



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

图 集 号 03YJ003

编制单位 河南省建筑设计研究院 实施日期 2003.9.1

编制单位负责人 凌君达

编制单位技术负责人 袁恒惠

技 术 审 定 人 郑志宏

设 计 负 责 人 鲁性旭

张迎新

目 录

目录	(1)	关于“封闭阳台”的计算	(15)
总则、常用名词解释(一)	(2)	寒冷地区居住建筑节能设计计算常用技术标准与资料	(16)
常用名词解释(二)	(3)	附加说明、附：河南省寒冷地区居住建筑	
建筑热工设计分区及设计要求、建筑物体形系数的计算	(4)	节能设计计算表(一)	(17)
外墙平均传热系数的计算	(5)	附：河南省寒冷地区居住建筑节能设计	
建筑物耗热量指标(一)~(二)	(6~7)	计算表(二)~(四)	(20)
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)		

目 录

图集号	03YJ003
页 次	1

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_{H0}	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	ϵ	—	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。

3 建筑热工设计分区及设计要求

3.0.1 建筑节能设计应符合工程项目所处建筑热工设计分区的要求。河南省建筑热工设计分区及设计要求应符合表 3.0.1 的规定。

建筑热工设计分区及设计要求 表 3.0.1

分区名称	分区指标		设计要求
	主要指标	辅助指标	
寒冷地区	最冷月平均温度 0~10℃	日平均温度≤5℃的天数 90~145d	应满足冬季保温要求，部分地区兼顾夏季防热
夏热冬冷地区	最冷月平均温度 0~10℃，最热月平均温度 25~30℃	日平均温度≤5℃的天数 0~90d，日平均温度≥25℃的天数 40~110d	必须满足夏季防热要求，适当兼顾冬季保温

3.0.2 根据豫建科外〔2002〕23号文，“我省属于夏热冬冷地区的城市有平顶山、南阳、驻马店和信阳”；其它均属寒冷地区。

4 建筑物体形系数的计算

建筑物体形系数按下式计算：

$$S = \frac{F_0}{V_0} \quad (4.0.1)$$

式中 S——建筑物体形系数；

F_0 ——建筑物和室外大气接触的外表面积 (m^2)。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；

V_0 ——建筑物和室外大气接触的外表面积所包围的体积 (m^3)。

注：①出屋面的公共楼梯间、水箱间等设备用房、底层商店、门厅等，以及其它部位的非居住功能的部分不计入。

②出屋面的户内楼梯间、卫生间以及其它与居住空间直接连通的房间，其外表面积计入 F_0 ，其体积计入 V_0 。

③过街楼的顶板及与居住空间相邻的侧墙、底层架空的楼板等和室外空气直接接触的围护结构，其面积计入 F_0 。

④三缝（伸缩缝、沉降缝、抗震缝）的体积计入 V_0 。

⑤若凸窗突出外墙面大于 200，其外表面积应计入 F_0 ，其围合的体积应计入 V_0 ；若凸窗突出外墙面不大于 200，则可简化计算。

2 采用:

K_i ——围护结构的传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$, 对于外墙取其平均传热系数;

F_i ——围护结构的面积(m^2);

A_0 ——建筑面积(m^2), 仅指建筑物中居住空间部分的建筑面积, 不是建筑物的总建筑面积。

6.2.3 单位建筑面积的空气渗透耗热量按下式计算:

$$q_{INF} = (\bar{t}_i - \bar{t}_e)(0.14 \rho \cdot V) / A_0 \quad (6.2.3)$$

式中 ρ ——空气密度(kg/m^3), 取 t_e 条件下的值, 按表 8.2 采用;

V ——换气体积(m^3), 楼梯间不采暖时, $V=0.60V_0$; 楼梯间采暖时, $V=0.65V_0$ 。 V_0 为建筑体积, 见 4。

6.2.4 外墙面积 F_w , 应按不同朝向分别计算。某一朝向的外墙面积, 由该朝向外表面积减去窗户外表面积和外门洞口面积构成(不含女儿墙及勒脚部分)。当楼梯间不采暖时, 应减去楼梯间的外墙面积。

楼梯间隔墙面积 $F_{s,w}$, 楼梯间不采暖时应计算这一面积, 由楼梯间隔墙总面积减去户门洞口总面积构成。与户内空间相邻的电梯井壁、前室及管道间(井)墙面积计入楼梯间隔墙面积中。

6.2.5 窗户(包括阳台门透明部分)面积 F_w , 应按朝向、有无封闭阳台、有无不封闭阳台分别计算, 一般窗户取窗户洞口面积, 凸窗按窗扇面积计算。楼梯间隔墙上的窗, 可计入户门项中。

外门面积 F_D , 应按不同朝向分别计算, 取外门洞口面积; 若

外门是玻璃门则并入窗户项中, 部分玻璃门则部分并入窗户项中, 取洞口面积。

阳台门门芯板部分面积 F_b , 应按不同朝向分别计算, 取洞口面积。

户门面积 $F_{s,D}$, 楼梯间不采暖时, 应计算这一面积, 由各层户门洞口面积的总和构成。

6.2.6 地面面积 F_F , 应按周边和非周边分别计算。周边地面系指由外墙内侧算起 2.0m 范围内的地面; 其余则为非周边地面。如果楼梯间不采暖, 还应减去楼梯间所占地面面积。与不采暖楼梯间隔墙相距 2.0m 范围内的室内地面也应按周边地面计算。

楼板面积 F_b , 直接接触室外空气的楼板和采暖地下室上面的楼板应分别计算。

6.2.7 屋顶和顶棚面积 F_R , 应按支撑屋顶的外墙外包线围成的面积计算, 如果楼梯间及相邻房间不采暖, 则应减去楼梯间及相邻房间的屋顶面积。

6.2.8 凸窗的顶板和底板分别计入屋面项和楼板项中, 若有侧板则分别计入同朝向的外墙项中。

审核 张迎新
 设计 张迎新
 校核 张迎新
 制图 张迎新
 张迎新

修正系数 η 值

表 7.0.3-2

热桥形式	δ_i/δ	肋宽与结构厚度比 α/δ							
		0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
(e)	0.50	0.011	0.025	0.044	0.071	0.102	0.136	0.170	0.205
	0.25	0.006	0.014	0.025	0.040	0.054	0.074	0.092	0.112

注: α/δ 的中间值可用内插法确定。

7.0.4 常用 t_i 条件下的室内空气露点温度 t_d 见表 7.0.4, 其它 t_i 条件下的室内空气露点温度可自行查表计算, 详见《建筑设计资料集》(第二版) 第 2 集第 197 页“标准大气压不同温度下的饱和水蒸汽分压力 P_s 值 (Pa)”。

常用室内空气露点温度 (t_d)

表 7.0.4

t_i (°C)	P_s	$P_s \times 60\%$	t_d (°C)
18	2062.5	1237.5	10.12
20	2337.1	1402.3	12.01
22	2642.4	1585.4	13.88
25	3167.7	1900.62	16.71

7.0.5 亦可用确定热桥部位最小传热阻的方法检验热桥部位的保温状况。详《热工规范》第四章。

7.0.6 部分城市冬季室外计算温度 (t_o) 按表 8.2 采用。

7.0.7 常见居住建筑冬季室内计算温度 (t_i) 按表 8.9 采用。

8 寒冷地区居住建筑节能设计计算 常用公式及参数

8.1 热阻及传热阻的计算

8.1.1 单一材料层的热阻按下式计算:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (8.1.1)$$

式中 R ——材料层的热阻 ($m^2 \cdot K/W$);

δ ——材料层的厚度 (m);

λ ——材料的导热系数 [$W/(m \cdot K)$]。

8.1.2 在某些情况下, 材料的导热系数应加以修正后采用即 $\lambda_c = \lambda \cdot a$ 。修正系数 a 的值按表 8.1.2 采用。

常用导热系数 λ 及蓄热系数 S 的修正系数 a 值 表 8.1.2

序号	材料、构造、施工、地区及使用情况	a
1	铺设在密闭屋面中的多孔保温材料 (如加气混凝土、泡沫混凝土、水泥膨胀珍珠岩、石灰炉渣等), 因干燥缓慢	1.5
2	加气混凝土、泡沫混凝土砌块墙体及加气混凝土条板墙体、屋面, 因灰缝影响	1.25

注: 表中所述为两种常见情况, 其它情况详见《热工规范》附表 4.2 或《建筑设计资料集》第二版第 2 集第 206 页表 1。

8.1.3 多层材料围护结构的热阻按下式计算:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (8.1.3)$$

式中 $R_1, R_2, \dots, R_n$ ——各层材料的热阻 ($m^2 \cdot K/W$)。

8.1.4 由两种以上材料组成的、两向非均质围护结构 (包括各种形式的空心砌块, 填充保温材料的墙体等, 但不包括多孔粘土空

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 ≤ 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 _s (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 ($^{\circ}C$)	t_e 温度下 的空气密度 ρ (kg/m^3)	冬季室外 计算温度 t_w ($^{\circ}C$)
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_o 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_e 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。

8.7 窗户气密性等级的规定

设计中应采用气密性良好的窗户（包括阳台门），其气密性等级，在 1~6 层建筑中，不应低于现行国家标准《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》（GB7107-86）规定的Ⅲ级水平；在 7~30 层建筑中，不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平。

注：分级指标 $\Delta P=10\text{Pa}$ 时

Ⅲ级窗空气渗透量 $q_1 < 2.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ ；

Ⅱ级窗空气渗透量 $q_1 < 1.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ 。

8.8 围护结构传热系数的修正系数 ε_i 值

表 8.8-1

外窗（包括阳台门透明部分）				外墙（包括阳台门门芯板部分）			无通风间层的平屋顶
类型	有无阳台	南	东、西	北	南	东、西	北
单层窗	有	0.69	0.80	0.86	0.79	0.88	0.91
	无	0.52	0.69	0.78			
双玻窗及双层窗	有	0.60	0.76	0.84			
	无	0.28	0.60	0.73			
带封闭阳台				0.59	0.66	0.68	

注：①阳台门透明部分按同朝向窗户的 ε_i 值采用；阳台门门芯板部分的 ε_i 值，按同朝向外墙采用。

②与不采暖楼梯间及其它不采暖房间相邻的隔墙、门、窗和楼板等的 ε_i 值，应以表 8.8-2 中的温差修正系数 n 代替。

③内天井处的外墙和外窗按北向取值。

④其它朝向的 ε_i 值，当朝向偏角等于 45° 时，取两个相关朝向的算术平均值；小于或大于 45° 时，按主要相关朝向的 ε_i 取值。

⑤一般坡屋面仍按水平屋顶的 ε_i 取值，但计算面积时按水平投影面积计算。

温差修正系数 n 值

表 8.8-2

围护结构及其所处情况	n 值
带通风间层的平屋顶、坡屋顶顶棚，以及与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板等	0.90
与有外门窗的不采暖楼梯间相邻的隔墙：	
1~6 层建筑	0.60
7~30 层建筑	0.50
不采暖地下室上面的楼板：	
当外墙有窗户时	0.75
当外墙无窗户且位于室外地坪以上时	0.60
当外墙无窗户且位于室外地坪以下时	0.40
与有外门窗的不采暖房间相邻的隔墙	0.70
与无外门窗的不采暖房间相邻的隔墙	0.40
伸缩缝、沉降缝墙	0.30
抗震缝墙	0.70

寒冷地区居住建筑节能设计
计算常用公式及参数（六）

图集号

03YJ003

页次

14

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。

X X X X X X 设计院

建筑节能设计

计算书

第 册 共 册 页

工程名称

设计号

专业

设计、计算

校对

审核

年 月 日

1、寒冷地区居住建筑节能设计计算表选用及排序表 附表1

排 表 顺 序	非住宅居住建筑 (宿舍、公寓等)	住宅建筑	
		同时满足三个条件时	不同时满足三个条件时
1	封面	封面	封面
2	本表	本表	本表
3	附表2	附表2	附表2
4	附表3	附表3	附表3
5	附表4	附表4	附表7
6	附表5	附表6	附表8
7		附表5	附表5

(在项目所属情况栏内打√)

2、工程概况表

附表2

1	项目名称			
2	项目类型	☐ 住宅 ☐ 非住宅	3	建设地点 (市) (县)
4	层数		5	朝向
6	阳台类型	☐ 封闭 ☐ 不封闭	7	建筑体积 $V_0 =$
8	外表面积 $F_0 =$		9	体形系数 $S = F_0 / V_0 =$
10	选用外门窗气密性等级	☐ II级 ☐ III级		
11	主要节能措施:			
12	其他需说明的问题:			

附: 节能设计计算表(二)

图集号 03YJ003

页次 18

3、外墙平均传热系数的计算

附表 3

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

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

4、各部分围护结构传热系数 (K) [W / (m² · K)] 附表 4

围护结构部位	K _i	《标准》和《细则》规定的传热系数限值
屋 顶		S ≤ 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		4.70 或 4.72
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。

5、围护结构热桥部位内表面温度验算

附表 5

序号	室内空气露点温度的确定:			
1	$t_i =$	☐ 18℃ $t_a = 10.12^\circ\text{C}$ ☐ 22℃ $t_a = 13.88^\circ\text{C}$	☐ 20℃ $t_a = 12.01^\circ\text{C}$ ☐ 25℃ $t_a = 16.71^\circ\text{C}$	
2	热桥形式	☐ (1) ☐ (2) ☐ (3) ☐ (4) ☐ (5)		
	$\alpha / \delta =$	☐ ≤ 1.5 , θ' 按本表第 3 项计算		☐ > 1.5 , 按本表第 4 项计算
3	$\theta' = t_i - \frac{R_0 + \eta(R_0 - R_0')}{R_0 - R_0'} \cdot 0.11(t_i - t_a)$			
	$t_e =$ $^\circ\text{C}$		$\eta =$	
	$R_0' = 0.11 + R' + R_0 =$			
	$R = 0.11 + R + R_0 =$			
4	则 $\theta' =$			
	$\theta' = t_i - \frac{0 - t_e}{R_0} \cdot 0.11$			
	$t_e =$ $^\circ\text{C}$			
	$R_0' = 0.11 + R' + R_0 =$			
5	则 $\theta' =$			
	计算结果: $\theta' > t_a$, 符合要求			

6、不同朝向的窗墙面积比

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

附：节能设计计算表（三）

图集号	03YJ003
页 次	19

附表 7

$$\bar{t}_i = \quad, \quad \bar{t}_e = \quad, \quad \bar{t}_i - \bar{t}_e =$$

项 目				ε_i 或 n	K_i [W/(m ² ·K)]	F_i (m ²)	$\varepsilon_i \cdot K_i \cdot F_i$
屋 面							
外 墙	外墙 1	带 封闭 阳台	南	0.59			
			东、西	0.66			
			北	0.68			
		其它	南	0.79			
			东、西	0.88			
	北		0.91				
	外墙 2	带 封闭 阳台	南	0.59			
			东、西	0.66			
			北	0.68			
		其它	南	0.79			
东、西			0.88				
北	0.91						
不采暖 楼梯间	隔 墙						
	户 门						
	窗						
外 窗	有 封闭阳台	南					
		东、西					
		北					
	有 开敞阳台	南					
		东、西					
		北					
无阳台	南						
	东、西						
	北						
楼板	接触室外空气的楼板						
	不采暖地下室上部的楼板						
地面	周 边						
	非周边						
三缝处墙							

$$Q_{R,T} = (\bar{t}_R, \bar{t}_T) \left(\sum_{i=1}^m \varepsilon_i \cdot K_i \cdot F_i \right) = \sum_{i=1}^m \varepsilon_i \cdot K_i \cdot F_i =$$

(表中未标明的 ε_i 值,因项目情况不同而变化,由设计人自行查表确定)

附:围护结构(屋面、外墙、热桥、不采暖楼梯隔墙、楼板等)的构造做法。

8、建筑物耗热量指标计算表

附表 8

$\Delta_0 =$

项 目	计算式及计算结果
围护结构传热耗热量	$Q_{H,\tau} =$
单位建筑面积围护结构传热耗热量	$q_{H,\tau} = Q_{H,\tau} / A_0 =$
空气渗透耗热量	$Q_{HP} = (\bar{t}_i - \bar{t}_e) \cdot 0.14 \cdot \rho \cdot V$
单位建筑面积空气渗透耗热量	$q_{HP} = Q_{HP} / A_0 =$
建筑物耗热量指标	$q_H = q_{H,\tau} + q_{HP} = 3.80$
《细则》要求的该地区耗热量指标	
结果：设计计算值不大于《细则》规定值，符合要求。	

附：节能设计计算表（四）

图集号

03YJ003

页次

20