

(京)新登字 078 号

中华人民共和国国家标准
民用建筑热工设计规范

GB 50176-93

☆

中华人民共和国建设部主编
中国计划出版社出版
(北京市西城月坛北小街2号)
新华书店北京发行所发行
北京华星计算机公司排版
世界知识印刷厂印刷

850 × 1168毫米 1/32 4.25印张 1插图 108千字

1993年9月第一版 1999年5月第五次印刷

印数 21001-26000册

☆

统一书号: T80058 · 237

定价: 9.00元

目 录

主要符号

第一章 总 则	(1)
第二章 室外计算参数	(2)
第三章 建筑热工设计要求	(3)
第一节 建筑热工设计分区及设计要求	(3)
第二节 冬季保温设计要求	(4)
第三节 夏季隔热设计要求	(4)
第四节 空调建筑热工设计要求	(5)
第四章 围护结构保温设计	(7)
第一节 围护结构最小传热阻的确定	(7)
第二节 围护结构保温措施	(9)
第三节 热桥部位内表面温度验算及保温措施	(10)
第四节 窗户保温性能、气密性和面积的规定	(12)
第五节 采暖建筑地面热工要求	(14)
第五章 围护结构隔热设计	(16)
第一节 围护结构隔热设计要求	(16)
第二节 围护结构隔热措施	(16)
第六章 采暖建筑围护结构防潮设计	(17)
第一节 围护结构内部冷凝受潮验算	(17)
第二节 围护结构防潮措施	(20)
附录一 名 词 解 释	(21)
附录二 建筑热工设计计算公式及参数	(25)
附录三 室外计算参数	(42)
附录四 建筑材料热物理性能计算参数	(63)

附录五 窗墙面积比与外墙允许最小传热阻的对应 关系	(73)
附录六 围护结构保温的经济评价	(76)
附录七 法定计量单位与习用非法定计量单位换算表	(78)
附录八 全国建筑热工设计分区图	(插)
附录九 本规范用词说明	(80)
附加说明	(81)
附：条文说明	(83)

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为使民用建筑热工设计与地区气候相适应，保证室内基本的热环境要求，符合国家节约能源的方针，提高投资效益，制订本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于新建、扩建和改建的民用建筑热工设计。

本规范不适用于地下建筑、室内温湿度有特殊要求和特殊用途的建筑，以及简易的临时性建筑。

第 1.0.3 条 建筑热工设计，除应符合本规范要求外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

第二章 室外计算参数

第 2.0.1 条 围护结构根据其热惰性指标 D 值分成四种类型, 其冬季室外计算温度 t_e 应按表 2.0.1 的规定取值。

围护结构冬季室外计算温度 t_e (°C) 表 2.0.1

类型	热惰性指标 D 值	t_e 的取值
I	> 6.0	$t_e = t_w$
II	$4.1 \sim 6.0$	$t_e = 0.6t_w + 0.4t_{e \cdot \min}$
III	$1.6 \sim 4.0$	$t_e = 0.3t_w + 0.7t_{e \cdot \min}$
IV	< 1.5	$t_e = t_{e \cdot \min}$

注: 1 热惰性指标 D 值应按本规范附录二中 (一) 的规定计算。

2 t_w 和 $t_{e \cdot \min}$ 分别为采暖室外计算温度和累年最低一个日平均温度。

3 冬季室外计算温度 t_e 应取整数值。

4 全国主要城市四种类型围护结构冬季室外计算温度 t_e 值, 可按本规范附录三附表 3.1 采用。

第 2.0.2 条 围护结构夏季室外计算温度平均值 $\bar{t}_e$, 应按历年最热一天的日平均温度的平均值确定。围护结构夏季室外计算温度最高值 $t_{e \cdot \max}$, 应按历年最热一天的最高温度的平均值确定。围护结构夏季室外计算温度波幅值 A_{te} , 应按室外计算温度最高值 $t_{e \cdot \max}$ 与室外计算温度平均值 $\bar{t}_e$ 的差值确定。

注: 全国主要城市的 $\bar{t}_e$ 、 $t_{e \cdot \max}$ 和 A_{te} 值, 可按本规范附录三附表 3.2 采用。

第 2.0.3 条 夏季太阳辐射照度应取各地历年七月份最大直射辐射日总量和相应日期总辐射日总量的累年平均值, 通过计算分别确定东、南、西、北垂直面和水平面上逐时的太阳辐射照度及昼夜平均值。

注: 全国主要城市夏季太阳辐射照度可按本规范附录三附表 3.3 采用。

第三章 建筑热工设计要求

第一节 建筑热工设计分区及设计要求

第 3.1.1 条 建筑热工设计应与地区气候相适应。建筑热工设计分区及设计要求应符合表 3.1.1 的规定。全国建筑热工设计分区应按本规范附图 8.1 采用。

建筑热工设计分区及设计要求

表 3.1.1

分区名称	分 区 指 标		设 计 要 求
	主 要 指 标	辅 助 指 标	
严寒地区	最冷月平均温度 度 $< -10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $< 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $> 145\text{d}$	必须充分满足冬季保温要求, 一般可不考虑夏季防热
寒冷地区	最冷月平均温度 度 $0 \sim -10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $< 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $90 \sim 145\text{d}$	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 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$, 最热月平均温度 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $< 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $0 \sim 90\text{d}$, 日平均温度 $> 25^{\circ}\text{C}$ 的天数 $40 \sim 110\text{d}$	必须满足夏季防热要求, 适当兼顾冬季保温
夏热冬暖地区	最冷月平均温度 $> 10^{\circ}\text{C}$, 最热月平均温度 $25 \sim 29^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $> 25^{\circ}\text{C}$ 的天数 $100 \sim 200\text{d}$	必须充分满足夏季防热要求, 一般可不考虑冬季保温
温和地区	最冷月平均温度 $0 \sim 13^{\circ}\text{C}$, 最热月平均温度 $18 \sim 25^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $< 5^{\circ}\text{C}$ 的天数 $0 \sim 90\text{d}$	部分地区应考虑冬季保温, 一般可不考虑夏季防热

第二节 冬季保温设计要求

第 3.2.1 条 建筑物宜设在避风和向阳的地段。

第 3.2.2 条 建筑物的体形设计宜减少外表面积，其平、立面的凹凸面不宜过多。

第 3.2.3 条 居住建筑，在严寒地区不应设开敞式楼梯间和开敞式外廊；在寒冷地区不宜设开敞式楼梯间和开敞式外廊。公共建筑，在严寒地区出入口处应设门斗或热风幕等避风设施；在寒冷地区出入口处宜设门斗或热风幕等避风设施。

第 3.2.4 条 建筑物外部窗户面积不宜过大，应减少窗户缝隙长度，并采取密闭措施。

第 3.2.5 条 外墙、屋顶、直接接触室外空气的楼板和采暖楼梯间的隔墙等围护结构，应进行保温验算，其传热阻应大于或等于建筑物所在地区要求的最小传热阻。

第 3.2.6 条 当有散热器、管道、壁龛等嵌入外墙时，该处外墙的传热阻应大于或等于建筑物所在地区要求的最小传热阻。

第 3.2.7 条 围护结构中的热桥部位应进行保温验算，并采取保温措施。

第 3.2.8 条 严寒地区居住建筑的底层地面，在其周边一定范围内应采取保温措施。

第 3.2.9 条 围护结构的构造设计应考虑防潮要求。

第三节 夏季防热设计要求

第 3.3.1 条 建筑物的夏季防热应采取自然通风、窗户遮阳、围护结构隔热和环境绿化等综合性措施。

第 3.3.2 条 建筑物的总体布置，单体的平、剖面设计和门窗的设置，应有利于自然通风，并尽量避免主要房间受东、西向的日晒。

第 3.3.3 条 建筑物的向阳面，特别是东、西向窗户，应采

取有效的遮阳措施。在建筑设计中,宜结合外廊、阳台、挑檐等处理方法达到遮阳目的。

第 3.3.4 条 屋顶和东、西向外墙的内表面温度,应满足隔热设计标准的要求。

第 3.3.5 条 为防止潮霉季节湿空气在地面冷凝泛潮,居室、托幼园所等场所的地面下部宜采取保温措施或架空做法,地面面层宜采用微孔吸湿材料。

第四节 空调建筑热工设计要求

第 3.4.1 条 空调建筑或空调房间应尽量避免东、西朝向和东、西向窗户。

第 3.4.2 条 空调房间应集中布置、上下对齐。温湿度要求相近的空调房间宜相邻布置。

第 3.4.3 条 空调房间应避免布置在有两面相邻外墙的转角处和有伸缩缝处。

第 3.4.4 条 空调房间应避免布置在顶层;当必须布置在顶层时,屋顶应有良好的隔热措施。

第 3.4.5 条 在满足使用要求的前提下,空调房间的净高宜降低。

第 3.4.6 条 空调建筑的外表面积宜减少,外表面宜采用浅色饰面。

第 3.4.7 条 建筑物外部窗户当采用单层窗时,窗墙面积比不宜超过 0.30;当采用双层窗或单框双层玻璃窗时,窗墙面积比不宜超过 0.40。

第 3.4.8 条 向阳面,特别是东、西向窗户,应采取热反射玻璃、反射阳光涂膜、各种固定式和活动式遮阳等有效的遮阳措施。

第 3.4.9 条 建筑物外部窗户的气密性等级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 规

定的Ⅲ级水平。

第 3.4.10 条 建筑物外部窗户的部分窗扇应能开启。当有频繁开启的外门时，应设置门斗或空气幕等防渗透措施。

第 3.4.11 条 围护结构的传热系数应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GBJ19 规定的要求。

第 3.4.12 条 间歇使用的空调建筑，其外围护结构内侧和内围护结构宜采用轻质材料。连续使用的空调建筑，其外围护结构内侧和内围护结构宜采用重质材料。围护结构的构造设计应考虑防潮要求。

第四章 围护结构保温设计

第一节 围护结构最小传热阻的确定

第 4.1.1 条 设置集中采暖的建筑物, 其围护结构的传热阻应根据技术经济比较确定, 且应符合国家有关节能标准的要求, 其最小传热阻应按下式计算确定:

$$R_{0 \cdot \min} = \frac{(t_i - t_e) n}{[\Delta t]} R_i \quad (4.1.1)$$

式中 $R_{0 \cdot \min}$ ——围护结构最小传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

t_i ——冬季室内计算温度 ($^{\circ}\text{C}$), 一般居住建筑, 取 18°C ; 高级居住建筑, 医疗、托幼建筑, 取 20°C ;

t_e ——围护结构冬季室外计算温度 ($^{\circ}\text{C}$), 按本规范第 2.0.1 条的规定采用;

n ——温差修正系数, 应按表 4.1.1-1 采用;

R_i ——围护结构内表面换热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$), 应按本规范附录二附表 2.2 采用;

$[\Delta t]$ ——室内空气与围护结构内表面之间的允许温差 ($^{\circ}\text{C}$), 应按表 4.1.1-2 采用。

温差修正系数 n 值

表 4.1.1-1

围护结构及其所处情况	温差修正系数 n 值
外墙、平屋顶及与室外空气直接接触的楼板等	1.00
带通风间层的平屋顶、坡屋顶顶棚及与室外空气相通的不采暖地下室上面的楼板等	0.90

续表 4.1.1-1

围护结构及其所处情况	温差修正系数 n 值
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:	
外墙上无窗户时	0.75
外墙上无窗户且位于室外地坪以上时	0.60
外墙上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

室内空气与围护结构内表面之间的允许温差 $[\Delta t]$ ($^{\circ}\text{C}$) 表 4.1.1-2

建筑物和房间类型	外墙	平屋顶和坡屋顶顶棚
居住建筑、医院和幼儿园等	6.0	4.0
办公楼、学校和门诊部等	6.0	4.5
礼堂、食堂和体育馆等	7.0	5.5
室内空气潮湿的公共建筑:		
不允许外墙和顶棚内表面结露时	$t_i - t_d$	$0.8(t_i - t_d)$
允许外墙内表面结露, 但不允许顶棚内表面结露时	7.0	$0.9(t_i - t_d)$

注: ①潮湿房间系指室内温度为 $13\sim 24^{\circ}\text{C}$, 相对湿度大于75%, 或室内温度高于 24°C , 相对湿度大于60%的房间。

②表中 t_i 、 t_d 分别为室内空气温度和露点温度($^{\circ}\text{C}$)。

③对于直接接触室外空气的楼板和采暖地下室上面的楼板, 当有人长期停留时, 取允许温差 $[\Delta t]$ 等于 2.5°C ; 当无人长期停留时, 取允许温差 $[\Delta t]$ 等于 5.0°C 。

第 4.1.2 条 当居住建筑、医院、幼儿园、办公楼、学校和门诊部等建筑物的外墙为轻质材料或内侧复合轻质材料时, 外墙

的最小传热阻应在按式 (4.1.1) 计算结果的基础上进行附加, 其附加值应按表 4.1.2 的规定采用。

轻质外墙最小传热阻的附加值(%)

表 4.1.2

外墙材料与构造	当建筑物处在连续供热网中时	当建筑物处在间歇供热网中时
密度为 $800 \sim 1200 \text{ kg/m}^3$ 的轻骨料混凝土单一材料墙体	15~20	30~40
密度为 $500 \sim 800 \text{ kg/m}^3$ 的轻混凝土单一材料墙体; 外侧为砖或混凝土、内侧复合轻混凝土的墙体	20~30	40~60
平均密度小于 500 kg/m^3 的轻质复合墙体; 外侧为砖或混凝土、内侧复合轻质材料 (如岩棉、矿棉、石膏板等) 墙体	30~40	60~80

第 4.1.3 条 处在寒冷和夏热冬冷地区, 且设置集中采暖的居住建筑和医院、幼儿园、办公楼、学校、门诊部等公共建筑, 当采用Ⅲ型和Ⅳ型围护结构时, 应对其屋顶和东、西外墙进行夏季隔热验算。如按夏季隔热要求的传热阻大于按冬季保温要求的最小传热阻, 应按夏季隔热要求采用。

第二节 围护结构保温措施

第 4.2.1 条 提高围护结构热阻值可采取下列措施:

一、采用轻质高效保温材料与砖、混凝土或钢筋混凝土等材料组成的复合结构。

二、采用密度为 $500 \sim 800 \text{ kg/m}^3$ 的轻混凝土和密度为 $800 \sim 1200 \text{ kg/m}^3$ 的轻骨料混凝土作为单一材料墙体。

三、采用多孔粘土空心砖或多排孔轻骨料混凝土空心砌块墙体。

四、采用封闭空气间层或带有铝箔的空气间层。

第 4.2.2 条 提高围护结构热稳定性可采取下列措施:

一、采用复合结构时，内外侧宜采用砖、混凝土或钢筋混凝土等重质材料，中间复合轻质保温材料。

二、采用加气混凝土、泡沫混凝土等轻混凝土单一材料墙体时，内外侧宜作水泥砂浆抹面层或其他重质材料饰面层。

第三节 热桥部位内表面温度验算及保温措施

第 4.3.1 条 围护结构热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

第 4.3.2 条 在确定室内空气露点温度时，居住建筑和公共建筑的室内空气相对湿度均应按 60% 采用。

第 4.3.3 条 围护结构中常见五种形式热桥（见图 4.3.3），其内表面温度应按下列规定验算：

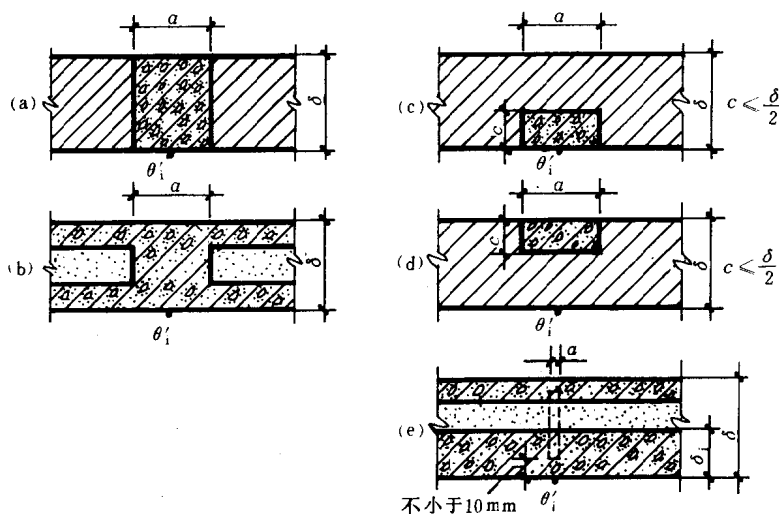


图 4.3.3 常见五种形式热桥

一、当肋宽与结构厚度比 a/δ 小于或等于 1.5 时,

$$\theta'_i = t_i - \frac{R'_o + \eta(R_o - R'_o)}{R'_o \cdot R_o} R_i (t_i - t_e) \quad (4.3.3-1)$$

式中 θ'_i ——热桥部位内表面温度 ($^{\circ}\text{C}$);

t_i ——室内计算温度 ($^{\circ}\text{C}$);

t_e ——室外计算温度 ($^{\circ}\text{C}$), 应按本规范附录三附表 3.1 中 I 型围护结构的室外计算温度采用;

R_o ——非热桥部位的传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

R'_o ——热桥部位的传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

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

η ——修正系数, 应根据比值 a/δ , 按表 4.3.3-1 或表 4.3.3-2 采用。

二、当肋宽与结构厚度比 a/δ 大于 1.5 时,

$$\theta'_i = t_i - \frac{t_i - t_e}{R'_o} R_i \quad (4.3.3-2)$$

修正系数 η 值

表 4.3.3-1

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
(1)	0.12	0.24	0.38	0.55	0.74	0.83	0.87	0.90	0.95
(2)	0.07	0.15	0.26	0.42	0.62	0.73	0.81	0.85	0.94
(3)	0.25	0.50	0.96	1.26	1.27	1.21	1.16	1.10	1.00
(4)	0.04	0.10	0.17	0.32	0.50	0.62	0.71	0.77	0.89

修正系数 η 值

表 4.3.3-2

热桥形式	δ_i/δ	肋宽与结构厚度比 a/δ							
		0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18
(5)	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: a/δ 的中间值可用内插法确定。

第 4.3.4 条 单一材料外墙角处的内表面温度和内侧最小附

加热阻, 应按下列公式计算:

$$\theta'_i = t_i - \frac{t_i - t_e}{R_o} R_i \cdot \xi \quad (4.3.4-1)$$

$$R_{ad \cdot \min} = (t_i - t_e) \left(\frac{1}{t_i - t_d} - \frac{1}{t_i - \theta'_i} \right) R_i \quad (4.3.4-2)$$

式中 θ'_i ——外墙角处内表面温度 ($^{\circ}\text{C}$);

$R_{ad \cdot \min}$ ——内侧最小附加热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

t_i ——室内计算温度 ($^{\circ}\text{C}$);

t_e ——室外计算温度 ($^{\circ}\text{C}$), 按本规范附录三附表3.1中 I 型围护结构的室外计算温度采用;

t_d ——室内空气露点温度 ($^{\circ}\text{C}$);

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

R_o ——外墙传热阻 ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$);

ξ ——比例系数, 根据外墙热阻 R 值, 按表 4.3.4 采用。

比例系数 ξ 值

表 4.3.4

外墙热阻 R ($\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$)	比例系数 ξ
0.10~0.40	1.42
0.41~0.49	1.72
0.50~1.50	1.73

第 4.3.5 条 除第 4.3.3 条中常见五种形式热桥外, 其他形式热桥的内表面温度应进行温度场验算。当其内表面温度低于室内空气露点温度时, 应在热桥部位的外侧或内侧采取保温措施。

第四节 窗户保温性能、气密性和面积的规定

第 4.4.1 条 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 4.4.1 采用。

窗户的传热系数

表 4.4.1

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 $K(W/m^2 \cdot K)$
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	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、天窗和阳台门上部带玻璃部分。

②阳台门下部门肚板部分的传热系数,当下部不作保温处理时,应按表中值采用;当作保温处理时,应按计算确定。

③本表中未包括的新型窗户,其传热系数应按测定值采用。

第 4.4.2 条 居住建筑和公共建筑外部窗户的保温性能,应符合下列规定:

一、严寒地区各朝向窗户,不应低于现行国家标准《建筑外窗保温性能分级及其检测方法》GB8484 规定的Ⅱ级水平。

二、寒冷地区各朝向窗户，不应低于上述标准规定的Ⅴ级水平；北向窗户，宜达到上述标准规定的Ⅳ级水平。

第 4.4.3 条 阳台门下部门肚板部分的传热系数，严寒地区应小于或等于 $1.35\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；寒冷地区应小于或等于 $1.72\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

第 4.4.4 条 居住建筑和公共建筑窗户的气密性，应符合下列规定：

一、在冬季室外平均风速大于或等于 $3.0\text{m}/\text{s}$ 的地区，对于 1~6 层建筑，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 规定的Ⅲ级水平；对于 7~30 层建筑，不应低于上述标准规定的Ⅱ级水平。

二、在冬季室外平均风速小于 $3.0\text{m}/\text{s}$ 的地区，对于 1~6 层建筑，不应低于上述标准规定的Ⅳ级水平；对于 7~30 层建筑，不应低于上述标准规定的Ⅲ级水平。

第 4.4.5 条 居住建筑各朝向的窗墙面积比应符合下列规定：

一、当外墙传热阻达到按式 (4.1.1) 计算确定的最小传热阻时，北向窗墙面积比，不应大于 0.20；东、西向，不应大于 0.25（单层窗）或 0.30（双层窗）；南向，不应大于 0.35。

二、当建筑设计上需要增大窗墙面积比或实际采用的外墙传热阻大于按式 (4.1.1) 计算确定的最小传热阻时，所采用的窗墙面积比和外墙传热阻应符合本规范附录五的规定。

第五节 采暖建筑地面热工要求

第 4.5.1 条 采暖建筑地面的热工性能，应根据地面的吸热指数 B 值，按表 4.5.1 的规定，划分成三个类别。