

吉林省工程建设地方标准

## 超低能耗居住建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of ultra-low  
energy residential building

DB22/T 5129-2022

主编部门：吉林省建设标准化管理办公室

批准部门：吉林省住房和城乡建设厅  
吉林省市场监督管理厅

施行日期：2022年11月7日

2022·长 春

吉林省工程建设地方标准全文公开

# 吉林省住房和城乡建设厅

# 吉林省市场监督管理厅

## 通告

第 613 号

### 吉林省住房和城乡建设厅 吉林省市场监督管理厅 关于发布《超低能耗公共建筑节能设计标准》等 5 项吉林省工程建设地方标准的通告

批准《超低能耗公共建筑节能设计标准》《超低能耗居住建筑节能设计标准》《建筑外墙外保温系统和外窗修缮技术标准》《建筑物移动通信基础设施建设技术标准》《预拌盾构砂浆应用技术标准》为吉林省工程建设地方标准，编号依次为：DB22/T 5128-2022、DB22/T 5129-2022、DB22/T 5108-2022、DB22/T 5130-2022、DB22/T 5131-2022，自发布之日起实施。原《EPS 板外墙外保温系统修缮技术规程》DB22/T 5108-2016 同时废止。

吉林省住房和城乡建设厅  
吉林省市场监督管理厅  
2022 年 11 月 7 日

吉林省工程建设地方标准全文公开

# 前 言

根据吉林省住房和城乡建设厅《关于印发〈2021 年全省工程建设地方标准制定（修订）计划（一）〉的通知》吉建函[2021]171 号文件的要求，编制组会同有关单位，经过深入调查研究，总结实践经验，在广泛征求意见的基础上，依据国家相关标准，并结合我省的气候、资源、建筑业发展等具体情况，制定了本标准。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 建筑与建筑热工；5 供暖通风与空气调节；6 给水排水；7 电气、8 可再生能源利用。

本标准由吉林省建设标准化管理办公室负责管理，由吉林省建筑科学研究设计院负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给吉林省建设标准化管理办公室（地址：长春市民康路 519 号，邮编：130041，Email: jljsbz@126.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：吉林省建筑科学研究设计院

本标准参编单位：吉林省建苑设计集团有限公司

吉林省吉规城市建筑设计有限责任公司

吉林绿城设计集团有限公司

集安市建筑工程质量服务中心

北京绿建软件股份有限公司

吉林省绿翔绿色建筑咨询有限公司

本标准主要起草人员：石永桂 李大伟 孙秀刚 刘洪洋

王建鹏 王毅 崔永生 唐明

郭暘 李志国 赵玉芹 张哲

孙 鹏	王云松	马根华	石俊龙
李怡萱	吴雪岭	惠 群	王 玮
衣建全	褚 毅	李一楠	张 帅
刘冬梅	郎国良	李 柠	董彦文
王 永	张佳音	车秀艳	丁军凯
姜冷竹	邓安卫	谢天祎	
周 毅	郝双龄	赵英鹏	王丽颖
邵子平	吕耀军	林 海	

本标准主要审查人员：

吉林省工程建设地方标准

# 目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	基本规定.....	6
4	建筑与建筑热工.....	8
4.1	总平面设计.....	8
4.2	建筑设计.....	8
4.3	热工设计.....	10
4.4	围护结构设计.....	13
4.5	气密性设计.....	16
5	供暖通风与空气调节.....	18
5.1	一般规定.....	18
5.2	供暖热负荷及供暖年耗热量计算.....	19
5.3	空调能耗及供冷年耗冷量计算.....	23
5.4	一次能源消耗量计算.....	24
5.5	通风设计.....	24
5.6	供暖与空调设计.....	27
6	给水排水.....	31
6.1	一般规定.....	31
6.2	给水与排水系统设计.....	31
6.3	生活热水.....	32
7	电 气.....	35
7.1	一般规定.....	35
7.2	照明与电梯.....	35
7.3	室内环境及用能系统监测.....	36
8	可再生能源利用.....	38

8.1 一般规定 .....	38
8.2 风能与太阳能利用 .....	38
附录 A 各种能源折标准煤参考系数 .....	39
本标准用词说明 .....	41
引用标准名录 .....	42
附：条文说明 .....	45

吉林省工程建设地方标准全文公开



# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家和吉林省有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，提高能源效率，进一步降低居住建筑能耗，提升居住建筑品质，规范超低能耗居住建筑节能设计，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于新建、扩建和改建的超低能耗居住建筑节能设计。

**1.0.3** 超低能耗居住建筑节能设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

吉林省工程建设地方标准

## 2 术语

### 2.0.1 超低能耗居住建筑 ultra low energy residential buildings

适应地区气候特征和场地条件,在利用被动式建筑设计大幅度降低建筑供暖、空调、照明等能源需求的基础上,通过主动技术措施大幅度提高能源设备与系统效率,合理利用可再生能源,以更少的能源消耗提供更舒适的室内环境,且其室内环境参数和能效指标符合本标准规定的居住建筑。

### 2.0.2 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、原油、天然气等。

### 2.0.3 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。

### 2.0.4 换气次数 air change rate

单位时间内室内空气的更换次数,即通风量与房间容积的比值。

### 2.0.5 性能化设计 performance oriented design

预以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标,利用建筑模拟工具对设计方案进行逐步优化,最终达到一定性能目标要求的设计过程。

### 2.0.6 透光围护结构太阳得热系数(SHGC)solar heat gain coefficient of clear enclosure structure

在照射时间内,通过透光围护结构(如:窗户)的太阳辐射室内得热量与透光围护结构外表面(如:窗户)接收到的太阳辐射量的比值。

### 2.0.7 线传热系数 linear heat transfer coefficient

当围护结构两侧空气温度为单位温差时,通过单位长度热桥部位的附加传热量。

#### **2.0.8 气密层 air tightness layer**

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

#### **2.0.9 建筑总能耗综合值 building energy consumption**

在设定计算条件下,建筑每户使用面积内年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯和家电等的终端能耗量和可再生能源系统发电量,利用能源换算系数,统一换算到标准煤当量后,两者的差值。

#### **2.0.10 供暖(冷)年耗热(冷)量 annual heating (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暖(冷)设备供给的热(冷)量。

#### **2.0.11 年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 primary energy consumption for heating, cooling and lighting**

供暖、供冷和照明系统的一次能源消耗量之和,计算时应将不同形式的能源需求统一折算到一次能源后求和。

#### **2.0.12 热桥 thermal bridge**

围护结构中热流强度显著增大的部位。

#### **2.0.13 断热桥锚栓 anchor bolt for heat-breaking bridge**

通过特殊的构造设计,能有效减小或阻断锚杆或锚栓热桥效应的锚栓。

#### **2.0.14 建筑综合节能率 building energy saving rate**

设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值得差值,与基准建筑的建筑能耗综合值得比值。

#### **2.0.15 建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate**

在设定计算条件下,设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑综合能耗值与基准建筑能耗综合值的差值,与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

#### **2.0.16 建筑气密性 air tightness of building envelope**

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑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。

#### **2.0.17 热岛强度 heat island intensity**

城市内一个区域的气温与郊区气温的差别，用二者代表性测点气温的差值表示，是城市热岛效应的表征参数。

#### **2.0.18 防水透汽材料 anti-water and breath freely material**

对建筑物外围护结构室外侧的缝隙进行密封并兼具防水及允许水蒸气透出功能的材料。

#### **2.0.19 防水隔汽膜 waterproof vapor barrier membrane**

对建筑物外围护结构室内侧进行密封，防止水蒸气渗透，具有抗氧化、防水、难透汽性能的膜材。

#### **2.0.20 防水透汽膜 waterproof vapor permeable membrane**

对建筑物外围护结构室外侧进行密封，具有抗氧化、防水、易透汽性能的膜材。

#### **2.0.21 暖边间隔条 thermally improved spacer**

以导热系数较低的材料复合而成的用于均匀支撑两侧玻璃并形成干燥气体空间的间隔条。

#### **2.0.22 建筑体型系数 transparent curtain wall**

建筑物与室外空气直接接触的外表面积与其所包围的体积的比值，外表面积中，不包括地面和不供暖楼梯间等公共空间内门的面积。

#### **2.0.23 可见光透射比 visible light transmittance**

透过透明材料的可见光光通量与投射在其表面上的可见光光通量之比。

#### **2.0.24 围护结构热工性能权衡判断 building envelope trade-off option**

当建筑设计不能完全满足围护结构热工设计规定指标要求时，

计算并比较参照建筑和设计建筑的全年供暖和空气调节能耗,判定围护结构的总体热工性能是否符合节能设计要求的方法,简称权衡判断。

#### **2.0.25 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。

#### **2.0.26 显热交换效率(温度交换效率) sensible heat exchange efficiency**

在对应风量下,新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比,以百分数表示。

#### **2.0.27 新风热回收 fresh air heat recovery**

新风系统运行过程中,从排风中回收热量或冷量,以减少新风的能耗。热回收装置利用空气—空气热交换器来回收排风中的冷(热)能对新风进行预处理。

### 3 基本规定

**3.0.1** 超低能耗居住建筑的设计应根据气候特征和场地条件,通过被动式设计降低建筑能耗和提升主动式能源系统的能效达到超低能耗,在此基础上宜利用可再生能源使建筑物能源消耗进一步降低,实现更低的能源消耗。

**3.0.2** 应采用性能化设计方法,以室内环境参数、供暖(冷)年耗热(冷)量指标,一次性能源消耗量为控制性指标,能源设备和系统等性能参数应为推荐性指标。

**3.0.3** 主要城市气候区属、采暖度日数 HDD18 可按表 3.0.3 确定。

表 3.0.3 主要城市气候区属、采暖度日数

主要城市	气候区属	设计计算采暖度日数 HDD18 (°C.d)
白城	严寒 1B 区	5011
吉林		5007
敦化		5221
长白		5542
松原	严寒 1C 区	4800
白山		4736
长春		4642
通化		4603
延边		4687
长白山		4687
四平		4308
辽源		4308

**3.0.4** 超低能耗居住建筑应进行全装修。并应采用建筑与装修一体化设计。室内装修应简洁，严禁损坏围护结构气密层、保温层和影响气流组织。

**3.0.5** 超低能耗居住建筑室内装饰装修设计应采用环保无污染的材料和工艺，室内空气质量应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 和《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的规定。

**3.0.6** 超低能耗居住建筑外墙外保温系统应与主体结构或围护结构可靠连接，主体结构或围护结构和其与保温系统的连接应能承受外墙保温系统的荷载和作用，在主体结构正常使用状态下，不应产生裂缝和空鼓。外墙保温系统在正常使用中不应发生脱落。并应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定。

**3.0.7** 超低能耗居住建筑外墙外保温系统的使用年限不应低于 25 年。

**3.0.8** 超低能耗居住建筑的外墙外保温系统应采取防水措施，应具有阻止雨水、雪水侵入墙体的基本功能，并应具有抗冻融，耐低温、承受风荷载等性能。

**3.0.9** 外挑楼板、阳台、悬挑造型构件等部位的外保温系统应采取加强措施，实现可靠连接。

**3.0.10** 外墙存在外装吊挂荷载时，支吊架应设置在结构墙体上。支吊架与结构墙之间采取隔热措施，支吊架的规格应根据荷载计算确定。

## 4 建筑与建筑热工

### 4.1 总平面设计

**4.1.1** 建筑物的总平面布置应充分利用冬季日照并考虑冬季主导风向的影响，充分考虑场地的风环境，设计布局应有利于夏季的自然通风。

**4.1.2** 建筑的主朝向宜选择南向或接近南向，且宜避开冬季主导风向。

### 4.2 建筑设计

**4.2.1** 建筑体形应规整紧凑，避免过多的凹凸变化，减少装饰性构件，超低能耗居住建筑体形系数应符合表 4.2.1 规定的限值。

表 4.2.1 超低能耗居住建筑体形系数限值

建筑层数（层）	≤3 层	≥4 层
体形系数 S	≤0.55	≤0.30

**4.2.2** 建筑外围护结构不宜采用玻璃幕墙。如采用建筑幕墙时，建筑幕墙的气密性应符合现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中的规定，且其气密性等级不应低于 4 级。当居住建筑的入口大堂采用全玻璃幕墙时，全玻璃幕墙中非中空玻璃的面积不应超过同一立面透光围护结构面积的 10%，且应按照同一朝向立面透光面积（含全玻璃幕墙面积）加权计算平均传热系数。

**4.2.3** 居住建筑的窗墙面积比不宜大于表 4.2.3 规定的限值，当窗墙面积比大于表 4.2.3 的规定的限值时，应进行能耗复核计算，并应满足本标准中能耗指标及节能率的要求。



表 4.2.3 窗墙面积比限值

朝向	窗墙面积比 $C$
北	0.25
东、西	0.30
南	0.45

注：1 敞开式阳台门上部（透明部分）计入窗户面积，门芯板（不透明部分）不计入窗户面积；

2 表中的窗墙面积比应按开间计算，表中的“北”代表从北偏东小于  $60^\circ$  至北偏西小于  $60^\circ$  的范围；“东、西”代表从东或西偏北小于等于  $30^\circ$  至偏南小于  $60^\circ$  的范围；“南”代表从南偏东小于等于  $30^\circ$  至偏西小于等于  $30^\circ$  范围。

**4.2.4** 建筑的主要出入口外门应设置门斗等防风设施；建筑的其他外门宜设置阳光房等缓冲区以减少冷风的渗透。居住建筑不应设置开敞式楼梯间及外廊，不宜设置开敞式阳台。

**4.2.5** 建筑进深设计应考虑天然采光效果。进深较大的建筑，宜设置采光中庭、采光竖井、光导管等设施，改善天然采光效果。

**4.2.6** 建筑空间组织和门窗洞口设计应满足自然通风要求，并符合现行国家标准《民用建筑设计统一标准》GB 50352 的规定。

**4.2.7** 超低能耗居住建筑外墙外保温系统安全性应根据所选用结构形式进行重点设计或专项计算，并满足国家现行标准的有关规定。

**4.2.8** 外围护结构不同材料交接处宜设置防水隔汽膜和防水透汽膜；对于木结构、轻型钢结构和采用夹心保温构造的外围护结构，宜在靠近室内一侧设置防水隔汽膜。

**4.2.9** 非透明外围护结构宜采用热惰性大、技术先进、性能优越、耐久性强、工业化程度高、构造安全可靠的复合墙体。

**4.2.10** 非透明外围护结构可采用外墙外保温系统、内置保温现浇混凝土复合剪力墙等体系。当采用钢结构、装配式混凝土结构时，应优先采用与其相配套的工业化生产的材料和部品。

**4.2.11** 非透明围护结构保温层宜连续完整，保温材料的选择应符合

合下列要求：

- 1 优先选用高性能保温材料，减小保温层厚度；
- 2 屋面保温材料应具有吸水率低、抗压性能好、抗温度变形性能好的特点；
- 3 外墙保温系统应满足耐久性、耐冻融性等要求；
- 4 内置保温现浇混凝土复合剪力墙的保温材料性能指标应符合现行行业标准《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》JGJ/T 451 的有关规定。

**4.2.12** 建筑主要功能房间的隔声性能应满足以下要求：

- 1 建筑物外部噪声源传播至主要房间的室内噪声限值应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 中的标准限值；
- 2 主要功能房间的室内 Z 振级限值应符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 中的标准限值。

### 4.3 热工设计

**4.3.1** 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 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	≤60
新风量 (m <sup>3</sup> /h·人)	≥30	
二氧化碳浓度 (ppm)	≤1000	
细颗粒物 (PM <sub>2.5</sub> ) 浓度 (μg/m <sup>3</sup> )	≤35	
允许噪声级 dB (A)	卧室：昼间≤40，夜间≤30、 起居室：≤40	

**4.3.2** 超低能耗居住建筑供暖（冷）年耗热（冷）指标，一次能源消耗量，建筑气密性指标及相对节能率应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 超低能耗居住建筑供暖（冷）年耗热（冷）指标，一次能源消耗量，建筑气密性指标及相对节能率

指标名称	指标数值
供暖年耗热量[kwh/(m <sup>2</sup> ·a)]	≤30
供冷年耗热量[kwh/(m <sup>2</sup> ·a)]	≤3.5+2.0×WDH <sub>20</sub> +2.2×DDH <sub>28</sub>
年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 [kwh/(m <sup>2</sup> ·a)]	≤65
建筑气密性（换气次数 N <sub>50</sub> ）	≤0.6
相对节能率（%）	≥50

- 注：1 本表适用于居住建筑中的住宅建筑，面积的计算基准为套内使用面积；  
 2 WDH<sub>20</sub> 为一年中室外湿球温度高于 20℃ 时刻的湿球温度与 20℃ 差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；  
 3 DDH<sub>28</sub> 为一年中室外干球温度高于 28℃ 时刻的干球温度与 28℃ 差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；  
 4 相对节能率为设计建筑的能耗值相对于符合行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010 要求的基准建筑能耗值的节能提升比率。

#### 4.3.3 非透明外围护部分的平均传热系数应符合表 4.3.3 的规定：

表 4.3.3 非透光外围护结构平均传热系数

部位	外墙	接触室外空气的楼板/地面	屋面
K <sub>m</sub>	≤0.15	≤0.15	≤0.10

#### 4.3.4 超低能耗建筑内分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的传热系数应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 超低能耗建筑内分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的传热系数

部位	传热系数 W/(m <sup>2</sup> ·K)
分隔供暖与非供暖空间的楼板	≤0.30
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	≤0.30

#### 4.3.5 非透明外围护结构传热系数应按平均传热系数计算：

$$K_m = \frac{K_1 F_1 + K_2 F_2 + \dots + K_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (4.3.5)$$

式中:

$K_m$ ——围护结构平均传热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$K_1$ 、 $K_2$ ...、 $K_n$ ——不同构造部分的传热系数, 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,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$F_1$ 、 $F_2$ ...、 $F_n$ ——不同构造部分的面积,  $m^2$ 。

**4.3.6** 当非透明外围护结构由不同构造组成时, 应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算平均传热系数, 非透明围护结构内表面温度与室内温度差值不大于  $2^\circ C$ 。

**4.3.7** 透明围护结构宜选用 Low-E 中空玻璃或真空玻璃, 应考虑玻璃层数、Low-E 玻璃膜层、真空层、惰性气体和边部密封构造等加强保温隔热性能的措施, 其性能应符合下列规定:

1 玻璃的传热系数应符合下列规定:

$$K \leq 0.6 W/(m^2 \cdot K) \quad (4.3.7-1)$$

2 外门窗的框型材传热系数应符合下列规定:

$$K \leq 1.2 W/(m^2 \cdot K) \quad (4.3.7-2)$$

3 玻璃的太阳光总透射比, 应根据现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 规定的方法测定, 并符合下式规定:

$$g \geq 0.35 \quad (4.3.7-3)$$

4 玻璃的选择性系数宜符合下式规定:

$$LSG = \frac{\tau_v}{g} \geq 1.25 \quad (4.3.7-4)$$

式中:

$LSG$ ——透明材料的选择性系数;

$\tau_v$ ——透明材料的可见光透射比;

$g$ ——透明材料的太阳能总透射比。

**4.3.8** 外门窗的玻璃间隔条应使用耐久性良好的暖边间隔条, 并符

合下式规定：

$$\sum(d \times \lambda) \leq 0.007 \text{ W/K} \quad (4.3.8)$$

式中：

$d$ ——玻璃间隔条材料的厚度，m；

$\lambda$ ——玻璃间隔条材料的导热系数，W/(m·K)。

**4.3.9** 外门窗的气密、水密和抗风压性能应符合现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 的要求，其气密性等级不应低于 8 级，水密性等级不应低于 4 级，抗风压性能应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 计算确定。

**4.3.10** 外窗及采光顶的传热系数应符合表 4.3.10 规定，当居住建筑外门不直接与室内起居区域被楼梯间完成阻断时，外门传热系数不应大于 1.2 W/(m<sup>2</sup>·K)。

表 4.3.10 外窗及采光顶传热系数 K 和太阳得热系数 SHGC

参数名称	单位	指标
传热系数 K	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1.0
太阳得热系数 SHGC	-	冬季≥0.45，夏季≤0.30

## 4.4 围护结构设计

**4.4.1** 外围护结构保温层应连续完整，热桥的部位应进行削弱或消除热桥的专项设计。

**4.4.2** 外围护结构热桥处理应符合下列规定：

1 突出外墙的空调板、墙肢等构件和突出屋面的女儿墙、柱、构架等构件，应进行削弱热桥的专项设计；

2 悬挑的开敞阳台、雨蓬等挑板部位宜采取挑梁断板的形式进行热桥处理，降低与主体的接触面积，且冬季挑梁部位外墙内表面无结露；

3 外墙保温为单层保温时，应采用锁扣或企口方式连接；为双层保温时，应采用错缝粘贴方式；

4 穿过外墙的管道与预留洞（套管）间应预留保温空间，确保周边墙面温度无结露；

5 固定保温层的锚栓应采用断热桥锚栓；

6 外墙上不宜固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的构件；必须固定时，应采取有效阻断或削弱热桥措施；构件穿透保温层时，保温层与构件之间必须进行密封处理；

7 外墙外保温系统中的穿透构件与保温层之间的间隙，应采取有效保温密封措施；

8 内置保温现浇混凝土复合剪力墙等建筑保温与结构一体化外墙应考虑其拉结构造引起的传热损失，且应采取有效阻断或削弱墙板、保温材料拼接缝热桥的措施；

9 主体钢结构居住建筑，外墙保温应连续不间断，且钢构件室内侧无结露风险；钢构件之间、钢构件与墙板、楼面板之间应有可靠连接并采取热桥处理措施。

#### 4.4.3 屋面热桥处理应符合下列规定：

1 屋面保温层应与外墙的保温层连续，不宜出现结构性热桥；当采用板材保温材料时，应分层错缝铺贴，各层应有粘结固定；

2 对女儿墙等突出屋面的结构体，其保温层应与屋面、墙面保温层连续，不宜出现结构性热桥；女儿墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置成品盖板，以提高其耐久性，成品盖板与结构连接部位，应采取避免热桥的措施；

3 管道穿屋面部位应采取热桥处理措施，管道出屋面后宜设置套管进行保护，套管与管道间应填充保温材料，确保周圈屋面板内表面不结露；

4 屋面结构板与保温层之间应设置隔汽层，保温层室外一侧设置防水层；屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

**4.4.4** 地面、非供暖地下室顶板处的热桥处理应符合下列规定：

1 高于室外地坪 500mm 以下部分的外墙外保温系统，宜采用吸水率低、耐腐蚀、耐冻融性能较好的材料，且应从地上外墙连续粘贴至地下室外墙，并向下延伸至当地冻土层以下；地下室外墙外侧保温层内外两侧宜分别设置一道防水层，防水层延伸至地上 500mm 处做收口处理；

2 不供暖地下室顶板的保温层宜在结构楼板板上和板下分别设置。保温层厚度应经过计算确定。板下保温层在梁底应连续，外墙、上下贯通的隔墙、柱等部位应进行保温下延等热桥处理措施；热桥处理应从外墙、内隔墙与顶板交角处向下侧墙体延伸，延伸长度及保温厚度应由计算确定，且延伸长度不宜小于 1000mm；

3 无地下室时，外墙外侧保温层与周边地面保温构造应连续，无热桥。

**4.4.5** 外门窗与主体结构连接处应采取断热桥措施；外门窗左右两侧及上部保温应覆盖部分门窗框，外露尺寸不宜大于 20mm。当采用内嵌或半内嵌安装方式时，应采取增加节能副框等热桥处理措施，避免外窗安装热桥过大。并应做好交接处的保温和防水构造设计，并校核窗墙洞口热桥部位的内表面温度。满足热工设计要求。

**4.4.6** 外窗洞口宜设置成品窗台板对保温层进行保护，其安装应符合下列规定：

1 成品窗台板与窗框之间应有结构性连接，并采取密封措施；

2 成品窗台板两端及底部与外墙保温层的接缝处应采用预压膨胀密封带密封；

3 成品窗台板及门窗洞口上侧应设滴水线。

**4.4.7** 建筑应采用内排水。采用内排水时，雨水管应进行保温处理。当不能采用内排水时，宜独立设置于建筑外保温外侧。室外雨水管的安装应采取下列措施：

1 雨水口组件与女儿墙或屋面板预留洞之间应设保温隔热层，保温层厚度不宜低于 50mm；

2 雨水管与墙体之间的固定应采取隔热垫块等断热桥处理措施。

**4.4.8** 变形缝应做保温处理，应满塞 A 级憎水保温材料。保温材料传热系数不应大于  $0.5\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。如遇门窗洞口，洞口周边应做封堵处理。

## 4.5 气密性设计

**4.5.1** 建筑围护结构的气密层设计应符合下列规定：

- 1 建筑设计施工图中应明确标注气密层位置；
- 2 气密层应连续完整，包围整个气密区域；
- 3 由不同材料构成的气密层的连接处，应采取气密搭接等密封措施；
- 4 当采用装配式墙板时，有气密要求的墙板间及墙板与梁、柱、结构板拼缝宜在室内一侧粘贴防水隔汽膜，室外一侧粘贴防水透汽膜；

5 主体钢结构工程，有气密要求的钢构件之间、钢构件与墙板、楼面板的拼缝应采取耐久性密封措施，以保证气密层的连续。

**4.5.2** 有气密要求的填充墙抹灰层应连续完整，抹灰层厚度不应小于 15mm，且不同材料连接缝隙及墙体拐角等部位应采取防开裂措施。

**4.5.3** 外门窗安装时，外门窗与结构墙之间的缝隙应采用耐久性良好的密封材料密封，室内一侧宜使用防水隔汽膜，室外一侧使用防水透汽膜，隔汽膜（透汽膜）粘贴应满足下列要求：

- 1 防水隔汽膜（透汽膜）与门窗框粘贴宽度不应小于 15mm，粘贴应紧密，无起鼓漏气现象；
- 2 防水隔汽膜（透汽膜）与基层墙体粘贴宽度不应小于 50mm，粘贴密实，无起鼓漏气现象。

**4.5.4** 开关、插座、接线盒、消火栓等在有气密要求的填充墙体设



置时，应采取气密性加强措施。

**4.5.5** 穿气密层的管线应采用耐久性良好的密封材料密封，室内一侧使用防水隔汽膜，室外一侧采用防水透汽膜。

**4.5.6** 进入超低能耗建筑的主线管（桥架）穿线完毕后应进行气密性封堵。

**4.5.7** 外墙保温宜优先选用外保温体系。在装配率要求高的地区，优先选用复合墙体、装配一体化墙体、免拆模体系等外墙体系，用以提高建筑的总体装配率。

**4.5.8** 外墙外保温层、装饰层及装饰性构件与主体结构之间的连接设计，应考虑温度应力、风压等影响因素，设置可靠的锚固措施，并应采取减少热桥措施。

**4.5.9** 外门窗安装方式应根据墙体的构造方式进行优化设计。外门窗可采用外挂式安装、内嵌或半内嵌的安装方式。宜优先选用外挂式安装。

**4.5.10** 当建筑外门窗采用外挂式安装时，外门窗锚固件和连接件的安全性应进行受力计算，锚固件和连接件应采用不锈钢、热镀锌材料，锚栓宜采用非金属锚栓。

**4.5.11** 当建筑外门窗采用内嵌或半内嵌的安装方式时，应在保证结构安全的前提下，对具体安装构造进行热桥计算、热桥处理和气密性设计。

## 5 供暖通风与空气调节

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 超低能耗居住建筑应进行供暖年耗热量、供冷年耗冷量以及年供暖、供冷和照明一次能源消耗量计算。各项指标应符合本标准第 4.3.1 条和第 4.3.2 条的规定。

**5.1.2** 施工图设计阶段，应对每个房间进行热负荷计算，对空调区域进行夏季逐时冷负荷计算；计算方法应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》GB 50736 的相关规定。

**5.1.3** 超低能耗居住建筑的能耗指标计算应符合下列规定：

- 1 室外计算参数应按现行国家标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 取值；
- 2 室内环境计算参数应按本标准第 4.3.1 条取值；
- 3 空气渗透换气次数应取  $0.042\text{h}^{-1}$ ；
- 4 主要功能房间的室内新风量不应低于  $30\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ ；
- 5 新风热（冷）负荷计算时应扣除从排风中回收的热（冷）量；
- 6 所有指标涉及面积均应为住宅套内使用面积。

**5.1.4** 超低能耗居住建筑能耗指标计算应采用满足本标准要求的软件计算确定。

**5.1.5** 供暖年耗热量计算应从规定的供暖计算起始日期至供暖计算终止日期，进行逐时计算并累加，即为建筑年供暖总需求，其与套内使用面积的比值为建筑的供暖年耗热量。

**5.1.6** 供冷年耗冷量应从规定的供冷计算起始日期至供冷计算终止日期，进行逐时计算并累加，即为建筑的年供冷总需求，其与套内使用面积的比值为建筑的供冷年耗冷量。

**5.1.7** 吉林省主要城市的年供暖（冷）年耗热（冷）量计算起止日期，应按表 5.1.7 确定。

**表 5.1.7 吉林省主要城市的年供暖（冷）年耗热（冷）量计算起止日期**

主要城市	供暖时间段	供冷时间段
长春	10月20日~4月6日	吉林省无制冷时间段具体要求，以各具体项目实际要求为准，计算时应满足实际供冷负荷要求。
吉林	10月20日~4月3日	
白城	10月20日~4月10日	
松原	10月25日~4月10日	
白山	10月18日~4月8日	
通化	10月20日~4月15日	
延边	10月16日~4月20日	
四平	10月20日~4月10日	
辽源	10月20日~4月10日	

注：1 标准未列出的地区按照同纬度或气候相近地市进行计算；  
2 如各地区实行弹性供暖，需按实际发生天数进行计算。

## 5.2 供暖热负荷及供暖年耗热量计算

**5.2.1** 供暖能耗，应根据建筑物下列散失和获得的热量确定：

- 1 围护结构的耗热量；
- 2 冷风渗透耗热量；
- 3 通风耗热量；
- 4 太阳辐射得热量；
- 5 建筑物的内部热源得热量，包括人体、照明和家用电器散热。

**5.2.2** 建筑物供暖需求的逐时耗热量应按下式计算：

$$q_{hi} = q_{hi}^{env} + q_{hi}^{inf} + q_{hi}^v - q_{hi}^s - q_{hi}^{int} \quad (5.2.2)$$

式中:

$q_{hi}$  ——建筑物逐时热负荷, W;

$q_{hi}^{env}$  ——计算时刻围护结构传热引起的热负荷, W;

$q_{hi}^{inf}$  ——计算时刻冷风渗入引起的热负荷, W;

$q_{hi}^v$  ——计算时刻通风引起的热负荷, W;

$q_{hi}^s$  ——计算时刻透明围护结构通过太阳辐射引起的热负荷, W;

$q_{hi}^{int}$  ——计算时刻内部热源散热引起的热负荷, W。

**5.2.3** 围护结构传热引起的逐时热负荷应按下式计算:

$$q_{hi}^{env} = q_{hi}^q + q_{hi}^w \quad (5.2.3-1)$$

**1** 对于非透明围护结构传热引起的逐时热负荷应按下式计算:

$$q_{hi}^q = \sum(K_m F + nX + \psi l) \times (t_{ni} - t_{w'i}) \alpha \quad (5.2.3-2)$$

式中:

$q_{hi}^q$  ——非透明围护结构传热引起的逐时热负荷, W;

$K_m$  ——非透明围护结构平均传热系数, W/(m<sup>2</sup>·K), 按照本标准第 4.3.5 条要求计算;

$F$  ——非透明围护结构外表面积, m<sup>2</sup>;

$n$  ——点热桥的数量;

$X$  ——点传热系数, W/K;

$\psi$  ——线传热系数, W/(m·K);

$l$  ——线热桥的长度, m;

$t_{ni}$  ——室内设计温度, °C;

$t_{w'i}$  ——计算时刻室外综合温度, °C;

$\alpha$  ——温差修正系数。

2 对于透明围护结构传热引起的逐时热负荷应按下列式计算：

$$q_{hi}^w = \sum K F_w (t_{ni} - t_{wi}) \quad (5.2.3-3)$$

式中：

$q_{hi}^w$ ——透明围护结构传热引起的逐时热负荷，W；

$K$ ——透明围护结构综合传热系数，W/（m<sup>2</sup>·K）；

$F_w$ ——透明围护结构面积，m<sup>2</sup>；

$t_{wi}$ ——计算时刻室外温度，℃。

5.2.4 冷风渗透引起的逐时热负荷应按下列式计算：

$$q_{hi}^{inf} = 0.28c_p \rho_{wn} L_{inf} (t_{ni} - t_{wi}) \quad (5.2.4)$$

式中：

$L_{inf}$ ——计算时刻冷风渗透量，m<sup>3</sup>/h；

$\rho_{wn}$ ——计算温度下的空气密度，kg/m<sup>3</sup>；

$c_p$ ——计算温度下空气的定压比热容，kJ/（kg·K）。

5.2.5 通风引起的逐时热负荷应按下列公式计算：

当采用显热回收装置时：

$$q_{hi}^v = 0.28c_p \rho_{wn} L_v (1 - \eta_t)(t_{ni} - t_{w',i}) \quad (5.2.5-1)$$

当采用全热回收装置时：

$$q_{hi}^v = 0.28c_p \rho_{wn} L_v (1 - \eta_h)(h_{ni} - h_{w',i}) \quad (5.2.5-2)$$

式中：

$L_v$ ——计算时刻通风量，kg/h；

$\eta_t$ ——通风设备的温度交换效率；

$t_{w',i}$ ——计算时刻室外空气温度，新风进行预热时应为预热后的温度，℃。

$\eta_h$ ——通风设备的焓交换效率；

$h_{ni}$ ——计算时刻室内空气焓值，kJ/kg；

$h_{w,i}$ ——计算时刻室外空气焓值，新风进行预热时应为预热后的焓值，kJ/kg。

**5.2.6** 计算时刻透明围护结构通过太阳辐射引起的热负荷应按下列式计算：

$$q_{hi}^S = r \times SHGC \times F_w \times I_{wi} \quad (5.2.6)$$

式中：

$r$ ——综合遮阳系数，%；

SHGC——太阳得热系数；

$I_{wi}$ ——计算时刻透明围护结构表面的太阳辐照度，W/m<sup>2</sup>。

**5.2.7** 建筑物供暖年耗热量，应按规定的供暖计算起始日期至供暖计算终止日期确定，并按下列式计算：

$$Q_h = \frac{\sum_{t_{h1}}^{t_{h2}} q_{hi}}{1000} h \quad (5.2.7-1)$$

式中：

$Q_h$ ——建筑物供暖年耗热量，kWh/a；

$t_{h1}$ ——供暖起始时刻；

$t_{h2}$ ——供暖终止时刻；

$h$ ——时间单位量纲。

建筑物单位面积供暖年耗热量应按下列式计算：

$$q_h = \frac{Q_h}{A} \quad (5.2.7-2)$$

式中：

$q_h$ ——建筑物单位面积供暖年耗热量，kWh/(m<sup>2</sup>·a)；

$A$ ——住宅套内使用面积，m<sup>2</sup>。

### 5.3 空调能耗及供冷年耗冷量计算

**5.3.1** 应按现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定，对房屋的空气调节区进行逐项逐时的冷负荷计算。

**5.3.2** 计算人体、设备、照明灯具的散热量形成的冷负荷计算时，应按空调连续运行，考虑人员在室率与设备、照明使用率、节假日因素等影响。

**5.3.3** 空调区的夏季冷负荷，应按照空调区各项逐时冷负荷的综合最大值确定。

**5.3.4** 建筑物空调冷负荷，应按下列式计算：

$$q_{ci} = q_{ci}^{env} + q_{ci}^{inf} + q_{ci}^V + q_{ci}^S + q_{ci}^{int} \quad (5.3.4)$$

式中：

$q_{ci}$  —— 建筑物逐时冷负荷，W；

$q_{ci}^{env}$  —— 计算时刻围护结构传热引起的冷负荷，W；

$q_{ci}^{inf}$  —— 计算时刻通过渗透引起的冷负荷，W；

$q_{ci}^V$  —— 计算时刻通风引起的冷负荷，W；

$q_{ci}^S$  —— 计算时刻通过透明围护结构太阳辐射得热引起的冷负荷，W；

$q_{ci}^{int}$  —— 计算时刻内部热源散热引起的冷负荷，W。

**5.3.5** 建筑物供冷年耗冷量，应按规定的供冷计算起始日期至供冷计算终止日期确定，并按下列式计算：

$$Q_c = \frac{\sum_{t_{c1}}^{t_{c2}} q_{ci}}{1000} h \quad (5.3.5-1)$$

建筑物单位面积供冷年耗冷量应按下列式计算：

$$q_c = \frac{Q_c}{A} \quad (5.3.5-2)$$

式中：

$Q_c$ ——建筑物供冷年耗冷量，kWh/a；

$t_{c1}$ ——供冷起始时刻；

$t_{c2}$ ——供冷终止时刻；

$q_c$ ——建筑物单位面积供冷年耗冷量，kWh/（m<sup>2</sup>·a）。

## 5.4 一次能源消耗量计算

**5.4.1** 建筑物一次能源消耗量应包括供暖、供冷、照明一次能源消耗量。

**5.4.2** 计算年供暖一次能源消耗量与年供冷一次能源消耗量时，应按建筑物不同负荷下设备的综合性能系数确定。

**5.4.3** 照明系统的耗电量应根据照明功率密度和照明使用率，通过计算确定。

## 5.5 通风设计

**5.5.1** 超低能耗居住建筑应采用高效新风热回收系统，高效新风热回收系统类型应结合其节能效果、经济性及全年运行的合理性、可靠性综合考虑。

**5.5.2** 住宅建筑应分户独立设置新风和排风系统，排风量应为新风量的90%~100%。

**5.5.3** 新风系统所使用的设备材料应满足经济性、防火性能、环保性能和施工性能等要求。

**5.5.4** 新风系统宜设置新风旁通管，当室外温湿度适宜时，新风可不经过热回收装置直接进入室内。

**5.5.5** 通风系统气流组织设计应符合下列规定：



- 1 新风气流应从主要活动区经过流区流向排风区；
- 2 主要活动区内每个房间均应设置送风口，送风口应具有调节风量及风向的功能；

3 当房间或主要活动区域回风口和回风管道安装确有困难时，房间内门与地面之间应预留 20mm~25mm 的缝隙，或在室内门上方设置房间隔音通风装置；在排风区设置集中排（回）风口，排（回）风口不应设在送风射流区内，避免短路。

#### 5.5.6 通风系统的管路设计应符合下列规定：

- 1 管路布局方案应合理减少风管长度；
- 2 风管宜采用圆形、扁圆形或长、短边之比不宜大于 4 的矩形截面；
- 3 通风设备与室外风口之间的管道应做防结露保温处理且坡向室外，坡度不应小于 0.01，穿过具有气密要求的外墙时应做无热桥及气密处理；

- 4 风管内的空气流速，宜按表 5.5.6-1 选用；

表 5.5.6-1 风管内的空气流速 (m/s)

室内允许噪声级 dB (A)	主管风速	支管风速
25~35	3~4	≤2
35~50	4~7	2~3

- 5 风口的空气流速，宜按表 5.5.6-2 选用；

表 5.5.6-2 风口的空气流速 (m/s)

室内上部送风口	室内上部回风口	室内下部回风口	室外新风口	室外排风口
1.5~3.0	≤4.0	≤1.5	2.0~4.5	3.0~5.0

- 6 应根据室内 CO<sub>2</sub> 含量控制新风热回收装置；
- 7 应进行新风热回收装置的冬季防结露校核计算；应有防新风热回收系统结露或结霜的措施；应具备防冻保护功能；
- 8 新风热回收装置应采取消声与隔振技术措施。

**5.5.7** 通风系统应设置低阻高效空气净化装置，其指标应符合国家现行标准的有关规定。空气净化装置的设置应符合下列规定：

- 1 空气净化装置在空气净化处理过程中不应产生新的污染；
- 2 空气净化装置宜设置在空气热湿处理设备的进风口处，净化要求高时可在出风口处设置二级净化装置；
- 3 过滤设备的效率、阻力和容尘量性能应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 中高中效及以上效率等级的相关要求；
- 4 应设置检查口，可更换过滤芯应拆装方便；
- 5 宜具备净化失效报警、提示功能。

**5.5.8** 高效新风热回收装置应满足下列要求：

- 1 室内设备噪声白天不应超过 40db(A)、夜间不应超过 30db(A)；
- 2 显热回收装置的温度交换效率(显热交换效率)不应低于 75%；
- 3 全热回收装置的焓交换效率(全热交换效率)不应低于 70%；
- 4 热回收装置单位风量风机耗功率应小于等于 0.45W/(m<sup>3</sup>/h)；
- 5 新风热回收系统空气净化装置对大于或等于 0.5μm 细颗粒物的一次通过计数效率宜高于 80%，且不应低于 60%。

**5.5.9** 与室外连通的新风、排风管路上均应设置保温密闭型电动风阀，并与通风系统联动。

**5.5.10** 卫生间通风系统应符合下列规定：

- 1 每个卫生间宜设置独立的排风设施；
- 2 卫生间全面通风换气次数不宜小于 3 次/h，竖向排风道排风量宜按每个卫生间排风量总和的 60%~80% 计算；
- 3 卫生间水平方向布置的排风道宜坡向卫生间，进入竖向排风道前应设置密闭型电动风阀或重力止回阀。

**5.5.11** 通风系统连通室外的新、排风管道应保温，保温厚度由计算确定；室内送风管道应采取保冷措施，并应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 等相关标准的规定。

## 5.6 供暖与空调设计

**5.6.1** 超低能耗居住建筑冷热源的选择，应根据当地资源情况、节能要求、环境保护、能源的高效利用等综合因素，经技术经济分析确定。

**5.6.2** 超低能耗居住建筑的冷热源应合理利用可再生能源。

**5.6.3** 在环境条件允许且经济技术合理时，建筑的供热、供冷、用能宜优先选用可再生能源。供热供冷系统设计应符合下列规定：

- 1 应有利于直接或间接利用自然冷源；
- 2 应优先利用可再生能源；
- 3 应考虑多能互补集成优化；
- 4 应根据建筑负荷灵活调节；
- 5 应兼顾生活热水需求；
- 6 应优化选用高能效等级的产品，并应提高系统能效。

**5.6.4** 冷热源设备选型时应符合下列规定：

- 1 应能满足当地全年室外气候条件下的正常运行要求，且应满足建筑全年供暖、供冷及新风处理要求；
- 2 应在部分负荷下能高效运行且采用变频控制；
- 3 应使用环保性工质。

**5.6.5** 冷热源设备能效等级、集中供暖系统的循环水泵耗电输热（冷）比应符合下列要求：

- 1 当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时，其全年能源消耗效率（APF）或制冷季节能源消耗效率（SEER）应符合表 5.6.5-1 的规定；

表 5.6.5-1-1 热泵型房间空气调节器能效等级指标值

额定制冷量 (CC) W	全年能源消耗效率 (APF)	
	转速可控型压缩机	定型压缩机
CC≤4500	5.00	4.00
4500<CC≤7100	4.50	3.50
7100<CC≤14000	4.20	3.30

表 5.6.5-1-2 单冷式房间空气调节器能效等级指标值

额定制冷量 (CC) W	制冷季节能源消耗效率 (SEER)	
	转速可控型压缩机	定型压缩机
CC≤4500	5.80	5.00
4500<CC≤7100	5.50	4.40
7100<CC≤14000	5.20	4.00

2 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，热效率应符合表 5.6.5-2 的规定；

表 5.6.5-2 户式燃气供暖热水炉的热效率

类型	热效率	
户式供暖热水炉	$\eta_1$	99%
	$\eta_2$	95%

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。

3 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组综合部分负荷性能系数 IPLV(H)或制热季节性能系数 (HSPF) 应符合表 5.6.5-3 的规定；

表 5.6.5-3-1 热水型热泵机组综合部分负荷性能系数 IPLV(H)

名义制热量（或名义制冷量）kW	额定出水温度	低环境温度
		综合部分负荷性能系数 [IPLV(H), W/W]
$H \leq 35$ (或 $CC \leq 50$ )	35℃	3.40
	41℃	3.20
	55℃	2.30
$H > 35$ (或 $CC > 50$ )	35℃	3.40
	41℃	3.00
	55℃	2.10

表 5.6.5-3-2 热风型热泵机组综合部分负荷性能系数 IPLV(H)

名义制热量 (HC) W	低环境温度
	制热季节性能系数 (HSPF)
$HC \leq 4500$	3.40
$4500 < HC \leq 7100$	3.30
$7100 < HC \leq 14000$	3.20

4 当采用多联式空调（热泵）机组时，在名义制冷工况和规定条件下的制冷综合性能系数 IPLV (C) 或机组能源效率等级指标 (APF) 可分别按表 5.6.5-4 选用。

表 5.6.5-4-1 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）	6.0

表 5.6.5-4-2 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标 (APF)

类型	能效等级 (W·h)/(W·h)
多联式空调（热泵）	4.5

**5.6.6** 空气源热泵室外机的安装位置应符合下列规定：

- 1 确保室外机进风通畅、排风不受阻挡；
- 2 避免受污浊气流的腐蚀；
- 3 便于对室外机换热器进行清扫；
- 4 对周围环境不得造成热污染和噪声污染；
- 5 应考虑化霜水的排放。

**5.6.7** 空气调节系统的送风管、冷媒管、冷凝水管的绝热层厚度应满足国家现行有关标准的规定。

**5.6.8** 供暖空调设备应采取隔振、减震等降噪措施，送回风管道与设备连接时应设置消声器。

吉林省工程建设地方标准

## 6 给水排水

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 居住建筑给水排水系统的节水设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015 和《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

**6.1.2** 计量水表应根据建筑类型、用水部门和管理要求等因素进行设置，并应符合现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555 的有关规定。

**6.1.3** 有计量要求的水加热、换热站室，应安装热水表、热量表、蒸汽流量计或能源计量表。

### 6.2 给水与排水系统设计

**6.2.1** 应结合市政条件、建筑物高度、安全供水、用水系统特点等因素，综合考虑选用合理的加压供水方式。

**6.2.2** 给水系统应充分利用城镇给水管网或小区给水管网的水压直接供水。当市政给水管网的水压、水量不能满足要求时，可设二次供水系统。二次供水系统应合理竖向分区，且应符合下列要求：

1 各分区的最低卫生器具配水点的静水压力不宜大于 0.45MPa；入户管的供水压力不应大于 0.35MPa；

2 各加压供水分区宜分别设置加压泵，不宜采用减压阀分区；

3 分区内低层部分应设减压设施保证用水点供水压力不大于 0.20MPa，且不应小于用水器具要求的最低压力。

**6.2.3** 给水系统的供水方式及竖向分区应根据建筑的用途、层数，使用要求、材料设备性能、维护管理和能耗等因素综合确定，分区

压力要求应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 有关规定。

**6.2.4** 给水泵应根据给水管网水力计算结果选型，并应保证设计工况下水泵效率处在高效区。给水泵的效率不宜低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价值》GB 19762 规定的泵节能评价值。

**6.2.5** 居住区应通过技术经济比较，合理采用再生水及雨水等利用技术，并应符合现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336 和《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T 50596 等有关标准的规定。生活杂用水宜采用中水。

**6.2.6** 卫生间的卫生器具和配件应符合现行行业标准《节水型生活用水器具》CJ/T 164 的有关规定。

**6.2.7** 12 层及以下的居住建筑应设置太阳能热水系统；12 层以上的居住建筑宜设置太阳能热水系统。

**6.2.8** 居住建筑的太阳能热水系统应与建筑设计和施工统一同步进行。

**6.2.9** 地面以上的生活污、废水排水宜采用重力流系统直接排至室外管网。

### 6.3 生活热水

**6.3.1** 居住建筑的生活热水系统宜分散设置。当采用集中生活热水供应系统时，其热源应按下列原则选用：

1 应优先采用工业余热、废热、太阳能、可再生能源或空气源热泵作为热水供应热源；

2 当无上述热源利用条件、在城市热网供应范围内时，宜采用城市热网；

3 除有其他用蒸汽要求外，不应采用燃气或燃油锅炉制备蒸汽，再通过热交换制备生活热水或作为辅助热源；



4 除电力需求侧管理鼓励用电，且利用谷电加热的情况外，不应采用直接电加热热源作为集中热水供应系统的热源。

**6.3.2** 以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。当采用锅炉制备生活热水或开水时，锅炉额定工况下热效率不应低于本标准表 5.6.5 中的限定值。

**6.3.3** 当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于 10kW 的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数(COP)不宜低于表 6.3.3 的规定，并应采取保证水质的有效措施。

表 6.3.3 热泵热水机性能系数 (COP) (W/W)

制热量 $H$ (kW)	热水机型式		普通型	低温型
$H \geq 10$	一次加热式		4.4	3.7
	循环加热	不提供水泵	4.4	3.7
		提供水泵	4.3	3.7

**6.3.4** 当采用太阳能作为生活热水的热源时，应满足下述要求：

1 应采取防冻、防结霜、防过热、防热水渗漏、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施；

2 太阳能集热器正常使用寿命不应少于 15 年。

**6.3.5** 小区内设有集中热水供应系统的热水循环管网服务半径不宜大于 300m 且不应大于 500m。水加热、热交换站室宜设置在小区的中心位置。

**6.3.6** 仅设有洗手盆的建筑不宜设计集中生活热水供应系统。设有集中热水供应系统的建筑中，日热水用量设计值大于等于  $5\text{m}^3$  或定时供应热水的用户宜设置单独的热水循环系统。

**6.3.7** 集中热水供应系统的供水分区宜与用水点处的冷水分区同区，并应采取保证用水点处冷、热水供水压力平衡和保证循环管网有效循环的措施。

**6.3.8** 集中热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 中经

济厚度计算方法确定。

**6.3.9** 集中热水供应系统的监测和控制宜符合下列规定：

- 1 对系统热水耗量和系统总供热量宜进行监测；
- 2 对设备运行状态宜进行检测及故障报警；
- 3 对每日用水量、供水温度宜进行监测；
- 4 应监测辅助热源的能源消耗量及辅助热源参数；
- 5 装机数量大于等于 2 台的工程，宜采用机组群控方式。

吉林省工程建设地方标准全文公开

## 7 电气

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 超低能耗居住建筑电气节能设计应在满足建筑功能要求的基础上，应做到安全、可靠、经济合理、高效节能，减少能源和资源消耗，提高能源利用效率。

**7.1.2** 超低能耗居住建筑电气节能设计宜采用技术先进、成熟可靠、能效高、经济合理的节能环保产品。

**7.1.3** 超低能耗居住建筑电气节能设计宜合理利用太阳能等可再生能源。

### 7.2 照明与电梯

**7.2.1** 应充分利用天然采光。地下空间宜设置采光天窗、采光侧窗、下沉式庭院或通过安装光导管等措施来提供天然光。

**7.2.2** 建筑物内主要功能房间或场所的照明功率密度值（LPD）应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中规定的限值要求。

**7.2.3** 超低能耗居住建筑不宜采用过多的外立面照明。

**7.2.4** 应选择高效节能光源和灯具，并宜选择 LED 光源，LED 光源的色容差、色温等指标应满足国家现行有关标准要求。

**7.2.5** 照明控制宜采用智能化控制系统，公共区域或场所应优先选择就地感应智能控制。

**7.2.6** 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应符合下列规定：

- 1 当集中设置两台及两台以上电梯时，应具有规定程序集中

调度和控制的群控功能；

2 电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；

3 宜采用变频调速拖动方式，高层建筑电梯系统可采用能量回馈装置。

### 7.3 室内环境及用能系统监测

**7.3.1** 超低能耗居住建筑应设置室内环境质量和建筑能耗监测系统，对建筑室内环境关键参数和建筑分类分项能耗进行监测和记录，并应符合下列规定：

1 应对建筑公共部分的主要用能系统进行分类分项计量；

2 每套住宅应设置生活用电电能表，采用电供暖的居住建筑应单独设置供暖用电计量装置；

3 应对建筑主要功能空间的室内环境进行监测，宜对典型户的室内环境进行监测，计量户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 5 户；

4 当采用可再生能源时，应对其单独进行计量。可再生能源发电量也应进行单独计量；

5 应对冷热源、输配系统、照明系统等关键用能设备或系统能耗进行重点计量；

6 宜对室外温湿度、太阳辐照度等气象参数进行监测。

**7.3.2** 对于通风、空调系统不同末端形式宜选用不同的控制方式，并应符合下列规定：

1 全空气系统通过送风温度和送风量的调节实现对室内温度、CO<sub>2</sub>浓度的控制；

2 风机盘管末端应根据回风温度，采用电动水阀和风速相结合的控制方式；

3 地板辐射或毛细管末端宜采用分室温控。

**7.3.3** 节能控制宜以主要居住房间为控制单元,实现暖通空调和照明的整体集成和优化控制,并宜具有下列功能:

1 在一个系统内集成并收集温度、湿度、空气质量、照度、人体在室信息等与室内环境控制相关的物理量;

2 包含房间的照明控制、供冷、供热和新风末端设备控制,相互之间优化联动控制;

3 在满足室内环境参数需求的前提下,以降低房间综合能耗为目的,自动确定房间控制模式,或根据用户指令执行不同的空间场景模式控制方案。

**7.3.4** 新风机组的运行控制应符合下列规定:

1 应根据室内二氧化碳浓度变化,实现相应的设备启停、风机转速及新风阀开度调节;

2 应设置压差传感器检测过滤器压差变化;

3 宜根据最小经济温差(焓差)控制新风热回收装置的旁通阀,或联动外窗开启进行自然通风;

4 新风热回收装置应具备防冻保护功能;

5 宜提供触摸屏、移动端操作软件等便捷的人机界面。

**7.3.5** 建筑给水总管道入口处,宜设置水质在线监测系统,监测生活饮用水水质指标,记录并保存水质监测结果,且能随时供用户查询。

## 8 可再生能源利用

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 能源利用应通过对当地环境资源条件和技术经济分析,结合国家相关政策,优先应用可再生能源。

**8.1.2** 可再生能源利用设施应与主体工程同步设计、同步施工、同步竣工。

### 8.2 风能与太阳能利用

**8.2.1** 当环境条件允许且经济技术合理时,宜采用太阳能、风能等可再生能源,且可用于热水供应、供暖通风和空气调节。

**8.2.2** 在公共电网无法提供照明电源时,应采用太阳能、风能等发电并配置蓄电池的方式作为照明电源。

**8.2.3** 超低能耗建筑太阳能利用应遵循被动优先的原则。设计时应充分考虑利用太阳能。应优先考虑建筑一体化设计。

**8.2.4** 超低能耗建筑应采用光热或光伏与建筑一体化系统。

## 附录 A 各种能源折标准煤参考系数

表 A 各种能源折标准煤参考系数

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20908 kJ (5000 kCal) /kg	0.7143 kgce/kg
洗精煤	26344 kJ (6300 kCal) /kg	0.9000 kgce/kg
其他洗煤		
洗中煤	8363 kJ (2000 kCal) /kg	0.2857 kgce/kg
煤泥	8363~12545 kJ (2000~3000)	0.2857~0.4286
焦炭	28435 kJ (6800 kCal) /kg	0.9714 kgce/kg
原油	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
燃料油	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
汽油	43070 kJ (10300 kCal) /kg	1.4714 kgce/kg
煤油	43070 kJ (10300 kCal) /kg	1.4714 kgce/kg
柴油	42652 kJ (10200 kCal) /kg	1.4571 kgce/kg
液化石油气	50179 kJ (12000 kCal) /kg	1.7143 kgce/kg
炼厂干气	46055 kJ (11000 kCal) /kg	1.5714 kgce/kg
天然气	38931 kJ (9310 kCal) /m <sup>3</sup>	1.3300 kgce/m <sup>3</sup>
焦炉煤气	16726~17981 kJ (4000~4300)	0.5714~0.6143
其他煤气		
发生炉煤气	5227 kJ (1250 kCal) /m <sup>3</sup>	0.1786 kgce/m <sup>3</sup>
重油催化裂解	19235 kJ (4600 kCal) /m <sup>3</sup>	0.6571 kgce/m <sup>3</sup>
重油热裂解煤	35544 kJ (8500 kCal) /m <sup>3</sup>	1.2143 kgce/m <sup>3</sup>
焦炭制气	16308 kJ (3900 kCal) /m <sup>3</sup>	0.5571 kgce/m <sup>3</sup>

续表 A

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
压力气化煤气	15054 kJ (3600 kCal) /m <sup>3</sup>	0.5143 kgce/m <sup>3</sup>
水煤气	10454 kJ (2500 kCal) /m <sup>3</sup>	0.3571 kgce/m <sup>3</sup>
煤焦油	33453 kJ (8000 kCal) /kg	1.1429 kgce/kg
粗苯	41816 kJ (10000 kCal) /kg	1.4286 kgce/kg
热力 (当量)		0.03412 kgce/MJ
电力 (当量)	3596 kJ (860 kCal) /kWh	0.1229 kgce/kWh
生物质能		
人粪	18817 kJ (4500 kCal) /kg	0.643 kgce/kg
牛粪	13799 kJ (3300 kCal) /kg	0.471 kgce/kg
猪粪	12545 kJ (3000 kCal) /kg	0.429 kgce/kg
羊、驴、马、骡粪	15472 kJ (3700 kCal) /kg	0.529 kgce/kg
鸡粪	18817 kJ (4500 kCal) /kg	0.643 kgce/kg
大豆秆、棉花秆	15890 kJ (3800 kCal) /kg	0.543 kgce/kg
稻秆	12545 kJ (3000 kCal) /kg	0.429 kgce/kg
麦秆	14635 kJ (3500 kCal) /kg	0.500 kgce/kg
玉米秆	15472 kJ (3700 kCal) /kg	0.529 kgce/kg
杂草	13799 kJ (3300 kCal) /kg	0.471 kgce/kg
树叶	14635 kJ (3500 kCal) /kg	0.500 kgce/kg
薪柴	16726 kJ (4000 kCal) /kg	0.571 kgce/kg
沼气	20908 kJ (5000 kCal) /m <sup>3</sup>	0.714 kgce/m <sup>3</sup>



## 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 条文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 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 3 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 6 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 7 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 8 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325
- 9 《建筑中水设计规范》 GB 50336
- 10 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 11 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352
- 12 《民用建筑节能设计标准》 GB 50555
- 13 《雨水集蓄利用工程技术规范》 GB/T 50596
- 14 《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》 GB 50736
- 15 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 16 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 17 《设备及管道绝热设计导则》 GB/T 8175
- 18 《空气过滤器》 GB/T 14295
- 19 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB 19762
- 20 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 21 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
- 22 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 23 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26-2010
- 24 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 25 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346

26 《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》 JGJ/T 451

27 《节水型生活用水器具》 CJ/T 164

吉林省工程建设地方标准全文公开

吉林省工程建设地方标准全文公开

吉林省工程建设地方标准

超低能耗居住建筑节能设计标准

DB22/T 5129-2022

条文说明

## 制订说明

《超低能耗居住建筑节能设计标准》DB22/T 5129-2022 经吉林省住房和城乡建设厅、吉林省市场监督管理局 2022 年 11 月 7 日，以 613 号公告批准、发布。

在双碳战略的实现路径上，必须要提升建筑节能率，提高能源利用效率。依据国家现行标准，编制了《超低能耗居住建筑节能设计标准》DB22/T 5129-2022。本标准在现行吉林省标准《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》DB22/T 5034-2019 的基础上，整体能耗再降低 30%。本标准相对于国家标准《严寒和寒冷地区居住建筑设计标准》JGJ 26-2010 的基础上，其能耗水平再降低 50% 以上，节能比例达到 83% 以上。

为便于广大设计、施工、科研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，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、依据和执行中需要注意的有关事项进行了说明，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目次

1	总则	49
2	术语	51
3	基本规定	52
4	建筑与建筑热工	54
4.1	总平面设计	54
4.2	建筑设计	54
4.3	热工设计	58
4.4	围护结构设计	60
4.5	气密性设计	62
5	供暖通风与空气调节	65
5.1	一般规定	65
5.2	供暖热负荷及供暖年耗热量计算	66
5.3	空调能耗及供冷年耗冷量计算	66
5.4	一次能源消耗量计算	67
5.5	通风设计	67
5.6	供暖与空调设计	70
7	电气	73
7.1	一般规定	73
7.2	照明与电梯	73
7.3	室内环境及用能系统监测	74

吉林省工程建设地方标准全文公开



# 1 总 则

**1.0.1** 建筑能效提升的主要目的是在保证建筑功能需求与合理舒适度（温度、湿度、空气品质等）的基础上提高能源使用效率，减少建筑能源资源消耗量以及对环境的影响，是对建筑节能发展提出的更高要求。从世界范围来看，不断提高建筑能效，以成为许多国家推进绿色发展、应对气候变化、落实可持续发展战略的重要抓手。欧盟等国家都在积极制定超低能耗建筑发展目标和技术标准，建立适合本国特点的超低能耗建筑标准及相应技术体系，超低能耗建筑正成为建筑节能的发展趋势。

超低能耗居住建筑节能设计是以控制建筑能耗指标为导向，用性能化设计方法进行设计，以更少的能源消耗提供更加舒适的室内环境。优势主要表现在：更加节能，建筑物全年供暖供冷需求以及一次能源消耗显著降低，建筑节能率在 80% 以上；更加舒适，保证了建筑室内适宜的温湿度、良好的空气质量、安静的室内环境；更高的建筑质量；更长的使用寿命。

建筑节能是推进新型城镇化、建设生态文明、全面建成小康社会的重要举措。在十四五开局之年，为了建立符合我省省情的超低能耗居住建筑技术及标准体系，更好地指导我省超低能耗居住建筑的推广，编制组借鉴了国外被动房和近零能耗建筑的经验，结合我省实际情况编制本标准。

我省居住建筑现执行的节能标准为《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》DB22/T 5034-2019，本次超低能耗标准目标是在此基础上再降低能源消耗 30%，节能比例达到 83%。

**1.0.2** 本条规定了标准的适用范围，即本标准适用于省内超低能耗居住建筑的节能设计。包括住宅、和其他公共建筑中的居住部分。本标准不涵盖既有居住建筑节能改造。

**1.0.3** 符合国家法律法规和有关标准是所有设计的前提条件。本标准重点在于对建筑的超低能耗，并未涵盖通常建筑物所应有的全部功能和性能要求，包括建筑消防安全和内部装修安全，均应满足现行国家标准要求。故进行超低能耗设计的居住建筑尚应符合国家现行有关标准的规定。限于篇幅，本条文说明不能逐一列出有关标准，仅列出部分标准，如：国家现行标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180、《民用建筑设计统一标准》GB 50352、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《钢结构设计标准》GB 50017、《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《民用建筑隔声设计规范》GB 50118、《建筑采光设计标准》GB 50033、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《民用建筑电气设计规范》JGJ 16、《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433、《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449、《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286、《居住建筑节能设计标准（节能75%）》DB22/T 5034等。

## 2 术语

**2.0.1** 超低能耗建筑是实现近零能耗建筑的预备阶段，除节能水平外，均满足近零能耗建筑要求。以 2016 年为基准，在此基础上，建筑能耗降低 30% 的建筑可称为“低能耗建筑”。在修订的《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 中，修订目标为 75% 节能率，相对于 2016 年国家建筑节能设计标准，此标准即属于“低能耗建筑”标准。超低能耗建筑是较“低能耗建筑”更高节能标准的建筑，是现阶段不借助可再生能源，纯靠建筑技术的优化利用可以实现的目标，其建筑能效在 2016 年国家建筑节能标准水平上有较大水平的提升，建筑室内环境也更加舒适，其供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯能耗应较 2016 年国家建筑节能设计标准降低 50% 以上。

**2.0.8** 常见的可构成气密层的材料包括一定厚度的抹灰层、现浇无孔混凝土结构、硬质的材料板（如密度板、石材）、气密性薄膜等。

**2.0.16** 与现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 中术语一致，并提出了检测方法和指标要求。

**2.0.17** 本条参考了现行行业标准《民用建筑绿色性能计算标准》JGJ/T 449，对其标准化计算方法（气象数据、边界条件、热岛计算标准报告等）进行了要求。

### 3 基本规定

**3.0.1** 严寒和寒冷地区超低能耗居住建筑的节能手段主要途径为：被动式技术、能源系统和设备能效提升、可再生能源利用。

被动式技术包括：建筑规划布局、朝向、体型系数、高效围护结构保温隔热、气密性、高性能的门窗、新风系统、热桥处理、遮阳、自然通风、自然采光、可再生能源利用等。能源系统主要是指暖通空调、照明和电气系统，应优先采用能效等级更高的设备和系统。可再生能源利用可有效降低（或补充）建筑对化石能源的消耗，从可大幅减少建筑的一次能源消耗，提升建筑节能效果。

**3.0.2** 超低能耗居住建筑节能设计应采用性能化设计方法，通过应用软件进行能耗分析计算，指导建筑外围护结构热工设计，达到本标准的要求。

**3.0.3** 吉林省各地区根据采暖度日数（HDD18）划分，大部分地区为严寒 1C 区，少部分地区为严寒 1B 区，为方便建筑设计与管理，本标准应仍按现有习惯和既有行政区划划分气候区属。增强规范的通用性和延续性。

**3.0.4** 全装修指建筑功能空间的固定面装修和设备设施安装全部完成，达到建筑使用功能和性能的基础要求。建筑全装修交付一方面能够确保建筑结构安全性、降低整体成本、节约项目时间；另一方面也能大大减少污染浪费，更加符合现阶段人民对于健康、环保和经济性的要求，对于积极推进建筑节能具有重要作用。超低能耗居住建筑的围护结构构造要求严格，应对气密层、保温进行必要的保护，若在室内装修过程中对其进行破坏，将导致气密性损坏，进而影响室内环境并导致建筑能效性能下降。因此，要求超低能耗居

住建筑进行全装修，避免二次装修带来对气密层的破坏。

**3.0.5** 居住建筑相对于公共建筑，人员停留时间更长。应营造舒适健康的室内环境，建筑设计除考虑围护结构节能和设备节能以外，更加应该考虑环保性能。超低能耗居住建筑气密性要求高，建筑材料的污染物散发长期影响室内环境，为保证室内空气质量，对于室内装饰装修材料要求则更高，尤其在材料选择上，应严格控制有害物质含量，积极采用绿色环保无污染的产品，建议室内装修采用获得绿色建材标识（认证）的材料与部品。

吉林省工程建设地方标准

## 4 建筑与建筑热工

### 4.1 总平面设计

**4.1.1** 建筑物规划设计应根据周围环境和场地条件,通过应用日照分析软件和风(热)环境模拟分析软件,对建筑布局、建筑间距、建筑形体和朝向等进行优化设计。我省所处严寒地区的气候条件差,应争取良好朝向。对于建筑冬季供暖,不仅满足国家标准规定的日照要求,还要最大限度地利用日照,使得建筑获得太阳辐射热量,减少建筑耗热量;避开冬季主导风向,在建筑迎风面尽量少开门窗洞口或其他孔洞,减少作用在围护结构外表面的冷风渗透,减少建筑物外表面热损失,以达到节约供热的目的。建筑朝向尽量避免东西向日晒,对于夏季节约空调供冷和过渡季通风散热是非常有利的。

**4.1.2** 吉林省建筑主朝向宜选择本地区最佳朝向或适宜朝向,我省各地区的最佳朝向为南偏东 30 度-南偏西 15 度,应尽量避免西晒。朝向选择的原则就是冬季获得足够日照并避开主导风向,夏季和过渡季能利用自然通风并减少太阳辐射。

### 4.2 建筑设计

**4.2.1** 合理地控制建筑体型,降低建筑的体系系数,是节能计算的重要条件。应考虑本地区气候条件,冬、夏季太阳辐射强度、风环境、围护结构构造等各方面因素。权衡利弊,兼顾不同的建筑造型,尽量减少房间的外围护结构外表面积,力求体型简单,避免因此造

成的体形系数过大。如此可有效减少围护结构热（冷）损失，有效控制室内能耗水平，并有利于建筑施工和运行总体经济节约。通常控制体形系数的大小可采用以下方法：

- 1 合理控制建筑面宽，采用适宜的面宽与进深比例；
- 2 增加建筑层数并减小平面展开面积；
- 3 合理控制建筑体形及立面凹凸变化；
- 4 对建筑整体节能水平进行权衡。

**4.2.2** 由于功能要求，居住建筑的底层入口大堂往往采用玻璃肋式的全玻璃幕墙，这种幕墙形式无法使用中空玻璃；为了保证围护结构的热工性能，必须对非中空玻璃的面积提出控制要求。在计算时按照（中空玻璃的传热系数  $\times$  面积占比+非中空玻璃传热系数  $\times$  面积占比）的方法计算整个幕墙的加权计算平均系数。

**4.2.3** 窗墙面积比越大，供暖和空调能耗也就越大。因此，从降低建筑能耗角度出发，必须限制超低能耗建筑的窗墙面积比。在充分满足开窗面积对自然通风和采光效果的影响的前提下，降低对建筑供暖供冷的需求。天窗面积大或者热工性能差，本身就是建筑的节能薄弱环节，因此标准对天窗的设置规模予以控制。

**4.2.4** 因为我省为严寒地区，外门作为主要的交通通道，开启频繁，故应对外门设置门斗提出要求，建筑的其他外门，可设置缓冲区。该缓冲区也可作为新风系统的取风区，用以解决极寒气候下，新风系统因取风口温度过低造成的冷凝水问题，延迟新风系统的使用寿命和降低运营维护成本。

**4.2.5** 建筑进深对室内光环境影响较大，大进深建筑室内采光差，建筑照明能耗相对自然采光良好建筑影响较大，对于进深较大采光不好的房间，宜通过采光中庭和采光竖井的设计，引入自然光。此外，可考虑利用光导管、导光光纤等导光设施引入自然光，提高自然光利用效率，减少照明光源的使用，降低照明能耗。

**4.2.6** 超低能耗建筑不能以牺牲自然资源的利用为代价，盲目追求建筑的低能耗。应该充分利用自然资源条件，恪守以人为本、环境为本的原则。室内空间布局应考虑自然通风的特点，除符合有关规定的规定外，宜采用风环境模拟计算分析软件，对室内空间及外窗设计等通风方案进行充分优化。室内空间设计宜开敞，便于气流组织并形成穿堂风，对于过渡季节的通风散热也是十分必要的，也有助于提高使用者的舒适度和愉悦感。

**4.2.7** 超低能耗居住建筑保温层厚度大，且居住建筑高层居多。所以不论是薄抹灰外墙外保温系统还是内置保温现浇混凝土复合剪力墙体系或者其他体系，跟普通节能建筑相比都有加倍的外墙保温荷载。故外保温与构造保护层的安全性均应进行专项计算。

**4.2.8** 防水隔汽膜是一种为了防止室内水蒸气渗入保温层，而铺设一层气密性、水密性的防护材料。隔汽膜减缓了室内水汽向保温层排放的速度，并有效的阻止冷凝的形成，使防水透汽膜有效的将保温层水汽迅速排放出去，保护围护结构热工性能，从而达到节约能耗之目的。

防水透汽膜(呼吸纸)是一种新型的高分子防水材料。从制作工艺上讲，防水透汽膜的技术要求要比一般的防水材料高的多；同时从品质上来看，防水透汽膜也具有其他防水材料所不具备的功能性特点。在水汽的状态下，水颗粒非常细小，根据毛细运动的原理，可以顺利渗透到毛细管到另一侧，从而发生透汽现象。当水汽冷凝变成水珠后，颗粒变大，由于水珠表面张力的作用(水分子之间互相“拉扯抗衡”)，水分子就不能顺利脱离水珠渗透到另一侧，也就是防止了水的渗透发生，使透汽膜有了防水的功能。

**4.2.9** 基于超低能耗建筑性能要求，在降低能耗的同时，建筑的围护结构应在质量方面得到保证，尤其是建筑的耐久性和系统质量保证。近年来，随着超低能耗建筑围护结构保温系统的新材料、新技



术不断研究应用，推广应用技术先进、性能优越、耐久性强、工业化程度高、构造安全可靠的复合墙体是行业发展的需要，可进一步提升建设水平和房屋质量。

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越小，有利于提升建筑内部的使用舒适度。

**4.2.10** 随着经济的发展，新技术的进步，本条规定外墙保温不再限于外墙外保温系统，可以采用灵活多变、适用性更强的外墙体系建设超低能耗建筑。不同的墙体保温构造系统，为低层、多层及高层超低能耗建筑的围护结构选择提供了不同选项。为了大力发展钢结构建筑，推广应用各种装配式结构体系和工业化产品，进一步发展建筑材料技术，提高建设行业工业化生产水平，鼓励应用新型材料和产品来进一步提高建筑物的性能质量水平。

**4.2.11** 超低能耗居住建筑的围护结构，一般采用保温材料将外墙、屋面和其他裸露部位全包覆，形成连续完整的保温体系，使得建筑主体围护结构受到全面保护，一方面使得主体结构受外部温度变化的影响更小，另一方面可有效避免出现结构性热桥。我省处于严寒地区，对外保温层要求更高，以最为普遍应用的普通模塑聚苯板（EPS）为例，保温层厚度可达 300mm 左右。本条对保温材料在不同部位的应用提出了要求；对不同体系的保温材料性能，提出了应当符合相关国家标准关于材料性能规定的要求。对于外墙保温系统，保温层厚度增加，对建筑形式设计及外饰面的种类提出了限制条件，也对连接可靠性及耐久性构成影响，因此选择材料时应优先选用高效保温材料。屋面保温层选择，应同时考虑便于保证施工质量和使用安全，选用吸水率较低和抗压性能较高的材料。

**4.2.12** 超低能耗建筑的应用的范围和种类在不断加大，应用场景

逐渐丰富，环境要求也应做适当提高，以提高建筑的整体使用舒适度。

### 4.3 热工设计

**4.3.2** 超低能耗居住建筑以满足本标准的能耗指标为目标，本条提出的能耗指标是实现超低能耗的目标要求，设计时应根据具体建筑特点，采用性能化设计方法，经科学计算实现该指标。

**4.3.3** 编写本文条款时，考虑我省实际情况，不再区分严寒 1B 区和严寒 1C 区。统一传热系数指标，便于实际工作运用中统一协调。

**4.3.5** 超低能耗居住建筑应进行无热桥设计，保温材料的厚度应基本一致或热阻接近，当某一非透明外围护结构出现不同构造时，会造成不同构造部分的围护结构传热系数不一致的情况，此时需要进行该外围护结构的平均传热系数计算。由于超低能耗建筑没有梁、板、柱、形成的结构性热桥，所以平均传热系数采用加权平均方法进行计算。

**4.3.6** 超低能耗居住建筑对各部位热桥进行了处理，热桥对各部位传热系数影响较小，故本条规定的平均传热系数为各不同构造的平均传热系数，线热桥、点热桥在能耗计算部分进行考虑，此部分不予考虑。围护结构内表面温度与室内温度的差值 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ，围护结构内表面温度按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算。

**4.3.7** 外门窗的传热系数  $K$  值按下式计算：

$$K = \frac{\sum A_g K_g + \sum A_f K_f + \sum l_{\psi} \psi}{A_t} \quad (1)$$

式中:

$K$ ——外门窗传热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$A_g$ ——门窗玻璃面积,  $m^2$ ;

$K_g$ ——玻璃中央区域的传热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$A_f$ ——门窗框的投影面积,  $m^2$ ;

$K_f$ ——门窗框的面传热系数,  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$l_{\psi}$ ——玻璃区域的周长,  $m$ ;

$\psi$ ——门窗框和门窗玻璃之间的附加传热系数,  $W/(m \cdot K)$ ;

$A_t$ ——门窗框的投影面积和门窗玻璃面积之和,  $m^2$ 。

**4.3.8** 钢制或铝制玻璃间隔条易造成室内结露。式(4.3.8)引用了ISO10077-1的规定,其中 $\sum(d \times \lambda)$ 应根据不同情况按式(1)或式(2)计算,常用玻璃间隔条材料的导热系数见表1。

1 对于中空间隔条,如图1(a)所示;

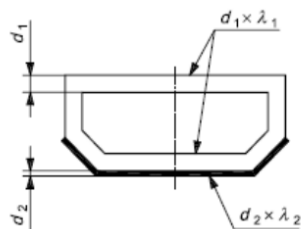
$$\sum(d \times \lambda) = 2(d_1 \times \lambda_1) + (d_2 \times \lambda_2) \quad (1)$$

2 对于实心间隔条,如图1(b)所示。

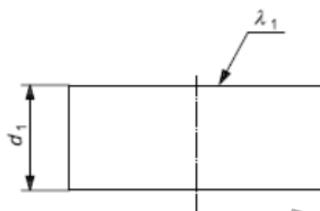
$$\sum(d \times \lambda) = d_1 \times \lambda_1 \quad (2)$$

表1 常用玻璃间隔条材料的导热系数 $\lambda$ ,  $W/(m \cdot K)$

铝合金	不锈钢	聚丙烯塑料	热熔聚己丁烯胶	中密度硅泡沫材料	35%玻纤增强丙烯晴与苯乙烯聚合物
160	17	0.22	0.20	0.17	0.14



(a) 中空间隔条



(b) 实空间隔条

图 1 玻璃间隔条 $\Sigma(d \times \lambda)$ 的计算方法

#### 4.4 围护结构设计

**4.4.1** 在超低能耗建筑节能设计时必须对围护结构热桥进行处理。超低能耗建筑中热桥影响占比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。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下列规则：

- 1 避让规则：外装饰构件与外墙之间的连接件、锚固件等进行热桥处理的专项设计；
- 2 击穿规则：当管线等必须穿透外围护结构时，应在穿透处增大孔洞，保证足够的间隙进行保温填充；
- 3 连接规则：保温层在建筑部件连接处应连续无间隙；
- 4 几何规则：减少围护结构形体凹凸变化，减少散热面积。

**4.4.2** 外墙突出构件宜采用完全包裹的方式，其保温层应与相邻墙面、屋面保温层连续设置，该部位外墙室内表面温度应采用冬季设计温度按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求进行计算，保温厚度应经计算确定，满足室内侧表面温度不低于 17℃ 的要求；当外凸构件采用保温材料完全包裹有难度时，采取挑梁断板的形式处理，尽量减少构件与主体结构连接面积，并

采用冬季设计温度按照现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求进行计算，确保外凸构件与主体连接部位的外墙内表面无结露风险。

风管、排气管与室外空气联通，穿外墙处要求管道与预留洞（套管）间设置保温材料，削弱管道与建筑主体之间的热桥。

穿透外墙的导热性强的构件与外墙连接时应考虑该部位热桥的影响，构件与主体结构之间应设置满足受力要求的隔热垫块削弱热桥；构件与保温层外表面应采取密闭措施保证抹面层连续不开裂。

**4.4.3** 屋面与外墙连接处一般为外保温较为薄弱的部位，此部位长度大，一旦存在热桥，热损失过大，因此要求保温层应连续完整；对于存在女儿墙的建筑，女儿墙作为突出屋面的构件，应进行无热桥处理，且女儿墙长度过大，对建筑热需求影响大，尤其对顶层的室内环境和热需求影响显著，因此本条要求女儿墙部位的屋面热阻应与大屋面热阻一致。

女儿墙、屋面上人口、突出屋面的管道等构件的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，宜采用成品盖板进行保护，盖板与主体结构之间应采用断热桥锚栓固定。

**4.4.4** 室外地坪 500mm 以下部位易受到雨水溅落、附着物侵蚀等影响，宜采用挤塑聚苯板、泡沫玻璃等吸水率低，耐腐蚀的材料。超低能耗建筑设计区域一般始于一层，且地下室无供暖，考虑到地下部分外墙对建筑供暖需求、尤其是首层室内环境的影响，外保温应延伸至冻土层以下。地下室外墙内侧、与顶板相连上下贯通的竖向隔墙两侧的无热桥处理，热桥值  $\psi$  不宜大于 0.3W/m，且热桥值应纳入能耗计算。

**4.4.5** 为减少窗墙之间的缝隙，可通过设置具有保温隔热性能的附加型材等构造措施，使门窗框的加工尺寸与门窗洞口尺寸一致，提高其窗框和洞口尺寸对应的准确度，尺寸偏差不大于 5mm。外窗

与墙体内侧安装缝隙处均应粘贴防水隔汽膜，外侧应粘贴防水透汽膜。门窗框与门窗洞口周边的缝隙采用发泡聚氨酯密封。

**4.4.6** 为了保护窗台处的保温层，避免日晒雨淋的侵蚀和踩压的破坏，设置窗台板至关重要，为了便于安装，通常采用成品窗台板。窗台板需固定于窗框，应嵌入窗框下口 10mm~15mm；两侧端头应上翻，并嵌入窗侧口的保温层中 20mm~30mm。窗台板与窗框和外墙保温层之间应采用硅酮密封胶和预压膨胀密封带密封。成品窗台板宜采用工业化生产构件，做好防锈处理。

**4.4.7** 严寒地区应采用内排水，内排水雨水口安装时不应直接与女儿墙或屋面板主体相接，应采用保温层进行隔离，避免形成热桥。同时，也保证了外墙和屋面保温层的连续性。本标准提出建议在超低能耗建筑外保温外围单独设置外排雨水管区域，并对该区域进行保温处理。当雨水管通过卡件与墙体固定时，应采取断热桥设计。

## 4.5 气密性设计

**4.5.1** 建筑物气密性是影响建筑供暖能耗和空调能耗的重要因素，对实现超低能耗目标来说，由于其极低的能耗指标，由单纯围护结构传热导致的能耗已较小，这种条件下造成气密性对能耗的比例大幅提升，因此建筑气密性能更为重要。良好的气密性可以减少冬季冷风渗透，降低夏季非受控通风导致的供冷需求增加，避免湿气侵入造成的建筑发霉、结露和损坏，减少室外噪声和室外空气污染等不良因素对室内环境的影响，提高居住者的生活品质。建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构。

气密层是由防水隔气材料、抹灰层、气密性部件等形成的防止空气渗漏的连续构造层。常规的钢筋混凝土构造、砌体构造结合不低于 15mm 的连续抹灰层、具有气密性能的门窗、气密膜等均可作

为气密层。

**4.5.3** 本条要求的粘贴宽度均为满粘。粘贴防水隔汽膜（透汽膜）时，应先将防水隔汽膜（透汽膜）粘贴与门窗框上，此部位较为平整，且容易实现，要求粘贴最小宽度为 15mm；防水隔汽膜（透汽膜）与基层墙体粘贴时宜出现褶皱、粘贴不牢等问题，因此要求 50mm 的粘贴宽度。防水隔（透）汽膜施工环境温度宜在 0℃ 以上。

**4.5.4** 开关、插座、接线盒、消火栓等在有气密要求的填充墙体安装时，应先在孔洞内涂抹石膏，再将其推入孔洞，保障与墙体嵌接处的气密性。

**4.5.7** 根据我省经济发展情况和严寒地区特征，加快超低能耗建筑的普及速度。优先选用相对成熟的外墙外保温体系，近几年，随着国家对装配率要求的不断增高、装配式墙体技术的不断成熟，有条件有要求的地区及项目，应选择装配式墙体。

**4.5.8** 尤其高层建筑的外墙阴阳角、开敞阳台、窗洞口四周、女儿墙、挑檐、装饰线条等突出构件与部位，应充分考虑与主体结构应有可靠连接或锚固，避免地震时脱落伤人。这些部位受风环境影响较大，在极端气候条件下容易受到破坏，进而影响建筑物工程质量及使用寿命。外墙外保温工程中，经过近些年的工程实践，仍有不少工程因考虑风荷载影响不周，造成保温层大面积开裂、脱落或装饰构件脱落事故。鉴于超低能耗居住建筑保温层更厚的原因，应当对保温层竖向受力和对不同气候条件下风环境影响的抗拉强度进行验算分析，采取设置结构挑板、增强锚固或其他拉结等加强措施，以满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑结构荷载规范》GB 50009 的相关要求。

**4.5.9** 外挂式安装可有效减小外窗的安装热桥，有利于建筑节能，但增加了施工和更换难度，设计过程中应根据项目实际情况进行优化设计。

**4.5.10** 外门窗采用外挂式安装时，外门窗锚固件和连接件的安全性应进行受力计算，锚固件和连接件应采用不锈钢、热镀锌材料，锚栓宜采用非金属锚栓。

**4.5.11** 内置保温现浇混凝土复合剪力墙等建筑保温与结构一体化建筑无法实现外挂安装，宜选择嵌入或半嵌入式安装，同时应采用附框等形式进行热桥处理和气密性处理，确保窗洞口无结露风险。

吉林省工程建设地方标准全文



## 5 供暖通风与空气调节

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 超低能耗居住建筑是以建筑能耗目标为依据,需要计算建筑全年供暖(冷)年耗热(冷)量。供暖(冷)年耗热(冷)量的规定指标是参照德国被动房评价指标并结合我省被动式超低能耗建筑试点示范项目能耗模拟测算得到的。这一指标是在吉林省的气候条件下,超低能耗居住建筑的最大供暖(冷)年耗热(冷)量。建筑的一次能源消耗量指标,是通过年供暖、供冷能耗与照明电力能耗换算得到的。

**5.1.3** 本条规定了在超低能耗居住建筑中热(冷)负荷计算的要点,及其在负荷计算中与普通建筑在条件选取时的不同之处:

**1** 超低能耗居住建筑供热、供冷需求及一次能源消耗计算时采用逐时负荷计算,需要全年逐时气象参数,故冬季供热负荷计算时不能采用现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 中的室外参数;

**2** 德国被动房认证所用计算软件 PHPP 采用的供暖期室内计算温度为 20℃;现行地方标准《居住建筑节能设计标准(节能 75%)》DB22/T 5034 中规定的冬季供暖室内计算温度为 18℃。考虑到超低能耗居住建筑要求舒适度较高,供暖期室内计算温度相应采用 20℃。供冷工况,室内计算温度依据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中 3.0.2 条选取 26℃。供暖(冷)空间使用面积对于住宅来说为套内使用面积,应包括卧室、起居室(厅)、餐厅、厨房、卫生间、过厅、过道、储藏室、

壁柜等使用面积的总和；

冬季室内湿度不参与负荷、需求的计算。在实际使用中，冬季加湿属于用户个人行为，无法定量控制，故无法计算冬季湿负荷；

**3** 超低能耗居住建筑具有良好的建筑气密性，要求在 50Pa 压差下换气次数小于等于  $0.6\text{h}^{-1}$ ，换算成正常压力下，为换气次数小于等于  $0.042\text{h}^{-1}$ 。需要指出的是，计算空气渗透负荷时所用的体积与计算新风负荷时所用的换气次数法中的体积不同，为供暖(冷)空间使用面积所对应整体体积，层高按照实际建筑净高选取；

**4** 新风热回收应根据显热、潜热负荷的大小选择系统热回收形式，以确定计算相应的回收效率。

**5.1.7** 供暖计算期起止日期：取一年中连续 3 天以上日平均温度小于等于  $8^{\circ}\text{C}$  的日期为供暖起止日期；供冷计算期起止日期：一年中室外湿球温度高于  $20^{\circ}\text{C}$  的日期所得出的湿球温度供冷期与一年中室外干球温度高于  $28^{\circ}\text{C}$  的日期所得出的干球温度供冷期叠加而成。

## 5.2 供暖热负荷及供暖年耗热量计算

**5.2.1** 与传统的节能建筑不同，超低能耗居住建筑围护结构传热耗热量大大降低，原先作为安全量不予考虑的自由热在超低能耗居住建筑中应予考虑，建筑物的内部得热量取  $1.0\text{W}/\text{m}^2$ 。尽管超低能耗居住建筑有很好的建筑气密性，仍然需要考虑冷风渗透耗热量。

## 5.3 空调能耗及供冷年耗冷量计算

**5.3.1** 通过围护结构传入的非稳态传热量、透过透明围护结构进入的太阳辐射热量、人体散热量以及非全天使用的设备、照明灯具的

散热量等形成的冷负荷，应根据非稳态传热方法计算其形成的夏季冷负荷，不应将其逐时值直接作为各对应时刻的逐时冷负荷值。建筑的湿负荷为人体散湿量，人体散湿量取  $100\text{g}/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。

## 5.4 一次能源消耗量计算

**5.4.2** 不同负荷下的性能系数更接近实际运行工况，能够更准确的反映实际能耗。

## 5.5 通风设计

**5.5.1** 超低能耗居住建筑的新风负荷占比较大，采用高效热回收功能的新风系统能有效降低建筑的供暖能耗，从而实现超低能耗目标。

**5.5.2** 超低能耗居住建筑具有良好的建筑气密性，在关闭门窗的情况下，人们已不能通过房屋渗透得到足够的新鲜空气，加之超低能耗居住建筑能耗指标控制严格，故在供暖和供冷季节都不允许开窗通风，必须为每户单独设置新风和排风系统。

排风量越接近新风量，热回收效果会越明显，同时为保证室内正压，排风量应小于新风量，考虑到超低能耗建筑的气密性较好，故要求排风量不应低于新风量的 90%。

**5.5.5** 主要活动区包括卧室、起居室、书房、宿舍等主要活动空间，过流区主要包括走廊、过道等区域，排风区主要包括卫生间、厨房、餐厅、洗衣房等区域。室内气流组织设计的原则是尽可能使室内各房间、各区域的温度、湿度、空气速度、二氧化碳浓度均匀。对于不能设置回风口的房间，在房间内门与地面间预留  $20\text{mm}\sim 25\text{mm}$  的缝隙，是为了使该房间顺利回风。当设置门下缝隙不方便时，可

在室内门上方设置隔音通风装置,有隔声效果同时具备一定通风功能。在送风射流区和人员经常停留的地方设置回风口,会导致新鲜空气与污浊空气混合,不利于人的健康。同时为保证良好的气流组织,应避免送、回风口短路。

**5.5.6** 主要金属风管的尺寸应按外径或外边长计;非金属风管的尺寸应按内径或内边长计。

通风设备与室外连接的风管,新风管在冬季新风由室外进入时易产生结露,采用热回收设备时,新风管和排风管的热损失会影响热交换的效果,因此在风管设计时应做防结露设计。为避免风管产生的凝结水倒流入通风设备,并避免室外雨水经风管流入通风设备,规定通风设备与室外新风口、排风口之间的风管应设置坡向室外的不小于 0.01 的坡度。为了保证建筑整体无热桥及建筑气密性设计,管道穿具有气密要求的建筑外墙时应做无热桥及气密处理。

控制风管的风速是为了控制室内噪声。室内风管内空气流速不宜过大,因为风速增大,会引起系统内气流噪声和管壁振动加大,风速增加到一定值后,产生的气流再生噪声甚至会超过消声装置后的计算声压级;风管内风速也不宜过小,否则会使风管的截面积增大,既耗费材料又占用较大的建筑空间。

送风口的出口风速过大会造成吹风感,1.5m/s~3m/s 的出风速度不会造成吹风感,同时能保证风口的送风量,并且噪声很小。为了保证室内的送风量和气流组织,规定送风口应可调节风量和方向;规定室外新风口的空气流速是为了避免气流噪声、降低风口阻力并避免风口的尺寸选择过大或过小。

**5.5.7** 在室外扬尘、雾霾等污染天气时,为确保健康、舒适的室内环境,通风系统应具备针对 PM2.5 的过滤措施,同时考虑到过滤器维护、更换成本。

在室外进风口(或设备新风进口)、室内回风口(或设备回风

口)、热回收装置进风处设置低阻高效的空气净化装置,过滤效率按照现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 中高中效及以上效率等级的相关要求执行。

**5.5.8** 热回收效率是评价热回收装置换热性能的主要指标,结合工程实践经验和能效指标,提出新风热回收装置换热性能建议值。相关研究表明,制冷工况下的显热交换效率和全热交换效率均比制热工况下低大约 5%,此处显热交换效率和全热交换效率均指制热工况。设计师可根据性能化设计原则和项目实际情况,选取新风热回收装置之类型和性能参数。为保障有效新风量及热回收效果,新风热回收装置在压差 100Pa 时的内侧及外侧漏气率不大于 5%。

随着建筑供冷供暖需求的下降,通风能耗占比逐渐提高,单位风量耗功率是评价的主要参数。对于居住建筑而言,户式热回收装置单位风量风机耗功率(功率与风量的比值)不应高于  $0.45\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。

**5.5.9** 为保证超低能耗居住建筑的气密性,空调、通风系统未开启时,与室外连通的风管上设置的保温密闭型电动风阀应关闭严密,不得漏风。

**5.5.10** 本条规定了卫生间通风的要点:

1 住宅卫生间污染源较集中,为保证室内空气的清洁、健康要求,卫生间宜设置独立的排风设施,排风设施主要包括:竖向排风道、排风设备及控制装置;

2 根据现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 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  $1\text{m/s} \sim 2\text{m/s}$  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;

3 对于住宅卫生间,风道安装时宜设置向卫生间方向的坡度,一般住宅卫生间兼做淋浴间,内部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。

## 5.6 供暖与空调设计

**5.6.1** 近年以来，由于能源结构的变化、供热体制改革及住宅的商品化，居住建筑供暖、供冷技术出现多元化发展趋向。建筑应该从实际条件出发，合理选择冷热源的配置形式。

**5.6.2** 超低能耗居住建筑单位面积供暖、制冷需求在（12~23）kWh/（m<sup>2</sup>·a）之间，这么少的能量需求完全可以考虑由可再生能源来提供。可再生能源主要包括太阳能、地热能、空气能及生物质能等。太阳能系统应优先采用太阳能热水系统，满足供暖或生活热水需求。

**5.6.4** 对冷热源设备性能提出了相应的要求。

建筑设计热负荷与设备选型负荷之间有一定的差值，结合建筑实际使用情况，需要冷热源系统设备在建筑所需负荷变化范围内均能高效制热、制冷，并应进行变频控制。

当采用空气源热泵作为分散式冷热源系统时，虽然超低能耗居住建筑的户间楼板、户间墙体均作了保温处理，但临室在没有入住的情况下还是存在户间传热现象，应考虑户间传热附加修正系数；超低能耗居住建筑采用分散式辅助冷热源系统，户内冷热源系统处于间歇运行状态，应考虑间歇供暖附加修正系数；低温制热性能衰减为空气源热泵所固有的特性，根据项目冬季室外环境温度和空气源热泵室外机低温衰减率确定空气源热泵室外机低温制热衰减附加修正系数值；除了以上附加之外，无需再考虑其他附加系数。当采用空气源热泵作为集中式冷热源系统时：应根据项目入住率和空气源热泵室外机低温衰减率来确定综合附加修正系数值。

**5.6.5** 当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时,宜采用转速可控型产品,其能效等级应参考现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中能效等级的一级要求,当采用定型产品时,其能效等级应参考现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 中能效等级的三级要求。

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是一种较好的技术方案。当以燃气为能源提供供暖热源时,可以直接向房间送热风,或经由风管系统送入;也可以产生热水,通过散热器、风机盘管进行供暖,或通过低温地板辐射供暖。所应用的户式燃气热水炉的热效率参考现行国家标准《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 中的第一级。

作为供暖热源,空气源热泵有热风型和热水型两种机组。研究表明,热风型机组在冬季设计工况下 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;热水机组由于增加了热水的输送能耗,设计工况 COP 达到 2.0 才能与 COP 为 1.8 的热风型机组能耗相当,因此设计师应进行相关计算,当热泵机组失去节能上的优势时不应采用。本标准低环境温度名义工况参考现行国家标准《低环境温度空气源热泵(冷水)机组 第2部分:户用及类似用途的热泵(冷水)机组》GB/T 25127.2。为提高能源利用效率,空气源热泵性能系数在现行节能设计标准建议值上均有所提高,当采用低环境温度空气源热泵(冷水)机组作为冷热源时,所选用机组的能效指标应参照现行国家标准《低环境温度空气源热泵(冷水)机组能效限定值及能效等级》GB 37480 的要求;当采用低环境温度空气源热泵热风机作为冷热源时,所选用机组的能效指标应参照现行国家标准《房间空气调节器能效限定

值及能效等级》GB 21455 的要求。对于冬季寒冷、潮湿的地区使用时必须考虑机组的经济型和可靠性。

多联式空调（热泵）机组的制冷综合性能系数 IPLV（C）数值目前主流厂家的高能效产品均超过 6.0。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，现行国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837-2015 采用机组能源效率等级指标（APF）进行考核，本标准能效建议参考该标准，以及在编其他标准中的多联式空调（热泵）机组能源效率等级要求综合确定。两项指标符合一项即可。

**5.6.6** 空气源热泵的能效除与空调器的性能有关外，同时也与室外机合理的布置有很大关系。为了保证空调器室外机功能和能力的发挥，应将它设置在通风良好的地方，不应设置在通风不良的建筑竖井或封闭的或接近封闭的空间内，如内走廊等地方。如果室外机设置在阳光直射的地方，或有墙壁等障碍物使进、排风不畅或短路，都会影响室外机功能和能力的发挥，而使空调器能效降低。实际工程中，因清洗不便，室外机换热器被灰尘堵塞，造成能效下降甚至不能运行的情况很多。因此在确定安装位置时，要保证室外机有清洗条件。



## 7 电气

### 7.1 一般规定

**7.1.3** 超低能耗居住建筑设计时,宜结合建筑立面及屋顶造型效果设置光伏组件,充分利用太阳能资源。

### 7.2 照明与电梯

**7.2.1** 采用下沉庭院、天窗、导光管系统等,可改善地下空间的采光,减少照明电源的使用,降低照明能耗。

**7.2.2** 现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 对居住建筑的照明功率密度值的限值进行了规定。照明设计时,照明功率密度值限值应符合本标准规定的要求。

**7.2.4** LED 照明光源近年来发展迅速,是发光效率最高的照明光源之一,建议在超低能耗居住建筑设计时选用,但是目前发光二极管灯在性能稳定性、一致性方面还存在一定的缺陷,建筑应在保障视觉健康的同时降低照明能耗,在光源颜色的选取上应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

**7.2.5** 超低能耗居住建筑宜采用智能照明控制系统,实现低能耗运行。针对走廊、楼梯间、门厅、电梯厅等公共区域场所的照明,应优先选择就地感应控制,其次为集中开关控制,以保证安全需求。照明设备应根据人员情况自动调整灯具开关状态,同时根据空间功能需求及环境照度参数,自动调节灯具亮度值,以满足环境设计标

准。

**7.2.6** 电梯能耗是建筑能耗的主要组成部分。选择电梯时，应合理确定电梯的型号、台数、配置方案、运行速度、信号控制和管理方案，提高运行效率。当两台及以上电梯集中设置时，应具备群控功能，优化减少轿厢行程。当电梯无外部召唤时，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇，降低轿厢待机能耗，从经济效益上考虑，推荐在楼层较高、梯速较高、电梯使用频次高的超低能耗居住建筑中使用。

### 7.3 室内环境及用能系统监测

**7.3.1** 为分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，监测关键用能设备能耗和效率，及时发现问题并提出改进措施，以实现建筑的超低能耗目标，需要在系统设计时考虑建筑内各能耗环节均实现独立分项计量。在设置能耗计量系统时，应充分考虑建筑功能、空间、用能结算考核单位和特殊用能单位，并对不同系统、关键用能设备等进行独立计量。

建筑的低能耗必须在保障建筑的基本功能和舒适健康的室内环境的前提下实现，因此宜设置室内环境监测系统，对温度、湿度、二氧化碳等关键室内环境指标进行监测和记录。室内环境监测系统应对室内主要功能空间进行监测，监测数据应能上传到管理平台。

能耗和环境监测系统应具有分析管理功能，对建筑室内外环境和建筑各项能耗进行记录和分析，定期提供能耗账单和用能分析报告，通过对监测数据进行深入分析和挖掘，制定节能策略，充分发掘节能潜力。

**7.3.2** 超低能耗居住建筑需要更精细的节能控制，建筑供冷供暖、照明、新风等系统之间应实现优化联动控制，以充分利用自然通风、

天然采光、自然得热等被动式手段，尽可能降低建筑的运行能耗。超低能耗居住建筑宜以单个房间或使用时间功能相同的室内区域为控制对象，如卧室、起居室等，通过将本地设备就地集成，优化联动，改善控制效果，最大限度地减少建筑用能需求。

**7.3.4** 由于超低能耗居住建筑具有密闭性较好的围护结构，当外窗关闭时，新风系统成为室内外空气的主要交换通道，新风系统的优化运行，对维持室内健康舒适环境，降低风机能耗和供冷供暖能耗有着重要的意义。

新风热回收装置应采取防冻保护措施，当新风温度过低时，热交换装置容易出现冷凝水结冰，堵塞蓄热体气流通道或者阻碍蓄热体旋转。可在排风侧安装温度传感器，当进风温度低于限定值时，启动预加热装置、降低转轮转速或开启旁通阀门，应优先采用管道埋地预热、地下水预热。

只有在热回收装置减少的新风空调处理能耗足以抵消热回收装置本身运行能耗及送、排风机增加的能耗时，运行热回收装置才是节能的。因此应采用最小经济温差（焓值）控制新风热回收装置。当夏季工况下室外新风的温度（焓值）低于室内设计工况，或者冬季工况下室外新风的温度（焓值）高于室内设计工况时，不启动热回收装置。新风系统宜与外窗进行联动控制，以最大限度利用自然通风，减少风机和空调能耗。