

中华人民共和国行业标准



JGJ 475 - 2019

备案号 J 2661 - 2019

P

温和地区居住建筑节能设计标准

Standard for design of energy efficiency of residential
buildings in moderate climate zone

2019 - 02 - 01 发布

2019 - 10 - 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

温和地区居住建筑节能设计标准

Standard for design of energy efficiency of residential
buildings in moderate climate zone

JGJ 475 - 2019

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2019 北 京

中华人民共和国行业标准
温和地区居住建筑节能设计标准

Standard for design of energy efficiency of residential
buildings in moderate climate zone

JGJ 475 - 2019

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 字数：52 千字

2019 年 5 月第一版 2019 年 5 月第一次印刷

定价：**14.00 元**

统一书号：15112 · 33395

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2019 年 第 17 号

住房和城乡建设部关于发布行业标准 《温和地区居住建筑节能设计标准》的公告

现批准《温和地区居住建筑节能设计标准》为行业标准，编号为 JGJ 475 - 2019，自 2019 年 10 月 1 日起实施。其中，第 4.2.1、4.2.2、4.3.6、4.4.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 2 月 1 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标 [2014] 189 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 气候子区与室内节能设计计算指标；4. 建筑和建筑热工节能设计；5. 围护结构热工性能的权衡判断；6. 供暖空调节能设计。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由云南省建设投资控股集团有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送云南省建设投资控股集团有限公司（地址：云南省昆明市经济技术开发区信息产业基地林溪路 188 号，邮编：650217）。

本标准主编单位：云南省建设投资控股集团有限公司
云南工程建设总承包股份有限公司

本标准参编单位：中国建筑科学研究院有限公司
云南省建筑工程设计院
中国建筑西南设计研究院有限公司
贵州省建筑设计研究院有限责任公司
昆明市建筑设计研究院股份有限公司
云南省建筑科学研究院
昆明理工大学
四川省建筑科学研究院

贵州中建建筑科研设计院有限公司
云南省勘察设计质量协会
云南省建筑节能协会
云南建投建材科技有限责任公司
云南省房地产开发经营（集团）有限公司
云南滇凯节能科技有限公司

本标准主要起草人员：杜小光 张 辉 王剑非 董 宏
冯 雅 沈家文 方菊明 董 明
李燕微 吴 青 杨 成 谭良斌
温会茹 徐 锋 简宇航 翟 辉
宁宏翔 陈京瑞 张 舜 钟辉智
焦伦杰 邓 岗 杨 阳 庞 逸
褚云生 唐文华 毛 凯 张 文
李守立 刘 永 赵凌云 熊 英
郑 文 欧阳文璟 雷 浩 王 峥
袁明红 李章建 李 凌 刘 晖
潘佩瑶 龙 星

本标准主要审查人员：杨仕超 孟庆林 付祥钊 周 伟
王云新 任 俊 闫增峰 贺 刚
罗为民

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	气候子区与室内节能设计计算指标	4
4	建筑和建筑热工节能设计	5
4.1	一般规定	5
4.2	围护结构热工设计	6
4.3	自然通风设计	8
4.4	遮阳设计	8
4.5	被动式太阳能利用	9
5	围护结构热工性能的权衡判断	11
6	供暖空调节能设计	13
附录 A	温和地区典型城镇的太阳辐射数据	15
附录 B	平均传热系数的计算	17
附录 C	外遮阳系数的简化计算	18
本标准用词说明		22
引用标准名录		23
附：条文说明		25

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Climate Sub-zone and Calculation Parameter of Indoor Thermal Environment	4
4	Building and Envelope Thermal Design	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Building Envelope Thermal Design	6
4.3	Natural Ventilation	8
4.4	Sun Shading	8
4.5	Passive Solar Energy Utilization	9
5	Building Envelope Thermal Performance Trade-off	11
6	Energy Efficiency Design on Heating and Air Conditioning System	13
Appendix A	Data of Solar Irradiation in Representative Cities	15
Appendix B	Methodology for Mean Heat Transfer Coefficient of Wall	17
Appendix C	Simplification on Building Shading Coefficient	18
	Explanation of Wording in This Standard	22
	List of Quoted Standards	23
	Addition: Explanation of Provisions	25

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关节约能源、保护环境法律、法规和政策，改善温和地区居住建筑室内热环境，降低建筑能耗，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于温和地区新建、扩建和改建居住建筑的节能设计。

1.0.3 温和地区居住建筑应采取节能设计，并应在满足室内热环境要求的前提下，通过建筑热工和暖通空调节能设计使能耗控制在规定的范围内。

1.0.4 建筑节能设计应符合安全可靠、经济合理和保护环境的要求，宜采用被动式技术。

1.0.5 温和地区居住建筑的节能设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 被动式技术 passive technique

以非机械电气设备干预手段实现建筑能耗降低的节能技术，具体指在建筑规划设计中通过对建筑朝向的合理布置、遮阳的设置、建筑围护结构的保温隔热技术、有利于自然通风的建筑开口设计等，实现建筑需要的供暖、空调、通风等能耗的降低。

2.0.2 参照建筑 reference building

进行围护结构热工性能权衡判断时，作为计算满足标准要求的全年供暖和空气调节能耗用的基准建筑。

2.0.3 建筑遮阳系数 outside shading coefficient of window

在照射时间内，同一窗口（或透光围护结构部件外表面）在有建筑遮阳和没有建筑遮阳的两种情况下，接收到两个不同太阳辐射量的比值，也称为外遮阳系数。

2.0.4 综合遮阳系数 general shading coefficient

建筑遮阳系数和透光围护结构遮阳系数的乘积。

2.0.5 窗墙面积比 window to wall ratio

窗户（含阳台门）洞口面积与房间立面单元面积（即房间层高与开间定位线围成的面积）的比值。

2.0.6 窗地面积比 window to floor ratio

按建筑开间计算的所在房间外墙面上的门窗洞口的总面积与房间地面面积之比。

2.0.7 供暖年耗电量 annual heating electricity consumption

按设定的计算条件，计算出的建筑供暖设备每年所要消耗的电能。

2.0.8 被动式太阳房 passive solar houses

通过建筑朝向和周围环境的合理布置、内部空间和外部形体

的处理以及建筑材料和结构的匹配选择，使其在冬季能集取、蓄存和分配太阳热能的一种建筑物。

2.0.9 直接受益式太阳房 direct gain solar houses

太阳辐射穿过被动式太阳房的透光材料直接进入室内的供暖形式。

3 气候子区与室内节能设计计算指标

3.0.1 温和地区建筑热工设计分区应符合表 3.0.1 的规定，并应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

表 3.0.1 温和地区建筑热工设计分区

温和地区 气候子区	分区指标		典型城镇 (按 $HDD18$ 值排序)
温和 A 区	$CDD26$ <10	$700 \leq HDD18$ <2000	会泽、丽江、贵阳、独山、曲靖、兴义、会理、泸西、大理、广南、腾冲、昆明、西昌、保山、楚雄
温和 B 区		$HDD18 < 700$	临沧、蒙自、江城、耿马、普洱、澜沧、瑞丽

注：气候相近城镇可参照典型城镇分区。

3.0.2 冬季供暖室内节能计算指标的取值应符合下列规定：

- 1 卧室、起居室室内设计计算温度应取 18°C ；
- 2 计算换气次数应取 1.0 次/h。

4 建筑 and 建筑热工节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的总体规划和建筑单体设计，宜利用太阳能改善室内热环境，并宜满足夏季自然通风和建筑遮阳的要求。建筑物的主要房间开窗宜避开冬季主导风向。山地建筑的选址宜避开背阴的北坡地段。

4.1.2 居住建筑的朝向宜为南北向或接近南北向。

4.1.3 温和 A 区居住建筑的体形系数限值不应大于表 4.1.3 的规定。当体形系数限值大于表 4.1.3 的规定时，应进行建筑围护结构热工性能的权衡判断，并应符合本标准第 5 章的规定。

表 4.1.3 温和 A 区居住建筑体形系数限值

建筑层数	≤3 层	(4~6) 层	(7~11) 层	≥12 层
建筑的体形系数	0.55	0.45	0.40	0.35

4.1.4 居住建筑的屋顶和外墙可采取下列隔热措施：

- 1 宜采用浅色外饰面等反射隔热措施；
- 2 东、西外墙宜采用花格构件或植物等遮阳；
- 3 宜采用屋面遮阳或通风屋顶；
- 4 宜采用种植屋面；
- 5 可采用蓄水屋面。

4.1.5 对冬季日照率不小于 70%，且冬季月均太阳辐射量不少于 400MJ/m² 的地区，应进行被动式太阳能利用设计；对冬季日照率大于 55% 但小于 70%，且冬季月均太阳辐射量不少于 350MJ/m² 的地区，宜进行被动式太阳能利用设计。温和地区典型城镇的太阳辐射数据的选取可按本标准附录 A 执行。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 温和 A 区居住建筑非透光围护结构各部位的平均传热系数 (K_m)、热惰性指标 (D) 应符合表 4.2.1-1 的规定;当指标不符合规定的限值时,必须按本标准第 5 章的规定进行建筑围护结构热工性能的权衡判断。温和 B 区居住建筑非透光围护结构各部位的平均传热系数 (K_m) 必须符合表 4.2.1-2 的规定。平均传热系数的计算方法应符合本标准附录 B 的规定。

表 4.2.1-1 温和 A 区居住建筑围护结构各部位平均传热系数 (K_m) 和热惰性指标 (D) 限值

围护结构部位		平均传热系数 K_m [$W/(m^2 \cdot K)$]	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
体形系数 ≤ 0.45	屋面	0.8	1.0
	外墙	1.0	1.5
体形系数 > 0.45	屋面	0.5	0.6
	外墙	0.8	1.0

表 4.2.1-2 温和 B 区居住建筑围护结构各部位平均传热系数 (K_m) 限值

围护结构部位	平均传热系数 K_m [$W/(m^2 \cdot K)$]
屋面	1.0
外墙	2.0

4.2.2 温和 A 区不同朝向外窗(包括阳台门的透明部分)的窗墙面积比不应大于表 4.2.2-1 规定的限值。不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数不应大于表 4.2.2-2 规定的限值。当外窗为凸窗时,凸窗的传热系数限值应比表 4.2.2-2 规定提高一档;计算窗墙面积比时,凸窗的面积应按洞口面积计算。当设计建筑的窗墙面积比或传热系数不符合表 4.2.2-1 和表 4.2.2-2 的规定时,应按本标准第 5 章的规定进行建筑围护结构热工性能的权衡判断。温和 B 区居住建筑外窗的传热系数应小于 $4.0W/(m^2 \cdot K)$ 。

温和地区的外窗综合遮阳系数必须符合本标准 4.4.3 条的规定。

表 4.2.2-1 温和 A 区不同朝向外窗的窗墙面积比限值

朝 向	窗墙面积比
北	0.40
东、西	0.35
南	0.50
水平（天窗）	0.10
每套允许一个房间（非水平向）	0.60

表 4.2.2-2 温和 A 区不同朝向、不同窗墙面积比的外窗传热系数限值

建筑	窗墙面积比	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
体形系数≤0.45	窗墙面积比≤0.30	3.8
	0.30<窗墙面积比≤0.40	3.2
	0.40<窗墙面积比≤0.45	2.8
	0.45<窗墙面积比≤0.60	2.5
体形系数>0.45	窗墙面积比≤0.20	3.8
	0.20<窗墙面积比≤0.30	3.2
	0.30<窗墙面积比≤0.40	2.8
	0.40<窗墙面积比≤0.45	2.5
	0.45<窗墙面积比≤0.60	2.3
水平向（天窗）		3.5

注：1 表中的“东、西”代表从东或西偏北 30°（含 30°）至偏南 60°（含 60°）的范围；“南”代表从南偏东 30°至偏西 30°的范围；

2 楼梯间、外走廊的窗可不按本表规定执行。

4.2.3 温和 A 区居住建筑 1 层～9 层的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 4 级；10 层及以上的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 6 级。温和 B 区居住建筑的外窗及敞开式阳台门的气密性等级不应低于 4 级。气密性等级的检测应符合现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法

法》GB/T 7106 的规定。

4.3 自然通风设计

4.3.1 居住建筑应根据基地周围的风向、布局建筑及周边绿化景观,设置建筑朝向与主导风向之间的夹角。

4.3.2 温和 B 区居住建筑主要房间宜布置于夏季迎风面,辅助用房宜布置于背风面。

4.3.3 未设置通风系统的居住建筑,户型进深不应超过 12m。

4.3.4 当房间采用单侧通风时,应采取增强自然通风效果的措施。

4.3.5 温和 A 区居住建筑的外窗有效通风面积不应小于外窗所在房间地面面积的 5%。

4.3.6 温和 B 区居住建筑的卧室、起居室(厅)应设置外窗,窗地面积比不应小于 1/7,其外窗有效通风面积不应小于外窗所在房间地面面积的 10%。

4.3.7 温和 B 区居住建筑宜利用阳台、外廊、天井等增加通风面积。

4.3.8 温和 B 区非住宅类居住建筑设计时宜采用外廊。

4.3.9 室内通风路径设计应布置均匀、阻力小,不应出现通风死角、通风短路。

4.3.10 当自然通风不能满足室内热环境的基本要求时,应设置风扇调风装置,宜设置机械通风装置,且不应妨碍建筑的自然通风。

4.4 遮阳设计

4.4.1 当居住建筑外窗朝向为西向时,应采取遮阳措施。

4.4.2 宜通过种植落叶乔木、藤蔓植物、布置花格构件等形成遮阳系统。

4.4.3 温和地区外窗综合遮阳系数应符合表 4.4.3 中的限值规定。

表 4.4.3 温和地区外窗综合遮阳系数限值

部位		外窗综合遮阳系数 SC_w	
		夏 季	冬 季
外窗	温和 A 区	—	南向 ≥ 0.50
	温和 B 区	东、西向 ≤ 0.40	—
天窗 (水平向)		≤ 0.30	≥ 0.50

注：温和 A 区南向封闭阳台内侧外窗的遮阳系数不做要求，但封闭阳台透光部分的综合遮阳系数在冬季应大于等于 0.50。

4.4.4 外窗综合遮阳系数应按下式计算：

$$SC_w = SC_c \times SD = SC_B \times (1 - F_K/F_C) \times SD \quad (4.4.4)$$

式中： SC_w ——窗的综合遮阳系数；

SC_c ——窗本身的遮阳系数；

SC_B ——玻璃的遮阳系数；

F_K ——窗框的面积；

F_C ——窗的面积， F_K/F_C 为窗框面积比，PVC 塑钢窗或木窗窗框面积比取 0.35，铝合金窗窗框面积比取 0.30，其他框材窗的框窗面积比按实际计算取值；

SD ——外遮阳系数。

4.4.5 天窗应设置活动遮阳，宜设置活动外遮阳。

4.4.6 外遮阳系数的简化计算应符合本标准附录 C 的规定。

4.4.7 窗口上方的出挑阳台、外廊等构件可作为水平遮阳计算。

4.5 被动式太阳能利用

4.5.1 被动式太阳能利用宜选用直接受益式太阳房，其设计应符合下列规定：

- 1 朝向宜在正南 $\pm 30^\circ$ 的区间；
- 2 应经过计算后确定南向玻璃面积与太阳房楼地面面积之比；
- 3 应提供足够的蓄热性能良好的材料；

- 4 应设置防止眩光的装置；
 - 5 屋面天窗应设置遮阳和防风、雨、雪的措施。
- 4.5.2** 被动式太阳房选用的集热窗传热系数应小于 $3.2\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，玻璃的太阳光总透射比应大于 0.7。
- 4.5.3** 应提高被动式太阳房围护结构的热稳定性。

5 围护结构热工性能的权衡判断

5.0.1 当温和 A 区设计建筑不符合本标准第 4.1.3、4.2.1 和 4.2.2 条中的规定时,应按本章的规定对设计建筑进行围护结构热工性能的权衡判断。进行权衡判断的温和 A 区居住建筑围护结构热工性能基本要求应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 温和 A 区居住建筑围护结构热工性能基本要求

围护结构部位		传热系数 K [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	
		热惰性指标 $D \leq 2.5$	热惰性指标 $D > 2.5$
屋面		0.8	1.0
外墙		1.2	1.8
外窗	窗墙面积比 ≤ 0.3	3.8	
	窗墙面积比 > 0.3	3.2	
天窗		3.5	

5.0.2 建筑围护结构热工性能的权衡判断应以供暖年耗电量为依据。

5.0.3 设计建筑在规定条件下计算得出的供暖年耗电量不应超过参照建筑在相同条件下计算得出的供暖年耗电量。

5.0.4 参照建筑的构建应符合下列规定:

1 参照建筑的建筑形状、大小、朝向以及平面划分均应与设计建筑完全相同。

2 当设计建筑体形系数大于本标准表 4.1.3 的规定时,应按同一比例将参照建筑每个开间外墙和屋面的面积分为传热面积和绝热面积两部分,并应使得参照建筑外围护的所有传热面积之和除以参照建筑的体积等于本标准表 4.1.3 中对应的体形系数限值。

3 参照建筑外墙的开窗位置应与设计建筑相同，当某个开间的窗面积与该开间的传热面积之比大于本标准表 4.2.2-1 的规定时，应缩小该开间的窗面积，并应使得窗面积与该开间的传热面积之比符合本标准表 4.2.2-1 的规定；当某个开间的窗面积与该开间的传热面积之比不大于本标准表 4.2.2-1 的规定时，该开间的窗面积不应作调整。

4 参照建筑屋面、外墙的传热系数应按本标准表 4.2.1-1、表 4.2.1-2 选取，外窗的传热系数应按本标准表 4.2.2-2 选取。

5.0.5 设计建筑和参照建筑在规定条件下的供暖年耗电量应采用动态方法计算，并应采用同一版本计算软件。

5.0.6 设计建筑和参照建筑的供暖年耗电量的计算应符合下列规定：

1 室外气象计算参数应符合现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定；

2 供暖额定能效比应取 1.9；

3 室内内部得热应为 3.8W/m^2 。

6 供暖空调节能设计

6.0.1 居住建筑不宜采用空调系统供冷，当采用空调系统供冷时，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.0.2 居住建筑供暖方式及其设备的选择，应根据建筑的用能需求结合当地能源情况、用户对设备运行费用的承担能力等进行综合技术经济分析确定，宜选用太阳能、地热能等可再生能源。

6.0.3 当居住建筑采用集中供暖系统时，每个独立调节房间均应设置室温调控装置，并宜采用自动温度控制阀。

6.0.4 居住建筑集中供暖系统应采用热水作为热媒。

6.0.5 当居住建筑采用空调系统供暖时，其热水系统的设计应符合下列规定：

1 管路布置应满足水力平衡要求，当系统之间压力损失相对差额大于 15% 时，应根据水力平衡计算配置必要的水力平衡装置；

2 风机盘管机组应配置温控器。

6.0.6 当设计采用户式燃气采暖热水炉作为供暖热源时，其能效等级不应低于现行国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665 中的 2 级水平。

6.0.7 当采用分散式房间空调器时，不宜选择能效等级低于现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中 2 级的节能型产品。

6.0.8 对采用分体式空气调节器（含风管机）、户式集中空调的居住建筑应统一规划预留室外机安装位置。

6.0.9 对年日照时数大于 2000h，且年太阳辐射量大于

4500MJ/m²的地区，12层及以下的居住建筑，应采用太阳能热水系统。温和地区典型城镇的太阳辐射数据的选取可按本标准附录A执行。

6.0.10 当选用土壤源热泵热水系统、浅层地下水源热泵系统、地表水（淡水、海水）源热泵系统、污水水源热泵系统作为热源时，不应破坏、污染地下资源。

附录 A 温和地区典型城镇的太阳辐射数据

A.0.1 温和地区典型城镇的太阳辐射数据可按表 A.0.1-1~表 A.0.1-3 选取。

表 A.0.1-1 云南省温和地区典型城镇的太阳辐射数据

城镇	冬季日照率 (%)	冬季月均辐射量 (MJ/m ²)	年太阳辐射量 (MJ/m ²)	全年日照时数
会泽	56	357	5222	2100
丽江	77	469	6157	2373
曲靖	61	360	5199	2074
泸西	55	359	5260	2095
大理	69	395	5409	2281
广南	41	317	5001	1861
腾冲	72	451	5485	2153
昆明	72	398	5184	2470
保山	74	407	5543	2354
楚雄	70	423	5733	2426
临沧	71	401	5293	2132
蒙自	64	419	5696	2234
江城	53	386	5073	1874
耿马	66	421	5436	2164
普洱	65	394	5423	2136
澜沧	61	389	5356	2113
瑞丽	66	414	5584	2334

表 A.0.1-2 四川省温和地区典型城镇的太阳辐射数据

城镇	冬季日照率 (%)	冬季月均辐射量 (MJ/m ²)	年太阳辐射量 (MJ/m ²)	全年日照时数
西昌	70	429	6006	2437
会理	70	407	5563	2422
攀枝花	72	442	6588	2641

表 A.0.1-3 贵州省温和地区典型城镇的太阳辐射数据

城镇	冬季日照率 (%)	冬季月均辐射量 (MJ/m ²)	年太阳辐射量 (MJ/m ²)	全年日照时数
贵阳	18	240	4390	1343
独山	20	245	4390	1335
兴义	29	293	4881	1651

附录 B 平均传热系数的计算

B.0.1 围护结构单元的平均传热系数计算应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

B.0.2 当外墙构造不同时，可计算各个不同构造外墙的平均传热系数后，按面积加权的方法计算全部外墙的平均传热系数。

B.0.3 屋面单元的平均传热系数可等于其平壁部分的传热系数。当屋顶出现明显的结构性热桥时，屋顶单元平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算。

B.0.4 对一般建筑，墙体的平均传热系数可按下式计算：

$$K_m = \varphi \cdot K \quad (\text{B.0.4})$$

式中： K_m ——外墙平均传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

K ——外墙平壁部分的传热系数 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ ；

φ ——外墙平壁传热系数的修正系数。应按墙体保温构造和传热系数综合考虑取值，可按表 B.0.4 选取。

表 B.0.4 外墙平壁传热系数的修正系数 (φ)

外墙平均传热系数限值 K_m [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	外保温		内保温	
	普通窗	凸窗	普通窗	凸窗
1.80	1.00	1.15	1.05	1.20
1.50	1.05	1.15	1.10	1.25
1.20	1.05	1.15	1.10	1.30
1.00	1.05	1.15	1.20	1.40
0.80	1.10	1.20	1.20	1.45

附录 C 外遮阳系数的简化计算

C.0.1 外遮阳系数应按下列公式计算：

$$SD = ax^2 + bx + 1 \quad (\text{C.0.1-1})$$

$$x = A/B \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中：SD——外遮阳系数；

x ——外遮阳特征值，当 $x > 1$ 时，取 $x = 1$ ；

a 、 b ——外遮阳系数计算用的拟合系数，宜按表 C.0.1 选取；

A 、 B ——外遮阳的构造定性尺寸，见图 C.0.1-1 ~ 图 C.0.1-5。

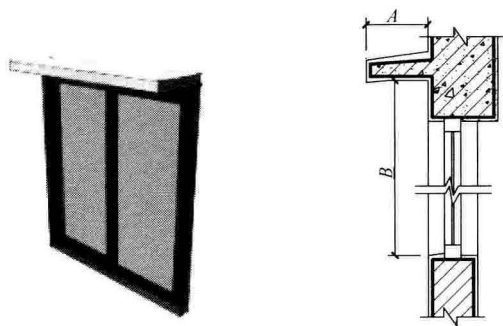


图 C.0.1-1 水平式外遮阳及水平式格栅遮阳的构造定性尺寸

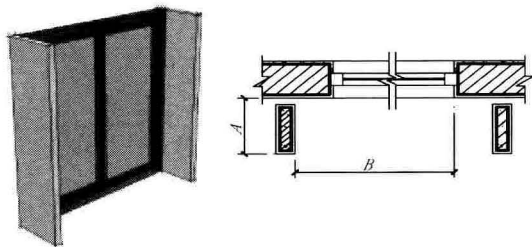


图 C.0.1-2 垂直式外遮阳的构造定性尺寸

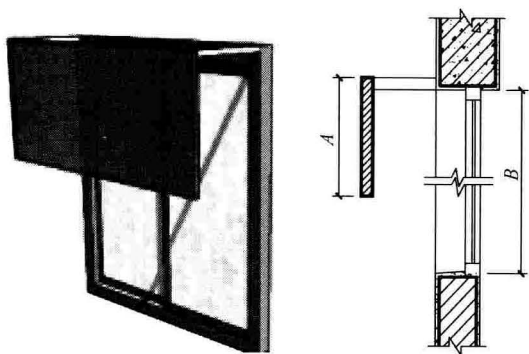


图 C.0.1-3 挡板式外遮阳的构造定性尺寸

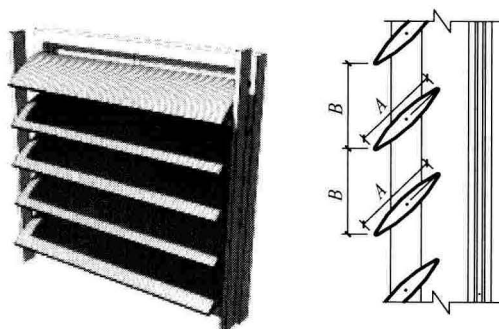


图 C.0.1-4 水平百叶挡板式外遮阳的构造定性尺寸

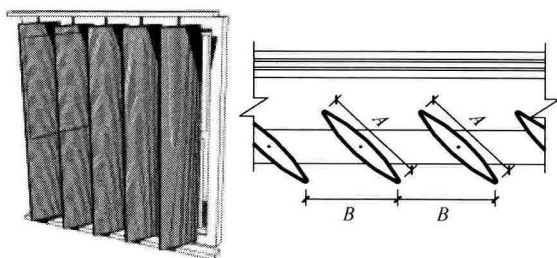


图 C.0.1-5 垂直百叶挡板式外遮阳的构造定性尺寸

表 C.0.1 外遮阳系数计算用的拟合系数 a 、 b

气候区	外遮阳基本类型		拟合系数	东	南	西	北
温和地区	水平式 (图 C.0.1-1)	冬季	a	0.30	0.10	0.20	0.00
			b	-0.75	-0.45	-0.45	0.00
		夏季	a	0.35	0.35	0.20	0.20
			b	-0.65	-0.65	-0.40	-0.40
	垂直式 (图 C.0.1-2)	冬季	a	0.30	0.25	0.25	0.05
			b	-0.75	-0.60	-0.60	-0.15
		夏季	a	0.25	0.40	0.30	0.30
			b	-0.60	-0.75	-0.60	-0.60
	挡板式 (图 C.0.1-3)	冬季	a	0.24	0.25	0.24	0.16
			b	-1.01	-1.01	-1.01	-0.95
		夏季	a	0.18	0.41	0.18	0.09
			b	-0.63	-0.86	-0.63	-0.92
	活动水平百叶挡板式 (图 C.0.1-4)	冬季	a	0.26	0.05	0.28	0.20
			b	-0.73	-0.61	-0.74	-0.62
		夏季	a	0.56	0.58	0.55	0.61
			b	-1.31	-1.34	-1.29	-1.25
	活动垂直百叶挡板式 (图 C.0.1-5)	冬季	a	0.16	0.19	0.20	0.19
			b	-0.59	-0.73	-0.62	-0.61
		夏季	a	0.15	0.28	0.15	0.74
			b	-0.82	-0.87	-0.82	-1.40
	固定水平百叶挡板式 (图 C.0.1-4)		a	0.56	0.58	0.55	0.61
			b	-1.31	-1.34	-1.29	-1.25
	固定垂直百叶挡板式 (图 C.0.1-5)		a	0.07	0.18	0.08	0.60
			b	-0.32	-0.60	-0.35	-1.10
	水平式格栅遮阳 (图 C.0.1-1)		a	0.35	0.38	0.28	0.26
			b	-0.69	-0.69	-0.56	-0.50

C.0.2 组合形式的外遮阳系数，可由参加组合的各种形式遮阳的外遮阳系数乘积确定，单一形式的外遮阳系数计算应符合本标准第 C.0.1 条的规定。

C.0.3 当外遮阳的遮阳板采用有透光能力的材料制作时，外遮阳系数应按式(1)进行修正：

$$SD = 1 - (1 - SD^*)(1 - \eta^*) \quad (C.0.3)$$

式中： SD^* ——外遮阳的遮阳板采用非透明材料制作时的外遮阳系数，按本标准第 C.0.1 条计算；

η^* ——遮阳板的透射比，按表 C.0.3 选取。

表 C.0.3 遮阳板的透射比

遮阳板使用的材料	规格	η^*
织物面料、玻璃钢类板	—	0.40
玻璃、有机玻璃类板	深色：0<太阳光透射比≤0.6	0.60
	浅色：0.6<太阳光透射比≤0.8	0.80
金属穿孔板	穿孔率：0< φ ≤0.2	0.10
	穿孔率：0.2< φ ≤0.4	0.30
	穿孔率：0.4< φ ≤0.6	0.50
	穿孔率：0.6< φ ≤0.8	0.70
铝合金百叶板	—	0.20
木质百叶板	—	0.25
混凝土花格	—	0.50
木质花格	—	0.45

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 标准中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 2 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 3 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》
GB/T 7106
- 4 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3
- 5 《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665
- 6 《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》
GB 21455
- 7 《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346

中华人民共和国行业标准

温和地区居住建筑节能设计标准

JGJ 475 - 2019

条文说明

编制说明

《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ 475 - 2019，经住房和城乡建设部 2019 年 2 月 1 日以第 17 号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛深入的调查研究，总结了我国温和地区近些年来开展建筑节能工作的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过计算取得了外围护结构的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《温和地区居住建筑节能设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	28
3 气候子区与室内节能设计计算指标	31
4 建筑和建筑热工节能设计	33
4.1 一般规定	33
4.2 围护结构热工设计	35
4.3 自然通风设计	38
4.4 遮阳设计	41
4.5 被动式太阳能利用	42
5 围护结构热工性能的权衡判断	45
6 供暖空调节能设计	48
附录 B 平均传热系数的计算	52

1 总 则

1.0.1 节约能源是我国的基本国策，是建设节约型社会的根本要求。新修订通过的《中华人民共和国节约能源法》已于 2016 年 9 月 1 日起实施。其中第三十五条规定“建筑工程的建设、设计、施工和监理单位应当遵守建筑节能标准”。第四十条规定“国家鼓励在新建建筑和既有建筑节能改造中使用新型墙体材料等节能建筑材料和节能设备，安装和使用太阳能等可再生能源利用系统”。国务院制定的《民用建筑节能条例》自 2008 年 10 月 1 日起实施，该条例要求在保证民用建筑使用功能和室内热环境质量的前提下，降低其使用过程中的能耗。本标准规定温和地区居住建筑的节能设计要求，将为实现国家节约能源、保护环境战略以及贯彻有关政策法规作出重要贡献。

温和地区位于我国西南部，包括云南绝大部分地区，以及四川、贵州、西藏的少量城镇。其范围按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 规定的区划执行。

温和地区处于东亚季风和南亚季风交汇区域，西北又受青藏高原影响，形成了复杂多样的气候条件。但总体来说，温和地区有全年室外太阳辐射强、昼夜温差大、夏季日平均温度不高、冬季寒冷时间短且气温不极端的特征。在温和地区夏季部分房间存在过热的情况，如顶层或西向房间；冬季部分地区室内温度偏低，有供暖的实际需求。

温和地区位于我国西南边陲，经济、技术发展相对滞后，由于各方面因素制约，建筑热工设计分区中的其余四个分区早已颁布了相应的居住建筑节能设计标准，而温和地区居住建筑节能标准一直处于空白。近十几年来，人民生活水平显著提高，虽然气候温和，极端天气持续时间短，但自行使用各类供暖、空调设备

来改善、提高居住质量已形成趋势。供暖、空调能耗将随着设备使用的增加和居住建筑的大规模建设持续增长，而居住建筑围护结构热工性能的短板，将会加速这种增长趋势，造成能源浪费，降低设备使用效率，对室内热舒适造成负面影响。

由此可见，有必要对温和地区的居住建筑编制节能设计标准，来改善居住建筑的热舒适程度，提高供暖和空调设备的能源利用效率，以节约能源，保护环境，贯彻国家建筑节能的方针政策。

1.0.2 本标准的内容主要是对温和地区居住建筑从建筑和建筑热工设计、供暖空调设计方面提出节能措施，对建筑能耗规定控制指标。

当原有的居住建筑进行扩建时，以及其他类型的既有建筑改建为居住建筑时，都需要按本标准的要求采取节能措施，并符合本标准的各项规定。

本标准适用于各类居住建筑，其中包括住宅、公寓、老年人住宅、底商住宅、单身宿舍或公寓、学生宿舍或公寓等。住宅建筑下部的商业服务网点（如会所、洗染店、洗浴室、百货店、副食店、粮店、邮政所、储蓄所、理发美容店等）也需要执行本标准。

由于既有居住建筑的节能改造在经济和技术两个方面与新建居住建筑有很大不同，因此，本标准并不涵盖既有居住建筑的节能改造。

1.0.3 居住建筑的能耗指建筑使用过程中的能耗，主要包括供暖、空调、通风、热水供应、照明、炊事、家用电器、电梯等的能耗。考虑居住者行为的主观性，本标准仅对围护结构的热工性能和集中式（或统一安装的）供暖空调设备进行控制。

温和地区居住建筑有集中供热、供冷要求的不多，考虑到人民生活水平的不断提高，有这样的发展趋势，本标准依然对其设计进行了控制，空调和供暖系统的能效等级也像夏热冬冷地区一样作了规定。但本标准主要还是侧重围护结构性能的控制以及被

动式节能的倡导。控制围护结构性能的主要目的是：使居民仅依靠围护结构保温隔热能力的提升就能满足室内热环境的基本要求，同时居民自主使用设备时也能降低能耗。

温和地区建筑应通过节能设计降低温和 A 区的冬季供暖能耗，避免温和 B 区产生冬季供暖能耗；温和地区不宜产生夏季空调能耗。温和地区 $CDD_{26} < 10$ ，夏季空调能耗极少，温和 A、B 区均不考虑防热设计。温和 A 区 $700 \leq HDD_{18} < 2000$ ，与夏热冬冷 $1200 \leq HDD_{18} < 2000$ 的区间部分重叠，温和 A 区应满足冬季保温设计要求，控制供暖能耗；温和 B 区 $HDD_{18} < 700$ ，本标准通过对外围护结构热工性能指标限值作基本要求来改善冬季的室内热环境，以尽量避免使用供暖设备产生能耗。

全年供暖空调能耗只能采用典型建筑按典型模式计算，但实际建筑是多种多样、十分复杂的，运行情况也是千差万别。因此，按本标准的规定进行节能设计才可以满足节能要求。

本标准首先要保证建筑室内热环境质量，以提高居住舒适水平作为前提条件；与此同时，还要提高空调、供暖的能源利用效率，以实现节能的基本目标。

1.0.4 建筑设计需要结合温和地区的气候、资源、环境状况的特殊性，倡导居住建筑设计以“被动技术优先，主动技术优化”为原则，利用被动式技术使用的条件优势，充分利用天然采光、自然通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求。

1.0.5 本标准对居住建筑的有关建筑、热工、供暖、通风和空调设计中所采取的节能措施作出了规定，但建筑节能涉及的专业较多，相关专业均制定了相应的标准、规范。因此，温和地区居住建筑的节能设计，除执行本标准外，还需要符合国家现行有关标准的规定。

3 气候子区与室内节能设计计算指标

3.0.1 本标准与现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的建筑热工设计分区一致。一级区划采用分区图、二级区划采用区属表的形式表达。需要指出的是,温和地区大部分区域地处低纬高原,“一山分四季、十里不同天”的山地气候特征十分明显和突出,地理距离的远近并不是造成气候差异的唯一因素,直接采用分区图的形式表达区划会比较复杂,带来理解上的偏差,所以二级区划采用表格形式给出典型城镇的区属,边界清晰,且便于标准的执行和管理。不在表格所列城镇区属内,或者在区属内但对分区有疑虑的,可按现行行业标准《建筑气象参数标准》JGJ 35中“当建设地点与拟引用数据的气象台水平距离在50km以内,海拔高度差在100m以内时可以直接引用”的方法进行调查、对比、核实后确定。当引用其他城镇的区属和气象参数时,设计时需要注明被引用城镇的名称。此外,水城、安顺、六枝、石棉、汉源、都匀可参照温和A区的节能要求进行节能设计,攀枝花可参照温和B区的节能要求进行节能设计。

3.0.2 居住建筑要实现节能,需要在保持一定的室内热舒适环境的前提下进行。室内热环境质量的指标体系包括温度、湿度、风速、壁面温度等多项指标。本标准提出了两项室内节能设计计算指标,即室内空气(干球)温度和换气次数,其根据是指标重要性及可控程度、经济的发展,以及居住者在舒适、卫生方面的要求;从另一个角度来看,这两项设计计算指标也是供暖必不可少的参数,是作为进行围护结构隔热、保温性能限值计算时的依据。

冬季居住空间节能设计计算温度规定为 18°C 。规定温度只是一个计算温度,主要是用来计算能耗,并不等于实际的室温。

在温和地区，实际的室内温度受室外温度变化、供暖设备运行状况影响。

换气次数是室内热环境的另外一个重要的设计指标。冬季，室外的新鲜空气进入室内，一方面有利于确保室内的卫生条件，另外一方面又要消耗大量的能量，因此要确定一个合理的换气次数。一般情况，住宅建筑的净高在 2.5m 以上，按人均居住面积 20m^2 计算，1h 换气 1 次，人均占有新风 50m^3 。

本条规定的换气次数也只是一个计算参数，同样是在进行围护结构热工性能综合判断时用来计算供暖能耗，并不等于实际的新风量，实际的通风换气是由住户自己控制的。

4 建筑 and 建筑热工节能设计

4.1 一般规定

4.1.1 建筑群的总体布置和单体建筑的设计是节能设计的重要内容之一，强调夏季自然通风能显著地降低房间室温，被动式遮阳减少房间得热，明显降低房间自然室温；在冬季避开冬季主导风向减少房间热损失；合理设置外窗面积和玻璃透射比以及利用太阳房等尽可能获得太阳能，从而提升室温，使居住建筑在实际使用过程中减少甚至不产生能耗，以达到节能的目的。温和地区居住建筑热环境设计宜符合现行行业标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286 中的相关要求，尽可能营造良好的室外热环境。

西南三省部分地处高原，地形地貌以山地和盆地为主，山地建筑可节约用地，结合避开背阴北坡地段的要求可节约用能，提高室内舒适度。

4.1.2 太阳辐射得热对建筑能耗的影响很大，夏季太阳辐射得热增加空调制冷能耗，冬季太阳辐射得热降低供暖能耗。由于太阳高度角和方位角的变化规律，南北朝向的建筑物夏季可以减少太阳辐射得热。温和地区居住建筑冬季要考虑保温，南北朝向可以增加冬季太阳辐射得热，对减少实际供暖能耗，效果十分显著。但由于建筑物的朝向还受到其他许多因素的制约，不可能都做到南北朝向，所以本条用了“宜”字。

建筑平面布置时，尽量将主要卧室、客厅设置在南向。

4.1.3 建筑物体形系数是指建筑物与室外空气直接接触的外表面积与其所包围体积的比值，与建筑物的层数、体量、形状等因素有关。计算时需注意：建筑面积应按各层外墙外包线围成面积的总和计算；建筑体积应按建筑物外表面和底层地面围成的体积

计算；建筑物外表面积应按墙面面积、屋顶面积和下表面直接接触室外空气的楼板面积的总和计算。体形系数的大小直接影响建筑能耗，体形系数越大，单位建筑面积对应的外表面积越大，通过外围护结构的传热量也越大，因此从降低建筑能耗的角度出发，需要考虑限制体形系数。

但是，体形系数不只是影响外围护结构的传热，同时影响建筑造型、平面布局、采光通风等。体形系数过小，将制约建筑师的创作思维，使建筑造型呆板，甚至损害建筑功能。温和地区 HDD18 数值区间与夏热冬冷地区一致，夏热冬冷标准已实施多年，其体形系数限值经过长期设计实践，可参考性强，故温和 A 区体形系数限值要求与夏热冬冷地区基本一致。温和 B 区冬季室内外温差较小，且夏季日照辐射强烈，建筑对通风要求较高，限制体形系数对温和 B 区建筑冬季保温效果改善不太明显，且容易对夏季室内通风产生负面影响。所以本条仅对温和 A 区居住建筑的体形系数进行控制。

4.1.4 基于温和地区的气候特点，考虑充分利用气候资源达到节能目的，本条提出五种适宜的屋顶和外墙的节能措施，同时也是为了鼓励推行绿色建筑的设计思想。这些措施经测试、模拟和实际应用证明是行之有效的，在温和地区已有居民主动采用这些节能技术来营造更舒适的室内环境。

采用浅色外饰面（如浅色粉刷、涂层和面砖等）的屋顶外表面和外墙面，在夏季能反射较多的太阳辐射热，从而能降低室内的太阳辐射得热量和围护结构内表面温度。

遮阳屋面是现代建筑设计中利用屋面作为活动空间所采取的一项有效隔热措施，也是一项建筑围护结构的节能措施。测试表明，夏季顶层房间屋面做有效的遮阳构架，屋顶热流强度可降低约 50%；如果热流强度相同时，做有效遮阳的屋顶热阻值可以减少 60%，同时屋面活动空间的热环境会得到改善。百叶板遮阳棚和爬藤植物遮阳棚的遮阳效果较好。

种植屋面是隔热效果较好的屋面之一。通常，采用种植屋

面，种植层下方的温度变化受太阳辐射的影响很小，表明太阳辐射基本被种植层隔绝。

蓄水屋面是依靠水分的蒸发消耗屋顶接收到的太阳辐射热量，水的主要来源是蓄存天然降水。研究表明，夏季采用蓄水屋面，屋顶内表面温度下降 $3^{\circ}\text{C}\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。

无论采取何种屋面隔热措施，都不能影响太阳能利用。

4.1.5 温和地区大部分海拔较高，冬季（12月、1月、2月）太阳能丰富（除贵州大部分温和地区外），最冷月平均气温大于 0°C ，只要建筑围护结构采取一定的保温措施，被动太阳房完全可以达到室内热环境所要求的基本标准。但被动太阳房在阴天和夜间不能保证稳定的室内温度，且遮阳会减少进入房间的热量，同时房间的朝向也限制了被动太阳房的广泛采用，所以被动式太阳房可作为辅助取暖，减少主动式设备的能耗。

4.2 围护结构热工设计

4.2.1 本条为强制性条文。

温和地区居住建筑非透光围护结构主要控制屋面、外墙的传热系数。本条规定了屋面、墙体的传热系数限值，若设计建筑不能满足，则应按本标准第5章的规定进行围护结构热工性能的权衡判断。

采用平均传热系数，是考虑了围护结构周边混凝土梁、柱、剪力墙等“热桥”的影响，以保证建筑在夏季空调和冬季供暖时通过围护结构的传热量小于标准的要求，不至于因忽略了热桥影响而使建筑耗热量或耗冷量计算值偏小，导致设计的建筑物达不到预期的节能效果。

围护结构的 K_m 、 D 值直接影响建筑能耗，根据节能软件的能耗模拟计算结果，分析表明在改变围护结构传热系数时，随着 K_m 值的减小，能耗的降低并不是一直按线性规律变化。当屋面 K_m 值降为 $1.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，外墙平均 K_m 值降为 $1.5\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 时，再减小 K_m 值对降低建筑能耗的作用已不明显。本标准

考虑到以上因素和降低围护结构 K_m 值所增加的造价,认为体形系数小于等于 0.45 的居住建筑,当 $D \leq 2.5$ 时屋面 K_m 值定为 $0.8W/(m^2 \cdot K)$,外墙 K_m 值定为 $1.0W/(m^2 \cdot K)$,在 $D > 2.5$ 时屋面 K_m 值定为 $1.0W/(m^2 \cdot K)$,外墙 K_m 值定为 $1.5W/(m^2 \cdot K)$,在目前情况下对整个地区都是比较合适的。

本标准考虑整个温和地区的气候、经济状况,对墙体和屋顶传热系数的要求并不太高。某些经济不发达的地区,外墙保温主要靠保温浆料等,使用这类材料去进一步降低 K_m 值就要显著增加墙体的厚度,造价将大幅增长,节能投资的回收期延长,更不用提施工的难度和可行性。对于经济发达的地区,使用高效保温材料来提高墙体的保温性能,如各类保温板材,这样进一步降低墙体 K_m 值,只需要增加保温层厚度,造价不会成比例增加,所以进一步降低 K_m 值是可行的,也具有经济性,屋顶也是如此。本标准确定建筑围护结构传热系数的限值时,不仅结合地区实际考虑了节能率,而且也从工程实际的角度考虑了合理性、可行性。

对屋面和外墙的 D 值作出规定,是为了防止因采用轻型结构 D 值减小后,室内温度波幅过大以及在自然通风条件下,夏季屋面和东西外墙内表面温度可能高于夏季室外温度最高值,不能满足相关规定。

外围护结构使用的产品材料,要选用正规厂家的合格产品,并严格按照现行国家标准进行设计、施工和维护,以确保安全。

4.2.2 本条为强制性条文。

普通窗户(包括阳台门的透明部分)的保温性能比外墙差很多,尤其是夏季白天通过窗户进入室内的太阳辐射热也比外墙多得多。一般而言,窗墙面积比越大,则供暖和空调的能耗也越大。因此,从节能的角度出发,需要限制窗墙面积比。在一般情况下,以满足室内采光要求作为确定窗墙面积比的基本原则,表 4.2.2-1 中规定的数值能满足较大进深房间的采光要求。

在温和 A 区,人们普遍有开窗加强房间通风的习惯,以改

善室内空气品质，夏季降低室内温度。此外，南窗大有利于冬季日照，可以通过窗口直接获得太阳辐射热。近年来居住建筑的窗墙面积比有越来越大的趋势，这是因为商品住宅的购买者大都希望自己的住宅更加通透明亮，尤其是客厅比较流行落地门窗。因此，本条文规定每套允许一个房间的窗墙面积比可不大于 0.6。但当窗墙面积比增加时，要首先考虑减小窗户（含阳台透明部分）的传热系数。

条文对东、西向窗墙面积比限制较严，因为夏季太阳辐射在东、西向最大。不同朝向墙面太阳辐射强度的峰值，以东、西向墙面为最大，西南（东南）向墙面次之，西北（东北）向又次之，南向墙更次之，北向墙为最小。因此，严格控制东、西向窗墙面积比限值是合理的，对南向窗墙面积比限值放的比较松，也符合温和地区居住建筑的实际情况和人们的生活习惯。

对外窗的传热系数和窗户的遮阳系数做限制，是温和地区建筑节能设计的特点之一。在放宽窗墙面积比限值的情况下，需要提高对外窗热工性能的要求，才能真正做到住宅的节能。技术经济分析也表明，提高外窗热工性能，比提高外墙热工性能的资金效益高三倍以上。针对凸窗的传热特性，其保温性能应提高，传热系数限值按表 4.2.2-2 规定的下一栏取值。同时，适当放宽每套允许一个房间有较大的窗墙面积比，采用提高外窗热工性能来控制能耗，给建筑师和开发商提供了更大的灵活性，以满足温和地区人们提高居住建筑水平和国家对建筑节能的要求。

4.2.3 为了保证居住建筑的节能，要求外窗具有良好的气密性能，以避免夏季在开空调时室外热空气过多地渗漏到室内，抵御冬季室外冷空气过多地向室内渗透。

国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 中规定用 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量(q_1)和每小时每平方米面积的空气渗透量(q_2)作为外门窗的气密性分级指标。6 级对应的性能指标是： $1.0\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}) < q_1 \leq 1.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ， $3.0\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h}) < q_2 \leq$

$4.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。4 级对应的性能指标是： $2.0\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h}) < q_1 \leq 2.5\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{h})$ ， $6.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) < q_2 \leq 7.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

本条对温和 A 区位于不同层上的外窗及阳台门的要求分成两档，在建筑的低层，室外风速比较小，对外窗及阳台门的气密性要求低一些。而在建筑的高层，室外风速相对比较大，对外窗及阳台门的气密性要求则严一些。温和 B 区冬季温度相对较高，外窗及阳台门气密性要求可相应放宽。

4.3 自然通风设计

4.3.1 一般情况下，周边建筑对客体建筑的通风效果影响很大，对于层数较低的居住建筑来说，周边的绿化也会对通风效果有较大影响，所以在设计总图时要积极考虑这两个因素。对于温和地区来说，更多的是需要通风来改善夏季室内热环境，尤其是温和 B 区，建筑群的布置若能形成风廊，可以有效引导气流进入到区内较深位置，从而取得较好的通风效果。对于温和 A 区，要考虑冬季的室内热环境，温和 A 区在冬季只需要满足基本通风换气需求，建筑群的布置若能在冬季主要迎风面上形成风挡，就可以有效阻挡寒风直接进入区内，反而有利于区内建筑在冬季开窗通风。

居住区内建筑的高度轮廓对区内建筑的通风也有较大影响，在设计总平面时需要关注这个因素。对于温和 B 区来说，建筑使气流逐级抬升会加速空气流动，从而使区内建筑获得更好的通风效果；对于温和 A 区来说，如果较高的建筑可以阻挡冬季快速流动的气流，那么其后的建筑周围风速就可以大大降低，从而在开窗获得更多自然通风的前提下减少热量的散失。

通常采用的居住建筑群布局方式大致有并列式、错列式和斜列式。采用错列式和斜列式实际上是扩大了建筑群的迎风面，同时将风影区错开在后排建筑的侧面，所以在温和 B 区要优先考虑使用。

由于温和地区大部分建筑最佳朝向为南北向，完全考虑满足

通风而调整朝向的做法不可取。但在风速较大，风环境成为场地设计主导的情况下可特殊处理。建筑朝向与主导风向的夹角：条形建筑不宜大于 30° ，点式建筑宜在 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

4.3.2 自然通风的每套居住建筑均需要考虑主导风向，将卧室、起居室等尽量布置在上风位置，避免厨房、卫生间的污浊空气污染室内。

4.3.3 建筑进深对自然通风效果影响显著，建筑进深越小越有利于自然通风。对于居住建筑，卧室的合理进深为 4.5m 左右，不超过 12m 的户型进深对功能布置是合适的，同时也有利于自然通风。

4.3.4 对于单侧通风的居住建筑，由于不能形成穿堂风，通风窗设在迎风面、增加可开启窗扇的高度都是改善通风效果的必要措施。研究表明，建筑迎风面体形凹凸变化对单侧通风的效果有影响，凹口较深及内折的平面形式更有利于单侧通风。立面上的建筑构件可以增强建筑体形的凹凸变化，从而促进自然通风；设置凹阳台可增强自然通风效果。

4.3.5 对外窗的有效通风面积作出规定，避免“大开窗，小开启”现象，有利于房间的自然通风。

门窗的开启方式决定着“可开启面积”，而“可开启面积”一般不等于门窗的可通风面积，特别是对于目前的各式悬窗甚至平开窗等，当窗扇的开启角度小于 45° 时，可开启窗口面积上的实际通风能力会下降 1/2 左右，因此，条文中使用了“有效通风面积”代替“可开启面积”，这样既强调了门窗重视可用于通风的开启功能，对通风不良的门窗开启方式加以制约，也可以把通风路径上涉及的建筑洞口包括进来。

各类形式的外窗有效通风面积应按现行国家标准《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251 的要求计算。

本条控制了温和 A 区主要功能房间的开窗面积（包括阳台门的透明部分），厨房、卫生间、户外公共区域的外窗的直接自然通风开口面积还应满足现行国家标准《住宅设计规范》

GB 50096中的相关要求。

4.3.6 本条为强制性条文。

本条控制了温和 B 区主要功能房间的开窗面积（包括阳台门的透明部分）。由于本标准仅对温和 B 区外围护结构热工性能指标限值作基本要求，结合被动式措施来提高室内舒适度，故将有效通风面积占所在房间地面面积比例提高到 10%。考虑到厨房、卫生间、户外公共走道外窗等，通常窗面积较小，很难满足通风开口面积不小于房间（公共区域）地面面积 10%的要求，因此，对于卫生间、户外公共区域的外窗设计按现行国家标准《住宅设计规范》GB 50096 执行。

4.3.7 温和 B 区的居住建筑由于冬季防寒需求没有温和 A 区高，且夏季气候更加炎热，可以增大楼梯间的开窗面积以加强居住建筑公共部分的通风效果，对卫生防疫等也有利。在调研过程中发现，温和 B 区居住建筑普遍有利用镂空花砖设置楼梯间外墙，或者直接将楼梯间外墙敞开的做法。增加天井实际上更多地利用了“烟囱效应”，加快热空气从天井上方排出，从而加速气流流通。温和 A 区由于冬季防寒要求高一些，此举会增大建筑外表面积，加快热量散失，故不建议。

4.3.10 居住建筑经常受平面布局的影响，满足了使用功能要求，却无法自然满足自然通风需求。如居住建筑单侧通风的房间，通过模拟发现，房间进深大于开间的 2.5 倍时，外部气流难以有足够动力流向更深的位置，自然通风受到影响，类似这种情况要考虑设置辅助通风。

居住建筑机械排风的排风口一般设在厨房和卫生间，排风量需要满足室内环境质量要求，风机要选用符合现行国家标准《通风机基本型式、尺寸参数及性能曲线》GB/T 3235、《空调用通风机安全要求》GB 10080 等规定的产品，并优先选用高效节能低噪声风机，排风机能效限定值不得低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB 19761 中的相关要求；选用风机的噪声要满足居住建筑环境质量标准的要求。

4.4 遮阳设计

4.4.1 温和地区居住建筑西向太阳辐射对夏季室内热环境影响较大,设置遮阳改善作用显著。建筑遮阳中挡板式遮阳效果最佳,但对窗口遮挡较多,影响通风采光和视野,提倡使用活动外遮阳,如遮阳百叶、遮阳帘等,垂直式、综合式遮阳也可采用。固定式遮阳装置因为简单、造价低、维修少等特点比活动遮阳使用更为广泛。然而,固定遮阳装置的遮阳效果有限,需要认真考虑选择使用活动遮阳装置。内遮阳价格相对较为便宜,便于单独设置,但隔热效率较低,在实际工程设计过程中,可由设计师综合考虑遮阳形式。

4.4.2 绿化遮阳是借助于树木或者藤蔓植物来遮阳,是一种既有效又经济美观的遮阳措施,特别适用于低层建筑,而且温和地区气候适宜,树种丰富,可选择范围广。绿化遮阳有植树和棚架攀附植物两种做法。种树要根据窗口朝向对遮阳形式的要求来选择和配置树种。植物攀附的水平棚架起水平遮阳的作用,垂直棚架起挡板式遮阳的作用。植物通过光合作用将太阳能转化为生物能,植物叶片本身的温度并未显著提高。绿化遮阳最为理想的遮阳植被是落叶乔木,茂盛的树叶可以遮挡夏季灼热的阳光,而冬季温暖的阳光又会透过稀疏的枝条射入室内,这是普通固定遮阳构件无法具备的优点。

4.4.3 本条为强制性条文。

温和 A 区可利用冬季太阳辐射的得热来降低供暖负荷。由于太阳高度角和方位角的变化规律,南北朝向的建筑冬季可以增加太阳辐射得热,主要是依靠南向窗获得尽量多的太阳辐射热。所以,在太阳辐射资源丰富的温和 A 区,条文中控制冬季南向窗综合遮阳系数值不得过小。

对温和 B 区来说,夏季太阳辐射对室内热环境影响是较大的,且该地区普遍有开大窗的习惯,对综合遮阳系数进行控制可以减少夏季太阳辐射直射入室内。条文限制了夏季东、西向的综

合遮阳系数，是因为夏季太阳辐射在东、西向最大。

天窗在冬夏季都能获得较多的太阳辐射，所以冬夏两季的综合遮阳系数限值不同，需要设置活动遮阳才能满足要求。

本标准中遮阳系数（SC）可乘以 0.87 换算为太阳得热系数（SHGC）。

4.4.5 夏季屋顶水平面太阳辐射强度最大，天窗需尽量避免使用水平玻璃窗，获取光线和冬天屋顶阳光的最好解决办法是使用高侧窗，因为高侧窗可以控制进入室内的阳光。天窗透光围护结构的热工性能较差，传热损失和太阳辐射得热过大，水平天窗直接面对太阳，带来了遮阳的困难，需要像东、西向窗户一样尽量避免。实在无法避免的情况下，需满足本标准第 4 章对水平天窗的限值要求。考虑到冬夏季对太阳辐射需求的不同，建议采用活动式遮阳为佳。

4.5 被动式太阳能利用

4.5.1 被动式太阳能按集热方式主要可分为直接受益式、集热（蓄热）墙式、附加阳光间式。被动式太阳房供暖三种基本集热方式具有各自的特点和适用性。从升温速度上来看，直接受益式或附加阳光间式白天升温快，昼夜温差大，因而适用于在白天使用的房间，如起居室。集热蓄热墙白天升温慢，夜间降温也慢，昼夜温差小，因而适用于主要在夜间使用的房间。从使用状况来看，集热蓄热墙式对房间的采光通风有较大影响，附加阳光间式造价很高，且效率较低。由于温和地区室内外温差不大，直接受益式能为白天使用的起居室营造温暖的室内环境且不影响通风采光和观景，晚上也能让卧室提升一定温度，且温和地区太阳辐射照度较高，有明显优势，故在温和地区采用直接受益式被动式太阳房为佳。

根据太阳运行轨迹，正南是被动式房集热量最大的朝向，且根据房间的使用性质，如果白天使用较多，可以考虑朝东南向一些，主要是晚上使用的房间可以考虑朝西南向一些，但不要超过

±30°的区间为宜。

为了获得更多的太阳辐射，南向窗的面积应尽可能大，但同时需要避免产生室内过热现象并减少夜间的热损失，因此，需要确定合理的窗口面积，同时做好夜间的保温。

通过 DOE-2.1E 动态模拟，随着窗墙面积比的增大，得热逐渐增加，当南向窗的窗墙面积比大于 50% 后，得热与失热将逐渐趋于平衡，因此南向窗的窗墙面积比宜大于 50%。

在利用太阳能供暖的房间中，为了营造良好的室内热环境，需要注意两点：（1）设置足够的蓄热体，防止室内温度过大波动；（2）蓄热体尽量布置在能受阳光直接照射的地方，蓄热地面、墙面不宜铺设地毯、挂毯等织物。参考国外的经验结论，单位集热窗面积，宜设置 3 倍~5 倍面积的蓄热体。

玻璃具有透过“短波”（即太阳辐射热）而不透过“长波”（即红外热）的特殊性能。一旦阳光能通过玻璃并被某一空间里的材料所吸收，由这些材料再次辐射而产生的热能，就不会通过玻璃再返回到外面去。这种获取热量的过程，称为温室效应。温室效应是被动太阳房的基本工作原理。因此，在设计太阳房时，要考虑以下三条基本原则：

1 尽可能增大太阳能集热量。这里有两途径：（1）选择透光性好的材料，增加透光量；（2）扩大采光面积，争取多得热量。

2 尽量减少房屋的热损失。被动式太阳房设计，要在加强围护结构的保温上下功夫。

3 被动式太阳房设计要考虑一定的辅助能源。

4.5.2 被动式太阳房采用的外窗夜间保温能力和白天的太阳辐射透射比对室内温度影响很大。为了保证被动式太阳房的效果，需保证日间通过集热窗的太阳辐射得热量尽可能地大于温差传热失热量。因此，对太阳房集热窗的保温性能和透光部分（玻璃）太阳总透射比提出一定的要求。其中，集热窗的传热系数要求是在本标准对温和地区透光围护结构传热系数限值的基础上略有提

高。透光部分太阳辐射总透射比的限值比双层 6mm 透明玻璃的总透射比略有降低。在温和地区，被动式太阳房有较好的实用性及推广性。

4.5.3 屋顶和墙体以及外窗的传热系数应符合本标准第 4 章中的传热系数限值，以减少夜间热量的散失。外窗既可采用夜间保温措施，如温和地区民居有在外窗内侧设置双扇木板的做法，也可采用保温窗帘，如由一层或多层镀铝聚酯薄膜和其他织物一起组成的复合保温窗帘。条件允许情况下，使用低成本的高效窗代替夜间活动保温装置为佳。

5 围护结构热工性能的权衡判断

5.0.1 本章与第4章“建筑 and 建筑热工节能设计”是并列的关系。如果所设计的建筑已经符合本标准第4章的规定，则不必再依据本章进行节能设计的权衡判断。反之，也可以依据本章对所设计的建筑直接进行节能设计的权衡判断。

为了保证建筑的基本热工性能，本条特别规定了在进行围护结构热工性能权衡判断时，围护结构主要部位应满足的最低要求，避免建筑产生太大的能耗短板，尤其是屋面和天窗，需满足第4章的规定，因为屋面、天窗的节能措施易于做到，而且对顶层的室内热环境影响非常大，应严格限制。

须指出的是，如果所设计的建筑不能完全满足本标准的第4.1.3条、第4.2.1条和第4.2.2条中的规定，则需通过权衡判断来证明它能够达到节能要求。

本标准的节能设计权衡判断采用“对比评定法”。采用这一方法的理由是：既然达到第4章的最低要求，建筑就可以满足节能设计标准，那么将所设计的建筑与满足第4章要求的参照建筑进行能耗对比计算，若所设计建筑物的能耗并不高于参照建筑的能耗，则同样判定所设计的建筑满足节能设计标准。若所设计建筑的能耗高于对比的参照建筑，则需要对所设计建筑物的有关参数进行调整，再进行计算，直到满足要求为止。这种方法在美国的一些建筑节能标准中已经被广泛采用。

采用对比评定法与采用单位建筑面积能耗指标的方法相比有明显的优点。采用单位建筑面积的能耗指标，对不同形式的建筑物有着不同的节能要求；为了达到相同的单位建筑面积能耗指标，对于高层建筑、多层建筑和低层建筑所要采取的节能措施显然有非常大的区别。实际上，第4章的有关要求是采用本地区的

一个“基准”的多层建筑，按其达到一定节能率而计算得到的。将这一“基准”建筑物节能后单位建筑面积能耗作为标准用于所有种类的居住建筑节能设计，是不妥当的，因为高层建筑和多层建筑比较容易达到，而低层建筑和别墅建筑则较难达到。采用“对比评定法”则是采用了一个相对标准，不同的建筑有着不同的单位建筑面积能耗，却有着基本相同的节能率。

5.0.2 温和 A 区节能的目标最终体现在建筑物的供暖能耗上，建筑围护结构热工性能的优劣对供暖能耗有直接的影响，因此本标准以供暖能耗作为建筑围护结构热工性能权衡判断的依据。

在进行全年能耗计算时，考虑温和 A 区的夏季气候条件，在计算中空调能耗并不会太多，而且在设计建筑和参照建筑计算基准相同的情况下，同时忽略空调能耗对结果影响很小，可不计入能耗计算。

5.0.3 在规定条件下计算得出的设计建筑供暖年耗电量不大于参照建筑的供暖年耗电量时，说明设计建筑的围护结构总体性能满足本标准的节能要求。

除了建筑围护结构热工性能之外，供暖能耗的高低还受许多其他因素的影响，例如受供暖设备能效的影响，受气候条件的影响，受居住者行为的影响等。如果这些条件不一样，计算得到的能耗也肯定不一样，就失去了可以比较的基准，因此本条规定计算供暖耗电量时，需要在“规定条件下”进行。

在“规定条件下”计算得到的供暖耗电量并不是建筑实际的供暖能耗，仅仅是一个比较建筑围护结构热工性能优劣的基础能耗。

5.0.4 “参照建筑”是用来进行对比评定的节能建筑。首先，参照建筑应在大小、形状、朝向等各个方面与所设计的实际建筑物相同，才可以作为对比使用。由于参照建筑是节能建筑，因而它需要满足本标准第 4 章中相关限值的最低要求。当所设计的建筑在某些围护结构的参数不能满足节能要求时，参照建筑应在这些方面进行调整。本条规定参照建筑各个朝向的窗墙面积比需符

合本标准第4章规定。

非常重要的一点是，参照建筑围护结构的各项性能指标为本标准第4章规定性指标的限值，这样的参照建筑是一个刚好满足节能要求的建筑，把所设计的建筑与之相比较，即可判断出设计建筑是否满足节能要求。

5.0.5 由于温和地区昼夜温差较大，一天之内温度波动对围护结构传热的影响比较大，尤其是冬季，白天有很强的太阳辐射，热量通过围护结构从室外传入室内，夜间室外温度下降很快，热量有可能通过围护结构从室内传到室外。由于这个原因，为了比较准确地计算供暖负荷，并与现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 保持一致，需要采用动态计算方法。

5.0.6 本条规定了计算供暖年耗电量时的几个基本条件，规定这些基本条件的目的是为了规范和统一软件的计算，避免出现混乱。

计算时取卧室和起居室室内温度，冬季全天为 18°C ，换气次数为 1.0 次/h，其他房间不控温。

供暖设备的额定能效比取 1.9，主要是考虑冬季供暖设备大部分使用风冷型家用热泵空调器，部分仍使用电热型供暖器。

6 供暖空调节能设计

6.0.1 温和地区居住建筑中，温和 A 区基本无空调供冷需求，温和 B 区也仅少数地区少数时段存在空调供冷需求，因此从节能减排的角度考虑，不建议温和地区居住建筑采用空调供冷。

对于施工图设计阶段仅预留空调机位的居住建筑，由于设备的选择由用户自理，不在设计控制的范围。针对少数确需采用集中空调系统供冷的情况，本标准不再具体规定，强调应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.0.2 温和地区具备天然的气候优势，可再生能源资源比较丰富，尤其太阳能综合利用条件优越，充分利用太阳能等可再生能源可以不断优化能源结构，有效降低建筑能耗，推动建筑节能工作取得更大成效。

温和 A 区冬季存在供暖需求，且随着经济的发展，人民生活水平不断提高，对供暖的需求逐年上升。对于居住建筑选择集中供暖系统方式，还是分户供暖方式，以及可再生能源利用，需要根据按建筑功能、建筑规模、用能需求、用能特点、可再生能源资源情况、环境效益等进行技术经济综合分析来确定。同时，该地区的居民供暖所需设备及运行费用全部由居民自行支付，因此，还需考虑用户对设备及运行费用的承担能力。

6.0.3 随着人民生活水平提高，温和地区居住建筑采用集中供暖也日益增多，本条为满足舒适条件下的基本节能要求。

传统的居住建筑供暖系统中使用手动调节阀作为室温调控装置，往往出现热量分配不均，造成热量的浪费并影响人体舒适度，目前较多采用的自力式调节阀能够自动调节，方便、节能、舒适。

6.0.4 国家节能指令第四号明确规定：“新建采暖系统应采用热

水采暖”。实践证明，采用热水作为热媒，不仅对供暖质量有明显的提高，而且便于进行节能调节。

6.0.6 当以燃气为供暖热源时，可以直接向房间送热风，或经风管系统送入；也可以产生热水，通过散热器、风机盘管进行供暖，或通过地面埋管进行低温地板辐射供暖。燃气机组的热效率需符合国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015 中的第 2 级。为了便于应用，表 1 列出了热水器和采暖炉能效等级值。

表 1 热水器和采暖炉能效等级

类型		最低热效率值 η (%)			
		能效等级			
		1 级	2 级	3 级	
热水器		η_1	98	89	86
		η_2	94	85	82
采暖炉	热水	η_1	96	89	86
		η_2	92	85	82
	采暖	η_1	99	89	86
		η_2	95	85	82

注：本表引自国家标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015。

6.0.7 采用分散式房间空调器进行供暖时，这类设备一般由用户自行采购，本条目的是推荐用户购买能效比高的产品。目前国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3-2010 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2013 规定节能型产品的能效等级为 2 级。

为了方便应用，表 2 列出了国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3-2010 中空调器能效等级第 3 级指标，表 3 列出了国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12021.3-2010 中空调器能效等级指标；表 4 列出

了国家标准《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2013 中转速可控型房间空气调节器能效等级第 2 级指标。

表 2 房间空调器能效等级指标

类型	额定制冷量 CC (W)	节能评价价值 (能效等级 3 级)
整体式	—	2.90
分体式	$CC \leq 4500$	3.20
	$4500 < CC \leq 7100$	3.10
	$7100 < CC \leq 14000$	3.00

表 3 房间空调器能效等级指标

类型	额定制冷量 CC (W)	GB 12021.3 中能效等级		
		3	2	1
整体式	—	2.90	3.10	3.30
分体式	$CC \leq 4500$	3.20	3.40	3.60
	$4500 < CC \leq 7100$	3.10	3.30	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.00	3.20	3.40

表 4 能效等级 2 级对应的全年能源消耗效率

(APF) 指标 [(W·h) / (W·h)]

类型	额定制冷量 CC (W)	节能评价价值 (能效等级 2 级)
分体式	$CC \leq 4500$	4.00
	$4500 < CC \leq 7100$	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.30

6.0.8 强调统一规划预留空调室外机位置，有利于空调室外机组设置与建筑一体化，改善机组的运行环境，也更有利于节能。暖通专业应与建筑专业协调配合，满足室外机安装的下列规定：

- 1 避免影响建筑立面景观；

- 2 把室外机放置在通风良好, 安全稳定的位置;
- 3 便于室外机的安装、维护、清洗;
- 4 避免气流和噪声对周围环境造成污染。

6.0.9 太阳能热水系统是技术成熟、应用广泛、成本低廉的太阳能利用技术, 是温和地区居住建筑中十分重要的节能措施, 具有显著的节能效果。温和地区太阳能资源丰富, 年日照时数基本都大于 2000h, 年太阳辐射量大多在 $4500\text{MJ}/\text{m}^2 \sim 6000\text{MJ}/\text{m}^2$ 之间, 属于现行行业标准《太阳能资源评估方法》QX/T 89 规定的太阳能资源很丰富区, 即 $5040\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年}) \sim 6300\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$, 且夏季多雨, 冬季干旱, 太阳能资源与季节匹配性好。太阳能热水系统在温和地区具有广泛的应用基础, 多年的工程实践表明: 对于 12 层及以下的居住建筑, 晴好天气时太阳能热水系统能够满足所有用户的热需求。由于太阳能热水系统直接受天气影响, 为保证阴雨天的热水供应, 要综合考虑建筑功能、需求、经济性、环保性等因素, 合理选用辅助能源系统。本条规定除少数太阳能资源条件较差的地区外, 12 层及以下的居住建筑应采用太阳能热水系统。对于太阳能资源丰富地区的 12 层以上建筑, 在太阳能集热板安全防护可靠的前提下, 应尽可能优先利用太阳能。

6.0.10 地源热泵系统方案设计前, 要进行工程场地状况调查, 并对浅层地热能资源进行勘察, 地下水换热系统应根据水文地质勘察资料进行设计, 并采取可靠回灌措施, 确保置换热量后的地下水全部回灌到同一含水层, 不得对地下水资源造成浪费及污染。系统投入运行后, 需要对抽水量、回灌量及其水质进行监测。当采用地下水时, 需采用闭式循环。若采用地埋管式换热器的地源热泵系统, 要进行土壤温度平衡模拟计算, 最小计算周期宜为 1 年, 计算周期内地源热泵系统总释热量宜与总吸热量相平衡, 不平衡率要小于 10%, 并采取冷热源的调节措施, 需要注意并进行长期应用后土壤温度变化趋势的预测, 以避免长期应用后土壤温度发生变化, 导致机组效率降低甚至不能制冷或供热。

附录 B 平均传热系数的计算

B.0.1 国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 - 2016 第 3.4.6 条明确规定“围护结构单元的平均传热系数应考虑热桥的影响”，并给出了围护结构平均传热系数的计算方法。该方法是以节点的线传热系数为基础，定量计算热桥对围护结构平壁传热量的影响。本标准的主要内容是控制建筑能耗，因此标准给出的外围护结构规定性指标限值中的平均传热系数计算应符合上述规定。

B.0.4 本条简化计算方法采用了与现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 相同的方法。

外墙平壁传热系数的修正系数值 φ 受到保温类型、外墙平壁传热系数，以及结构性热桥节点构造等因素的影响。表 B.0.4 针对外墙常用的保温做法对应本标准中的外墙平均传热系数限值，给出了墙体平壁传热系数的修正系数 φ 值。

表 B.0.4 中列出了采用普通窗（窗与外墙平行）或凸窗时，不同外墙平均传热系数限值下的 φ 值。设计中，若凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%， φ 值应按照凸窗一栏选用。

需要特别指出的是：相同的保温类型、外墙平壁传热系数，当选用的结构性热桥节点构造不同时， φ 值的变化非常大。由于结构性热桥节点的构造做法多种多样，墙体中又包含多个结构性热桥，组合后的类型更是数量巨大，难以一一列举。表 B.0.4 的主要目的是方便计算，表中给出的只能是针对一般性的建筑（设计建筑的规定性指标满足本标准的限值要求），在选定的节点构造下计算出的 φ 值。

实际工程中，当需要修正的单元墙体的热桥类型、构造均与表 B.0.4 计算时的选定一致或近似时，可以直接采用表中给出的 φ 值计算墙体的平均传热系数；当两者差异较大时，需要另行计算。

图 1、图 2 给出表 B.0.4 计算时选定的结构性热桥的类型及构造。其中, D 为外墙保温层厚度。当 $D \geq 30\text{mm}$ 时, $d=30\text{mm}$; 当 $D < 30\text{mm}$ 时, $d=D$ 。当外墙的 $K_m \geq 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 时, 阳台板上下可不作保温处理。

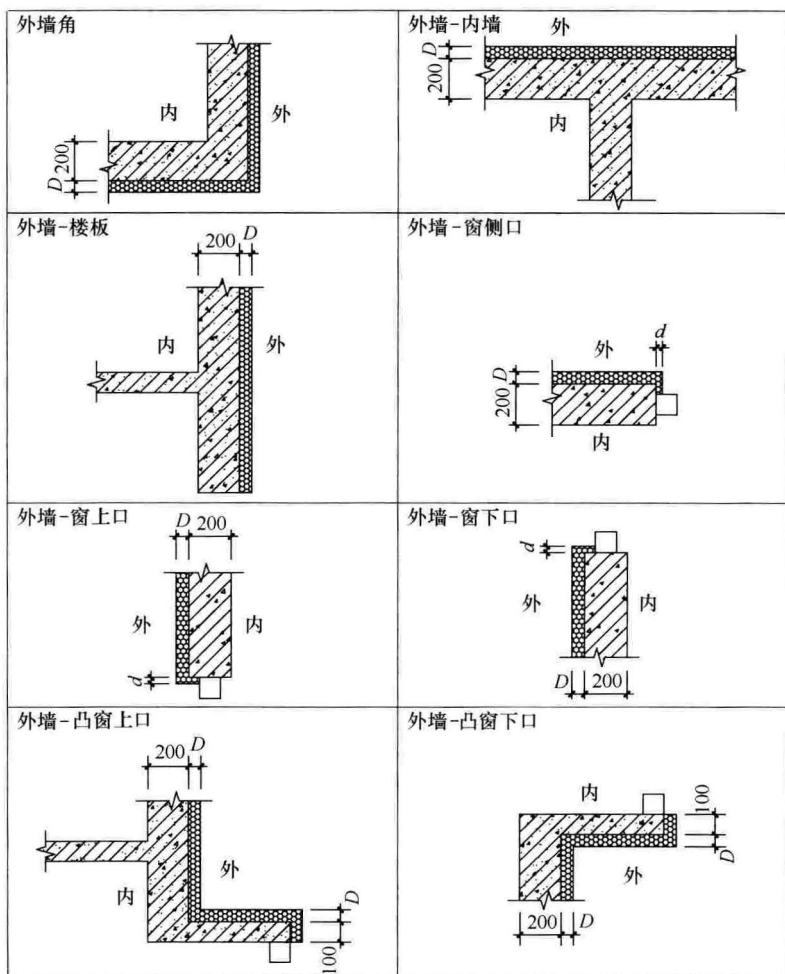


图 1 外保温热桥节点构造示意

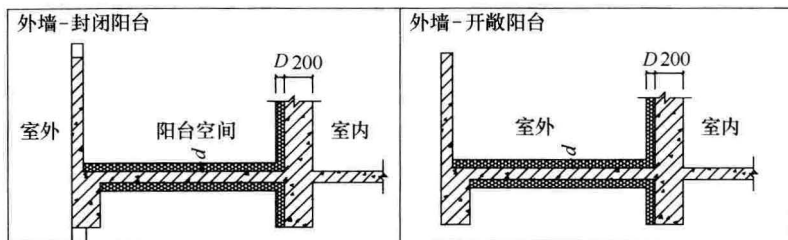


图 1 外保温热桥节点构造示意 (续)

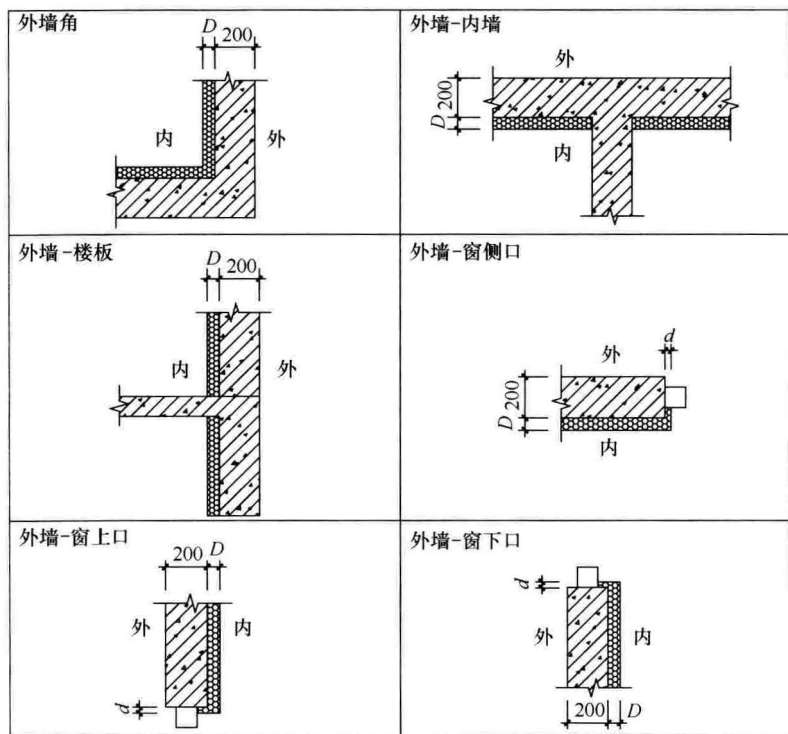


图 2 内保温热桥节点构造示意

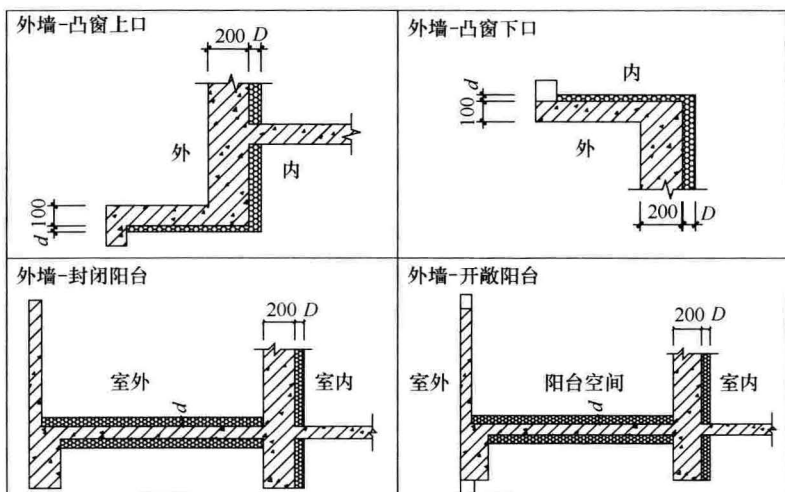
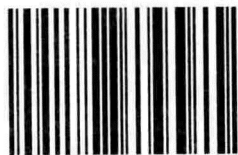


图 2 内保温热桥节点构造示意 (续)



1 5 1 1 2 3 3 3 9 5

统一书号: 15112 · 33395
定 价: 14.00 元