

# DB

河北省工程建设标准

DB13(J)/T 273—2018

---

备案号: J14407—2018

## 被动式超低能耗居住建筑节能设计标准

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

2018-09-25 发布

2019-01-01 实施

---

河北省住房和城乡建设厅 发布

# 河北省工程建设标准

## 被动式超低能耗居住建筑节能设计标准

**Design standard for energy efficiency of passive ultra-low  
energy residential buildings**

**DB13(J)/T 273—2018**

主编单位： 河北省建筑科学研究院  
河北建筑设计研究院有限责任公司  
河北建工集团有限责任公司  
批准部门： 河北省住房和城乡建设厅  
施行日期： 2 0 1 9 年 1 月 1 日

中国建材工业出版社

2018 北京

河北省工程建设标准  
被动式超低能耗居住建筑节能设计标准  
Design standard for energy efficiency of passive ultra-low  
energy residential buildings

DB13(J)/T 273—2018

\*

中国建筑工业出版社 出版（北京市海淀区三里河路1号）  
河北远涛彩色印刷有限公司印刷

\*

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：2 字数：60千字

2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷

印数：1~3000册 定价：30.00元

统一书号：155160·1477

# 河北省住房和城乡建设厅

## 公 告

2018 年 第 48 号

---

### 河北省住房和城乡建设厅 关于发布《被动式超低能耗居住建筑节能 设计标准》的公告

《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》（编号为 DB13(J)/T 273—2018）已经本机关审查并批准为河北省工程建设标准，现予发布，自 2019 年 1 月 1 日起实施。原《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》（编号为 DB13(J)/T 177—2015）同时废止。

河北省住房和城乡建设厅

2018 年 9 月 25 日

# 前 言

为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律法规和政策，实施可持续发展战略，进一步降低居住建筑能耗和改善室内环境，根据河北省住房和城乡建设厅关于印发《房屋建筑与市政基础设施工程施工现场施工技术人员配备标准》等4项标准制（修）订计划的通知（冀建工〔2018〕27号）的要求，本标准是在原《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 177—2015的基础上，经过广泛深入调查研究，认真总结工程经验，修订而成。

本标准主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 技术指标；4. 供暖、空调和一次能源消耗量计算；5. 建筑设计；6. 通风、供暖与空调及照明设计和相关附录等。

本标准由河北省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释，由河北省工程建设标准化管理办公室负责管理。

本标准执行过程中如有意见和建议，请寄送河北省建筑科学研究院（石家庄市槐安西路395号，邮编：050227，电子邮箱：lvsejianzhu001@126.com），以便修订时参考。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人名单：

主编单位：河北省建筑科学研究院

河北建筑设计研究院有限责任公司

河北建工集团有限责任公司

参编单位：河北省绿色建筑产业技术研究院

河北奥润顺达窗业有限公司

河北建研建筑设计有限公司

北京构力科技有限公司

河北九易庄宸科技股份有限公司  
河北大地建设科技有限公司  
河北安能绿色建筑科技有限公司  
北京东邦绿建科技有限公司  
北京振利节能环保科技股份有限公司  
河北加壹建筑设计有限公司  
北京科尔建筑节能技术有限公司  
国家装配式建筑质量监督检验中心  
河北建研环境科技有限公司

主要起草人：赵士永 郝翠彩 莘亮 李君奇 田树辉  
李云霄 刘少亮 魏贺东 宋志辉 张永炜  
张天平 袁春晓 张永生 范志敏 宋英杰  
线登州 张学勇 黄凯 霍雨佳 汪妮  
高腾野 周洁 吴亚洲 邓滨涛 高汉章  
郝贵强 张延斌 高巍 郭宏志 刘利红  
刘士龙 王富谦 吴亮 赵丽娅 王小霞  
付士峰 焦斌 朱文 田靖 陈彩苓  
康熙 林燕成

审查人员：刘强 胡颐衡 王昭 栾景阳 曹胜昔  
李泽平 李爽

# 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	技术指标	6
4	供暖、空调和一次能源消耗量计算	8
4.1	一般规定	8
4.2	供暖热负荷及年供暖需求计算	9
4.3	空调冷负荷及年供冷需求计算	13
4.4	一次能源消耗量计算	15
5	建筑设计	16
5.1	一般规定	16
5.2	透明外围护结构	17
5.3	非透明外围护结构	18
5.4	隔墙、分户墙、楼板	19
5.5	户门、阳台外窗及栏板	20
5.6	建筑节点构造及无热桥设计	21
5.7	建筑气密性要求	23
5.8	遮阳设计	24
5.9	建筑防火与安全	24
6	通风、供暖与空调及照明设计	26
6.1	通风设计	26

6.2 供暖与空调设计	28
6.3 照明系统设计	30
6.4 室内环境及用能系统监测监控	30
附录 A 能耗指标计算方法	31
附录 B 外门窗设计选型	37
附录 C 外墙外保温系统常用保温材料	39
附录 D 防水隔（透）汽膜性能指标	41
本规程用词说明	42
引用标准名录	43
附：条文说明	45

# CONTENTS

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbol	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbol	4
3	Technical Indicators	6
4	Calculation of Heating, Air-conditioning and Primary Energy Consumption	8
4.1	General Requirements	8
4.2	Calculation of Heating Load and Energy Demand	9
4.3	Calculation of Air-conditioning Cooling Load and Energy Demand	13
4.4	Calculation of Primary Energy Consumption	15
5	Building Design	16
5.1	General Requirements	16
5.2	Transparent Envelope	17
5.3	Non-Transparent Envelope	18
5.4	Partition , Interior Wall, Floorslab	19
5.5	Apartment Door, Balcony Exterior Window and Column Plate	20
5.6	Details of Building Nodes and Design of Without Thermal Bridge	21
5.7	Building Air-permeability Design	23
5.8	Building Shading Design	24
5.9	Fire Protection and Safety	24
6	Ventilation, Heating, air Conditioning and Lighting Design	26

6.1	Ventilation Design	26
6.2	Heating and Air Conditioning Design	28
6.3	Lighting Design	30
6.4	Monitoring and Measurements of Indoor Environment and Energy Consumption	30
Appendix A	Calculation Method of Energy Consumption Indicators	31
Appendix B	Exterior Door Window Design and Selection	37
Appendix C	Insulation Materials for External Wall	39
Appendix D	Performance Indicators of Waterproof Vapor Barrier/Permeable Membrane	41
	Explanation of Wording in This Standard	42
	List of Quoted Standards	43
	Addition: Explanation of Provisions	45

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，改善居住建筑的室内环境质量，提高能源利用效率，进一步降低居住建筑能耗，结合河北省气候特点和具体情况，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于河北省新建、扩建的住宅类被动式超低能耗居住建筑节能设计。

**1.0.3** 被动式超低能耗居住建筑的节能设计，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和河北省现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

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

适应气候特征和自然条件，通过被动式技术手段，采用保温隔热性能和气密性能更好的围护结构，运用高效新风热回收技术，合理利用可再生能源，大幅度降低建筑供暖供冷需求，以更少的能源消耗提供更舒适室内环境的居住建筑，简称超低能耗居住建筑。

#### 2.1.2 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、天然气等。

#### 2.1.3 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。

#### 2.1.4 建筑气密性 building air tightness

建筑围护结构的密封性能，通常用建筑室内外一定压差下的每小时换气次数，表征建筑物在封闭状态下阻止空气渗透的能力。

#### 2.1.5 性能化设计 performance-based design

以建筑室内环境参数和能耗指标为性能目标，利用能耗模拟计算软件，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标要

求的设计过程。

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

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。

### **2.1.7 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。

### **2.1.8 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。

### **2.1.9 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。

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

由低热导率材料组成，用于降低中空玻璃边部热传导的间隔条。主要包括刚性暖边间隔条和柔性暖边间隔条。

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。

### **2.1.11 年供暖（冷）需求 annual heating (cooling) demand**

满足本标准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。

### **2.1.12 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。

### 2.1.13 温度交换效率（显热交换效率） temperature exchange efficiency

显热回收装置在对应风量下，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。

### 2.1.14 焓交换效率（全热交换效率） enthalpy exchange efficiency

全热回收装置在对应风量下，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。

## 2.2 符 号

$q_{hi}$  —— 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；

$q_{hi}^q$  —— 非透明围护结构传热引起的逐时热负荷，W；

$X$  —— 点传热系数，W/K；

$\psi$  —— 线传热系数，W/(m·K)；

$q_{hi}^w$  —— 透明围护结构传热引起的逐时热负荷，W；

$\eta_t$  —— 通风设备的温度交换效率；

- $\eta_h$  —— 通风设备的焓交换效率；  
 $Q_h$  —— 建筑物年供暖需求，kWh/a；  
 $q_h$  —— 建筑物单位面积年供暖需求，kWh/(m<sup>2</sup>·a)；  
 $A$  —— 住宅套内使用面积，m<sup>2</sup>；  
 $q_{ci}$  —— 建筑物逐时冷负荷，W/m<sup>2</sup>；  
 $q_{ci}^{env}$  —— 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；  
 $Q_c$  —— 建筑物年供冷需求，kWh/a；  
 $q_c$  —— 建筑物单位面积年供冷需求，kWh/（m<sup>2</sup>·a）；  
 $LSG$  —— 透明材料的选择性系数；  
 $\tau_v$  —— 透明材料的可见光透射比。

### 3 技术指标

**3.0.1** 超低能耗居住建筑性能指标包括年供暖（冷）需求指标，年供暖、供冷和照明一次能源消耗量指标，建筑气密性指标，室内环境参数指标以及围护结构热工性能等指标。

**3.0.2** 河北省不同热工设计分区内的超低能耗居住建筑年供暖（冷）需求指标、一次能源消耗量及建筑气密性指标应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 年供暖（冷）需求指标、一次能源消耗量指标及建筑气密性指标

指标名称	气候分区		
	严寒 (C)	寒冷 (A)	寒冷 (B)
年供暖需求 (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	≤23	≤19	≤13
年供冷需求 (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	≤12	≤16	≤22
年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 (kWh/m <sup>2</sup> ·a)	≤60kWh/m <sup>2</sup> ·a		
建筑气密性指标	换气次数 $N_{50} \leq 0.6h^{-1}$		

注：1 表中 m<sup>2</sup> 为套内使用面积，按本标准附录 A 的规定进行计算。

2 表中 kWh 为一次能源，建筑供暖、供冷需求及一次能源消耗，按本标准附录 A 计算。

**3.0.3** 超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数应符合表 3.0.3 的规定。

表 3.0.3 超低能耗居住建筑室内环境参数

室内环境参数	单位	冬季	夏季
温度	℃	≥20	≤26
相对湿度	%	≥30	≤60

续表 3.0.3

室内环境参数	单位	冬季	夏季
新风量	$\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$	30	
噪声	dB (A)	卧室：昼间 $\leq 40$ ，夜间 $\leq 30$ ； 起居室： $\leq 40$	
年均 PM2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\leq 35$	
围护结构内表面温度与室内温度差值	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 3$	
二氧化碳浓度 (ppm)	—	$\leq 1000$	

**3.0.4** 围护结构热工性能指标应符合本标准第 5 章的规定。

## 4 供暖、空调和一次能源消耗量计算

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 超低能耗居住建筑应进行年供暖需求、年供冷需求以及年供暖、供冷和照明一次能源消耗量计算，计算方法应按本标准附录 A 执行，各项指标应符合本标准第 3.0.2 条和 3.0.3 条的规定。

**4.1.2** 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。

**4.1.3** 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 3.0.3 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。

**4.1.4** 超低能耗居住建筑能耗指标计算应通过满足本标准要求的软件计算确定。软件功能应符合本标准附录 A 的要求。

**4.1.5** 年供暖需求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年供暖需求。

**4.1.6** 年供冷需求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年供冷需求。

**4.1.7** 河北省主要城市的年供暖、供冷需求计算起止日期，应按表 4.1.7 确定。

**表 4.1.7 河北省主要城市的年供暖、供冷需求计算起止日期**

主要城市	供暖时间段	供冷时间段
丰宁	10月24日~4月21日	6月10日~8月20日
承德	10月25日~3月27日	6月15日~8月10日
张家口	10月15日~4月24日	5月27日~8月12日
秦皇岛（青龙）	10月26日~3月31日	5月25日~8月31日
唐山	10月28日~4月04日	5月24日~8月22日
保定	11月16日~3月31日	5月19日~8月31日
石家庄	11月07日~3月30日	5月19日~8月22日
沧州	11月12日~3月28日	5月25日~8月31日
邢台	11月06日~3月25日	5月20日~8月31日

注：标准未列出的地区按照同纬度或气候相近地市进行计算。

## 4.2 供暖热负荷及年供暖需求计算

**4.2.1** 供暖热负荷，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。

4.2.2 建筑物供热需求的逐时热负荷应按下式计算：

$$q_{hi} = q_{hi}^{env} + q_{hi}^{inf} + q_{hi}^V - q_{hi}^S - q_{hi}^{int} \quad (4.2.2)$$

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。

4.2.3 围护结构传热引起的逐时热负荷应按下式计算：

$$q_{hi}^{env} = q_{hi}^q + q_{hi}^w \quad (4.2.3-1)$$

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：

$$q_{hi}^q = \sum(K_m F + nX + \psi l) \times (t_{ni} - t_{wi}) \alpha \quad (4.2.3-2)$$

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 5.3.3 条要求计算；

$F$  —— 非透明围护结构外表面积,  $\text{m}^2$ ;

$n$  —— 点热桥的数量;

$X$  —— 点传热系数,  $\text{W/K}$ ;

$\psi$  —— 线传热系数,  $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ;

$l$  —— 线热桥的长度,  $\text{m}$ ;

$t_{ni}$  —— 室内设计温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{wi}$  —— 计算时刻室外综合温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\alpha$  —— 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式计算:

$$q_{hi}^w = \sum K F_w (t_{ni} - t_{wi}) \quad (4.2.3-3)$$

式中:  $q_{hi}^w$  —— 透明围护结构传热引起的逐时热负荷,  $\text{W}$ ;

$K$  —— 透明围护结构综合传热系数,  $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ;

$F_w$  —— 透明围护结构面积,  $\text{m}^2$ 。

$t_{wi}$  —— 计算时刻室外温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.4 冷风渗透引起的逐时热负荷应按下式计算:

$$q_{hi}^{inf} = 0.28c_p \rho_{wn} L_{inf} (t_{ni} - t_{wi}) \quad (4.2.4)$$

式中:  $L_{inf}$  —— 计算时刻冷风渗透量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

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

$c_p$  —— 计算温度下空气的定压比热容,  $\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

4.2.5 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:

$$q_{hi}^v = 0.28c_p\rho_{wn}L_v(1-\eta_t)(t_{ni}-t_{w'i}) \quad (4.2.5-1)$$

当采用全热回收装置时:

$$q_{hi}^v = 0.28c_p\rho_{wn}L_v(1-\eta_h)(h_{ni}-h_{w'i}) \quad (4.2.5-2)$$

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, °C。

$\eta_h$ ——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。

4.2.6 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公式计算:

$$q_{hi}^s = r \times SHGC \times F_w \times I_{wi} \quad (4.2.6)$$

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>。

**4.2.7** 建筑物年供暖需求，应按规定的供暖计算起始日期至供暖计算终止日期确定，并按下式计算：

$$Q_h = \frac{\sum_{t_{h1}}^{t_{h2}} q_{hi}}{1000} h \quad (4.2.7-1)$$

式中：  $Q_h$  —— 建筑物年供暖需求，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。

建筑物单位面积年供暖需求应按下式计算：

$$q_h = \frac{Q_h}{A} \quad (4.2.7-2)$$

式中：  $q_h$  —— 建筑物单位面积年供暖需求，kWh/(m<sup>2</sup>·a)；

$A$  —— 住宅套内使用面积，m<sup>2</sup>。

### 4.3 空调冷负荷及年供冷需求计算

**4.3.1** 应按《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。

**4.3.2** 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。

**4.3.3** 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。

4.3.4 建筑物空调冷负荷，应按下式计算：

$$q_{ci} = q_{ci}^{env} + q_{ci}^{inf} + q_{ci}^V + q_{ci}^S + q_{ci}^{int} \quad (4.3.4)$$

式中：  $q_{ci}$  —— 建筑物逐时冷负荷，  $W/m^2$ ；

$q_{ci}^{env}$  —— 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，  $W$ 。

4.3.5 建筑物年供冷需求，应按规定的供冷计算起始日期至供冷计算终止日期确定，并按下式计算：

$$Q_c = \frac{\sum_{t_{c1}}^{t_{c2}} q_{ci}}{1000} h \quad (4.3.5-1)$$

式中：  $Q_c$  —— 建筑物年供冷需求，  $kWh/a$ ；

$t_{c1}$  —— 供冷起始时刻；

$t_{c2}$  —— 供冷终止时刻。

建筑物单位面积年供冷需求应按下式计算：

$$q_c = \frac{Q_c}{A} \quad (4.3.5-2)$$

式中：  $q_c$  —— 建筑物单位面积年供冷需求，  $kWh/(m^2 \cdot a)$ 。

## 4.4 一次能源消耗量计算

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

**4.4.2** 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。

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

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 超低能耗居住建筑节能设计应采用性能化设计方法，并应满足本标准第 3.0.2 条和第 3.0.3 条相关规定。

**5.1.2** 建筑物的总平面布置和单体设计，应考虑冬季利用日照并避开冬季主导风向，建筑布置宜采用南北朝向或接近南北朝向。

**5.1.3** 建筑体形应规整紧凑，减少装饰性构件，体形系数应符合现行河北省《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》DB13(J)185 的规定。

**5.1.4** 建筑设计应合理划分被动区域和气密区域。

**5.1.5** 建筑出入口及门厅应封闭，外门应采用保温密闭门。严寒地区出入口应设门斗；寒冷地区面向冬季主导风向出入口应设门斗，其他朝向出入口宜设门斗或采取其他减少冷风渗透的措施。

**5.1.6** 寒冷地区建筑不宜设置敞开式阳台或外廊，严寒地区建筑不应设置敞开式阳台或外廊。

**5.1.7** 建筑空间组织和门窗洞口设计应满足自然通风要求，并符合国家现行标准《民用建筑设计通则》GB 50352、《住宅设计规范》GB 50096 和《住宅建筑规范》GB 50368 的规定。

**5.1.8** 建筑室内装饰装修设计应采用环保无污染的材料和工艺，应符合国家现行标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 和《住宅室内装饰装修设计规范》JGJ 367 的规定。

## 5.2 透明外围护结构

**5.2.1** 透明外围护结构的透明材料宜选用 Low-E 中空玻璃或真空玻璃，玻璃配置应考虑玻璃层数、Low-E 膜层、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，其性能应符合下列规定：

1 玻璃的传热系数应符合下式规定：

$$K \leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.2.1-1)$$

2 玻璃的太阳能总透射比，应根据现行国家标准《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：

$$g \geq 0.35 \quad (5.2.1-2)$$

3 玻璃的选择性系数宜符合下式规定：

$$LSG = \frac{\tau_v}{g} \geq 1.25 \quad (5.2.1-3)$$

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。

**5.2.2** 门窗框型材的传热系数应按现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测办法》GB/T 8484 规定的方法测定，并符合下式规定：

$$K \leq 1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (5.2.2)$$

**5.2.3** 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：

$$\sum(d \times \lambda) \leq 0.007 \text{ W/K} \quad (5.2.3)$$

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)。

**5.2.4** 外门窗及采光顶的传热系数应按现行国家标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 规定的方法测定，并应符合表 5.2.4 规定，外门窗设计可按本标准附录 B 选型。

**表 5.2.4 外门窗、采光顶传热系数  $K$  和太阳得热系数  $SHGC$  参考值**

参数名称	单位	严寒地区	寒冷地区
传热系数 $K$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	≤1.0	≤1.0
冬季太阳得热系数 ( $SHGC$ )	—	≥0.45	≥0.30

**5.2.5** 外门窗的气密、水密和抗风压性能应按现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 检测，其气密性等级应为 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。

## 5.3 非透明外围护结构

**5.3.1** 非透明外围护结构宜采用热惰性大的复合墙体结构。

**5.3.2** 非透明外围护结构应采用外保温。保温层应连续完整，保

温材料的选择应符合下列要求：

- 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 外墙外保温系统常用保温材料物理性能指标可按本标准附录 C 选用。

**5.3.3** 非透明外围护结构热工设计应符合下列要求：

- 1 外墙、屋面及地面的平均传热系数  $K_m$  应以满足本标准的能耗指标为目标，采用性能化设计方法，经计算分析后确定，其  $K_m$  值应符合表 5.3.3 的要求。

**表 5.3.3 围护结构平均传热系数  $K_m$  值**

$W/(m^2 \cdot K)$	外墙	屋面	地面	非供暖地下室顶板
严寒地区	$\leq 0.15$	$\leq 0.15$	$\leq 0.20$	$\leq 0.25$
寒冷 A 地区	$\leq 0.15$	$\leq 0.15$	$\leq 0.20$	$\leq 0.25$
寒冷 B 地区	$\leq 0.15$	$\leq 0.15$	$\leq 0.25$	$\leq 0.30$

- 2 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 的规定计算传热系数，并进行内表面结露验算。

## 5.4 隔墙、分户墙、楼板

**5.4.1** 分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的传热系数应符合表 5.4.1 的规定。

**表 5.4.1 隔墙、分户墙、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隔墙	≤1.00
分隔供暖与非供暖空间的楼板	≤0.30
分户墙	≤1.00
分户楼板	≤0.80

**5.4.2** 变形缝应采取保温措施，并应符合以下规定之一：

- 1 满填保温材料，且整体传热系数不应大于 0.6 W/(m<sup>2</sup>·K)；
- 2 沿变形缝处外墙、屋面周边、内墙洞口周边用保温材料封闭，且单侧墙体传热系数不应大于 1.2 W/(m<sup>2</sup>·K)。

## **5.5 户门、阳台外窗及栏板**

**5.5.1** 户门应具有良好的保温、气密性能，其传热系数不应大于 1.3 W/(m<sup>2</sup>·K)；气密性能等级应按现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 进行检测，其气密性能等级应为 8 级。

**5.5.2** 有阳台的房间，当以阳台内的外墙为计算基面时，其传热系数应符合本标准第 5.3.3 条的要求。封闭阳台与室外空气接触的栏板、顶板、底板等亦应采取保温措施，其传热系数不应大于 0.35W/(m<sup>2</sup>·K)，阳台窗的传热系数不应大于 2.0 W/(m<sup>2</sup>·K)。外廊按阳台的规定执行。

## 5.6 建筑节点构造及无热桥设计

**5.6.1** 外围护结构应进行削弱或消除热桥的设计，保证保温层连续。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、锚固件等不应破坏或穿透外围护结构；

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。

**5.6.2** 外墙无热桥设计应符合下列规定：

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，应采用保温材料将外凸构件全包覆。

2 悬挑的开敞阳台、雨篷等挑板部位宜采取挑梁断板的形式进行断热桥处理，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 穿过外墙的管道与预留洞（套管）间应预留保温空间，确保周边墙面温度满足本标准第3.0.3条的规定。

4 固定保温层的锚栓应采用断热桥锚栓。

5 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，应采取有效隔断热桥措施；构件穿透保温层时，保温层与构件之间必须进行密封处理。

6 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。

**5.6.3** 屋面无热桥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 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；

- 3 管道穿屋面部位应采取断热桥措施，确保屋顶内表面温度满足本标准第3.0.3条的规定。

**5.6.4** 地面、非供暖地下室顶板处的无热桥设计应符合下列规定：

- 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室外墙，并向下延伸至当地冻土层以下；
- 2 不供暖地下室顶板的保温层设置于地下室顶棚或底层楼面垫层中时，地下室顶棚及外墙、内隔墙均应做保温处理；保温处理应从外墙、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。

**5.6.5** 外门窗宜采用外挂式安装，门窗框与主体结构连接处应采取断热桥措施；

**5.6.6** 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；
- 2 雨水管与墙体之间的固定应采用无热桥连接。

**5.6.7** 外窗洞口宜设置金属窗台板对保温层进行保护，其安装应符合下列规定：

- 1 金属窗台板与窗框之间应有结构性连接，并采取密封措施；
- 2 金属窗台板下侧与外墙保温层的接缝处应采用预压膨胀密封带密封；

- 3 金属窗台板应采取抗踩压措施；
  - 4 金属窗台板应设滴水线。
- 5.6.8** 女儿墙等顶部保温层宜设置金属盖板保护，金属盖板与围护结构基层的连接应采取阻断热桥的措施。

## 5.7 建筑气密性要求

**5.7.1** 建筑围护结构的气密层设计应符合下列规定：

- 1 气密层应连续完整，包绕整个气密区；
- 2 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。

**5.7.2** 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）性能指标应符合附录 D 的规定，且应满足下列要求：

- 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；

**5.7.3** 填充墙的抹灰层应连续完整，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。

**5.7.4** 户内开关、插座、接线盒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。

**5.7.5** 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，且应满足本标

准第 5.7.2 条要求。

## 5.8 遮阳设计

**5.8.1** 寒冷地区建筑东、西向和南向外门窗宜采取遮阳措施。遮阳设计应根据夏季供冷需求和冬季太阳辐射得热进行优化。

**5.8.2** 建筑遮阳设计宜优先采用可调节外遮阳。当采用固定式遮阳时，南向宜采用水平遮阳，东、西朝向宜采用组合遮阳。

**5.8.3** 建筑遮阳应与建筑立面、门窗洞口构造一体化设计。当采用外遮阳系统时，应符合下列规定：

1 采用固定遮阳时，应对与主体连接部位采取无热桥处理措施；

2 采用活动遮阳时，活动遮阳系统与外墙外保温系统相连时，应采用构造措施避免形成热桥。

## 5.9 建筑防火与安全

**5.9.1** 超低能耗居住建筑的总体规划及建筑防火设计，应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的相关规定。

**5.9.2** 木结构建筑外保温材料和木骨架组合墙体填充材料的燃烧性能等级应为 A 级；居住建筑厨房的明火或高温部位及排油烟管道等，应采取防火隔热措施。

**5.9.3** 防火隔离带的设计，应符合现行国家标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 相关要求，并应符合下列规定：

- 1 防火隔离带的基层墙体应为不燃烧体或难燃烧体;
- 2 防火隔离带应采用燃烧性能等级为 A 级的材料, 高度不应小于 300mm, 且应连续设置;
- 3 防火隔离带宜设在窗洞口以上、楼层板以下高度位置;
- 4 防火隔离带分层粘贴时, 应错缝搭接, 搭接高度不应小于 50mm。

**5.9.4** 建筑外墙外保温系统的防水设计, 应符合国家现行标准《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144 和《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 有关规定。

**5.9.5** 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, 应考虑温度变形、风压等影响因素, 经过整体受力安全验算, 并应采取设置结构性托架、锚固等措施。结构性托架的设置应符合下列规定:

- 1 当外墙采用聚苯板类保温材料时, 应每层设结构性托架;
- 2 当采用岩棉等容重较大、吸水率较高的保温材料时, 结构性托架的设置应通过专项设计确定。

**5.9.6** 外门窗采用外挂式安装时, 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, 相应锚栓应采用化学锚栓。

**5.9.7** 钢构件的外部装饰层、保温层及装饰构件设计应与主体结构变形协调, 防止外部构件脱落。

## 6 通风、供暖与空调及照明设计

### 6.1 通风设计

**6.1.1** 超低能耗居住建筑应采用高效新风热回收系统。

**6.1.2** 住宅建筑每户应单独设置新风和排风系统，排风量应为新风量的 90%~100%。

**6.1.3** 冬季新风应采取预热措施，预热宜采用下列方式：

- 1 采用加热装置预热室外空气；
- 2 采用地道风（土壤热交换器）预热室外空气。

**6.1.4** 通风系统应设置低阻高效空气净化装置，且具有提示更换的功能。

**6.1.5** 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。

**6.1.6** 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 6.1.6-1 选用；

表 6.1.6-1 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6.1.6-2选用。

表 6.1.6-2 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

6.1.7 高效新风热回收装置应满足下列要求：

- 1 显热回收装置的温度交换效率（显热交换效率）不应低于 75%；
- 2 全热回收装置的焓交换效率（全热交换效率）不应低于 70%；
- 3 热回收装置单位风量风机耗功率应小于等于 0.45W/(m³/h)。

6.1.8 室外风口的选型及布置应符合下列规定：

- 1 室外新风口应远离建筑污染物排放口和散冷（热）设备；
- 2 对于分户式新风系统，新风口和排风口布置应避免室外进风和排风的短路。新风口、排风口水平布置时，宜在不同方向设

置,在相同方向设置时的水平距离不宜小于 1.0m,且应背向设置;新风口、排风口垂直布置时,新风口宜设置在排风口的下方,垂直距离不宜小于 1.0m;

3 新风口、排风口宜选用防雨型风口,并设置防止蚊虫、柳絮等通过的过滤措施。

**6.1.9** 在新风、排风管路中应设置密闭阀门,并与通风系统联动。

**6.1.10** 卫生间通风系统应符合下列规定:

1 每个卫生间应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。

**6.1.11** 厨房通风系统应符合下列规定:

1 应设置独立的排油烟补风系统,补风应从室外直接引入,补风口宜设置在灶台附近;

2 补风管道引入入口处应设保温密闭型电动风阀;电动风阀应与排油烟机联动,在排油烟系统未开启时,应关闭严密,不得漏风;

**6.1.12** 通风系统应采取保温、消声、隔振、减震等措施。

## 6.2 供暖与空调设计

**6.2.1** 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。

**6.2.2** 超低能耗居住建筑的冷热源应合理利用可再生能源，减少一次能源的使用。

**6.2.3** 冷热源宜满足下列规定：

- 1 住宅类居住建筑宜设置分散式冷热源；
- 2 寒冷地区，宜优先采用空气源热泵；
- 3 严寒地区，可采用燃气供暖炉。

**6.2.4** 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。

**6.2.5** 冷热源设备能效等级应满足现行河北省《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》DB13（J）185 中的相关规定。

**6.2.6** 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。

**6.2.7** 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。

**6.2.8** 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。

## 6.3 照明系统设计

**6.3.1** 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。

**6.3.2** 应选择高效节能光源和灯具，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。

**6.3.3** 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。

## 6.4 室内环境及用能系统监测监控

**6.4.1** 通风、空调系统应监测室内温湿度、CO<sub>2</sub> 浓度、室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度，并能根据监测数据及设定值等室内环境参数实现智能运行。

**6.4.2** 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。

**6.4.3** 宜对典型户型的供暖供冷、照明及插座的能耗进行分项计量。计量户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 3 户。

## 附录 A 能耗指标计算方法

**A.0.1** 超低能耗建筑设计与评价软件应满足下列规定：

- 1 采用逐时计算方法进行冷热需求计算；
- 2 应计算围护结构(包括热桥部位)传热损失、渗透热损失、通风热损失、太阳辐射得热、建筑内部得热五部分形成的负荷，可计算热回收装置和建筑气密性对建筑供暖能耗的影响；计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；

- 3 应考虑热桥部位对负荷的影响；
- 4 计算 10 个以上的建筑分区；
- 5 自动判断能耗指标是否满足本标准规定；
- 6 自动生成满足本标准要求的技术指标审核表。

**A.0.2** 能耗指标计算的方法和基本参数应满足下列规定：

- 1 气象参数应按现行国家标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定计算；

- 2 应计算围护结构(包括热桥部位)传热损失、渗透热损失、通风热损失、太阳辐射得热、建筑内部得热五部分形成的负荷，计算中应考虑建筑热惰性对负荷的影响；

- 3 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)；

- 4 当室外温度小于等于 28℃且相对湿度小于等于 70%时，利用自然通风，不计算供冷需求；

- 5 冬季超低能耗建筑的室内湿度一般都在 30%以上，冬季湿负荷不参与能耗计算。

- 6 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 应考虑间歇使用对能耗的影响。

**A.0.3 建筑能耗指标计算应符合下列规定：**

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、外窗（包括透光幕墙）太阳得热系数、窗墙面积比、屋面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；

3 住宅类建筑房间人员在室率、电器设备功率密度及使用率、照明开启时间按表A.0.3-1～表A.0.3-3设置；

4 照明能耗计算的照明功率密度值应与建筑设计文件一致；照明能耗的计算应考虑自然采光和自动控制的影响；

5 供暖空调系统的系统形式和能效应与设计文件一致；

6 可计入可再生能源的节能量，可再生能源的类型包括太阳能光热、光电利用、热泵、风力发电及生物质能等，可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

7 建筑的人均新风量按 $30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ ，新风开启率按人员在室率进行计算。

**表 A.0.3-1 房间人员在室率**

时段	下列计算时刻 (h) 人员在室率 (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周一～周五	80	80	80	80	80	80	80	40	0	0	0	0
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	0	0	0	0	20	50	70	70	80	80	80	80

续表 A.0.3-1

时段	下列计算时刻 (h) 人员在室率 (%)											
周六、周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	80	80	80	80	80	80	80	40	50	50	10	10
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	10	10	20	20	50	50	80	80	80	80	80	80

注：人员密度 $32\text{m}^2/\text{人}$ 。

表 A.0.3-2 电器设备使用率

时段	下列计算时刻 (h) 设备使用率 (%)											
周一~周五	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	5	5	5	5	20	20	40	60	70	50	5	5
周六、周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	5	5	5	5	5	5	10	20	50	50	70	70
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	20	20	20	20	50	50	50	70	70	50	5	5

注：家电功率密度统一取值 $8\text{W}/\text{m}^2$ 。

表 A.0.3-3 照明开启率

时段	下列计算时刻 (h) 照明开启率 (%)											
周一~周日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0	0	0	0	0	10	20	10	10	0	0	0
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	0	0	0	0	10	20	30	40	50	50	0	0

注：照明功率密度统一取值 $5\text{W}/\text{m}^2$ 。

**A.0.4** 供暖、空调、照明一次能源消耗量按下式计算：

$$E_T = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i - \sum_i E_{r,i} \times f_i + \sum_i E_{rd,i} \times f_i}{A} \quad (\text{A.0.4})$$

式中：  $E_T$  —— 建筑供暖、空调、照明一次能源消耗量，  
kWh/m<sup>2</sup>；

$A$  —— 套内使用面积；

$E_h$  —— 供暖系统的能源消耗（kWh）；

$f_i$  ——  $i$  类型能源的一次能源系数，一次能源系数应符合本标准 A.0.6 条的规定；

$E_c$  —— 供冷系统的能源消耗（kWh）；

$E_l$  —— 照明系统的能源消耗（kWh）。

$E_{r,i}$  —— 场地内或附近产生的  $i$  类型可再生能源的产能量（kWh）；

$E_{rd,i}$  —— 外界输入的  $i$  类型可再生能源的产能量(kWh)；

**A.0.5** 可再生能源利用率应按下式计算：

$$REF_p = \frac{(\sum_i E_{r,i} + \sum_i E_{rd,i})f_i}{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i} \quad (\text{A.0.5})$$

式中：  $REF_p$  —— 基于一次能源总量的可再生能源利用率（%）。

**A.0.6** 各种能源的一次能源换算系数应按表 A.0.6 确定。

表A.0.6 一次能源换算系数

能源类型	换算单位	一次能源换算系数
标煤	kWh <sub>一次</sub> /kgce <sub>终端</sub>	8.14
天然气	kWh <sub>一次</sub> /m <sup>3</sup> <sub>终端</sub>	9.85
热力	kWh <sub>一次</sub> /kWh <sub>终端</sub>	1.22
电力	kWh <sub>一次</sub> /kWh <sub>终端</sub>	2.6
生物质能	kWh <sub>一次</sub> /kWh <sub>终端</sub>	0.20
场地内电力（光伏、风力等可再生能源发电自用）	kWh <sub>一次</sub> /kWh <sub>终端</sub>	2.6
场地外输入电力（光伏、风力等可再生能源发电自用）	kWh <sub>一次</sub> /kWh <sub>终端</sub>	2.0

注：1 表中部分数据引自国家标准《综合能耗计算通则》GB/T2589；生物质能换算系数参考德国数据；

2 电力一次能源换算系数采用发电煤耗法计算，根据全国平均火力发电水平确定，本表中数据来源于《2017 中国节能节电分析报告》中数据，火电供电煤耗为 0.319kgce/kWh。

**A.0.7 能耗指标计算过程中涉及的关键输入参数、结果等信息应以文件的形式提交，文件应包括下列信息：**

**1** 项目基本情况的简要描述，包括建筑层数、朝向、面积，窗墙面积比，围护结构的关键性能参数，暖通空调系统形式及关键性能参数；

**2** 建筑内部物理分隔图及其是否供暖空调，能耗模拟工具中采用的热区分隔图等；

**3** 对计算结果产生影响的模型简化的说明文件；

**4** 能耗模拟工具的输入和输出文件及能耗指标计算报告。

**A.0.8 住宅建筑能耗指标应以建筑套内使用面积为基准，并符合**

下列规定：

**1** 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项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。

**2** 各功能空间的使用面积应等于各功能空间墙体内表面所围合的空间水平投影面积。

**3** 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 1.2m~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、管井等均不应计入套内使用面积。

## 附录 B 外门窗设计选型

**B.0.1** 超低能耗居住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性能表

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC
1	90 系列内平开隔热铝合金窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.9~1.1	0.35~0.39
2	100 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.9~1.1	0.24~0.31
3	100 系列内平开隔热铝合金窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.35~0.39
4	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
5	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.0~1.2	0.30~0.37
6	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.8~1.0	0.24~0.31
7	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+V+5	0.6~0.8	0.35~0.39
8	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
9	78 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
10	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
11	P120 系类内开木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.7~1.0	0.35~0.45
12	P130 系类内开木窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar+5Low-E	0.6~0.9	0.35~0.45

续表 B.0.2

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	太阳得热系数 SHGC
13	Therm60 系列木索窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar +5Low-E	0.6~0.9	0.35~0.49
14	86 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar +5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
15	92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar +5Low-E	0.9~1.1	0.24~0.31
16	92 系列内平开铝木复合窗	5+12Ar+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
17	P78 系列被动门	聚氨酯填充材料	0.7~1.0	—

注：1 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。

2 塑料型材宽度不小于 82mm 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不小于 54mm，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度不小于 64mm，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。

3 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。

### B.0.3 外窗的热工性能应以检测值为准。

## 附录 C 外墙外保温系统常用保温材料

C.0.1 外墙外保温系统常用保温材料物理性能指标应符合表 C.0.1 的要求。

表 C.0.1 外墙外保温系统常用保温材料物理性能指标

材料类型	序号	参数	技术要求
模塑苯板	1	导热系数（平均温度 25℃），W/(m·K)	≤0.039
	2	表观密度，kg/m <sup>3</sup>	18~22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度，MPa	≥0.10
	4	尺寸稳定性，%	≤0.3
	5	吸水率（体积分数），%	≤3
石墨聚苯板	1	导热系数（平均温度 25℃），W/(m·K)	≤0.032
	2	表观密度，kg/m <sup>3</sup>	18~22
	3	垂直于板面方向的抗拉强度，MPa	≥0.10
	4	尺寸稳定性，%	≤0.3
	5	吸水率（体积分数），%	≤3
岩棉板（条）	1	质量吸湿率，%	≤0.5
	2	短期吸水量（部分浸入），kg/m <sup>2</sup>	≤0.2（0.4）
	3	憎水率，%	≥98
	4	导热系数（25℃），W/（m·K）	≤0.040（0.048）
	5	垂直于表面的抗拉强度，kPa	≥15（80）
真空绝热板	1	导热系数（25℃），W/（m·K）	≤0.008
	2	穿刺强度，N	≥18
	3	垂直于表面的抗拉强度，kPa	≥80

续表 C.0.1

真空绝热板	4	压缩强度, kPa	$\geq 100$
	5	表面吸水量, $\text{g/m}^2$	$\leq 100$
	6	穿刺后垂直于板面方向的膨胀率, %	$\leq 10$
聚氨酯板	1	芯材表观密度, $\text{kg/m}^3$	$\geq 35$
	2	芯材导热系数(平均温度 $25^\circ\text{C}$ ) $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$\leq 0.024$
	3	芯材尺寸稳定性 ( $70^\circ\text{C}$ , 48h), %	$\leq 1.0$
	4	吸水率 (体积分数), %	$\leq 3$
	5	垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	$\geq 0.10$

**C.0.2** 常用保温材料的热工修正系数应按表 C.0.2 取值。

表 C.0.2 常用保温材料的修正系数 $\alpha$ 值

材料	使用部位	修正系数 $\alpha$
		严寒和寒冷地区
聚苯板	室外	1.05
	室内	1.00
聚氨酯	室外	1.15
	室内	1.05
岩棉、玻璃棉	室外	1.10
	室内	1.05

## 附录 D 防水隔（透）汽膜性能指标

**D.0.1** 防水隔汽膜的性能指标应符合表 D.0.1 的规定。

**表 D.0.1** 防水隔汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸力, N/50mm	纵向: $\geq 120$ ; 横向: $\geq 180$	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: $\geq 70$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.9
撕裂强度 (钉杆法), N	纵向: $\geq 60$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸汽性, $g/(m^2 \cdot 24h)$	$\leq 30$	GB/T 1037
低温弯折性	-40℃无裂纹	GB 18173.1
耐热度	100℃, 2h 无卷曲, 无明显收缩	GB/T 328.11

**D.0.2** 防水透汽膜的性能指标应符合表 D.0.2 的规定。

**表 D.0.2** 防水透汽膜的性能指标

项 目	性 能 指 标	试 验 方 法
拉伸力, N/50mm	纵向: $\geq 160$ ; 横向: $\geq 220$	GB/T 328.9
断裂伸长率, %	纵向: $\geq 60$ ; 横向: $\geq 60$	GB/T 328.9
撕裂强度 (钉杆法), N	纵向: $\geq 140$ ; 横向: $\geq 150$	GB/T 328.18
不透水性	1000mm, 20h 不透水	GB/T 328.10
透水蒸汽性, $g/(m^2 \cdot 24h)$	$\geq 300$	GB/T 1037

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 1 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 2 《居住建筑节能设计标准》 JGJ26
- 3 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 4 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 5 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 6 《住宅设计规范》 GB 50096
- 7 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 8 《民用建筑设计通则》 GB 50352
- 9 《住宅建筑规范》 GB 50368
- 10 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 11 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 12 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 13 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 14 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》  
GB/T 7106
- 15 《建筑外门窗保温性能分级及检测办法》 GB/T 8484
- 16 《住宅室内装饰装修设计规范》 JGJ 367
- 17 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 18 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》 JGJ 289
- 19 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ 144
- 20 《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235
- 21 《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》 DB13(J) 185



河北省工程建设标准  
被动式超低能耗居住建筑节能设计标准

DB13(J)/T 273—2018

条文说明

## 制订说明

河北省工程建设标准《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 273—2018，已经河北省住房和城乡建设厅 2018 年 9 月 25 日以第 48 号公告批准、发布。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

# 目 次

1	总则.....	48
3	技术指标.....	50
4	供暖、空调和一次能源消耗量计算.....	52
	4.1 一般规定.....	52
	4.2 供暖热负荷及年供暖需求计算.....	53
	4.3 空调冷负荷及年供冷需求计算.....	54
	4.4 一次能源消耗量计算.....	54
5	建筑设计.....	55
	5.1 一般规定.....	55
	5.2 透明外围护结构.....	58
	5.3 非透明外围护结构.....	59
	5.4 隔墙、分户墙、楼板.....	60
	5.5 户门、阳台外窗及栏板.....	61
	5.6 建筑节点构造及无热桥设计.....	62
	5.7 建筑气密性要求.....	64
	5.8 遮阳设计.....	65
	5.9 建筑防火与安全.....	65
6	通风、供暖与空调及照明设计.....	68
	6.1 通风设计.....	68
	6.2 供暖与空调设计.....	72
	6.3 照明系统设计.....	74
	6.4 室内环境及用能系统监测监控.....	75

# 1 总 则

**1.0.1** 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。国家《能源发展战略行动计划(2014-2020 年)》(国办发〔2014〕31号)提出:坚持节能优先,以工业、建筑和交通领域为重点,创新发展方式,形成节能型生产和消费模式。加强建筑用能规划,实施建筑能效提升工程。

建筑能效提升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)的基础上提高能源资源使用效率,减少建筑能源资源消耗量及对环境的影响,是对建筑节能发展提出的更高要求。从世界范围看,不断提高建筑能效要求,已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政策,建立适合本国特点的超低能耗建筑标准及相应技术体系,超低能耗建筑正在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,采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及一次能源消耗显著降低,建筑节能率达到90%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。

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，结合我省已有工程实践，本标准为我省超低能耗居住建筑的建设提供技术支撑。

**1.0.2** 本标准的适用范围为河北省新建、扩建的住宅类建筑。与住宅建筑复合建造的多功能建筑，其中公共建筑部分节能设计应执行《公共建筑节能设计标准》DB13(J) 81 或《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263；除住宅之外的其他建筑可参照《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263 执行。

## 3 技术指标

**3.0.1** 技术指标沿用部分《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T177-2015,并根据我国被动式超低能耗建筑项目的实际情况确定。

**3.0.2** 原《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T177-2015中,河北省内年供暖(冷)需求指标为一个固定数值,而河北省内涵盖寒冷(B)、寒冷(A)、严寒(C)三个热工设计分区,根据实际气候及资源情况,参照《被动式超低能耗绿色建筑技术导则》(建科[2015]179号)和德国被动房评价指标并结合典型案例计算确定指标数值。

**3.0.3** 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,其他人员短期停留的空间如走廊、电梯厅、地下车库等公共区域的环境参数应按照实际需求设定,并应满足现行相关标准的规定。

超低能耗居住建筑是室内舒适度更高的建筑,因此,其室内温度的设定范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 26^{\circ}\text{C}$ ,室内相对湿度的设定范围为 $30\%\sim 60\%$ 。计算时,冬季按 $20^{\circ}\text{C}$ ,夏季按 $26^{\circ}\text{C}$ 。另外,为了提高室内的空气品质,要求室内的新风量不小于 $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ , $\text{PM}_{2.5}$ 小于等于 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

超低能耗居住建筑的室内允许噪声级是根据《民用建筑隔声设计规范》GB 50118对高标准住宅的卧室、起居室(厅)的要求确定的。为了实现此目标,采取的措施主要包括:采用隔声性能更

好的门窗、采用噪声更低的设备系统、建筑楼板应设隔声垫、对各种管道采取隔声措施以及做好相邻居住单元之间的隔声等。室内噪声和年均 PM2.5 浓度指标均为推荐性指标。

围护结构内表面温度与室内温度的差值小于等于 3℃，围护结构内表面温度按照现行《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算。

## 4 供暖、空调和一次能源消耗量计算

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 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）需求。供暖（冷）需求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。这一指标是在河北省的气候条件下，超低能耗居住建筑的最大供暖（冷）需求。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。

**4.1.3** 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℃；河北省工程建设标准《居住建筑节能设计标准（节能75%）》DB 13（J）185 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《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。

**4.1.7** 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。

## **4.2 供暖热负荷及年供暖需求计算**

**4.2.1** 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。

**4.2.3** 透明围护结构指整窗（门）、整体幕墙。

### **4.3 空调冷负荷及年供冷需求计算**

**4.3.1** 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  $100\text{g}/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。

### **4.4 一次能源消耗量计算**

**4.4.2** 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。

**4.4.3** 照度标准值和照明功率密度值参考国家现行标准《建筑照明设计标准》 GB 50034 中住宅建筑取值。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 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，指导建筑方案及围护结构技术设计，达到本标准规定的建筑能耗指标和室内环境参数要求。

**5.1.2** 建筑总体规划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。我省所处严寒和寒冷地区的气候条件差异很大，应依据所在地区的气候条件进行综合分析，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。

**5.1.3** 合理地控制建筑体型，必须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。应权衡利弊，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。

**5.1.4** 超低能耗居住建筑设计应合理划分被动区域和气密区域范围。住宅建筑通常以单元式住宅或塔式住宅形式出现，包括带商业网点的住宅楼，在整栋楼按照被动式要求设计时，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整体气密区域，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）单独计量和建筑气密性测试、节能分析和验收的要求，宜将每户细分为一个独立气密区域进行设计。

许多住宅往往与商业、物业用房等其他功能组合建造，在此类多功能建筑中，应当明确以居住功能为整体区域的被动式设计区域界面。二者相邻边界，应采取严密的技术措施，形成封闭的、完整的保温气密体系。

根据当前的设计经验，一般高层住宅建筑地上建筑面积大约在2万平方米左右，整栋楼按照被动式建筑设计是可行的。对于更大规模的居住建筑，尚缺少足够的实践经验，为保证被动区域高标准的环境要求，提高技术可靠性，被动区域规模划分不宜过大。

**5.1.5** 我省大部分地区的住宅楼门厅、楼梯间、走道等公共区域不需要供暖，严寒地区超低能耗居住建筑的公共区域也可不供暖。一般住宅建筑把一个单元或整栋楼按照超低能耗建筑进行节能设计，要求公共区域的环境舒适性同样得到保证，建筑入口门厅必须封闭，且出入口位置的外门要求设置保温气密性能更高的门窗

（俗称被动门窗），建筑入口外门设置门斗时至少有一道为高性能门。

无论公共区域是否供暖，为了减少室外冷空气对室内环境的影响，都应该采取防止冷空气直接侵入的措施。尤其对于严寒地区居住建筑入口，由于使用过程中的处置不当、管理不善等原因而造成外门封闭不严，在没有门斗或其他过渡、隔绝措施的情况下，一方面会直接影响整座楼的保温气密性能，容易形成热量损失；另一方面会因为热压作用造成低层公共空间寒冷，严重者会出现上下层环境温度失衡，对于低层住户温度环境非常不利。

建筑门斗、双层门、高性能门等设计，不仅要考虑保温气密需要，同时也要兼顾无障碍要求，单元门地面不得设置门槛，门扇宽度应符合无障碍通行的要求，门扇打开所需水平推力不宜过大，应能满足老年人、儿童及轮椅正常开启的要求。

**5.1.6** 阳台作为居住生活空间的一部分，尚应考虑部分人群对室外活动的需要，在过渡季许多人在阳台休闲、晾衣等活动。对于寒冷地区和严寒地区的超低能耗建筑，尤其是严寒地区，为防止冷风渗透，从节能节材角度出发，封闭阳台适应性更强、更容易保证居住生活和室内热环境需要。

**5.1.7** 居住建筑室内空间布局应考虑自然通风的特点，除符合有关规范的规定外，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。

**5.1.8** 超低能耗居住建筑旨在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，重点考虑在正常运行状

态下建筑室内的居住空间舒适、光环境、温湿度环境和空气质量的舒适性。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。

## 5.2 透明外围护结构

**5.2.1** 采用不同测试方法得到的玻璃的传热系数是有区别的，为避免同样的玻璃在不同的测定方法下出现不同结果，从而造成混乱，本标准规定的中空玻璃传热系数依据《中空玻璃稳态  $U$  值（传热系数）的计算及测定》GB/T 22476 计算。 $K$  值与  $U$  值本质上没有区别，都是指玻璃的传热系数。

严寒和寒冷地区宜采用三层玻璃或真空玻璃。采用 Low-E 玻璃时，要综合考虑膜层对  $K$  值和  $SHGC$  值的影响。膜层数越多， $K$  值越小，同时  $SHGC$  值也越小；当需要  $SHGC$  值较小时，膜层宜位于最外片玻璃的内侧；当需要  $K$  值较小时，可选择 Low-E 双 Low-E 的三层玻璃。与普通中空玻璃相比，中空玻璃设置 Low-E 后，其传热系数可降低约  $2.0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；惰性气体填充时，宜采用氩气填充，填充比例应超过 85%。比例越高，隔热性能越好。

**5.2.4** 高性能门窗及采光顶应选择保温、隔声、气密性能兼优的材料和构造，经过相关检测，达到本标准的指标要求。门窗宜采用内平开窗，不得使用双层窗替代，有利于使用安全和通风采光。通过合理的门窗形式设计，尽可能减少窗框对透明材料部分的分隔，减少框料面积和接缝长度，有利于提高整窗的保温性能和气密性能。采用三道以上耐久性良好的密封材料密封，并采用更加

可靠的锁具和锁点布置，提高门窗的密闭性能。

### 5.3 非透明外围护结构

**5.3.1** 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。

**5.3.2** 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覆盖，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。我省大部处于寒冷地区，外保温层比普通建筑更厚，以普通模塑聚苯板（EPS）为例，严寒地区保温层厚度可达 300mm 左右。对于外墙外保温系统，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。

**5.3.3** 超低能耗建筑以满足本标准的能耗指标为目标，本条提出的围护结构技术性能指标是实现超低能耗的可靠保障，设计时应根据具体建筑特点，采用性能化设计方法，经技术经济分析后确定。超低能耗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。

## 5.4 隔墙、分户墙、楼板

**5.4.1** 超低能耗居住建筑公共区域一般不供暖，其围护结构按本标准要求设置外墙保温和高性能保温气密门窗等措施，如此在整个被动区内公共区域的室内环境就取得了可靠保证。主要功能区域根据居住环境要求再进行气密区域划分，从用户实际使用情况和便于运行、测试出发，一般将住宅每户细分为独立的气密区域，并保证用户单独使用和分户能耗降低，分户墙及与公共区域之间的隔墙、楼板、分户门等分隔部位，要求按本标准设置保温、隔声、气密等措施。

应结合具体使用功能的供能、用能方案，综合考虑便于节能、运行管理的方案，合理划分气密区域。根据公共区域范围，在非供暖区域与供暖区域之间的内墙、楼板及分隔门处，按本标准要求采取相应的保温、隔声、气密等措施。分隔供暖与非供暖空间的楼板在条文中作出了规定，指的是地上室内空间供暖空间与储物间、管道层、闷顶等非供暖空间相分隔的楼板。对于接触室外空气的楼板、悬挑楼板应视同外墙进行设计。

居住建筑的楼梯间、电梯厅、走道、入口门厅等公共区域设置供暖时,与居住功能单元之间的隔墙、楼板、分户门等分隔部位的保温性能要求可适当降低，但其隔声及气密性能仍应满足本标准要求。

**5.4.2** 变形缝两侧是保温的薄弱部位，应加强对变形缝部位的处理，避免变形缝两侧墙体出现结露，并减少通过变形缝的热

损失。变形缝的保温措施通常有两种：一种是变形缝内满填保温材料且墙体及屋面周边封闭，将两侧墙体及缝内保温层视为一个复合构造整体，其整体传热系数不应大于  $0.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ；另一种是仅在沿变形缝处外墙及屋面周边或内墙开洞口周边一定深度范围内填充保温材料，使变形缝形成一个与外部空气隔绝的密闭空腔，单侧墙体传热系数不应大于  $1.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。保温材料燃烧性能等级应为 A 级，周边封闭的填充深度应自主体外墙表面向内延伸不小于缝宽 3 倍，且不小于 300mm，同时变形缝应做好防水、密闭措施。

## 5.5 户门、阳台外窗及栏板

**5.5.1** 无论建筑室内公共空间是否供暖，其环境温度要求均不同于户内温度，户内需要自由调节，为降低热（冷）损失，户门与分户墙、楼梯间隔墙一样，仍起到一定的保温和气密作用，所以对户门的保温要求，可以不像外围护结构那样严格，但其传热系数仍不应大于  $1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

居住建筑设计往往按独立使用功能或住宅每户作为一个气密区域，在此范围内，气密层设计要求连续闭合，户门的气密性作用非常关键。因此对户门的气密性做出了与外窗相同的规定，不仅能减少建筑内的热量损耗，而且有利于保证室内热环境质量和舒适度。

**5.5.2** 当把封闭阳台作为建筑外围护结构时，其外墙、外窗的保温、隔声、气密性能都应满足本标准第 5.3.3 条的要求。当封闭阳台内侧主体外墙、外窗性能符合被动区外围护结构标准时，对封闭阳台自身的栏板、外窗等部位的传热系数可以适当放宽，但为

了防止出现冷（热）桥，并保证外部构件与主体结构的变形协调一致性，该部位保温层厚度不宜出现较大反差，仍对封闭阳台的外围护结构提出一定的保温要求。

## 5.6 建筑节点构造及无热桥设计

**5.6.1** 超低能耗居住建筑应避免或削弱热桥，以降低热桥对建筑能耗、室内环境和建筑使用寿命的影响。

**5.6.2** 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《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 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的连接面积，并采用冬季设计温度按照《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 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，且在住宅项目中此类管道多布置于厨房内，为避免该部位外墙出现结露，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。

**5.6.3** 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，尤其对顶层住宅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大屋面热阻一致。

**5.6.4** 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。住宅项目被动式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、与顶板相连的的竖向隔墙两侧的无热桥处理，热桥值 $\psi$ 不宜大于 0.3W/m，且热桥值应纳入冷热需求及一次能源消耗计算。室外地坪处外墙保温做法示意图 1。

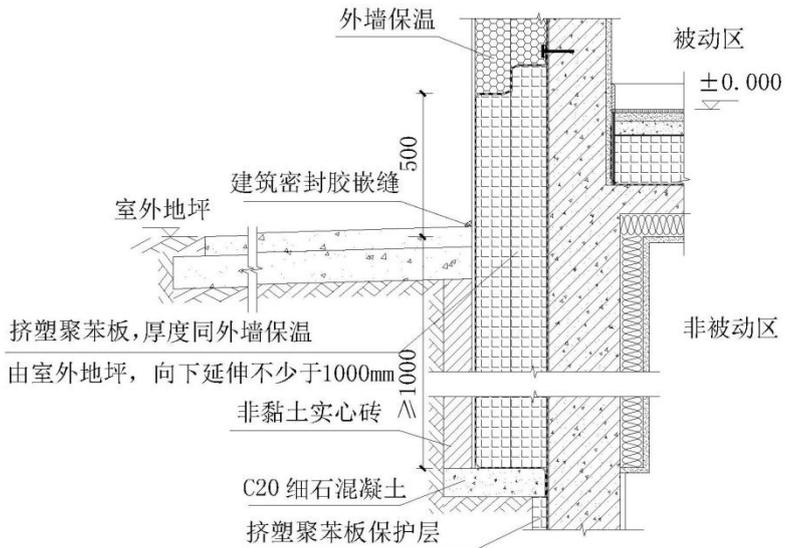


图 1 室外地坪处外墙保温做法示意图

**5.6.6** 雨水口安装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。雨水管通过卡件与墙体固定时，应采用隔热垫片、无热桥固定套件等阻断热桥的安装措施。

**5.6.7** 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，通常采用成品金属窗台板。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。另外，当外墙面保温层较厚时，窗台板自身强度不足或无其他承托措施则不能满足上人、置物的荷载要求，所以要求窗台板自身应具备足够的强度或通过采取支撑架、支撑板等安全措施，满足擦窗、安装空调时上人踩压等需要。金属窗台板宜采用工业化生产构件，做好防锈处理。

**5.6.8** 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，宜采用金属盖板进行保护，盖板与主体结构之间应采用断热桥锚栓固定。

## 5.7 建筑气密性要求

**5.7.1** 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。

**5.7.2** 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。

## 5.8 遮阳设计

**5.8.2** 建筑遮阳的目的在于防止夏季直射阳光透过玻璃进入室内，减少阳光过分照射加热建筑室内，是门窗隔热的主要措施。由于太阳高度角和方位角不同，投射到建筑物水平面、西向、东向、南向和北向立面的太阳辐射强度各不相同。建筑遮阳设计、选择的优先顺序应根据投射的太阳辐射强度确定，所以设计应进行夏季太阳直射轨迹分析。

透过窗户进入室内的太阳辐射热，是夏季室内过热和空调冷负荷的主要原因。设置遮阳不仅要考虑降低空调冷负荷，改善室内的热舒适性，减少太阳直射；同时也需要考虑非空调时间的采光以及冬季的阳光照射需求。

## 5.9 建筑防火与安全

**5.9.2** 木结构建筑的防火设计，在《建筑设计防火规范》GB 50016 中有明确规定，对于建筑的防火间距、房屋的耐火等级和建筑高度、安全疏散等均提出了具体要求。虽然一般多层住宅建筑中，允许使用燃烧性能等级为 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 级保温材料，考虑到木结构建筑耐火等级不高、火灾时容易蔓延的因素，本标准特别强调被动式超低能耗木结构居住建筑，将保温层连同木骨架组合墙体填充材

料的燃烧性能等级一并规定为 A 级，如采用岩棉、硅酸铝纤维棉、玻璃棉等材料。并要求在重点防火设计部位，如厨房灶台邻近墙体、排气道等，应采取防火隔热措施，以防止起火和火灾蔓延。

**5.9.3** 防火隔离带的设计，对于超低能耗居住建筑的外保温防火安全尤为重要。当防火保温材料与其他保温材料连接，两材料层厚度相同时宜错缝搭接；不同厚度时，应采取隔热断桥及防止因材料变形不一造成保温及装饰层开裂的措施。

防火隔离带为单层保温材料时，与其他保温材料连接，宜采用插槽或企口方式连接，并应采取隔热断桥及防止因材料变形不一造成保温及装饰层开裂的措施。

**5.9.4** 建筑的外墙防水设计，随着工程质量事故的偶然发生，越来越广泛的受到重视。通过其他工程事故案例分析，不少设计外保温缺少防水层，有的设计采用了聚合物类防水砂浆保护，但因为施工质量问题，造成防水层开裂失效，不仅影响到因保温层吸水而导致的节能效果变差、室内结露或霉变，更严重危害了保温层的耐久性和建筑围护结构的质量寿命。

**5.9.5** 尤其高层建筑的外墙掠角、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，采取设置托架、增强锚固或其他拉结

等加强措施，以满足《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑结构荷载规范》GB5 0009 的相关要求。结构性托架外挑长度宜大于保温层总厚度的 80%。

**5.9.8** 外门窗宜采用外挂安装方式。当采用外挂式安装时，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，相应锚栓应采用化学锚栓。

**5.9.9** 基于金属材料线膨胀系数较大的原因，外部保温层应尽量保持厚度统一并连续设置，从而保证主体结构受温度变化影响产生的变形较小并一致。建筑外保温层、装饰层及装饰构件，与主体结构之间的变形协调是当前需要重点解决的技术问题。工程设计中，应充分考虑不同材料受温度变化的影响，各材料层之间的连接构造既要安全可靠，又要适应整体变形协调的需要。

## 6 通风、供暖与空调及照明设计

### 6.1 通风设计

**6.1.1** 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。

**6.1.2** 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，故要求排风量应不低于新风量的 90%。

**6.1.3** 冬季应在机组外部或内部采取预热措施预热新风，以保证空调系统内设备防冻或运行可靠。预热措施可采用以下方式：

1 可采用电加热方式；有集中供暖时，宜利用热网回水加热，以降低一次能源消耗量。

2 采用地道风预热室外空气时，冬季预热出口风温不宜低于 4℃。地道内壁应光滑，并尽量减少弯头和分叉管，以减少阻力损失和利于清洗；地道应有均匀的坡度，夏季使用时凝结水能顺畅流入疏水井；疏水井应便于清洗。

**6.1.4** 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，空气净化装置对大于等于  $0.5\mu\text{m}$  的细颗粒物的一次通过计数效率宜高于 80%（即高中效过滤器），且不应低于 60%（即中效 I 型过滤器），并应设置预过滤器。过滤效率按照《空气过滤器》GB/T14295 的相关要求执行。

**6.1.5** 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 20mm~25mm 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。

**6.1.6** 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。

**6.1.7** 本条规定了超低能耗居住建筑使用的热回收装置的温度交换效率（显热交换效率）、焓交换效率（全热交换效率）及风机的用电水平，从而满足超低能耗居住建筑对能源需求的限制。本条中的数据测试于实验室工况下，为热回收装置的额定效率。

严寒和寒冷地区，冬季采用全热回收装置有利于保持房间湿度、降低排风结霜风险等优势。

**6.1.8** 室外新风口、排风口的选型及布置要求：

参照北京市地方标准《居住建筑新风系统技术规程》DB11/T 1525，对本条进行了规定。建筑污染物排放口是指燃气热水器排烟口、厨房油烟排放口及卫生间排风口等污染物排放口，

散冷（热）设备是指空气源设备外机等散冷（热）设备。为了避免蚊虫及其他小动物通过风管进入室内，室外进风口和排风口应设置过滤网等措施。

**6.1.9** 为防止室外空气渗透，在新风和排风管路中应设置密闭阀门，安装位置应尽量靠近外墙。

**6.1.10** 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，卫生间应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《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736标准规定，确定卫生间换气次数不宜小于3次/h；排风竖井内风速以 1m/s~2m/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。

**6.1.11** 由于超低能耗居住建筑的密闭性好、厨房排烟系统风量大，如不采取补风措施，室内将形成较大的负压，影响房门开启以及空调系统、卫生排水系统等的正常运行，严重时还可能从排水系统中反味，因此应设置独立的补风系统，或考虑设置补风措施，但须处理好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补风管的保温及防结露问题。厨房排风不宜进行排风热

回收，宜直接排出室外。

## 6.2 供暖与空调设计

**6.2.1** 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。

**6.2.2** 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。

**6.2.3** 超低能耗居住建筑对年供暖、冷需求非常小，但并不一定为零。它原则上要求新风系统能够满足室内热、冷负荷的需求，但在寒冷地区，室外温度较低情况下，新风系统有时难以承担室内全部热负荷。考虑集中冷热源调节、输送效率等因素，一般超低能耗居住建筑宜采用小型分散式冷热源，如紧凑式的户式能量回收新风热泵一体机等。当采用地源热泵作为建筑冷热源时，须进行冬夏冷热量平衡计算，必要时采取相应的能量平衡措施。

**6.2.4** 对冷热源设备性能提出了相应的要求。

河北省属于严寒（C）区、寒冷区两个气候带，根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012附录A可知，河北省冬季室外空调计算温度在-8.0℃~-15.2℃之间、夏季室外空调计算干球温度在30.6℃~-35.1℃之间。冬季寒冷、供暖期长，为了降低供暖能耗，要求在室外温度为-15℃时应有较高的制

热效率；夏季炎热、制冷期较短。

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。

对在空调设备内进行循环制冷或制热的工作介质，除了要求其具有良好的热力学性能、物理化学性能和安全性能外，还必须对自然环境无害，且具有不破坏大气臭氧层、尽量减少温室效应等良好的环境保护特性，此类工作介质被称为环保性工质。其中，ODP(消耗臭氧潜能值)必须为0；GWP（全球变暖潜能值）尽可能小。目前，适用于中小型空调设备的环保性工质有 R134a、R-407C 和R-410A等。

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。

**6.2.6** 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。

### **6.3 照明系统设计**

**6.3.1** 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。

**6.3.2** 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《建筑照明设计标准》GB 50034的规定。

**6.3.3** 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。

### **6.4 室内环境及用能系统监测监控**

**6.4.1** 当采用空调系统进行供暖、供冷和通风时，空调设备自身

及其系统不仅应是高效节能的，而且其运行模式也应是智能的、节能的，空调系统应能配合室内负荷、空气质量的动态变化而动态调节，实现真正意义上的节能。

**6.4.2** 本条规定了空气源热泵供暖空调系统不同末端形式控制要求。

**1** 全空气系统空调房间室温的控制应由送风温度和送风量的控制来实现。送风温度的控制采用水路控制阀和调节新、回风混合比来实现；

**2** 风机盘管末端的换热为对流换热，回风温度即为房间温度，因此选为电动水阀和风速的控制依据更为准确；

**3** 地板辐射或毛细管末端的换热方式为辐射换热，应根据室内温度来调节冷热媒的流量，从而实现分室温度控制。

# 河北省建设工程标准编制研究中心文件

冀建标〔2020〕1号

## 河北省建设工程标准编制研究中心 关于对《被动式超低能耗居住建筑节能设计 标准》《被动式超低能耗公共建筑 节能设计标准》勘误的通知

各相关单位：

经研究决定，对《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T273-2018和《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T263-2018部分内容进行勘误，请各相关单位遵照执行，具体勘误内容如下：

1、《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T273-2018。第41页“附录D 防水隔（透）汽膜性能指标”改为“附录D 屋面墙面（不含门窗与墙体连接处）用防水

隔（透）汽膜性能指标”。

2、《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 263-2018。第3页表3.0.2中“二氧化碳浓度(mg/m<sup>3</sup>)”改为“二氧化碳浓度(ppm)”。第20页“C.0.1防水隔汽膜的性能指标应符合表C.0.1的规定”改为“C.0.1屋面墙面(不含门窗与墙体连接处)防水隔汽膜的性能指标应符合表C.0.1的规定”；“C.0.2防水透汽膜的性能指标应符合表C.0.2的规定”改为“C.0.2屋面墙面(不含门窗与墙体连接处)防水透汽膜的性能指标应符合表C.0.2的规定”。

河北省建设工程标准编制研究中心

2019年1月7日

