

附件

江苏省超低能耗居住建筑技术导则 (试行)

江苏省住房和城乡建设厅

2020年12月

目 录

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 设计	7
4.1 一般规定	7
4.2 围护结构	8
4.3 机电设备	15
4.4 可再生能源利用	19
5 施工	21
5.1 一般规定	21
5.2 关键部位施工	21
5.3 系统设备	25
6 检测与测评	26
6.1 一般规定	26
6.2 检测	27
7 验收	35
7.1 一般规定	35
7.2 关键部位验收	38
8 运行管理	43
附录A 能耗指标计算方法	46
附录B 外门窗设计选型	48

1 总 则

1.0.1 为了加快超低能耗建筑发展，改善建筑室内环境，降低居住建筑能耗，制定本导则。

1.0.2 本导则适用于江苏省新建、改建和扩建的超低能耗居住建筑的设计、施工、验收及运行管理。宿舍、公寓等建筑可参照执行。

1.0.3 超低能耗居住建筑除应符合本导则的规定外，尚应符合国家及地方现行标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗居住建筑 (ultra-low energy residential building)

在满足规定室内环境舒适度情况下, 通过设计和技术手段, 大幅降低建筑供暖供冷需求, 充分利用自然采光、日照和通风, 提高能源设备与系统效率, 应用可再生能源, 使其供暖、供冷能耗较江苏省 2014 年节能标准降低 50% 以上的居住建筑。

2.0.2 供暖年耗热量 (annual heating demand)

在设定计算条件下, 为满足室内环境参数要求, 单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量, 单位: kWh/(m² · a)。

2.0.3 供冷年耗冷量 (annual cooling demand)

在设定计算条件下, 为满足室内环境参数要求, 单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量, 单位: kWh/(m² · a)。

2.0.4 风扇调风 (air movement of fan)

由风扇调节房间空气的速度场, 提高热舒适的方法, 简称 AMF。

2.0.5 气密层 (air tightness layers)

由防水隔汽材料、抹灰层、气密性部件等形成的防止空气

渗漏的连续构造层。

2.0.6 建筑气密性 (building air tightness)

建筑物在封闭状态下阻止空气渗漏的能力，表征建筑物或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N_{50} ，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

2.0.7 防水隔汽材料 (anti-water and air tightness material)

对建筑物外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗漏的材料。

2.0.8 防水透汽材料 (anti-water and breathe freely material)

对建筑物外围护结构室外侧的缝隙进行密封的防水及透出水蒸气的材料。

2.0.9 显热交换效率 (sensible heat exchange efficiency)

对应风量的新风进口、送风出口温度差与新风进口、回风进口温差之比。

2.0.10 全热交换效率 (enthalpy exchange efficiency)

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比。

3 基本规定

3.0.1 本导则规定的室内环境参数及建筑能耗指标为约束性指标；围护结构、能源设备和系统等技术性能指标为推荐性指标。

3.0.2 超低能耗居住建筑应根据气候特征和场地条件，遵循“被动优先，主动优化”的设计原则，以室内环境和能耗指标为约束性指标，采用性能化设计方法合理确定技术策略，并结合设备能效提升可再生能源的利用，实现建筑超低能耗目标的实现。

3.0.3 建筑能耗指标计算应符合本导则附录 A 的规定。

3.0.4 超低能耗居住建筑室内主要空间环境计算参数取值包括以下要求：

1 夏季供冷时，建筑室内平均温度不应高于 26°C ，相对湿度不应高于 60%；

2 冬季供暖时，室内平均温度不应低于 20°C ，相对湿度不宜低于 30%；

3 主要房间室内新风量不应低于 $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ ；

4 夏季自然通风情况下，外墙、屋面内表面温度不高于 35°C ；

5 不开启供暖设备时，夏热冬冷地区室内平均温度不低于

16°C，寒冷地区室内平均温度不低于 13°C；

6 冬季供暖和夏季供冷状态下，温度不保证率均不应高于 10%；

7 冬季被动供暖时透明与非透明围护结构内表面温差不应超过 3°C，围护结构内表面温度不得低于室内空气温度 3°C；

8 室内噪声昼间不应大于 40dB(A)，夜间噪声不应大于 30dB(A)。

3.0.5 超低能耗居住建筑通过供暖、供冷措施，使室内主要房间环境达到第 3.0.4 条 1、2、3 款要求时，其供暖、供冷能耗不应超过表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 超低能耗居住建筑供暖、供冷能耗指标

地区	供暖	供冷
	供暖年耗热量指标 $q_{e \cdot h}(\text{kWh/m}^2)$	供冷年耗冷量指标 $q_{e \cdot c}(\text{kWh/m}^2)$
夏热冬冷（I区）	8	24
夏热冬冷（II区）	10	24
寒冷	10	21

注：1 夏热冬冷地区冬季供暖期为 11 月 20 日至 3 月 5 日，寒冷地区冬季供暖期为 11 月 15 日至 3 月 15 日。夏热冬冷地区夏季供冷期为 5 月 20 日至 9 月 20 日，寒冷地区夏季供冷期为 6 月 1 日至 9 月 10 日。

2 夏热冬冷（I区）包括：南京、无锡、常州、苏州、南通、镇江；夏热冬冷（II

区)包括:淮安、盐城、扬州、宿迁、泰州;寒冷地区包括:徐州、连云港。

3.0.6 应根据当地气候和自然资源条件等因素,充分利用可再生能源。

3.0.7 超低能耗居住建筑应是全装修建筑。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 超低能耗建筑方案设计应根据建筑功能和环境资源条件，开展气候适应性设计，提高建筑自然采光、自然通风性能，降低建筑用能需求。

4.1.2 超低能耗建筑的体形系数应符合表 4.1.2 限值的规定，不宜设计凸窗，宜设计平阳台。

表 4.1.2 超低能耗居住建筑的体形系数限值

地区	建筑层数				
	≤3层	4~5层	6~9层	10~11层	≥12层
夏热冬冷 (I区、II区)	≥0.35且 ≤0.55	≥0.33且 ≤0.40	≥0.25且≤0.35		≥0.25 且 ≤0.35
寒冷	≥0.32且 ≤0.52	≥0.30且 ≤0.35	≥0.25且 ≤0.33	≥0.25且 ≤0.30	≥0.22且 ≤0.28

4.1.3 围护结构热工指标应以满足本导则规定的能耗指标为目标，采用性能指标设计方法，经技术经济分析后确定。

4.1.4 建筑门窗、遮阳及机电设备等宜采用智能控制方式。

4.1.5 卫生间宜采用干湿分离的形式。

4.2 围护结构

4.2.1 超低能耗居住建筑的围护结构传热系数应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 超低能耗居住建筑围护结构传热系数 K [$W/(m^2.K)$]

围护结构		夏热冬冷 (I区、II区)	寒冷
屋面		$K \leq 0.30$	$K \leq 0.25$
外墙		$K \leq 0.40$	$K \leq 0.30$
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		$K \leq 0.40$	$K \leq 0.30$
分户墙、分户楼板、楼梯间隔墙、外走廊隔墙、分隔采暖非采暖空间间隔墙、变形缝两侧墙		$K \leq 1.0$	$K \leq 1.0$
地面、供暖、空调地下室外墙或地上供暖空调房间的地下室顶板		$K \leq 0.80$	$K \leq 0.60$
户门	通往封闭空间	$K \leq 2.0$	$K \leq 1.60$
	通往非封闭空间或户外	$K \leq 1.40$	$K \leq 1.40$
外窗		应符合本导则表 4.2.8 的要求	

4.2.2 外墙保温设计应符合下列规定：

- 1 外墙保温可根据项目实际情况采用外保温、自保温、内保

温和复合保温等形式；

2 应选择构造形式并进行抗风和结露验算，并注意耐候性、耐冻融等相关性能要求；宜采用浅色外饰面材料；

3 采用外保温系统时，保温层应连续完整。首层外墙地面以上 300~500mm 部位应采用耐腐蚀、吸水率低的保温材料；外墙保温系统防火性能及防火隔离带的设置应满足现行标准的要求；

4 采用内保温系统时，应进行保温系统的防火、防结露霉变设计。选择材料应满足《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的要求。

4.2.3 外墙热桥部位设计应符合下列规定：

1 外墙热桥处传热阻应不小于 $1.00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ；

2 外墙保温采用单层保温时，转角宜采用锁扣或成品板连接的方式；采用双层保温时，应采用错缝粘接方式，避免保温材料间出现通缝；

3 保温层应采用断热桥锚栓固定；

4 外墙结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构断开的方式，当外墙结构性悬挑、延伸等与主体结构无法断开时，宜采用保温层整体连续翻包的方式；

5 应尽量避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件；必须固定时，宜在外墙上预埋断热桥的锚固件，并尽量采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失；

6 室内开关、插座接线盒等不宜设置于外墙上，如设置于外墙上，保温措施需加强。

4.2.4 外墙填充墙与混凝土结构交接处应采用防水隔汽材料。

4.2.5 各类管道穿透气密层及外墙时应对洞口进行有效的气密性处理，并应符合下列规定：

1 穿墙管预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上，管道与洞口之间的缝隙应采用岩棉或聚氨酯等保温材料填实；

2 外围护结构内侧应采用防水隔汽膜粘贴。防水隔汽膜与管道和结构墙体的搭接宽度均不小于 40mm；

3 外围护结构外侧应采用防水透汽膜粘贴，防水透汽膜与管道和结构墙体的搭接宽度均不小于 40mm。

4.2.6 屋面保温设计应符合下列规定：

1 应合理选择构造形式并进行水蒸气结露验算，保证其防水透汽性能；

2 夏热冬冷地区屋面宜设置阁楼、架空隔热层、屋面绿化等措施。

4.2.7 屋面热桥部位设计应符合下列规定：

1 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不得出现结构性热桥；

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层，防水层应延续到女儿墙顶部盖板内；屋面结构层与保温层之间应设置隔汽层；屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定；

3 女儿墙、土建风道出风口等部位应采取防热桥措施，宜设置金属盖板，金属盖板与结构连接部位应进行断热桥处理；

4 管道穿屋面部位预留洞口应大于管道外径并满足保温厚度要求；伸出屋面外的管道应设置套管进行保护，套管与管道间应设置保温层且保温层的厚度不得小于 40mm。

4.2.8 建筑外窗（门）性能及选型应符合下列规定：

1 外门窗（包括阳台门的透明部分）的传热系数、遮阳系数应符合表 4.2.8 要求；

表 4.2.8 外窗（包括透明阳台门）传热系数、遮阳系数限值

指标	夏热冬冷地区 (I区、II区)		寒冷地区	
	传热系数 $K[W/(m^2.K)]$	≤ 1.6		≤ 1.2
朝向	南向	东、西、北向	南向	东、西、北向
夏季遮阳系数	≤ 0.20	≤ 0.20	≤ 0.20	≤ 0.40
冬季遮阳系数	≥ 0.60	—	≥ 0.60	—
可见光透过率	≥ 0.50		≥ 0.50	

2 建筑外窗气密性等级不应低于《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T31433 规定的 7 级，水密性等级不应低于 4 级，抗风压性能等级不应低于 6 级；阳台门的气密性等级不应低于 7 级；

3 南向外窗窗墙面积比应大于 0.25，不宜大于 0.45；北向外窗窗墙面积比应不大于 0.35，东西向外窗窗墙面积比应不大于 0.25。卧室、起居室的通风开口面积与房间地板面积的比例应达到 8% 以上；

4 外窗设计应符合下列规定：

(1) 外窗宜采用三玻双中空或真空玻璃内平开、内开内倒窗等标准化外窗系统；

(2) 外门窗型材应采用隔热型材铝合金、PVC 塑料、木材

及铝木复合、铝塑共挤、聚氨酯等保温性能好的材料，中空玻璃应采用高性能暖边间隔条；

(3) 玻璃配置应采取增加中空玻璃层数、真空层、惰性气体、边部密封构造等加强玻璃保温隔热性能的措施；

(4) 惰性气体填充时，宜采用氩气填充，填充比例不低于85%；

(5) 外窗台应设置成品窗台板。

5 外窗的窗洞口四周需做保温处理，避免外窗处的热桥，应采用节能型附框。外门和户门均应有保温和气密性要求。寒冷地区面向冬季主导风向的外门应设置门斗或双层外门；夏热冬冷地区外门宜设门斗或应采取其它减少冷风渗透的措施。

4.2.9 遮阳设计应符合下列规定：

1 夏热冬冷地区居住建筑外窗应设置外遮阳设施，南向宜设置为活动式，东、西向应设置为活动式。寒冷地区居住建筑东、南、西向外窗应设置外遮阳设施，宜设置为活动式。宜采用外窗遮阳一体化技术；

2 建筑的墙面和屋面宜采用绿化植物进行生态遮阳。

4.2.10 地下室和地面热桥部位设计应符合下列规定：

1 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用防水性能好的保温材料；地下室外墙外侧保温层的内部和外部宜分别设置一道防水层，内部的防水层应延伸到室外地面以上500mm；

2 当地下室空间为非供暖（空调）房间时，其外墙保温层的埋置深度应至少与室外地面以下一层的室内建筑楼地面标高齐平；

3 当地下室空间为供暖（空调）房间时，其外墙保温层的埋置深度应至少与供暖（冷）房间的室内建筑楼地面标高齐平；

4 非供暖（空调）地下室顶板的保温层应从顶板向下延伸，长度不应小于 1000mm 或完全覆盖地下室外墙内侧；

5 无地下室时，地面保温与外墙保温应连续。

4.2.11 建筑围护结构气密层应结合整个建筑外围护结构连续设置，并应符合下列规定：

1 围护结构宜采用简洁的造型和节点设计，减少或避免出现气密性难以处理的节点；

2 外门窗与门窗洞口之间的连接缝隙应进行气密性处理；

3 气密层应依托密闭性围护结构层，应根据粘接部位基层材

质选择适宜的气密性材料；

4 门洞、窗洞、电线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位应进行节点设计并有气密性措施；

5 不同围护结构的交界处、以及排风等设备与围护结构交界处应进行密封节点设计。

4.3 机电设备

4.3.1 空调系统设计应符合下列规定：

1 辅助供暖、空调方式及冷热源选择，应根据当地能源资源情况、考虑能源的高效利用、居住者使用模式等因素，结合技术、经济、节能效益综合分析比较后确定；

2 利用高效新风热回收系统时，显热交换效率不应低于 75%；全热交换效率不应低于 70%；

3 辅助冷热源应优先采用户式供暖空调系统。应选用高能效等级的产品，选型时宜采用能效等级为一级的产品。空调系统应满足使用时间分室可控、室内温度分室可调的要求；

4 高效新风热回收系统应在新风入口处设置低阻高效率的空气净化装置，其空气净化装置对大于等于 $0.5\mu\text{m}$ 细颗粒物的一次

通过计数效率宜高于 80%，且不应低于 60%；

5 空气源热泵空调系统应具有除霜功能；

6 宜采用合理的技术对空调冷凝水等能量进行回收利用；

7 夏热冬冷地区宜在空调季设置电扇调风加空调形式，适当提高空调设定温度，在保证室内人员舒适性的前提下降低空调能耗；

8 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组在冬季设计工况下的性能系数 COP 宜不低于 2.20；

9 采用多联式空调（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV（C）不宜低于 5.0；

10 锅炉的选型应与当地长期供应的燃料种类相适应。在名义工况和规定条件下，锅炉的设计热效率不宜低于表 4.3.1-1 的规定；

表 4.3.1-1 名义工况下锅炉的热效率（%）

锅炉类型 及燃料种类	锅炉额定蒸发量 D（t/h）/额定热功率 Q（MW）	
	燃气	$D \leq 2.0 / Q \leq 1.4$
	92	94

11 采用电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组时，其在

名义制冷工况和规定条件下的制冷性能系数（COP）和综合部分负荷性能系数(IPLV)可按表 4.3.1-2；

表 4.3.1-2 名义工况下冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)和综合部分负荷性能系数(IPLV)

类型	性能系数 COP (W/W)	综合部分负荷性能系数 (IPLV)
水冷式	6.50	8.20
风冷或蒸发冷却	3.50	4.20

4.3.2 通风系统设计（优化设计和设备选型）应符合下列规定：

1 新风系统宜分户独立设置且可调控。室内最小新风量宜按照换气次数法确定，换气次数宜符合表 4.3.2-1 规定。排风量应为新风量的 80 ~ 90%；

表 4.3.2-1 居住建筑设计最小换气次数

人均居住面积 F_p	每小时换气次数
$F_p \leq 10m^2$	0.70
$10m^2 < F_p \leq 20m^2$	0.60
$20m^2 < F_p \leq 50m^2$	0.50
$F_p > 50m^2$	0.45

2 新、排风热回收装置单位风量耗功率应小于 $0.45 W/(m^3/h)$ ；

3 室内气流组织设计应符合下列规定：

(1) 送风口设置在起居室、卧室、书房等主要功能房间中；

(2) 每个功能房间宜设置送风口和回风口，当回风口和回风管道安装确有困难时，可在主活动区域设置集中回风口；对于不能设置回风口且内门不能设置通风口的房间，其内门与地面之间宜预留宽度大于 20mm 的缝隙通风。

4 新风系统的风速设计应符合下列规定：

(1) 室内主风管内风速宜为 3~4m/s；支风管内风速不宜大于 3m/s；送风口、回风口风速宜为 2~3m/s；进风口和排风口风速宜为 3~4m/s；

(2) 室内空气流速不宜大于 0.15m/s。

5 新风机组应进行消声隔震处理；新风出口处和排风入口处宜设消声装置；风机与风管连接处应采用软连接。且新风机组应安装在无人员长期停留的非主要功能区内；

6 厨房应设置补风措施。补风口宜设置在灶台附近，但不可直接朝向灶台使用者。在排油烟系统未开启时，补风口必须关闭严密，不得漏风；

7 每个卫生间宜设独立的排风装置。排风经排风装置导入排风竖井，借助无动力风帽排出室外；

8 与室外连通的新风和排风管路上均应安装保温密闭型电

动风阀或止回阀，保证建筑的气密性；

9 条件适宜时，可采用窗式或墙式新风器。

4.3.3 照明系统设计应符合下列规定：

1 应选择 LED 等高效节能光源。照明功率密度应不大于《建筑照明设计标准》GB50034 中规定的目标值要求；

2 宜采用智能化照明控制系统。公共区域的照明应采取声光控制、定时控制或红外感应控制等节能措施；

3 宜采用采光天窗、侧窗、反光镜、下沉式广场或光导管等措施改善室内及地下空间天然采光；

4 居住小区道路照明系统应能按照室外照度自动启停。宜采用太阳能路灯或风光互补路灯，作为小区景观和庭院照明的光源。

4.4 可再生能源利用

4.4.1 生活热水应采用太阳能热水供应系统，系统设置应符合江苏省《绿色建筑标准》的要求。

4.4.2 当太阳能热水不能满足生活用水需求时，可采用空气源热泵作为辅助热源。空气源热泵热水系统设计时应采取适当的减震和

消声措施，以满足居住建筑室内噪声控制的要求。

4.4.3 当采用空气源热泵作为生活热水辅助热源时，机组在冬季设计工况下的性能系数 COP 应不低于 2.20。

4.4.4 太阳能热水系统的辅助加热不应使用电热设备直接加热，宜采用空气源热泵等方式。

4.4.5 太阳能热水系统应与建筑物同步设计、同步施工，太阳能建筑一体化设计施工应符合《建筑太阳能热水系统应用技术规范》DGJ32/J 08 的规定。

4.4.6 低层、多层建筑可采用地源热泵系统，设计应选用高能效地源热泵机组，并采取降低循环水泵输送能耗等节能措施，提高地源热泵系统能效。宜选用热回收型水源热泵机组供生活热水系统。应可进行分户控制。

4.4.7 条件适宜时可采用太阳能光伏系统提供部分电力。

5 施 工

5.1 一般规定

5.1.1 超低能耗居住建筑施工及质量控制应符合《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 等标准的要求。

5.1.2 施工前应编制专项施工方案,并对围护结构的保温及热桥控制、气密性保障、门窗洞口构造处理等关键环节提出明确的质量技术措施。

5.1.3 应使用对人体健康无害的材料,符合绿色、环保、低碳的要求。

5.1.4 围护结构保温工程和气密性工程宜采取专业化施工。

5.2 关键部位施工

5.2.1 建筑物下列部位施工时应进行气密性处理:

- 1 结构与非结构连接处;

- 2 外围护墙、室内分户墙砌体与主体结构间的界面部位；
- 3 使用多种材料组合结构的分界部位；
- 4 装配式建筑的外墙板、分户墙板的拼缝部位，无现浇叠合层的楼板、屋面板的拼缝部位；
- 5 围护结构墙体中有孔洞或薄弱部位；
- 6 管道穿越分户墙、板或非超低能耗建筑分区部位；
- 7 管道穿越外围护结构部位；
- 8 外墙安装电气接线盒部位；
- 9 室内电线管端部；
- 10 墙体中管线、套管穿透气密层部位等。

5.2.2 气密性施工应符合下列规定：

- 1 框架结构墙体顶部宜采用砌斜砖砌筑或填干硬性膨胀混凝土等并填充密实；
- 2 外墙砌体施工中避免通缝、挖孔或不标准的砌块砌入墙中；
- 3 装配式混凝土剪力墙结构外墙复合墙板内页板竖缝应与现浇混凝土连接，横缝采用高强度灌浆料灌注；
- 4 装配式混凝土剪力墙结构外墙复合墙板外页板竖缝和横缝内均采用直径略大于缝宽的通长聚乙烯棒或橡胶棒密封，外口

宜采用硅酮耐候密封胶封口；

5 装配式混凝土框架结构外墙复合墙板外侧竖缝和横缝均采用柔性耐候防水材料封口，内侧四周作气密性处理；

6 配式混凝土外墙复合墙板与结构柱、梁之间的竖缝和横缝在墙内侧设置防水隔汽层，再进行抹灰等处理。

5.2.3 外门窗施工应符合《居住建筑标准化外窗系统应用技术规程》DGJ32/J 157及相关标准的要求。门窗框与墙体结合部位应作气密性处理，可使用优质预压膨胀密封带、隔汽膜和防水透汽膜等，确保粘贴牢固严密。外门窗安装应符合下列规定：

1 外门窗洞口保温层做薄抹灰面层时，在门窗洞口周边部位增设一道翻包抗裂网，在门窗洞口角部增设45°角抗裂加强网，门窗洞口上部应安装带有抗裂网的成品滴水线条；

2 窗框底部外侧应安装成品金属窗台板，窗台板向外的坡度应不小于10%；窗台板两端及底部之间与外保温的缝隙应粘贴预压膨胀密封带并采用聚氨酯发泡填充密实；

3 当外窗设置外遮阳时，在外窗框安装完毕后、外保温层尚未施工前，应确定外遮阳的固定位置。

5.2.4 外墙保温施工应符合下列规定：

- 1 外墙及分户墙按设计要求设置保温层时应粘贴牢固；
- 2 保温板施工时宜采用点框法粘贴，保温层不应出现通缝，保温材料与墙面粘贴牢固；
- 3 外墙阴阳角施工保温层时宜选用角模保温模块，阴阳角保温材料施工不宜采用对接或搭接的方式；
- 4 管线穿越外墙的缝隙部位宜采用与外墙保温材料导热系数相同或相近的保温材料填充密实。

5.2.5 屋面保温施工应符合下列规定：

- 1 对穿透保温层的管道、管井、烟道等，应按设计要求做好保温；
- 2 施工时应采取措施防止损坏防水层、隔汽层等。

5.2.6 冷热桥施工应符合下列规定：

- 1 露台、空调支架、雨水管、太阳能集热器支架等与建筑连接时应采取冷热断桥措施；
- 2 外围护保温层与结构连接时应采用专用的防热桥锚栓固定；
- 3 外围护结构采用复合保温墙板时，其中间连接应采用传热系数较低的受力拉结件；

4 外围护结构保温在满足安全、耐久的前提下应连续完整，特殊构件应有避免冷桥措施。

5.2.7 建筑气密层施工完毕后，原则上不得破坏建筑设计中规定的房屋气密层，当必须在气密层中开洞口时，须采取密封措施确保气密层的完整和连续。

5.2.8 施工完毕后，通过气密性检测对不达要求的部位进行查找并进行修补处理。

5.3 系统设备

5.3.1 新风系统安装完成后应进行风量平衡调节，每个送风口和排风口的风量应达到设计流量，总送风量应与排风量平衡。

5.3.2 冷热源水系统应进行水力平衡调试，总流量及各分支环路流量应满足设计要求。

5.3.3 水系统管道、管件等应作保温处理，避免产生热桥。

5.3.4 室内管道固定支架与管道接触处宜设置隔音垫，防止噪音产生及扩散，也可避免产生热桥。

5.3.5 室内排水管道及其透气管应作保温和隔音处理，可采用外包保温材料的方式进行隔声。

6 检测与测评

6.1 一般规定

6.1.1 超低能耗居住建筑的检测与测评应包括以下内容：

- 1 室内环境；
- 2 围护结构；
- 3 机电设备；
- 4 可再生能源利用；
- 5 建筑能效测评。

6.1.2 超低能耗居住建筑应在装修完成后对室内环境进行现场检测。

6.1.3 建筑围护结构在完成内外抹灰之后，精装修施工之前，应对外窗气密性、建筑整体气密性、围护结构热工性能进行现场检测。

6.1.4 围护结构、楼地板保温隔声工程施工完成后，应对建筑分户墙（隔墙）空气声隔声性能和楼板空气声隔声性能、撞击声隔声性能进行现场检测。

6.1.5 供暖通风与空调系统、照明系统安装完成后，联合试运行

并达到设计要求后，应进行系统节能性能检测；受季节影响未进行节能性能检测的项目应在保修期内补做。

6.1.6 可再生能源系统在安装、调试完成后，应对地源热泵系统、太阳能光伏系统、太阳能热水系统、空气源热泵系统、风光互补发电系统等可再生能源系统进行性能测评。

6.1.7 超低能耗居住建筑能效测评应采用软件模拟计算并结合实际测试和监测数据进行测评。

6.1.8 现场检测应委托有资质的检测机构实施，检测结果应符合设计和本导则的要求。

6.2 检 测

I.室内环境

6.2.1 室内环境检测内容应包括：室内温湿度、室内空气流速、室内噪声等。

6.2.2 室内环境的检测应以单栋建筑为对象，对居住小区中的同类型建筑进行检测时，可抽取有代表性的单体建筑进行。抽检数量应不得少于 10%，并不得少于 1 栋。

6.2.3 居住建筑应每户抽取卧室或起居室 1 间进行室内温湿度检

测，其它按照房间总数抽检 10%。

6.2.4 对室内气流组织有要求的房间进行室内空气流速检测，每种房间类型至少抽取 1 间。

6.2.5 应在每个建筑单体选取具有代表性的房间进行室内噪声检测，抽检数量不少于房间总数的 5%，且不少于 3 间；不同建筑类型的主要功能房间不得少于 1 间；当房间总数少于 3 间时，应全数检测。

II.围护结构

6.2.6 围护结构性能检测包括热工性能检测、隔声性能和气密性检测，具体应包含下列检测内容：

1 非透光围护结构热工性能检测内容包括传热系数、热桥部位内表面温度、隔热性能和热工缺陷；

2 透光围护结构热工性能检测包括传热系数、遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃露点和隔热性能；

3 隔声性能检测包括分户墙（隔墙）空气声隔声性能、楼板空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能、门窗空气声隔声性能检测；

4 气密性检测包括门窗气密性、建筑整体气密性。

6.2.7 非透光围护结构热工性能应进行现场检测，检验结果应符合节能设计及现行标准规定，当无约定时应按照下列规定抽样：

1 传热系数现场检测时，每个单位工程的外墙应抽检不少于3处、屋面应抽检不少于1处；当一个单位工程外墙有2种以上节能保温做法时，每种节能做法的外墙应抽查不少于3处；

2 热桥部位内表面温度现场检测时，每个建筑单体选取具有代表性的房间（出现热桥部位温度最低的房间），检测数量不少于房间总数的5%，且不少于3间；当房间总数少于3间时，应全数检测；

3 隔热性能（外墙、屋面内表面最高温度等）现场检测时，每个单位工程应抽检不少于3处，屋面和东、西外墙每处各一个检测点；当一个单位工程外墙有2种以上节能保温做法时，每种节能做法的外墙应抽查不少于3处；每处一个检测点应是内表面最高温度最不利处；

4 热工缺陷检测时，采用红外热像仪进行检测，受检表面同一个部位的红外热像图不应少于2张。当拍摄的红外热像图中，主体区域过小时，应单独拍摄不少于1张主体部位红外热像图。

6.2.8 透光围护结构热工性能应进行现场检测，检验结果应符合设计及相关标准的要求，当无约定时应按照下列规定抽样：

1 每个单位工程的透光围护结构至少抽查3处，每处抽样一个检测点；

2 当一个单位工程的透光围护结构外窗有2种以上品种、类型和开启方式时，每种品种、类型和开启方式的外窗应抽查不少于3樘。

6.2.9 围护结构隔声性能检测时，检测数量应按下列规定抽样：

1 分户墙（房间之间）空气声隔声性能检测时，每个建筑单体选取具有代表性的房间组，检测数量不少于房间组总数的1%，且不少于1房间组；不同功能类型的主要房间不得少于1组；

2 楼板空气声隔声及撞击声隔声性能检测时，每个建筑单体选取具有代表性的房间组，检测数量不少于房间组总数的1%，且不少于1房间组；不同门楼板类型的主要房间不得少于1组；

3 门窗空气声隔声性能检测时，每个建筑单体选取具有代表性的房间组，抽检量不少于房间组总数的1%，且不少于1房间组；不同功能的主要房间不得少于1组。

6.2.10 外窗安装工程施工完成后，应进行外窗气密性现场检

测，每个单位工程的外窗至少抽查 3 樘。当一个单位工程外窗有 2 种以上品种、类型和开启方式时，每种品种、类型和开启方式的外窗应抽查不少于 3 樘。

6.2.11 建筑气密性检测以户为对象进行气密性能检测（宜选择边户），检测数量不应少于整栋建筑户数的 2%，且至少应包括顶层、中间层和底层的典型户型各 1 户。

6.2.12 建筑围护结构施工完成后，建筑物室内的采光系数和采光均匀度（顶部采光时）应进行现场检测，检测结果应符合设计及相关标准的要求。检测数量：每个建筑单体选取具有代表性的房间，检测数量不少于房间总数的 1%，且不少于 1 间；不同类型的房间或场所应至少抽检 1 间。

6.2.13 自然通风效果宜进行现场检测，检测结果应符合设计及相关标准的要求。检测当无约定时应按照下列规定抽样：

1 对于拔风井自然通风效果检测时，不同尺寸的拔风井室内端和室外端自然通风风口风速、风口空气温度应分别检测，且不多于 3 种；

2 对于无动力拔风帽自然通风效果检测时，不同尺寸的拔风帽应分别检测，且不多于 3 个。拔风帽总数少于 3 个时，检测数量

为全数检测。

6.2.14 建筑外遮阳的结构尺寸、安装位置和安装角度宜进行现场检测，检测结果应符合设计和相关标准的要求。检测当无约定时应按照下列规定抽样：

1 每个单位工程至少抽检3处，每处一个检测点；

2 当一个单位工程外遮阳有2种以上品种和类型时，每种品种和类型外遮阳应抽查不少于3处。

III.机电设备

6.2.15 机电设备检测内容包括空调冷热源系统、新风热回收系统和照明系统，并应包含下列检测内容：

1 空调冷热源系统检测内容包括系统能效比；

2 新风热回收系统检测内容包括热回收效率、新风量、单位风量耗功率；

3 照明系统检测内容包括照明功率密度、照度值。

6.2.16 空调冷热源系统安装调试后，应进行系统能效比现场检测，检测结果应符合设计和相关标准的要求，检测数量为全数检测。

6.2.17 新风热回收系统检测应符合下列规定：

1 集中式新风热回收系统检测应在系统实际运行状态下进

行，应全数检测；

2 分散式新风热回收系统应在系统实际运行状态下进行，检测数量按同类型总数的2%，且不得少于1套。

6.2.18 照明系统检测检测时，每个建筑单体选取具有代表性的房间，检测数量不少于房间总数的 1%，且不少于 1 间；不同类型的房间或场所应至少抽检 1 间。

IV.可再生能源

6.2.19 太阳能热水系统安装调试后应进行现场检测，现场检测结果应符合设计和相关标准的要求。检测项目包括全年集热系统得热量、太阳能保证率和系统集热效率，当无约定时应按照下列规定抽样：

1 集中式系统，检测数量为全数检测；

2 分散式系统，按同类型总数抽检2%，且不得少于1套。

6.2.20 地源热泵系统安装完成调试后应进行系统能效比现场检测，现场检测结果应符合设计和相关标准的要求。检测数量为全数检测。

6.2.21 太阳能光伏发电系统安装调试后应进行年发电量和光电转换效率的现场测评，现场检测结果应符合设计和相关标准的

要求。检测数量为全数检测。

6.2.22 空气源热泵热水系统安装完成并经试运行后应进行系统性能检测，检测数量应符合下列规定：

- 1 集中式系统全数检测；
- 2 分散式系统按同类型总数抽检 2%，且不得少于 1 套。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 超低能耗居住建筑现场验收应包括以下内容：

- 1 室内环境；
- 2 围护结构；
- 3 机电设备；
- 4 可再生能源利用；
- 5 辅助冷热源；
- 6 节能照明；
- 7 建筑给水排水；
- 8 建筑能效测评。

7.1.2 工程验收资料按规定建立电子档案，验收时应对下列资料进行核查。资料内容应包括：

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽谈记录；
- 2 主要材料、设备、构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验 3 报告、见证试验报告；

- 4 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 5 工程质量验收记录，必要时应核查检验批验收记录；
- 6 施工质量控制文件；
- 7 气密性和隔声性能检测报告；
- 8 设备单机试运转及调试记录；
- 9 设备系统联合试运转及调试记录；
- 10 系统节能性能检测报告；
- 11 建筑能效测评报告；
- 12 施工过程控制照片；
- 13 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7.1.3 超低能耗居住建筑的验收应符合《绿色建筑工程施工质量验收规范》DGJ32/J 19、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350和《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 等标准的要求。

7.1.4 施工质量验收应在施工单位自行检查评定的基础上，由建设单位组织相关单位按照检验批、分项工程、分部工程的顺序进行。

7.1.5 检验批质量合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量全部合格；

2 一般项目的质量合格；当采用计数检验时，至少应有 80% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

3 具有完整的施工操作依据和质量检验记录；

4 具有完整的施工操作依据和检查部位、质量情况的原始记录。

7.1.6 分项工程质量验收合格，应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

7.1.7 分部工程质量验收合格，应符合下列规定：

1 子分部、分项工程应全部合格；

2 质量控制资料应完整；

3 有关检验资料应完整。

7.1.8 单位工程施工质量验收合格，应符合下列规定：

1 各分部工程的质量均应验收合格，包括本导则规定的单位工程，以及单位工程涉及到的《绿色建筑工程施工质量验收规范》DGJ32/J 19 中其他分部（分项）工程；

2 质量控制资料应完整；

3 现场检测结果，应符合设计要求；

4 能效测评结果，应符合设计要求。

7.2 关键部位验收

7.2.1 关键部位验收包括热桥节点、气密性节点、门窗洞口、系统设备、室内环境和能效测评等。

I.热桥节点

7.2.2 热桥部位质量控制重点检查内容应包括：

- 1 重要节点的无热桥施工方案；
- 2 女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件等重点部位的保温施工质量；
- 3 穿墙管线保温密封处理效果；
- 4 对薄弱部位进行红外热成像仪检测，查找热工缺陷。
- 5 锚固件安装、网格布铺设、窗口结合处、热桥部位处理等。

7.2.3 屋面、墙体和地面部位工程重点检查内容应包括：

- 1 基层表面状况及处理；
- 2 保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量；
- 3 屋面热桥部位处理；
- 4 隔汽层设置；

5 防水层设置。

7.2.4 支架热桥处理重点检查内容包括：

- 1 室外栏杆连接处理；
- 2 空调支架连接处理；
- 3 雨水管支架连接处理；
- 4 太阳能集热器支架连接处理等。

II.气密性节点

7.2.5 气密性节点部位质量控制重点检查内容应包括：

- 1 外门窗安装；
- 2 围护结构洞口部位；
- 3 外围护填充墙体；
- 4 室内分户墙体与主体结构连接部位。

7.2.6 外门窗工程重点检查内容应包括：

- 1 外门窗洞的处理；
- 2 外门窗安装方式；
- 3 窗框与墙体结构缝的保温填充做法；
- 4 窗框周边气密性处理；
- 5 外窗与基层墙体的联结件阻断热桥的处理措施。

7.2.7 围护结构开口部位气密性重点检查内容应包括：

- 1 预留套管与管道间的缝隙的封堵；
- 2 管道、电线等贯穿处的密封；
- 3 电气接线盒安装气密性；
- 4 室内电线管路气密性封堵。

7.2.8 砌体与结构间缝隙部位气密性重点检查内容应包括：

- 1 建筑外围护墙体、分户墙体的砌体与结构间的部位内侧处理；
- 2 室内砌体与结构界面处粘贴防水隔汽膜。

7.2.9 装配式结构气密性处理重点检查内容应包括：

- 1 剪力墙结构外墙板内叶板密封；
- 2 框架结构外墙板内叶板气密性处理；
- 3 外叶板竖缝和横缝保温表面处理；
- 4 装配式夹心外墙板与结构柱、梁之间的竖缝和横缝应在室内侧防水隔汽层处理。

III.门窗洞口

7.2.10 外门窗洞口隐蔽工程重点检查内容应包括：

- 1 外门窗洞的处理；

- 2 外门窗安装方式；
- 3 窗框与墙体结构缝的保温填充做法；
- 4 窗框周边气密性处理等。

7.2.11 建筑遮阳工程重点检查内容应包括：

- 1 建筑外遮阳工程涉及材料及系统性能指标的型式检验报告；
- 2 后置埋件的现场拉拔检测报告；
- 3 隐蔽工程验收记录；
- 4 遮阳叶片厚度测量记录。

IV.系统设备

7.2.12 供暖通风与空调系统重点检查内容应包括：

- 1 风管系统及现场组装的组合式空调机气密性；
- 2 风系统平衡性及供暖空调水系统的平衡性；
- 3 管道及部件的保温；
- 4 设备减震及消声处理节点。

7.2.13 可再生能源建筑应用重点检查内容包括：

- 1 太阳能热水系统调试运行记录、太阳能保证率及系统集热效率；
- 2 太阳能光伏系统年发电量和光电转换效率；

- 3 地源热泵系统调试运行记录及系统能效比；
- 4 空气源热泵性能系数；
- 5 水系统管路穿越外墙及楼板的关键节点气密性、保温及减振处理。

7.2.14 建筑给水排水重点检查内容应包括：

- 1 承压管道系统和设备及阀门水压试验；
- 2 给水排水系统管路穿越外墙及楼板的关键节点气密性、保温及减振处理。

V.室内环境与能效测评

7.2.15 室内环境质量重点检查内容应包括：

- 1 室内空气污染物检测报告；
- 2 室内温湿度检测报告；
- 3 室内光环境质量；
- 4 室内声环境质量。

7.2.16 建筑能效测评重点检查内容应包括：

- 1 民用建筑能效测评报告；
- 2 建筑能耗指标。

8 运行管理

8.0.1 超低能耗居住建筑应针对其在建筑围护结构、空调系统等方面的特点进行维护和管理。

8.0.2 建筑运行管理单位应制定针对超低能耗建筑特点的管理手册。管理手册内容包括建筑围护结构构造、特点及日常维护要求，设备系统的特点、使用条件、运行模式及维护要求，二次装修应注意的事项等。

8.0.3 超低能耗建筑构件的维护和保养应符合下列规定：

1 外墙外保温系统的保护。避免在外墙面上固定物体，保护外墙外保温系统完好；如必须固定，应采取措施防止热桥；

2 建筑整体气密性保护。外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔汽层及外窗密封条是保证气密性的关键部位，应注意气密层是否遭到破坏并及时进行修补；

3 窗门的维修保养。经常检查外门窗关闭是否严密，中空玻璃是否漏气；应定期检查门窗锁扣等五金部件是否松动及其磨损情况；经常检查外门窗密封条，必要时及时更换；定期对活动部件和易磨损部分进行保养。

8.0.4 超低能耗建筑暖通空调系统的运行管理除应符合《空调通风

系统运行管理规范》GB50365 的规定外，还应包含下列要求：

1 将年能耗数据与设计能耗值进行比较，及时发现问题；

2 经常检查新风口、排风口及其通道是否畅通，以及新风口、排风口的开启状态；

3 经常检查过滤器，并定期清洗或更换过滤器。运行管理单位应将户式新风系统过滤器的型号、维修周期及厂家联系方式等信息公开；

4 每两年需检修一次新风系统的热回收装置，保证热回收效率。

8.0.5 超低能耗居住建筑运行管理需要用户的参与和配合，运行管理单位可编写用户手册，介绍超低能耗建筑的特点及用户日常生活中应注意的事项，倡导节能的行为方式，避免由于用户不当行为导致建筑性能下降。

8.0.6 通风系统的维护应包括下列规定：

1 根据使用说明对通风系统和设备进行定期维护；

2 定期对新风系统的热回收装置、换热器等部件进行检查、维修和清洗，保证热回收效率；

3 定期对通风系统的进、排风口及其过滤网进行检查和清

洗；

4 每隔 4~5 年对通风系统的风道、风阀等被污染设备进行整体清洗；

5 定期检查风道密闭阀的严密性和操控性，以免密闭不严或操作失灵。

8.0.7 对卫生间、厨房的排风自闭阀随时进行观察，发现不能自闭或关闭不严时要及时维修。

8.0.8 应定期检查门窗，及时更换和维修破损部件。

附录 A 能耗指标计算方法

A.0.1 能耗指标计算的方法和基本参数设置应符合下列规定：

1 气象数据依据《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定计算；

2 能耗计算宜在建筑设计要求及围护结构热工及外窗（门）性能达到本导则正文要求的基础上，对建筑全年供冷、供暖累计负荷进行模拟计算；

3 建筑套内使用面积等于建筑套内设置供暖或空调设施的各功能空间的使用面积之和，包括卧室、起居室（厅）、餐厅、厨房、卫生间、过厅、过道、贮藏室、壁柜、设供暖或空调设施的阳台等使用面积的总和。跃层住宅中的套内楼梯应按其自然层数的使用面积总和计入套内使用面积；

4 坡屋顶内设置供暖或空调设施的空间应列入套内使用面积中。坡屋顶内屋面板下表面与楼板地面的净高低于 1.2m 的空间不计算套内使用面积；净高在 1.2~2.1m 的空间应按 1/2 计算套内使用面积；净高超过 2.1m 的空间应全部计入套内使用面积；

5 套内烟囱、通风道、管井等均不计入套内使用面积；

6 空调设备制热能效比（COP）取 2.8、制冷能效比（EER）取 3.5。供暖空调系统及输配系统的能耗应考虑部分负荷的影响；

7 供暖年耗热量和供冷年耗冷量应包括围护结构的热损失和处理新风的热（或冷）需求；处理新风的热（冷）需求应扣除从排风中回收的热量（或冷量）；

8 当室外温度 $\leq 26^{\circ}\text{C}$ 且相对湿度 $\leq 60\%$ 时，利用自然通风，不计算供冷需求。

A.0.2 计算设计建筑能耗指标应符合下列规定：

1 建筑的形状、大小、朝向、内部的空间划分和使用功能、建筑构造尺寸、建筑围护结构传热系数、做法、遮阳系数、窗墙面积比、开窗面积应与建筑设计文件一致；

2 建筑功能区除设计文件明确为非空调区外，均应按设置供暖和空气调节计算；居住建筑全年采暖及制冷期内空调日运行时间为24小时；

3 房间人员密度及房间人员、设备、照明内热设置、电器设备功率密度及家电使用率等时间按表A.0.2设置，照明开关时间为6小时/天（17:00–22:00），设备使用率50%。居住建筑人均新风量

为30 (m³/h·人);

4 应计入可再生能源的节能量, 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

表A.0.2 不同类型房间人员、设备、照明内热设置

建筑类型	房间类型	人均占地面积 m ²	人员在室率	设备功率密度 W/m ²	设备使用率	照明功率密度 W/m ²	照明开启时长 h/月
住宅建筑	起居室	32	19.5%	5	39.4%	6	180
	卧室	32	35.4%	6	19.6%	6	180
	餐厅	32	19.5%	5	39.4%	6	180
	厨房	32	4.2%	24	16.7%	6	180
	洗手间	32	16.7%	0	0.0%	6	180
	不控温	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	0	0.0%	0	0.0%	2	120

附录 B 外门窗设计选型

B.0.1 超低能耗建筑外门窗除应符合本标准规定的节能性能要求外，还应符合相关标准规定的其他性能要求。

B.0.2 常见建筑外窗热工性能设计可参考表 B.0.2 选用，玻璃门也可参考选用。

表 B.0.2 常见建筑外窗热工性能设计表

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数
1	80 系列内平开 隔热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.43~0.53
2	80 系列内平开 隔热铝合金窗	5+12Ar+5LowE+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.34~0.45
3	90 系列内平开 隔热铝合金窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.9~1.1	0.50~0.56
4	100 系列内平开 隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.34~0.45
5	100 系列内平开 隔热铝合金窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.50~0.56
6	65 系列内平开 塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.49~0.61
7	65 系列内平开 塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.49~0.61

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数
8	65 系列内平开 塑料窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.39~0.51
9	65 系列内平开 塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.39~0.51
10	66 系列断桥铝 塑共挤内平开窗	6Low-E+12Ar+5+12Ar+5	1.3~1.5	0.34~0.43
11	100 系列断桥铝 塑共挤内平开窗	6Low-E+16Ar+5+16Ar+6Low-E	0.8~1.0	0.28~0.36
12	82 系列内平开 塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.0~1.2	0.49~0.61
13	82 系列内平开 塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.8~1.0	0.39~0.51
14	82 系列内平开 塑料窗	5+12Ar+5Low-E+V+5	0.6~0.8	0.57~0.64
15	78 系列内平开 木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.46~0.57
16	78 系列内平开 木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.46~0.57
17	78 系列内平开 木窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.37~0.48
18	78 系列内平开 木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.37~0.48
19	78 系列内平开 木窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.7~1.0	0.46~0.57

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数
20	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.46~0.57
21	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.3~1.5	0.37~0.48
22	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.2~1.4	0.37~0.48
23	92 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.37~0.48
24	92 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.46~0.57
25	86 系列铝包木 窗	5+12Ar+5+12Ar+5 (暖边间隔条)	1.4~1.6	0.65~0.75
26	78 系列平开木 窗	5+12Ar+5+12Ar+5(暖边间隔条)	1.4~1.6	0.65~0.75
27	75 系列铝合金系 统窗(腔体填充 保温材料)	5+12Ar+5+12Ar+5(暖边间隔条)	1.4~1.6	0.65~0.75
28	78 系列铝包木 窗	5+12A+5+V+5	1.4~1.6	0.65~0.75
29	78 系列平开木 窗	5+12A+5+V+5	1.4~1.6	0.65~0.75
30	75 系列铝合金 系统窗(腔体填 充保温材料)	5+12A+5+V+5	1.4~1.6	0.65~0.75

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	遮阳系数
31	130 系列铝包木	6+15Ar+6+V+6(暖边间隔条)	1.2~1.4	0.65~0.75
32	90 系列铝合金系统窗 (腔体填充保温材料)	5+15Ar+5+V+5(暖边间隔条)	1.2~1.4	0.65~0.75
33	60 系列玻纤聚氨酯平开窗	5+9Ar+5+9Ar+5(暖边间隔条)	1.6	0.65~0.75
34	65 系列玻纤聚氨酯平开窗	5+9Ar+5+9Ar+5(暖边间隔条)	1.6	0.65~0.75
35	85 系列玻纤聚氨酯平开窗	5+12Ar+5+12Ar+5(暖边间隔条)	1.4~1.6	0.65~0.75
36	82 系列平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5(暖边间隔条)	1.5~1.6	0.65~0.75
37	82 系列平开塑料窗	5+12A+5+V+5	1.5~1.6	0.65~0.75

注：1 由于型材构造等存在差异，表格中给出的性能考虑大多数厂家产品的平均性能水平，未特殊设计的产品。

2 中空玻璃间隔条采用高性能暖边条，传热系数 K 可根据实测确定调整。

3 遮阳系数的计算包括下列要求：

(1) 当无外遮阳时，夏季遮阳系数取玻璃的遮阳系数；有外遮阳时，夏季遮阳系数取玻璃的遮阳系数与外遮阳系数的乘积；

(2) 当采用活动式外遮阳时，冬季遮阳系数取玻璃的遮阳系数；当采用除阳台以外的固定式外遮阳时，冬季遮阳系数取玻璃遮阳系数与外遮阳系数的乘积。

4 玻璃配置从室外侧到室内侧表述；双片 Low-E 膜的中空玻璃膜层一般位于 2、4 面或 3、5 面；真空复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧，且 Low-E 膜一般位于第 4 面。

5 塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。80 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 44\text{mm}$ ，90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 54\text{mm}$ ，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 64\text{mm}$ ，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。表中铝木复合窗指以木型材为主要受力构件的铝木复合窗。