2	2.3	2.5	2.9	3.7	4.5	5.3	6.1	6.8	7.2	7.2	6.9	6.4	5.9	5.2	4.6	4.2	3.9	3.6	3.4
3	2	3.3	3.2	3	2.9	2.9	2.9	3.1	3.3	3.8	4.3	4.8	5.3	5.7	6	6	5.8	5.4	5	4.5	4	3.6	3.2	2.9	2.6
3	3	2.3	2.1	1.8	1.5	1.4	1.4	1.6	2	2.8	3.7	4.6	5.4	6.1	6.6	6.5	6.2	5.7	5	4.3	3.7	3.4	3.2	3	3
3	4	3	3	2.9	2.7	2.7	2.7	2.8	3	3.5	4.1	4.7	5.3	5.8	6.1	6	5.8	5.5	5	4.6	4.1	3.8	3.6	3.5	3.3
3	5	3.2	3.1	2.8	2.6	2.4	2.3	2.4	2.5	2.9	3.5	4	4.5	4.9	5.2	5.1	4.8	4.4	4	3.5	3.1	3	2.9	2.9	3
3	6	3	3.1	3	2.8	2.7	2.8	2.9	3.2	3.9	4.7	5.5	6.2	6.9	7.3	7.2	6.9	6.5	5.9	5.2	4.5	4.1	3.7	3.4	3.1
3	7	2.8	2.6	2.2	1.9	1.7	1.6	1.7	2.1	3	3.9	5	5.9	6.7	7.2	7.1	6.7	6.1	5.3	4.5	3.7	3.3	3	2.7	2.6
3	8	2.5	2.5	2.3	2.1	2	2.1	2.2	2.5	3.2	3.9	4.7	5.4	6.1	6.5	6.5	6.3	6	5.5	4.9	4.4	4.1	3.8	3.6	3.4
3	9	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.8	4.1	4.6	5.3	6.1	6.8	7.5	8	8.3	8.2	7.9	7.5	7	6.5	6	5.8	5.6	5.5	5.4
3	10	5.4	5.4	5.2	5	4.9	4.9	5	5.2	5.8	6.5	7.2	7.8	8.3	8.6	8.4	8	7.4	6.6	5.9	5.1	4.6	4.2	3.8	3.5
3	11	3.3	3.2	3	2.8	2.7	2.7	2.9	3.2	3.8	4.5	5.2	5.9	6.4	6.8	6.7	6.5	6.1	5.6	5.1	4.6	4.4	4.2	4.1	4
3	12	4.1	4.1	4	3.9	4	4.1	4.4	4.9	5.8	6.7	7.6	8.4	9.1	9.5	9.3	8.9	8.2	7.5	6.8	6.1	5.9	5.7	5.7	5.8
3	13	6	6.1	6	5.9	5.8	5.8	5.8	6	6.5	7	7.6	8.1	8.6	8.9	8.9	8.7	8.4	8	7.6	7.1	6.8	6.5	6.3	6.1
3	14	6	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9	7.1	7.2	7.2	7	6.7	6.4	6	5.6	5.2	5	4.8	4.6	4.5

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
3	15	4.4	4.3	4	3.8	3.7	3.7	3.9	4.2	5	5.8	6.7	7.5	8.2	8.7	8.6	8.3	7.9	7.3	6.6	6	5.7	5.4	5.3	5.2
3	16	5.1	5.1	4.9	4.7	4.6	4.6	4.8	5.1	5.8	6.7	7.6	8.4	9.1	9.6	9.6	9.4	9	8.5	8	7.4	7.1	6.8	6.6	6.4
3	17	6.2	6	5.6	5.3	5	4.8	4.8	4.9	5.4	6	6.7	7.3	7.9	8.3	8.3	8.1	7.8	7.3	6.9	6.4	6.2	6	5.8	5.7
3	18	5.7	5.6	5.4	5.2	5.1	5.1	5.3	5.6	6.3	7.1	7.9	8.6	9.3	9.7	9.6	9.4	8.9	8.3	7.7	7	6.6	6.2	5.9	5.6
3	19	5.4	5.3	5.1	5	4.9	5	5.1	5.4	5.9	6.5	7.1	7.7	8.1	8.4	8.3	8.1	7.7	7.2	6.8	6.3	6.1	5.9	5.8	5.7
3	20	5.6	5.6	5.4	5.2	5.1	5.1	5.3	5.6	6.4	7.3	8.2	9	9.6	10	9.7	9.1	8.4	7.5	6.7	5.9	5.6	5.4	5.3	5.4
3	21	5.5	5.6	5.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.3	5.7	6.1	6.6	7	7.4	7.7	7.7	7.6	7.4	7.1	6.7	6.3	6	5.8	5.5	5.3
3	22	5	4.8	4.4	4.1	3.9	3.8	3.9	4.3	5.1	6.1	7.1	8.1	8.9	9.5	9.5	9.2	8.7	8.1	7.4	6.7	6.3	6	5.8	5.6
3	23	5.5	5.5	5.3	5.2	5.1	5.2	5.4	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	9	9.3	9.2	8.8	8.3	7.6	7	6.3	5.9	5.6	5.3	5.1
3	24	5	5	4.9	4.8	4.8	4.9	5.1	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	8.8	9.1	8.9	8.6	8.1	7.5	6.9	6.3	6.1	5.9	5.9	5.9
3	25	6	6.1	6	5.9	5.9	6.1	6.3	6.7	7.5	8.4	9.3	10.1	10.8	11.2	11	10.6	10.1	9.3	8.6	7.9	7.5	7.3	7.1	7.1
3	26	7.1	7.1	7	6.9	6.9	7	7.2	7.5	8.2	8.9	9.6	10.3	10.8	11.1	10.9	10.5	9.9	9.2	8.6	7.9	7.5	7.3	7.2	7.1
3	27	7.1	7.2	7.2	7.1	7.2	7.3	7.4	7.6	8	8.4	8.8	9.2	9.4	9.5	9.3	9	8.5	8	7.5	7	6.6	6.4	6.1	6
3	28	5.9	5.8	5.7	5.7	5.7	5.8	6.1	6.4	7	7.6	8.2	8.7	9.1	9.4	9.3	9.1	8.7	8.2	7.8	7.3	7	6.8	6.7	6.7
3	29	6.7	6.7	6.7	6.7	6.8	7	7.3	7.7	8.4	9.2	9.9	10.6	11	11.3	11.1	10.6	10	9.3	8.6	7.9	7.6	7.4	7.3	7.3
3	30	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.7	7.9	8.2	8.8	9.4	10.1	10.6	11	11.3	11.2	10.8	10.4	9.8	9.3	8.7	8.4	8.1	7.9	7.8
3	31	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.7	7.9	8.3	8.9	9.6	10.3	10.9	11.3	11.6	11.5	11.1	10.6	10	9.3	8.7	8.3	7.9	7.7	7.5
4	1	7.4	7.3	7.2	7.1	7.2	7.3	7.5	7.8	8.3	8.9	9.5	10	10.4	10.6	10.5	10.1	9.7	9.2	8.6	8.1	7.8	7.5	7.4	7.2
4	2	7.1	7	6.7	6.5	6.4	6.4	6.6	7	7.8	8.8	9.8	10.7	11.5	12	12	11.6	11.1	10.4	9.6	8.8	8.3	7.8	7.4	7.2
4	3	7	6.9	6.7	6.7	6.7	7	7.3	7.8	8.6	9.5	10.4	11.2	11.7	12.1	11.9	11.5	10.9	10.1	9.3	8.6	8.2	7.9	7.6	7.5
4	4	7.5	7.5	7.4	7.3	7.4	7.5	7.8	8.3	9.1	10	10.9	11.7	12.4	12.8	12.7	12.4	11.9	11.2	10.5	9.8	9.4	9	8.7	8.5
4	5	8.4	8.4	8.3	8.2	8.3	8.5	8.8	9.2	9.9	10.7	11.5	12.2	12.7	13.1	13	12.7	12.2	11.6	11	10.3	9.9	9.5	9.2	8.9
4	6	8.7	8.6	8.3	8.2	8.1	8.2	8.5	8.9	9.8	10.7	11.7	12.6	13.4	13.9	13.9	13.6	13.1	12.5	11.8	11.1	10.7	10.4	10.2	10.1
4	7	10	10	9.9	9.8	9.8	9.9	10	10.3	10.8	11.4	12	12.5	12.9	13.1	13	12.7	12.3	11.7	11.2	10.6	10.2	9.9	9.6	9.4
4	8	9.3	9.3	9.3	9.3	9.4	9.6	9.9	10.2	10.6	11.1	11.5	11.9	12.1	12.2	12	11.7	11.3	10.9	10.4	9.9	9.6	9.3	9.1	9

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
4	9	8.9	8.8	8.7	8.6	8.6	8.7	8.9	9.2	9.8	10.4	10.9	11.5	11.9	12.1	11.9	11.6	11.1	10.6	10	9.4	9.1	8.8	8.6	8.4
4	10	8.3	8.2	8	7.8	7.7	7.7	7.9	8.2	8.8	9.6	10.3	11.1	11.7	12.1	12.1	12	11.6	11.2	10.6	10.1	9.7	9.4	9.2	9
4	11	8.8	8.8	8.7	8.7	8.8	9	9.4	9.8	10.5	11.2	11.9	12.5	12.9	13.2	13	12.7	12.2	11.6	10.9	10.3	9.9	9.7	9.5	9.4
4	12	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.7	10.1	10.6	11.4	12.2	13.1	13.8	14.4	14.7	14.5	14.2	13.6	12.9	12.1	11.4	10.9	10.5	10.2	10
4	13	9.8	9.7	9.5	9.4	9.4	9.5	9.8	10.3	11.2	12.2	13.2	14.1	14.9	15.4	15.4	15.2	14.7	14	13.3	12.5	11.9	11.4	10.9	10.6
4	14	10.4	10.3	10.3	10.3	10.6	10.9	11.4	11.9	12.6	13.4	14.1	14.7	15.1	15.3	15.1	14.7	14.2	13.6	12.9	12.2	11.7	11.4	11.1	10.9
4	15	10.8	10.8	10.7	10.8	10.9	11.1	11.4	11.8	12.4	13.1	13.8	14.3	14.8	15	14.8	14.5	14	13.4	12.7	12.1	11.7	11.4	11.2	11.1
4	16	11	11	11	11	11	11.2	11.4	11.7	12.2	12.7	13.2	13.6	14	14.2	14.2	14	13.7	13.4	13	12.6	12.4	12.1	12	11.8
4	17	11.7	11.6	11.4	11.3	11.2	11.2	11.3	11.5	12	12.6	13.1	13.7	14.1	14.3	14.1	13.8	13.4	12.8	12.2	11.7	11.4	11.2	11	11
4	18	11	11	11	11	11	11.1	11.3	11.6	12.1	12.6	13.1	13.5	13.8	14	13.9	13.6	13.2	12.7	12.2	11.7	11.4	11.1	11	10.8
4	19	10.8	10.8	10.7	10.8	10.9	11.1	11.4	11.8	12.5	13.2	13.9	14.6	15	15.3	15.1	14.7	14.2	13.5	12.8	12.1	11.6	11.3	11	10.8
4	20	10.7	10.6	10.4	10.4	10.4	10.5	10.7	11.1	11.8	12.5	13.2	13.9	14.4	14.7	14.6	14.2	13.7	13.1	12.4	11.8	11.4	11.2	11	10.9
4	21	10.9	10.9	10.8	10.8	10.9	11.2	11.5	12.1	13	14	15	15.9	16.7	17.1	17	16.5	15.9	15.1	14.3	13.5	13	12.6	12.3	12.1
4	22	12	12	11.9	11.9	12	12.1	12.3	12.6	13.1	13.6	14.1	14.5	14.8	15	14.9	14.6	14.2	13.8	13.3	12.8	12.5	12.2	11.9	11.7
4	23	11.5	11.4	11.2	11	10.9	10.9	11.1	11.4	12	12.8	13.5	14.2	14.7	15.1	15	14.7	14.2	13.6	12.9	12.2	11.7	11.3	11	10.8
4	24	10.6	10.6	10.6	10.6	10.7	10.9	11.2	11.5	11.9	12.4	12.8	13.2	13.5	13.6	13.5	13.3	13	12.6	12.1	11.7	11.3	11	10.8	10.6
4	25	10.5	10.5	10.6	10.7	11	11.4	11.9	12.4	13.1	13.8	14.4	15	15.3	15.5	15.3	14.9	14.4	13.8	13.1	12.5	12.1	11.8	11.6	11.4
4	26	11.4	11.4	11.4	11.4	11.5	11.7	12	12.4	13	13.5	14.1	14.6	14.9	15.1	15	14.6	14.2	13.6	13	12.4	11.9	11.5	11.2	10.9
4	27	10.8	10.7	10.7	10.7	10.9	11.2	11.6	12.1	12.8	13.6	14.4	15	15.6	15.9	15.9	15.6	15.2	14.7	14.1	13.6	13.2	12.9	12.7	12.6
4	28	12.5	12.5	12.5	12.5	12.6	12.8	13	13.3	13.7	14.2	14.6	15	15.3	15.5	15.5	15.4	15.2	14.9	14.6	14.3	14	13.8	13.6	13.5
4	29	13.4	13.4	13.4	13.5	13.6	13.8	14	14.3	14.6	14.9	15.2	15.4	15.5	15.6	15.5	15.3	15.1	14.7	14.4	14	13.7	13.4	13.1	12.8
4	30	12.6	12.5	12.4	12.3	12.4	12.6	12.9	13.3	14	14.7	15.4	16	16.6	16.9	16.9	16.6	16.2	15.7	15.2	14.6	14.2	13.8	13.5	13.3
5	1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.3	13.5	13.9	14.3	14.9	15.5	16	16.4	16.8	16.9	16.7	16.3	15.8	15.3	14.7	14.1	13.8	13.5	13.3	13.2
5	2	13.1	13.1	13	12.9	12.9	13	13.2	13.5	14.2	14.9	15.5	16.1	16.6	16.8	16.5	16	15.4	14.7	13.9	13.3	13	12.9	12.9	13
5	3	13.1	13.3	13.3	13.3	13.4	13.5	13.6	13.8	14.2	14.6	15	15.4	15.7	15.9	15.9	15.7	15.4	15.1	14.6	14.2	13.8	13.4	13.1	12.9

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
5	4	12.7	12.7	12.8	13	13.3	13.7	14.2	14.8	15.5	16.2	16.9	17.4	17.9	18.1	18	17.8	17.4	16.9	16.4	15.9	15.5	15.2	15	14.8
5	5	14.7	14.7	14.7	14.7	14.8	15	15.3	15.7	16.2	16.8	17.3	17.8	18.1	18.2	18	17.6	17.1	16.6	16	15.4	15	14.7	14.5	14.3
5	6	14.2	14.1	13.9	13.8	13.7	13.8	14	14.3	15	15.8	16.5	17.2	17.8	18.1	17.9	17.6	17	16.4	15.7	15	14.6	14.3	14.2	14.1
5	7	14.1	14.2	14.2	14.3	14.5	14.7	14.9	15.2	15.6	16	16.4	16.8	17	17.1	17	16.7	16.3	15.9	15.4	14.9	14.5	14.1	13.8	13.6
5	8	13.5	13.4	13.4	13.4	13.6	13.9	14.3	14.8	15.5	16.2	16.9	17.5	18	18.3	18.3	18	17.6	17.1	16.5	15.8	15.2	14.7	14.3	13.9
5	9	13.7	13.6	13.6	13.7	14	14.3	14.8	15.4	16.1	16.9	17.5	18	18.4	18.5	18.2	17.7	17	16.2	15.4	14.7	14.2	13.9	13.6	13.5
5	10	13.5	13.5	13.5	13.5	13.6	13.8	14	14.3	14.8	15.3	15.7	16.1	16.4	16.6	16.5	16.3	15.9	15.5	15	14.5	14.1	13.8	13.5	13.3
5	11	13.3	13.3	13.4	13.6	13.9	14.3	14.8	15.3	15.9	16.6	17.1	17.6	17.9	18	17.8	17.4	16.9	16.3	15.7	15.1	14.7	14.4	14.1	14
5	12	13.9	13.9	13.9	13.9	14	14.2	14.4	14.7	15.1	15.6	16	16.4	16.6	16.7	16.5	16.2	15.8	15.3	14.8	14.3	14	13.7	13.5	13.5
5	13	13.5	13.6	13.7	14	14.2	14.6	15	15.5	16.1	16.6	17.2	17.6	17.9	18.1	18	17.8	17.4	17	16.5	16.1	15.8	15.5	15.3	15.2
5	14	15.1	15	14.9	14.8	14.8	14.9	15.1	15.3	15.7	16.2	16.6	17	17.3	17.5	17.4	17.1	16.8	16.4	16	15.6	15.4	15.3	15.3	15.3
5	15	15.4	15.6	15.7	15.9	16.1	16.4	16.8	17.2	17.9	18.5	19.2	19.7	20	20.2	20	19.5	18.9	18.2	17.5	16.8	16.3	15.9	15.6	15.4
5	16	15.3	15.3	15.3	15.3	15.4	15.7	15.9	16.3	16.8	17.3	17.8	18.2	18.5	18.6	18.4	18	17.5	16.9	16.3	15.8	15.4	15.2	15	15
5	17	15	15.1	15.2	15.4	15.6	15.9	16.3	16.7	17.2	17.7	18.1	18.5	18.7	18.8	18.6	18.3	17.9	17.4	16.9	16.5	16.2	16	15.9	15.9
5	18	15.9	16	16	16.1	16.3	16.6	17	17.5	18.3	19.2	20.1	20.8	21.4	21.8	21.7	21.3	20.8	20.1	19.3	18.5	17.9	17.4	17	16.7
5	19	16.5	16.4	16.3	16.4	16.6	16.9	17.5	18.1	19	20	20.9	21.7	22.3	22.6	22.3	21.8	21	20.1	19.1	18.2	17.6	17.1	16.7	16.5
5	20	16.4	16.4	16.4	16.5	16.7	17.1	17.5	18.1	18.9	19.7	20.5	21.2	21.6	21.9	21.7	21.3	20.7	20	19.2	18.4	17.8	17.3	16.9	16.6
5	21	16.5	16.4	16.4	16.4	16.6	16.9	17.3	17.8	18.5	19.1	19.8	20.3	20.8	21	20.9	20.7	20.2	19.7	19.1	18.4	17.8	17.3	16.8	16.5
5	22	16.3	16.2	16.3	16.5	16.8	17.2	17.6	18.1	18.6	19.1	19.5	19.8	19.9	19.9	19.6	19.2	18.7	18.2	17.6	17.1	16.8	16.5	16.4	16.3
5	23	16.4	16.5	16.6	16.8	17.1	17.5	17.9	18.4	19	19.6	20.2	20.7	21	21.1	20.9	20.5	20	19.4	18.7	18.1	17.6	17.2	16.9	16.7
5	24	16.5	16.5	16.5	16.5	16.7	17	17.4	17.9	18.6	19.4	20.1	20.7	21.1	21.4	21.3	20.9	20.4	19.8	19.1	18.5	18.1	17.7	17.4	17.3
5	25	17.2	17.2	17.2	17.2	17.4	17.7	18	18.5	19.2	19.9	20.6	21.2	21.7	21.9	21.7	21.3	20.7	20	19.2	18.5	18	17.6	17.3	17.1
5	26	17.1	17.1	17.2	17.3	17.5	17.8	18.1	18.5	19	19.5	19.9	20.3	20.5	20.6	20.5	20.2	19.8	19.3	18.8	18.2	17.7	17.3	16.9	16.6
5	27	16.5	16.4	16.4	16.6	16.8	17.2	17.6	18.1	18.7	19.2	19.7	20.1	20.3	20.4	20.2	19.8	19.4	18.8	18.2	17.7	17.3	17	16.8	16.7
5	28	16.7	16.7	16.7	16.8	17	17.3	17.6	18.1	18.8	19.5	20.1	20.7	21.1	21.3	21.1	20.7	20.2	19.5	18.8	18.1	17.6	17.2	16.9	16.7

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
5	29	16.7	16.8	17	17.3	17.6	18.1	18.5	19	19.5	20	20.3	20.6	20.7	20.6	20.2	19.7	19.1	18.5	17.9	17.3	16.9	16.7	16.6	16.5
5	30	16.6	16.7	16.8	17	17.2	17.5	17.9	18.4	19.1	19.7	20.3	20.8	21.2	21.3	21	20.6	20	19.3	18.6	18	17.6	17.3	17.2	17.1
5	31	17.2	17.3	17.4	17.5	17.7	18.1	18.5	19.1	19.9	20.8	21.6	22.3	22.8	23.1	22.8	22.4	21.7	20.9	20.1	19.4	19	18.7	18.5	18.5
6	1	18.5	18.5	18.4	18.3	18.4	18.4	18.6	18.9	19.4	20.1	20.7	21.3	21.8	22.1	22.1	22	21.7	21.3	20.8	20.2	19.6	19.1	18.6	18.2
6	2	18	17.9	18	18.3	18.7	19.2	19.7	20.3	20.9	21.4	21.8	22.2	22.3	22.3	22	21.6	21.1	20.5	19.9	19.3	18.8	18.4	18.2	18
6	3	17.9	18	18.1	18.4	18.7	19.1	19.6	20.1	20.6	21.2	21.6	21.9	22	22	21.7	21.2	20.6	20	19.4	18.8	18.4	18.2	18	18
6	4	18	18.1	18.2	18.3	18.4	18.7	19	19.4	20	20.5	21	21.5	21.8	22	21.9	21.6	21.1	20.6	20.1	19.5	19.1	18.7	18.5	18.3
6	5	18.2	18.2	18.3	18.4	18.6	18.9	19.3	19.7	20.2	20.7	21.2	21.6	21.8	21.9	21.7	21.3	20.9	20.3	19.7	19.2	18.8	18.5	18.3	18.1
6	6	18.1	18.1	18.1	18.2	18.4	18.6	18.9	19.2	19.6	20.1	20.5	20.8	21	21.1	20.9	20.6	20.2	19.7	19.2	18.7	18.4	18.1	18	17.9
6	7	17.9	17.9	17.9	18	18.2	18.4	18.7	19.1	19.6	20.1	20.6	20.9	21.2	21.3	21.1	20.7	20.3	19.8	19.3	18.8	18.6	18.4	18.4	18.4
6	8	18.4	18.5	18.5	18.5	18.6	18.8	19.1	19.5	20.2	21	21.8	22.5	23	23.3	23.1	22.6	22	21.2	20.4	19.7	19.2	18.9	18.7	18.6
6	9	18.6	18.7	18.8	18.9	19.1	19.4	19.7	20.1	20.6	21.1	21.6	22	22.3	22.4	22.2	22	21.5	21	20.5	20	19.6	19.3	19	18.9
6	10	18.8	18.9	19	19.3	19.6	20	20.4	20.9	21.4	21.9	22.3	22.6	22.8	22.8	22.6	22.3	21.8	21.3	20.7	20.2	19.7	19.4	19.1	18.9
6	11	18.8	18.8	18.9	19.1	19.5	19.9	20.4	21	21.7	22.4	23	23.5	23.8	23.9	23.6	23.2	22.6	21.9	21.2	20.5	20.1	19.8	19.6	19.5
6	12	19.5	19.6	19.7	19.9	20.1	20.4	20.8	21.2	21.8	22.3	22.9	23.3	23.6	23.7	23.5	23.2	22.7	22.1	21.5	20.9	20.4	20.1	19.8	19.6
6	13	19.5	19.5	19.6	19.7	20	20.3	20.6	21	21.4	21.8	22.2	22.4	22.6	22.6	22.4	22.1	21.7	21.2	20.7	20.3	20	19.8	19.6	19.5
6	14	19.5	19.6	19.7	19.8	20	20.3	20.7	21.2	21.9	22.6	23.2	23.8	24.1	24.3	24	23.6	22.9	22.2	21.5	20.8	20.3	20	19.8	19.7
6	15	19.6	19.7	19.7	19.8	20	20.2	20.5	20.9	21.4	22	22.4	22.9	23.2	23.3	23.1	22.8	22.4	21.9	21.3	20.8	20.4	20	19.7	19.5
6	16	19.4	19.4	19.4	19.5	19.7	19.9	20.2	20.5	20.9	21.2	21.5	21.8	21.9	22	21.9	21.7	21.4	21.1	20.7	20.4	20.2	20	19.8	19.7
6	17	19.7	19.7	19.7	19.7	19.8	20	20.3	20.6	21.1	21.7	22.3	22.7	23.1	23.3	23.2	22.9	22.5	22	21.5	21	20.7	20.4	20.2	20
6	18	20	20	20	20.1	20.2	20.4	20.7	21	21.5	22	22.4	22.8	23	23.1	22.8	22.4	21.9	21.3	20.7	20.2	19.9	19.7	19.6	19.7
6	19	19.8	19.9	20	20.1	20.3	20.5	20.8	21.1	21.5	21.9	22.3	22.6	22.8	22.9	22.7	22.5	22.1	21.7	21.2	20.8	20.5	20.3	20.1	20
6	20	20	20	20	20	20.1	20.3	20.5	20.8	21.2	21.7	22.2	22.6	22.9	23.1	23	22.9	22.6	22.2	21.8	21.4	21.1	20.8	20.6	20.5
6	21	20.4	20.3	20.2	20.2	20.3	20.5	20.7	21	21.5	22	22.5	22.9	23.2	23.4	23.3	23	22.6	22.1	21.6	21.1	20.8	20.5	20.3	20.3
6	22	20.3	20.4	20.5	20.7	21	21.3	21.7	22.1	22.6	23	23.3	23.6	23.8	23.8	23.6	23.2	22.8	22.3	21.8	21.4	21.1	20.9	20.8	20.8

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
6	23	20.8	20.8	20.8	20.8	20.9	21	21.1	21.3	21.6	21.9	22.3	22.5	22.7	22.8	22.7	22.5	22.2	21.8	21.4	21.1	20.9	20.7	20.6	20.5
6	24	20.5	20.5	20.4	20.4	20.5	20.6	20.9	21.2	21.7	22.3	22.9	23.4	23.8	24	23.9	23.6	23.2	22.7	22.1	21.6	21.2	20.9	20.7	20.5
6	25	20.5	20.5	20.5	20.7	20.8	21.1	21.4	21.8	22.3	22.8	23.2	23.6	23.9	24	23.8	23.6	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	21.1	20.8	20.7
6	26	20.6	20.6	20.6	20.6	20.7	20.9	21.2	21.5	21.9	22.4	22.8	23.2	23.5	23.6	23.5	23.2	22.8	22.4	21.9	21.5	21.2	21	20.8	20.7
6	27	20.6	20.6	20.5	20.5	20.6	20.7	21	21.3	21.9	22.5	23	23.6	24	24.2	24.1	23.8	23.4	22.9	22.3	21.8	21.4	21.2	21	20.9
6	28	20.9	20.9	20.9	21.1	21.2	21.5	21.8	22.2	22.7	23.2	23.7	24.1	24.4	24.5	24.3	24	23.6	23.1	22.6	22.1	21.8	21.6	21.5	21.5
6	29	21.5	21.5	21.4	21.4	21.5	21.6	21.9	22.2	22.8	23.4	24	24.6	25.1	25.4	25.4	25.3	25	24.6	24.2	23.7	23.4	23.1	22.8	22.7
6	30	22.5	22.5	22.5	22.5	22.6	22.8	23	23.3	23.7	24.2	24.6	24.9	25.2	25.3	25.2	25	24.6	24.2	23.8	23.4	23.1	22.8	22.6	22.5
7	1	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.7	23	23.3	23.8	24.3	24.7	25.1	25.4	25.5	25.3	25	24.6	24.1	23.6	23.1	22.8	22.5	22.4	22.3
7	2	22.3	22.3	22.3	22.4	22.6	22.8	23.1	23.4	23.9	24.3	24.7	25.1	25.3	25.4	25.2	24.9	24.5	24.1	23.6	23.1	22.8	22.5	22.3	22.2
7	3	22.2	22.2	22.2	22.3	22.4	22.5	22.7	22.9	23.2	23.4	23.7	23.9	24	24	23.8	23.6	23.3	23	22.7	22.4	22.2	22.1	22.1	22.1
7	4	22.1	22.2	22.2	22.3	22.3	22.5	22.7	22.9	23.3	23.7	24.1	24.4	24.7	24.8	24.7	24.5	24.2	23.9	23.5	23.2	23	22.8	22.7	22.6
7	5	22.5	22.5	22.4	22.3	22.3	22.3	22.5	22.7	23.2	23.7	24.2	24.7	25.1	25.3	25.2	24.9	24.6	24.1	23.6	23.1	22.8	22.5	22.3	22.1
7	6	22.1	22.1	22.1	22.2	22.4	22.7	23	23.4	24	24.5	25.1	25.5	25.8	26	25.8	25.5	25	24.5	23.9	23.4	23	22.7	22.5	22.4
7	7	22.4	22.4	22.4	22.6	22.8	23	23.4	23.8	24.4	24.9	25.4	25.9	26.2	26.3	26.1	25.8	25.3	24.7	24.2	23.6	23.2	22.9	22.7	22.5
7	8	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.7	22.9	23.2	23.6	24.1	24.6	24.9	25.2	25.3	25.1	24.9	24.5	24	23.5	23	22.7	22.4	22.2	22.1
7	9	22	22.1	22.2	22.3	22.5	22.8	23.2	23.6	24.1	24.6	25.1	25.5	25.7	25.8	25.6	25.3	24.8	24.3	23.8	23.3	23	22.7	22.5	22.5
7	10	22.4	22.5	22.5	22.7	22.8	23	23.3	23.6	24	24.4	24.8	25.1	25.3	25.4	25.3	25	24.6	24.2	23.7	23.3	23	22.7	22.5	22.4
7	11	22.3	22.3	22.3	22.4	22.6	22.8	23.1	23.4	23.8	24.2	24.6	25	25.2	25.3	25.2	24.9	24.6	24.3	23.9	23.5	23.3	23.1	23	22.9
7	12	22.9	23	23.1	23.2	23.3	23.5	23.7	24	24.3	24.6	24.9	25.1	25.3	25.3	25.1	24.9	24.5	24.1	23.7	23.3	23	22.8	22.6	22.5
7	13	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.7	22.9	23.2	23.6	24.1	24.6	24.9	25.2	25.4	25.3	25.1	24.8	24.4	24	23.6	23.4	23.2	23.1	23
7	14	23	23.1	23.2	23.3	23.4	23.6	23.8	24.1	24.4	24.8	25.1	25.4	25.5	25.6	25.5	25.2	24.9	24.6	24.2	23.8	23.5	23.3	23.1	23
7	15	22.9	22.9	22.9	22.9	23	23.2	23.6	24	24.7	25.4	26.1	26.7	27.2	27.5	27.4	27.2	26.8	26.2	25.7	25.1	24.7	24.4	24.1	23.9
7	16	23.8	23.8	23.8	23.8	24	24.2	24.5	24.9	25.5	26	26.6	27	27.3	27.4	27.2	26.8	26.2	25.6	25	24.4	24	23.7	23.5	23.4
7	17	23.4	23.4	23.4	23.4	23.5	23.7	23.8	24.1	24.5	24.9	25.2	25.6	25.8	25.9	25.8	25.5	25.2	24.8	24.5	24.1	23.9	23.7	23.6	23.6

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
7	18	23.6	23.6	23.6	23.6	23.7	23.8	24	24.3	24.8	25.3	25.8	26.2	26.5	26.7	26.6	26.3	25.9	25.5	25	24.5	24.2	23.9	23.8	23.7
7	19	23.6	23.7	23.8	23.9	24.1	24.3	24.6	24.9	25.3	25.6	26	26.2	26.4	26.4	26.2	26	25.6	25.2	24.8	24.4	24.1	23.9	23.7	23.6
7	20	23.6	23.6	23.6	23.8	23.9	24.2	24.5	24.8	25.3	25.7	26.2	26.5	26.8	26.9	26.8	26.5	26.2	25.8	25.4	25	24.8	24.6	24.5	24.5
7	21	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.7	24.9	25.2	25.7	26.2	26.8	27.2	27.5	27.7	27.5	27.2	26.7	26.2	25.7	25.2	25	24.8	24.7	24.7
7	22	24.8	24.9	24.9	24.9	25	25.1	25.3	25.6	26.1	26.6	27.1	27.6	27.9	28.1	27.9	27.6	27.2	26.7	26.2	25.7	25.4	25.2	25	24.9
7	23	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	25	25.2	25.5	25.9	26.4	26.8	27.2	27.5	27.6	27.4	27.2	26.7	26.3	25.8	25.3	25	24.7	24.5	24.4
7	24	24.4	24.4	24.4	24.5	24.7	24.9	25.2	25.5	25.9	26.3	26.7	27	27.2	27.3	27.2	26.9	26.6	26.2	25.8	25.4	25.2	25	24.8	24.8
7	25	24.8	24.8	24.8	24.9	25	25.2	25.4	25.7	26.1	26.6	27	27.4	27.7	27.8	27.7	27.4	27	26.6	26.1	25.6	25.2	25	24.7	24.6
7	26	24.6	24.6	24.7	24.8	25.1	25.4	25.7	26.1	26.6	27	27.4	27.7	27.9	28	27.9	27.6	27.2	26.8	26.4	26	25.7	25.5	25.3	25.2
7	27	25.2	25.2	25.2	25.3	25.4	25.5	25.7	26	26.4	26.8	27.1	27.4	27.7	27.8	27.7	27.5	27.2	26.9	26.5	26.1	25.8	25.6	25.4	25.2
7	28	25.1	25.1	25.1	25.1	25.2	25.4	25.7	26	26.5	27	27.5	28	28.3	28.5	28.4	28.2	27.8	27.4	27	26.5	26.2	25.9	25.7	25.6
7	29	25.5	25.4	25.3	25.2	25.2	25.3	25.5	25.8	26.3	26.9	27.5	27.9	28.3	28.5	28.3	28	27.5	26.9	26.4	25.8	25.5	25.2	25.1	25
7	30	25	25	25	25	25.1	25.3	25.5	25.8	26.3	26.7	27.2	27.6	27.8	28	27.9	27.6	27.2	26.8	26.3	25.9	25.6	25.4	25.2	25
7	31	25	24.9	24.8	24.7	24.7	24.8	24.9	25.1	25.5	25.9	26.4	26.7	27	27.2	27.1	26.8	26.5	26.1	25.7	25.3	25.1	24.9	24.8	24.8
8	1	24.8	24.9	25	25.1	25.3	25.5	25.8	26.1	26.5	27	27.4	27.7	27.9	28	27.8	27.4	27	26.5	26	25.6	25.4	25.2	25.2	25.2
8	2	25.2	25.3	25.3	25.3	25.4	25.6	25.8	26.1	26.6	27.2	27.7	28.1	28.4	28.6	28.4	28	27.5	27	26.4	25.9	25.6	25.4	25.3	25.3
8	3	25.3	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.5	25.7	26	26.4	26.7	27	27.2	27.3	27.2	27	26.7	26.3	26	25.6	25.4	25.2	25	25
8	4	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	25	25.1	25.2	25.4	25.7	25.9	26.1	26.2	26.3	26.2	26.1	25.9	25.7	25.4	25.2	25	24.9	24.8	24.7
8	5	24.7	24.7	24.7	24.7	24.8	24.9	25.1	25.3	25.6	25.9	26.1	26.4	26.5	26.6	26.5	26.3	26.1	25.8	25.5	25.2	25	24.9	24.8	24.7
8	6	24.7	24.8	24.9	25	25.2	25.4	25.7	26	26.4	26.9	27.3	27.6	27.9	28	27.9	27.6	27.3	26.8	26.4	26	25.7	25.5	25.4	25.3
8	7	25.2	25.2	25.1	25.1	25.2	25.3	25.5	25.8	26.3	26.7	27.2	27.6	27.9	28.1	28	27.7	27.3	26.9	26.4	25.9	25.6	25.3	25.1	25
8	8	24.9	24.8	24.7	24.6	24.6	24.7	24.8	25.1	25.6	26.1	26.6	27	27.4	27.6	27.5	27.2	26.9	26.4	25.9	25.4	25.1	24.8	24.6	24.5
8	9	24.4	24.4	24.4	24.4	24.6	24.8	25.1	25.5	26.1	26.7	27.4	27.9	28.3	28.5	28.4	28	27.6	27	26.5	25.9	25.5	25.2	25	24.9
8	10	24.8	24.8	24.7	24.7	24.8	24.9	25.1	25.3	25.7	26.1	26.6	26.9	27.2	27.4	27.3	27.1	26.8	26.4	26	25.6	25.3	25	24.8	24.7
8	11	24.6	24.6	24.6	24.7	24.9	25.1	25.4	25.7	26.1	26.6	27	27.3	27.5	27.6	27.4	27.2	26.8	26.4	25.9	25.5	25.2	25	24.9	24.8

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
8	12	24.8	24.8	24.8	24.9	25	25.2	25.5	25.8	26.3	26.8	27.2	27.6	27.9	28	27.8	27.5	27.1	26.6	26.1	25.6	25.3	25	24.8	24.7
8	13	24.6	24.6	24.6	24.7	24.8	24.9	25.1	25.4	25.8	26.1	26.5	26.8	27	27.1	27	26.9	26.6	26.3	25.9	25.5	25.2	24.9	24.6	24.4
8	14	24.3	24.2	24.2	24.2	24.3	24.5	24.8	25.1	25.5	26	26.4	26.7	27	27.1	27	26.8	26.5	26.2	25.8	25.4	25.1	24.9	24.7	24.6
8	15	24.5	24.5	24.5	24.6	24.7	24.9	25.2	25.5	25.9	26.3	26.6	26.9	27.1	27.2	27	26.8	26.4	26	25.6	25.2	25	24.8	24.7	24.6
8	16	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	24.7	24.9	25.2	25.5	25.7	26	26.1	26.2	26.1	25.8	25.5	25.2	24.8	24.5	24.3	24.1	24	23.9
8	17	23.9	23.9	23.9	23.9	24	24.1	24.3	24.6	25	25.5	26	26.4	26.7	26.9	26.8	26.6	26.3	25.9	25.5	25.1	24.8	24.5	24.3	24.1
8	18	24	23.9	23.8	23.7	23.7	23.8	24	24.3	24.9	25.5	26.1	26.6	27.1	27.4	27.4	27.2	26.8	26.4	25.9	25.3	24.8	24.4	24.1	23.8
8	19	23.6	23.5	23.4	23.5	23.6	23.8	24.1	24.5	25	25.6	26.1	26.5	26.9	27.1	27.1	26.9	26.5	26.1	25.6	25.1	24.6	24.2	23.8	23.5
8	20	23.2	23	22.8	22.7	22.8	22.9	23.2	23.6	24.2	24.9	25.6	26.1	26.6	26.9	26.8	26.5	26.1	25.6	25	24.4	24	23.6	23.3	23.1
8	21	22.9	22.8	22.6	22.5	22.4	22.5	22.7	23.1	23.8	24.6	25.4	26.1	26.7	27.1	27.1	26.8	26.4	25.9	25.4	24.8	24.4	24.2	24	23.8
8	22	23.7	23.7	23.6	23.6	23.6	23.7	24	24.4	25.1	25.8	26.5	27.1	27.6	27.9	27.8	27.4	26.9	26.3	25.7	25.1	24.7	24.4	24.2	24.1
8	23	24	24	23.9	23.8	23.9	23.9	24.1	24.4	24.9	25.4	26	26.5	26.8	27.1	27.1	26.9	26.5	26.1	25.5	25	24.5	24.1	23.7	23.4
8	24	23.2	23	22.9	22.8	22.9	23.1	23.3	23.7	24.2	24.8	25.4	25.8	26.1	26.3	26.1	25.7	25.2	24.7	24.1	23.6	23.3	23.1	23	23
8	25	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.8	24	24.4	24.9	25.5	25.9	26.4	26.7	26.8	26.6	26.3	25.8	25.3	24.7	24.2	23.8	23.5	23.3	23.1
8	26	23	23	23	23	23.1	23.2	23.4	23.7	24.1	24.5	24.9	25.3	25.6	25.7	25.6	25.4	25.1	24.7	24.3	23.9	23.6	23.3	23.1	22.9
8	27	22.7	22.6	22.4	22.3	22.2	22.3	22.5	22.8	23.4	24.1	24.8	25.4	25.9	26.3	26.3	26.1	25.8	25.3	24.8	24.3	23.9	23.6	23.3	23.1
8	28	23	22.9	22.9	22.9	23	23.3	23.6	24	24.6	25.2	25.7	26.2	26.6	26.8	26.7	26.5	26.1	25.7	25.2	24.7	24.4	24.1	23.9	23.8
8	29	23.7	23.6	23.5	23.4	23.3	23.4	23.4	23.6	23.9	24.3	24.6	24.9	25.2	25.3	25.2	25	24.7	24.3	23.9	23.5	23.2	23	22.8	22.7
8	30	22.6	22.6	22.6	22.6	22.7	22.9	23.1	23.5	24	24.6	25.2	25.7	26.1	26.3	26.2	26	25.6	25.2	24.7	24.2	23.9	23.6	23.4	23.2
8	31	23.1	23	22.8	22.7	22.6	22.7	22.9	23.3	24	24.9	25.7	26.5	27.1	27.5	27.4	27	26.5	25.9	25.2	24.5	24.1	23.8	23.5	23.4
9	1	23.3	23.3	23.2	23.1	23.1	23.3	23.5	23.9	24.6	25.4	26.1	26.8	27.3	27.6	27.4	26.9	26.3	25.6	24.8	24.1	23.7	23.4	23.2	23
9	2	23	23	22.9	22.8	22.8	22.9	23.2	23.5	24.2	24.9	25.6	26.2	26.7	27	26.9	26.5	26	25.4	24.7	24.1	23.7	23.4	23.2	23.1
9	3	23	23	22.9	22.8	22.8	22.8	23	23.2	23.7	24.2	24.8	25.3	25.6	25.9	25.8	25.6	25.3	24.8	24.3	23.8	23.4	23.1	22.8	22.7
9	4	22.5	22.5	22.5	22.5	22.7	22.9	23.2	23.6	24.1	24.7	25.3	25.7	26.1	26.3	26.2	26	25.6	25.2	24.7	24.2	23.8	23.5	23.2	23
9	5	22.8	22.7	22.6	22.5	22.5	22.6	22.7	23	23.4	23.9	24.4	24.8	25.1	25.2	25	24.7	24.2	23.6	23.1	22.5	22.1	21.8	21.5	21.4

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
9	6	21.3	21.2	21.1	21.1	21.1	21.3	21.6	22.1	22.9	23.7	24.5	25.2	25.7	26.1	26	25.6	25.1	24.5	23.8	23.1	22.6	22.3	22	21.7
9	7	21.6	21.5	21.3	21.3	21.3	21.4	21.6	22	22.7	23.4	24.1	24.8	25.3	25.7	25.7	25.4	25	24.5	24	23.4	23	22.7	22.5	22.3
9	8	22.2	22.2	22.1	22.1	22.2	22.4	22.7	23.1	23.7	24.4	25	25.6	26	26.3	26.2	25.9	25.5	25	24.5	23.9	23.5	23.2	22.9	22.7
9	9	22.6	22.5	22.4	22.3	22.4	22.5	22.7	23.1	23.7	24.3	24.9	25.5	25.9	26.2	26.1	25.8	25.4	24.9	24.4	23.8	23.4	23.1	22.8	22.6
9	10	22.4	22.3	22.1	22.1	22.1	22.2	22.5	22.9	23.6	24.3	25	25.7	26.2	26.5	26.4	26	25.5	24.9	24.3	23.6	23.2	22.8	22.5	22.3
9	11	22.2	22.2	22.1	22.1	22.2	22.4	22.6	23	23.6	24.2	24.8	25.3	25.7	25.9	25.8	25.5	25.1	24.6	24	23.5	23.2	22.9	22.7	22.5
9	12	22.4	22.3	22.1	21.9	21.8	21.8	21.9	22.1	22.6	23.1	23.6	24.1	24.5	24.8	24.8	24.6	24.2	23.8	23.3	22.8	22.4	22	21.7	21.5
9	13	21.3	21.2	21.1	21.1	21.2	21.4	21.7	22.2	22.9	23.7	24.4	25	25.5	25.8	25.7	25.3	24.8	24.2	23.5	22.9	22.5	22.1	21.8	21.6
9	14	21.5	21.4	21.2	21.1	21	21.1	21.3	21.7	22.4	23.1	23.9	24.6	25.1	25.5	25.5	25.2	24.8	24.2	23.5	22.8	22.2	21.6	21.1	20.7
9	15	20.3	20.1	19.9	19.9	20	20.2	20.6	21	21.6	22.3	22.9	23.5	23.9	24.2	24.1	23.9	23.5	23	22.5	22	21.7	21.3	21.1	20.9
9	16	20.7	20.6	20.4	20.2	20.1	20.2	20.4	20.8	21.5	22.4	23.2	24	24.7	25.2	25.3	25.1	24.7	24.3	23.7	23.1	22.7	22.3	22	21.7
9	17	21.5	21.4	21.2	21.2	21.2	21.2	21.4	21.7	22.2	22.7	23.2	23.6	24	24.3	24.3	24.2	23.9	23.6	23.1	22.7	22.3	22	21.6	21.3
9	18	21.1	20.9	20.7	20.6	20.5	20.6	20.8	21.2	21.8	22.5	23.2	23.8	24.3	24.6	24.5	24.3	23.9	23.4	22.8	22.2	21.8	21.4	21	20.8
9	19	20.6	20.4	20.2	20.1	20	20.1	20.3	20.6	21.1	21.7	22.3	22.9	23.3	23.6	23.5	23.3	23	22.5	22	21.4	21	20.6	20.3	20
9	20	19.7	19.4	19	18.7	18.5	18.4	18.4	18.6	19.1	19.6	20.3	20.8	21.3	21.6	21.5	21.3	20.9	20.4	19.8	19.2	18.8	18.4	18	17.7
9	21	17.4	17.2	16.9	16.7	16.6	16.7	17	17.5	18.4	19.4	20.4	21.4	22.2	22.8	22.8	22.6	22.1	21.4	20.7	19.9	19.3	18.8	18.3	18
9	22	17.7	17.5	17.3	17.2	17.2	17.4	17.8	18.4	19.4	20.4	21.5	22.4	23.2	23.7	23.6	23.3	22.8	22.1	21.3	20.5	20	19.6	19.3	19.1
9	23	19	18.9	18.7	18.7	18.7	18.8	19.1	19.6	20.4	21.2	22.1	22.9	23.6	24	24	23.7	23.3	22.7	22.1	21.4	20.9	20.5	20.2	20
9	24	19.9	19.8	19.7	19.7	19.8	20	20.2	20.6	21.1	21.7	22.3	22.8	23.2	23.4	23.3	23.1	22.8	22.3	21.8	21.3	20.9	20.6	20.3	20.1
9	25	19.9	19.8	19.7	19.7	19.8	19.9	20.2	20.5	21	21.5	22	22.5	22.8	23	22.9	22.6	22.2	21.8	21.3	20.8	20.5	20.2	20	19.9
9	26	19.8	19.7	19.6	19.5	19.6	19.7	19.9	20.2	20.8	21.4	22	22.5	22.9	23.2	23.1	22.8	22.4	21.9	21.4	20.9	20.6	20.3	20.1	20
9	27	19.9	19.8	19.6	19.5	19.5	19.6	19.8	20.2	20.9	21.7	22.5	23.2	23.8	24.1	23.9	23.6	23	22.3	21.6	20.9	20.5	20.1	19.9	19.7
9	28	19.6	19.6	19.5	19.4	19.5	19.5	19.7	20	20.5	21	21.5	22	22.4	22.6	22.5	22.3	22	21.6	21.1	20.6	20.2	19.9	19.6	19.4
9	29	19.2	19.1	19	18.9	19	19.1	19.4	19.8	20.4	21.1	21.7	22.3	22.8	23.1	23.1	22.8	22.5	22	21.5	21	20.6	20.3	20.1	19.8
9	30	19.7	19.5	19.3	19.1	19	19	19.1	19.4	20	20.6	21.3	21.9	22.5	22.9	23	22.8	22.5	22.1	21.6	21	20.5	20	19.6	19.2

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
10	1	18.9	18.6	18.4	18.3	18.2	18.3	18.5	18.8	19.2	19.7	20.2	20.6	20.9	21	20.8	20.5	20.1	19.6	19.1	18.5	18.1	17.7	17.4	17.2
10	2	17	16.9	16.8	16.7	16.7	16.9	17.1	17.5	18.1	18.8	19.5	20	20.5	20.8	20.7	20.4	20	19.5	18.9	18.3	17.9	17.6	17.4	17.1
10	3	17	16.8	16.5	16.2	16.1	16	16.1	16.4	17	17.8	18.6	19.3	19.9	20.3	20.2	19.9	19.4	18.8	18.2	17.5	17.1	16.7	16.5	16.2
10	4	16.1	16	15.8	15.7	15.6	15.7	15.9	16.3	17	17.8	18.6	19.4	20.1	20.5	20.5	20.3	19.9	19.4	18.8	18.2	17.8	17.5	17.2	17
10	5	16.9	16.8	16.7	16.7	16.7	16.9	17.2	17.6	18.2	18.9	19.6	20.2	20.6	20.9	20.8	20.4	20	19.4	18.7	18.1	17.7	17.3	17	16.7
10	6	16.6	16.5	16.4	16.3	16.3	16.5	16.7	17.1	17.7	18.4	19.1	19.7	20.2	20.5	20.4	20.1	19.6	19.1	18.5	17.9	17.5	17.2	17	16.8
10	7	16.7	16.6	16.4	16.2	16.2	16.2	16.5	16.9	17.7	18.7	19.6	20.5	21.2	21.7	21.6	21.3	20.7	20	19.3	18.6	18.2	17.9	17.7	17.5
10	8	17.5	17.4	17.2	17	16.9	17	17.2	17.6	18.4	19.4	20.4	21.2	21.9	22.4	22.3	21.9	21.2	20.5	19.7	19	18.6	18.4	18.2	18.1
10	9	18	18	17.8	17.5	17.4	17.4	17.5	17.8	18.5	19.4	20.2	21.1	21.7	22.2	22.1	21.8	21.3	20.7	20.1	19.4	19	18.7	18.5	18.4
10	10	18.3	18.2	18	17.9	17.8	17.8	18	18.2	18.7	19.3	19.9	20.5	20.9	21.2	21.1	20.8	20.3	19.8	19.2	18.7	18.4	18.2	18	17.9
10	11	17.9	17.9	17.8	17.8	17.8	17.8	18	18.2	18.6	19.1	19.6	20	20.3	20.4	20.2	19.8	19.4	18.8	18.2	17.6	17.2	16.8	16.6	16.4
10	12	16.2	16.1	15.9	15.8	15.8	15.9	16	16.3	16.8	17.3	17.9	18.3	18.7	19	18.9	18.7	18.4	18	17.6	17.2	17	16.8	16.6	16.5
10	13	16.4	16.3	16	15.8	15.6	15.6	15.7	15.9	16.5	17.2	17.9	18.6	19.2	19.6	19.5	19.3	18.8	18.2	17.6	16.9	16.4	16	15.7	15.4
10	14	15.1	14.9	14.6	14.4	14.2	14.2	14.3	14.6	15.2	15.9	16.6	17.3	17.9	18.3	18.3	18.1	17.8	17.3	16.8	16.3	16	15.7	15.5	15.3
10	15	15.2	15.1	14.9	14.8	14.8	14.9	15.1	15.5	16.2	17	17.8	18.5	19	19.4	19.3	19	18.5	17.9	17.3	16.6	16.2	15.8	15.5	15.3
10	16	15.2	15.1	15	14.9	14.9	15.1	15.4	15.8	16.5	17.3	18.1	18.9	19.4	19.8	19.7	19.4	18.9	18.3	17.6	16.9	16.4	16	15.7	15.4
10	17	15.3	15.2	15.1	15	15.1	15.3	15.6	16	16.7	17.4	18.1	18.7	19.2	19.5	19.4	19.1	18.7	18.1	17.5	16.8	16.3	15.9	15.5	15.1
10	18	14.8	14.5	14.1	13.8	13.6	13.6	13.7	14.1	14.9	15.8	16.8	17.7	18.5	19	19	18.7	18.2	17.5	16.8	16.1	15.7	15.3	15	14.8
10	19	14.7	14.6	14.4	14.2	14.2	14.3	14.5	14.9	15.7	16.6	17.5	18.3	19	19.5	19.5	19.3	18.9	18.3	17.7	17	16.6	16.2	15.9	15.6
10	20	15.4	15.3	15.1	14.9	14.9	15	15.2	15.6	16.3	17.2	18	18.8	19.5	19.9	19.9	19.6	19.1	18.6	17.9	17.3	16.9	16.6	16.3	16.1
10	21	16	15.9	15.7	15.6	15.5	15.6	15.7	15.9	16.4	16.9	17.3	17.8	18.1	18.2	18	17.6	17	16.4	15.8	15.2	14.8	14.5	14.3	14.1
10	22	14	13.9	13.7	13.5	13.4	13.5	13.6	13.9	14.5	15.3	16	16.7	17.2	17.6	17.5	17.2	16.8	16.3	15.7	15.2	14.9	14.7	14.6	14.6
10	23	14.6	14.6	14.5	14.5	14.5	14.6	14.8	15.1	15.6	16.2	16.8	17.3	17.7	18	17.9	17.7	17.3	16.9	16.4	15.9	15.6	15.4	15.2	15.1
10	24	15	14.9	14.7	14.6	14.5	14.5	14.6	14.8	15.3	15.9	16.5	17	17.4	17.7	17.6	17.3	16.8	16.3	15.7	15.2	14.9	14.6	14.5	14.3
10	25	14.2	14.1	13.9	13.6	13.5	13.4	13.4	13.6	14.1	14.6	15.2	15.7	16.1	16.3	16.1	15.8	15.3	14.7	14.1	13.5	13.1	12.8	12.5	12.3

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
10	26	12.1	12	11.7	11.5	11.4	11.4	11.6	11.9	12.6	13.3	14.1	14.9	15.5	15.9	15.9	15.6	15.2	14.7	14.2	13.6	13.3	13	12.9	12.7
10	27	12.6	12.5	12.2	12	11.9	11.9	12	12.3	13	13.7	14.6	15.3	15.9	16.4	16.4	16.2	15.7	15.2	14.6	14	13.6	13.3	13	12.7
10	28	12.5	12.4	12.2	12	11.9	11.8	12	12.2	12.7	13.3	14	14.5	15	15.3	15.2	14.9	14.5	14	13.4	12.8	12.4	12.1	11.8	11.6
10	29	11.4	11.3	11.1	11	11	11.1	11.3	11.7	12.4	13.2	14	14.7	15.3	15.7	15.6	15.3	14.8	14.2	13.5	12.9	12.5	12.3	12.1	11.9
10	30	11.8	11.8	11.6	11.5	11.5	11.5	11.7	12.1	12.8	13.6	14.4	15.1	15.7	16.1	16	15.6	15.1	14.5	13.9	13.3	13	12.8	12.7	12.6
10	31	12.6	12.6	12.5	12.4	12.3	12.2	12.3	12.4	12.7	13.1	13.5	13.9	14.2	14.3	14.1	13.9	13.5	13	12.5	12	11.7	11.4	11.1	10.9
11	1	10.7	10.5	10.2	10	9.8	9.8	9.9	10.2	10.9	11.6	12.4	13.1	13.8	14.2	14.2	14	13.6	13.1	12.5	12	11.7	11.5	11.4	11.3
11	2	11.2	11.1	10.8	10.6	10.5	10.5	10.7	11	11.8	12.7	13.6	14.5	15.2	15.7	15.6	15.3	14.8	14.2	13.5	12.8	12.5	12.2	12	11.9
11	3	11.8	11.8	11.6	11.4	11.3	11.2	11.4	11.6	12.2	12.9	13.6	14.3	14.9	15.3	15.3	15.1	14.7	14.2	13.7	13.2	12.9	12.7	12.6	12.5
11	4	12.4	12.4	12.2	12	11.9	11.9	12	12.2	12.7	13.3	13.9	14.5	15	15.3	15.2	15	14.6	14.1	13.7	13.2	13	12.8	12.7	12.7
11	5	12.6	12.6	12.4	12.2	12.1	12.1	12.2	12.4	12.9	13.5	14.2	14.8	15.3	15.6	15.5	15.3	14.9	14.5	13.9	13.4	13.1	12.8	12.5	12.3
11	6	12.1	11.9	11.6	11.4	11.2	11.1	11.2	11.4	12	12.6	13.3	13.9	14.5	14.9	14.9	14.7	14.4	14	13.5	13	12.7	12.5	12.2	12
11	7	11.9	11.7	11.4	11.1	10.9	10.7	10.7	10.8	11.2	11.7	12.3	12.8	13.2	13.4	13.2	12.9	12.4	11.9	11.3	10.8	10.5	10.3	10.1	10
11	8	10	9.9	9.7	9.5	9.3	9.3	9.4	9.6	10.2	10.9	11.6	12.3	12.8	13.2	13.2	12.9	12.5	12	11.5	10.9	10.6	10.3	10.1	9.9
11	9	9.8	9.7	9.5	9.4	9.4	9.5	9.7	10	10.6	11.4	12.1	12.8	13.4	13.8	13.8	13.7	13.4	13	12.5	12	11.7	11.4	11.1	10.9
11	10	10.7	10.5	10.2	9.9	9.7	9.6	9.7	9.9	10.4	11.1	11.8	12.5	13.1	13.5	13.5	13.4	13.1	12.8	12.3	11.9	11.7	11.4	11.3	11.1
11	11	10.9	10.7	10.3	10	9.7	9.5	9.5	9.6	10.2	10.8	11.6	12.3	12.8	13.2	13.1	12.7	12.2	11.6	10.9	10.2	9.8	9.4	9.1	8.9
11	12	8.7	8.6	8.3	8.1	8	7.9	8	8.3	8.9	9.6	10.3	10.9	11.4	11.8	11.7	11.4	11	10.5	9.9	9.4	9.1	9	8.9	8.8
11	13	8.8	8.8	8.7	8.6	8.5	8.4	8.5	8.6	8.9	9.3	9.8	10.1	10.5	10.7	10.7	10.5	10.3	10	9.7	9.4	9.3	9.2	9.1	9.1
11	14	9	8.9	8.6	8.3	8.1	8	8	8.2	8.8	9.5	10.2	10.9	11.5	11.9	11.8	11.6	11.1	10.6	9.9	9.3	8.9	8.5	8.1	7.8
11	15	7.6	7.3	6.9	6.5	6.3	6.1	6.1	6.3	6.8	7.5	8.2	8.9	9.4	9.8	9.8	9.5	9.1	8.6	8.1	7.5	7.2	6.9	6.7	6.5
11	16	6.4	6.2	5.9	5.6	5.4	5.3	5.3	5.5	6.1	6.7	7.4	8.1	8.7	9.1	9.1	8.8	8.4	7.9	7.3	6.6	6.1	5.6	5.2	4.8
11	17	4.5	4.3	4	3.9	3.8	3.9	4.1	4.4	5	5.6	6.3	6.9	7.4	7.8	7.8	7.7	7.5	7.1	6.7	6.3	6.1	5.9	5.7	5.6
11	18	5.4	5.2	4.8	4.5	4.2	4.1	4.2	4.5	5.3	6.3	7.3	8.3	9.1	9.8	9.9	9.8	9.5	9	8.4	7.9	7.6	7.4	7.3	7.2
11	19	7.2	7.2	7.1	7	7	7.1	7.2	7.5	8	8.6	9.2	9.8	10.3	10.6	10.6	10.4	10.1	9.7	9.2	8.7	8.4	8	7.7	7.5

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
11	20	7.2	7	6.7	6.4	6.2	6.1	6.2	6.5	7.2	7.9	8.8	9.6	10.3	10.8	10.9	10.8	10.5	10	9.5	8.9	8.5	8.1	7.7	7.3
11	21	6.9	6.6	6.2	5.8	5.5	5.4	5.5	5.7	6.3	7.1	7.9	8.7	9.4	9.9	9.9	9.7	9.4	8.9	8.3	7.8	7.5	7.3	7.1	7
11	22	6.9	6.9	6.7	6.6	6.6	6.6	6.8	7.1	7.7	8.5	9.2	10	10.6	11.1	11.2	11.2	11	10.8	10.4	10.1	9.9	9.8	9.8	9.7
11	23	9.7	9.7	9.6	9.5	9.5	9.5	9.6	9.8	10.2	10.8	11.3	11.7	12.1	12.4	12.4	12.2	11.9	11.5	11.1	10.7	10.5	10.3	10.2	10.1
11	24	10	9.9	9.7	9.5	9.4	9.4	9.4	9.5	9.9	10.3	10.7	11	11.3	11.4	11.1	10.7	10.2	9.6	8.9	8.3	7.9	7.5	7.2	6.9
11	25	6.7	6.5	6.2	5.9	5.7	5.6	5.6	5.8	6.3	6.9	7.5	8	8.5	8.8	8.7	8.4	8	7.5	7	6.5	6.2	6	5.8	5.7
11	26	5.5	5.4	5.1	4.9	4.7	4.5	4.4	4.5	4.8	5.2	5.6	6.1	6.4	6.7	6.7	6.6	6.3	6	5.6	5.1	4.7	4.3	3.9	3.5
11	27	3.2	3	2.8	2.7	2.7	2.9	3.2	3.6	4.3	5	5.8	6.5	7.1	7.5	7.6	7.5	7.3	6.9	6.5	6.1	5.9	5.6	5.5	5.3
11	28	5.2	5.1	4.9	4.7	4.6	4.6	4.7	4.9	5.4	6	6.6	7.2	7.6	8	8	7.9	7.6	7.3	6.8	6.4	6.1	5.8	5.5	5.3
11	29	5.1	5	4.8	4.7	4.6	4.7	4.9	5.2	5.8	6.4	7	7.6	8.1	8.4	8.3	8.1	7.7	7.2	6.6	6.1	5.8	5.5	5.2	5
11	30	4.7	4.5	4.1	3.7	3.4	3.3	3.3	3.5	4.1	4.9	5.8	6.6	7.4	8	8.2	8.2	8.1	7.8	7.4	7	6.8	6.6	6.4	6.1
12	1	5.9	5.7	5.3	4.9	4.6	4.4	4.3	4.4	4.8	5.4	6	6.6	7.1	7.4	7.3	7	6.6	6.1	5.5	4.9	4.5	4.2	3.9	3.7
12	2	3.6	3.5	3.3	3.2	3.2	3.2	3.4	3.7	4.2	4.8	5.4	6	6.5	6.8	6.8	6.7	6.4	6	5.7	5.3	5.1	5	4.9	4.8
12	3	4.7	4.6	4.3	4.1	3.9	3.8	3.8	3.9	4.3	4.9	5.5	6	6.6	7	7.1	7.1	7	6.8	6.5	6.2	6	5.8	5.7	5.5
12	4	5.4	5.2	5	4.7	4.5	4.4	4.4	4.5	4.8	5.2	5.6	6	6.3	6.6	6.6	6.5	6.3	6	5.6	5.2	4.9	4.5	4.1	3.8
12	5	3.4	3.1	2.7	2.3	2.1	1.9	1.8	1.9	2.2	2.7	3.1	3.6	4	4.3	4.3	4.2	4	3.7	3.4	3.1	3	2.9	2.8	2.8
12	6	2.8	2.8	2.7	2.6	2.5	2.4	2.4	2.5	2.8	3.1	3.4	3.8	4.1	4.3	4.3	4.2	4.1	3.9	3.6	3.3	3.1	2.9	2.6	2.4
12	7	2.1	1.9	1.5	1.2	1	0.8	0.8	1	1.5	2.1	2.8	3.4	3.9	4.3	4.3	4.1	3.8	3.3	2.9	2.5	2.3	2.2	2.2	2.2
12	8	2.1	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	1.5	2.1	2.8	3.6	4.3	5	5.5	5.6	5.5	5.2	4.8	4.4	4	3.8	3.6	3.5	3.4
12	9	3.3	3.2	2.9	2.6	2.4	2.3	2.4	2.6	3.2	4	4.7	5.5	6.1	6.6	6.6	6.4	6	5.5	4.8	4.2	3.7	3.3	2.9	2.6
12	10	2.3	2	1.7	1.4	1.2	1.2	1.3	1.6	2.2	3	3.8	4.5	5.1	5.5	5.5	5.2	4.8	4.3	3.7	3.1	2.7	2.4	2.1	1.8
12	11	1.6	1.4	1	0.7	0.5	0.4	0.4	0.6	1.2	1.9	2.6	3.3	3.9	4.4	4.5	4.3	4.1	3.7	3.3	2.9	2.7	2.6	2.5	2.4
12	12	2.3	2.2	1.9	1.7	1.4	1.3	1.3	1.5	2	2.7	3.3	4	4.6	5	5	4.9	4.6	4.1	3.7	3.2	2.9	2.7	2.5	2.3
12	13	2.1	1.9	1.5	1.1	0.8	0.7	0.7	1	1.7	2.6	3.6	4.5	5.3	6	6.1	6.1	5.8	5.4	5	4.5	4.3	4.1	4	3.8
12	14	3.7	3.6	3.3	2.9	2.7	2.5	2.5	2.7	3.3	4	4.7	5.5	6.1	6.6	6.6	6.5	6.2	5.7	5.2	4.7	4.4	4.1	3.9	3.8

续表 G 青岛市全年逐时计算温度 (°C)

月	日	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
12	15	3.6	3.5	3.2	3	2.9	2.9	3	3.3	3.9	4.7	5.4	6.2	6.8	7.3	7.4	7.2	6.9	6.5	5.9	5.4	5	4.7	4.4	4.1
12	16	3.8	3.5	3.1	2.7	2.4	2.3	2.3	2.4	2.9	3.5	4.1	4.8	5.3	5.6	5.5	5.2	4.8	4.3	3.7	3.1	2.7	2.4	2.2	2
12	17	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.5	1.7	2.2	2.8	3.4	3.9	4.4	4.7	4.7	4.5	4.3	3.9	3.5	3.1	2.9	2.7	2.5	2.4
12	18	2.2	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.4	1.6	2.2	2.9	3.6	4.3	4.9	5.3	5.3	5.1	4.7	4.2	3.7	3.2	2.9	2.7	2.4	2.3
12	19	2.1	1.9	1.5	1.2	0.9	0.7	0.7	0.8	1.3	1.9	2.5	3.1	3.6	4	4	3.8	3.4	3	2.5	2	1.7	1.4	1.2	1
12	20	0.9	0.7	0.4	0.1	0	-0.1	0	0.2	0.8	1.5	2.3	3	3.6	4	4	3.8	3.4	2.9	2.4	1.8	1.5	1.2	1	0.7
12	21	0.6	0.4	0.1	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	0.4	1.2	1.9	2.7	3.3	3.8	3.8	3.6	3.3	2.8	2.3	1.8	1.5	1.3	1.1	0.9
12	22	0.8	0.6	0.2	-0.1	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	0.2	1	1.8	2.6	3.3	3.8	3.9	3.7	3.4	3	2.4	1.9	1.6	1.3	1	0.8
12	23	0.6	0.4	0	-0.3	-0.6	-0.7	-0.6	-0.4	0.2	1	1.8	2.6	3.4	3.9	4	3.9	3.6	3.2	2.7	2.2	1.9	1.6	1.3	1.1
12	24	0.9	0.7	0.3	0	-0.2	-0.2	-0.1	0.2	1	1.8	2.8	3.7	4.4	5	5	4.8	4.4	3.8	3.2	2.5	2.1	1.7	1.4	1.1
12	25	0.8	0.5	0	-0.4	-0.7	-0.9	-0.9	-0.7	-0.1	0.6	1.4	2.2	2.8	3.3	3.3	3.1	2.7	2.1	1.5	0.9	0.5	0.2	-0.1	-0.3
12	26	-0.5	-0.7	-1	-1.3	-1.4	-1.4	-1.3	-1	-0.3	0.5	1.3	2.2	2.9	3.5	3.7	3.7	3.5	3.2	2.9	2.5	2.3	2.2	2	1.9
12	27	1.7	1.5	1.1	0.7	0.4	0.2	0.2	0.3	0.8	1.5	2.2	2.9	3.6	4.1	4.2	4.2	4	3.6	3.2	2.7	2.3	1.9	1.5	1.1
12	28	0.7	0.4	0	-0.4	-0.7	-0.8	-0.7	-0.4	0.3	1.1	1.9	2.7	3.5	4	4.1	3.9	3.6	3.2	2.7	2.2	1.9	1.7	1.4	1.3
12	29	1.1	0.9	0.5	0.2	0	-0.1	-0.1	0.1	0.7	1.4	2.2	3	3.7	4.2	4.3	4.2	4	3.7	3.3	2.9	2.7	2.5	2.4	2.3
12	30	2.1	2	1.7	1.4	1.1	0.9	0.8	0.9	1.3	1.7	2.3	2.8	3.3	3.6	3.6	3.5	3.3	2.9	2.5	2.1	1.8	1.5	1.3	1
12	31	0.8	0.6	0.3	0	-0.1	-0.2	-0.2	0	0.5	1	1.6	2.2	2.8	3.2	3.3	3.3	3.2	2.9	2.6	2.2	1.9	1.6	1.4	1.1

## 附录 H 青岛市太阳辐射照度

表 H 青岛市太阳总辐射照度 (W/m<sup>2</sup>)

朝向	春季时刻 (地方太阳时)												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S	39.2	81.2	151.2	224	282.8	319.2	324.8	305.2	252	179.2	100.8	33.6	2.8
SE	64.4	162.4	260.4	330.4	352.8	338.8	291.2	221.2	173.6	134.4	86.8	33.6	2.8
E	70	193.2	291.2	338.8	330.4	282.8	210	198.8	173.6	134.4	86.8	33.6	2.8
NE	56	159.6	226.8	246.4	226.8	212.8	210	198.8	173.6	134.4	86.8	33.6	2.8
N	33.6	81.2	128.8	168	196	212.8	210	198.8	173.6	134.4	86.8	33.6	2.8
NW	33.6	81.2	128.8	168	196	212.8	210	198.8	201.6	198.8	148.4	58.8	2.8
W	33.6	81.2	128.8	168	196	212.8	210	268.8	294	271.6	190.4	72.8	2.8
SW	33.6	81.2	128.8	168	196	238	291.2	322	316.4	266	170.8	61.6	2.8
H	58.8	168	302.4	428.4	526.4	576.8	593.6	554.4	470.4	347.2	201.6	70	2.8
朝向	夏季时刻 (地方太阳时)												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S	61.6	112	145.6	196	246.4	277.2	277.2	257.6	218.4	165.2	109.2	70	19.6
SE	92.4	176.4	238	282.8	308	302.4	260.4	210	184.8	151.2	106.4	58.8	16.8
E	95.2	196	274.4	310.8	310.8	282.8	224	210	184.8	151.2	106.4	58.8	16.8
NE	70	154	232.4	260.4	254.8	229.6	224	210	184.8	151.2	106.4	58.8	16.8
N	47.6	95.2	142.8	182	210	226.8	224	210	184.8	151.2	106.4	58.8	16.8
NW	47.6	95.2	142.8	182	210	226.8	224	212.8	226.8	224	182	98	22.4
W	47.6	95.2	142.8	182	210	226.8	224	260.4	280	268.8	218.4	128.8	30.8
SW	47.6	95.2	142.8	182	210	226.8	260.4	280	274.4	246.4	187.6	114.8	30.8
H	86.8	198.8	324.8	434	520.8	579.6	574	540.4	470.4	375.2	252	126	30.8

续表 H 青岛市太阳总辐射照度 (W/m<sup>2</sup>)

朝向	秋季时刻 (地方太阳时)												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S	11.2	75.6	168	249.2	308	347.2	347.2	308	240.8	142.8	47.6	2.8	0
SE	11.2	134.4	254.8	330.4	352.8	341.6	288.4	210	123.2	67.2	25.2	2.8	0
E	11.2	142.8	246.4	285.6	271.6	224	148.4	131.6	103.6	67.2	25.2	2.8	0
NE	11.2	92.4	142.8	145.6	140	151.2	148.4	131.6	103.6	67.2	25.2	2.8	0
N	11.2	47.6	89.6	120.4	140	151.2	148.4	131.6	103.6	67.2	25.2	2.8	0
NW	11.2	47.6	89.6	120.4	140	151.2	148.4	131.6	103.6	81.2	39.2	2.8	0
W	11.2	47.6	89.6	120.4	140	151.2	148.4	196	210	165.2	70	2.8	0
SW	11.2	47.6	89.6	120.4	165.2	238	288.4	302.4	274.4	190.4	72.8	2.8	0
H	16.8	84	193.2	291.2	369.6	417.2	420	372.4	285.6	170.8	56	2.8	0
朝向	冬季时刻 (地方太阳时)												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
S	0	16.8	114.8	226.8	310.8	364	375.2	344.4	277.2	170.8	44.8	0	0
SE	0	28	168	285.6	341.6	344.4	302.4	226.8	140	61.6	19.6	0	0
E	0	28	148.4	226.8	238	196	128.8	114.8	92.4	61.6	19.6	0	0
NE	0	14	67.2	84	112	126	128.8	114.8	92.4	61.6	19.6	0	0
N	0	8.4	44.8	84	112	126	128.8	114.8	92.4	61.6	19.6	0	0
NW	0	8.4	44.8	84	112	126	128.8	114.8	92.4	61.6	28	0	0
W	0	8.4	44.8	84	112	126	128.8	184.8	207.2	170.8	58.8	0	0
SW	0	8.4	44.8	84	162.4	243.6	302.4	327.6	305.2	215.6	67.2	0	0
H	0	14	92.4	196	288.4	344.4	355.6	324.8	252	148.4	39.2	0	0

## 附录 I 青岛市日平均相对湿度

表 I 青岛市日平均相对湿度 (%)

日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)
1月1日	65.7	2月5日	66.1	3月12日	60.3	4月16日	61.1
1月2日	70.1	2月6日	68.5	3月13日	57.4	4月17日	64.4
1月3日	65.2	2月7日	65.9	3月14日	65.5	4月18日	68.4
1月4日	62.6	2月8日	72.2	3月15日	61.2	4月19日	68.1
1月5日	63.1	2月9日	75.2	3月16日	59.8	4月20日	65.4
1月6日	63.1	2月10日	69.7	3月17日	51.1	4月21日	68.1
1月7日	60.5	2月11日	63.0	3月18日	58.6	4月22日	65.7
1月8日	66.4	2月12日	61.7	3月19日	60.3	4月23日	60.6
1月9日	66.4	2月13日	68.1	3月20日	54.5	4月24日	58.4
1月10日	67.2	2月14日	63.1	3月21日	65.5	4月25日	56.6
1月11日	68.8	2月15日	63.9	3月22日	60.2	4月26日	62.2
1月12日	61.3	2月16日	58.5	3月23日	59.2	4月27日	61.4
1月13日	63.9	2月17日	59.8	3月24日	57.6	4月28日	69.4
1月14日	64.3	2月18日	61.7	3月25日	57.4	4月29日	73.2
1月15日	66.0	2月19日	69.7	3月26日	58.2	4月30日	72.9
1月16日	71.9	2月20日	65.5	3月27日	56.5	5月1日	67.9
1月17日	71.0	2月21日	75.4	3月28日	58.6	5月2日	66.4
1月18日	71.2	2月22日	64.0	3月29日	59.3	5月3日	68.0
1月19日	70.4	2月23日	62.2	3月30日	59.8	5月4日	68.9
1月20日	72.5	2月24日	68.2	3月31日	58.1	5月5日	70.5
1月21日	63.4	2月25日	69.6	4月1日	57.5	5月6日	67.4
1月22日	64.1	2月26日	59.4	4月2日	53.1	5月7日	68.6
1月23日	63.3	2月27日	61.3	4月3日	55.5	5月8日	62.4
1月24日	58.6	2月28日	71.9	4月4日	56.1	5月9日	65.6
1月25日	57.9	3月1日	69.7	4月5日	62.2	5月10日	69.0
1月26日	62.8	3月2日	63.3	4月6日	65.7	5月11日	70.4
1月27日	59.0	3月3日	55.1	4月7日	62.0	5月12日	67.2
1月28日	60.3	3月4日	58.8	4月8日	58.7	5月13日	62.3
1月29日	60.1	3月5日	61.2	4月9日	63.5	5月14日	69.4
1月30日	57.8	3月6日	49.8	4月10日	61.9	5月15日	72.3
1月31日	60.2	3月7日	53.1	4月11日	67.3	5月16日	73.5
2月1日	59.8	3月8日	53.7	4月12日	63.1	5月17日	69.4
2月2日	61.1	3月9日	61.8	4月13日	59.3	5月18日	68.0
2月3日	60.8	3月10日	54.6	4月14日	61.1	5月19日	66.9
2月4日	65.1	3月11日	53.3	4月15日	65.6	5月20日	66.4

续表 I 青岛市日平均相对湿度 (%)

日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)
5月21日	73.0	6月27日	72.8	8月3日	85.7	9月9日	75.9
5月22日	71.9	6月28日	73.0	8月4日	84.7	9月10日	78.2
5月23日	66.7	6月29日	76.5	8月5日	87.2	9月11日	76.9
5月24日	62.1	6月30日	74.7	8月6日	85.1	9月12日	79.3
5月25日	65.0	7月1日	78.2	8月7日	81.6	9月13日	77.8
5月26日	66.4	7月2日	75.6	8月8日	81.8	9月14日	82.4
5月27日	70.4	7月3日	79.5	8月9日	80.6	9月15日	80.5
5月28日	67.7	7月4日	77.7	8月10日	83.4	9月16日	81.9
5月29日	65.9	7月5日	77.0	8月11日	79.1	9月17日	80.2
5月30日	59.7	7月6日	76.8	8月12日	78.4	9月18日	78.4
5月31日	60.1	7月7日	76.1	8月13日	82.4	9月19日	79.2
6月1日	61.1	7月8日	78.6	8月14日	81.5	9月20日	81.1
6月2日	61.7	7月9日	80.8	8月15日	84.2	9月21日	78.1
6月3日	61.2	7月10日	82.7	8月16日	84.9	9月22日	73.1
6月4日	61.2	7月11日	81.3	8月17日	86.1	9月23日	73.3
6月5日	64.2	7月12日	80.9	8月18日	82.6	9月24日	76.6
6月6日	64.5	7月13日	82.4	8月19日	79.7	9月25日	75.7
6月7日	63.8	7月14日	79.9	8月20日	78.1	9月26日	76.5
6月8日	64.0	7月15日	81.1	8月21日	79.7	9月27日	78.8
6月9日	64.9	7月16日	82.4	8月22日	80.5	9月28日	77.3
6月10日	65.3	7月17日	84.0	8月23日	83.4	9月29日	78.3
6月11日	59.6	7月18日	85.5	8月24日	85.7	9月30日	77.6
6月12日	59.0	7月19日	85.5	8月25日	84.2	10月1日	74.7
6月13日	61.0	7月20日	83.4	8月26日	84.2	10月2日	74.0
6月14日	63.8	7月21日	82.9	8月27日	86.6	10月3日	72.6
6月15日	62.2	7月22日	82.9	8月28日	82.6	10月4日	73.8
6月16日	64.7	7月23日	83.8	8月29日	84.0	10月5日	76.5
6月17日	64.9	7月24日	86.5	8月30日	83.9	10月6日	74.6
6月18日	64.2	7月25日	84.5	8月31日	84.0	10月7日	75.1
6月19日	68.7	7月26日	82.2	9月1日	81.7	10月8日	72.2
6月20日	68.2	7月27日	84.3	9月2日	84.1	10月9日	72.4
6月21日	72.5	7月28日	84.8	9月3日	80.2	10月10日	69.4
6月22日	73.4	7月29日	85.3	9月4日	82.7	10月11日	75.7
6月23日	77.0	7月30日	84.5	9月5日	79.7	10月12日	75.8
6月24日	73.7	7月31日	82.4	9月6日	79.2	10月13日	70.0
6月25日	71.5	8月1日	84.4	9月7日	77.1	10月14日	68.4
6月26日	72.0	8月2日	84.1	9月8日	78.3	10月15日	72.0

续表 I 青岛市日平均相对湿度 (%)

日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)	日期	湿度 (%)
10月16日	69.0	11月22日	71.3	12月29日	61.6
10月17日	69.0	11月23日	76.7	12月30日	57.2
10月18日	73.6	11月24日	79.2	12月31日	61.0
10月19日	71.6	11月25日	76.6		
10月20日	73.8	11月26日	67.2		
10月21日	72.9	11月27日	66.4		
10月22日	68.3	11月28日	71.3		
10月23日	69.1	11月29日	73.3		
10月24日	76.0	11月30日	81.9		
10月25日	73.0	12月1日	78.0		
10月26日	71.5	12月2日	79.3		
10月27日	70.5	12月3日	76.1		
10月28日	72.2	12月4日	69.6		
10月29日	74.9	12月5日	65.9		
10月30日	76.3	12月6日	64.9		
10月31日	81.0	12月7日	67.7		
11月1日	70.8	12月8日	69.7		
11月2日	67.5	12月9日	72.2		
11月3日	65.9	12月10日	79.1		
11月4日	71.8	12月11日	73.2		
11月5日	74.6	12月12日	78.0		
11月6日	70.2	12月13日	75.3		
11月7日	67.8	12月14日	78.2		
11月8日	66.0	12月15日	72.7		
11月9日	72.4	12月16日	71.5		
11月10日	73.3	12月17日	68.0		
11月11日	66.7	12月18日	68.2		
11月12日	68.8	12月19日	67.7		
11月13日	72.6	12月20日	65.2		
11月14日	74.2	12月21日	65.5		
11月15日	73.1	12月22日	66.8		
11月16日	71.2	12月23日	67.2		
11月17日	72.6	12月24日	65.7		
11月18日	72.2	12月25日	56.9		
11月19日	75.0	12月26日	62.2		
11月20日	74.0	12月27日	66.1		
11月21日	72.0	12月28日	64.6		

## 附录 J 温度、湿度和 CO<sub>2</sub> 浓度的测试数据记录表

日期：\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

时间	室外 温度	房间 1			房间 2			房间 3			机组运行 模式	备注
		温度	湿度	CO <sub>2</sub>	温度	湿度	CO <sub>2</sub>	温度	湿度	CO <sub>2</sub>		
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00												
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												
风口风速												
室内噪音												

## 附录 K 室内外环境状况调查记录表

日期：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

时间	室外天气状况	人员人数与构成	人员活动状况	照明状况（开灯数量和总功率）	电视机打开数量和总功率	电脑开启时间和总功率	烹饪起止时间	开启抽油烟机时间	洗澡时间	楼上楼下居住情况和温度	窗户状态	其他涉及室内热量变化的因素
0:00												
1:00												
2:00												
3:00												
4:00												
5:00												
6:00												
7:00												
8:00												
9:00												
10:00												
11:00												
12:00												
13:00												
14:00												
15:00												
16:00												
17:00												
18:00												
19:00												
20:00												
21:00												
22:00												
23:00												

## 本导则用词说明

- 1 为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
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做的：  
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做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
  - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：  
采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 本导则引用标准名录

- 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624-2012
- 2 《高分子防水材料 第1部分：片材》 GB 18173.1-2012
- 3 《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014
- 5 《建筑采光设计标准》 GB 50033-2013
- 6 《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013
- 7 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118-2010
- 8 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176-93
- 9 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736-2012
- 10 《建筑防水卷材实验方法 第9部分：高分子防水卷材 拉伸性能》 GB/T 328.9-2007
- 11 《建筑防水卷材实验方法 第10部分：沥青和高分子防水卷材 不透水性》 GB/T 328.10-2007
- 12 《建筑防水卷材实验方法 第11部分：沥青防水卷材 耐热性》 GB/T 328.11-2007
- 13 《建筑防水卷材实验方法 第18部分：沥青防水卷材 撕裂性能(钉杆法)》 GB/T 328.18-2007
- 14 《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法》 GB/T 1037-1988
- 15 《矿物棉及其制品试验方法》 GB/T 5480-2008
- 16 《无机硬质绝热制品试验方法》 GB/T 5486-2008
- 17 《泡沫塑料和橡胶表观(体积)密度的测定》 GB/T 6343-2009
- 18 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106-2008
- 19 《增强材料 机织物试验方法 第5部分：玻璃纤维拉伸断裂强力和断裂伸长的测定》 GB/T 7689.5-2013
- 20 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》 GB/T 8484-2008
- 21 《硬质泡沫塑料 尺寸稳定性试验方法》 GB/T 8811--2008
- 22 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》 GB/T 10294-2008
- 23 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》 GB/T 10295-2008
- 24 《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》 GB/T 10801.1-2002
- 25 《矿物棉制品压缩性能试验方法》 GB/T 13480-1992
- 26 《镀膜玻璃第2部分：低辐射镀膜玻璃》 GB/T 18915.2-2013
- 27 《中空玻璃稳态U值(传热系数)的计算和测定》 GB/T 22476-2008
- 28 《建筑外墙外保温用岩棉制品》 GB/T 25975-2010
- 29 《民用建筑室内热湿环境评价标准》 GB/T 50785-2012
- 30 《膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统》 JG 149-2003
- 31 《外墙外保温柔性耐水腻子》 JG/T 229-2007
- 32 《外墙保温用锚栓》 JG/T 366-2012
- 33 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ 144-2008
- 34 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算工程》 JGJ/T 151-2008

# 青岛市被动式低能耗建筑节能设计导则

## 条文说明

# 目 次

1 总则 .....	88
2 术语和符号 .....	88
2.1 术语 .....	89
3 室内外空气计算参数 .....	90
3.1 室内温度计算参数 .....	90
4 基本规定 .....	91
4.1 基本设计规定 .....	91
4.2 室内环境规定 .....	91
4.3 气密性规定 .....	91
4.4 能耗和负荷规定 .....	91
4.5 一次能源需求规定 .....	91
4.6 通风系统设计规定 .....	92
4.7 照明和遮阳设计规定 .....	92
5 热工设计 .....	93
5.1 一般规定 .....	93
5.2 非透明外围护结构设计 .....	93
5.3 透明外围护结构设计 .....	93
5.5 关键节点构造 .....	94
5.7 冷凝防潮设计 .....	95
6 采暖、制冷和房屋总一次能源计算 .....	96
6.1 一般规定 .....	96
6.2 采暖负荷计算 .....	96
6.3 采暖能耗计算 .....	96
6.4 制冷负荷计算 .....	98
6.6 一次能源计算 .....	98
7 通风和空调系统设计 .....	99
7.1 通风系统设计 .....	99
7.2 空调系统设计 .....	99
8 关键材料和产品性能 .....	100
8.2 外墙外保温系统及其材料的性能指标 .....	100
8.3 外围护门窗洞口的密封 .....	100
8.4 屋面和墙体用真空绝热板的性能指标 .....	101
8.5 屋面金属扣板和窗台金属板的性能指标 .....	101
8.7 外墙填充材料的选择 .....	101
9 施工、测试、工程认定及运行管理 .....	102
9.3 工程认定 .....	102
附录 C 青岛市夏季、冬季太阳高度角 .....	103

## 1 总 则

**1.0.2** 同居住、办公、旅馆、学校、幼儿园、养老院类的建筑相比，医院、商场等建筑内有较大发热源。如果这类建筑外围护结构保温材料过厚，冬季室内温度可能会超过 26℃。当按被动式建筑的理念建造这类建筑时，外围护结构设计要综合考虑全年情况，使总能耗降到最低。

对现有建筑按被动式低能耗建筑改造时，可能会受到现有各种限制条件无法实现本导则规定的能耗指标，可以视现实情况酌情调整，但应符合本导则规定的室内环境标准。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

**2.1.1** 被动式房屋起源于瑞典和德国。德国被动房研究所网站（[www.passiv.de](http://www.passiv.de)）上对于被动式房屋的定义是：比节能更节能的房屋。被动式房屋可称为高品质建筑，在拥有高品质的空气质量、可持续节能、使用友好的同时，其结构的耐久性也被显著提高。同时，被动式房屋在经济上是人们可担负的。

被动式房屋强调使用各种被动式建筑手段，如自然通风、自然采光、太阳辐射得热和室内非供暖热源得热等，来实现舒适的室内热湿环境和采光环境，最大限度地减小建筑的采暖和制冷能耗，降低对主动式机械采暖和制冷系统的依赖或完全取消这类设施，大部分或完全依赖可再生能源满足建筑的用能需求。

**2.1.4** 生物质燃料中较为经济的是生物质成型燃料，多为茎状农作物、花生壳、树皮、锯末以及固体废弃物（糠醛渣、食用菌渣等）经过加工产生的块状燃料。各种生物质燃料的热值不同，销售商应予以标注。

**2.1.20** 低辐射镀膜玻璃，又称低辐射玻璃或 Low-E 玻璃，指对远红外线有较高反射比，兼具“最大限度地允许可见光进入”和“控制太阳能”两种性能的镀膜玻璃。Low-E 玻璃的生产工艺有两种：一种是采用真空磁控溅射的方法，在玻璃表面镀含有一层或两层银层的膜系，通过该种工艺生产的称为离线 Low-E 玻璃；另一种是采用化学气相沉积的方法，在玻璃表面镀半导体氧化物（如掺氟的氧化锡等）的膜系，通过该种工艺生产的称为在线 Low-E 玻璃。

任何物体对红外线都有吸收和反射作用。物体的表面辐射率表征了物体对红外线的吸收能力。表面辐射率越低，对红外线的吸收能力越低，对红外线的反射能力越高，保温节能效果越好。Low-E 玻璃的表面辐射率很低，在线 Low-E 玻璃的表面辐射率低于 0.25，离线 Low-E 玻璃的表面辐射率低于 0.15，其主要功能是降低室内外远红外线的辐射能量和太阳辐射能量的传递，从而维持室内温度，节省采暖、制冷费用开支。

**2.1.21** 导热系数较低的材料才能满足该公式的要求。

**2.1.31** 在计算时取在额定工况下，空调系统的总供冷（热）量与此时该系统总输入功率（包括压缩机、送风机、排风机等的全部功耗）的比值。

### 3 室内外空气计算参数

#### 3.1 室内温度计算参数

**3.1.1** 青岛市政供暖保证居民室内温度不低于 18℃，我国《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定的严寒地区主要房间供暖室内设计温度为 18~24℃。本导则采暖期室内计算温度采用 20℃。

瑞典《被动式低能耗住宅规范》规定的采暖期室内计算温度为 21℃；德国被动房认证所用计算软件 PHPP 采用的采暖期室内计算温度为 20℃。

**3.1.2** 本导则制冷期室内计算温度采用 26℃，与我国工程技术人员普遍使用的陆耀庆主编《实用空调设计手册》，以及瑞典《被动式低能耗住宅规范》规定的制冷期室内计算温度一致。

## 4 基本规定

### 4.1 基本设计规定

**4.1.3** 被动式房屋对窗墙面积比不加限制，外窗面积可根据采光和立面要求确定。由于被动式房屋采用的外窗造价较高，通常外窗面积是由自然采光能够满足正常需要来决定的。

### 4.2 室内环境规定

**4.2.1** 本规定确保被动式房屋是在保证室内环境处于舒适状态的条件下，实现建筑能耗的极大降低。

**4.2.2** 国家标准《住宅设计规范》GB 50096 第 5.3.1 条规定：住宅的卧室、起居室（厅）内的允许噪声级（A 声级）昼间应小于或等于 50dB，夜间应小于或等于 40dB。被动式房屋作为高端住宅，其控制指标比该标准值更为严格。为实现本条规定，必须在设计、施工阶段采取相应的技术措施，主要包括：采用噪声低的设备系统、采用隔声性能良好的门窗、沿楼板设置隔音垫、对管道采取隔声措施、做好邻户以及邻室之间的隔声、避免产生声桥等。

室内噪声等级标准略低于德国室内允许噪声应 $\leq 25\text{dB}$ （A）的要求，考虑了我国设备水平尚且低于国际先进水平。

放置新风机组的设备用房指放置新风主机的用于人们正常生活工作的房间。

### 4.3 气密性规定

**4.3.1** 本规定确保将房屋渗漏造成的能量损失降到最低，从而实现被动式房屋的能耗指标。

### 4.4 能耗和负荷规定

**4.4.1** 年采暖需求的规定指标是按照本导则规定的计算方法和试点工程实际能耗测算得到的。这一指标是在青岛市的气候条件下，被动式居住建筑的最大采暖需求。本规定确保了被动式居住建筑本身对采暖的需求是极低的。

采暖负荷的规定指标是按照本导则规定的计算方法和试点工程实际能耗测算得到的。这一指标确保了在青岛市的气候条件下，房屋本身应有的保温性能。

**4.4.2** 年制冷需求的规定指标是按照本导则规定的计算方法和试点工程实际能耗测算得到的。这一指标是在青岛市的气候条件下，被动式居住建筑的最大制冷需求。本规定确保了被动式居住建筑本身对制冷的需求是极低的。

制冷负荷的规定指标是按照本导则规定的计算方法和试点工程实际能耗测算得到的。这一指标确保了在青岛市的气候条件下，房屋本身应有的隔热性能。

### 4.5 一次能源需求规定

**4.5.1~4.5.2** 房屋一次能源需求的指标，是在采暖、制冷需求指标的基础上，综合我国能源种类、采暖制冷方式和设备水平测算得到的。这一指标的提出，促使人们采取措施，一方面提高设备效率，另一方面避免滥用高品位能源，尽可能地减少对一次能源的消耗。

房屋总一次能源需求的指标，是结合青岛市气候条件和我国现行的照明、家用电器等用能设备相关规定，同时参考德国被动式房屋的相关规定和试点工程实际能耗测算得到的。这一指标的提出，促使人们不但要尽可能降低采暖和制冷能耗，同时也要在通风、照明、家用电器等用能设备上采取节能措施。

公式（4.5.2-1）、（4.5.2-2）和（4.5.2-3）不含除湿能耗。

## 4.6 通风系统设计规定

**4.6.1** 被动式房屋是气密性极高的房屋。在关闭门窗的情况下，人们已不能通过房屋渗漏得到新鲜空气。因此，被动式房屋必须进行有组织通风，并保证优越的室内空气质量。

根据 DIN 1946-6 的规定，新风量是根据每人每小时 20~30m<sup>3</sup> 的要求分配到整个公寓而不是每个房间。不同区域进、排气流量按表 1 的规定采用。每小时的最小换气量不得低于整个公寓体积的 0.3 倍。

表 1 被动式房屋不同区域的进、排气流量规定

房间	区域	流量
起居室、卧室、儿童房、工作室	进气区	30 m <sup>3</sup> /(h·人)
厨房	排气区	60 m <sup>3</sup> /h
浴室	排气区	40 m <sup>3</sup> /h
厕所、贮藏室	排气区	20 m <sup>3</sup> /h
过道	溢流区	—

举例说明如下：

**1** 三口之家，居住面积为 85m<sup>2</sup>，室内层高 2.5m，两个卧室、一个起居室、一个厨房、一个浴室，设有一套带热回收装置的通风系统和单独的厨房排风系统，计算每小时的空气流量和换气次数。

新风需求：3 人×30m<sup>3</sup>/(h·人)=90m<sup>3</sup>/h

排气需求：由于厨房中设有单独的排风系统，故排气需求取浴室排气需求，查表可知为 40m<sup>3</sup>/h

最小换气量：0.3×85×2.5=64m<sup>3</sup>/h

取新风需求、排气需求和最小换气量的最大值，得空气流量为 90m<sup>3</sup>/h

每小时换气次数：90m<sup>3</sup>/h÷(85×2.5)=0.42 h<sup>-1</sup>

**2** 三口之家，居住面积为 85m<sup>2</sup>，室内层高 2.5m，两个卧室、一个起居室、一个厨房、一个浴室，设有一套带热回收装置的通风系统，计算每小时的空气流量和换气次数。

新风需求：3 人×30m<sup>3</sup>/(h·人)=90m<sup>3</sup>/h

排气需求：查表可知厨房和浴室的排气需求分别为 60m<sup>3</sup>/h 和 40m<sup>3</sup>/h，故排气需求为 60m<sup>3</sup>/h

最小换气量：0.3×85×2.5=64m<sup>3</sup>/h

取新风需求、排气需求和最小换气量的最大值，得空气流量为 90m<sup>3</sup>/h

每小时换气次数：90m<sup>3</sup>/h÷(85×2.5)=0.42 h<sup>-1</sup>

**4.6.2** 具有高效热回收功能的通风系统才能使通风的能量损失降到最低，从而满足被动式房屋对采暖需求的限值。

**4.6.3** 本规定限制了通风用电水平。

**4.6.4** 目前，通风系统的除湿主要有冷却除湿、吸附剂除湿和膜除湿等几种方式。用户在选择通风系统时要综合考虑能耗、安全性和建筑安装空间的合理性。

## 4.7 照明和遮阳设计规定

**4.7.2** 实践表明，太阳能导光筒可以将白天的光线直接导入地下车库等满足日间照明需求，是一种非常有效的节能措施。

**4.7.3** 在我国北方地区，夏季太阳角高，冬季太阳角低，非常适合于用固定遮阳的方式满足夏季遮阳而又不影响冬季日照的要求。

**4.7.5** 智能调光和抗风措施是指可根据光线强弱自动调整叶片的角度或位置，以满足自然采光的要求；可自动回收叶片，以避免风雨侵蚀。

## 5 热工设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 被动式低能耗房屋以最终能耗量和室内环境为判断指标，不以体形系统作为限定性指标。德国能源署专家建议被动式房屋体形系数宜小于 0.4。

**5.1.2** 房屋外围护结构的保温系统对房屋能否达到被动房的规定起至关重要的作用。本规定的三项内容缺一不可，否则可能会造成结露发霉或能耗损失较大的后果。

**5.1.3** 房屋气密层的规定是保证房屋气密性最基本的要求。对每一居住单元的气密层的规定，是因为要确保每一居住单元在相邻单元无人的条件下，其能耗也在规定的范围内。

### 5.2 非透明外围护结构设计

**5.2.2** 被动式房屋的外围护结构应进行无热桥设计，保温材料的厚度应基本一致或热阻接近。当某一非透明外围护结构出现不同构造时，会造成不同构造部分的围护结构传热系数不一致的情况，此时需要进行该外围护结构的平均传热系数计算、内表面结露计算和内表面温度计算。由于被动式房屋没有由梁、板、柱形成的结构性热桥，所以平均传热系数采用二维计算方法计算。

### 5.3 透明外围护结构设计

**5.3.1**  $K$  值与  $U$  值本质上没有区别，都是指玻璃的传热系数。但采用不同测试方法得到的玻璃的传热系数是有区别的。为避免同样的玻璃在不同测定方法下出现不同结果，从而造成混乱，本导则规定的中空玻璃传热系数依据《中空玻璃稳态  $U$  值（传热系数）的计算及测定》GB/T 22476 计算。

**5.3.3** 钢制或铝制玻璃间隔条易造成室内结露。式（5.3.3）引用了 ISO10077-1 的规定，其中  $\sum(d \times \lambda)$  应根据不同情况按式（1）或式（2）计算，常用玻璃间隔条材料的导热系数见表 2。

1 对于中空间隔条，如图 1（a）所示，

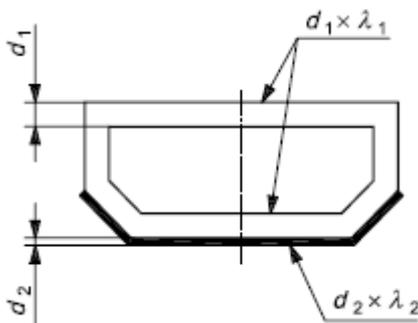
$$\sum(d \times \lambda) = 2(d_1 \times \lambda_1) + (d_2 \times \lambda_2) \quad (1)$$

2 对于实心的间隔条，如图 1（b）所示，

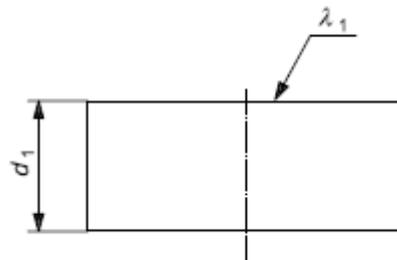
$$\sum(d \times \lambda) = d_1 \times \lambda_1 \quad (2)$$

表 2 常用玻璃间隔条材料的导热系数  $\lambda$ ，W/(m K)

铝合金	不锈钢	聚丙烯塑料	热熔聚异丁烯胶	中密度硅泡沫材料	35% 玻纤增强丙烯酸与苯乙烯聚合物
160	17	0.22	0.20	0.17	0.14



(a) 中空间隔条



(b) 实心的间隔条

图 1 玻璃间隔条  $\sum(d \times \lambda)$  的计算方法

5.3.4 德国外门窗的传热系数  $U$  值按下列公式计算:

$$U_w = \frac{A_g \times U_g + A_f \times U_f + l_g \times \psi_g}{A_g + A_f} \quad (3)$$

式中,  $U_w$ ——外门窗传热系数,  $W/(m^2K)$ ;

$A_g$ ——玻璃面积,  $m^2$ ;

$U_g$ ——玻璃传热系数,  $W/(m^2K)$ ;

$A_f$ ——窗框面积,  $m^2$ ;

$U_f$ ——窗框传热系数,  $W/(m^2K)$ ;

$l_g$ ——窗玻璃外边缘长度,  $m$ ;

$\psi_g$ ——线传热系数, 表示门窗或其他镶嵌板边缘与框的组合传热效应所产生的附加传热量,  $W/(m K)$ 。

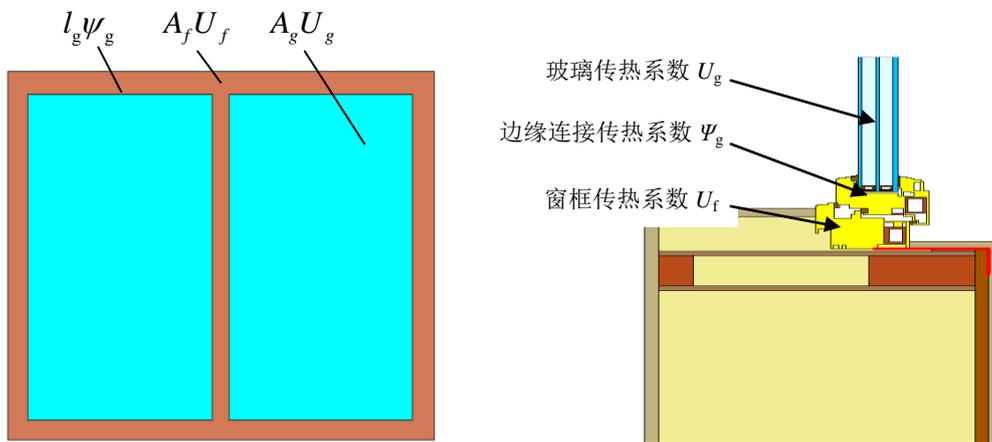


图 2 外门窗传热系数示意图

5.3.6 工程设计人员需要按照工程门窗的实际构造所受荷载进行抗风压性能的计算, 满足现行国家标准 GB 50009 的规定。

5.3.8 由于双层窗与外墙之间的连接易造成热桥, 且双层窗的采光和隔热性能难以保障, 故不得使用双层窗。

## 5.5 关键节点构造

5.5.3~5.5.4 窗台板对保温系统起非常重要的保护作用。应用于金属窗台板与外墙外保温系统之间接缝, 以及金属穿透构件与外墙外保温系统之间接缝的预压膨胀密封带的性能可参考表 3 的数据。

表 3 预压膨胀密封带的性能指标 (用于金属窗台板或穿透构件与外墙外保温系统之间接缝)

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
燃烧性能等级	B1 级	DIN 4102 第 1 部分, 德国 MPA 建筑行业材料质检部检验证号 P-NDS04-836
荷载	BG1 级	DIN 18 542
抗暴风雨强度	最大承受至 600Pa	EN 1077
热导率	$\lambda_{10}=0.045W/(m K)$	DIN 52 612

密封透气性	$a < 0.1 \text{ m}^3(\text{h} \cdot \text{m} \cdot \text{daPa})^n$	EN 1026
抗水蒸汽扩散系数	$\mu < 100$	DIN 52 615
耐候性	-30~+90℃	——
与其他材料的相容性	满足	DIN 52 453

**5.5.7** 10mm 橡塑隔音垫或 50mmEPS 板保温材料可以起到良好的隔声减噪作用。当建筑需要做层间保温时，则层间保温所用的保温板可以起到保温和隔声减噪的双重作用。

**5.5.8** 金属管道与安装卡件之间必须用保温隔音垫隔开，以避免形成声桥传递管道内声音。

**5.5.9** 吸热面积大、散热面积小，金属构件始终与室内温度接近，仅造成热量损失，不产生结露。

**5.5.10** 易产生高温的燃气热水器排气管等构件，会使保温板熔化，导致系统破坏。

## 5.7 冷凝防潮设计

**5.7.2** 本导则未规定外墙必须采用防水隔汽层，是因为大多数情况下，外墙系统不会出现内部结露现象。但当外墙保温材料外侧应用了水蒸气渗透阻较大的材料时，会出现墙体内部的结露问题。在这种情况下，最好的方式是在外墙靠近室内一侧采用防水隔汽层。

## 6 采暖、制冷和房屋总一次能源计算

### 6.1 一般规定

6.1.2 青岛市采暖与制冷需求计算的起止日期，是依据本导则附录 G 的全年逐时温度确定的。

采暖需求计算，取连续低于 15℃ 的小时数超过 20 小时连续三天以上，或全天 24 小时均低于 15℃ 的日期为起始日期；取连续高于 15℃ 的小时数超过 5 小时连续三天以上的日期为终止日期。

制冷需求计算，取连续高于 29℃ 的小时数超过 4 小时连续三天以上的日期为起始日期；取连续高于 29℃ 的小时数小于 4 小时连续三天以上，或全天 24 小时均低于 29℃ 的日期为终止日期。

当根据以上条件无法确定某城市的制冷计算日期时，其制冷计算起始日期为室外温度高于 28℃ 连续 2 小时以上的日期，终止日期为室外温度高于 28℃ 连续 2 小时以下的日期。

6.1.3 非透明外围护结构的系统性热桥，是指由锚栓、金属连接件等锚固在外墙上所形成的热桥。一般是不可避免的。

### 6.2 采暖负荷计算

6.2.4 由于被动式房屋的气密性高，由生活产生的散湿可以保证室内的湿度要求，因此可不考虑新风湿负荷，故公式中只取显热回收效率。

6.2.5 照明设备的照明密度 7W/m<sup>2</sup>，是按照《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定确定的。

### 6.3 采暖能耗计算

6.3.1 采暖需求的逐时计算值为负，表明在设定温度下该时点的室内得热大于失热，额外的得热量将提高室内温度，所以该时点的采暖需求为零。

6.3.4 透过透明围护结构的太阳直射辐射和散射辐射形成的室内得热，其计算方法不同。窗口受到太阳照射时可分为直射面积和散射面积，设窗口和外遮阳板的尺寸如图 3 所示，则窗口的计算面积  $F$  为：

$$F = B \cdot H \quad (4)$$

式中， $B$ ——窗洞宽度，m；

$H$ ——窗洞高度，m。

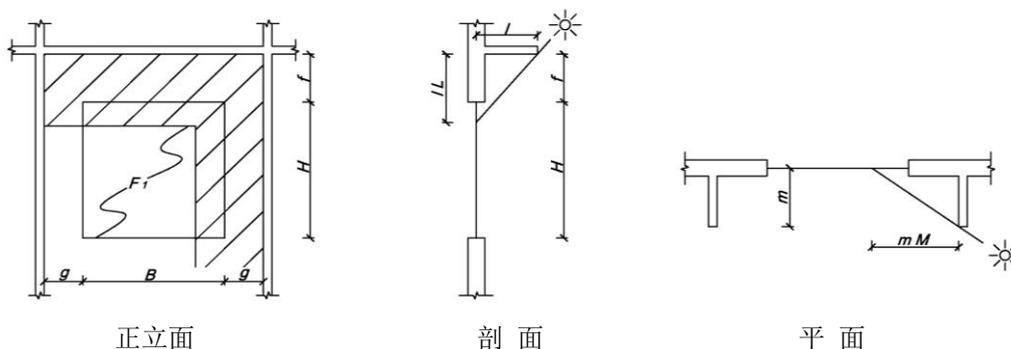


图 3 窗口和外遮阳板的尺寸关系

窗口的直射面积  $F'$  应根据不同情况分别计算：

1 当  $mM \leq g$  且  $lL \leq f$  时，

$$F' = B \cdot H \quad (5)$$

2 当  $mM \leq g$  但  $f < lL < H+f$  时,

$$F' = B \cdot (H + f - lL) \quad (6)$$

3 当  $lL \leq f$  但  $g < mM < B+g$  时,

$$F' = (B + g - mM) \cdot H \quad (7)$$

4 当  $f < lL < H+f$  但  $g < mM < B+g$  时,

$$F' = (B + g - mM) \cdot (H + f - lL) \quad (8)$$

5 当  $mM \geq B+g$  或  $lL \geq H+f$  时,

$$F' = 0 \quad (9)$$

式中,  $m$ ——垂直遮阳板对于窗面的突出长度, m;

$M$ ——垂直遮阳板单位影长, 见表 4;

$g$ ——垂直遮阳板到窗口的距离, m;

$l$ ——水平遮阳板对于窗面的突出长度, m;

$L$ ——水平遮阳板单位影长, 见表 4;

$f$ ——水平遮阳板到窗口的距离, m。

表 4 遮阳板单位影长

窗朝向	夏季不同时刻水平遮阳板的 $L$ 值 (m/m)															窗朝向
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
南				19.98	4.78	3.41	2.98	2.87	2.98	3.41	4.78	19.98				南
东南	0.12	0.48	0.74	0.98	1.27	1.67	2.36	4.06	19.66							西南
东	0.04	0.24	0.45	0.72	1.11	1.81	3.80									西
东北	0.04	0.26	0.57	1.06	2.04	5.47										西北
北	0.09	0.83	3.57										3.57	0.83	0.09	北
窗朝向	夏季不同时刻垂直遮阳板的 $M$ 值 (m/m)															窗朝向
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
南				27.69	4.32	1.88	0.79	0	0.79	1.88	4.32	27.69				南
东南	2.78	1.81	1.29	0.93	0.62	0.31	0.12	1	8.32							西南
东	0.47	0.29	0.13	0.04	0.23	0.53	1.27									西
东北	0.36	0.55	0.77	1.07	1.60	3.27										西北
北	2.13	3.46	7.85										7.85	3.46	2.13	北
时刻	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	时刻
窗朝向	冬季不同时刻水平遮阳板的 $L$ 值 (m/m)															窗朝向
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
南				0.16	0.34	0.43	0.49	0.50	0.49	0.43	0.34	0.16				南
东南				0.10	0.25	0.39	0.54	0.71	0.94	1.41	4.77					西南
东				0.12	0.37	0.77	1.79									西
东北				0.71												西北
北																北

窗朝向	冬季不同时刻垂直遮阳板的 $M$ 值 (m/m)															窗朝向
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
南				1.32	0.90	0.56	0.27	0	0.27	0.56	0.90	1.32				南
东南				0.14	0.05	0.28	0.57	1	1.75	3.58	19.08					西南
东				0.76	1.11	1.78	3.69									西
东北				7.17												西北
北																北
时刻	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	时刻

注：表中空白处为阴影区，外窗不受太阳直接照射，只接受太阳散射辐射。

## 6.4 制冷负荷计算

**6.4.6** 当制冷负荷无法达到要求时，应选用带全热回收的新风系统，全热回收效率应根据负荷情况而定。

## 6.6 一次能源计算

**6.6.3** 不同能源的一次能源系数考虑了该能源在开采、运输和加工转换过程中的能耗损失。本导则参考了欧盟和德国一次能源系数的规定。本导则中电的一次能源系数按以下情况计算确定：

根据国家能源局发布数据，2015年6000千瓦及以上电厂供电标准煤耗为315克/kwh，考虑输电消耗，取360克/kwh，即我国1(kwh)度电需要360克标准煤，而标准煤发热值为7000千卡/千克标准煤、或29271千焦耳/千克标准煤（1千卡=4.18千焦）、或8.13kwh/千克标准煤；

所以，将电转换成一次能源的计算系数如下：

$$1\text{kwh (度) 电}=360\text{ 克标准煤}=0.36*8.13\text{ kwh}=2.93\text{kwh(一次能源)}。$$

**6.6.6** 生活热水的一次能源需求可按下列不同情况估算：

三口之家，居住面积100m<sup>2</sup>，按每人每天需用20L热水，将水从20℃加热到35℃计算。

**1** 当采用电热水器时，需要11.49 kWh/(m<sup>2</sup>a)的一次能源。考虑到水温差和用量的不确定性，将估值定为13 kWh/(m<sup>2</sup>a)；

**2** 当采用燃气热水器时，需要4.68 kWh/(m<sup>2</sup>a)的一次能源。考虑到水温差和用量的不确定性，将估值定为6 kWh/(m<sup>2</sup>a)；

**3** 当采用太阳能热水器时，仅考虑补充能源，将估值定为1 kWh/(m<sup>2</sup>a)；

**4** 当采用燃煤锅炉供应热水时，需要6.76 kWh/(m<sup>2</sup>a)的一次能源。考虑到水温差和用量的不确定性，将估值定为8 kWh/(m<sup>2</sup>a)；

**5** 当采用燃油锅炉供应热水时，需要5.53 kWh/(m<sup>2</sup>a)的一次能源。考虑到水温差和用量的不确定性，将估值定为7 kWh/(m<sup>2</sup>a)；

**6** 当采用生物质燃料锅炉供应热水时，需要3.40 kWh/(m<sup>2</sup>a)的一次能源。考虑到水温差和用量的不确定性，将估值定为5 kWh/(m<sup>2</sup>a)。

**6.6.7** 照明的一次能源需求按下列条件估算：

按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的规定，居住建筑每户照明的功率密度为7W/m<sup>2</sup>，取同时开启系数为0.5，每天开启时间为4h，约合5kWh/(m<sup>2</sup>a)的用电量，折成一次能源约为15kWh/(m<sup>2</sup>a)。

**6.6.8** 根据青岛市公布的阶梯电价，每户家庭的基本用电量大约为每月180度。按每户建筑面积为50~100m<sup>2</sup>考虑，扣除照明、生活热水以及空调的一次能源需求，家用电器的一次能源需求在38~68 kWh/(m<sup>2</sup>a)之间。本导则采用家用电器一次能源需求50 kWh/(m<sup>2</sup>a)。

## 7 通风和空调系统设计

### 7.1 通风系统设计

**7.1.1** 由于被动式房屋的密闭性好，能耗指标控制严格，故在采暖和制冷季都不允许开窗通风，必须单独设置新风和排风系统。设计排风量比新风量略少，是考虑维持室内的微正压。

**7.1.2** 室内气流组织设计的原则是尽可能使室内各房间、各区域温度、湿度、气流速度、二氧化碳浓度均匀。在每个主要活动区同时设置送风口和回风口后，室内空气能更好地循环，室内温度的舒适性和空气品质更容易得到保障。对于不能设置回风口的房间，在房间内门与地面间预留 20~30mm 的缝隙，是为了使该房间顺利回风。

**7.1.3** 控制风管、风口的风速是为了控制噪音和使气流均匀，使人无明显的吹风感，以提高室内舒适度。

**7.1.4** 进风口、排风口保持一定的距离，是为了防止气流短路。进风口、排风口应设置格栅或网格，防止树叶、老鼠或鸟类等进入通风系统。

**7.1.7** G4 过滤器对于粒径大于  $5\mu\text{m}$  的微粒过滤效率约为 80%，对于粒径大于  $1\mu\text{m}$  的微粒过滤效率约为 20%。对于  $\text{PM}_{2.5}$  所定义的粒径小于等于  $2.5\mu\text{m}$  的微粒，G4 过滤器的过滤效率为 40~50%。过滤器的级别越高， $\text{PM}_{2.5}$  越易得到控制，但系统的运行能耗、噪音将大大增加。因此，建议新风系统采用 G4 过滤器。某些新风系统厂商采用一些技术，对进入室内空气进行除霾处理，可使进入室内新风  $\text{PM}_{2.5}$  的含量宜低于  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。但有些通风系统所采用的除霾技术措施会产生臭氧等其它环境污染物，这种系统严禁在被动式房屋中使用。

**7.1.9** 在新风和排风管路中安装密闭阀门，目的是防止新风渗透。

**7.1.10** 由于被动式房屋的密闭性好，如不采取补风措施，室内将形成较大的负压，影响房门开启以及空调系统、卫生排水系统等的正常运行，严重时还可能从排水系统中返异味，因此建议设置补风系统，或考虑设置补风措施，但须处理好油烟系统不开启时的防漏风、防“热桥”问题。

### 7.2 空调系统设计

**7.2.1** 当采用空调系统进行采暖、制冷和送新风时，空调设备自身及其系统不仅应是高效节能的，而且其运行模式也应是智能的、节能的，须配合负荷的动态变化而动态调节，实现真正意义上的节能。

**7.2.2** 参照现行国家标准《单元式空气调节机能效限定值及能源效率等级》GB 19576，达到风冷式接风管型单元式空气调节机 2 级能效的规定。

**7.2.3** 青岛市绝大部分地区全年室外空气温度均在  $-20\sim 45^\circ\text{C}$  范围内，应采取相应的技术处理手段保证空调系统正常运行。

**7.2.4** 没有防霜冻功能的通风系统会在室外温度低于  $0^\circ\text{C}$  时在机体内部出现结霜现象，导致通风系统损坏或失效。防霜冻措施可以是空气地源热交接器、水源地源加热或是电辅助预热设施。

## 8 关键材料和产品性能

### 8.2 外墙外保温系统及其材料的性能指标

8.2.1 外墙外保温系统的各种材料和产品必须由系统供应商配置，不得进行分散采购。其目的是确保外墙外保温系统可以整体协同工作。

### 8.3 外围护门窗洞口的密封

8.3.2 外围护结构门窗洞口的密封材料性能，可根据所用位置和表面是否需要抹灰参考表 5~7 的规定，其中表 5 用于可抹灰外围护结构门窗洞口的密封材料；表 6 和表 7 分别用于室外一侧和室内一侧的幕墙和墙体接缝的密封以及外围护结构门窗洞口的不抹灰密封材料。

表 5 可抹灰外围护结构门窗洞口的密封材料性能

项 目		室外一侧防水透汽膜性能指标	室内一侧防水隔汽膜性能指标	试 验 方 法
最大抗拉强度， N/50mm	纵向	>450	>450	DIN EN 12 311 – 2/A
	横向	>80	>80	
最大伸长率，%	纵向	>20	>20	DIN EN 12 311 – 2/A
	横向	>90	>130	
燃烧性能等级		建筑材料等级 B2		DIN 4102 – 1
		燃烧等级 E		DIN EN ISO 11925 – 2
气密性		气密		DIN 4108 – 7
水密性—抗暴风雨性		>200 个水柱		DIN EN 20811
$s_d$ 值，m		>50	<0.2	DIN EN ISO 12 572
				DIN EN 1931

表 6 不抹灰的室外一侧三元乙丙防水透汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标				试 验 方 法
厚度，mm	0.6	0.8	1.0	1.2	
水蒸气扩散阻力值	$\mu \leq 50000$				EN 1931
$s_d$ 值，m	<13	<17	<22	<25	DIN EN ISO 12572
抗拉强度，MPa	$\geq 6$	$\geq 7$	$\geq 7$	$\geq 8$	EN 12311-2
断裂伸长率，%	$\geq 220$	$\geq 270$	$\geq 270$	$\geq 270$	EN 12311-2
抗撕裂，N	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 20$	EN 12310-2
水密性 2kPa 水压	通过				EN 1928
抗老化	通过				EN 1296/EN 1931
燃烧性能等级		建筑材料等级 B2		DIN 4102-1	
		燃烧等级 E		DIN 13501-1	

表 7 不抹灰的室内一侧三元乙丙防水隔汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标				试 验 方 法
厚度, mm	0.6	0.8	1.0	1.2	
水蒸气扩散阻力值	$\mu \leq 160000$				EN 1931
$s_d$ 值, m	>80	>100	>120	>160	DIN EN ISO 12572
抗拉强度, MPa	$\geq 6$	$\geq 7$	$\geq 7$	$\geq 8$	EN 12311-2
断裂伸长率, %	$\geq 250$	$\geq 250$	$\geq 250$	$\geq 250$	EN 12311-2
抗撕裂, N	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 10$	$\geq 20$	EN 12310-2
水密性 2kPa 水压	通过				EN 1928
抗老化	通过				EN 1296/EN 1931
燃烧性能等级	建筑材料等级 B2				DIN 4102-1
	燃烧等级 E				DIN 13501-1

8.3.3 目前我国尚缺预压膨胀密封带的产品标准, 应用于门窗框与墙体之间的预压膨胀密封带的性能指标可参考表 8 的数据。

表 8 预压膨胀密封带(用于门窗框与墙体之间)的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
燃烧性能等级	B1 级	DIN 4102 第 1 部分
荷载	BG2 级	DIN 18 542
抗暴风雨强度	最大承受至 300Pa	DIN 18 542
热导率	$\lambda_{10}=0.048W/(m K)$	DIN 52 612
密封透气性	$a < 0.1m^3/(h m (daPa)^n)$	DIN 18 542
抗水蒸汽扩散系数	$\mu \leq 100$	EN ISO 12 572
耐候性	-30~+90℃, 短时间达到+120℃	—
与其他材料的相容性	满足 BG2	DIN 18 542

## 8.4 屋面和墙体用真空绝热板

8.4.1 真空绝热板应具有良好的耐久性和被穿刺之后仍保留高于一般保温材料(如聚苯板、岩棉)的保温性能。

8.4.3 用聚氨酯胶粘剂同用聚合物砂浆胶粘剂相比可降低热桥的影响。

## 8.5 屋面金属扣板和窗台金属板的性能指标

8.5.2 由彩涂钢板制成的屋面扣板和窗台板的切口裸露部位应有保护措施, 用专用修补漆进行修补。

## 8.7 外墙填充材料的选择

8.7.2 填充墙需要有良好的气密性、较大的比热容和良好的热惰性, 应能起到调节室内热工环境的作用。严禁使用小型混凝土空心砌块的原因主要有两个: 一是这种砌筑墙体的热惰性不能满足调节室内温度的要求; 二是这种砌筑墙体建成的房屋的气密性难以达到  $n_{50} \leq 0.5h^{-1}$  的要求。

## 9 施工、测试、工程认定及运行管理

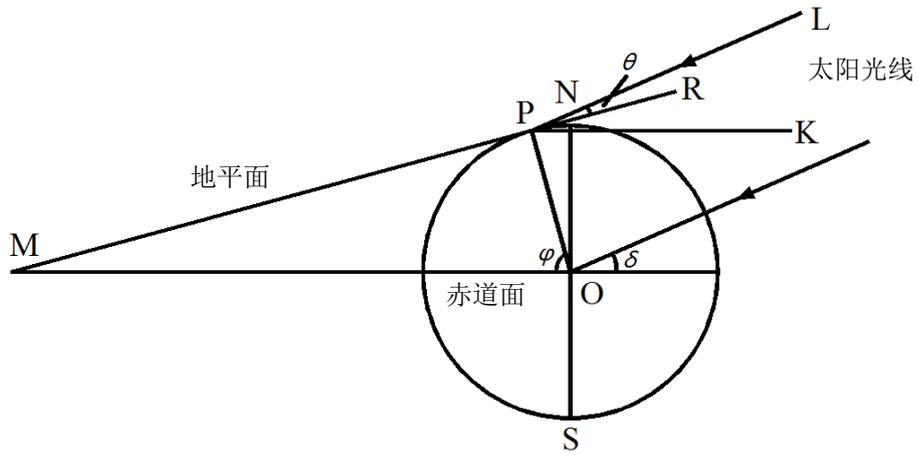
### 9.3 工程认定

**9.3.2** 试点项目表明，通过气密性测试，说明项目的施工质量基本满足了被动式房屋的设计要求。只有做到精细化施工，才有可能满足该条文的规定。对于没有通过气密性测试的房屋，只要通过整改达到了气密性要求，其性能依然能够达到设计要求。

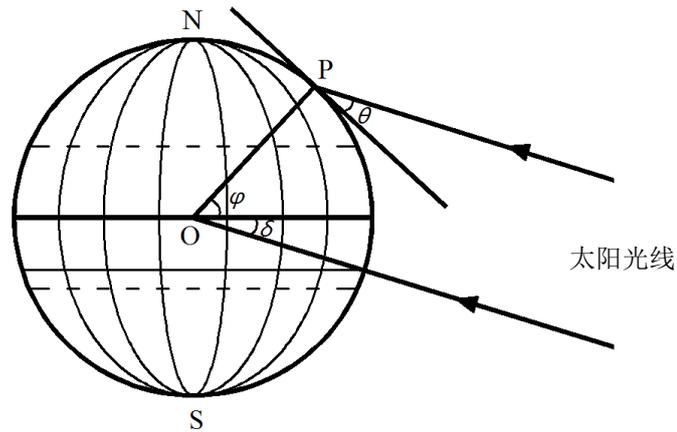
**9.3.3** 房屋的实际使用能耗与人的行为有很大关系。本条规定旨在确定房屋真正的能耗水平，并验证其实际运行情况是否与规定相符。

## 附录 C 青岛市夏季、冬季太阳高度角

太阳高度角是决定地球表面获得太阳热能数量的最重要的因素。用  $\theta$  表示该角度，它在数值上等于太阳在天球地平坐标系中的地平高度，随地理纬度 ( $\varphi$ )、当日太阳直射地球的位置 (太阳赤纬  $\delta$ ) 以及一天中时间 (以时角  $\omega$  表示) 的不同而变化。地球表面某点 P 的太阳高度角示意图如图 4 所示。



(a)



(b)

图 4 点 P 的太阳高度角