

# 河北省住房和城乡建设厅

## 公 告

2021 年 第 82 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》和《被动式超低能耗公共建筑节能设计 标准》局部修订的公告

根据《河北省民用建筑外墙外保温工程统一技术措施》（冀建质安（2021）4号）的要求，对河北省工程建设地方标准《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T8359-2020和《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T8360-2020进行了局部修订。

修订的《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T8359-2020（2021年版）和《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T8360-2020（2021年版）已经本机关审查并批准为河北省工程建设地方标准，现予发布，自2021年7月1日起实施，原标准同时废止。

河北省住房和城乡建设厅

2021年6月23日

# 局部修订说明

根据河北省住房和城乡建设厅《2020年度省工程建设标准和标准设计第一批制(修)订计划》(冀建节科函〔2020〕43号)及《关于印发河北省民用建筑外墙外保温工程统一技术措施的通知》(冀建质安〔2021〕4号)的要求,经过深入调查研究,认真总结工程经验,在广泛征求意见的基础上,由河北省建筑科学研究院有限公司会同有关单位在原《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》(DB13(J)/T 8359-2020)的基础上修订而成,修订的主要内容包括:

1、第 3.0.8 条明确了砌体结构房屋采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统时,在正确使用和正常维护的条件下,保温系统的使用年限不应少于 25 年。

2、第 6.2.11 条修改为:砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统的饰面层严禁粘贴饰面砖,保温系统应采取有效承托措施,明确自重荷载传力路径,满足承载力、耐久性、防火等要求。

3、第 6.3.6 条明确了粘锚薄抹灰外墙外保温系统可用于建筑高度 21m 及以下的砌体结构被动式超低能耗居住建筑。

4、附录 D 中 D.0.5 完善了外墙保温基本构造做法;

此次局部修订共 3 条,分别为第 3.0.8、6.2.11、6.3.6 条。此次局部修订附录部分为附录 D。

# 河北省住房和城乡建设厅

## 公 告

2020 年 第 57 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》等 2 项标准和《被动式超低能耗建筑节能 构造》等 2 项标准设计的公告

《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》（编号为 DB13(J)/T 8359-2020）、《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》（编号为 DB13(J)/T 8360-2020）等两项标准及《被动式超低能耗建筑节能构造（一）》（外墙外保温薄抹灰系统构造）（统一编号：DBJT02-178-2020，图集号：J20J221）、《被动式超低能耗建筑节能构造（二）》（现浇混凝土钢筋桁架内置保温构造）（统一编号：DBJT02-179-2020，图集号：J20J222）两项标准设计已经本机关审查并批准为河北省工程建设标准和标准设计，现予发布，自 2020 年 12 月 1 日起实施。原《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）、《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》（编号为 DB13(J)/T 263-2018）及《被动式低能耗居住建筑节能构造》（统一编号：DBJT02-109-2016，图集号：J16J156）同时废止。

河北省住房和城乡建设厅

2020 年 6 月 23 日

# 前 言

本标准根据河北省住房和城乡建设厅《2020年度省工程建设标准和标准设计第一批制（修）订计划》（冀建节科函〔2020〕43号）的要求，经过深入调查研究，认真总结工程经验，在广泛征求意见的基础上，由河北省建筑科学研究院有限公司会同有关单位在原《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》（DB13(J)/T 273-2018）的基础上修编而成。

本标准共分为8个章节和4个附录，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 技术指标；5. 材料；6. 建筑设计；7. 通风、供暖与空调及照明设计；8. 供暖、空调和一次能源消耗量计算等。

本标准修订的主要技术内容是：1. 明确了标准的适用范围；2. 增加了基本规定章节；3. 增加了安全耐久相关内容，对不同保温系统构造做法提出具体要求；4. 补充了设备、系统性能的具体要求。

本标准由河北省建筑科学研究院有限公司负责解释，由河北省建设工程标准编制研究中心负责管理。

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有限公司（地址：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、主要起草人和审查人员名单：

主 编 单 位：河北省建筑科学研究院有限公司

河北建筑设计研究院有限责任公司

北方工程设计研究院有限公司

参编单位：河北省绿色建筑产业技术研究院

河北建研建筑设计有限公司

河北拓朴建筑设计有限公司

河北奥润顺达窗业有限公司

国家装配式建筑质量监督检验中心

河北建设集团股份有限公司

华北电力大学

河北九易庄宸科技股份有限公司

青岛科瑞新型环保材料集团有限公司

北京东邦绿建科技有限公司

河北拓为工程设计有限公司

利坚美（北京）科技发展有限公司

哈尔滨森鹰窗业股份有限公司

上海克络蒂材料科技发展有限公司

河北绿拓建筑科技有限公司

北京东方雨虹防水技术股份有限公司

中材绿建河北建筑节能技术有限公司

河北方舟工程项目管理有限公司

河北奥意新材料有限公司

中冀轩辕建设科技有限公司

主要起草人：强万明 赵士永 郝翠彩 刘少亮 李君奇

魏永 田靖 袁春晓 刘亮 于继红

宋志辉 方斌 王富谦 李宁 陈玮明

安迪 刘永奇 刘永建 张东升 姜杰

高攀	顾少华	焦长龙	赵及建	杜伟
刘志坚	孙彤	田树辉	康熙	王平建
李壮贤	李树才	霍雨佳	肖恩勇	付士峰
梁耀哲	张顺	安琨	李波	胡晓强
赵青山	何文臣	黄永申	胡吉昌	那洪繁
孙生根	夏东彬	刁婉迪	李冰	陈彩苓
孟海银	孙新磊	杨晓斌	伊胜国	刘建华
张步南	冯建杰	郭欢欢	张龙	王江涛
张伟	王亚东	史利锋	姬鹏	
审查人员：顾彬	庄玉良	张洪波	莘亮	赵会超
宫海军	刘强	安长彪	剧元峰	徐志欣
范玉玲	魏贺东	肖凤娟		

住房城乡建设厅信息公开举报电话

# 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	5
3	基本规定	7
4	技术指标	9
4.1	室内环境参数	9
4.2	能效指标	9
4.3	透光围护结构	10
4.4	非透光围护结构	12
4.5	设备及系统	14
5	材料	17
5.1	保温系统材料	17
5.2	防水隔汽材料、防水透汽材料	24
6	建筑设计	26
6.1	一般规定	26
6.2	安全耐久	27
6.3	外墙保温系统	29
6.4	建筑节点构造及热桥处理	31
6.5	建筑气密性	34
6.6	遮阳设计	35
7	通风、供暖与空调及照明设计	36

7.1	一般规定	36
7.2	通风设计	36
7.3	供暖与空调设计	40
7.4	照明与电梯系统设计	41
7.5	室内环境及用能系统监测	41
8	供暖、空调和一次能源消耗量计算	43
8.1	一般规定	43
8.2	供暖年耗热量计算	44
8.3	供冷年耗冷量计算	48
8.4	一次能源消耗量计算	49
附录 A	能耗指标计算方法	50
附录 B	外门窗设计选型	55
附录 C	保温材料修正系数	58
附录 D	外墙保温及构造做法	59
	本标准用词说明	64
	引用标准名录	65
附:	条文说明	67



# CONTENTS

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Basic Requirements	7
4	Technical Indicators	9
4.1	Indoor Environment Parameters	9
4.2	Energy Criteria	9
4.3	Transparent Envelope	10
4.4	Non-Transparent Envelope	12
4.5	Equipments and System	14
5	Material	17
5.1	Material of Insulation System	17
5.2	Waterproof Vapor-barrier Material and Waterproof Vapor-permeable Material	24
6	Architectural Design	26
6.1	General Requirements	26
6.2	Safety and Durability	28
6.3	External Thermal Insulation Composite Systems	29
6.4	Details of Building Nodes and Design of Thermal Bridge Treatment	31
6.5	Building Air Tightness	34

6.6	Building Shading Design	35
7	Ventilation, Heating, Air Conditioning and Lighting Design	36
7.1	General Requirements	36
7.2	Ventilation Design	36
7.3	Heating and Air Conditioning Design	40
7.4	Lighting and Elevator Design	41
7.5	Measurements of Indoor Environment and Energy Consumption	41
8	Calculation of Heating, Air-conditioning and Primary Energy Consumption	43
8.1	General Requirements	43
8.2	Calculation of Annual Heating Demand	44
8.3	Calculation of Annual Cooling Demand	48
8.4	Calculation of Primary Energy Consumption	49
Appendix A	Calculation Method of Energy Consumption Indicators	50
Appendix B	Exterior Door Window Design and Selection	55
Appendix C	Correction Coefficient of Thermal Insulation Material	58
Appendix D	Structure and Construction Methods of External Wall Insulation	59
	Explanation of Wording in This Standard	64
	List of Quoted Standards	65
	Addition: Explanation of Provisions	67

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家和河北省有关节约能源、保护环境的法律、法规和政策，提高能源利用效率，进一步降低居住建筑能耗，改善居住建筑的室内环境质量，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抗震设防烈度为 8 度及以下地区的新建、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。

住房城乡建设厅信息中心

## 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 building

适应气候特征和自然条件，通过被动式技术措施大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求，提升主动式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室的内环境，其室内环境参数和能效指标符合本标准规定的居住建筑。

#### 2.1.2 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 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。

#### 2.1.4 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。通常采用压差试验检测建筑气密性，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。

#### 2.1.5 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）设备提供的热（冷）量。

### **2.1.6 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。

### **2.1.7 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。

### **2.1.8 暖边间隔条 warm edge spacer (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。

### **2.1.9 太阳得热系数 solar heat gain coefficient (SHGC) of transparent envelope**

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。

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

空调运行过程中，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。

### **2.1.11 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。

**2.1.12 全热交换效率（焓交换效率） total heat exchange efficiency**

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

**2.1.13 现浇混凝土内置保温系统 built-in insulation system of cast-in-place concrete**

通过不锈钢腹丝焊接网架或金属连接件将现浇混凝土结构层和防护层可靠连接，中间设置保温层，层间设置混凝土挑板，在保温层两侧结构层和防护层同时浇筑混凝土，形成保温与外墙结构一体的外墙保温系统。

**2.1.14 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统 external wall insulation system of wire grids composite board spraying mortar**

由内斜插金属腹丝与复合保温板外单侧或双侧钢丝网片焊接形成钢丝网架复合保温板，通过金属连接件将钢丝网架（片）复合保温板与现浇混凝土结构层可靠连接，外侧钢丝网喷涂砂浆作为防护层、内侧结构层浇筑混凝土形成保温与主体结构一体的外墙保温系统；或者将钢丝网架（片）复合保温板与钢结构、框架结构主体可靠连接，内、外侧钢丝网喷涂砂浆作为防护层，形成钢丝网架复合保温板外墙保温系统。

**2.1.15 连接件 connector**

穿过保温层，两端分别与结构层、防护层或两端的防护层进行可靠连接的钢筋、型钢、纤维增强塑料等构件，穿过保温板部位的钢筋或型钢应采用工程塑料热熔包覆。

**2.1.16 防水隔汽材料 water-proof and vapor-barrier material**

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封，防止空气渗透，

具有抗氧化、防水、难透汽性能的材料。

### 2.1.17 防水透汽材料 water-proof and vapor-permeable material

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封，防止空气渗透，具有抗氧化、防水、一定水蒸气透过性能的材料。

### 2.1.18 热桥 thermal bridge

围护结构中热流强度显著增大的部位。

### 2.1.19 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钉热桥效应的锚栓。

### 2.1.20 可调节外遮阳 adjustable external shading device

安装在建筑物围护墙外侧，能够调整角度、形状，改变遮光状态的建筑遮阳装置。

### 2.1.21 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。

## 2.2 符 号

$N_{50}$  —— 室内外压差 50Pa 下的换气次数， $h^{-1}$ ；

$K$  —— 传热系数， $W/(m^2 \cdot K)$ ；

$LSG$  —— 透明材料的选择性系数；

$\tau_v$  —— 透明材料的可见光透射比；

$q_{hi}$  —— 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;
- $q_{hi}^S$  —— 计算时刻透光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;
- $q_{hi}^q$  —— 非透光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);
- $q_{hi}^w$  —— 透光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;
- $Q_h$  —— 建筑物供暖年负荷累加值, kWh/a;
- $q_h$  —— 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>;
- $q_{ci}$  —— 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;
- $q_{ci}^S$  —— 计算时刻通过透光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;
- $Q_c$  —— 建筑物供冷年负荷累加值, kWh/a;
- $q_c$  —— 建筑物单位面积供冷年耗冷量, kWh/(m<sup>2</sup>·a)。



## 3 基本规定

**3.0.1** 被动式超低能耗居住建筑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供暖（冷）年耗热（冷）量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，实现更低的一次能源消耗。

**3.0.2** 被动式超低能耗居住建筑设计应以室内环境参数、供暖（冷）年耗热（冷）量指标、一次能源消耗量为控制性指标，建筑气密性、围护结构、设备和系统等性能参数为一般性指标，在满足一般性指标要求的基础上，采用性能化设计，实现控制性指标的要求。

**3.0.3** 被动式超低能耗居住建筑节能工程在满足本标准及国家现行有关标准的前提下，鼓励采用新技术、新工艺、新材料、新产品。

**3.0.4** 被动式超低能耗居住建筑的建筑构造设计应防止水蒸气渗透进入围护结构内部，围护结构内部不应产生冷凝，应进行围护结构防潮设计，并应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定。

**3.0.5** 被动式超低能耗居住建筑的总体规划及建筑防火设计，应符合现行国家标准《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 的规定。

**3.0.6** 被动式超低能耗居住建筑外墙保温系统应与基层墙体可靠连接，在基层正常变形以及承受自重、风荷载和室外气候的长期反复作用下，不应产生裂缝、空鼓。外墙保温系统工程在正常使

用中或发生地震时不应发生脱落，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** 现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 50 年。

**3.0.8** 砌体结构房屋采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统时，在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 25 年。

**3.0.9** 被动式超低能耗居住建筑外墙保温系统应考虑环境因素，采取可靠防腐措施，在使用过程中应对外墙保温系统定期检测、维护。

**3.0.10** 被动式超低能耗居住建筑应进行全装修。室内装修应简洁，不应损坏围护结构气密层、保温层和影响气流组织，宜采用绿色建材标识（或认证）的材料与部品。

## 4 技术指标

### 4.1 室内环境参数

4.1.1 被动式超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 被动式超低能耗居住建筑主要房间室内环境参数

室内环境参数	单位	冬季	夏季
温度	℃	≥20	≤26
相对湿度	%	≥30	≤60
新风量	m <sup>3</sup> /(h·人)	≥30	
噪声	dB(A)	卧室：昼间≤40，夜间≤30； 起居室：≤40	
PM <sub>2.5</sub> 室内设计日浓度	μg/m <sup>3</sup>	≤35	
二氧化碳浓度 (ppm)	—	≤1000	
甲醛	mg/m <sup>3</sup>	≤0.03	
苯	mg/m <sup>3</sup>	≤0.02	
室内总挥发性有机化合物 (TVOC)	mg/m <sup>3</sup>	≤0.20	

### 4.2 能效指标

4.2.1 河北省不同热工设计分区内的被动式超低能耗居住建筑供暖（冷）年耗热（冷）量指标、一次能源消耗量及建筑气密性指

标应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 供暖（冷）年耗热（冷）量指标、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)
供暖年耗热量[ kWh / (m <sup>2</sup> · a) ]	≤23	≤19	≤13
供冷年耗冷量[ 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) ]	≤60		
建筑气密性（换气次数 N <sub>50</sub> ）	≤0.6		

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

2 表中年供暖、供冷和照明一次能源消耗量 kWh 对应的计算指标为一次能源。建筑供暖（冷）年耗热（冷）量及一次能源消耗，按本标准附录 A 计算。

### 4.3 透光围护结构

4.3.1 透光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 玻璃的传热系数应根据透光围护结构传热系数限值计算确定，并应符合下式规定：

$$K \leq 0.8 \text{ W} / (\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (4.3.1-1)$$

2 玻璃的太阳能总透射比，应符合下式规定：

$$g \geq 0.40 \quad (4.3.1-2)$$

3 玻璃的光热比宜符合下式规定：

$$LSG = \frac{\tau_v}{g} \geq 1.25 \quad (4.3.1-3)$$

式中：  $LSG$  ——透明材料的光热比；

$\tau_v$  ——透明材料的可见光透射比。

$g$  ——透明材料的太阳能总透射比。

**4.3.2** 门窗框型材的传热系数应根据透光围护结构传热系数限值计算确定，并符合下式规定：

$$K \leq 1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad (4.3.2)$$

**4.3.3** 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：

$$\sum(d \times \lambda) \leq 0.007 \text{ W/K} \quad (4.3.3)$$

式中：  $d$  ——玻璃间隔条材料的厚度， $\text{m}$ ；

$\lambda$  ——玻璃间隔条材料的导热系数， $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

**4.3.4** 外窗及采光顶的传热系数应符合表 4.3.4 规定，外门传热系数不应大于  $1.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，外窗设计可按本标准附录 B 选型。

**表 4.3.4** 外窗采光顶传热系数  $K$  和太阳得热系数  $SHGC$

参数名称	单位	严寒地区	寒冷地区
传热系数 $K$	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\leq 1.0$	$\leq 1.0$
冬季太阳得热系数 ( $SHGC$ )	—	$\geq 0.40$	$\geq 0.30$

**4.3.5** 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、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 检测。

气密性能等级应为现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中的 8 级；水密性能不应低于 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 经计算确定，且多层建筑不应低于 3 级、高层建筑不应低于 4 级，并应满足设计要求。

#### 4.4 非透光围护结构

4.4.1 非透光围护结构热工设计应符合下列要求：

1 外墙、接触室外空气的外挑楼板、屋面及地面的平均传热系数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，其值应符合表 4.4.1 的要求。

表 4.4.1 围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 $K$ [W / (m <sup>2</sup> · K)]		
	严寒地区	寒冷 A 区	寒冷 B 区
外墙	≤0.15	≤0.15	≤0.15
屋面	≤0.15	≤0.15	≤0.15
接触室外空气的外挑楼板	≤0.15	≤0.15	≤0.15
地面	≤0.20	≤0.20	≤0.25
非供暖地下室顶板	≤0.25	≤0.25	≤0.30

2 当非透光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。

4.4.2 分隔供暖与非供暖空间的隔墙、楼板的传热系数应符合表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 隔墙、分户墙、楼板的传热系数

部位	传热系数 $K$ [ $W / (m^2 \cdot K)$ ]
分隔供暖与非供暖空间的隔墙	$\leq 1.00$
分隔供暖与非供暖空间的楼板	$\leq 0.30$
分户墙	$\leq 1.00$
分户楼板	$\leq 0.80$
分隔被动区域与非被动区域的隔墙	$\leq 0.30$
分隔被动区域与非被动区域的楼板	$\leq 0.30$

4.4.3 变形缝应采取保温措施，并应符合以下规定之一：

1 满填 A 级保温材料，且整体传热系数不应大于  $0.6 W / (m^2 \cdot K)$ ；

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  $1.2 W / (m^2 \cdot K)$ 。

4.4.4 户门应具有良好的保温、气密性能，其传热系数不应大于  $1.3 W / (m^2 \cdot K)$ ；气密性能等级应按现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106 进行检测，其气密性能等级应为现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 中的 8 级；隔音性能  $\geq 30dB(A)$ 。

4.4.5 有阳台的房间，当以阳台与直接连通房间之间的隔墙为计算基面时，其传热系数应符合本标准第 4.4.1 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  $0.35 W / (m^2 \cdot K)$ ，阳台窗的传热系数不应大于  $2.0 W / (m^2 \cdot K)$ 。外廊按阳台的规定执行。

4.4.6 有阳台的房间，当阳台与直接连通房间之间无隔墙、门窗

或隔墙、门窗热工性能无法满足本标准第 4.3.4 条和第 4.4.1 条要求时，阳台与室外空气接触的外窗、栏板、顶板、底板的传热系数应符合本标准第 4.3.4 条和第 4.4.1 条的要求。

## 4.5 设备及系统

**4.5.1** 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 中的规定，且应符合下列要求：

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）应符合表 4.5.1-1 的规定。

表 4.5.1-1 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）
CC≤4500	5.00
4500<CC≤7100	4.50
7100<CC≤14000	4.20

2 当采用户式燃气供暖热水炉作为供暖热源时，其热效率应符合表 4.5.1-2 的规定。

表 4.5.1-2 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，热风型热泵机组低环境温度名义工况下的性能系数COP不低于2.00；热水型热泵机组



综合部分负荷性能系数 $IPLV(H)$ 应符合表4.5.1-3的规定。

**表 4.5.1-3 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

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4.5.1-4选用。

**表 4.5.1-4-1 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 4.5.1-4-2 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

**4.5.2** 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定。新风热回收装置应符合下列要求:

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

**4.5.3** 主要功能房间照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值。

**4.5.4** 空调、通风系统应具有监测室内温湿度、CO<sub>2</sub>浓度、室内PM<sub>2.5</sub>浓度的功能，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。

# 5 材 料

## 5.1 保温系统材料

5.1.1 保温材料性能除应符合表 5.1.1-1 和表 5.1.1-9 的规定外，尚应符合保温系统材料有关标准的规定。

表 5.1.1-1 石墨聚苯板性能要求

检验项目		性能要求	试验方法
表观密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )		$\geq 20$	GB/T 6343
导热系数 [ $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ]		$\leq 0.032$	GB/T 10294 GB/T 10295
压缩强度 (kPa)		$\geq 100$	GB/T 8813
熔结性能*	弯曲变形 (mm)	$\geq 20$	GB/T 8812.1
	断裂弯曲荷载 (N)	$\geq 25$	
剪切强度 (kPa)		$\geq 100$	GB/T 32382
垂直于板面方向的抗拉强度 (MPa)		$\geq 0.10$	GB/T 30804
尺寸稳定性 [ $(70\pm 2)$ °C 下 48h] (%)		$\leq 0.3$	GB/T 8811
吸水率 (体积分数) (%)		$\leq 3$	GB/T 8810
水蒸气透过系数 [ $\text{ng}/(\text{Pa}\cdot\text{m}\cdot\text{s})$ ]		2.0~4.5	GB/T 17146
氧指数 (%)		$\geq 30$	GB/T 2406
燃烧性能等级		B <sub>1</sub> 级	GB 8624

注：1 保温材料修正系数见本标准附录 C；

2 \*项目，根据工程设计需要选一项性能；

3 自然条件下至少陈化 42d 或在  $(60\pm 5)$  °C 环境中至少陈化 5d。

表 5.1.1-2 模塑聚苯板性能要求

检验项目	性能要求		试验方法
	033级	039级	
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.033	≤0.039	GB/T 10294 GB/T 10295
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	18~22		GB/T 6343
垂直于板面方向的抗拉强度 (MPa)	≥0.10		GB/T 29906
尺寸稳定性 (%)	≤0.3		GB/T 8811
压缩强度 (kPa)	≥100		GB/T 8813
弯曲变形 (mm)	≥20		GB/T 8812
氧指数 (%)	≥30		GB/T 2406
水蒸气渗透系数[ng/(Pa·m·s)]	≤4.5		QB/T 2411
吸水率 (I/I, %)	≤3		GB/T 8810
燃烧性能等级	B <sub>1</sub> 级		GB 8624

注：1 保温材料修正系数见附录 C；

2 自然条件下至少陈化 42d 或在 (60±5)℃环境中至少陈化 5d。

表 5.1.1-3 挤塑聚苯板性能要求

检验项目	性能要求	试验方法
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.030	GB/T 10294 GB/T 10295
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	30~35	GB/T 6343
垂直于板面方向的抗拉强度 (MPa)	≥0.20	GB/T 30595
尺寸稳定性 (%)	≤1.0	GB/T 8811
压缩强度 (kPa)	≥200	GB/T 8813
弯曲变形 (mm)	≥20	GB/T 8812
氧指数 (%)	≥30	GB/T 2406
水蒸气透湿系数[ng/(Pa·m·s)]	1.5~3.5	QB/T 2411
吸水率 (I/I, %)	≤1.5	GB/T 8810
燃烧性能等级	B <sub>1</sub> 级	GB 8624

注：保温板材出厂前应符合下列要求：1 不应掺加非本厂挤塑聚苯板产品的回收料；2 双面去皮或双面开槽；3 自然条件下至少陈化 28d；4 保温材料修正系数见附录 C。

表 5.1.1-4 硬泡聚氨酯板性能要求

检验项目	性能要求	试验方法
导热系数 [W/(m·K)]	≤0.024	GB/T 10294 GB/T 10295
表观密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≥35	GB/T 6343
垂直于板面方向的抗拉强度 (MPa)	≥0.10	GB/T 50404
尺寸稳定性 (%)	≤1.0	GB/T 8811
压缩强度 (kPa)	≥150	GB/T 8813
弯曲变形 (mm)	≥6.5	GB/T 8812
氧指数 (%)	≥30	GB/T 2406
透湿系数[ng/(Pa·m·s)]	≤6.5	GB/T 17146
吸水率 (I/V, %)	≤3	GB/T 8810
燃烧性能等级	B <sub>1</sub> 级	GB 8624

注：1 保温材料修正系数见附录 C；  
2 自然条件下至少陈化 28d；  
3 氧指数应取芯材进行试验。

表 5.1.1-5 岩棉条和岩棉板的性能要求

检验项目	性能要求			试验方法
	岩棉条	岩棉板		
		TR10	TR15	
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	≥100	≥140		GB/T 5480
垂直于板面方向的抗拉强度 (kPa)	≥100.0	≥10.0	≥15.0	GB/T 30804
湿热抗拉强度保留率 <sup>1</sup> (%)	≥50			GB/T 30804
横向 <sup>2</sup> 剪切强度标准值 $F_{tk}$ (kPa)	≥20	—		GB/T 32382
横向 <sup>2</sup> 剪切模量 (Mpa)	≥1.0	—		
导热系数[W/(m·K)] (平均温度25℃)	≤0.046	≤0.040		GB/T 10294 GB/T 10295
吸水量(部分浸入) (kg/m <sup>2</sup> )	24h	≤0.5	≤0.4	GB/T 30805
	28d	≤1.5	≤1.0	GB/T 30807

续表 5.1.1-5

检验项目		性能要求		试验方法	
		岩棉条	岩棉板		
			TR10		TR15
质量吸湿率 (%)		≤1.0		GB/T 5480	
憎水率 (%)		≥98			
粒径>0.25mm渣球含量 (%)		≤4.0			
纤维平均直径 (μm)		≤5.0			
尺寸稳定性	(70±2)℃下48h	长、宽、厚的相对变化率≤1.0%			
	(70±2)℃、(90±5)%RH下48h				
酸度系数		≥1.8			
燃烧性能		A (A1)级		GB 8624	

注：1 湿热处理的条件：温度(70±2)℃，相对湿度(90±3)%，放置7d±1h，(23±2)℃干燥至质量恒定；

2 沿岩棉条的宽度方向施加载荷；

3 保温材料修正系数见附录C。

表 5.1.1-6 增强珍珠岩板性能要求

检验项目	单位	性能要求	试验方法
密度	kg/m <sup>3</sup>	260~360	GB/T 10303
质量含水率	%	≤4.0	
导热系数 (平均温度25℃)	W/(m·K)	≤0.084	GB/T 10294 GB/T 10295
抗压强度	MPa	≥0.45	GB/T 5486
抗折强度	MPa	≥0.25	
燃烧性能	—	A	GB 8624

注：珍珠岩板性能指标除应符合上表外，其它未注明指标还应符合《膨胀珍珠岩绝热制品》GB/T10303-2015和《建筑用膨胀珍珠岩保温板》JC/T2298-2014的规定。

表 5.1.1-7 真空绝热板性能要求

检验项目	性能要求			试验方法
	I型	II型	III型	
导热系数[W/(m·K)]	≤0.005	≤0.008	≤0.012	GB/T 10294 GB/T 10295
穿刺强度(N)	≥18			GB/T 10004

续表 5.1.1-7

检验项目		性能要求			试验方法
		I型	II型	III型	
穿刺后导热系数(平均温度25℃±2℃) [W/(m·K)]		≤0.035			GB/T 37608
垂直于板面方向的抗拉强度(kPa)		≥80			JG/T 438
尺寸稳定性 (%)	长度、宽度	≤0.5			GB/T 8811
	厚度	≤3.0			
压缩强度(kPa)		≥100			GB/T 8813
表面吸水量(g/m <sup>2</sup> )		≤100			JG/T 438
穿刺后垂直于板面方向的膨胀率(%)		≤10			
耐久性 (30次循环)	导热系数[W/(m·K)]	≤0.005	≤0.008	≤0.012	JG/T 438
	垂直于板面方向的抗拉强度(kPa)	≥80			
燃烧性能		A(A2)级			

注：保温材料修正系数见附录 C。

表 5.1.1-8 无机轻集料保温砂浆性能要求

检测项目		性能要求			试验方法
		I型	II型	III型	
干密度, kg/m <sup>3</sup>		≤350	≤450	≤550	JG/T 253
抗压强度, MPa		≥0.50	≥1.00	≥2.50	GB/T 5486
拉伸粘结强度, MPa		≥0.10	≥0.15	≥0.25	GB/T 29906
导热系数(25℃) W/(m·K)		≤0.070	≤0.085	≤0.100	GB/T 10294 GB/T 10295
线收缩率, %		≤0.25			JG/T 70
稠度保留率(1h), %		≥60			JG/T 253
软化系数		≥0.60			
抗冻性能	抗压强度损失率, %	≤20			
	质量损失率, %	≤5			
放射性		同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_{\gamma} \leq 1.0$			GB 6566/GB8624
燃烧性能		A级			GB 8624

注：保温材料修正系数见附录 C。

**5.1.2** 模塑聚苯板、石墨聚苯板、挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板等保温板材六面应喷涂水泥基聚合物砂浆包覆。

**5.1.3** 保温系统的连接件应具有可靠的机械强度和耐久性，其抗拉承载力、圆盘抗拔力应符合国家和河北省有关标准，并满足设计及防火要求。

**5.1.4** 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统的连接件类型、数量应满足保温系统安全、耐久和防火要求，防护层砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 和现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定，且等级不应低于 M20 级，其总厚度不应低于 30mm，保温构造应符合本标准附录 D 的要求。

**5.1.5** 现浇混凝土内置保温系统和钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统中的桁架腹筋、穿透保温层的斜插丝，应采用不锈钢丝，其材质应符合现行国家标准《焊接用不锈钢丝》YB/T 5092 的规定，且混凝土中酸溶性氯离子含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

**5.1.6** 耐碱玻纤网格布的性能要求应符合表 5.1.6 的规定。

表 5.1.6 耐碱玻纤网格布性能要求

项 目	单 位	性能指标	试验方法
单位面积质量	g/m <sup>2</sup>	≥160	JC/T 841
拉伸断裂强力（经纬向）	N/50mm	≥1200	
耐碱断裂强力保留率（经纬向）	%	≥75	
断裂伸长率（经纬向）	%	≤4.0	

**5.1.7** 现浇混凝土内置保温系统和钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统中镀锌电焊网的规格和性能指标除应符合表 5.1.7 的规



定外，尚应符合现行国家标准《镀锌电焊网》GB/T 33281 的有关规定，材料性能焊点的镀锌层破坏之处应有防腐措施。

现浇混凝土内置保温系统中镀锌电焊网丝径不应小于 3mm，网格尺寸不小于 50mm×50mm，且配筋率不小于 0.25%；钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统镀锌电焊网丝径不应小于 2mm，网格尺寸宜为 50mm×50mm。

表 5.1.7 镀锌钢丝网规格及性能指标

项 目		单 位	质量要求	试验方法
钢丝网片纬向钢丝外缘距保温层、防护层凸面的距离		mm	≥10	GB 26540
板边钢丝挑头		mm	≤6	
电焊钢丝网孔偏差	经向网孔偏差	%	±5%	GB/T 33281
	纬向网孔偏差	%	±2%	
网片焊点抗拉力	直径 2mm	N	>330	
	直径 2.5mm		>500	
	直径 3mm		>520	
	直径 3.4mm		>550	
	直径 4mm	>580		
网片焊点漏焊率		%	≤0.8	GB 26540
镀锌钢丝镀锌层质量		g/m <sup>2</sup>	>140	GB/T 1839

**5.1.8** 外墙保温系统的组成材料应选用配套供应的保温系统材料，各组成部分应具有物理-化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。

## 5.2 防水隔汽材料、防水透汽材料

5.2.1 外墙洞口防水隔汽膜和防水透汽膜的性能指标，应符合表 5.2.1 的规定。

表 5.2.1-1 防水隔汽膜和防水透汽膜的性能指标（打胶型）

项 目		性能指标		试验方法
		防水隔汽膜	防水透汽膜	
最大抗拉强度, N/50mm	纵向	≥450	≥450	GB/T 7689.5-2013
	横向	≥80	≥130	
断裂伸长率, %	纵向	≥20	≥20	GB/T 7689.5-2013
	横向	≥100	≥80	
不透水性		1000mm, 20h 不透水		GB/T 328.10
水蒸气当量空气层厚度 $S_d$ , m		≥30	≤3	GB/T 17146
透气率, mm/s		≤1.0		GB/T 5453
180°剥离强度, kN/m		≥0.4		GB/T 2790

表 5.2.1-2 防水隔汽膜和防水透汽膜的性能指标（自粘型）

项 目		性能指标		试验方法
		防水隔汽膜	防水透汽膜	
最大抗拉强度, N/50mm	纵向	≥200	≥250	GB/T 7689.5-2013
	横向	≥80	≥130	
断裂伸长率, %	纵向	≥20	≥20	GB/T 7689.5-2013
	横向	≥80	≥80	
不透水性		1000mm, 20h 不透水		GB/T 328.10
水蒸气当量空气层厚度 $S_d$ , m		≥18	≤3	GB/T 17146
透气率, mm/s		≤1.0		GB/T 5453
180°剥离强度, kN/m		≥0.4		GB/T 2790

表 5.2.1-3 防水隔汽涂料和防水透汽涂料的性能指标

项 目		性能指标		试验方法
		防水隔汽涂料	防水透汽涂料	
最大抗拉强度, N/50mm	纵向	≥120	≥120	GB/T 16777
	横向	≥70	≥70	
断裂伸长率, %	纵向	≥30	≥30	GB/T 16777
	横向	≥100	≥80	
不透水性		1000mm, 20h 不渗漏		GB/T 16777
水蒸气当量空气层厚度 $S_d$ , m		≥18	≤3	GB/T 17146
透气率, mm/s		≤1.0		GB/T 5453
180°剥离强度, kN/m		≥0.4		GB/T 2790

5.2.2 外围护结构门窗洞口外墙和窗框之间宜采用防水隔汽膜和防水透汽膜组成的密封系统进行密封。

## 6 建筑设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 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。

**6.1.2** 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。

**6.1.3** 被动式超低能耗居住建筑设计应根据使用功能和空调系统合理划分被动区域和气密区域。

**6.1.4** 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。

**6.1.5** 严寒及寒冷地区建筑不应设置敞开式楼梯间和外廊，严寒地区建筑不应设置敞开式阳台，寒冷地区不宜设置开敞式阳台。

**6.1.6** 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、《住宅设计规范》GB 50096和《住宅建筑规范》GB 50368的规定。

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

**6.1.8** 被动式超低能耗居住建筑外墙保温系统应根据构造形式进行构造设计和专项计算。

**6.1.9** 建筑主要功能房间的隔声性能应符合以下要求：

1 分户构件及相邻房间之间的空气隔声性能不应小于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的高要求标准限值；

2 楼板的撞击声隔声性能不应大于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的高要求标准限值。

**6.1.10** 严寒地区被动式超低能耗居住建筑不应设置凸窗；寒冷地区被动式超低能耗居住建筑东、西、北朝向不应设置凸窗，南向不宜设置凸窗。

## 6.2 安全耐久

**6.2.1** 建筑外墙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、耐高低温、承受风荷载等性能。防水设计应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 和《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的规定，抗冻融、耐高低温应提供试验报告，试验项目指标应符合现行国家和行业标准及河北省有关标准的规定。

**6.2.2** 外挑楼板、开敞阳台和门窗洞口等部位的保温系统应采取加强措施，实现可靠连接。

**6.2.3** 外墙饰面材料采用涂料时，应采用透汽性良好的水性外墙涂料，并应符合建筑外墙涂料有关标准的规定。

**6.2.4** 建筑外窗的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《民用建筑电气设计标准》GB 51348 的规定，与防雷装置进行等电位连接。

**6.2.5** 外墙填充墙应采用与主体墙体配套的保温形式，并应与主体结构可靠连接。

**6.2.6** 当外墙上存在吊挂荷载时，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，支吊架规格应根据荷载确定。

**6.2.7** 外墙保温层、防护层、装饰层应能适应基层墙体的正常变形而不产生裂缝或空鼓，现浇混凝土内置保温系统的防护层竖向和水平分布筋配筋率均不应小于 0.25%。

**6.2.8** 现浇混凝土内置保温系统应考虑温度变形、风压、重力荷载和地震等影响因素，层间设置混凝土挑板，经过整体受力安全验算，明确自重荷载传力路径，满足承载力、耐久性、防火等要求。

**6.2.9** 现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统门窗洞口四周保温层应采用不小于 50mm 厚不燃材料进行封闭，避免保温层外露。

**6.2.10** 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统应与主体结构可靠连接，隔层设置混凝土挑板，满足受力及变形要求，明确自重荷载传力路径，并采取可靠的防腐、防火、抗震、变形协调措施，确保结构安全可靠。

**6.2.11** 砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统的饰面层严禁粘贴饰面砖，保温系统应采取有效承托措施，明确自重荷载传力路径，满足承载力、耐久性、防火等要求。

**6.2.12** 钢结构围护墙体应与主体结构变形协调，并加强围护墙体与结构主体的连接构造和措施，防止围护墙体开裂及外围护墙体脱落。钢构件的外部装饰层、防护层、保温层及装饰构件设计与主体结构可靠连接、变形协调，防止外部构件脱落。钢结构建

筑防火、防腐应符合国家现行有关标准的规定，满足可靠性、安全性和耐久性的要求。

**6.2.13** 被动式超低能耗居住建筑外门窗应综合考虑节能和安全因素，采用内嵌外平齐或半内嵌的安装方式，其安装固定应与主体结构可靠连接，保障门窗结构安全，并对安装构造进行热桥处理和气密性设计，能耗计算考虑热桥影响。

### 6.3 外墙保温系统

**6.3.1** 被动式超低能耗居住建筑外墙保温系统应优先采用与其相配套的工业化生产的材料和部品。

**6.3.2** 被动式超低能耗居住建筑外墙保温系统应对水平或倾斜的出挑部位、地面以下的部位做防水处理；门窗洞口、勒脚、雨棚、女儿墙、变形缝等部位应进行密封和防水构造设计；穿过外保温系统安装的设备、穿墙管线、支架等应固定在基层墙体上，并采取防火、防水密封措施。

**6.3.3** 被动式超低能耗建筑应采用高性能的外墙保温系统，保温系统的构造要求应符合本标准附录 D 的规定。

**6.3.4** 现浇混凝土内置保温系统按防护层和结构层连接方式不同，分为点连式和腹丝穿透式两种形式。

**1** 点连式现浇混凝土内置保温系统连接件材质、规格应满足安全、耐久和防火要求；连接件应采用直径 8mm 及以上螺纹钢筋（数量不少于 8 个/m<sup>2</sup>）或钢制型材（数量按计算确定且不少于 4 个/m<sup>2</sup>）等，并与主体墙钢筋和防护层网片筋有可靠连接，且穿过保温板部位的钢筋或型钢应采用工程塑料热熔包覆。连接件内端

锚入主体结构深度不小于 100mm。

2 现浇混凝土内置保温系统中穿过保温板的受力腹丝应采用不锈钢丝,丝径应不小于 5mm,其材质应符合现行国家标准《焊接用不锈钢丝》YB/T 5092 的规定。

6.3.5 现浇混凝土内置保温系统外侧防护层应采用自密实混凝土,结构层和防护层同时浇筑,并采取必要技术措施,保证保温板不发生位移。当采用其他类型混凝土时,应有可靠措施保证防护层的浇筑密实。

6.3.6 粘锚薄抹灰外墙外保温系统可用于建筑高度 21m 及以下的砌体结构被动式超低能耗居住建筑。

6.3.7 砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统分层粘贴时,内层保温板与基层墙体应采用点框粘,粘贴面积率不应小于 70%,外层保温板与内层保温板应采用满粘法粘贴。

6.3.8 砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统防火隔离带的设计,应满足现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的规定,并应符合下列要求:

- 1 防火隔离带的基层墙体应为不燃烧体;
- 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,且防火隔离带下边缘距洞口上沿不应超过 500mm;
- 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。

6.3.9 砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统,断热桥锚栓应满足现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的规定,且有效



锚固深度应符合以下要求：

- 1 当基层为混凝土构件时，断热桥锚栓的有效锚固深度不应小于 80mm；
- 2 当基层为砌体结构时，断热桥锚栓的有效锚固深度不应小于 100mm。

## 6.4 建筑节点构造及热桥处理

**6.4.1** 外围护结构保温层宜连续，建筑外围护结构应进行消除或削弱热桥的专项设计，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 几何规则：减少围护结构形体凹凸变化，减少散热面积。

**6.4.2** 外墙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、雨篷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，确保周边外墙内表面无结露。

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，应对构件进行防腐处理，且应采取有效阻断或削弱热桥措施。

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 现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统保温材料的导热系数、材料修正系数，应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176的规定，系统修正系数应根据试验数据结合热工计算综合确定；拉结构造、承托构件应采取有效阻断或削弱热桥的措施，其热桥值应纳入建筑能耗计算。

9 主体钢结构工程，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。

#### 6.4.3 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、土建风道出屋面等薄弱环节，宜设置金属盖板，以提高其耐久性，金属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 屋面找平层与保温层之间应设置隔汽层，保温层靠近室外

一侧设置防水层；屋面隔汽、防水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。

**6.4.4** 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；地下外墙外侧保温层内外两侧宜分别设置一道防水层，防水延伸至地上合理位置做收口处理。

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。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，外墙外侧保温层应延伸至冻土层以下。

**6.4.5** 外门窗与主体结构连接处应采取断热桥措施，外门窗底部应采取增加节能附框等热桥处理措施，避免外窗安装热桥过大；门窗两侧及上部保温应覆盖部分门窗框，门窗框外露尺寸不宜大于20mm，当设置节能附框时，应将附框全部覆盖。

**6.4.6** 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 金属窗台板应设滴水线，滴水线突出外墙不得小于20mm。

**6.4.7** 当设置活动外遮阳时，遮阳盒与结构墙体之间应设置保温

层，进行热桥处理；遮阳盒及轨道的锚固件与基层墙体连接时应采取隔热垫块等热桥处理措施。

**6.4.8** 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，保温层厚度不应低于 50mm；
- 2 雨水管与墙体之间的固定应采取热桥处理措施。

## 6.5 建筑气密性

**6.5.1** 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，包绕整个气密区域；
- 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、结构板拼缝处应设置气密层加强构造，宜在室内侧粘贴气密性材料；
- 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。

**6.5.2** 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。

**6.5.3** 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，室内一侧使用防水隔汽材料，室外一侧宜使用防水透汽材料。防水隔汽（透汽）材料粘贴应符合下列要求：

1 防水隔汽(透汽)材料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(透汽)材料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。

6.5.4 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。

6.5.5 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材料, 室外一侧宜采用防水透汽材料, 且应满足本标准第 6.5.3 条的粘贴要求。

6.5.6 入户线管穿线完毕后应进行气密性封堵。

## 6.6 遮阳设计

6.6.1 寒冷地区建筑东、西向和南向外窗宜采取遮阳措施。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。

6.6.2 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。

6.6.3 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, 应采用构造措施削弱热桥影响。

## 7 通风、供暖与空调及照明设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 供热供冷及通风设备、循环水泵等用能设备应优先采用变频控制。

**7.1.2** 应定期对设备进行维护，保持高效运行，延长使用寿命。

**7.1.3** 通风系统连通室外的新、排风管道应设置保温，保温厚度应按照降低传热损失的原则计算确定。

**7.1.4** 供热供冷和通风系统应采取消声与隔振技术措施，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。

**7.1.5** 通风、供热供冷设计除符合本标准的规定外，还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 和《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

### 7.2 通风设计

**7.2.1** 被动式超低能耗居住建筑应设置高效新风热回收系统，新风热回收系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。

**7.2.2** 被动式超低能耗居住建筑宜分户设置新风系统，并按用户需求供应新风。

**7.2.3** 新风热回收系统应采取防冻及防结露措施，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。

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

**7.2.5** 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。

**7.2.6** 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热桥处理及气密处理；

4 风管内的空气流速，宜按表 7.2.6-1 选用；

**表 7.2.6-1 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 7.2.6-2 选用。

表 7.2.6-2 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

**7.2.7** 新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有关标准的规定。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 的要求，且过滤效率不应低于高中效等级；

- 4 应设置检查口，可更换滤芯应拆装方便；
- 5 应具备净化失效报警、提示功能；
- 6 高压静电空气净化装置应设置与风机有效联动的措施。

**7.2.8** 室外风口的选型及布置应符合下列规定：

- 1 室外新风口、排风口宜选用防雨百叶风口并应设防虫网；
- 2 室外新风口和排风口宜选用隔音型风口；
- 3 室外新风口应设在室外空气较清洁区域，进风和排风不应短路；

- 4 每个住户的室外新风口、排风口不应影响相邻住户；
- 5 室外新风口水平或垂直方向距燃气热水器排烟口、厨房油烟排放口和卫生间排风口等污染排放口及空调室外机等热排放设备的距离不应小于 1.5m，当垂直布置时，新风口应设置在污染物



排放口及热排放设备的下方；

6 对分户式新风系统，当新风口和排风口布置在同一高度时，宜在不同方向布置；在相同方向布置时，水平距离不应小于 1.5m；

7 对分户式新风系统，当新风口和排风口不在同一高度时，新风口宜布置在排风口的下方，新风口和排风口垂直方向的距离不应小于 1.5m。

**7.2.9** 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。

**7.2.10** 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。

**7.2.11** 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，补风管道应设置保温；补风口应设置在灶台附近；

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

**7.2.12** 过渡季宜关闭高效新风热回收系统，采用自然通风方式。新风机组的运行管理应符合下列规定：

1 应根据过滤器两侧压差变化及时清理或更换过滤装置；

2 应每两年检查一次热回收装置的性能，必要时及时更换，

保证热回收效率。

### 7.3 供暖与空调设计

**7.3.1** 被动式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。

**7.3.2** 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，并应符合以下要：

- 1 室内环境计算参数应按本标准第 4.1.1 条取值；
- 2 空气渗透换气次数应取  $0.042\text{h}^{-1}$ ；
- 3 新风热（冷）负荷计算时应扣除从排风中回收的热（冷）量。

**7.3.3** 被动式超低能耗居住建筑冷热源宜设置分散式冷热源，合理利用可再生能源，减少一次能源的使用。

**7.3.4** 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。

**7.3.5** 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。

## 7.4 照明与电梯系统设计

**7.4.1** 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。

**7.4.2** 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。

**7.4.3** 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。

**7.4.4** 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 当设有两台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能；
- 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。

## 7.5 室内环境及用能系统监测

**7.5.1** 设备系统应以主要功能区域为控制单元，通过设备系统的优化控制，降低能耗、提升室内环境，并应符合下列规定：

- 1 新风设备应能够根据室内二氧化碳浓度变化，实现相应设

备的启停和风量调节；

2 新风设备热回收装置应具备防冻保护功能，防冻保护应能够根据室外温度实现自动启停；

3 空调系统应设置自动控制与监测系统，空调主机应能够根据室内室温实现自动启停；

4 空调系统的电加热器应与送风机连锁，并应设无风断电、超温断电保护装置；电加热器必须采取接地及剩余电流保护措施。

**7.5.2** 被动式超低能耗居住建筑应对公共部分的主要用能系统进行分类分项计量，并宜对典型户的供暖供冷、照明能耗进行分项计量。

**7.5.3** 被动式超低能耗居住建筑宜对典型户型的室内环境进行监测。

## 8 供暖、空调和一次能源消耗量计算

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 被动式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，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 4.2.1 条的规定。

**8.1.2** 被动式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 4.1.1 条取值；

3 冷风渗透按照  $N_{50}=0.6h^{-1}$  或常压下换气次数  $0.042h^{-1}$  进行计算；

4 主要功能房间的室内新风量不应低于  $30 m^3/(h \cdot 人)$ ；

5 供暖年耗热量、供冷年耗冷量及一次能源消耗量计算应扣除从排风中回收的热量（冷量）；

6 所有指标涉及面积均应为住宅套内使用面积。

**8.1.3** 被动式超低能耗居住建筑能耗指标计算应采用满足本标准附录 A 要求的软件计算确定。

**8.1.4** 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，累加值与套内使用面积的比值为建筑的供暖年耗热量。

**8.1.5** 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，累加值与套内使用面积的比值为

建筑的供冷年耗冷量。

**8.1.6** 河北省主要城市的供暖（冷）年耗热（冷）量计算起止日期，应按表 8.1.6 确定。

**表 8.1.6 河北省主要城市的供暖（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
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。

## 8.2 供暖年耗热量计算

**8.2.1** 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。

8.2.2 建筑物的逐时热负荷应按下式计算：

$$q_{hi} = q_{hi}^{env} + q_{hi}^{inf} + q_{hi}^V - q_{hi}^S - q_{hi}^{int} \quad (8.2.2)$$

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；

$q_{hi}^S$  —— 计算时刻透光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。

8.2.3 围护结构传热引起的逐时热负荷应按下式计算：

$$q_{hi}^{env} = q_{hi}^q + q_{hi}^w \quad (8.2.3-1)$$

1 对于非透光围护结构传热引起的逐时热负荷应按下式计算：

$$q_{hi}^q = \sum(K_m F + nX + \psi l) \times (t_{ni} - t_{wi}) \alpha \quad (8.2.3-2)$$

式中：  $q_{hi}^q$  —— 非透光围护结构传热引起的逐时热负荷，W；

$K_m$  —— 非透光围护结构平均传热系数，W/（m<sup>2</sup>·K），按照本标准第 4.4.1 条要求计算；

$F$  —— 非透光围护结构外表面积，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;

$t_{wi}$ ——计算时刻室外综合温度, °C;

$\alpha$ ——温差修正系数。

2 对于透光围护结构传热引起的逐时热负荷应按下列式计算:

$$q_{hi}^w = \sum K F_w (t_{ni} - t_{wi}) \quad (8.2.3-3)$$

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

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

$F_w$ ——透光围护结构面积, m<sup>2</sup>;

$t_{wi}$ ——计算时刻室外温度, °C。

8.2.4 冷风渗透引起的逐时热负荷应按下列式计算:

$$q_{hi}^{inf} = 0.28 c_p \rho_{wn} L_{inf} (t_{ni} - t_{wi}) \quad (8.2.4)$$

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)。

8.2.5 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:



$$q_{hi}^v = 0.28c_p\rho_{wn}L_v(1-\eta_t)(t_{ni}-t_{wi}) \quad (8.2.5-1)$$

当采用全热回收装置时：

$$q_{hi}^v = 0.28\rho_{wn}L_v(1-\eta_h)(h_{ni}-h_{wi}) \quad (8.2.5-2)$$

式中：  $L_v$  —— 计算时刻通风量，  $m^3/h$ ；

$\eta_t$  —— 通风设备的温度交换效率；

$t_{wi}$  —— 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，  $^{\circ}C$ ；

$\eta_h$  —— 通风设备的焓交换效率；

$h_{ni}$  —— 计算时刻室内空气焓值，  $kJ/kg$ ；

$h_{wi}$  —— 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，  $kJ/kg$ 。

**8.2.6** 计算时刻透光围护结构通过太阳辐射引起的热负荷应按下式计算：

$$q_{hi}^S = r \times SHGC \times F_w \times I_{wi} \quad (8.2.6)$$

式中：  $r$  —— 综合遮阳系数， %；

$SHGC$  —— 太阳得热系数；

$I_{wi}$  —— 计算时刻透光围护结构表面的太阳辐照度，  
 $W/m^2$ 。

**8.2.7** 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，并按下式计算：

$$q_h = \frac{\sum_{t_{h1}}^{t_{h2}} q_{hi}}{A \times 1000} h \quad (8.2.7)$$

式中：  $q_h$  —— 建筑物供暖年耗热量，kWh/（m<sup>2</sup>·a）；

$t_{h1}$  —— 供暖起始时刻；

$t_{h2}$  —— 供暖终止时刻；

$h$  —— 时间单位量纲；

$A$  —— 住宅套内使用面积，m<sup>2</sup>。

### 8.3 供冷年耗冷量计算

**8.3.1** 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。

**8.3.2** 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。

**8.3.3** 建筑物空调冷负荷，应按下式计算：

$$q_{ci} = q_{ci}^{env} + q_{ci}^{inf} + q_{ci}^V + q_{ci}^S + q_{ci}^{int} \quad (8.3.3)$$

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；

$q_{ci}^s$  —— 计算时刻通过透光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。

**8.3.4** 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，并按下式计算：

$$q_c = \frac{\sum_{t_{c1}}^{t_{c2}} q_{ci}}{A \times 1000} h \quad (8.3.4)$$

式中： $q_c$  —— 建筑物供冷年耗冷量，kWh/（m<sup>2</sup>·a）；

$t_{c1}$  —— 供冷起始时刻；

$t_{c2}$  —— 供冷终止时刻。

## 8.4 一次能源消耗量计算

**8.4.1** 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。

**8.4.2** 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。

**8.4.3** 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。

## 附录 A 能耗指标计算方法

**A.0.1** 被动式超低能耗建筑设计及评价软件应符合下列规定：

- 1 采用逐时计算方法进行供暖（冷）年耗热（冷）量计算；
- 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，热桥造成的冷（热）损失应计入能耗计算；
- 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符合下列规定：

- 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 平均室外综合温度应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176 的规定计算；
- 3 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；
- 4 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量（冷量），处理新风的热量（冷量）需求应扣除从排风中回收的热量（冷量）；

5 当室外温度小于等于  $28^{\circ}\text{C}$  且相对湿度小于等于 70% 时，利用自然通风，不计算供冷需求；

6 冬季被动式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；

7 供暖空调系统及输配系统的能耗应考虑部分负荷的影响；

8 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
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周六、周日	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32m<sup>2</sup>/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 (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周一~周五	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
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周六、周日	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8W/m<sup>2</sup>。

表 A.0.3-3 照明开启率

时段	下列计算时刻 (h) 照明开启率 (%)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
周一~周日	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5W/m<sup>2</sup>。

**A.0.4** 各种能源的一次能源换算系数应按表 A.0.4 确定。

**表A.0.4 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>	2.60
生物质能	kWh <sub>一次</sub> / kWh <sub>终端</sub>	0.20

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《2019 中国节能节电分析报告》中数据，火电供电煤耗为 0.307kgce/kWh。

**A.0.5** 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.0.6** 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** 被动式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，还应符合有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	851 系列聚氨酯被动 窗	5+12Ar+5Low-E+12Ar +5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
18	850 系列聚氨酯 被动玻璃门	5+12Ar+5Low-E+12Ar +5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
19	94 系列铝塑共挤窗	5+15Ar+5Low-E+15Ar +5Low-E	0.9~1.1	0.30~0.37
20	100 系列铝塑共挤窗	5+15Ar+5Low-E+15Ar +5Low-E	0.8~1.0	0.35~0.39
21	104 系列铝塑共挤窗	5+15Ar+5Low-E+15Ar +5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
22	75 系列铝塑共挤窗	5+12Ar+5+12Ar +5low-e	1.3~1.5	0.35~0.39
23	80 系列铝塑共挤窗	5+12Ar+5low-e+12Ar +5low-e	1.1~1.3	0.30~0.37
24	84 系列铝塑共挤窗	5+12Ar+5low-e+12Ar +5low-e	1.0~1.2	0.30~0.37
25	91 系列铝塑共挤门	5+16Ar+5low-e+16Ar +5low-e	1.0~1.2	0.24~0.31
26	94 系列铝塑共挤窗	5+16Ar+5low-e+16Ar +5low-e	0.9~1.1	0.24~0.31
27	104 系列铝塑共挤窗	5+16Ar+5low-e+16Ar +5low-e	0.8~1.0	0.24~0.31

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** 外门窗的热工性能检测值应与设计值一致或优于设计值。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

## 附录 C 保温材料修正系数

表 C.0.1 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
石墨聚苯板	室外	1.05
	室内	1.00
模塑聚苯板	室外	1.05
	室内	1.00
挤塑聚苯板	室外	1.10
	室内	1.05
硬泡聚氨酯板	室外	1.15
	室内	1.05
岩棉	室外	1.10
	室内	1.05
增强珍珠岩板	—	1.20
真空绝热板	—	1.10
无机轻集料保温砂浆	—	1.25

注：本表为材料本身导热系数的修正，系统构造修正应按照对应材料有关规范执行。

## 附录 D 外墙保温及构造做法

表 D.0.1 现浇混凝土内置保温系统-点连式

基层墙体	基本构造			构造示意图	
	保温层	连接件			防护层 (≥50mm)
钢筋混凝土 ①	保温板 ②	连接件 ③	限位固定件 ④	自密实混凝土 ⑤	
		或根据构造，由单项设计确定			

注：1.现浇混凝土内置保温系统外侧防护层应采用自密实混凝土，结构层和防护层同时浇筑，并采取必要技术措施，保证保温板不发生位移。当采用其他类型混凝土时，应有可靠措施保证防护层的浇筑密实。

2.防护层厚度不小于 50mm，内设低碳镀锌钢丝网，钢丝直径不小于 3mm，网格尺寸不小于 50mm×50mm，且配筋率不小于 0.25%。

3.连接件为直径 8mm 螺纹钢筋（数量不少于 8 个/m<sup>2</sup>）或钢制型材（数量按计算确定且不少于 4 个/m<sup>2</sup>），并与主体墙钢筋和防护层网片筋有可靠连接，且穿过保温板部位的钢筋或型钢应采用工程塑料热熔包覆。连接件内端锚入主体结构深度不小于 100mm。

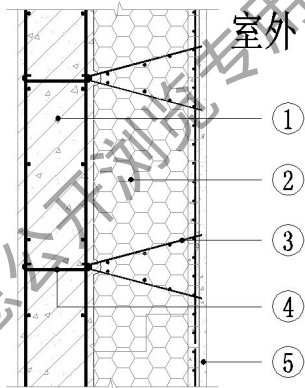
4.层间混凝土挑板伸至防护层厚度的 4/5 处，端部设置隔热措施。

5.保温板六面应喷涂水泥基聚合物砂浆包覆。

表 D.0.2 现浇混凝土内置保温系统-桁架

基层墙体	基本构造			构造示意图
	保温层	连接件		
钢筋混凝土 ①	保温板 ②	V形腹丝 ③	拉结筋 ④	自密实混凝土 ⑤
		或根据构造，由单项设计确定		

室内



室外

注: 1.现浇混凝土内置保温系统外侧防护层应采用自密实混凝土,结构层和防护层同时浇筑,并采取必要技术措施,保证保温板不发生位移。当采用其他类型混凝土时,应有可靠措施保证防护层的浇筑密实。

2.防护层厚度不小于50mm,内设低碳镀锌钢丝网,钢丝直径不小于3mm,网格尺寸不小于50mm×50mm,且配筋率不小于0.25%。

3.层间混凝土挑板伸至防护层厚度的4/5处,端部设置隔热措施。

4.保温板六面应喷涂水泥基聚合物砂浆包覆。

表 D.0.3 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统-剪力墙

基层墙体		基本构造			构造示意图	
钢筋混凝土①	保温芯材②	斜插腹丝+钢丝网③	连接件④	防护层(≥50mm)		
				A级材料防火板⑤		

注: 1.连接件应为直径 8mm 螺纹钢筋或其他型材, 连接件每平方米不应少于 8 个, 穿过保温板部位的钢筋或者钢材应采用工程塑料热熔包覆。

2.穿透保温层的斜插腹丝, 应采用不锈钢丝。

3.喷涂砂浆防护层等级不应低于 M20 级, 总厚度不应低于 30mm。

4. 镀锌电焊网丝径不应小于 2mm, 网格尺寸宜为 50mm×50mm。

5.隔层设置混凝土挑板, 与钢丝网架(片)复合保温板和结构层可靠连接, 端部设置隔热措施。

6.保温芯材应喷涂水泥基聚合物砂浆六面包覆。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用



表 D.0.4 钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统-填充墙

基本构造				构造示意图	
防护层 ( $\geq 50\text{mm}$ )		保温层	连接件		防护层 ( $\geq 50\text{mm}$ )
砂浆喷涂 ①	A级材料防火板 ②	保温芯材 ③	斜插腹丝 + 钢丝网 ④	连接件 ⑤	
			或根据构造，由单项设计确定		

注：1.连接件应为直径 8mm 螺纹钢或其他型材，连接件每平方米不应少于 8 个，穿过保温板部位的钢筋或者钢材应采用工程塑料热熔包覆。

2.穿透保温层的斜插腹丝，应采用不锈钢丝。

3.喷涂砂浆防护层等级不应低于 M20 级，总厚度不应低于 30mm。

4.镀锌电焊网丝径不应小于 2mm，网格尺寸宜为 50mm×50mm。

5.隔层设置混凝土挑板，与钢丝网架（片）复合保温板和结构层可靠连接，端部设置隔热措施。

6.保温芯材应喷涂水泥基聚合物砂浆六面包覆。

表 D.0.5 粘锚薄抹灰外保温类

基层墙体	基本构造					构造示意图
	粘结层	保温层		连接件	抹面层	
砌体结构①	胶粘剂②	保温板③	A级材料防火板④	断热桥锚栓⑤	抹面胶浆复合玻纤网⑥	涂料、饰面砂浆等⑦

## 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 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 3 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 4 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 5 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 6 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 7 《民用建筑设计统一标准》 GB 50352
- 8 《住宅设计规范》 GB 50096
- 9 《住宅建筑规范》 GB 50368
- 10 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》 GB 50325
- 11 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 12 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 13 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 14 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 15 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》 GB/T 7106
- 16 《建筑幕墙、门窗通用技术条件》 GB/T 31433
- 17 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 18 《预拌砂浆》 GB 25282
- 19 《镀锌电焊网》 GB/T 33281
- 20 《空气过滤器》 GB/T 14295
- 21 《综合能耗计算通则》 GB/T 2589
- 22 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348

- 23 《抹灰砂浆技术规程》 JGJ/T 220
- 24 《预拌砂浆应用技术规程》 JGJ/T 223
- 25 《住宅室内装饰装修设计规范》 JGJ 367
- 26 《外墙外保温工程技术标准》 JGJ 144
- 27 《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235
- 28 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》 JGJ 289
- 29 《外墙保温用锚栓》 JG/T 366
- 30 《建筑节能气象参数标准》 JGJ/T 346
- 31 《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》 JGJ/T 451
- 32 《焊接用不锈钢丝》 YB/T 5092
- 33 《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》 DB13(J) 185

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

河北省工程建设地方标准  
被动式超低能耗居住建筑节能设计标准

DB13(J)/T 8359-2020

条文说明

住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

## 制订说明

《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 8359-2020,经河北省住房和城乡建设厅于2020年6月23日以第57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有关条文规定,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。

住房和城乡建设厅信息公开举报电话

# 目 次

1	总则	71
2	术语和符号	73
2.1	术语	73
3	基本规定	74
4	技术指标	77
4.1	室内环境参数	77
4.2	能效指标	78
4.3	透光围护结构	78
4.4	非透光围护结构	79
4.5	设备及系统	81
5	材料	85
5.1	保温系统材料	85
6	建筑设计	86
6.1	一般规定	86
6.2	安全耐久	89
6.3	外墙保温系统	91
6.4	建筑节点构造及热桥处理	92
6.5	建筑气密性	96
6.6	遮阳设计	97
7	通风、供暖与空调及照明设计	98
7.2	通风设计	98
7.3	供暖与空调设计	101



7.4	照明与电梯系统设计	104
7.5	室内环境及用能系统监测	105
8	供暖、空调和一次能源消耗量计算	107
8.1	一般规定	107
8.2	供暖年耗热量计算	108
8.3	供冷年耗冷量计算	108
8.4	一次能源消耗量计算	108

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

# 1 总 则

**1.0.1** 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，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。

被动式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。

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。2020 年 1 月 13 日，河北省工业和信息化厅、河北省住房和城乡建设厅和河北省科学技术厅三部门联合发布《被动式超低能耗建筑产业发展专项规划（2020-2025 年）》。该“专项规划”对我省被动式超低能耗建筑的建设及其关联产业发展提出了更高的要求，这契合了新时代高质量发展理念，是进一步推进建筑节能、产业转型升级、保护环境和实现可持续性发

展的关键举措，在拉动内需、扩大消费等方面具有十分重要的意义。

为了建立符合我省省情的被动式超低能耗居住建筑技术及标准体系，更好地指导我省被动式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编制本标准。

**1.0.2** 本标准的适用范围为河北省抗震设防烈度为 8 度及以下的新建、扩建的住宅类建筑。本标准的居住建筑包括住宅，综合楼、商住楼等的住宅部分。非住宅类建筑的被动式超低能耗节能设计应参照《被动式超低能耗公共建筑节能设计标准》DB13(J)/T 8360 执行。

由于既有居住建筑的被动式超低能耗节能改造在指标和技术措施方面与新建居住建筑有很大不同，本标准不涵盖既有居住建筑的被动式超低能耗节能改造。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

**2.1.1** 被动式超低能耗建筑起源于瑞典和德国，在德国称为“被动房”（也称被动式房屋、Passive House），是指通过大幅度提升围护结构保温隔热性能和气密性能，利用高效新风热回收技术，合理利用可再生能源，将建筑供暖、制冷需求控制在指标限值内，且建筑一次能源消耗不大于  $120\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。

河北省《被动式低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 177-2015 作为国内首个“被动房”标准，基本沿用了德国的指标要求和技术理念，为我国“被动房”发展的标准化奠定了坚实的基础。经过近百万平方米示范项目的节能设计经验，河北省《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 273-2018 实现了指标要求和技术措施的本土化。目前随着我国材料、设备性能的不断提升，相关标准相继出台，本标准对被动式超低能耗建筑的室内环境、材料、设备、系统的性能做出了进一步要求。其节能水平与河北省《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 273-2018 保持一致，即在河北省《居住建筑节能设计标准（节能 75%）》的基础上，再节能 60%以上。

**2.1.13、2.1.14** 依据《河北省民用建筑外墙外保温工程统一技术措施》（冀建质安〔2021〕4号）的要求增加相关内容；

现浇混凝土内置保温系统分为点连式和腹丝穿透式两种形式，其中点连式包含钢筋连接和型钢连接。

**2.1.16、2.1.17** 防水隔（透）汽材料可以是膜材，也可以是具有有一定防水和隔（透）汽功能的其他建筑材料。

## 3 基本规定

**3.0.1** 严寒和寒冷地区被动式超低能耗居住建筑的节能手段以降低供暖能耗为主，主要途径依次为：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、热桥处理、遮阳、自然通风、自然采光等。

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** 被动式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。

**3.0.3** 基于被动式超低能耗建筑性能要求，建筑围护结构应在总体质量性能方面得到保证，尤其是建筑的耐久性和系统质量保证。近年来，随着被动式超低能耗建筑产业的新技术、新工艺、新材料、新产品不断涌现，推广应用技术先进、性能优越、耐久性强、工业化程度高、构造安全可靠的技术和产品是行业发展的需要，可进一步提升建设水平和房屋质量。

**3.0.4** 被动式超低能耗居住建筑保温层厚度较大，干燥的保温层是保障结构安全和围护结构保温性能的前提条件，潮湿环境会极大降低保温层中的金属构件的使用寿命，导致围护结构整体寿命降低。尤其夹心保温系统，保温层外侧质密的混凝土防护层水蒸气渗透系数较小，影响保温层水蒸气向室外侧扩散，因此必须

行严格的内部冷凝验算，确保整个保温系统的安全、有效；同时，为确保结构安全，被动式超低能耗居住建筑围护结构构造中会存在结构挑板、金属连接件等连接构件，此类构件将形成较明显的热桥，为实现优异的室内环境和建筑使用寿命，应对各热桥部位进行防结露验算。

**3.0.6** 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。粘锚薄抹灰外墙外保温系统中外墙保温，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。因此应充分考虑与主体结构应有可靠连接或锚固，避免在风荷载作用下及地震作用时脱落伤人。

现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统除保证主体结构正常使用及承载能力极限状态满足设计要求外，防护层同主体结构的连接还应满足“小震不坏、中震可修、大震不脱落”的抗震目标。

**3.0.8** 砌体结构房屋受建造方式制约，其外墙外保温可采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统。鉴于被动式超低能耗建筑保温层厚度大，在防火、耐久方面对材料、施工工艺要求更高，本标准要求的粘锚薄抹灰外墙外保温系统适用于 21m 及以下的砌体结构房屋。同时根据《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019 的要求，粘锚薄抹灰外墙外保温系统在正确使用和正常维护的条件下，保温系统的使用年限不应少于 25 年。

**3.0.10** 全装修是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本要求。被动式超低能

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，若用户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，被动式超低能耗居住建筑应进行全装修。

被动式超低能耗居住建筑气密性要求高，建筑材料的污染物散发影响长期影响室内环境，为保证室内控制质量，建议室内装修采用获得绿色建材标识（认证）的材料部品。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用章

## 4 技术指标

### 4.1 室内环境参数

**4.1.1** 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。

被动式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  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

被动式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  $\text{PM}_{2.5}$  浓度指标均为推荐性指标。

被动式超低能耗建筑优异的气密性就对室内空气质量有更高的要求，本条中对主要的室内污染物甲醛、苯、室内总挥发性有机化合物（TVOC）浓度进行限制，数据依据《住宅建筑室内装修污染物控制技术标准》JGJ/T 436-2018 中室内空气污染物浓度 I 级的要求。



## 4.2 能效指标

4.2.1 技术指标根据我省气候及建筑特点，沿用《被动式超低能耗居住建筑节能设计标准》DB13(J)/T 273-2018 相关数据。

## 4.3 透光围护结构

4.3.1 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，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 90%。比例越高，隔热性能越好。

4.3.4 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。对于大多建筑来说，外门多为透明玻璃门，且有无障碍要求，结合国内技术现状外门传热系数按照现有产品的高标准  $1.2 \text{ W}/$

( $\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ) 进行要求。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。

严寒地区居住建筑冬季供暖能耗较大，应尽量通过提高外窗的太阳得热系数，增加室内太阳得热，减少供暖能耗；寒冷地区居住建筑供暖能耗和供冷能耗相差不大，应在控制夏季供冷能耗的基础上，合理提高外窗太阳得热系数。

#### 4.4 非透光围护结构

**4.4.1** 被动式超低能耗居住建筑以满足本标准的能效指标为目标，本条提出的围护结构技术性能指标是实现被动式超低能耗的可靠保障。被动式超低能耗建筑对线性热桥和点热桥均采取了有效阻断或削弱的处理措施，与传统建筑相比其热桥部位热损失较小。被动式超低能耗建筑要求采用性能化设计方法，以建筑能效作为最终控制性指标，故本标准要求将线性热桥和点热桥均在建筑能效中计算，本条规定的平均传热系数为各不同构造的平均传热系数，结构性线热桥在此部分不予考虑。

**4.4.2** 被动式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，按本标准的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的要求。

**4.4.3** 变形缝两侧是保温的薄弱部位，应加强对变形缝部位的保温处理，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 1000mm，同时变形缝应做好防水、密闭措施。

**4.4.4** 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。

**4.4.5** 当把封闭阳台作为建筑外围护结构时，其外墙、外窗的保温、气密性能都应满足本标准的相关要求。当封闭阳台内侧主体外墙、外窗性能符合被动式超低能耗居住建筑外围护结构标准时，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，仍对封闭阳台的围护结构提出一定的保温要求。

## 4.5 设备及系统

**4.5.1** 本条对冷热源设备的能效做出了明确要求。

1 当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时，其能效等级应参考国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455-2019 中能效等级的 1 级要求。

2 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《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB 20665-2015中能效等级的1级要求。

3 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。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 37480-2019 的要求；当采用低环境温度空气源热泵热风型作为冷热源时，所选用机组的能效指标应参照现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 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。

4 多联式空调（热泵）机组的制冷综合性能系数  $IPLV(C)$  数值应比《公共建筑节能设计标准》DB 13(J) 81-2016 的要求大幅提高，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，国家标准《多联式空调（热泵）机组》GB/T 18837-2015 一经采用机组能源效率等级指标（APF）进行考核，本标准能效建议值参考该标准，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。

**4.5.2** 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。相关研究结果表明，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  $0.45\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。

针对小型居住单元带热回收的送排风系统单位风量风机耗功率，国际能源署 IEA ECBCS AIVC（Air Infiltration and Ventilation Centre）2009 年给出的建议值为  $0.69\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ，且建议该值随着建筑节能规范的提高继续降低；德国被动房研究所给出的建议值不高于  $0.45\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ 。本标准基于典型户型、风机选型及运行时间测算，对应单位风量耗功率  $0.45\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$  指标下的风机能耗已占居住建筑能耗的 12%~15%，因此应提高对被动式超低能耗居住建筑风机单位风量耗功率的要求，不应高于

0.45 W/ (m<sup>3</sup> · h)。

**4.5.4** 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。

住房城乡建设厅信息公开浏览专用

# 5 材 料

## 5.1 保温系统材料

**5.1.1** 性能优异的被动式超低能耗居住建筑保温材料是实现保温隔热性能的前提条件，本条对被动式超低能耗建筑用保温材料的性能指标做出了明确要求。各保温材料的适用部位详见表 1。

表 1 围护结构各部位保温材料适用部位选用表

保温材料	适用部位
石墨聚苯板	外墙、屋面、接触室外空气的外挑楼板、设备平台、外廊
模塑聚苯板	屋面、地面、分户楼板、地下室顶板（板上）、设备平台、外廊
挤塑聚苯板	地面、分户楼板、地下室顶板（板上）
硬泡聚氨酯板	屋面、热桥处理局部空间受限处
岩棉条	外墙防火隔离带、外墙（建筑高度 21m 及以下，外墙保温材料燃烧性能为 A 级要求的砌体结构房屋）、设备平台、外廊
岩棉板	外墙（建筑高度 21m 及以下幕墙系统的砌体结构房屋）、屋面防火隔离带、地下室顶板（板下）、变形缝、风（烟）道、分隔供暖与非供暖空间的隔墙、设备平台、外廊
真空绝热板	风（烟）道、分隔供暖与非供暖空间的隔墙、热桥处理局部空间受限处
无机轻集料保温砂浆	分户墙、分隔供暖与非供暖空间的隔墙

**5.1.8** 保温系统材料都应具有物理-化学稳定性，确保系统的安全耐久，材料彼此相容是要求系统中任何一种组成材料应与其他所有组成材料相容，以实现更好的整体性能。在可能受到生物侵害（鼠害、虫害等）时，外墙外保温工程还应具有防生物侵害性能。



## 6 建筑设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 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。

**6.1.2** 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，减小屋面面积；
- 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。

**6.1.3** 被动式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。

**6.1.4** 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，严寒地区被动式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被动式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。

**6.1.5** 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被动式超低能耗建筑，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。依据《民用建筑设计统一标准》GB50352，提出了严寒及寒冷地区建筑不应设置敞开式楼梯间和外廊的要求。

**6.1.6** 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。

**6.1.7** 被动式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。

**6.1.8** 被动式超低能耗建筑保温层厚度大，居住建筑多为高层建筑，不论哪种保温系统形式，外墙保温与构造、保护层的结构安全性均应进行专项计算。

**6.1.9** 被动式超低能耗居住建筑需保证优异的室内环境，依据《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 高标准要求制定此条款。

## **6.2 安全耐久**

**6.2.1** 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。建筑的外墙防水设计，越来越受到重视。

**6.2.3** 被动式超低能耗居住建筑保温层较厚，为保持保温层干燥，保障外墙热工性能和寿命，外饰面应采用透气性良好的水性材料。应尽量少用或不用腻子；确有必要采用时，应使用柔性耐水腻子，

并符合现行国家标准《外墙柔性腻子》GB/T 23455 的规定。

**6.2.11** 被动式超低能耗建筑的保温层较厚，同时考虑到砌体基层的粘贴锚固效果、以及施工完成后保温系统自重、形变等因素影响，砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统应在每楼层间设置钢筋混凝土挑板，挑板出挑长度不低于保温层的 4/5；当设置钢筋混凝土挑板存在困难时，经结构受力计算，可采用结构托架代替，但出挑长度不变。

**6.2.12** 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、防护层、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。

**6.2.13** 外门窗的外挂安装能够有效降低外门窗安装引起的线性热桥，但由于外挂安装施工、后期维护、更换难度大；随着国外高效保温附框的引入，使得嵌入外平齐安装的热桥值明显降低，其热桥处理能够满足被动式超低能耗建筑的要求。设计人员应结合项目条件综合考虑节能和安全因素，选择外挂、内嵌外平齐（见图 1）或半内嵌（见图 2）方式安装。当采用内嵌外平齐或半内嵌安装时应采用节能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。当项目对安装热桥有特殊要求时，可采用外挂式安装，但应采取可靠的安全、耐久措施。

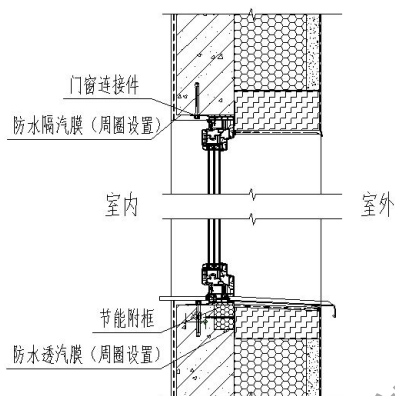


图 1 外窗内嵌外平齐安装示意图

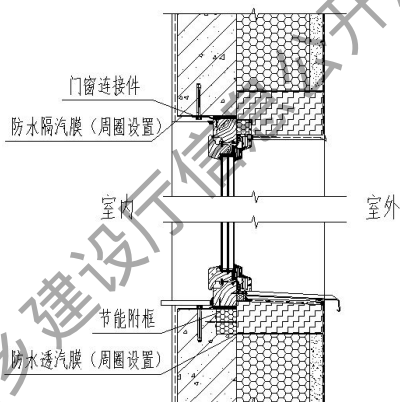


图 2 外窗半内嵌安装示意图

### 6.3 外墙保温系统

6.3.1 被动式超低能耗建筑外墙外保温系统可以采用安全可靠、适用性更强的外墙保温体系。不同的墙体保温构造系统，为低层、多层及高层住宅的外围护结构选择提供了不同选项。大力发展工业化产品和建筑材料技术，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。

**6.3.6** 考虑到粘锚薄抹灰外墙外保温系统的防火要求和耐久性问题的，在高层建筑中修缮难度较大。随着新型保温系统的逐步成熟，推荐优先采用逐步推广安全性能好、使用寿命长的保温系统。当在建筑高度不大于21m的砌体结构被动式超低能耗居住建筑中采用粘锚薄抹灰外墙外保温系统时，应采用安全耐久加强措施，保障该系统在使用年限内，避免出现大面积修缮的问题。

**6.3.8** 防火隔离带的设计，对于被动式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应错缝搭接；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。防火隔离带高度应为防火材料净高，不含结构挑板、承托结构高度。

防火隔离带为单层保温材料时，宜采用插槽或企口方式与其他保温材料连接，并应采取防止因材料变形不一造成保温及装饰层开裂的措施。当粘锚薄抹灰外墙外保温系统采用不同燃烧等级的保温材料构成的复合保温时，应按照本条要求设置防火隔离带。

## **6.4 建筑节点构造及热桥处理**

**6.4.1** 被动式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。

**6.4.2** 本条对外墙易出现的热桥部位做出了明确的处理措施。

**1、2** 外墙突出构件宜采用完全包裹的方式，其保温层宜与相邻墙面、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；当突出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，确保突出构件与主体连接部位的外墙内表面无结露风险。

4 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。

6 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。

8 现浇混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统存在贯穿保温层的斜腹丝和连接件，对保温层的热工性能影响较大，因此在外墙热工计算时应对此部分影响予以考虑。行业标准《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》JGJ/T 451-2018中要求：“复合剪力墙的保温层材料的导热系数及蓄热修正系数的综合修正系数宜取1.3”，由于被动式超低能耗建筑的保温层厚度较大，连接件、斜腹丝的规格、数量均有所增加，且增加受力承托结构，对外墙整体传热影响更为显著。因此，设计人员应根据试验数据结合热工计算综合比较分析确定其系统修正系数。当保温层及连接件的材质发生变化且确有可靠实验数据时，经专家论证后，其系统修正系数可根据实际情况进行调整。现浇



混凝土内置保温系统、钢丝网架复合板喷涂砂浆外墙保温系统的热工设计应考虑穿过保温层的金属连接件和斜插丝的“热桥”效应和保温层压缩等影响，应对热桥部位进行专项防潮设计。

**6.4.3** 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，应进行热桥处理，且女儿墙长度过大，对顶层户内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，宜采用金属盖板进行保护，盖板应采用断热桥处理措施与主体结构进行固定。

**6.4.4** 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。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、与顶板相连的竖向隔墙两侧的热桥处理，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3。

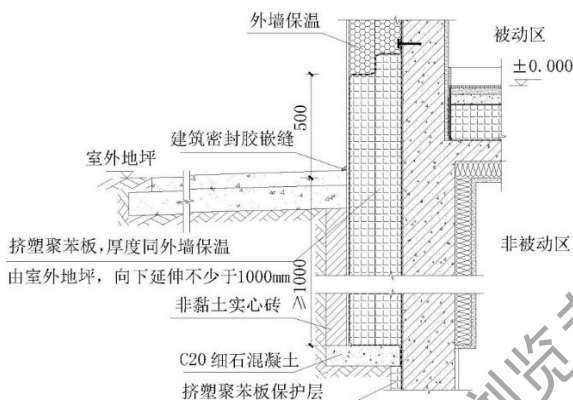


图3 室外地坪处外墙保温做法示意图

**6.4.6** 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。金属窗台板宜采用工业化生产构件，做好防锈处理。

**6.4.7** 活动外遮阳的遮阳盒侵占保温层，导致该部位保温薄弱；宜采用高效保温进行加强，尽量减小该部位的热损失。遮阳及轨道锚固件一端固定于外墙主体结构，一端暴露于室外，应采用隔热垫块进行热桥处理。

**6.4.8** 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，削弱热桥影响。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。

## 6.5 建筑气密性

**6.5.1** 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, 对实现被动式超低能耗目标来说, 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气密区域。

气密层是由防水隔(透)汽材料、抹灰层、气密性部件等形成的防止空气渗漏的连续构造层。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。

非透光围护结构不同材料交接处宜设置防水隔汽材料和防水透汽材料; 保温材料设置在中间部位的墙板与梁、柱、板的交接处, 宜在室内侧设置防水隔汽材料。

**6.5.3** 本条要求的粘贴宽度均为满粘。粘贴防水隔汽(透汽)材料时, 应先将防水隔汽(透汽)材料粘贴于门窗框上, 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(透汽)材料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, 材料自身搭接长度为 50mm; 防水隔汽材料粘贴时, 应在门窗型材角部留出余量, 避免出现由于防水隔汽材料余量不足导致的与门窗洞口侧墙无法粘贴密实等问题。防

水隔（透）汽膜施工环境温度宜在 0℃ 以上。

**6.5.4** 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。

## 6.6 遮阳设计

**6.6.1** 寒冷地区夏季供冷能耗较大，夏季过多的太阳得热会导致冷负荷上升，因此外窗宜考虑采取遮阳措施。遮阳设计应根据建筑供冷能耗、房间的使用要求以及窗口所在朝向综合考虑。

**6.6.2** 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。

## 7 通风、供暖与空调及照明设计

### 7.2 通风设计

**7.2.1** 被动式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，从而实现被动式超低能耗目标。高效新风热回收系统通过排风和新风之间的能量交换，回收利用排风中的能量，进一步降低供暖供冷需求，是实现被动式超低能耗目标的必要技术措施。新风机组能量回收系统设计时，应进行经济技术分析，选取合理技术方案。

**7.2.2** 被动式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，加之被动式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系统。

**7.2.3** 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 $4^{\circ}\text{C}$ 。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。

**7.2.4** 在适应居住空间的前提下，合理考虑过渡季热回收造成的逆向回收，新风设备宜具备新风旁通功能。

**7.2.5** 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。

**7.2.6** 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。为了保证建筑整体热桥处理及建筑气密性设计，管道穿具有气密要求的建筑外墙时应做热桥处理及气密处理。

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。

**7.2.7** 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 PM<sub>2.5</sub> 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《空气过滤器》GB/T 14295-2019 中表 2 高中效及以上效率等级的相关要求执行。

**7.2.8** 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。

**7.2.9** 为保证被动式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。

**7.2.10** 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《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB

50736-2012 规定，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。

**7.2.11** 建筑节能不应降低人体舒适度要求。厨房在做饭时间会产生大量的油烟和水蒸气，且瞬间通风量大，应设立独立的排油烟补风系统，降低厨房排油烟导致的冷热负荷。设置独立补风系统时，补风引入口应设保温密闭型电动风阀，电动风阀的启闭应尽量与油烟机联动，若油烟机产品无接口联动难度较大时，应将补风阀控制面板设置在灶台周围便于操作的墙面上。厨房宜安装闭门器，避免厨房通风影响其他房间的气流组织和送排风平衡。

设计中应对补风管道尺寸进行校核，避免补风口流速过高造成的噪声和补风量不足的问题。补风管道应保温，防止结露。补风口尽可能设置在灶台附近，缩短补风距离。补风系统不应影响油烟排放效果。中式厨房排风不宜进行排风热回收，宜直接排出室外。

### 7.3 供暖与空调设计

**7.3.1** 近年来，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。



**7.3.2** 本条规定了在被动式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 德国“被动房”采用的供暖期室内计算温度为 $20^{\circ}\text{C}$ ；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 $18^{\circ}\text{C}$ 。考虑到被动式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 $20^{\circ}\text{C}$ 。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 $26^{\circ}\text{C}$ 。

2 被动式超低能耗居住建筑具有良好的建筑气密性，要求在 $50\text{Pa}$ 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。

3 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。冬季室内湿度不参与负荷、供暖年耗热量的计算。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。

**7.3.3** 被动式超低能耗居住建筑对年供暖、冷需求非常小，但并不为零。考虑集中冷热源调节、输送效率等因素，一般被动式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。被动式超低能耗居住建筑单位面积供暖、制冷需求在 $(12\sim 23)\text{kWh}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 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。

#### 7.3.4 对冷热源设备性能提出了相应的要求。

1 河北省属于严寒(C)、寒冷两个气候带，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 $-8.0^{\circ}\text{C}$ ~ $-15.2^{\circ}\text{C}$ 之间、夏季室外空调计算干球温度在 $30.6^{\circ}\text{C}$ ~ $35.1^{\circ}\text{C}$ 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 $-15^{\circ}\text{C}$ 时应有较高的制热效率；夏季炎热、制冷期较短。

当采用空气源热泵作为分散式冷热源系统时：虽然被动式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；被动式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。

2 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。

3 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。

**7.3.5 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，应将他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。

## 7.4 照明与电梯系统设计

**7.4.1** 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。

**7.4.2** 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，建议在被动式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符合《建筑照明设计标准》GB 50034-2013的规定。

**7.4.3** 被动式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。

**7.4.4** 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、电梯使用频次高的被动式超低能耗居住建筑中使用。

## **7.5 室内环境及用能系统监测**

**7.5.1** 加强设备系统的节能运行控制，是降低运行能耗的有效手段；在设计阶段应确保设备控制系统具备基本的节能运行条件和安全基本要求。

**7.5.2** 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，以实现建筑的被动式超低能耗目标，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。

对于居住建筑的户内计量，常规设计每户设置的分户计费电表只能实现该户总耗电量的计量。为进一步统计被动式超低能耗居住建筑的实际情况，为后续优化被动式超低能耗建筑运行，评估被动式超低能耗居住建筑实际使用效果，提供基础数据，建议对于典型户型的供暖供冷、照明能耗进行分项计量。为兼顾增量成本和样本数量，计量户数宜按下列原则选取：

1. 项目仅包含 1 栋被动式超低能耗居住建筑，计量户数不应少于 5 户。

2. 项目包含 2 栋及以上被动式超低能耗居住建筑，总户数 $\leq 500$ 时，计量户数不应少于总户数的 2%，且不少于 5 户； $500 \leq$ 总户数 $\leq 1000$ 时，计量户数不应少于总户数的 1.5%，且不少于 10 户；总户数 $\geq 1000$ 时，计量户数不应少于总户数的 1%，且不少于 15 户。

3. 选取的典型户应包含项目所有被动式超低能耗居住楼栋，且涵盖顶层、底层、边户及中间户等不同类型。

**7.5.3** 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，因此应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，监测户数可参照 7.5.2 条的选取原则。

## 8 供暖、空调和一次能源消耗量计算

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 被动式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。这一指标是在河北省的气候条件下，被动式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。

**8.1.2** 本条规定了在被动式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 被动式超低能耗居住建筑供暖（冷）年耗热（冷）量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。

6 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。

**8.1.6** 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。

## 8.2 供暖年耗热量计算

**8.2.1** 与传统的节能建筑不同，被动式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被动式超低能耗居住建筑中应予考虑，建筑物的内部得热量取  $1.0 \text{ W/m}^2$ 。尽管被动式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。

**8.2.3** 透光围护结构指整窗（门）。

**8.2.6** 综合遮阳系数应包含外遮阳装置、窗洞口侧墙遮挡、其他构筑物对外窗的遮挡。

## 8.3 供冷年耗冷量计算

**8.3.1** 通过围护结构传入的非稳态传热量、透过透光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  $100\text{g}/(\text{人}\cdot\text{h})$ 。

## 8.4 一次能源消耗量计算

**8.4.2** 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。

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