



河南省工程建设标准设计

DBJT19-02-2003

居住建筑节能设计计算统一技术措施

(寒冷地区)

03YJ003

河南省工程建设标准设计管理办公室 主编

居住建筑节能设计计算统一技术措施 (寒冷地区)

批准单位 河南省建设厅

批准文号 豫建设标[2003]53号

编制单位 河南省建筑设计研究院

图集号 03YJ003

实施日期 2003.9.1

编制单位负责人 凌君达

凌君达

编制单位技术负责人 袁恒惠

袁恒惠

技术审定人 郑志宏

郑志宏

设计负责人 鲁性旭

鲁性旭

张迎新

张迎新

目 录

目录	(1)
总则、常用名词解释(一)	(2)
常用名词解释(二)	(3)
建筑热工设计分区及设计要求、建筑物体形系数的计算	(4)
外墙平均传热系数的计算	(5)
建筑物耗热量指标(一)~(二)	(6~7)
围护结构热桥部位内表面温度验算	(8)
寒冷地区居住建筑节能设计计算常用 公式及参数(一)~(六)	(9~14)

关于“封闭阳台”的计算	(15)
寒冷地区居住建筑节能设计计算常用技术标准与资料	(16)
附加说明、附：河南省寒冷地区居住建筑 节能设计计算表(一)	(17)
附：河南省寒冷地区居住建筑节能设计 计算表(二)~(四)	(20)

名 词	符 号	单 位	解 释
传热阻	R_0	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	表征围护结构（包括两侧表面空气边界层）阻抗传热能力的物理量。为传热系数的倒数
水蒸汽分压力	p	Pa	在一定温度下湿空气中水蒸汽部分所产生的压力
饱和水蒸汽压力	p_s	Pa	空气中水蒸汽呈饱和时水蒸汽部分所产生的压力
空气相对湿度	φ	%	空气中实际的水蒸汽分压力与同一温度下饱和水蒸汽分压力的比值，以百分比表示
露点温度	t_d	$^{\circ}\text{C}$	在大气压力一定、含湿量不变的情况下，未饱和的空气因冷却而达到饱和状态时的温度
建筑物耗热量指标	Q_h	W/m^2	在采暖期室外平均温度条件下，为保持室内计算温度，单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内采暖设备供给的热量，单位： W/m^2
窗墙面积比	x	—	窗户洞口面积与房间立面单元面积（即房间层高与开间定位围成的面积）的比值

名 词	符 号	单 位	解 释
建筑物 体形系数	S	—	建筑物和室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中,不包括地面和不采暖楼梯间隔墙和户门的面积
热桥	—	—	围护结构中包含金属、钢筋混凝土或混凝土梁、柱、肋等部位,在室内外温差作用下,形成热流密集,内表面温度较低的部位。这些部位形成传热的桥梁,故称热桥
传热系数的 修正系数	α	—	不同地区、不同朝向的围护结构,因受太阳辐射和天空辐射的影响,使得其在两侧空气温差同样为 1K 情况下,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量要改变。这个改变后的传热量与未受太阳辐射和天空辐射影响的原有传热量的比值,即为围护结构传热系数的修正系数。

5 外墙平均传热系数的计算

外墙受周边热桥影响条件下,其平均传热系数按下式计算:

$$K_m = \frac{K_P \cdot F_P + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + K_{B3} \cdot F_{B3}}{F_P + F_{B1} + F_{B2} + F_{B3}} \quad (5.0.1)$$

式中

K_n ——外墙的平均传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$;

K_F ——外墙主体部位的传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$;

K_{B1} 、 K_{B2} 、 K_{B3} ——外墙周边热桥部位的传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$];

F_p ——外墙主体部位的面积 (m^2);

F_{B1} 、 F_{B2} 、 F_{B3} ——外墙周边热桥部位的面积 (m^2)。外墙主体部位和周边热桥部位如附图 5.0.1 所示。

注: ①凸窗的侧板, 应计入外墙项, 并参与外墙平均传热系数的计算。

② 不含三缝两侧的墙和楼梯间隔墙。

③当楼梯间不采暖时,则应减去楼梯间的外墙面积。

④应按建筑物居住空间部分的全部外墙进行计算。

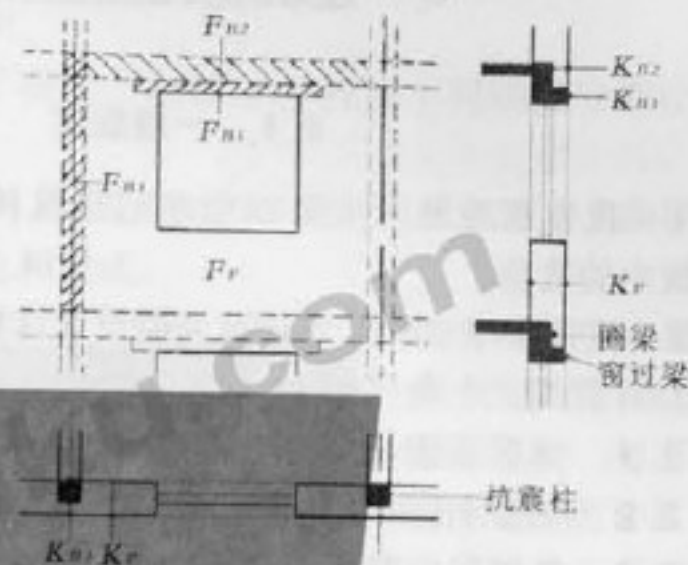


图 5.0.1 外墙主体部位和周边热桥部位示意图

6 建筑物耗热量指标

6.1 一般规定

6.1.1 我省寒冷地区主要城市住宅建筑耗热量指标不应超过表 8.2 规定的数值。

6.1.2 我省寒冷地区住宅建筑节能设计计算时,不做建筑物耗热量指标计算的三个条件:

6.1.2.1 体形系数 ≤ 0.3 ;

6.1.2.2 各部分围护结构的传热系数不超过表 8.4 规定的限值;

6.1.2.3 各朝向的窗墙面积比均不超过表 8.6 规定的数值。

6.1.3 当住宅建筑同时满足 6.1.2 规定的三个条件时,可不必计算其耗热量指标,但必须在设计文件中具体说明节能措施、标明体形系数(S)、各部分围护结构的传热系数(K_i) (外墙指平均传热系数 K_w)、不同朝向的窗墙面积比,以便于校对和审核。

6.1.4 当住宅建筑不能同时满足 6.1.2 规定的三个条件时, 必须计算其耗热量指标 (q_H), 并按照“河南省《民用建筑节能管理规定》实施办法”的要求, 在设计文件中具体说明节能措施, 标明体形系数 (S)、外墙平均传热系数 (K_e) 和耗热量指标 (q_H)。

6.1.5 《标准》和《细则》对非住宅居住建筑(宿舍、公寓、托幼、旅馆类建筑、病房楼等)的耗热量指标没有规定,但要求它们各部分围护结构的传热系数不应超过表 8.3 和表 8.4 规定的限值。在设计文件中,应具体说明节能措施,标明体形系数(S)、各部分围护结构的传热系数(K_i) (外墙指平均传热系数 K_e)。

注：计算时，应先算出体形系数（ S ），根据 $S \leq 0.3$ 或 $S > 0.3$ ，从表 8.3 和表 8.4 中查出对应的各部分围护结构的传热系数限值。表 8.3 适用于 $S \leq 0.3$ 和 $S > 0.3$ 两种情况；表 8.4 适用于 $S \leq 0.3$ 的情况。由于表 8.3 和表 8.4 中所列的城市和个别传热系数（如阳台门门芯板）不一致，且表 8.4 只适用于 $S \leq 0.3$ 的情况，所以，本措施建议：当 $S \leq 0.3$ 时，按表 8.4 采用；当 $S > 0.3$ 时，按表 8.3 采用。

6.2 建筑物耗热量指标的计算

6.2.1 建筑物耗热量指标按下式计算:

$$q_H = q_{H \cdot I} + q_{INF} - q_{I \cdot H} \quad (6.2.1)$$

式中 q_H ——建筑物耗热量指标 (W/m^2);

Q_{01} ——单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 (W/m^2);

q_{INF} ——单位建筑面积的空气渗透耗热量 (W/m^2);

$q_{1, \text{H}}$ ——单位建筑面积的建筑物内部得热（包括炊事、照明、家电和人体散热）（ W/m^2 ），住宅建筑，取 $3.80\text{W}/\text{m}^2$ 。

6.2.2 单位建筑面积通过围护结构的传热耗热量 $q_{H,T}$ 按下式计算:

$$q_{g, T} = (\bar{t}_i - \bar{t}_e) \left(\sum_{i=1}^m \varepsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) / A_0 \quad (6.2.2)$$

式中 \bar{t}_i ——全部房间平均室内计算温度,一般住宅,取 16℃;

\bar{t}_e ——采暖期室外平均温度 (°C), 按表 8.2 采用;

 ϵ_i ——围护结构传热系数的修正系数,按表 8.8-1、8.8-2

建筑物耗热量指标	图集号	03YJ003
	页次	6

审核 设计 张迎新
 校对 制图 张迎新
 审核 设计 张迎新

7 围护结构热桥部位内表面温度验算

7.0.1 围护结构的热桥部位应采取保温措施，并验算其内表面温度，以确保其内表面温度不低于室内空气露点温度，并减少附加传热热损失。

7.0.2 在确定室内空气露点温度时，室内空气相对湿度按 60% 采用。

7.0.3 围护结构中常见五种形式热桥（见图 7.0.3），其内表面温度按下列规定验算：

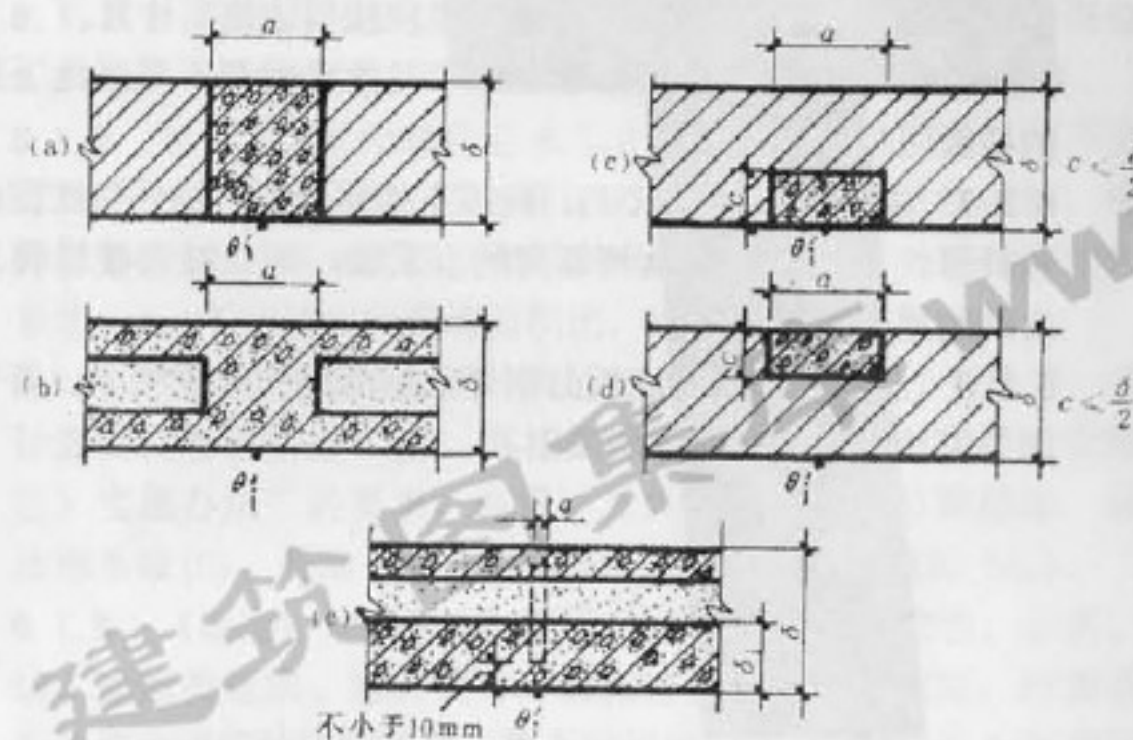


图 7.0.3 常见五种形式热桥

一、当肋宽与结构厚度比 a/δ 小于或等于 1.5 时，

$$\theta'_{ti} = t_i - \frac{R'_0 + \eta(R_0 - R'_0)}{R'_0 \cdot R_0} R_i(t_i - t_e) \quad (7.0.3-1)$$

式中 θ'_{ti} ——热桥部位内表面温度(℃)；

t_i ——室内计算温度(℃)，按表 8.9 采用；

t_e ——室外计算温度(℃)，按表 8.2 采用；

R_0 ——非热桥部位的传热阻($m^2 \cdot K/W$)；

R'_0 ——热桥部位的传热阻($m^2 \cdot K/W$)；

R_i ——内表面换热阻，取 $0.11 m^2 \cdot K/W$ ；

η ——修正系数，应根据比值 a/δ ，按表 7.0.3-1 或表 7.0.3-2 采用。

二、当肋宽与结构厚度比 a/δ 大于 1.5 时，

$$\theta'_{ti} = t_i - \frac{t_i - t_e}{R'_0} R_i \quad (7.0.3-2)$$

修正系数 η 值

表 7.0.3-1

热桥形式	肋宽与结构厚度比 a/δ								
	0.02	0.06	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.50
(a)	0.12	0.24	0.38	0.55	0.74	0.83	0.87	0.90	0.95
(b)	0.07	0.15	0.26	0.42	0.62	0.73	0.81	0.85	0.94
(c)	0.25	0.50	0.96	1.26	1.27	1.21	1.16	1.10	1.00
(d)	0.04	0.10	0.17	0.32	0.50	0.62	0.71	0.77	0.89

心砖), 其平均热阻按下式计算:

$$\bar{R} = \left[\frac{F_0}{\frac{F_1}{R_{0.1}} + \frac{F_2}{R_{0.2}} + \dots + \frac{F_n}{R_{0.n}}} - (R_i + R_e) \right] \varphi \quad (8.1.4)$$

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

F_0 ——与热流方向垂直的总传热面积(m^2), 见图 8.1.4;

F_1, F_2, \dots, F_n ——按平行于热流方向划分的各个传热面积(m^2)；

 $R_{0,1}, R_{0,2}, R_{0,n}$ ——各个传热面部位的传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$);

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

R_e ——外表面换热阻, 取 $0.04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$;

φ ——修正系数, 应按表 8.1.4 采用。

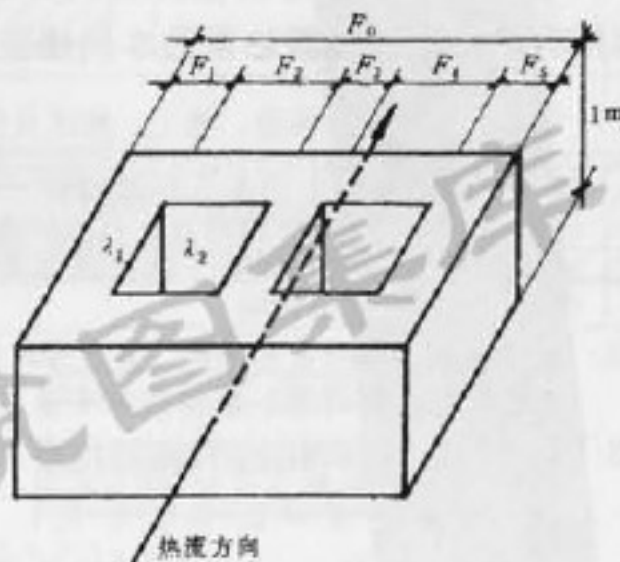


图 8.1.4 计算用图

修正系数 φ 值

表 8.1.4

λ_2/λ_1 或 $\frac{\lambda_2+\lambda_3}{2}/\lambda_1$	φ
0.09~0.10	0.86
0.20~0.39	0.93
0.40~0.69	0.96
0.70~0.99	0.98

注: ①表中 λ 为材料的导热系数。当围护结构由两种材料组成时,

λ_1 应取较小值, λ_2 应取较大值, 然后求两者的比值。

②当围护结构由三种材料组成, 或有两种不同的空气间层时, φ 值

按比值 $\frac{\lambda_2 + \lambda_3}{2} / \lambda_1$ 确定。空气间层的 λ 值, 按《热工规范》中

附表 2.4 空气间层的厚度及热阻求得。

③当围护结构中存在圆孔时,应先将圆孔折算成同面积方孔,然后按上述规定计算。

8.1.5 围护结构的传热阻按下式计算:

$$R_0 = R_i + R + R_e \quad (8.1.5)$$

式中 R_0 ——围护结构的传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)；

R_i ——内表面换热阻($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$), 按表 8.1.5-1 采用;

R_e ——外表面换热阻($m^2 \cdot K/W$), 按表 8.1.5-2 采用;

R——围护结构热阻($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)。

内表面换热系数 α_i 及内表面换热阻 R_i 值 表 8.1.5-1

适用季节	表面特征	α_i [W/(m ² ·K)]	R_i (m ² ·K/W)
冬季和夏季	墙面、地面、表面平整或有肋状突出物的顶棚当 $h/s \leq 0.3$ 时	8.7	0.11
	有肋状突出物的顶棚当 $h/s > 0.3$ 时	7.6	0.13

注：表中 h 为肋高， s 为肋间净距。

外表面换热系数 α_e 及外表面换热阻 R_e 值 表 8.1.5-2

适用季节	表面特征	α_e [W/(m ² ·K)]	R_e (m ² ·K/W)
冬季	外墙、屋顶、与室外空气直接接触的表面	23.0	0.04
	与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板	17.0	0.06
	闷顶、外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	12.0	0.08
	外墙上无窗的不采暖地下室上面的楼板	6.0	0.17
夏季	外墙和屋顶	19.0	0.05

8.1.6 空气间层热阻的确定。

8.1.6.1 不带铝箔、单面铝箔、双面铝箔封闭空气间层的热阻，按《热工规范》中附表 2.4 采用。

8.1.6.2 通风良好空气间层，其热阻可不予考虑。

8.2 河南省寒冷地区主要城市建筑物耗热量指标及常用计算参数 表 8.2

城市名称	耗热量指标 q_v (W/m ²)	计算用采暖期室外平均 温度 t_e (°C)	t_e 温度下的 空气密度 ρ (kg/m ³)	冬季室外 计算温度 t_o (°C)
郑州	20.0	1.4	1.29	-5
安阳	20.3	0.3	1.30	-7
濮阳	20.3	0.2	1.30	-7
新乡	20.1	1.2	1.29	-5
洛阳	20.0	1.8	1.29	-5
商丘	20.1	1.1	1.29	-6
开封	20.1	1.3	1.29	-5
三门峡	20.0	1.2	1.29	-5
许昌	20.0	2.0	1.29	-4
周口	20.3	1.7	1.29	
漯河	20.0	1.7	1.29	
济源	20.0	1.2	1.29	
鹤壁	20.1	1.2	1.29	

注：①表中未列的城市参照地理纬度相近的邻近城市采用。

② t_e 是采暖期室外平均温度，是仅在建筑物耗热量指标计算中采用的参数； t_o 是冬季室外计算温度，是在围护结构热桥部位内表面温度验算中采用的参数。

8.5 窗户的传热系数

窗户的传热系数应按经国家计量认证的质检机构提供的测定值采用；如无上述机构提供的测定值时，可按表 8.5 采用。

窗户的传热系数

表 8.5

窗框材料	窗户类型	空气层厚度(mm)	窗框窗洞面积比(%)	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
钢、铝	单层窗	/	20~30	6.4
	单框 双玻窗	12	20~30	3.9
		16	20~30	3.7
		20~30	20~30	3.6
	双层窗	100~140	20~30	3.0
	单层+单框双玻窗	100~140	20~30	2.5
木、塑料 (塑钢)	单层窗	/	30~40	4.7
	单框 双玻窗	12	30~40	2.7
		16	30~40	2.6
		20~30	30~40	2.5
	双层窗	100~140	30~40	2.3
	单层+单框双玻窗	100~140	30~40	2.0

注:①本表中的窗户包括一般窗户、天窗和阳台门上部透明部分。

②阳台门门芯板部分的传热系数,当不作保温处理时,应按表中值采用;当做保温处理时,应经计算确定。

③本表中未包括的新型窗户,其传热系数应按测定值采用。

④封闭阳台内的窗户和阳台门透明部分按双层窗考虑。

8.6 不同朝向的窗墙面积比

表 8.6

朝向	窗墙面积比
北	0.25
东、西	0.30
南	0.35

注：①在节能计算中，某个朝向的窗墙面积比是指建筑物该朝向立面中窗的外表面积与该立面外表面积的比值（居住空间的室内地坪线与屋顶和立面两端墙体边线围合的面积，其中不包括不采暖楼梯间的窗和外墙的面积）。

②本表适用于单层、双层和单框双玻等窗户。如果窗墙面积比超过上述规定的数值,则应调整外墙和屋顶等围护结构的传热系数,使建筑物耗热量指标达到规定要求。

③阳台门透明部分计入窗户面积, 门芯板部分不计入窗户面积。

④注意，曲面墙、斜墙应按其实际面积计算，而不应简单取其建筑立面图中的投影面积。

8.9 居住建筑冬季室内计算温度 t_i 值 表 8.9

房间名称	室内计算温度 ($^{\circ}\text{C}$)	
	一般	上下范围
住宅的卧室和起居室	18	16~22
宿舍的居室和活动室	18	16~20
宾馆的卧室和起居室	20	18~22
成人病房	20	20~22
儿科病房、待产室	22	20~24
手术室和产房	25	22~26
托幼建筑中的儿童活动室、寝室、乳儿室、喂奶室、医务保健室、隔离室	18	18~20
托幼中的婴儿室	20	18~22

注：本表只列了常见居住建筑中的主要房间，若需更详细数据，可查《建筑设计资料集》（第二版）第2集第192页“表1”。

9 关于“封闭阳台”的计算

居住建筑中的“封闭阳台”与居住空间直接连通时（即居住空间与“封闭阳台”间没有门窗分隔），该“封闭阳台”在节能设计各项计算中（如体形系数、外墙平均传热系数、屋面、窗墙面积比、建筑物耗热量指标、建筑面积、楼地板、热桥部位内表面温度验算等），均按居住空间对待。

附加说明

附： 河南省寒冷地区居住建筑节能设计计算表

本措施编制单位和起草人
名单

编制单位
河南省建筑设计研究院

起草人
鲁性旭 张迎新

插图制作
方芳

说 明

后附的计算表为手工计算表。另有由河南省建筑设计研究院开发编制的《易能建筑节能计算软件》，可大大减少计算工作量，提高工作效率，可为本措施配套使用。

附表 3

$$K_m = \frac{K_p \cdot F_p + K_{B1} \cdot F_{B1} + K_{B2} \cdot F_{B2} + \dots K_{Bn} \cdot F_{Bn}}{F_p + F_{B1} + F_{B2} + \dots F_{Bn}}$$

$$= \quad \quad \quad [W / (m^2 \cdot K)]$$

4、各部分围护结构传热系数 (K) $[W/(m^2 \cdot K)]$ 附表 4

围护结构部位		K_1	《标准》和《细则》规定的传热系数限值	
屋 顶			$S \leq 0.3$ 时, 0.8	$S > 0.3$ 时, 0.6
外墙(Km)				
不采暖 楼梯间	隔 墙		1.83	
	户 门		2.70	
窗户(含阳台门透明部分)			4.70 或 4.00	
阳台门门芯板			1.70 或 1.72	
楼 板	接触室外空气楼板		0.60	
	其它楼板		0.65	
地 面	周边地面		0.52	
	非周边地面		0.30	

附：围护结构（屋顶、外墙、热桥、不采暖楼梯间隔墙、楼板等）的构造做法。

附表 5

序号	室内空气露点温度的确定:			
1	$t_i =$	<input type="checkbox"/> 18℃ $t_d = 10.12^\circ\text{C}$	<input type="checkbox"/> 20℃ $t_d = 12.01^\circ\text{C}$	
		<input type="checkbox"/> 22℃ $t_d = 13.88^\circ\text{C}$	<input type="checkbox"/> 25℃ $t_d = 16.71^\circ\text{C}$	
2	热桥形式	<input type="checkbox"/> (1) <input type="checkbox"/> (2) <input type="checkbox"/> (3) <input type="checkbox"/> (4) <input type="checkbox"/> (5)		
	$\alpha / \delta =$	<input type="checkbox"/> ≤ 1.5 , θ^* 按本表第 3 项计算		<input type="checkbox"/> > 1.5 , 按本表第 4 项计算
3	$\theta^*_{i_1} = t_i - \frac{R'_{e1} + \eta(R'_{e1} - R'_{e0})}{R'_{e1} - R'_{e0}} \cdot 0.11(t_i - t_{e0})$ $t_{e0} = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$ $R'_{e0} = 0.11 + R'_{s1} + R_{s0} =$ $R_{s0} = 0.11 + R + R_{s0} =$ 则 $\theta^*_{i_1} =$			
4	$\theta^*_{i_1} = t_i - \frac{t_i - t_{e0}}{R'_{e0}} \cdot 0.11$ $t_{e0} = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$ $R'_{e0} = 0.11 + R'_{s1} + R_{s0} =$ 则 $\theta^*_{i_1} =$			
5	计算结果: $\theta^*_{i_1} > t_{e0}$, 符合要求			

附表 6

朝 向	窗墙面积比	
	实际值	《细则》规定限值
北		0.25
东、西		0.30
南		0.35

