

### 5.1.7【条文说明扩展】

第1款主要是控制冬季内表面结露。本条“室内设计温度”对于供暖房间应取18℃，非供暖房间应取12℃；“室内设计湿度”应根据建筑所在地的实际情况取30%~60%。在设计时应对建筑非透光围护结构及其结构性热桥部位进行结露验算，消除结露风险。

对建筑非透光围护结构进行结露验算，应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016的规定。

国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 - 2016

7.2.1 冬季室外计算温度 $t_e$ 低于0.9℃时，应对围护结构进行内表面结露验算。

7.2.2 围护结构平壁部分的内表面温度应按本规范第3.4.16条规定计算。热桥部分的内表面温度应采用符合本规范附录第C.2.4条规定的软件计算，或通过其他符合本规范附录第C.2.5条规定的二维或三维稳态传热软件计算得到。

7.2.3 当围护结构内表面温度低于空气露点温度时，应采取保温措施，并应重新复核围护结构内表面温度。

第2款主要是控制供暖期间建筑屋面、外墙内部冷凝。对供暖建筑的屋面、外墙内部进行冷凝验算，应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016的规定。

国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016

7.1.3 围护结构内任一层内界面的水蒸气分压分布曲线不应与该界面饱和水蒸气分压曲线相交。围护结构内任一层内界面饱和水蒸气分压 $P_s$ ，应按本规范表B.8 的规定确定。任一层内界面的水蒸气分压 $P_m$ 应按下式计算：

$$P_m = P_i - \frac{\sum_{j=1}^{m-1} H_j}{H_0} (P_i - P_e) \quad (7.1.3)$$

式中： $P_m$ ——任一层内界面的水蒸气分压 (Pa)；

$P$ ——室内空气水蒸气分压 (Pa)，应按本规范第3.3.1条规定的室内温度和相对湿度计算确定；

$H_0$ ——围护结构的总蒸汽渗透阻 ( $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ )，应按本规范第3.4.15条的规定计算；

$\sum_{j=1}^{m-1} H_j$  ——从室内一侧算起，由第一层到第 $m-1$ 层的蒸汽渗透阻之 ( $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ )；

$P_e$ ——室外空气水蒸气分压 (Pa)，应按本规范附录表A.0.1中的采暖期室外平均温度和平均相对湿度确定。

7.1.4 当围护结构内部可能发生冷凝时，冷凝计算界面内所需的蒸汽渗透阻应按下式计算：

$$H_{0,i} = \frac{P_i - P_{s,c}}{\frac{10\rho_0\delta_i[\Delta\omega]}{24Z} + \frac{P_{s,c} - P_e}{H_{0,e}}} \quad (7.1.4)$$

式中： $H_{0,i}$ ——冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻 ( $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ )；

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

$\rho_0$ ——保温材料的干密度 ( $kg/m^3$ )；

$\delta_i$  ——保温材料厚度(m)；

[ $\Delta \omega$ ] ——保温材料重量湿度的允许增量(%)，应按本规范表7.1.2的规定取值；

Z——采暖期天数，应按本规范附录A表A.0.1的规定取值；

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

#### 7.1.5 围护结构冷凝计算界面温度应按下式计算：

$$\theta_c = t_i - \frac{t_i - \bar{t}_e}{R_0} (R_i + R_{c,i}) \quad (7.1.5)$$

式中： $\theta_c$ ——冷凝计算界面温度(℃)；

$t_i$ ——室内计算温度(℃)，应按本规范第3.3.1条的规定取值；

$\bar{t}_e$ ——采暖期室外平均温度(℃)，应按本规范附录表A.0.1的规定取值；

$R_i$ ——内表面换热阻( $m^2 \cdot K/W$ )，应按本规范附录第B.4节的规定取值；

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

$R_0$ ——围护结构传热阻( $m^2 \cdot K/W$ )。

#### 7.1.6 围护结构冷凝计算界面的位置，应取保温层与外侧密实材料层的交界处(图7.1.6)。

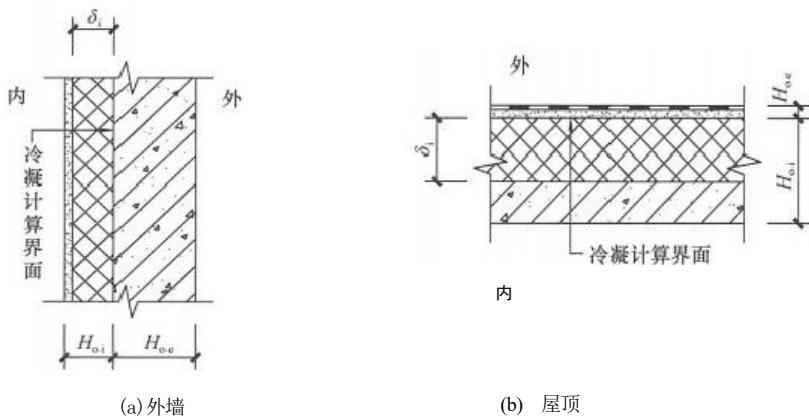


图7.1.6 冷凝计算界面

#### 7.1.7 对于不设通风口的坡屋面，其顶棚部分的蒸汽渗透阻应符合下式要求：

$$H_{0,c} > 1.2(P_i - P_e) \quad (7.1.7)$$

式中： $H_{0,c}$ ——顶棚部分的蒸汽渗透阻( $m^2 \cdot h \cdot Pa/g$ )。

第3款主要是要求夏热冬暖、夏热冬冷地区及寒冷B区的建筑进行防热设计。在以上气候区，外墙和屋面应根据国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016附录C第C.3节的规定进行隔热计算，并应满足现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB55016的相关要求。同时，夏季室内外温差与冬季相比要小，透光围护结构夏季隔热主要是控制太阳辐射进入室内，因此本款还要求考虑夏季隔热的各气候区透光围护结构隔热性能要满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的要求，其中，透光围护结构太阳得热系数的计算应采用夏季计算条件，建筑遮阳系数应采用夏季时段的结果，透光围护结构太阳得热计算应根据国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016附录C.7节的规定进行

计算。外墙、屋顶在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，内表面最高温度应符合国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176—2016的规定。

《建筑环境通用规范》GB 55016 - 2021

**4.3.2 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙和屋面内表面最高温度应符合表4.3.2的规定。**

表4.3.2 外墙和屋面内表面最高温度限值

房间类型	自然通风房 间	空调房间	
		重质围护结构 (D≥2.5)	轻质围护结构 (D<2.5)
外墙内表面最高温度 $\theta_{i,\max}$	$\leq t_e, \max$	$\leq t_i + 2$	$\leq t_i + 3$
屋面内表面最高温度 $\theta_{i,\max}$	$\leq t_e, \max$	$\leq t_i + 2.5$	$\leq t_i + 3.5$

注： $\leq t_e, \max$ 表示室外逐时空气温度最高值； $t_i$ 表示室内空气温度。

《民用建筑热工设计规范》GB 50176—2016

**6.3.1 透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数的乘积宜小于表6.3.1规定的限值。**

表6.3.1 透光围护结构太阳得热系数与夏季建筑遮阳系数的乘积的限值

气候区	朝向			
	南	北	东、西	水平
寒冷B区	—	—	0.55	0.45
夏热冬冷A区	0.55	—	0.50	0.40
夏热冬冷B区	0.50	—	0.45	0.35
夏热冬暖A区	0.50	—	0.40	0.30
夏热冬暖B区	0.45	0.55	0.40	0.30

**6.3.2 透光围护结构的太阳得热系数应按本规范附录C第 C.7节的规定计算；建筑遮阳系数应按本规范第9.1节的规定计算。**

## 9.1 建筑遮阳系数的确定

**9.1.1 水平遮阳和垂直遮阳的建筑遮阳系数应按下列公式计算：**

$$SC_5 = (ID \cdot XD + 0.5I_a \cdot X_a) / I_0 \quad (9.1.1-1)$$

$$I_0 = I + 0.5Id \quad (9.1.1-2)$$

式中： $SC_5$ ——建筑遮阳的遮阳系数，无量纲；

$I_d$ ——门窗洞口朝向的太阳直射辐射 ( $W/m^2$ )，应按门窗洞口朝向和当地的太阳直射辐射照度计算；

$X_b$ ——遮阳构件的直射辐射透射比,无量纲,应按本规范附录C第C.8节的规定计算;

$I_d$ ——水平面的太阳散射辐射( $\text{W}/\text{m}^2$ );

$X_d$ ——遮阳构件的散射辐射透射比,无量纲,应按本规范附录C第C.9节的规定计算;

$I$ ——门窗洞口朝向的太阳总辐射( $\text{W}/\text{m}^2$ )。

9.1.2 组合遮阳的遮阳系数应为同时刻的水平遮阳与垂直遮阳建筑遮阳系数的乘积。

9.1.3 挡板遮阳的建筑遮阳系数应按下式计算:

$$SC_s = 1 - (1 - \eta)(1 - \eta^*) \quad (9.1.3)$$

式中:  $\eta$ ——挡板的轮廓透光比,无量纲,应为门窗洞口面积扣除挡板轮廓在门窗洞口上阴影面积后的剩余面积与门窗洞口面积的比值;

$\eta^*$ ——挡板材料的透射比,无量纲,应按表9.1.3的规定确定。

表9.1.3挡板材料的透射比

遮阳板使用的材料	规格	$\eta^*$
织物面料		0.5或按实测太阳光透射比
玻璃钢板		0.5或按实测太阳光透射比
玻璃、有机玻璃类板	0<太阳光透射比≤0.6	0.5
	0.6<太阳光透射比≤0.9	0.8
金属穿孔板	0<穿孔率≤0.2	0.15
	0.2<穿孔率≤0.4	0.3
	0.4<穿孔率≤0.6	0.5
	0.6<穿孔率≤0.8	0.7
混凝土、陶土釉彩窗外花格		0.6或按实际镂空比例及厚度
木质、金属窗外花格		0.7或按实际镂空比例及厚度
木质、竹质窗外帘		0.4或按实际镂空比例

9.1.4 百叶遮阳的建筑遮阳系数应按下式计算:

$$SC_s = \frac{E_\tau}{I_0} \quad (9.1.4)$$

式中:  $E_\tau$ ——通过百叶系统后的太阳辐射( $\text{W}/\text{m}^2$ ),应按本规范附录C第C.10节的规定计算。

9.1.5 活动外遮阳全部收起时的遮阳系数可取1.0,全部放下时应按

不同的遮阳形式进行计算。

### 【具体评价方式】

本条适用于各类民用建筑的预评价、评价。温和地区和夏热冬暖地区项目，或项目没有供暖需求，本条不考察第1、2款。目前，寒冷地区多采用外墙外保温系统，夏热冬冷地区多采用外墙外保温或外墙内外复合保温系统，如完全按照地方明确的节能构造图集进行设计，本条不再考察第3款。

预评价查阅建筑施工图设计说明、节点大样图、节能计算书等设计文件、建筑围护结构结露验算计算书、建筑围护结构内部冷凝验算计算书、建筑围护结构隔热性能计算书。

评价查阅预评价涉及内容的竣工文件，建筑围护结构结露验算计算书、建筑围护结构内部冷凝验算计算书、建筑围护结构隔热性能计算书，重点审核建筑构造与计算报告的一致性。