

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 1757—2021

被动式超低能耗居住建筑 节能设计规范

Design specification for energy efficiency of passive
ultra-low energy residential buildings

地方标准信息服务平台

2021-08-30 发布

2021-12-30 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

目 次

| | |
|-------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本规定及技术指标 | 2 |
| 5 建筑设计 | 4 |
| 5.1 一般规定 | 4 |
| 5.2 设计措施 | 5 |
| 6 建筑围护结构热工设计 | 6 |
| 6.1 一般规定 | 6 |
| 6.2 墙体保温隔热设计 | 6 |
| 6.3 地面、楼面保温设计 | 6 |
| 6.4 门窗 | 7 |
| 6.5 屋面保温隔热设计 | 7 |
| 7 构造节点设计 | 7 |
| 7.1 无热桥设计 | 7 |
| 7.2 气密性设计 | 8 |
| 7.3 遮阳设计 | 9 |
| 8 供暖、通风和空调系统设计 | 10 |
| 8.1 一般规定 | 10 |
| 8.2 新风热回收及通风系统 | 10 |
| 8.3 供暖及空调系统 | 10 |
| 8.4 供暖及空调冷热源设备 | 11 |
| 9 电气设计 | 12 |
| 9.1 一般规定 | 12 |
| 9.2 照明设计 | 12 |
| 9.3 监测与管理 | 12 |
| 10 给水排水设计 | 12 |
| 10.1 给排水系统 | 12 |
| 10.2 热水系统 | 13 |
| 附录 A (资料性) 能耗指标计算方法 | 14 |
| 附录 B (资料性) 外门窗设计选型及热工性能 | 17 |
| 参考文献 | 19 |
| 条文说明 | 20 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件起草单位：中南建筑设计院股份有限公司、河北依得能被动房科技有限公司、武汉理工大设计研究院有限公司、北京中建建筑设计院有限公司、湖北省城建设计院股份有限公司、湖北省建筑科学研究设计院股份有限公司、华茂建工集团有限公司、国建联城乡建设开发有限公司、湖北金垦建设投资集团有限公司、弗莱（山西）建筑规划设计有限公司、北京构力科技有限公司、中材绿建（湖北）建筑节能技术有限公司、中建中茂（北京）建筑科学研究院、秦皇岛五兴房地产有限公司、北京市蓝宝新技术股份有限公司、江苏润宇建设有限公司、湖北卓越集团建设有限公司、武汉国建联城乡建设开发有限公司、武汉夸克新材料有限公司、中山市万得福电子热控科技有限公司、秦皇岛市政建设集团有限公司、武汉城市空间壹加壹科技发展有限公司、河北奥润顺达窗业有限公司、哈尔滨森鹰窗业股份有限公司、上海高盾科技发展有限公司、武汉世纪鸿博房地产开发有限公司。

本文件主要起草人：唐文胜、王臻、马友才、王佶、陈勇、林莉、高永利、姚朝翌、李军、王泽芳、罗剑、丁云、杨茂才、朱孝安、程红明、王甲坤、严爽明、朱峰磊、戴九霄、杨晓慧、徐强、丁德才、吴国骏、李旻阳、唐旭、周雯、黄惊、韩旻沂、厉盼盼、牟裕、王宝霞、田勇、刘伟、齐洪春、张双喜、高健超、江小平、任碧波、刘雁飞、邓玉明、唐冠恒、赵佳康、程曼、王生刚、贾文彬、王勇、黄林、高泉。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873063，邮箱：1012726846@qq.com。对本文件的有关修改意见建议请反馈至中南建筑设计院股份有限公司，联系电话：027-87337017，邮箱：cdnh@csadi.cn。（地址：武汉市武昌区中南二路2号，邮编：430000）。

被动式超低能耗居住建筑节能设计规范

1 范围

本文件规定了被动式超低能耗居住建筑节能设计的术语和符号、基本规定及技术指标、建筑设计、建筑围护结构热工设计、构造节点设计、供暖、通风和空调系统设计、电气设计、给水排水设计等内容。

本文件适用于湖北省新建、扩建和改建居住建筑的超低能耗节能设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 7106 建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法
- GB 21455 房间空气调节器能效限定值及能效等级
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50118 民用建筑隔声设计规范
- GB 50364 民用建筑太阳能热水系统应用技术标准
- GB 50555 民用建筑节水设计标准
- GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范
- JGJ/T 346 建筑节能气象参数标准
- DB42/T 559 低能耗居住建筑节能设计标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

被动式超低能耗居住建筑 passive ultra-low energy residential buildings

被动式超低能耗居住建筑，是指适应气候特征和自然条件，在利用被动式建筑设计和技术手段大幅降低建筑供暖、空调、照明等能源需求的基础上，通过主动技术措施提高能源设备与系统效率，提高可再生能源利用率，以更少的能源消耗提供更舒适的室内环境的居住建筑。

3.2

一次能源 primary energy

在自然界中以原有形式存在的、未经加工转换的能量资源。又称天然能源，如原煤、石油、天然气、水能、风能、太阳能、海洋能、潮汐能、地热能等。

3.3

一次能源换算系数 primary energy coefficient

将某种能源换算成一次能源时，考虑能源在开采、运输和加工转换过程中造成能源损失的系数。

3.4

可再生能源 renewable energy

指从自然界获取的、可以再生的非化石能源，包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能和高效空气能等。

3.5

建筑气密性 building air tightness

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。

3.6

换气次数 air change rate

每小时的通风量与换气体积之比。

3.7

太阳得热系数 (SHGC) solar heat gain coefficient

透过透光围护结构（门窗或透光幕墙）的太阳辐射室内得热量与投射到透光围护结构（门窗或透光幕墙）外表面上的太阳辐射量的比值。太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。

3.8

年供暖（冷）需求 annual heating (cooling) demand

满足本文件规定的室内环境要求，单位供暖（冷）空间计算使用面积每年需要的热（冷）量。

4 基本规定及技术指标

4.1 超低能耗居住建筑的设计应以建筑能耗值为控制目标。

4.2 超低能耗居住建筑，应进行节能专项设计。在进行节能设计时，如不能完全满足本文件技术指标的要求时，应综合考虑当地技术经济条件，采用以建筑能耗值为目标的性能化设计方法，通过建筑能耗模拟分析满足建筑能耗值。

4.3 超低能耗居住建筑技术指标包括年供暖（冷）需求和照明一次能源消耗指标、室内环境参数、气密性指标、建筑关键部位热工性能参数。

4.4 超低能耗居住建筑年供暖（冷）需求指标、一次能源消耗指标及气密性指标应符合表 1 的规定。

表1 超低能耗居住建筑年供暖（冷）需求指标、一次能源消耗指标及气密性指标

| 气候分区 | | A 区 | | B 区 | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|
| 建筑层数 | | ≤3 层 | ≥4 层 | ≤3 层 | ≥4 层 |
| 能耗指标 | 年供暖需求 (kWh/ m ² · a) | ≤10 | ≤8 | ≤12 | ≤10 |
| | 年供冷需求 (kWh/ m ² · a) | ≤30 | ≤30 | ≤24 | ≤24 |
| | 年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 (kWh/m ² · a) | ≤60 | | | |
| 气密性指标 | 换气次数 N50 (次/时) | ≤1.0 | | ≤0.6 | |
| 注1：表中m ² 为供暖（冷）空间使用面积，住宅按套内使用面积计算。 注2：年供暖、供冷和照明一次能源消耗量为建筑一年内供暖、供冷及照明系统一次能源消耗量总和。 注3：换气次数 N50 为室内外压差±50 Pa 的条件下，每小时的换气次数。 注4：4B 区包含房县、竹溪、五峰、咸丰、利川、神龙架，A 区包含湖北省除 B 区以外的地区。 | | | | | |

4.5 超低能耗居住建筑室内环境参数应符合表 2 的规定。

表2 超低能耗居住建筑室内环境参数

| 室内环境参数 | 冬季 | 夏季 |
|-----------------------------|-------------|-----|
| 温度 (°C) | ≥20 | ≤26 |
| 相对湿度 (%) | ≥30 | ≤60 |
| 新风量 (m ³ /h · 人) | ≥30 | |
| 噪声 dB (A) | 昼间≤40；夜间≤30 | |
| 室内二氧化碳浓度 (ppm) | ≤1000 | |
| 非透明围护结构内表面温度与室内温度差值 (°C) | ≤3 | |
| 注：冬季室内湿度不参与能耗指标的计算。 | | |

4.6 超低能耗居住建筑关键部位传热系数参数应符合表 3 和表 4 规定。

表3 A 区超低能耗居住建筑围护结构热工性能限值

| 建筑层数 | ≤3 层 | 4~8 层 | ≥9 层 |
|---------|--------------------------------|-------------|--------|
| 建筑物体型系数 | S≤0.55 | 0.30<S≤0.40 | S≤0.30 |
| 围护结构部位 | 传热系数 K[W/(m ² · K)] | | |
| 外墙 | ≤0.30 | ≤0.35 | ≤0.40 |
| 屋面 | ≤0.20 | ≤0.20 | ≤0.25 |
| 地面 | ≤0.60 | ≤0.60 | ≤0.60 |
| 外门窗 | ≤1.40 | ≤1.50 | ≤1.50 |
| 户门 | ≤1.8 | ≤1.8 | ≤1.8 |

表3 A区超低能耗居住建筑围护结构热工性能限值(续)

| 建筑层数 | ≤3层 | 4~8层 | ≥9层 |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 建筑物体型系数 | $S \leq 0.55$ | $0.30 < S \leq 0.40$ | $S \leq 0.30$ |
| 围护结构部位 | 传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$ | | |
| 接触室外空气楼板 | ≤ 0.25 | ≤ 0.30 | ≤ 0.35 |
| 与供暖空调空间相邻非供暖空调空间 楼板、地下室顶板 | ≤ 0.40 | ≤ 0.40 | ≤ 0.45 |
| 与供暖空调空间相邻非供暖空调空间 隔墙 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |
| 分户墙 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |
| 分户楼板 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |

表4 B区超低能耗居住建筑围护结构热工性能限值

| 建筑层数 | ≤3层 | 4~8层 | ≥9层 |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| 建筑物体型系数 | $S \leq 0.50$ | $0.26 < S \leq 0.35$ | $S \leq 0.26$ |
| 围护结构部位 | 传热系数 $K[W/(m^2 \cdot K)]$ | | |
| 外墙 | ≤ 0.25 | ≤ 0.30 | ≤ 0.35 |
| 屋面 | ≤ 0.15 | ≤ 0.15 | ≤ 0.20 |
| 地面 | ≤ 0.60 | ≤ 0.60 | ≤ 0.60 |
| 外门窗 | ≤ 1.30 | ≤ 1.40 | ≤ 1.40 |
| 户门 | ≤ 2.0 | ≤ 2.0 | ≤ 2.0 |
| 接触室外空气楼板 | ≤ 0.20 | ≤ 0.25 | ≤ 0.30 |
| 与供暖空调空间相邻非供暖空调空间 楼板、地下室顶板 | ≤ 0.35 | ≤ 0.35 | ≤ 0.40 |
| 与供暖空调空间相邻非供暖空调空间 隔墙 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |
| 分户墙 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |
| 分户楼板 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 | ≤ 1.0 |

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 超低能耗居住建筑应依据气候特征进行建筑方案设计,基于湖北地区的气象条件、生活居住习惯,借鉴当地传统建筑节能措施,进行建筑平面总体布局、朝向、采光通风、室内空间布局等设计。建筑总平面规划应有利于营造适宜的微气候,减少热岛效应。

5.1.2 超低能耗居住建筑的设计,应遵循“被动措施优先,主动措施优化”的原则,以室内环境和能耗指标为约束目标,采用性能化设计方法。

5.1.3 建筑宜采用南北适宜朝向布置。建筑平面布置时,宜优先使居室朝南偏东 15° 至南偏西 15° ,不宜采用东西不利朝向,宜避开冬季主导风向,使建筑获得良好的日照、通风、采光和视野。建筑物出入口处宜设置过渡空间或门斗,面向冬季主导风向的常开外门应设置门斗。

5.1.4 建筑造型宜规整紧凑，避免凹凸变化和装饰性构件。建筑的体形系数不宜大于表 3 和表 4 规定的限值。

5.1.5 建筑各朝向窗墙面积比不宜大于表 5 规定的限值。

表5 各朝向窗墙面积比限值

| 气候区 | | A 区 | | B 区 | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|------|
| 建筑层数 | | ≤3 层 | ≥4 层 | ≤3 层 | ≥4 层 |
| 外窗朝向 | 南 | ≤0.35 | | ≤0.40 | |
| | 东、西 | ≤0.25 | ≤0.30 | ≤0.35 | |
| | 北 | | | | |
| <p>注1：公共楼梯间、公共前室、公共走道、电梯间及电梯机房、外走廊及一层公共门厅的透明外门窗不按本表格规定执行。</p> <p>注2：表中的“北”代表从北偏东小于等于 60° 至北偏西小于等于 60° 的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于等于 30° 至偏南小于等于 60° 的范围；“南”代表从南偏东小于等于 30° 至偏西小于等于 30° 的范围；</p> <p>注3：各朝向窗墙面积比的计算按 DB42/T 559 中的规定执行。</p> | | | | | |

5.2 设计措施

5.2.1 在超低能耗居住建筑设计过程中，应重点控制以下内容：

- 湖北省属亚热带季风气候，夏热冬冷，四季分明，夏冬长春秋短。规划设计应在建筑布局、朝向、体形系数和使用功能等方面，体现超低能耗居住建筑的理念和特点，并注重与地域气候的适应性。通过场地风环境分析优化建筑布局，通过局部架空、调整朝向等措施在夏季主导风向预留风路，营造适宜的室外风环境。夏季应考虑隔热遮阳，冬季充分利用太阳辐射得热，过渡季节充分利用自然通风，并充分考虑自然采光；
- 应针对围护结构热桥和气密性关键部位，绘制节点大样图；
- 超低能耗居住建筑的室内装修应由建设方统一组织实施，应避免装修对建筑围护结构热工性能和气密性的损坏。

5.2.2 超低能耗居住建筑应通过以下途径显著降低建筑物能耗：

- 通过保温隔热性能更高的非透明围护结构、保温隔热性能和气密性等级更高的外门窗、无热桥设计、建筑整体的高气密性设计，严格控制建筑物的热损失；
- 通过东、西、南向外窗的遮阳设计，屋顶和东、西、南向墙体降低夏季太阳辐射隔热设计，有效控制建筑的夏季空调能耗；
- 辅助冷热源应充分利用可再生能源，减少一次能源使用。生活热水应优先采用太阳能热水系统。

5.2.3 建筑的空间组织和门窗洞口的设置应有利于自然通风，减小自然通风的阻力，并有利于组织穿堂风，实现过渡季和夏季利用自然通风带走室内余热。宜采用下列设计措施：

- 充分利用建筑外表面风压条件设置可开启外窗，夏季和过渡季主导风向向下可开启外窗实现自然通风；
- 合理控制主要功能区域的空间进深，不宜大于层高的 5 倍；
- 当建筑体量较大，仅采用外立面开窗难以形成有效通风时，可在建筑中引入中庭或天井，中庭或天井顶部需设置通风天窗、通风塔等通风构造；

- d) 当建筑朝向不利、开窗开口与主导风向夹角过小时,宜配合导风墙、导风板等构件设置,引导气流进入建筑内部;
 - e) 宜采用模拟仿真或实测技术方法开展自然通风创新设计。
- 5.2.4 应通过建筑设计营造良好的自然采光效果,提升室内光环境质量,降低照明能耗,宜采取如下设计措施:
- a) 在兼顾保温隔热基础上保证立面采光窗的设置面积,应保证主要功能房间窗地面积比不低于1/6;
 - b) 通过设置采光中庭、天井、天窗、下沉庭院、导光管等措施改善自然采光。
- 5.2.5 应通过建筑隔热设计减少夏季室内得热,降低空调负荷,宜采取如下设计措施:
- a) 外墙外表面宜采用浅色饰面或隔热反射涂料;
 - b) 宜结合建筑立面设置垂直绿化提高围护结构保温隔热性能;
 - c) 屋面隔热可采取双层通风屋面、坡屋顶、反射隔热涂料、屋顶绿化等方式;
 - d) 控制西向和东向的窗墙比,避免大面积开窗。
- 5.2.6 具有遮阳(导光、导风)等功能的构件、太阳能集热器、光伏组件以及立体绿化等应与建筑进行一体化设计。
- 5.2.7 建筑主要功能房间的隔声性能应符合下列规定:
- a) 外墙、户(套)门、外窗、户内分室墙、分户墙、分户楼板、住宅相邻两户房间之间的空气声隔声性能不应小于GB 50118中的高要求标准限值;
 - b) 楼板的撞击声隔声性能不应大于GB 50118中的高要求标准限值。

6 建筑围护结构热工设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 超低能耗居住建筑应采用保温隔热性能更高的外围护结构。
- 6.1.2 超低能耗居住建筑的非透明外围护结构,应符合下列规定:
 - a) 非透明外围护结构的保温层应连续完整,避免出现结构性热桥;
 - b) 外保温系统的固定锚栓应采取阻断热桥措施。
- 6.1.3 围护结构保温系统设计时,应对外墙、屋顶、地面内侧进行表面结露验算,确保围护结构内表面温度高于房间空气露点温度;且应满足国家现行标准对保温系统耐候性、抗风荷载、耐冰融等各项性能要求。

6.2 墙体保温隔热设计

- 6.2.1 外墙保温应采用外墙外保温系统和夹心外墙保温系统。
- 6.2.2 注重保温性能的同时,宜采用热惰性指标大于2.5的墙体结构,提高围护结构的室内蓄热性能。
- 6.2.3 外墙保温材料的选择应符合下列要求:
 - a) 优先选用高性能、高性价比的保温材料,减少保温层厚度;
 - b) 首层外墙室外地面以上500mm及地面以下保温层应采用耐腐蚀、吸水率低的保温材料并采用防水材料完全包裹;
 - c) 保温材料燃烧性能等级要求应符合GB 50016的要求。
- 6.2.4 变形缝应采取满填柔性保温材料的保温措施。

6.3 地面、楼面保温设计

- 6.3.1 超低能耗居住建筑地面应设置保温层，楼面应设置保温（隔音）层。
- 6.3.2 地面保温层与土壤接触部位，应采取防水或防潮处理措施。
- 6.3.3 底面接触室外空气的架空楼板或外挑楼板的保温层应与外墙保温层连续，不应出现结构性热桥。
- 6.3.4 非居住空间的地下室与土壤接触的地面，应设置防结露保温层。

6.4 门窗

- 6.4.1 外门窗性能参数控制指标应满足表 6 中限值要求。

表6 外门窗性能参数控制指标

| 性能参数 | 取值 | |
|---------|-------------|-------------|
| | A 区 | B 区 |
| 夏季 SHGC | ≤ 0.30 | ≤ 0.35 |
| 冬季 SHGC | ≥ 0.40 | ≥ 0.45 |
| 可见光透过率 | ≥ 0.50 | ≥ 0.50 |

注：外门窗应主要考虑冬季SHGC取值选用，并应设有合理合适的遮阳措施，以同时满足冬季与夏季使用要求，并具有较好经济性和可靠性。

- 6.4.2 外门窗配置应符合下列规定：
- 外门窗型材应采用保温隔热性能、耐候性更高，不易变形满足窗户性能强度的型材。玻璃间隔条应采用暖边间隔条。外门窗选型见附录 B 表 B.1；
 - 外窗室外侧应设置成品窗台板，避免雨水侵蚀造成保温层的破坏。
- 6.4.3 外门和户门均应采用保温密闭门。
- 6.4.4 超低能耗居住建筑外门窗，根据 GB/T 7106，建筑外门窗气密性等级不应低于 7 级，水密性等级不应低于 5 级，抗风压性能等级不应低于 8 级；户门气密性能不宜低于 6 级。
- 6.4.5 外窗（含其他透明围护结构）应符合下列规定：
- 外窗内表面（包括玻璃边缘）不应结露；
 - 外窗与基层墙体的交接部位应采用防水隔汽材料粘贴密封；
 - 外门窗框应采用保温层覆盖。门窗框与保温层交接部位应采用成品连接件。

6.5 屋面保温隔热设计

- 6.5.1 屋面保温材料应采用高性能的保温材料，具有一定抗压强度、不易变形、吸水率低等特性。
- 6.5.2 屋面宜设有架空通风隔热层。
- 6.5.3 屋面保温层上方靠近室外一侧，应设置防水（防水透气）层，防水层宜延续到女儿墙顶部盖板内；屋面保温层下应设置防水隔汽层。保温层宜直接粘结在隔汽层上。隔汽层的 Sd 值应大于防水层的 Sd 值。
- 6.5.4 屋面防水层、保温层与隔汽层之间宜采用干法施工。
- 6.5.5 屋面排水可采用结构找坡的方式，也可采用保温材料找坡的方式；采用保温材料找坡时保温材料最小厚度应满足屋面热工计算结果。

7 构造节点设计

7.1 无热桥设计

- 7.1.1 超低能耗居住建筑设计时，不应产生热桥。

7.1.2 无热桥设计应遵循以下规则：

- a) 避让规则：不应破坏外围护结构；
- b) 穿透规则：当管线等必须穿透外围护结构时，管线与外围护结构间应预留保温层空间；
- c) 连接规则：保温层在建筑部件连接处应连续无间隙；
- d) 几何规则：避免几何结构的变化，减少散热面积。

7.1.3 外墙无热桥设计要点：

- a) 悬挑敞开阳台、露台可采用结构挑板与主体结构断开的设计，靠挑梁支撑，挑梁应采用保温包裹，避免热桥；
- b) 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，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并采用减少接触面积、增加隔热间层或使用非金属材料等措施降低传热损失；
- c) 管道穿外墙部位应预留套管，套管内径尺寸宜大于管道外径尺寸 100 mm；
- d) 外墙保温层采用单层搭接式保温、单层锁扣式保温、双层错缝粘接保温方式，避免保温材料间出现通缝；
- e) 墙角处宜采用成型保温构件；
- f) 保温层应采用断热桥锚栓固定，砌体部位保温层宜采用自打结断热桥锚栓固定。

7.1.4 屋面无热桥设计要点：

- a) 屋面保温层应与外墙保温层连续，不应出现结构性热桥；
- b) 屋面女儿墙、土建风道（烟道）等薄弱部位顶部，宜设置金属盖板，金属盖板与结构连接应采取无热桥措施；
- c) 穿屋面（女儿墙）管道与结构间应采取无热桥措施，预留洞口尺寸宜不小于管道外径尺寸 100 mm，管道与结构间空隙采用保温材料填充密实。

7.1.5 外窗无热桥设计要点：

- a) 当外墙采用外保温系统时，外门窗安装宜选用外挂式安装方式，也可采用外门窗外表面与墙体外表面齐平、窗洞口四周需做保温隔热处理的安装方式；
- b) 窗框与墙体、保温材料间缝隙宜采用低发泡率聚氨酯发泡剂填充的措施。

7.1.6 地下室和地面无热桥设计要点：

- a) 地下室外墙外侧保温层应与地上部分外墙保温层连续；地下室外墙外侧保温层应延伸至地下冻土层以下；
- b) 无地下室时，地面保温层厚度的确定应主要考虑防止室内地面结露。

7.2 气密性设计

7.2.1 建筑围护结构保温层范围内每户室内居住空间、公共空间为气密区，气密区围护结构的墙体、屋面、地面、外门窗内表面为气密层。

7.2.2 气密层应连续并包围整个气密区，气密层宜设置在围护结构内表面，建筑设计施工图中应明确标注气密层的位置。

7.2.3 建筑设计时应进行气密性专项设计，采取保证气密性的技术措施，应对气密层围护结构、门窗构件、洞口的气密性设计予以重点考虑。

7.2.4 墙体施工孔洞应进行封堵处理，直径大于 20 mm 孔洞，封堵处理后室内侧墙体表面应采用耐碱抗裂网抗裂砂浆抹灰处理或粘贴密封材料。

7.2.5 砌体填充墙的抹灰层应连续完整，并设置钢丝网或耐碱抗裂网，抹灰厚度不小于 10 mm，且不同材料相交处应采取防开裂措施，砌体填充墙顶部与结构交接部位，宜粘贴具有延展性的密封材料。

7.2.6 外门窗与结构墙间缝隙应采用耐久性良好的密封材料密封，且应符合下列规定：

- a) 外门窗与结构墙体间缝隙应粘贴防水隔汽膜；防水膜与门窗框粘贴总宽度不应小于 15mm，防水膜与基层墙体粘贴总宽度不应小于 50mm，粘贴应密实，无起鼓漏气现象；
- b) 外门窗与结构墙间缝隙宽度大于 10 mm 时，可用自膨胀棉填充。
- 7.2.7 各类管线、风道穿透气密层时，应对洞口进行有效的气密性处理，并符合下列要求：穿透气密层管线、风道与墙体间密封，可采用孔洞内填充保温材料，缝隙采用 B1 级低发泡率聚氨酯发泡剂发泡密实或保温材料填充缝隙后聚氨酯发泡剂发泡密实，内、外侧采用耐碱抗裂网抗裂砂浆抹灰或粘贴防水隔汽膜进行密封处理，防水隔汽膜与管线、风道和结构墙体的搭接宽度均不小于 40 mm。
- 7.2.8 开关、插座线盒、线管穿透气密层安装时，应进行气密性处理，并符合下列规定：
- a) 位于砌体墙体上的开关、插座线盒、线管，应采用专用工具开设孔槽，安装时先用粘结砂浆抹于孔槽内，再将开关、插座线盒、线管嵌入孔槽内，将砂浆抹平，使其密实；
- b) 电线套管电线安装完毕后，应在端口处采用密封胶封堵。
- 7.2.9 与室外相通的补风、排风管道穿气密层墙体时，应设电动密封阀，密封阀的气密性应不低于室内气密性指标。
- 7.2.10 卫生间排风宜采用排风道直接排向室外，排风口处应设置密封性良好的自闭阀，排风扇开关应与新风系统进风管道的电动密封阀开关联动。
- 7.2.11 装配式建筑围护结构气密性应在墙板交接部位采取密封处理措施。
- 7.2.12 室内采用成品饰面板进行装修时，墙体、楼板内表面应采用满刮腻子或其它密封措施进行密封处理，成品饰面板安装应避免破坏气密层。
- 7.2.13 户内开关、插座、接线盒、配电箱等应避免设置于气密层墙体。

7.3 遮阳设计

7.3.1 遮阳设计应根据房间的使用功能、窗的朝向、供暖（冷）能耗及建筑安全性综合考虑。东、西、南向外窗（透光幕墙）宜设置外遮阳措施，南向外窗宜采用水平外遮阳（可参考图 1）、挡板外遮阳（可参考图 2）、活动外遮阳（可参考图 3）等；东、西向外窗宜采用活动外遮阳（可参考图 3）、垂直外遮阳（可参考图 4）等。

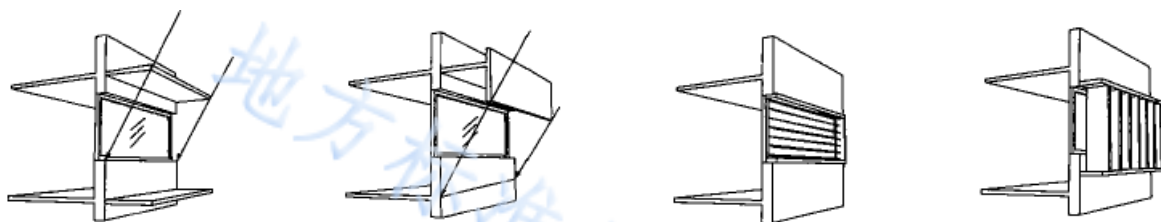


图1 水平遮阳

图2 挡板遮阳

图3 可调节百叶帘

图4 固定垂直百叶板

- 7.3.2 采用固定外遮阳时，应通过不同季节太阳高度角的变化进行计算分析，对外遮阳构件进行优化设计。
- 7.3.3 采用绿化遮阳时，应利用植物的布置发挥遮阳的功用，但应考虑影响冬季建筑得热。宜满足如下技术要求：
- a) 景观设计时，宜考虑在建筑物的南向与西向种植高大落叶乔木；
- b) 可考虑在外墙下种植攀缘植物，利用攀缘植物（如爬山虎）进行遮阳；但应采取防止植物根系对保温层破坏的措施。
- 7.3.4 外遮阳的构造设计宜满足如下技术要求：
- a) 外遮阳设计应与主体建筑结构可靠连接，连结件与基层墙体之间应采取无热桥设计技术措施；
- b) 采用卷帘外遮阳时，卷帘盒宜位于保温层外侧。

8 供暖、通风和空调系统设计

8.1 一般规定

- 8.1.1 供暖、通风和空调系统设计时，应对每个房间的冬季热负荷、夏季冷负荷逐时进行计算。
- 8.1.2 供暖、空调方式及其设备的选择，宜根据建筑规模和使用特征，结合当地能源、环境保护、投资条件及运行费用，经技术经济分析综合论证后确定；且应优先采用可再生能源、余热、废热等。
- 8.1.3 除采用可再生能源供电外，不宜采用直接电热供暖设备或装置。
- 8.1.4 设置供暖、空气调节系统或装置时，宜有分室（户）温度、二氧化碳浓度等控制装置。

8.2 新风热回收及通风系统

- 8.2.1 户内应设置高效新风热回收系统，有效控制建筑的通风换气热损失；新风热回收系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。
- 8.2.2 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定。设计时应采用高效热回收装置，同时宜设置新风旁通管。
- 8.2.3 新风热回收系统宜设置低阻高效的空气净化装置。
- 8.2.4 新风系统宜分户独立设置，并按用户需求供应新风量。
- 8.2.5 高效新风热回收装置应符合下列规定：
 - a) 显热回收装置的温度交换效率不应低于 75%；
 - b) 全热回收装置的焓交换效率不应低于 65%；
 - c) 热回收装置单位风量风机耗功率不应大于 $0.45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。
- 8.2.6 室内通风在过度季节应优先采用自然通风措施，当自然通风不能满足室内卫生要求或不具备自然通风条件时，应采用机械通风系统或自然通风与机械通风结合的复合通风系统；应采用合理的新风处理方案，并进行气流组织的优化设计。
- 8.2.7 宜结合建筑设计，合理利用被动式通风技术强化自然通风。
- 8.2.8 厨房应设独立的排油烟和补风系统；补风应从室外直接引入，并设保温密闭型电动风阀，且电动风阀应与排油烟机联动；补风管道应采取保温措施，补风口宜设置在灶台附近。
- 8.2.9 卫生间应设置机械排风系统，卫生间通风换气次数不宜小于 3 次/h，供暖（冷）期间卫生间排风系统电动控制开关应与空调新风补风电动阀联动。

8.3 供暖及空调系统

- 8.3.1 供暖（冷）系统的设置应综合考虑经济技术因素进行性能参数优化和方案比选，宜符合下列规定：
 - a) 宜采用分户分室供暖（冷）的方式；
 - b) 宜采用空气源热泵、地源热泵；
 - c) 宜采用高能效的供暖（冷）系统；
 - d) 宜兼顾生活热水需要；
 - e) 供暖（冷）空调系统宜采用全自动控制系统。
- 8.3.2 供暖空调循环水泵、通风机、压缩机等用能设备应采用变频调速等变负荷调节方式。
- 8.3.3 采用风冷空调设备时，应考虑空调器（机组）室外部分的位置，做到既不影响立面景观，又有良好的通风换热效果，同时便于室外机的检修和维护。
- 8.3.4 应根据室内环境湿度设计标准设置具有除湿功能的设备，并应符合下列规定：
 - a) 除湿系统的选用，应进行技术经济分析；

- b) 可采用空调系统降温除湿、电子除湿、室内移动式专用除湿机等方式除湿，当采用降温除湿时应保证室内的环境温度；
- c) 除湿系统应保证室内设计湿度不高于 60%。

8.4 供暖及空调冷热源设备

8.4.1 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率宜满足表 7 的规定。

表 7 户式燃气供暖热水炉的热效率

| 类型 | 热效率值 (%) | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 户式供暖热水炉 | $\eta 1$ | 99 |
| | $\eta 2$ | 96 |
| 注： $\eta 1$ 为供暖炉额定热负荷和部分热负荷（热水状态为 50% 的额定热负荷，供暖状态为 30% 的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值， $\eta 2$ 为较小值。 | | |

8.4.2 当采用房间空调器（热泵型）作为房间空气调节系统设备时，其能效比不应低于 GB 21455 中规定的 1 级，同时不应低于表 8、表 9 的要求；制热时设计工况下的性能系数不应低于 2.2。

表 8 房间空调器能效指标

| 类型 | 额定制冷量 (CC) / W | 能效比 (W/W) |
|-----|------------------------|-----------|
| 整体式 | — | 3.30 |
| 分体式 | $CC \leq 4500$ | 3.60 |
| | $4500 < CC \leq 7100$ | 3.50 |
| | $7100 < CC \leq 14000$ | 3.40 |

表 9 转速可控型房间空调器能效指标

| 类型 | 额定制冷量 (CC) / W | 能效比 (W/W) |
|-----|----------------------------|-----------|
| 分体式 | $CC \leq 4\ 500$ | 4.50 |
| | $4\ 500 < CC \leq 7\ 100$ | 4.00 |
| | $7\ 100 < CC \leq 14\ 000$ | 3.70 |

8.4.3 当采用风管送风式单元式空气调节机组作为房间空气调节系统设备时，其制冷能效比及设计工况下制热能效比不应低于表 10 的要求。

表 10 单元式空气调节机组能效指标

| 类型 | 制冷能效比 (W/W) | 制热能效比 (W/W) |
|-----|-------------|-------------|
| 整体式 | 3.10 | 2.10 |

8.4.4 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) 或能源效率等级指标 AFP 不应低于表 11、表 12 的要求。系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数不低于 3.2，制热时设计工况下的性能系数不应低于 2.2。

表 11 多联式空调（热泵）机组制冷综合性能系数 IPLV (C)

| 类型 | 制冷综合性能系数 IPLV (C) |
|-----------|-------------------|
| 多联式空调（热泵） | 5.0 |

表 12 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标 AFP

| 类型 | 能源效率等级指标 AFP |
|-----------|--------------|
| 多联式空调（热泵） | 4.5 |

9 电气设计

9.1 一般规定

- 9.1.1 室内电气设备应采用节能自控设备，水泵、风机宜选用变频设备。
- 9.1.2 室内电气线路设计宜避免穿越气密层墙体。
- 9.1.3 楼面铺设电气线路，避免铺设于保温层、隔音层下方，宜铺设于混凝土保护层内。
- 9.1.4 户内具有隔声要求的墙体两侧开关、插座线盒应错位布置，间距不小于 200 mm。
- 9.1.5 屋顶防雷设计时，应避免接闪带引下线穿透屋顶女儿墙顶部金属盖板。
- 9.1.6 条件适宜时可采用太阳能光伏系统提供部分电能。

9.2 照明设计

- 9.2.1 室内照明的照度标准值及照明功率密度值应满足 GB 50034 的规定，其照明功率密度限值应不高于目标值。
- 9.2.2 照明设计应选择高效节能光源和灯具。宜选用 LED 光源，其色容差、色度等指标应满足国家标准要求。
- 9.2.3 公共区域的照明应采取感应控制、定时控制等节能措施。户内宜采用智能照明控制系统。室外道路照明和景观照明系统应能定时、编程或根据室外照度自动控制。
- 9.2.4 建筑物不宜采用过多的外立面照明或设置大幅 LED 显示屏。

9.3 监测与管理

- 9.3.1 超低能耗居住建筑应对公共区域和典型户型能耗进行分类分项计量。
- 9.3.2 宜对典型户型设置能耗监测管理系统，进行能效分析和管理，实现能耗数据实时监测和动态分析，并通过智能分析优化能源使用策略。
- 9.3.3 宜对典型户型设置室内环境质量监测系统，主要监测室内温度、湿度、二氧化碳浓度、TVOC 等室内环境参数。
- 9.3.4 宜对典型户型的供暖、供冷、照明、空调、插座的能耗进行分类分项计量。
- 9.3.5 宜采用具有远程计量功能的智能电表，电表宜为模数化结构并可进行导轨安装。

10 给水排水设计

10.1 给排水系统

- 10.1.1 室内地漏等排水设施，均应设置存水弯，保证排水设施气密性。
- 10.1.2 室内产生噪声的管道、风道应包覆保温隔声材料，下水管道应包覆不小于 20 mm 厚的保温隔声材料。
- 10.1.3 室内排水管道与安装卡件之间应用保温隔声垫隔开。
- 10.1.4 非供暖（冷）地下室室内给水、排水管道宜包覆防结露保温材料。
- 10.1.5 地面、楼面给水、热水管道、排水管道不应铺设于保温层内，应铺设于保温层上部混凝土保护层内。
- 10.1.6 空调室外机设置应考虑冬季除霜排水措施。

10.2 热水系统

- 10.2.1 热水供应系统的热源，宜利用工业余热、废热，充分利用太阳能、空气源、地源等可再生能源，有条件时可利用空调系统余热，可考虑多种热源互补。
- 10.2.2 具备太阳能集热条件，且需供应热水的建筑，应设置太阳能热水系统，应与建筑进行一体化设计。太阳能热水系统设计应满足 GB 50364 要求。
- 10.2.3 采用空气源热泵、地源热泵等系统时，降低能耗综合效能应不低于同条件应用的太阳能热水系统。
- 10.2.4 生活热水能耗的计算，其热水用量指标应符合 GB 50555 的要求。

地方标准信息服务平台

附录 A
(资料性)
能耗指标计算方法

A.1 一般规定

A.1.1 超低能耗建筑的年供暖需求、年供冷需求、供暖、空调及照明年一次能源消耗量应采用专用软件计算。

A.1.2 使用超低能耗建筑设计的供暖、供冷能耗计算软件时，可参考下列要求：

- a) 可采用月平均或逐时动态计算方法；
- b) 应计算围护结构传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、渗漏热损失以及新风供应、热回收、外遮阳装置等形成的供暖、供冷负荷；
- c) 计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响。

A.1.3 采用逐时动态计算软件时，可参考下列设置：

- a) 应具备全年 8760 小时逐时负荷和能耗计算功能，负荷和能耗计算的时间步长不应超过 1 小时；
- b) 软件具备输出全年逐时负荷和能耗数据；
- c) 可设置渗漏换气量或换气次数；
- d) 可分别设置逐时工作日和节假日室内人员数量、照明功率、电气设备功率、室内温度、供暖和空调系统运行时间。

A.1.4 能耗指标计算的方法和基本参数，可参考如下数据：

- a) 年供暖需求、年供冷需求计算范围应包括围护结构传热、太阳辐射得热、建筑内部散热散湿、建筑渗漏通风和处理新风的显热和潜热负荷；处理新风的冷热负荷应扣除从排风中回收的冷热量；
- b) 各种能源种类一次能源换算系数见表 A.1；

表 A.1 一次能源换算系数

| 能源类型 | 平均低位发热量 | 一次能源换算系数 |
|------|-------------|---------------------|
| 原煤 | 20908 kJ/kg | 0.123 (kgce/kWh 热量) |
| 洗精煤 | 26344 kJ/kg | |
| 其它洗煤 | 8363 kJ/kg | |
| 焦炭 | 28435 kJ/kg | |
| 原油 | 41816 kJ/kg | |
| 燃料油 | 41816 kJ/kg | |
| 汽油 | 43070 kJ/kg | |
| 煤油 | 43070 kJ/kg | |
| 柴油 | 42652 kJ/kg | |
| 煤焦油 | 33453 kJ/kg | |

表 A.1 一次能源换算系数（续）

| 能源类型 | 平均低位发热量 | 一次能源换算系数 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 渣油 | 41816 kJ/kg | 0.123(kgce/kWh 热量) |
| 液化石油气 | 50179 kJ/kg | |
| 炼厂干气 | 46055 kJ/kg | |
| 油田天然气 | 38931 kJ/m ³ | |
| 气田天然气 | 35544 kJ/m ³ | |
| 煤矿瓦斯气 | 14636~16726 kJ/m ³ | |
| 焦炉煤气 | 16726~17981 kJ/m ³ | |
| 高炉煤气 | 3763 kJ/m ³ | |
| 热力 | --- | 0.15(kgce/kWh 热量) |
| 电力 | --- | 按当年火电发电标准煤耗或 0.36(kgce/kWh 热量) |
| 生物质能 | --- | 0.025(kgce/kWh 热量) |
| 电力（光伏、风力等可再生能源发电自用） | --- | 0 |
| 注 1：表中数据源自 GB/T 2589；生物质能换算系数参考国外数据； 注 2：各种能源折算为一次能源的单位为标准煤当量； 注 3：实际消耗的燃料能源应按其低位发热量折算到 kWh，再按表中一次能源换算系数折算到标准煤量。 | | |

- c) 气象参数按 JGJ/T 346 的规定计算；
 d) 照明能耗的计算可考虑自然采光和自动控制的影响。

A.1.5 计算建筑能耗指标，可参考下列设置：

- a) 建筑的形状、大小、朝向、日照时间、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、外窗遮阳系数、窗墙面积比应与建筑设计文件一致；
 b) 起居室、卧室、餐厅、书房、卫生间等为供暖、供冷区域，按设置供暖和供冷调节计算。A 区供暖期为 11 月 27 日到次年 3 月 4 日，B 区供暖期为 11 月 15 日到次年 3 月 15 日；A 区、B 区空调期为 6 月 1 日到 9 月 15 日；
 c) 房间人数、电器设备功率密度按表 A.2 设置，照明系统的照明功率密度值按照设计值或取 2W/m²，房间人员在室率、电器设备使用率、照明开启时间可参考 JGJ/T 449 中的附录 C。

表 A.2 房间人员、设备内热设置（居住建筑）

| 建筑类型 | 人数（人） | 电器设备功率密度（W/m ² ） |
|------|-------|-----------------------------|
| 居住建筑 | 4 | 5 |

- d) 人均新风量按 30 m³/h 选取，每户不少于 4 人；对于建筑面积大于 150 m² 的住宅，还应满足 GB 50736 中新风量规定；
 e) 建筑渗漏通风热损失计算时，应参照设计的气密性指标；
 f) 供暖、供冷系统的系统形式和能效与设计文件一致。

A.2 计算方法

A.2.1 年供暖、供冷需求计算：

- a) 年供暖需求计算应根据规定的供暖起止日期，进行逐时热负荷计算并累加，即为年供暖总需求，与供暖空间使用面积的比值为年供暖需求；
- b) 年供冷需求计算应根据规定的供冷起止日期，进行逐时冷负荷计算并累加，即为年供冷总需求，与供冷空间使用面积的比值为年供冷需求；
- c) 年供暖、供冷计算起止日期应根据 A.1.5 确定。

A.2.2 供暖、空调及照明年一次能源消耗量计算：

- a) 一次能源消耗量应包括年供暖、供冷和照明一次能源消耗量；
- b) 年供暖、供冷和照明一次能源消耗量应统一折算到标煤当量后，再进行求和计算，能源换算系数应按表 A.1 确定；
- c) 照明系统能耗应根据照明功率密度和照明开关时间，通过软件计算获得；
- d) 年供暖、供冷和照明一次能源消耗量按下式计算：

$$E_T = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i - E_r \times f_i}{A}$$

式中：

E_T ——建筑供暖、供冷和照明年一次能源消耗量， $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

E_h ——建筑年供暖能源消耗量， $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

E_c ——建筑年供冷能源消耗量， $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

E_l ——建筑年照明能源消耗量， $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

E_r ——建筑年可再生能源发电量， $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

f_i —— i 类型能源的一次能源系数， kWh/kWh ；一次能源系数应符合表 A.1 的规定；

A ——建筑总套内使用面积。

附录 B

(资料性)

外门窗设计选型及热工性能

B.1 常见建筑外窗热工性能可参考表 B.1 选用，玻璃门也可参考选用。

表 B.1 常见建筑外窗热工性能性能参考表

| 窗框类型 | 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数 K [W/(m ² ·K)] |
|---------|----|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 隔热铝合金窗框 | 1 | 80 系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3~1.5 |
| | 2 | 80 系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E | 1.1~1.3 |
| | 3 | 90 系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.9~1.1 |
| | 4 | 100 系列内平开隔热铝合金窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.9~1.1 |
| 塑料窗框 | 1 | 65 系列内平开塑料窗 | 5+12A+5+12A+5Low-E | 1.4~1.6 |
| | 2 | 65 系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.3~1.5 |
| | 3 | 65 系列内平开塑料窗 | 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E | 1.2~1.4 |
| | 4 | 65 系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E | 1.1~1.3 |
| | 5 | 82 系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.0~1.2 |
| | 6 | 82 系列内平开塑料窗 | 5+12Ar+5 Low-E+12Ar+5Low-E | 0.8~1.0 |
| 木窗框 | 1 | 78 系列内平开木窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.4~1.6 |
| | 2 | 78 系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E | 1.3~1.5 |
| | 3 | 78 系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E | 1.2~1.4 |
| | 4 | 78 系列内平开木窗 | 5 超白+12Ar+5 超白 Low-E +12Ar+5 超白 Low-E | 1.1~1.3 |
| | 5 | 78 系列内平开木窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.7~1.0 |

表 B.1 常见建筑外窗热工性能性能参考表（续）

| 窗框类型 | 序号 | 名称 | 玻璃配置 | 传热系数 K [W/(m ² ·K)] |
|--------|----|------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 铝木复合窗框 | 1 | 86 系列内平开木窗 | 5+12Ar+5+12Ar+5Low-E | 1.4~1.6 |
| | 2 | 86 系列内平开木窗 | 5+12A+5Low-E+12A+5Low-E | 1.3~1.5 |
| | 3 | 86 系列内平开木窗 | 5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E | 1.2~1.4 |
| | 4 | 92 系列内平开木窗 | 5+12Ar+5 Low-E+12Ar+5Low-E | 0.9~1.1 |
| | 5 | 92 系列内平开木窗 | 5+12A+5+V+5Low-E | 0.8~1.0 |

注1：以上数据参考了图集《建筑节能门窗》（16J607）；

注2：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 2、5 面；真空中空玻璃的 Low-E 膜一般位于第 4 面，且真空玻璃应位于室内侧；

注3：塑料型材宽度 ≥ 82 mm 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 ≥ 54 mm，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 ≥ 64 mm，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料；

注4：由于型材构造、镀膜牌号等存在差异，表格中给出的性能仅考虑大多数厂家产品的平均性能水平，未特殊设计的产品；

注5：如中空玻璃间隔条采用特殊高性能暖边条，传热系数 K 可根据实测确定调整。

B.2 外窗的热工性能应以检测值为准。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31433 建筑幕墙、门窗通用技术条件
- [2] GB 50033 建筑采光设计标准
- [3] GB 50096 住宅设计规范
- [4] GB 50176 民用建筑热工设计规范
- [5] GB 50180 城市居住区规划设计标准
- [6] GB 50345 屋面工程技术规范
- [7] GB 50352 民用建筑设计统一标准
- [8] GB 50368 住宅建筑规范
- [9] GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- [10] GB/T 50668 节能建筑评价标准
- [11] GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
- [12] JGJ 113 建筑玻璃应用技术规程
- [13] JGJ 134 夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准
- [14] JGJ/T 151 建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程
- [15] JGJ 289 建筑外墙外保温防火隔离带技术规程
- [16] JGJ/T 449 民用建筑绿色性能计算标准

地方标准信息服务平台

湖北省地方标准

被动式超低能耗
居住建筑节能设计规范

Passive ultra low energy consumption
residential building energy saving design specification

条文说明

地方标准信息服务平台

1 范围

本文件适用于湖北省新建新建、扩建和改建居住建筑。

4 基本规定及技术指标

4.1 对于不能完全满足本文件技术指标的建筑，可以通过以建筑能耗值为目标的性能化设计方法，通过建筑能耗模拟分析满足建筑能耗值，让超低能耗居住建筑设计有一定的自由度。

4.3 本条规定了技术指标所包含的内容。

4.4 被动式超低能耗居住建筑的本质是使建筑达到很高的建筑能效，通过提高建筑围护结构热工性能、关键用能设备能源效率等性能指标提升建筑能效，并最终体现在建筑物的负荷及能源消耗强度；

能耗的计算范围为建筑供暖、空调、照明、通风等能源系统。生活热水、炊事、家用电器等生活用能与建筑的实际使用方式、实际居住人数、家电设备的种类和能效等相关，均为建筑设计不可控因素，在设计阶段准确预测和考虑存在一定的难度，因此在技术指标中不予考虑；

建筑的气密性影响建筑能耗和舒适性，因此为了保证建筑在采用机械通风时具有良好的气密性，对建筑物的气密性进行要求；

考虑气候和建筑层数对能耗的影响，本文件分别规定了能源需求指标和气密性指标要求；湖北省分两个子气候区，分别为A区和B区。

4.5 健康、舒适的室内环境是被动式超低能耗居住建筑的基本前提；被动式超低能耗建筑室内环境参数应满足较高的热舒适水平；室内热湿环境参数主要是指建筑室内的温度、相对湿度，这些参数直接影响室内的热舒适水平和建筑能耗；

根据国内外有关标准和文献的研究成果，当人体衣着适宜、处于安静状态时，室内温度 20℃比较舒适，18℃无冷感，15℃是产生明显的冷感的温度界限；冬季热舒适（ $-1 \leq PMV \leq 1$ ）对应的温度范围：18~24℃。基于节能和舒适的原则，本着提高生活质量、满足室内舒适度的条件下尽量节能，将冬季室内供暖温度设定为 20℃；

被动式超低能耗居住建筑具有很好的气密性并利用新风热回收系统实现全热交换，在冬季室内外温差较大的地区比普通建筑在保持室内相对湿度方面具有明显优势，可以有效避免冬季由于冷风渗透造成的室内空气相对湿度的降低；本条表中所列冬季室内湿度为舒适度要求，不参与设备选型和能耗指标的计算；

被动式超低能耗居住建筑优先使用被动式技术营造健康和舒适的建筑室内环境；在过渡季，通过自然通风及高性能的外墙和外窗遮阳系统保证室内环境；冬季通过供暖系统保证冬季室内温度不低于 20℃，相对湿度不低于 30%；夏季，当室外温度高于 28℃或相对湿度高于 70%时以及其它室外环境不适宜自然通风的情况下，主动供冷系统将会启动，使室内温度不高于 26℃，相对湿度不高于 60%。全年处于动态热舒适水平，大部分时间处于热舒适 I 级；突出以人为本，且不盲目追求过高的舒适度和温湿度保证率；

本条中的“主要房间”是指建筑中人员长期停留的房间，包括卧室、起居室等，其他人员短期停留区域的热湿参数应按照实际需求设定，并应满足现行标准的规定。

5 建筑设计

5.1 一般规定

5.1.1 湖北属夏热冬冷地区，与北方地区在气候特征、生活习惯、用能习惯上有许多差异，被动式超低能耗建筑的技术路径也有不同特点，借鉴当地传统建筑节能措施，在总体布局、朝向、采光通风、室内空间布局方面营造适宜的微气候环境，减少热岛效应是一条有效的路子。

5.1.2 被动式超低能耗居住建筑的设计和以往的节能设计有很大的不同，被动式超低能耗居住建筑是以建筑能耗值为控制目标，要经相应的软件计算确定，所以，在设计上应转变传统的设计理念；被动式超低能耗居住建筑的设计必须贯彻“因地制宜，被动措施优先、主动措施优化”的原则。

5.1.3 在建筑的规划设计方面，应优化建筑布局和朝向，避开当地冬季的主导风向；同时建筑的布局和设计还要以冬季保温和获取太阳得热为主，兼顾夏季隔热遮阳要求，过渡季节还应能实现充分的自然通风。

5.1.4 建筑设计中，在建筑平面、立面上不宜有过多的凹凸，以使建筑的体形系数最优；建筑体形系数是影响建筑能耗最重要的因素，从降低建筑能耗的角度出发，应将体形系数控制在一个较低的水平。

5.1.5 建筑外窗的保温隔热性能比外墙差很多，窗墙面积比越大，采暖和空调能耗也越大。因此，从降低建筑能耗的角度出发，必须限制窗墙面积比。

5.2 设计措施

5.2.1 湖北夏热冬冷地区要注重与地域气候的适应性。

- a) 特别应该注意夏季通风隔热遮阳，冬季充分利用太阳辐射得热，过渡季节充分利用自然通风，并充分考虑自然采光；
- b) 围护结构应做到无热桥和高气密性，这对被动式超低能耗居住建筑的能耗指标影响较大，尤其是关键部位，绘制节点大样图有助于做好无热桥和气密性设计；
- c) 被动式超低能耗居住建筑的室内装修应由建设方统一组织实施，一则可避免浪费，节约建材，二则有利于避免装修对建筑围护结构热工性能和气密性的损坏。

5.2.2 通过采用保温隔热性能更高的非透明围护结构、保温隔热性能和气密性等级更高的外门窗以及无热桥设计、建筑整体的高气密性设计是被动式超低能耗居住建筑的重要设计内容。遮阳和隔热设计是夏热冬冷地区要特别注意的节能设计措施。

5.2.3 夏热冬冷地区在过渡季节做好自然通风可以显著降低能耗。

- a) 夏季和过渡季主导风向下可开启外窗形成内外表面风压差，达到较好通风效果；
- b) 主要功能区域的空间进深大于层高的5倍不利于通风；
- c) 当建筑体量较大时，在建筑中引入中庭或天井，可以显著改善通风效果；中庭或天井顶部设置通风天窗、通风塔等通风构造可以更好的利用热压通风效应。

5.2.5 建筑隔热设计是夏热冬冷地区减少夏季空调负荷的重要技术措施。

- a) 外墙外表面采用浅色饰面或隔热反射涂料可减少外墙吸收辐射热量；
- b) 宜结合建筑立面设计垂直绿化，在增加景观资源、改善区域微气候的同时，提高围护结构保温隔热性能；
- c) 屋面隔热可采取双层通风屋面、坡屋顶、反射隔热涂料、隔热屋面、屋顶绿化等方式；
 双层通风屋面：在屋面上层再安装一层建筑材料，进行屋面防晒隔热，使最顶层不会受太阳辐射而温度过高，提高最顶层舒适度。增设坡屋顶也属于一种双层通风屋面；
 反射隔热涂料：是集反射隔热于一体的新型降温材料，材料能对400 nm~2500 nm范围的太阳红外线和紫外线进行高反射，不让太阳的热量在物体表面进行累积升温，又能自动进行辐射热量散热降温，把物体表面的热量辐射到空中去；还有架空隔热屋面、蓄水隔热屋面、种植隔热屋面（屋顶绿化）等形式。

5.2.6 具有遮阳（导光、导风）等功能的构件、太阳能集热器、光伏组件以及立体绿化等应与建筑进行一体化设计。一则使得建筑更美观，二则可避免二次装修，节约建筑材料。三则避免形成热桥及对建

筑气密性的破坏。

5.2.7 被动式超低能耗居住建筑的舒适性高于普通居住建筑，在建筑设计时要注重隔音措施，优先采用兼具隔音效果的材料，应满足主要功能房间的隔声要求。

6 建筑围护结构热工设计

6.1 一般规定

6.1.1 被动式超低能耗居住建筑的保温隔热要求远超一般建筑，墙体保温层厚度会有所增加，当采用外保温时，保温层厚度增加，会带来粘贴的可靠性、耐久性及外饰面选择受限问题；内保温时，保温层会占据更多的室内使用面积。因此，应优先选用高性能保温隔热材料，降低保温隔热层厚度。

6.1.2 在建筑围护结构中，现行穿过保温层的锚栓通常为金属制品，由于金属制品的导热系数较大，会造成室内热量通过连接件向室外散失。因此，固定锚栓应采取阻断热桥措施是很有必要的。

6.2 墙体保温隔热设计

6.2.1 外墙外保温系统对主体结构起到保护作用，有利于室温保持稳定，改善室内热环境，同时有利于提高墙体的防水和气密性。

外墙夹芯保温就是在建筑外墙的内叶墙和外叶墙之间填充优质保温材料，从而使外墙具有良好的保温效果。近几年来，随着产业化住宅在我国的发展，出现了一种新型外墙夹芯保温技术（预制复合外墙保温板技术），即将保温材料放在混凝土墙体结构中间，与整个墙体一起在预制构件厂内浇注成整体形成的新的绝热保温体系；预制外墙内侧是受力的结构层，中间为保温层，最外侧是保护层。通过阻热性能非常好的玻璃纤维连接件把结构层、保温层和保护层连成一个整体，以保证保温层与结构同寿命并且避免热桥，提高保温效果；外墙夹芯保温优点是将绝热材料设置在外墙中间，有利于发挥墙体本身对外界的防护作用；同时达到很好的防火效果；缺点是易产生热桥，内部空腔易形成空气对流，施工相对困难，抗震性差；

外墙内保温系统将保温材料复合在承重墙内侧，施工简便，造价相对较低；缺点是难以避免“热桥”的产生，墙体内表面易结露、潮湿、甚至发霉，防水和气密性差，不利于室内蓄热，同时占用房屋的使用面积。

6.2.2 围护结构的热惰性是指围护结构对外界温度波动的抵抗能力，围护结构热惰性越大，建筑物内表面温度受外表面温度波动影响就越小。我国的粘土建筑墙体一般很厚，除了坚固的原因，还有就是增大热惰性，冬暖夏凉，平衡冷热峰值。

6.2.4 变形缝处如不采取保温措施，会造成变形缝两侧墙体内外温差较大，易产生冷凝水附着在墙体上，严重时造成两侧墙体长期潮湿、结露、致使抹灰涂料层脱落。

6.4 门窗

6.4.1 外门窗玻璃的夏季、冬季 SHGC（太阳得热系数）对建筑能耗有显著影响，夏季 SHGC 越大，太阳辐射透过玻璃进入室内造成的供冷需求越大；冬季 SHGC 越大，有利于太阳辐射透过玻璃进入室内降低供热需求，因此超低能耗建筑必须严格控制夏季、冬季 SHGC 取值，该值的计算需考虑遮阳设施以及玻璃自身的遮阳系数；

可见光透过率过低会影响室内采光，选用外门窗玻璃时，可见光透过率不得小于 0.50。

6.4.2 外门窗选择应根据能耗指标的要求，对窗框型材和玻璃配置进行组合，并计算相应指标，选取最为经济合理的外窗形式；外窗可采用断桥铝合金窗、塑料窗、木窗、铝木复合窗等，并采用中空复合、中空复合充惰性气体、真空复合玻璃，复合玻璃应采用耐久性良好的暖边间隔条；

外门窗型材影响门窗的保温隔热性能和安全耐久性能；由于被动式超低能耗居住建筑的玻璃外门窗常采用中空复合、中空复合充惰性气体、真空复合玻璃等方式来实现较好的热工性能，而暖边间隔条是应用于两层玻璃之间的隔断材料，传热系数小，可实现保温减噪的功能，优质的暖边间隔条不仅可以延长中空玻璃的使用寿命，还可以最大程度降低水分进入、气体泄漏。

外窗台上应安装金属或耐久性好的其它材料窗台板，并符合下列要求：

- a) 当窗框下口具备安装窗台板的条件时，窗台板应固定在窗下框上；不具备安装条件时，窗台板应固定在铺设于窗框下部的隔热垫块上，同时做好防水处理；
- b) 金属窗台板与窗框之间应有结构性连接；金属窗台板上应设有滴水线；
- c) 金属窗台板下侧与外墙保温层的接缝处，采用低密度聚氨酯发泡胶粘结与密封，边缘处应采用防水密封处理；
- d) 金属窗台板两侧端头应上翻，并嵌入进窗侧口的外墙保温层中；上翻端头与外墙保温层的接缝处，应采用防水密封处理。

6.4.4 为了减少建筑供暖（冷）的能耗损失、减少室内冷辐射、提高室内隔音效果，要求外门、户门、外窗具有良好的气密性；为保证门窗的气密性符合本条文的规定，应采用符合要求的专用门窗。

6.4.5 门窗框与结构墙体之间的接缝应采用耐久性良好的由防水隔汽膜和专用粘接剂组成的密封系统密封；防水隔汽膜应一侧有效地粘贴在门窗框或附框的侧面，另一侧与结构墙体粘贴，并应松弛地覆盖在结构墙体和门窗框或附框上，防水隔汽膜或防水透汽膜的搭接宽度均应不小于 100 mm。

7 构造节点设计

7.1 无热桥设计

7.1.1 无热桥设计是我国现行建筑节能工作的一个重要部分，在被动式超低能耗居住建筑节能设计时应应对围护结构热桥进行处理；被动式超低能耗居住建筑的热桥影响远远超过普通节能建筑，因此热桥处理是实现建筑超低能耗目标的关键因素之一。

7.1.2 无热桥专项设计是指对围护结构中潜在的热桥构造进行加强保温隔热，以降低热流通量的设计工作，热桥专项设计应遵循避让规则、击穿规则、连接规则、几何规则。

7.1.3 穿外墙管道是无热桥设计的重点部位，容易造成较大的热桥效应和较差的气密性结果，可按图 1 设计。

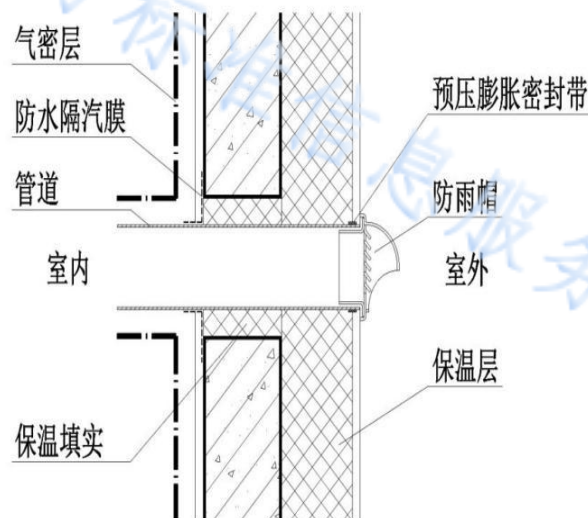


图 1 穿外墙管道做法

外墙保温板固定锚栓因数量多，容易形成热桥，保温板应采用断热桥锚栓固定，可按图 2 设计。

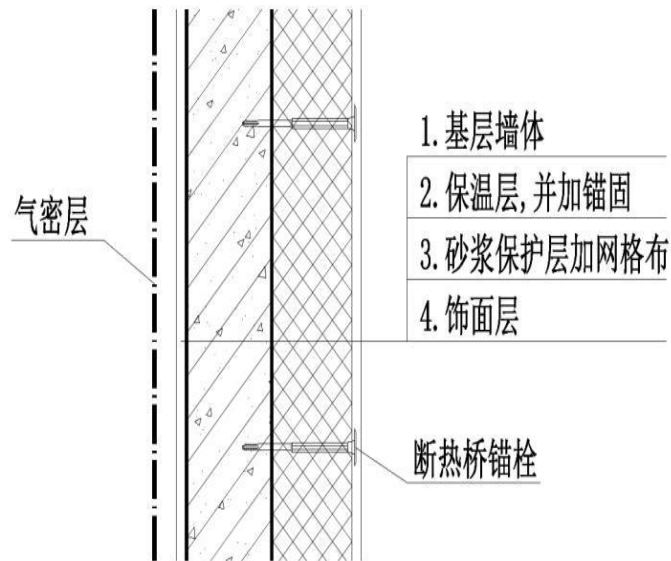


图 2 外墙保温锚栓构造做法

7.1.4 屋面与女儿墙、檐口、外墙等连接部位避免出现结构性热桥，应做好保温层的连接处理。此部位长度大，一旦出现热桥，对建筑能耗需求影响大，尤其对顶层住宅的室内环境和能耗需求影响显著。

对穿越屋面的结构，如风道、烟道、管井、管道等，其外侧的保温层应与屋面、墙面保温层连续。屋面女儿墙、土建风道（烟道）等保温层顶部是薄弱环节，宜受到日晒雨淋的自然侵蚀或人为的踩压破坏，宜采用铝合金盖板进行保护。

屋面保温做法可按图 3 设计。

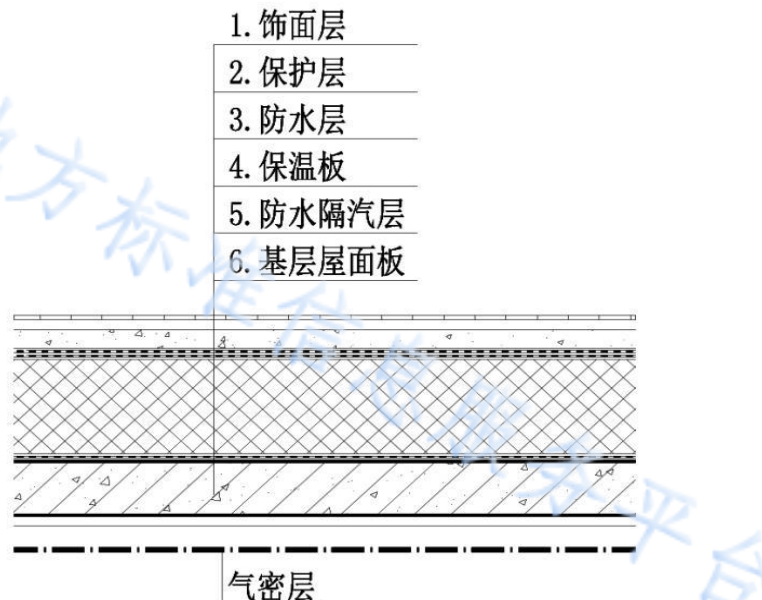


图 3 屋面保温构造做法

女儿墙保温做法可按图 4 设计。

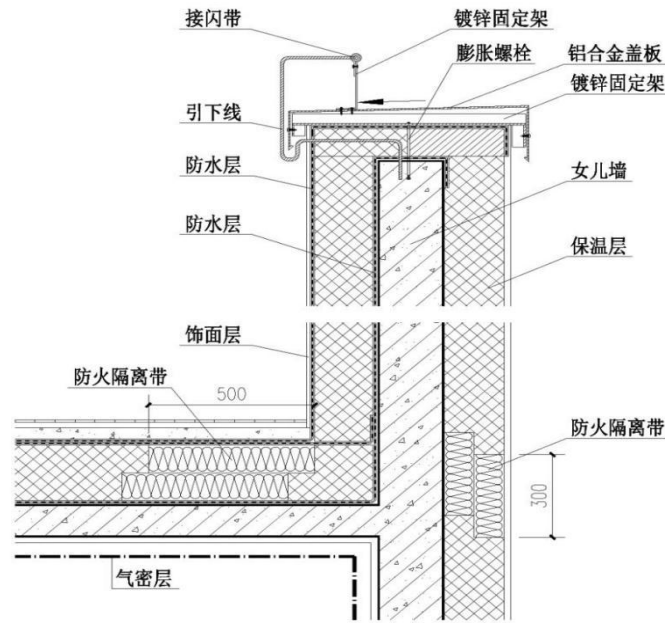


图4 女儿墙保温构造做法

风道出屋面可按图5设计。

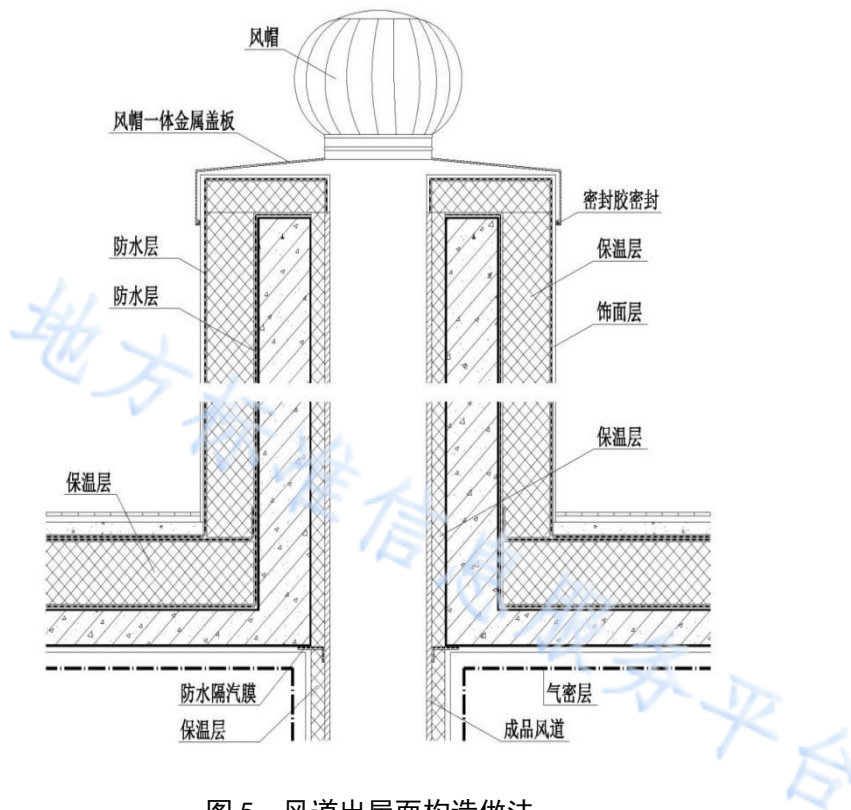


图5 风道出屋面构造做法

7.1.5 外窗安装构造做法可按图6设计。

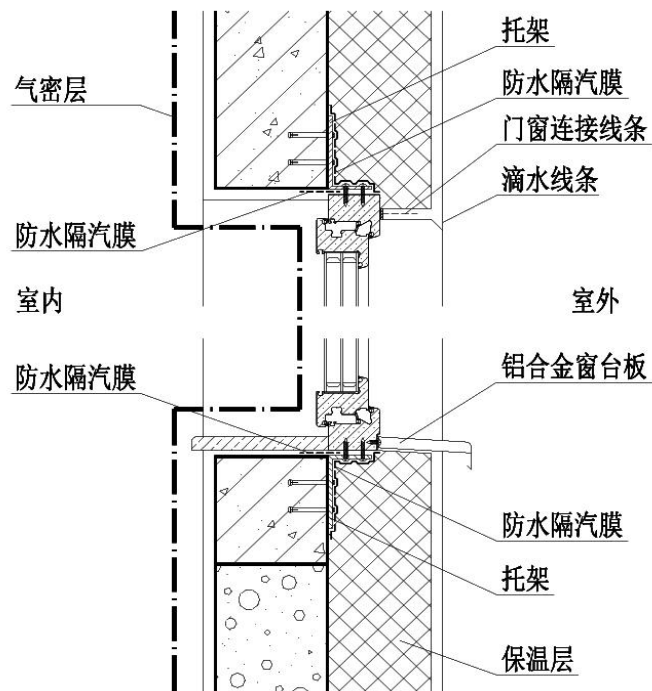


图6 外窗安装构造做法

7.1.6 地下室和首层地面外墙处保温构造做法可按图7设计。

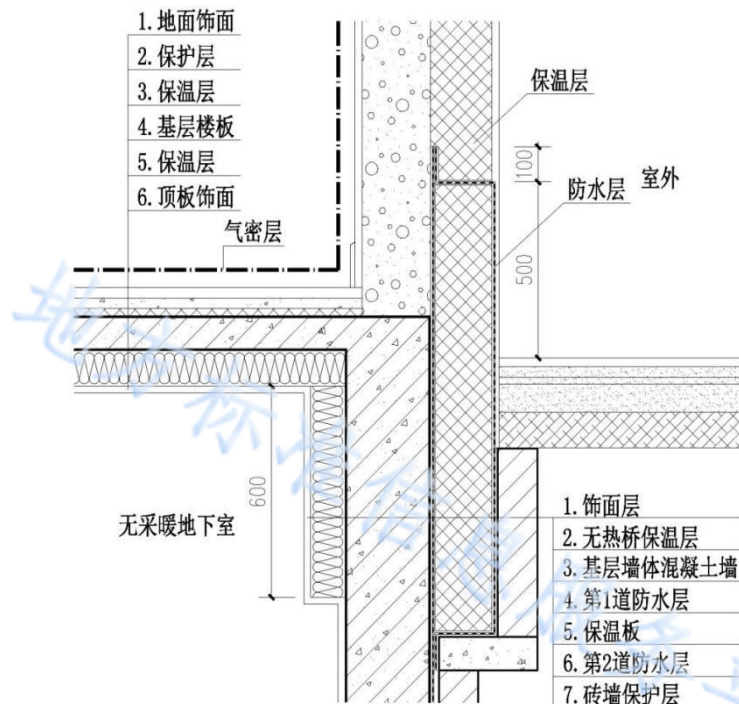


图7 地下室和首层地面外墙处保温构造做法

7.2 气密性设计

7.2.1 被动式超低能耗居住建筑应合理规划气密区范围。住宅建筑通常为单元式住宅或塔式住宅，在整栋楼进行被动式设计时，可将节能设计区域全部纳入被动区域，外围护结构所包围的整座建筑作为一个气密区，满足建筑气密性要求。为确保每个用户的相对独立性，满足每户（套）的建筑气密性测试、

节能分析和验收的要求，应将每户（套）作为一个独立的气密区进行设计。

7.2.2 常规的钢筋混凝土构造、砌体构造抹灰层、具有气密性的门窗、气密膜均可作为气密层。气密层设置在围护结构的内表面，防止室内潮湿空气通过墙体向室外渗透，腐蚀和破坏结构主体，同时阻止室外冷空气向室内渗透。

7.2.3 气密性专项设计是指建筑设计时，明确气密层的处理部位，气密层采用的材料和施工做法。

7.2.5 砌体填充墙为避免墙体开裂影响气密性，应进行钢丝网或耐碱抗裂网抹灰处理。砌体填充墙顶部与结构交接部位，设置具有延展性密封材料，是为了避免砌体填充墙沉降顶部出现缝隙后，仍可保证气密层不被破坏。

7.2.6 对被动式超低能耗居住建筑来说，外门窗的气密性对建筑整体的气密性影响较大，做好外门窗的气密性是实现建筑整体气密性目标的基础之一。

本条要求的粘贴宽度为满粘，应先将防水隔汽膜粘贴于门窗框上，此部位较平整，易实现粘贴严密，要求粘贴宽度不小于 15 mm；防水隔汽膜粘贴于基层墙体时易出现褶皱等现象，因此要求 50 mm 的粘贴宽度。密封材料折角粘贴时，折角部位应有一定的宽松度，避免后续施工过程对密封材料的破坏。

7.2.8 在砌体墙体上重新开砸的开关、插座线盒、线管槽，在安装时先将槽内压入粘结砂浆，安装开关、插座线盒、线管后，采用粘结砂浆将缝隙与墙表面抹平密实，可有效实现开关、插座线盒、线管与砌体墙体形成一体，实现墙体的气密性和隔声性能，同时避免墙面抹灰层后期的开裂现象。

7.2.10 在机组运行、门窗关闭情况下，排风扇开启后，室内易形成负压，导致卫生间内空气无法排向室外，因此，为了保证排风扇排风顺畅，排风扇开关与新风系统进风管道的电动密封阀开关联动。

7.2.12 一般情况下，室内采用的成品饰面板，很难实现被动式建筑的气密性要求，墙体、楼板等主体结构的抹灰层做为实现气密性的主要部位。

7.3 遮阳设计

7.3.1 外窗遮阳是夏季减少建筑供冷能耗的重要技术措施，南向外窗遮阳应结合建筑立面效果采用水平固定外遮阳、活动外遮阳；东、西向外窗宜采用活动外遮阳、挡板式遮阳。

7.3.2 外遮阳系数 SD 受外遮阳构件位置、尺寸等影响，SHGC 值受 SD 值影响，应根据夏季、冬季 SHGC 限值要求，对外遮阳构件位置、尺寸进行优化设计，使得采用外遮阳设施后的 SHGC 满足表 6 的要求，能耗指标满足表 1 的要求。

7.3.3 低层建筑可利用树木进行自然遮阳。在进行景观设计时，宜考虑在建筑物的南向与西向种植高大落叶乔木，夏季遮阳，同时保证冬季阳光进入室内；可考虑在外墙下种植攀缘植物，利用攀缘植物（如爬山虎）进行遮阳。但应采取防止植物根系对保温层破坏的措施。

7.3.4 采用固定外遮阳时，可采用断热桥技术措施，同时将易产生热桥部分采用保温材料包裹，同时应考虑与建筑立面效果的结合；采用活动外遮阳时，应在活动外遮阳设施与外墙外保温系统相连的节点处采用有效的构造措施，防止形成结构性热桥。

活动外遮阳构造做法可按图 8 设计。

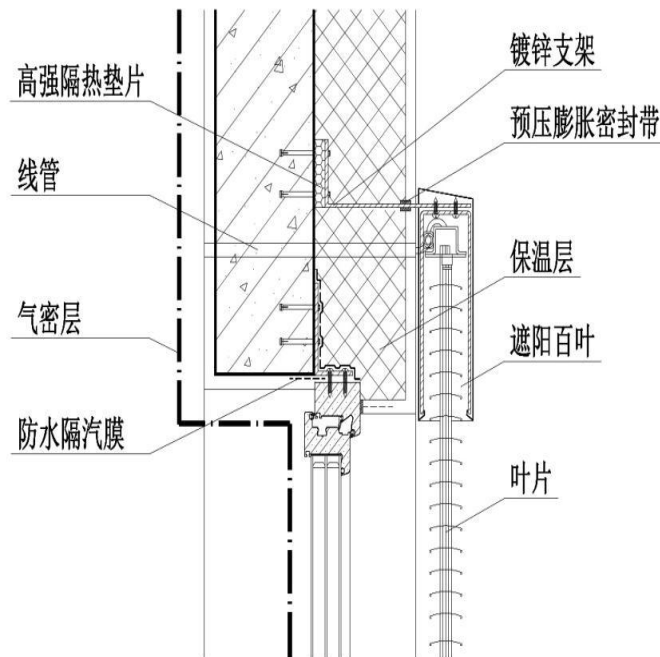


图8 活动外遮阳构造做法

8 供暖、通风和空调系统设计

8.1 一般规定

8.1.1 施工图设计阶段，冷、热负荷不应采用估算，避免出现设备及管道配置过大的现象，避免投资增高、能量消耗增加。空调区的夏季冷负荷，包括通过围护结构的传热、通过玻璃窗的太阳辐射得热、室内人员和照明设备等散热形成的冷负荷，其计算应分项逐时计算，逐时分项累加，按逐时分项累加的最大值确定。

8.1.2 每个项目的建筑规模、使用特征、投资和能源条件各不相同，根据具体条件，经技术经济分析综合论证后确定合理的供暖、空调方式是必要的。湖北省大部分地区有较丰富的地表水、地下水及浅层地能资源，部分区域有发电厂余热、工厂废热可以利用，选择空调冷热源时应优先采用利用可再生能源、余热、废热的供冷供热技术，符合国家的能源政策，有利于节能和环保。

8.1.3 将高品位的电能直接用于供暖，能源利用效率低，是不合适的，本条对电加热供暖作了限定。但是对于蓄热式电散热器、蓄热式发热电缆供暖系统，当系统与编程温控器配合使用，在夜间低谷电时段进行蓄热，且不在用电高峰和平段时间消耗电能的供暖系统，可酌情考虑使用。

8.1.4 为满足我国的有关节能管理规定、提高节能意识、提高舒适度、降低能耗，设置分室（户）温度、二氧化碳浓度等控制装置是必要的，分室温度控制一般采用自动控制。

8.2 新风热回收及通风系统

8.2.1 被动式超低能耗居住建筑密闭性好、能耗指标控制严格，避免在供暖、空调季开窗通风，需设置新风系统。为降低新风系统的能耗，新风应有热回收装置；新风热回收系统应能高效、可靠运行。

8.2.2 根据湖北省的气候特点，新风热回收系统宜采用全热回收装置。当室外温湿度适宜时，新风可经过旁通管直接进入室内，不经过热回收装置以降低系统输配能耗。

8.2.3 空气净化装置的设置，能有效降低新风中的颗粒物的浓度、提高新风品质、提高换热效率。低

阻空气净化装置降低系统输配能耗。

8.2.4 根据居住建筑的使用特点，新风系统宜分户独立设置。新风量应按套房内的总人数确定，每人所需的新风量不小于 30 m³/h。

8.2.5 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标。显热交换效率为对应风量下，新风进、出口温差与新风进口、排风进口温差之比，以百分数表示；全热交换效率为对应风量下，新风进、出口焓差与新风进口、排风进口焓差之比，以百分数表示。热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标，效率越高节能性越好；

被动式超低能耗居住建筑通风能耗占比较高，单位风量耗功率是评价的主要参数。

8.2.6 在过度季节、夏季，当室外温度低于 26℃ 以下时，可优先开窗自然通风；当室内人员聚会集中时，二氧化碳浓度短时间机械通风无法满足要求，可短暂开启外窗通风。

8.2.7 被动式通风利用风压和热压的作用，起到强化通风的效果；屋顶无动力风帽装置不需要电力驱动，可长期运转且噪声较低，在国内已经大量使用。

8.2.8 被动式超低能耗居住建筑的密闭性好、厨房排烟系统风量大，不采取补风措施时室内将形成较大的负压影响使用，因此应设置补风措施；同时也应考虑油烟系统不开启时的防漏风、防热桥问题及补风系统开启时风管防结露问题。补风口设置在灶台附近侧补风，距离燃气灶水平距离不宜小于 30 cm，燃气灶自带下补风功能，无此距离要求。

8.2.9 住宅卫生间污染源较集中，排风应采用机械排风系统或预留机械排风系统开口；因为卫生间要维持负压，避免不洁空气溢流到其他空调区域影响空气品质，因此，卫生间一般只设置排风，卫生间排风经卫生间通风器导入竖向排风道，由竖向排风道排出室外；

根据 GB 50736 规定，确定卫生间换气次数不宜小于 3 次/h；排风竖井内风速以 1 m/s~2 m/s 为宜，排风竖井排风量按照每个卫生间排风量总和的 60%~80% 计算，层数多时取小值，层数少时取大值；

卫生间风道安装时宜设置向卫生间方向的坡度，因为住宅卫生间也做淋浴间，里面经常会有大量水蒸气产生，排风系统管道内经常会有大量凝结水产生，设置一定坡度有利于管道内的凝结水的排除。

8.3 供暖及空调系统

8.3.1 供暖供冷系统选择对能耗和投资有显著影响。系统优化是一个多变量的非线性规划问题，具有多目标、多准则的特性，需要进行综合评判；因此，需要充分考虑各类适用系统的性能和投资的相互制约关系，依据所选取的判断准则，综合分析各影响因素间的相对关系，进行供暖供冷系统方案比选；具体比选时应以仿真分析为手段，获取全工况、变负荷下的预期能耗指标，考虑初投资、全寿命期运行费用、环境影响、操作管理难易程度等多方面因素；

供暖(冷)系统分户设置运行灵活、管理方便；采用高能效等级设备产品有很好的节能效果，应采用高能效等级用能设备，另外关注设备能效的同时，需要注意提高系统能效，实现真正的节能；供暖供冷应优先利用可再生能源，减少一次能源的使用，可再生能源主要包括太阳能、地源及空气源等；供暖(冷)系统选择时，除满足供暖和新风处理要求外，应兼顾生活热水需求。

8.3.2 建筑供暖空调系统的负荷变化幅度很大，满负荷运行占比不高，需要进行变负荷调节；且系统设备多为流体机械，变频调速的节能效果最佳，技术成熟且成本不高；变频调速还具有启动方便、延长设备寿命、运行噪声低等附加收益。

8.3.3 采用空气源热泵机组和风冷空调器时，空调器(机组)室外部分布置和安装会直接影响到空调器(机组)实际运行的能效和使用效果；室外设备安装应符合湖北省有关地方标准的要求；室外机组宜设置在钢筋混凝土空调板或平台上，便于安装，同时减少室外机组噪音；室内空调通风排风口可设置在空调室外机组附近，新风进风口与空调室外机组、排风口间水平距离不宜小于 4 米。

8.3.4 被动式超低能耗居住建筑应根据其冷热负荷特征，对其除湿问题进行专项设计，选取适宜的除湿技术措施，避免出现热湿比变化条件下传统冷冻除湿方法带来的新风再热情况。采用降温除湿时，应

考虑热量回收，并保证室内温度舒适度。

8.4 供暖及空调冷热源设备

8.4.1 对于居住建筑，当供暖热源为燃气时，考虑分散式系统具有较高能效，且适应居住的使用习惯，便于控制，因此采用户式燃气热水炉供暖也是一种较好的技术方案。所采用的户式燃气热水炉其热效率应符合 GB 20665 中的第 2 级。

8.4.2 本条对房间空调器的能效指标作了规定，要求达到 GB 21455 中规定的 1 级标准。研究表明，采用热风型空气源热泵作为供暖热源时，热风型机组在设计工况下 COP 为 1.8 时，整个供暖期达到的平均 COP 值与采用矿物能燃烧供热的能源利用率基本相当，为提高能源利用效率，本标准特将其提高至 2.2。

8.4.3 被动式超低能耗居住建筑中，风管送风式单元式空气调节机组也是一种重要的空调、供暖方式，考虑到节能要求及风系统输配能耗，能效指标相比房间空调器有适当的降低。

8.4.4 被动式超低能耗居住建筑中，多联式空调（热泵）机组的制冷综合性能系数 IPLV (c) 数值应比 GB50189 的要求大幅提高，目前主流厂家的高能效产品均超过 5.0，因此本文件建议按照 5.0 要求制冷综合性能系数 IPLV (c)；多联式空调（热泵）机组的全年性能系数 APF 能更好地考核多联机在制冷及制热季节的综合节能性，建议不应低于 GB21454 中的 1 级能效等级的数值；同时规定了系统冷媒管等效长度应满足对应制冷工况下满负荷的性能系数和制热时设计工况下的性能系数的最低要求。

9 电气设计

9.1 一般规定

9.1.1 电气设备包括配电变压器、照明灯具，以及水泵、风机等其它电气设备应满足国家现行有关标准的节能要求。

9.1.6 太阳能是取之不尽、用之不竭的能源，光伏发电系统虽一次性投资较大，但维护和运行费用较低，符合节能和环保要求。经核算证明技术经济合理时，宜利用太阳能光伏系统等可再生能源。

9.2 照明设计

9.2.1 对被动式超低能耗居住建筑的公共部分及土建装修一体化设计的房间应满足本条要求。

目前随着照明科学技术的进步、照明光源及照明灯具能效水平大幅提高，照明能耗明显降低，其照明功率密度限值应按目标值实施。

9.2.2 对被动式超低能耗居住建筑的公共部分及土建装修一体化设计的房间应满足本条要求。

LED 是一类可直接将电能转化为可见光和辐射能的发光器件，具有工作电压低、耗电量小、发光效率高、发光响应时间极短、光色纯、性能稳定可靠、体积小、成本低等一系列特性，但由于市场产品良莠不齐，设计和采购应选择满足 GB/T 24823 等国家标准要求的光源。

9.2.3 被动式超低能耗居住建筑的公共区域如入户门厅、电梯间、楼梯间及地下车库等场所，在夜间经过的人员较少，有人时自动点亮，无人时延时熄灭，达到节能效果；户内照明有条件时可采用家居智能照明控制系统；室外道路照明和景观照明应根据季节、天气和时间段进行自动控制，有条件时可进行调光控制。

9.2.4 外立面照明应满足 JGJ/T 163 对光污染控制的相关要求；外立面照明及 LED 显示屏不仅能耗高，还会产生反射光、溢散光等光污染，降低住户人员的舒适性，对行驶车辆带来安全隐患；因此对居住建筑的外立面照明和大幅 LED 显示屏的设置应采取慎重态度。

9.3 监测与管理

9.3.1 主要对冷、热、电等不同能源形式进行分类计量，并对制冷制热设备、循环水泵、空调末端、照明、电梯、风机等设备用电进行分项计量。

9.3.2 此条主要为了明确建筑物自身用能水平，提高物业和政府节能管理部门管理水平，提高大众节能意识，促进被动式超低能耗居住建筑的推广和发展。

9.3.5 对于被动式超低能耗居住建筑而言，电能表宜与配电箱内的断路器导轨安装方式相适应，简化配电箱内的接线，减少元件数和接点数。表的性能应符合 GB/T 17215 的规定。

10 给水排水设计

10.1 给排水系统

10.1.4 管道结露会影响环境，引起装饰层或者物品等受损害时，应做防结露绝热层，防结露绝热层的计算和构造可按 GB/T 8175 执行。

10.1.5 生活给、排水管道敷设在楼面保温层内，不仅不利于管道的维护，更严重的是降低保温层保温效果。

10.1.6 冬季空调在制热时室外机组会产生冷凝水，外机由于吸热而在冷凝器表面结霜，会影响空调制热，这时空调会自动进行除霜，霜融化后变成水，从外机底盘处流出。

10.2 热水系统

10.2.1 热水供应，其热源应考虑节能要求，考虑可持续发展的要求，同时也应考虑技术、经济的合理性。

10.2.2 湖北省住房和城乡建设厅、湖北省发展和改革委员会二〇〇九年八月二十八日发布“鄂建[2009]89号关于加强太阳能热水系统推广应用和管理的通知”，鼓励13层以上的居住建筑和其它公共建筑、农村集中建设的居住点统一设计和安装应用太阳能热水系统；鼓励既有建筑安装太阳能热水系统，为避免安装时产生矛盾，安装前业主委员会要协调统一各业主的意见，明确经费来源并委托物业服务企业做好安装的相关事宜；

对于超过12层及以上住宅（含商住楼），应充分利用建筑屋面，满足住宅（含商住楼）上部住户的热水供应需求；为了加快太阳能热水系统推广应用，加强太阳能热水系统建筑应用的质量控制，应统一设计和安装应用太阳能热水系统，太阳能热水系统要与建筑同步设计、同步施工、同步验收、投入使用和维护管理。

10.2.3 采用空气源热泵、地源热泵制备生活热水，近年来在国内有一些工程应用实例。它是一种新型能源，当合理应用该项技术时，节能效果显著；但选用这种热源时，应注意其适用条件及配备质量可靠的热泵机组。热泵技术比传统电加热节能，但还是需要消耗电能，与太阳能集热器不同；选用空气源、地源等热泵技术制备热水时，应与太阳能热水系统比较降低能耗综合效能，低于同条件应用的太阳能热水系统时，优先选用太阳能热水系统。

附录 A
(资料性)
能耗指标计算方法

A.1 一般规定

《建筑能效-供暖和供冷需求、室内温度、潜热和显热负荷计算》(《Energy performance of buildings-Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads》) ISO 52016 1: 2017 中提供了国际公认的能耗计算方法, 包括逐时和逐月计算方法。

A.1.4 生活热水、炊事等生活用能与被动式超低能耗居住建筑的实际居住人数、使用方式、家电设备的种类和能效有很大关系, 在建筑设计阶段进行考虑存在较大的难度, 因此, 并没有将此部分用能纳入到超低能耗居住建筑的能耗指标中; 能源的一次能源系数考虑了该能源在开采、运输和加工转换过程中的能耗损失。

A.1.5 本文件空调系统在供暖(冷)空调期按照连续运行进行模拟计算。

附录 B
(资料性)
外门窗设计选型及热工性能

B.1 常见建筑外窗热工性能可参考表 B.1 选用, 玻璃门也可参考选用。

B.2 外窗的热工性能应以检测值为准。

地方标准信息服务平台