

5.1.7 围护结构热工性能应符合下列规定：

- 1 在室内设计温、湿度条件下，建筑非透光围护结构内表面不得结露；
- 2 供暖建筑的屋面、外墙内部不应产生冷凝；
- 3 屋顶和外墙隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。

【条文说明扩展】

第 1 款主要是控制冬季内表面结露。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 规定：

7.2.1 冬季室外计算温度 t_e 低于 0.9°C 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》GB50176-2016 规定：

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_i —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($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)，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 $m-1$ 层的蒸汽渗透阻之和 ($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)；

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，冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻应按下式计算：

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

式中： $H_{0,i}$ —冷凝计算界面内侧所需的蒸汽渗透阻($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)；
 $H_{0,e}$ —冷凝计算界面至围护结构外表面前的蒸汽渗透阻($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)；
 ρ_0 —保温材料的干密度(kg/m^3)；
 δ_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 θ_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：

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

式中： θ_c —冷凝计算界面温度($^\circ\text{C}$)；
 t_i —室内计算温度($^\circ\text{C}$)，应按本规范第 3.3.1 条的规定取值；
 t_e —采暖期室外平均温度($^\circ\text{C}$)，应按本规范附录表 A.0.1 的规定取值；
 R_i —内表面换热阻($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)，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($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)；
 R_0 —围护结构传热阻($\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$)。

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）。

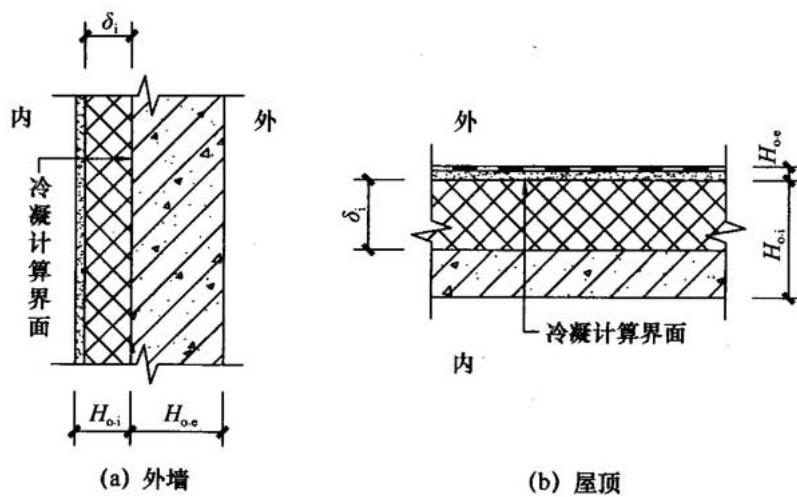


图 7.1.6 冷凝计算界面

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($\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/g}$)。

第3款主要是要求夏季屋顶和外墙隔热性能。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《民用建筑热工设计规范》GB5017-2016规定：

6.1.1 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙内表面最高温度应符合表6.1.1的规定。

表6.1.1 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，外墙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)
内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	$\leq t_{e,max}$	$\leq t_i + 2$	$\leq t_i + 3$

6.2.1 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，屋面内表面最高温度应符合表6.2.1的规定。

表6.2.1 在给定两侧空气温度及变化规律的情况下，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)
内表面最高温度 $\theta_{i,max}$	$\leq t_{e,max}$	$\leq t_i + 2.5$	$\leq t_i + 3.5$

【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，或项目没有采暖需求，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。