

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标函〔2015〕274 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 室内环境参数；5. 能效指标；6. 技术参数；7. 技术措施；8. 评价。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路 30 号，邮政编码：100013）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院有限公司
河北省建筑科学研究院

本标准参编单位：荣华建设集团有限公司
北京市建筑设计研究院有限公司
清华大学
哈尔滨工业大学
西安建筑科技大学
华南理工大学
中建科技有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司
北京住总集团有限责任公司建筑设计研究院
新疆建筑设计研究院

北京五合国际工程设计顾问有限公司
天津市建筑设计院
上海市建筑科学研究院
华东建筑设计研究院有限公司
山东省建筑科学研究院
河南五方合创建筑设计有限公司
深圳市建筑科学研究院股份有限公司
大连理工大学
北京科技大学
青岛被动屋工程技术有限公司
秦皇岛五兴房地产有限公司
江苏南通三建集团股份有限公司
中国葛洲坝集团房地产开发有限公司
河北奥润顺达窗业有限公司
北京天正软件股份有限公司
曼瑞德集团有限公司
西门子（中国）有限公司
青岛科瑞新型环保材料有限公司
北京东邦绿建科技有限公司
北京科尔建筑节能技术有限公司
3M 中国有限公司
望瑞门遮阳系统设备（上海）有限公司
珠海格力电器股份有限公司
广东美的暖通设备有限公司
大金（中国）投资有限公司
开利空调销售服务（上海）有限公司
森德（中国）暖通设备有限公司
安徽安泽电工有限公司
江苏风神空调集团股份有限公司

兰舍通风系统有限公司
际高贝卡科技有限公司
日本矢崎能源系统株式会社北京代
表处
同方泰德国际科技（北京）有限公司
易能环能科技（上海）股份有限公司
日出东方太阳能股份有限公司
国安瑞（北京）科技有限公司

本标准主要起草人员：徐 伟 邹 瑜 于 震 孙德宇

强万明 张行良 徐宏庆 张时聪

吴剑林 郝翠彩 宋晔皓 方修睦

陈 曦 孙峙峰 刘艳峰 赵立华

李丛笑 杨玉忠 万成龙 冯 雅

胡颐衡 刘 鸣 卢 求 伍小亭

杨建荣 于正杰 邵康文 夏 麟

王 昭 崔国游 郝 斌 端木琳

曲世琳 王 臻 周炳高 焦家海

魏贺东 窦春伦 陈立楠 李壮贤

霍雨佳 吴亚洲 王 新 金国祥

胡余生 黄国强 钟 鸣 杨利明

郭占庚 张俊业 陆 辉 金春林

丛旭日 郑 伟 赵晓宇 李光宇

焦青太 宋 波 杨芯岩

本标准主要审查人员：刘加平 王崇杰 仲继寿 李德英

冯国会 沈景华 彭梦月 薛 峰

陈 琪 栾景阳 赵士怀

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
4	室内环境参数	6
5	能效指标	7
6	技术参数	10
6.1	围护结构	10
6.2	能源设备和系统	12
7	技术措施	15
7.1	设计	15
7.2	施工质量控制	22
7.3	运行与管理	24
8	评价	27
8.1	一般规定	27
8.2	评价方法与判定	27
附录 A	能效指标计算方法	30
附录 B	近零能耗公共建筑能耗值	44
附录 C	围护结构保温及构造做法	46
附录 D	外门窗设计选型及热工性能	49
附录 E	建筑气密性检测方法	53
附录 F	新风热回收装置热回收效率现场检测方法	55
	本标准用词说明	56
	引用标准名录	57

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	General Requirements	5
4	Indoor Environment Parameters	6
5	Energy Criteria	7
6	Technical Performance Index	10
6.1	Building Envelope	10
6.2	Energy Equipments and System	12
7	Technical Measures	15
7.1	Building Design	15
7.2	Construction Quality Control	22
7.3	Operation and Management	24
8	Evaluation	27
8.1	General Requirements	27
8.2	Evaluation Methods and Results	27
Appendix A	Calculating Methods of Building Energy Criteria	30
Appendix B	Energy Consumption of Typical Public Buildings	44
Appendix C	Structure and Construction Methods of Building Insulation	46
Appendix D	Thermal Performance Selection of Windows in Design Phase	49
Appendix E	Testing Methods of Air Tightness of Building Envelope	53

Appendix F	Field Test Method for Efficiency of	
	Heat Recovery Devices	55
Explanation of Wording in This Standard		56
List of Quoted Standards		57

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关法律法规和方针政策，提升建筑室内环境品质和建筑质量，降低用能需求，提高能源利用效率，推动可再生能源建筑应用，引导建筑逐步实现近零能耗，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于近零能耗建筑的设计、施工、运行和评价。

1.0.3 近零能耗建筑的设计、施工、运行和评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 近零能耗建筑 nearly zero energy building

适应气候特征和场地条件,通过被动式建筑设计最大幅度降低建筑供暖、空调、照明需求,通过主动技术措施最大幅度提高能源设备与系统效率,充分利用可再生能源,以最少的能源消耗提供舒适室内环境,且其室内环境参数和能效指标符合本标准规定的建筑,其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2016、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 降低 60%~75%以上。

2.0.2 超低能耗建筑 ultra low energy building

超低能耗建筑是近零能耗建筑的初级表现形式,其室内环境参数与近零能耗建筑相同,能效指标略低于近零能耗建筑,其建筑能耗水平应较国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2016、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 降低 50%以上。

2.0.3 零能耗建筑 zero energy building

零能耗建筑是近零能耗建筑的高级表现形式,其室内环境参数与近零能耗建筑相同,充分利用建筑本体和周边的可再生能源资源,使可再生能源年产能大于或等于建筑全年全部用能的建筑。

2.0.4 性能化设计 performance oriented design

以建筑室内环境参数和能效指标为性能目标,利用建筑模拟

工具，对设计方案进行逐步优化，最终达到预定性能目标要求的设计过程。

2.0.5 气密层 air tightness layer

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.6 建筑能耗综合值 building energy consumption

在设定计算条件下，单位面积年供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯的终端能耗量和可再生能源系统发电量，利用能源换算系数，统一换算到标准煤当量后，两者的差值。

2.0.7 供暖年耗热量 annual heating demand

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

2.0.8 供冷年耗冷量 annual cooling demand

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

2.0.9 建筑气密性 air tightness of building envelope

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

2.0.10 可再生能源利用率 utilization ratio of renewable energy

供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统中可再生能源利用量占其能量需求量的比例。

2.0.11 建筑综合节能率 building energy saving rate

设计建筑和基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

2.0.12 建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate

在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建

筑能耗综合值与基准建筑 f 的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

2.0.13 显热交换效率 sensible heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口温差与新风进口、回风进口温差之比。

2.0.14 全热交换效率 total heat exchange efficiency

对应风量的新风进口、送风出口焓差与新风进口、回风进口焓差之比。

2.0.15 断热桥锚栓 thermally broken fixer

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。

2.0.16 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并兼具防水及允许水蒸气透出功能的材料。

2.0.17 气密性材料 air tightness material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封、防止空气渗透的材料。

2.0.18 基准建筑 reference building

计算建筑本体节能率和建筑综合节能率时用于计算符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 - 2015 和行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 - 2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134 - 2016、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75 - 2012 相关要求的建筑能耗综合值的建筑。

3 基本规定

3.0.1 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冷热需求和提升主动式能源系统的能效达到超低能耗，在此基础上，利用可再生能源对建筑能源消耗进行平衡和替代达到近零能耗。有条件时，宜实现零能耗。

3.0.2 应以室内环境参数及能效指标为约束性指标，围护结构、能源设备和系统等性能参数应为推荐性指标。

3.0.3 建筑能效指标计算应符合本标准附录 A 的规定。

3.0.4 应采用性能化设计、精细化的施工工艺和质量控制及智能化运行模式。

3.0.5 应进行全装修。室内装修应简洁，不应损坏围护结构气密层和影响气流组织，并宜采用获得绿色建材标识（或认证）的材料与部品。

4 室内环境参数

4.0.1 建筑主要房间室内热湿环境参数应符合表 4.0.1 规定。

表 4.0.1 建筑主要房间室内热湿环境参数

室内热湿环境参数	冬季	夏季
温度 (°C)	≥ 20	≤ 26
相对湿度 (%)	≥ 30	≤ 60

注：1 冬季室内相对湿度不参与设备选型和能效指标的计算。

2 当严寒地区不设置空调设施时，夏季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算；当夏热冬暖 and 温和地区不设置供暖设施时，冬季室内热湿环境参数可不参与设备选型和能效指标的计算。

4.0.2 居住建筑主要房间的室内新风量不应小于 $30\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{人})$ 。公共建筑的新风量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 的规定。

4.0.3 居住建筑室内噪声昼间不应大于 40dB (A)，夜间不应大于 30 dB (A)。酒店类建筑的室内噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级一级的规定；其他建筑类型的室内允许噪声级应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定。

5 能效指标

5.0.1 近零能耗居住建筑的能效指标应符合表 5.0.1 的规定。

表 5.0.1 近零能耗居住建筑能效指标

建筑能耗综合值		≤55(kWh/(m ² ·a))或≤6.8(kgce/(m ² ·a))				
建筑本体性能指标	供暖年耗热量 (kWh/(m ² ·a))	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
		≤18	≤15	≤8		≤5
	供冷年耗冷量 (kWh/(m ² ·a))	≤3+1.5×WDH ₂₀ +2.0×DDH ₂₈				
	建筑气密性 (换气次数 N ₅₀)	≤0.6			≤1.0	
可再生能源利用率		≥10%				

- 注：1 建筑本体性能指标中的照明、生活热水、电梯系统能耗通过建筑能耗综合值进行约束，不作分项限值要求；
- 2 本表适用于居住建筑中的住宅类建筑，面积的计算基准为套内使用面积；
- 3 WDH_{20} (Wet-bulb degree hours 20) 为一年中室外湿球温度高于 20°C 时刻的湿球温度与 20°C 差值的逐时累计值(单位: kWh , 千度小时)；
- 4 DDH_{28} (Dry-bulb degree hours 28) 为一年中室外干球温度高于 28°C 时刻的干球温度与 28°C 差值的逐时累计值(单位: kWh , 千度小时)。

5.0.2 近零能耗公共建筑能效指标应符合表 5.0.2 的规定，其建筑能耗值可按本标准附录 B 确定。

表 5.0.2 近零能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率		≥60%				
建筑本体性能指标	建筑本体节能率	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
		≥30%		≥20%		
	建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤1.0		—		
可再生能源利用率		≥10%				

注：本表也适用于非住宅类居住建筑。

5.0.3 超低能耗居住建筑能效指标应符合表 5.0.3 的规定。

表 5.0.3 超低能耗居住建筑能效指标

建筑能耗综合值		$\leq 65(\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}))$ 或 $\leq 8.0(\text{kgce}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}))$				
建筑本体性能指标	供暖年耗热量 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
		≤ 30	≤ 20	≤ 10		≤ 5
	供冷年耗冷量 ($\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$)	$\leq 3.5 + 2.0 \times WDH_{20} + 2.2 \times DDH_{28}$				
	建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤ 0.6			≤ 1.0	

注：1 建筑本体性能指标中的照明、生活热水、电梯系统能耗通过建筑能耗综合值进行约束，不作分项限值要求；

2 本表适用于居住建筑中的住宅类建筑，面积的计算基准为套内使用面积；

3 WDH_{20} (Wet-bulb degree hours 20)为一年中室外湿球温度高于 20°C 时刻的湿球温度与 20°C 差值的逐时累计值(单位：kKh，千度小时)；

4 DDH_{28} (Dry-bulb degree hours 28)为一年中室外干球温度高于 28°C 时刻的干球温度与 28°C 差值的逐时累计值(单位：kKh，千度小时)。

5.0.4 超低能耗公共建筑能效指标应符合表 5.0.4 的规定。

表 5.0.4 超低能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率		$\geq 50\%$				
建筑本体性能指标	建筑本体节能率	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
		$\geq 25\%$		$\geq 20\%$		
	建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0		—		

注：本表也适用于非住宅类居住建筑。

5.0.5 零能耗居住建筑的能效指标应符合下列规定：

- 1 建筑本体性能指标应符合本标准表 5.0.1 的规定；
- 2 建筑本体和周边可再生能源产能量不应小于建筑年终端能源消耗量。

5.0.6 零能耗公共建筑的能效指标应符合下列规定：

- 1 建筑本体性能指标应符合本标准表 5.0.2 的规定；
- 2 建筑本体和周边可再生能源产能量不应小于建筑年终端能源消耗量。

6 技术参数

6.1 围护结构

6.1.1 居住建筑非透光围护结构平均传热系数可按表 6.1.1 选取。

表 6.1.1 居住建筑非透光围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
屋面	0.10~0.15	0.10~0.20	0.15~0.35	0.25~0.40	0.20~0.40
外墙	0.10~0.15	0.15~0.20	0.15~0.40	0.30~0.80	0.20~0.80
地面及外挑楼板	0.15~0.30	0.20~0.40	—	—	—

6.1.2 公共建筑非透光围护结构平均传热系数可按表 6.1.2 选取。

表 6.1.2 公共建筑非透光围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)				
	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
屋面	0.10~0.20	0.10~0.30	0.15~0.35	0.30~0.60	0.20~0.60
外墙	0.10~0.25	0.10~0.30	0.15~0.40	0.30~0.80	0.20~0.80
地面及外挑楼板	0.20~0.30	0.25~0.40	—	—	—

6.1.3 分隔供暖空间和非供暖空间的非透光围护结构平均传热系数可按表 6.1.3 选取。

表 6.1.3 分隔供暖空间和非供暖空间的非透光围护结构平均传热系数

围护结构部位	传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)	
	严寒地区	寒冷地区
楼板	0.20~0.30	0.30~0.50
隔墙	1.00~1.20	1.20~1.50

6.1.4 外门窗气密性能应符合下列规定：

- 1 外窗气密性能不宜低于 8 级；
- 2 外门、分隔供暖空间与非供暖空间的户门气密性能不宜低于 6 级。

6.1.5 居住建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能参数可按表 6.1.5-1 选取；公共建筑外窗（包括透光幕墙）热工性能参数可按表 6.1.5-2 选取。

表 6.1.5-1 居住建筑外窗（包括透光幕墙）
传热系数 (K) 和太阳得热系数 ($SHGC$) 值

性能参数	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)	≤ 1.0	≤ 1.2	≤ 2.0	≤ 2.5	≤ 2.0
太阳得热系数 $SHGC$	冬季 ≥ 0.45	≥ 0.45	≥ 0.40	—	≥ 0.40
	夏季 ≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.30

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

表 6.1.5-2 公共建筑外窗（包括透光幕墙）传热系数
(K) 和太阳得热系数 ($SHGC$) 值

性能参数	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
传热系数 K ($W/(m^2 \cdot K)$)	≤ 1.2	≤ 1.5	≤ 2.2	≤ 2.8	≤ 2.2
太阳得热系数 $SHGC$	冬季 ≥ 0.45	≥ 0.45	≥ 0.40	—	—
	夏季 ≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.15	≤ 0.15	≤ 0.30

注：太阳得热系数为包括遮阳（不含内遮阳）的综合太阳得热系数。

6.1.6 严寒地区和寒冷地区外门透光部分宜符合本标准第 6.1.5 条外窗(包括透光幕墙)的规定；严寒地区外门非透光部分传热系数 K 值不宜大于 $1.2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，寒冷地区外门非透光部分传热系数 K 值不宜大于 $1.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

6.1.7 严寒地区分隔供暖与非供暖空间的户门的传热系数 K 值不宜大于 $1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，寒冷地区分隔供暖与非供暖空间的户门的传热系数 K 值不宜大于 $1.6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

6.1.8 门窗洞口尺寸应符合现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824 规定的建筑门洞口尺寸和窗洞口尺寸，并应优先选用现行国家标准《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591 规定的常用标准规格的门、窗洞口尺寸。

6.1.9 外窗和遮阳装置性能选择时，应综合考虑夏季遮阳、冬季得热以及天然采光的需求。

6.2 能源设备和系统

6.2.1 当采用分散式房间空气调节器作为冷热源时，其制冷季节能源消耗效率应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 分散式房间空气调节器能效指标

类型	制冷季节能源消耗效率 ($\text{W} \cdot \text{h})/(\text{W} \cdot \text{h})$
单冷式	5.40
热泵型	4.50

6.2.2 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 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 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	η_1	99%
	η_2	95%

注： η_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， η_2 为较小值。

6.2.3 当采用空气源热泵作为供暖热源时，机组性能系数 COP 应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 空气源热泵机组性能系数 (COP)

类型	低环境温度名义工况下的性能系数 COP
热风型	2.00
热水型	2.30

6.2.4 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) 可按表 6.2.4 选用。

表 6.2.4-1 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 6.2.4-2 多联式空调（热泵）机组能源效率等级指标 (APF)

类型	能效等级 $(W \cdot h)/(W \cdot h)$
多联式空调(热泵)	4.5

6.2.5 当采用燃气锅炉时，在其名义工况和规定条件下，锅炉热效率应符合表 6.2.5 的规定。

表 6.2.5 燃气锅炉的热效率

性能参数	锅炉额定蒸发量 $D(t/h)$ /额定热功率 $Q(MW)$	
	$D \leq 2.0 / Q \leq 1.4$	$D > 2.0 / Q > 1.4$
锅炉的热效率	$\geq 92\%$	$\geq 94\%$

6.2.6 当采用电机驱动的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组时，其在名义制冷工况和规定条件下的性能系数 (COP) 或综合部分负荷性能系数 ($IPLV$) 可按表 6.2.6-1 和表 6.2.6-2 选用。

表 6.2.6-1 冷水(热泵)机组的制冷性能系数(COP)

类型	性能系数 COP (W/W)
水冷式	6.00
风冷或蒸发冷却	3.40

表 6.2.6-2 冷水(热泵)机组的综合部分负荷性能系数(IPLV)

类型	综合部分负荷性能系数 IPLV
水冷式	7.50
风冷或蒸发冷却	4.00

6.2.7 新风热回收装置换热性能应符合下列规定：

- 1 显热型显热交换效率不应低于 75%；
- 2 全热型全热交换效率不应低于 70%。

6.2.8 居住建筑新风单位风量耗功率不应大于 $0.45 \text{ W}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ，公共建筑单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定。

6.2.9 新风热回收系统空气净化装置对大于或等于 $0.5\mu\text{m}$ 细颗粒物的一次通过计数效率宜高于 80%，且不应低于 60%。

7 技术措施

7.1 设计

I 性能化设计方法

7.1.1 性能化设计应采用协同设计的组织形式。

7.1.2 性能化设计应根据本标准规定的室内环境参数和能效指标要求，并应利用能耗模拟计算软件等工具，优化确定建筑设计方案。

7.1.3 性能化设计宜按下列程序进行：

- 1 设定室内环境参数和能效指标；
 - 2 制定设计方案；
 - 3 利用能耗模拟计算软件等工具进行设计方案的定量分析及优化；
 - 4 分析优化结果并进行达标判定。当能效指标不能满足所确定的目标要求时，修改设计方案，重新进行定量分析和优化，直至满足目标要求；
 - 5 确定优选的设计方案；
 - 6 编制性能化设计报告。
- 7.1.4 性能化设计应以定量分析及优化为核心，应进行建筑和设备的关键参数对建筑负荷及能耗的敏感性分析，并在此基础上，结合建筑全寿命期的经济效益分析，进行技术措施和性能参数的优化选取。

II 规划与建筑方案设计

7.1.5 城市及建筑群的总体规划应有利于营造适宜的微气候。应通过优化建筑空间布局，合理选择和利用景观、生态绿化等措

施，夏季增强自然通风、减少热岛效应，冬季增加日照，避免冷风对建筑的影响。建筑的主朝向宜为南北朝向，主入口宜避开冬季主导风向。

7.1.6 建筑方案设计应根据建筑功能和环境资源条件，以气候环境适应性为原则，以降低建筑供暖年耗热量和供冷年耗冷量为目标，充分利用天然采光、自然通风以及围护结构保温隔热等被动式建筑设计手段降低建筑的用能需求。

7.1.7 建筑设计宜采用简洁的造型、适宜的体形系数和窗墙比、较小的屋顶透光面积比例。

7.1.8 建筑设计应采用高性能的建筑保温隔热系统及门窗系统，相关要求和选型应符合本标准附录 C 和附录 D 的规定。

7.1.9 遮阳设计应根据房间的使用要求、窗口朝向及建筑安全性综合考虑。可采用可调或固定等遮阳措施，也可采用可调节太阳得热系数（SHGC）的调光玻璃进行遮阳。南向宜采用可调节外遮阳、可调节中置遮阳或水平固定外遮阳的方式。东向和西向外窗宜采用可调节外遮阳设施。

7.1.10 建筑进深选择应考虑天然采光效果。进深较大的房间，应设置采光中庭、采光竖井、光导管等设施，改善天然采光效果。

7.1.11 地下空间宜采用设置采光天窗、采光侧窗、下沉式广场（庭院）、光导管等措施，充分利用自然光。

7.1.12 建筑设计宜采用建筑光伏一体化系统。

III 热桥处理

7.1.13 建筑围护结构设计时，应进行消除或削弱热桥的专项设计，围护结构保温层应连续。

7.1.14 外墙热桥处理应符合下列规定：

- 1 结构性悬挑、延伸等宜采用与主体结构部分断开的方式。
- 2 外墙保温为单层保温时，应采用锁扣方式连接；为双层保温时，应采用错缝粘结方式。

- 3 墙角处宜采用成型保温构件。
- 4 保温层采用锚栓时，应采用断热桥锚栓固定。
- 5 应避免在外墙上固定导轨、龙骨、支架等可能导致热桥的部件。确需固定时，应在外墙上预埋断热桥的锚固件，并宜采用减少接触面积、增加隔热间层及使用非金属材料等措施降低传热损失。

6 穿墙管预留孔洞直径宜大于管径 100mm 以上。墙体结构或套管与管道之间应填充保温材料。

7.1.15 外门窗及其遮阳设施热桥处理应符合下列规定：

1 外门窗安装方式应根据墙体的构造方式进行优化设计。当墙体采用外保温系统时，外门窗可采用整体外挂式安装，门窗框内表面宜与基层墙体外表面齐平，门窗位于外墙外保温层内。装配式夹心保温外墙，外门窗宜采用内嵌式安装方式。外门窗与基层墙体的连接件应采用阻断热桥的处理措施。

2 外门窗外表面与基层墙体的连接处宜采用防水透汽材料密封，门窗内表面与基层墙体的连接处应采用气密性材料密封。

3 窗户外遮阳设计应与主体建筑结构可靠连接，连接件与基层墙体之间应采取阻断热桥的处理措施。

7.1.16 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，不得出现结构性热桥；当采用分层保温材料时，应分层错缝铺贴，各层之间应有粘结。

2 屋面保温层靠近室外一侧应设置防水层；屋面结构层上，保温层下应设置隔汽层；屋面隔汽层设计及排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定。

3 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，不得出现结构性热桥。女儿墙、土建风道出风口等薄弱环节，宜设置金属盖板，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。

4 穿屋面管道的预留洞口宜大于管道外径 100mm 以上。

伸出屋面外的管道应设置套管进行保护，套管与管道间应填充保温材料。

5 落水管的预留洞口宜大于管道外径 100mm 以上，落水管与女儿墙之间的空隙宜使用发泡聚氨酯进行填充。

7.1.17 地下室和地面热桥处理应符合下列规定：

1 地下室外墙外侧保温层应与地上部分保温层连续，并应采用吸水率低的保温材料；地下室外墙外侧保温层应延伸到地下冻土层以下，或完全包裹住地下结构部分；地下室外墙外侧保温层内部和外部宜分别设置一道防水层，防水层应延伸至室外地面以上适当距离。

2 无地下室时，地面保温与外墙保温应连续、无热桥。

IV 建筑气密性

7.1.18 建筑围护结构气密层应连续并包围整个外围护结构，建筑设计施工图中应明确标注气密层的位置。

7.1.19 围护结构设计时，应进行气密性专项设计。

7.1.20 建筑设计应选用气密性等级高的外门窗，外门窗与门窗洞口之间的缝隙应做气密性处理。

7.1.21 气密层设计应依托密闭的围护结构层，并应选择适用的气密性材料。

7.1.22 围护结构洞口、电线盒、管线贯穿处等易发生气密性问题的部位应进行节点设计，并应对气密性措施进行详细说明；穿透气密层的电力管线等宜采用预埋穿线管等方式，不应采用桥架敷设方式。

7.1.23 不同围护结构的交界处以及排风等设备与围护结构交界处应进行密封节点设计，并应对气密性措施进行详细说明。

V 供热供冷系统

7.1.24 供热供冷系统冷热源选择时，应综合经济技术因素进行

性能参数优化和方案比选，并宜符合下列规定：

1 严寒地区采用分散供暖时，可采用燃气供暖炉；采用集中供暖时，宜以地源热泵、工业余热或生物质锅炉为热源，并采用低温供暖方式。

2 寒冷地区、夏热冬冷地区宜采用地源热泵或空气源热泵。

3 夏热冬暖地区宜采用磁悬浮机组等更高能效的供冷设备。

7.1.25 供热供冷系统设计应符合下列规定：

1 应优先选用高能效等级的产品，并应提高系统能效；

2 应有利于直接或间接利用自然冷源；

3 应考虑多能互补集成优化；

4 应根据建筑负荷灵活调节；

5 应优先利用可再生能源；

6 应兼顾生活热水需求。

7.1.26 循环水泵、通风机等用能设备应采用变频调速。

7.1.27 应根据建筑冷热负荷特征，优化确定新风再热方案或采取适宜的除湿技术措施。

VI 新风热回收及通风系统

7.1.28 应设置新风热回收系统，新风热回收系统设计应考虑全年运行的合理性及可靠性。

7.1.29 新风热回收装置类型应结合其节能效果和经济性综合考虑确定，设计时应采用高效热回收装置。

7.1.30 新风热回收系统宜设置低阻高效的空气净化装置。

7.1.31 严寒和寒冷地区新风热回收系统应采取防冻及防结霜措施。

7.1.32 居住建筑新风系统宜分户独立设置，并按用户需求供应新风量。

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

7.1.34 与室外连通的新风、排风和补风管路上均应设置保温密

闭型电动风阀，并应与系统联动。

7.1.35 居住建筑厨房宜设置独立补风系统，并应符合下列规定：

1 补风宜从室外直接引入，补风管道应保温，并应在入口处设保温密闭型电动风阀，且电动风阀应与排油烟机联动；

2 补风口应尽可能设置在灶台附近。

Ⅶ 照明与电梯

7.1.36 应选择高效节能光源和灯具，并宜选择 LED 光源。

7.1.37 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。

Ⅷ 监测与控制

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

1 公共建筑应按用能核算单位和用能系统，以及用冷、用热、用电等不同用能形式，进行分类分项计量；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、生活热水、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 5 户。

2 应对建筑主要功能空间的室内环境进行监测。对于公共建筑，宜分层、分朝向、分类型进行监测；对于居住建筑，宜对典型户的室内环境进行监测，计量户数不宜少于同类型总户数的 2%，且不少于 5 户。

- 3 当采用可再生能源时，应对其单独进行计量。
 - 4 应对数据中心、食堂、开水间等特殊用能单位进行独立计量。
 - 5 应对冷热源、输配系统、照明系统等关键用能设备或系统能耗进行重点计量。
 - 6 宜对室外温湿度、太阳辐照度等气象参数进行监测。
 - 7 宜对公共建筑使用人数进行统计。
- 7.1.39** 应设置楼宇自控系统。楼宇自控系统应根据末端用冷、用热、用水等使用需求，自动调节主要供应设备和系统的运行工况。
- 7.1.40** 建筑照明应采用智能照明控制系统。
- 7.1.41** 节能控制宜以主要房间或功能区域为控制单元，实现暖通空调、照明和遮阳的整体集成和优化控制，并宜具有下列功能：
- 1 在一个系统内集成并收集温度、湿度、空气质量、照度、人体在室信息等与室内环境控制相关的物理量；
 - 2 包含房间的遮阳控制、照明控制、供冷、供热和新风末端设备控制，相互之间优化联动控制；
 - 3 在满足室内环境参数需求的前提下，以降低房间综合能耗为目的，自动确定房间控制模式，或根据用户指令执行不同的空间场景模式控制方案。
- 7.1.42** 当有多种能源供给时，应根据系统能效对比等因素进行优化控制。采用可再生能源系统时，应优先利用可再生能源。
- 7.1.43** 新风机组的运行控制应符合下列规定：
- 1 宜根据室内二氧化碳浓度变化，实现相应的设备启停、风机转速及新风阀开度调节；
 - 2 宜设置压差传感器检测过滤器压差变化；
 - 3 宜根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的旁通阀，或联动外窗开启进行自然通风；
 - 4 严寒和寒冷地区的新风热回收装置应具备防冻保护功能；

5 宜提供触摸屏、移动端操作软件等便捷的人机界面。

7.2 施工质量控制

7.2.1 建筑施工单位应针对热桥处理、气密性保障等关键环节制定专项施工方案，并进行现场实际操作示范。

7.2.2 建筑围护结构保温工程施工时，应选用配套供应的保温系统材料和专业化施工工艺。对外保温结构体系，其型式检验报告中应包括外保温系统耐候性检验项目。

7.2.3 围护结构保温施工应符合下列规定：

1 保温施工应在基层处理、结构预埋件安装完成且验收合格后进行。外墙保温施工前，外门窗应安装完毕并验收合格。

2 保温层应粘贴平整且无缝隙，其固定方式不应产生热桥；采用岩棉带薄抹灰外保温系统时，岩棉带的宽度不宜小于 200mm。

3 围护结构上的悬挑构件、穿墙和出屋面的管线及套管等部位应进行热桥处理。

4 装配式夹心保温外墙板的竖缝和横缝均应做热桥处理。

7.2.4 外门窗（包括天窗）应整窗进场。外门窗安装应符合下列规定：

1 安装前结构工程应已验收合格且门窗结构洞口应平整。

2 外门窗与基层墙体的连接件应进行阻断热桥的处理。

3 门窗洞口与窗框连接处应进行防水密封处理。

4 窗底应安装窗台板散水，窗台板两端及底部与保温层之间的缝隙应做密封处理；门洞窗洞上方应安装滴水线条。

7.2.5 当设计有外遮阳时，应在外窗安装完成后且外保温尚未施工时确定外遮阳的固定位置，并安装连接件。连接件与基层墙体之间应进行阻断热桥的处理。

7.2.6 围护结构气密性处理应符合下列规定：

1 气密性材料的材质应根据粘贴位置基层的材质和是否需要抹灰覆盖气密性材料进行选择；

- 2 建筑结构缝隙应进行封堵;
 - 3 围护结构不同材料交界处,穿墙和出屋面管线、套管等空气渗漏部位应进行气密性处理;
 - 4 气密性施工应在热桥处理之后进行。
- 7.2.7 装配式结构气密性处理应符合下列规定:**
- 1 装配式剪力墙结构外墙板内叶板竖缝宜采用现浇混凝土密封方式,横缝应采用高强度灌浆料密封。
 - 2 装配式框架结构外墙板内叶板竖缝和横缝均宜采用柔性保温材料封堵,并应在室内侧进行气密性处理。
 - 3 外叶板竖缝和横缝处夹心保温层表面宜先设置防水透汽材料,再从板缝口填充直径略大于缝宽的通长聚乙烯棒。板缝口宜灌注耐候硅酮密封胶进行封堵。
 - 4 装配式夹心外墙板与结构柱、梁之间的竖缝和横缝应在室内侧设置防水隔汽层,再进行抹灰等处理。
- 7.2.8 施工过程中宜对热桥及气密性关键部位进行热工缺陷和气密性检测,查找漏点并应及时修补。**
- 7.2.9 机电系统施工应符合下列规定:**
- 1 机电系统安装应避免产生热桥和破坏气密层;
 - 2 风系统所有敞开部位均应做防尘保护;
 - 3 机组安装及管道施工过程中应做消声隔振处理。
- 7.2.10 主要材料及设备进场时,应进行质量检查和验收,并符合设计要求。主要材料及设备宜包括下列内容:**
- 1 保温材料;
 - 2 外门窗、建筑幕墙(含采光顶)及外遮阳设施;
 - 3 防水透汽材料、气密性材料;
 - 4 供暖与空调系统设备;
 - 5 照明设备;
 - 6 太阳能热利用或太阳能光伏发电系统等。
- 7.2.11 各道工序之间应进行交接检验,上道工序合格后方可进行下道工序,并做好隐蔽工程记录和影像资料。隐蔽工程检查应**

包括下列内容：

1 外墙基层及其表面处理、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充情况；锚固件安装与热桥处理；网格布铺设情况；穿墙管线保温密封处理等。

2 屋面、地面基层及其表面处理、保温层的敷设方式、厚度和板材缝隙填充质量；防水层（隔汽、透汽）设置；雨水口部位、出屋面管道、穿地面管道的处理等。

3 门窗、遮阳系统安装方式；门窗框与墙体结构缝的保温处理；窗框周边气密性处理，连接件与基层墙体间的断热桥措施等。

4 女儿墙、窗框周边、封闭阳台、出挑构件、预埋支架等重点部位的施工做法。

7.2.12 在建筑主体施工结束，门窗安装完毕，内外抹灰完成后，精装修施工开始前，应按本标准附录 E 的规定进行建筑气密性检测，检测结果应满足本标准气密性指标要求。

7.2.13 设备系统施工完成后，应进行联合试运转和调试，并应对供暖通风空调与照明系统节能性能以及可再生能源系统性能进行检测，检测结果应符合设计要求。

7.3 运行与管理

7.3.1 建筑运行管理单位应针对高性能围护结构、新风热回收系统以及建筑用能系统的调节与控制制定专项运行管理方案，并应编制相应运行管理手册。

7.3.2 建筑的运行与管理应在保证设备安全和满足室内环境设计参数的前提下，选择最利于建筑节能的运行方案，并应符合下列规定：

1 应立足建筑设计，充分利用建筑构件和设备的功能实施控制调节；

2 应根据室外气象参数和建筑实际使用情况做出动态运行策略调整。

7.3.3 建筑正式投入使用的第一个年度，应进行建筑能源系统调适。系统调适应符合下列规定：

- 1 应覆盖主要的季节性工况和部分负荷工况；
- 2 应覆盖中控系统及所有联动工作的用能系统和建筑构件；
- 3 系统调适宜从正式投入使用开始延续至第三个完整年度结束；
- 4 建筑使用过程中，当建筑使用功能发生重大改变或对用能系统进行改造后，应在建筑恢复使用的第一个年度重新进行系统调适。

7.3.4 建筑使用过程中，应对建筑围护结构保温系统及气密性保障等关键部位进行维护和检验，并应符合下列规定：

- 1 应避免在外墙或屋面上固定物体，保护保温系统完整性；如确需固定，则必须采取防止产生热桥的措施。
- 2 应注意外墙内表面的抹灰层、屋面防水隔汽层及外窗密封条是否完好，气密层是否遭到破坏。若发生气密层破坏，应及时修补或更换密封条。
- 3 应定期检查外门窗关闭是否严密，中空玻璃是否漏气，锁扣等五金部件是否松动及其磨损情况。每年应对门窗活动部件和易磨损部分进行保养。
- 4 当建筑的门窗洞口或其他气密部位进行了改造或施工时，竣工后应对建筑气密性重新进行测定。
- 5 宜定期对围护结构热工性能进行检验，对于热工性能减退明显的部位应及时进行整改。

7.3.5 建筑使用过程中，应根据建筑的能耗数据、建筑的使用情况记录和气象数据，调整运行策略或使用方式。必要时，应对建筑用能系统进行再调适。

7.3.6 过渡季宜关闭新风系统，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；

3 当供暖、制冷设备开启时，宜根据最小经济温差（焓差）控制新风热回收装置的旁通阀开闭。

7.3.7 建筑运行管理单位应对建筑运行参数进行记录和分析，并应符合下列规定：

1 除满足本标准对各项能耗数据的记录要求外，尚应记录建筑同期的人员使用情况、室外环境参数等信息；

2 每年应对建筑运行数据进行分析，并与上一年度相应数据进行纵向比对分析，或与相同气候区、相同功能的近零能耗建筑运行数据进行横向比对分析；

3 能耗数据宜向社会公布。

7.3.8 建筑运行管理单位应编制用户使用手册，并应对业主及使用者进行宣传贯彻。在公共空间，应设公告牌，将与节能有关的用户注意事项等信息进行明示。

8 评 价

8.1 一 般 规 定

8.1.1 应对近零能耗建筑进行评价，评价应贯穿设计、施工及运行全过程。

8.1.2 评价应以单栋建筑为对象。

8.1.3 应按本标准第 5 章的能效指标要求进行分类评价，并应符合下列规定：

1 当未达到近零能耗建筑能效指标要求时，应进行超低能耗建筑评价；

2 当优于近零能耗建筑能效指标要求，且符合本标准第 5.0.5 条第 2 款或第 5.0.6 条第 2 款的规定时，应进行零能耗建筑评价。

8.1.4 能效指标评价计算应采用与性能化设计相同的计算软件。

8.2 评价方法与判定

8.2.1 施工图设计文件审查通过后，应进行施工图审核和建筑能效指标核算，并应符合下列规定：

1 施工图审核应重点核查围护结构关键节点构造及做法和采取的节能措施等，并应符合下列规定：

1) 围护结构关键节点构造及做法应符合保温及气密性要求；

2) 应采用新风热回收系统。

2 居住建筑应核算供暖年耗热量、供冷年耗冷量、可再生能源利用率和建筑能耗综合值，并应满足本标准第 4 章、第 5 章的要求。

3 公共建筑应核算建筑本体节能率、可再生能源利用率和

建筑综合节能率，并应满足本标准第4章、第5章的要求。

8.2.2 建筑竣工验收前，应对下列内容进行评价：

1 应对建筑气密性进行检测，检测方法及检测结果应符合本标准附录E的规定。

2 应对围护结构热工缺陷进行检测，受检内表面因缺陷区域导致的能耗增加比值应小于5%，且单块缺陷面积应小于 0.3m^2 。当受检内表面的检测结果满足此规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

3 应对新风热回收装置性能进行检测，并应符合下列规定：

1) 对于额定风量大于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的热回收装置，应进行现场检测。检测方法及检测结果应符合本标准附录F的规定。

2) 对于额定风量小于或等于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 的热回收装置应进行现场抽检，送至实验室检测。同型号、同规格的产品抽检数量不得少于1台；检测方法应符合现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087的规定，检测结果应符合本标准附录F的规定。对于获得高性能节能标识（或认证）且在标识（或认证）有效期内的产品，提供证书可免于现场抽检。

4 应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411对外墙保温材料、门窗等关键产品（部品）进行现场抽检，其性能应符合设计要求。对获得高性能节能标识（或认证）且在标识（或认证）有效期内的产品，提供证书可免于现场抽检。

5 若施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变，则应按本标准第8.2.1条第2款和第3款规定对能效指标进行重新核算。

8.2.3 建筑投入正常使用一年后，应对公共建筑进行室内环境检测和运行能效指标评估，并宜对居住建筑进行室内环境检测和运行能效指标评估。

8.2.4 室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、热桥部位内

表面温度、新风量、室内 $\text{PM}_{2.5}$ 含量和室内环境噪声；公共建筑室内环境检测参数还宜包括 CO_2 浓度和室内照度。检测结果应符合设计要求。

8.2.5 运行能效指标评估应符合下列规定：

- 1 评估时间应以一年为一个周期；
- 2 公共建筑应以建筑综合节能率为评估指标，且应直接采用分项计量的能耗数据，并对其计量仪表进行校核后采用；
- 3 居住建筑应以建筑能耗综合值为评估指标，并以栋或典型用户电表、气表等计量仪表的实测数据为依据，经计算分析后采用。

8.2.6 当符合本标准第 8.2.1 条规定时，可判定建筑设计达到本标准要求；当符合本标准第 8.2.1 条规定，且符合本标准第 8.2.2 条规定时，可判定该建筑达到本标准要求。

附录 A 能效指标计算方法

A.1 一般规定

A.1.1 能效指标计算软件应具备下列功能：

- 1 能计算围护结构（包括热桥部位）传热、太阳辐射得热、建筑内部得热、通风热损失四部分形成的负荷，计算中应能考虑建筑热惰性对负荷的影响；
- 2 能计算 10 个以上的建筑分区；
- 3 能计算建筑供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源系统的利用量及发电量；
- 4 采用月平均动态计算方法；
- 5 能计算新风热回收和气密性对建筑能耗的影响。

A.1.2 能效指标的计算应符合下列规定：

- 1 气象参数应按现行行业标准《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346 的规定选取。
- 2 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）。
- 3 当室外温度 $\leq 28^{\circ}\text{C}$ 且相对湿度 $\leq 70\%$ 时，应利用自然通风，不计算建筑的供冷需求。
- 4 供暖通风空调系统能耗计算时应能考虑部分负荷及间歇使用的影响。
- 5 照明能耗的计算应考虑天然采光和自动控制的影响。
- 6 应计算可再生能源利用量。

A.1.3 设计建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

- 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中已明确的非供暖和供冷区外, 均应按设置供暖和供冷的区域计算; 供暖和供冷系统运行时间应按表 A. 1. 3-1 设置。

3 当设计建筑采用活动遮阳装置时, 供暖季和供冷季的遮阳系数按表 A. 1. 3-2 确定。

4 房间人员密度及在室率、电器设备功率密度及使用率、照明开启时间按表 A. 1. 3-3 设置, 新风开启率按人员在室率计算。

5 照明系统的照明功率密度值应与建筑设计文件一致。

6 供暖、通风、空调、生活热水、电梯系统的系统形式和能效应与设计文件一致; 生活热水系统的用水量应与设计文件一致, 并应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的规定。

7 可再生能源系统形式及效率应与设计文件一致。

表 A. 1. 3-1 建筑的日运行时间

类别	系统工作时间
住宅建筑	全年 0: 00~24: 00
办公建筑	工作日 8: 00~18: 00
	节假日 —
酒店建筑	全年 0: 00~24: 00
学校建筑	工作日 8: 00~18: 00
	节假日 —
商场建筑	全年 9: 00~21: 00
影剧院	全年 9: 00~21: 00
医院建筑	全年 8: 00~18: 00

表 A. 1. 3-2 活动遮阳装置遮阳系数 SC 的取值

控制方式	供暖季	供冷季
手动控制	0. 80	0. 40
自动控制	0. 80	0. 35

表 A.1.3-3 不同类型房间人员、设备、照明内热设置

建筑类型	房间类型	人均占地面积 (m ²)	人员在室率	设备功率密度 (W/m ²)	设备使用率	照明功率密度 (W/m ²)	照明开启时长 (h/月)
住宅建筑	起居室	32	19.5%	5	39.4%	6	180
	卧室	32	35.4%	6	19.6%	6	180
	餐厅	32	19.5%	5	39.4%	6	180
	厨房	32	4.2%	24	16.7%	6	180
	洗手间	0	16.7%	0	0.0%	6	180
	楼梯间	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	大堂门厅	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	储物间	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	0	0.0%	0	0.0%	2	120
办公建筑	办公室	10	32.7%	13	32.7%	9	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	15	240
	会议室	3.33	16.7%	5	61.8%	9	180
	大堂门厅	20	33.3%	0	0.0%	5	270
	休息室	3.33	16.7%	0	0.0%	5	150
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	25.0%	15	32.7%	2	270
酒店建筑	酒店客房 (三星以下)	14.29	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (三星)	20	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (四星)	25	41.7%	13	28.8%	7	180
	酒店客房 (五星)	33.33	41.7%	13	28.8%	7	180
	多功能厅	10	16.7%	5	61.8%	13.5	150
	一般商店、超市	10	16.7%	13	54.2%	9	330

续表 A. 1. 3-3

建筑类型	房间类型	人均占地面积 (m ²)	人员在室率	设备功率密度 (W/m ²)	设备使用率	照明功率密度 (W/m ²)	照明开启时长 (h/月)
酒店建筑	高档商店	20	16.7%	13	54.2%	14.5	330
	中餐厅	4	16.7%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	4	16.7%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	4	16.7%	0	0.0%	8	300
	快餐店	4	16.7%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	4	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	330
	游泳池	10	26.3%	0	0.0%	14.5	210
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	270
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	330
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	330
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	9	270
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	9	300
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	健身房	8	26.3%	0	0.0%	11	210
	保龄球房	8	40.4%	0	0.0%	14.5	240
	台球房	4	40.4%	0	0.0%	14.5	240
学校建筑	教室	1.12	26.8%	5	14.9%	9	180
	阅览室	2.5	26.8%	10	14.9%	9	180
	电脑机房	4	50.4%	40	100.0%	15	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	270
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	270
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	120
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270

续表 A.1.3-3

建筑类型	房间类型	人均占地面积 (m ²)	人员在室率	设备功率密度 (W/m ²)	设备使用率	照明功率密度 (W/m ²)	照明开启时长 (h/月)
学校建筑	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	240
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
	车库	100	32.7%	15	32.7%	2	240
商场建筑	一般商店、超市	2.5	32.6%	13	54.2%	10	330
	高档商店	4	32.6%	13	54.2%	16	330
	中餐厅	2	27.9%	0	0.0%	9	300
	西餐厅	2	36.6%	0	0.0%	6.5	300
	火锅店	2	17.7%	0	0.0%	5	300
	快餐店	2	27.9%	0	0.0%	5	300
	酒吧、茶座	2	36.6%	0	0.0%	8	300
	厨房	10	27.9%	0	0.0%	6	300
	办公室	10	32.7%	13	32.7%	8	240
	密集办公室	4	32.7%	20	32.7%	13.5	240
	会议室	3.33	36.5%	5	61.8%	8	180
	大堂门厅	20	54.6%	0	0.0%	10	270
	休息室	3.33	36.5%	0	0.0%	5	120
	设备用房	0	0.0%	0	0.0%	5	0
	库房、管道井	0	0.0%	0	0.0%	0	0
影剧院	影剧院	1	34.6%	0	0.0%	11	390
	舞台	5	34.6%	40	66.7%	11	390
	舞厅	2.5	35.8%	30	35.8%	11	240
	棋牌室	2.5	20.8%	0	0.0%	11	240
	展览厅	5	23.8%	20	41.7%	9	300

续表 A. 1. 3-3

建筑类型	房间类型	人均占地面积 (m ²)	人员在室率	设备功率密度 (W/m ²)	设备使用率	照明功率密度 (W/m ²)	照明开启时长 (h/月)
医院建筑	病房	10	100.0%	0	0.0%	5	210
	手术室	10	52.9%	0	0.0%	20	390
	候诊室	2	47.9%	0	0.0%	6.5	270
	门诊办公室	6.67	47.9%	0	0.0%	6.5	270
	婴儿室	3.33	100.0%	0	0.0%	6.5	270
	药品储存库	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	档案库房	0	0.0%	0	0.0%	5	270
	美容院	4	51.7%	5	51.7%	8	270

A. 1. 4 基准建筑能效指标计算参数设置应符合下列规定：

1 建筑的形状、大小、内部的空间划分和使用功能、建筑构造、围护结构做法应与设计建筑一致。

2 供冷和供暖系统的运行时间、室内温度、照明开关时间、电梯系统运行时间、房间人均占有的使用面积及在室率、人员新风量及新风机组运行时间表、电器设备功率密度及使用率应与设计建筑一致；照明功率密度值应按本标准表 A. 1. 3-3 确定。

3 公共建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 的规定，居住建筑的围护结构热工性能和冷热源性能应符合行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2016、《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012 的规定，未规定的围护结构热工性能和冷热源性能的相关参数应与设计建筑一致。

4 应按设计建筑实际朝向建立基准建筑模型，并将建筑依次旋转 90° 、 180° 、 270° ，将四个不同方向的模型负荷计算结果的平均值作为基准建筑负荷。

5 基准建筑无活动遮阳装置，其基准建筑窗墙面积比应按表 A.1.4-1 选取，对于表中未包含的建筑类型，基准建筑窗墙比应与设计建筑一致。

6 基准建筑的供暖、供冷系统形式应按表 A.1.4-2 确定；基准建筑的生活热水系统形式和用水定额应与设计建筑一致，热源为燃气锅炉，其能效要求应与参照标准中供暖热源的要求一致。

7 基准建筑的电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数应与设计建筑一致，电梯待机时的能量需求（输出）为 200W，运行时的特定能量消耗为 $1.26\text{mWh}/(\text{kg} \cdot \text{m})$ 。

表 A.1.4-1 基准建筑窗墙面积比

建筑类型	窗墙面积比 (%)
零售小超市	7
医院建筑	27
酒店建筑（房间数 ≤ 75 间）	24
酒店建筑（房间数 > 75 间）	34
办公建筑（面积 $\leq 10000\text{m}^2$ ）	31
办公建筑（面积 $> 10000\text{m}^2$ ）	40
餐饮建筑	34
商场建筑	20
学校建筑	25
居住建筑	35

表 A.1.4-2 基准建筑供暖、供冷系统形式

建筑类型	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
居住建筑	末端形式 散热器供暖， 分体式空调	散热器供暖， 分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	冷源	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	热源	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
办公建筑	末端形式 散热器供暖，风 机盘管系统	散热器供暖，风 机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
酒店建筑	末端形式 散热器供暖，风 机盘管系统	散热器供暖，风 机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
学校建筑	末端形式 散热器供暖， 分体式空调	散热器供暖， 分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	冷源	分体式空调	分体式空调	分体式空调	分体式空调
	热源	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵

续表 A.1.4-2

建筑类型	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
商场 建筑	末端形式 散热器供暖 全空气定风 量系统	全空气定风 量系统	全空气定风 量系统	全空气定风 量系统	全空气定风 量系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
医院 建筑	末端形式 散热器供暖， 全空气系统	全空气系统	全空气系统	全空气系统	全空气系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
其他 类型	末端形式 散热器供暖，风 机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统	风机盘管系统
	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
	热源	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉

A. 1.5 建筑能耗综合值应按下式计算：

$$E = E_E - \frac{\sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{A} \quad (\text{A. 1.5})$$

式中： E ——建筑能耗综合值， $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ；

E_E ——不含可再生能源发电的建筑能耗综合值， $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ；

A ——住宅类建筑为套内使用面积，非住宅类为建筑面积， m^2 ；

f_i —— i 类型能源的能源换算系数，按本标准表 A. 1. 11 选取；

$E_{r,i}$ ——年本体产生的 i 类型可再生能源发电量， kWh ；

$E_{rd,i}$ ——年周边产生的 i 类型可再生能源发电量， kWh 。

A. 1.6 不含可再生能源发电的建筑能耗综合值应按下式计算：

$$E_E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i + E_w \times f_i + E_e \times f_i}{A} \quad (\text{A. 1.6})$$

式中： E_h ——年供暖系统能源消耗， kWh ；

E_c ——年供冷系统能源消耗， kWh ；

E_l ——年照明系统能源消耗， kWh ；

E_w ——年生活热水系统能源消耗， kWh ；

E_e ——年电梯系统能源消耗， kWh 。

A. 1.7 可再生能源利用率应按下式计算：

$$REP_p = \frac{EP_h + EP_c + EP_w + \sum E_{r,i} \times f_i + \sum E_{rd,i} \times f_i}{Q_h + Q_c + Q_w + E_l \times f_i + E_e \times f_i} \quad (\text{A. 1.7})$$

式中： REP_p ——可再生能源利用率， $\%$ ；

EP_h ——供暖系统中可再生能源利用量， kWh ；

EP_c ——供冷系统中可再生能源利用量， kWh ；

EP_w ——生活热水系统中可再生能源利用量， kWh ；

Q_h ——年供暖耗热量， kWh ；

Q_c ——年供冷耗冷量， kWh ；

Q_w —— 年生活热水耗热量, kWh。

A. 1. 8 供暖系统中可再生能源利用量应按下列公式计算:

$$EP_h = EP_{h,geo} + EP_{h,air} + EP_{h,sol} + EP_{h,bio} \quad (A. 1. 8-1)$$

$$EP_{h,geo} = Q_{h,geo} - E_{h,geo} \quad (A. 1. 8-2)$$

$$EP_{h,air} = Q_{h,air} - E_{h,air} \quad (A. 1. 8-3)$$

$$EP_{h,sol} = Q_{h,sol} \quad (A. 1. 8-4)$$

$$EP_{h,bio} = Q_{h,bio} \quad (A. 1. 8-5)$$

式中: $EP_{h,geo}$ —— 地源热泵供暖系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{h,air}$ —— 空气源热泵供暖系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{h,sol}$ —— 太阳能热水供暖系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{h,bio}$ —— 生物质供暖系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{h,geo}$ —— 地源热泵系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h,air}$ —— 空气源热泵系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h,sol}$ —— 太阳能系统的年供暖供热量, kWh;

$Q_{h,bio}$ —— 生物质供暖系统的年供暖供热量, kWh;

$E_{h,geo}$ —— 地源热泵机组年供暖耗电量, kWh;

$E_{h,air}$ —— 空气源热泵机组年供暖耗电量, kWh。

A. 1. 9 生活热水系统中可再生能源利用量应按下列公式计算:

$$EP_w = EP_{w,geo} + EP_{w,air} + EP_{w,sol} + EP_{w,bio} \quad (A. 1. 9-1)$$

$$EP_{w,geo} = Q_{w,geo} - E_{w,geo} \quad (A. 1. 9-2)$$

$$EP_{w,air} = Q_{w,air} - E_{w,air} \quad (A. 1. 9-3)$$

$$EP_{w,sol} = Q_{w,sol} \quad (A. 1. 9-4)$$

$$EP_{w,bio} = Q_{w,bio} \quad (A. 1. 9-5)$$

式中: $EP_{w,geo}$ —— 地源热泵生活热水系统的年可再生能源利用

量, kWh;

$EP_{w,air}$ —— 空气源热泵生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{w,sol}$ —— 太阳能生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$EP_{w,bio}$ —— 生物质生活热水系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{w,geo}$ —— 地源热泵系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w,air}$ —— 空气源热泵系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w,sol}$ —— 太阳能系统的年生活热水供热量, kWh;

$Q_{w,bio}$ —— 生物质生活热水系统的年生活热水供热量, kWh;

$E_{w,geo}$ —— 地源热泵机组供生活热水年耗电量, kWh;

$E_{w,air}$ —— 空气源热泵机组供生活热水年耗电量, kWh。

A. 1. 10 供冷系统中可再生能源利用量应按下列公式计算:

$$EP_c = EP_{c,sol} \quad (A. 1. 10-1)$$

$$EP_{c,sol} = Q_{c,sol} \quad (A. 1. 10-2)$$

式中: $EP_{c,sol}$ —— 太阳能供冷系统的年可再生能源利用量, kWh;

$Q_{c,sol}$ —— 太阳能供冷系统的年供冷量, kWh。

A. 1. 11 能源换算系数应符合表 A. 1. 11 的规定。

表 A. 1. 11 能源换算系数

能源类型	换算单位	能源换算系数
标准煤	kWh/kgce _{终端}	8. 14
天然气	kWh/m ³ _{终端}	9. 85
热力	kWh/kWh _{终端}	1. 22
电力	kWh/kWh _{终端}	2. 6
生物质能	kWh/kWh _{终端}	0. 20
电力 (光伏、风力等可再生能源发电)	kWh/kWh _{终端}	2. 6

A.2 居住建筑

A.2.1 居住建筑的能效指标应以建筑套内使用面积为基准。

A.2.2 建筑套内使用面积应符合下列规定：

1 建筑套内使用面积应等于建筑套内设置供暖或空调设施的各功能空间的使用面积之和，包括卧室、起居室（厅）、餐厅、厨房、卫生间、过厅、过道、储藏室、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。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。

A.3 公共建筑

A.3.1 建筑本体节能率计算时，设计建筑的建筑能耗综合值不应包括可再生能源发电量，并按下式计算：

$$\eta_c = \frac{|E_E - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{A.3.1})$$

式中： η_c —— 建筑本体节能率；

E_E —— 设计建筑不含可再生能源发电的建筑能耗综合值， kWh/m^2 ；

E_R —— 基准建筑的建筑能耗综合值， kWh/m^2 。

A.3.2 建筑综合节能率计算应按下列下式计算：

$$\eta_p = \frac{|E_D - E_R|}{E_R} \times 100\% \quad (\text{A. 3. 2})$$

式中： η_p —— 建筑综合节能率；

E_D —— 设计建筑的建筑能耗综合值， kWh/m^2 。

附录 B 近零能耗公共建筑能耗值

B.0.1 近零能耗公共建筑的建筑能耗综合值可按表 B.0.1 选取。

表 B.0.1 近零能耗公共建筑的建筑能耗综合值 (kWh/ (m² · a))

城市	小型办公建筑	大型办公建筑	小型酒店建筑	大型酒店建筑	商场建筑	医院建筑	学校建筑——教学楼	学校建筑——图书馆
哈尔滨	64	75	69	84	113	119	64	65
沈阳	58	70	66	80	113	114	63	61
北京	59	73	71	85	127	123	74	65
驻马店	57	76	75	90	139	128	82	70
上海	57	79	78	96	148	135	87	74
武汉	55	75	77	90	148	131	81	71
成都	55	75	76	87	149	135	86	73
韶关	60	84	86	104	172	148	98	81
广州	65	92	95	119	197	173	112	94
昆明	42	58	60	67	113	104	54	54

注：表中数据基于典型建筑计算确定，其中，小型办公建筑和小型酒店建筑为建筑面积小于 10000m²的板式建筑，其他类型建筑为建筑面积大于 20000m²的典型建筑。

B.0.2 近零能耗公共建筑的等效耗电量可按表 B.0.2 选取。

表 B.0.2 近零能耗公共建筑等效耗电量 (kWh/ (m² · a))

城市	小型办公建筑	大型办公建筑	小型酒店建筑	大型酒店建筑	商场建筑	医院建筑	学校建筑——教学楼	学校建筑——图书馆
哈尔滨	24	29	26	32	43	46	24	25
沈阳	22	27	26	31	44	44	24	24
北京	23	28	27	33	49	47	28	25
驻马店	22	29	29	35	54	49	31	27
上海	22	30	30	37	57	52	34	28
武汉	21	29	30	35	57	50	31	27
成都	21	29	29	34	57	52	33	28
韶关	23	32	33	40	66	57	38	31
广州	25	35	37	46	76	66	43	36
昆明	16	22	23	26	43	40	21	21

- 注：1 表中数据基于典型建筑计算确定，其中，小型办公建筑和小型酒店建筑为建筑面积小于 10000m² 的板式建筑，其他类型建筑为建筑面积大于 20000m² 的典型建筑；
- 2 表中数据为供暖、空调、通风、照明、生活热水、电梯和可再生能源系统的等效耗电量。

附录 C 围护结构保温及构造做法

C.0.1 建筑外墙宜采用外墙外保温的构造形式或夹心保温构造形式，在特殊条件下也可采用其他保温构造形式，并应采用重质围护结构。

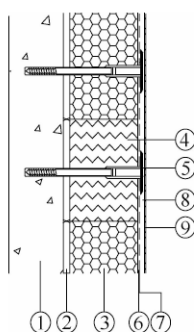
C.0.2 采用外保温形式时，外墙保温系统防火性能及防火隔离带的设置应符合国家现行标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289 的规定。

C.0.3 设置防火隔离带的有机保温板薄抹灰外保温系统基本构造宜按表 C.0.3 设置。

表 C.0.3 有机保温板薄抹灰外保温系统基本构造

基本构造							构造示意图
基层墙体①	粘结层②	保温层		辅助连接件⑤	抹面层		饰面层⑨
		保温板③	防火隔离带④		底层⑥	增强材料⑦ 面层⑧	
混凝土墙、砌体墙	胶粘剂	有机保温板、防火隔离带		锚栓	抹面胶浆	玻纤网 抹面胶浆	涂料、饰面砂浆等

--



C.0.4 墙体外保温系统用无机保温材料的燃烧性能等级不应低于 A2 级，典型无机保温板薄抹灰外保温系统基本构造宜按表 C.0.4 设置。

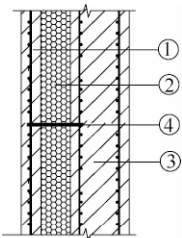
表 C.0.4 无机保温板薄抹灰外保温系统基本构造

基本构造								构造示意图	
基层 墙体 ①	粘 结 层②	保 温 层③	抹面层				饰 面 层⑧		
			辅 助 连 接 件④	底 层 ⑤	增 强 材 料 ⑥	面 层 ⑦			
混 凝 土 墙 、 砌 体 墙	胶 粘 剂	无 机 保 温 板	锚 栓	抹 面 胶 浆	玻 纤 网	抹 面 胶 浆	涂 料 、 饰 面 砂 浆 等		

C.0.5 外保温系统宜采用轻质饰面层。面密度超过 30kg/m^2 的外保温系统应设置托架，托架的设置应削弱热桥效应。

C.0.6 夹心墙体保温系统基本构造宜按表 C.0.6 设置。

表 C.0.6 夹心墙体保温系统基本构造

基本构造				构造示意图
外叶板 ①	保温层 ②	内叶板 ③	拉结件 ④	
混凝土墙板	保温板	混凝土墙板	高强度塑料构件或组合件	

C.0.7 外墙外保温系统用保温材料的物理性能指标应符合表 C.0.7 的规定。

表 C.0.7 外墙外保温系统用保温材料的物理性能指标

材料类型	序号	参数	技术要求
膨胀聚苯板	1	导热系数(25℃), $W/(m \cdot K)$	≤ 0.037
	2	表观密度, kg/m^3	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), %	≤ 2
石墨聚苯板	1	导热系数(25℃), $W/(m \cdot K)$	≤ 0.032
	2	表观密度, kg/m^3	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), %	≤ 2
岩棉带	1	质量吸湿率, %	≤ 0.5
	2	短期吸水量(部分浸入), kg/m^2	≤ 0.5
	3	导热系数(25℃), $W/(m \cdot K)$	≤ 0.044
	4	垂直于表面的抗拉强度, MPa	≥ 0.15
	5	酸度系数	≥ 1.8
真空绝热板	1	导热系数(25℃), $W/(m \cdot K)$	≤ 0.008
	2	穿刺强度, N	≥ 18
	3	垂直于表面的抗拉强度, kPa	≥ 80
	4	压缩强度, kPa	≥ 100
	5	表面吸水量, g/m^2	≤ 100
	6	穿刺后垂直于板面方向的膨胀率, %	≤ 10
聚氨酯板	1	芯材表观密度, kg/m^3	≥ 35
	2	芯材导热系数(25℃), $W/(m \cdot K)$	≤ 0.024
	3	芯材尺寸稳定性(70℃, 48h), %	≤ 1.0
	4	吸水率(体积分数), %	≤ 2
	5	垂直于板面方向的抗拉强度, MPa	≥ 0.10

附录 D 外门窗设计选型及热工性能

D.0.1 建筑外窗和玻璃门热工性能可按表 D.0.1 选用。

表 D.0.1 建筑外窗热工性能

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/(m ² ·K)]	太阳得 热系数 $SHGC$
1	65 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12A+5	2.8~3.0	0.48~0.53
2	65 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12A+5Low-E	2.2~2.4	0.35~0.39
3	65 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E	2.1~2.3	0.35~0.39
4	70 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.30~0.37
5	70 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.30~0.37
6	70 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.6~1.8	0.24~0.31
7	70 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.5~1.7	0.24~0.31
8	80 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
9	80 系列内平开隔 热铝合金窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
10	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

续表 D.0.1

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/ (m ² ·K)]	太阳得 热系数 SHGC
11	90 系列内平开隔 热铝合金窗	5 超白+12A+5 超白+ V+5 超白 Low-E	0.9~1.1	0.43~0.50
12	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
13	100 系列内平开隔 热铝合金窗	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+ 12Ar+5 超白 Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
14	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
15	100 系列内平开隔 热铝合金窗	5 超白+12Ar+5 超白+ V+5 超白 Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50
16	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
17	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
18	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
19	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
20	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
21	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
22	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
23	65 系列内平开塑料窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
24	65 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
25	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5+12Ar+ 5Low-E	1.0~1.2	0.30~0.37
26	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	0.8~1.0	0.24~0.31

续表 D.0.1

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/ (m ² · K)]	太阳得 热系数 SHGC
27	82 系列内平 开塑料窗	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+ 12Ar+5 超白 Low-E	0.8~1.0	0.40~0.47
28	82 系列内平开塑料窗	5+12Ar+5Low-E+V+5	0.6~0.8	0.35~0.39
29	82 系列内平开塑料窗	5 超白+12Ar+5 超白+V+ 5 超白 Low-E	0.6~0.8	0.43~0.50
30	68 系列内平开木窗	5+12A+5	2.4~2.6	0.48~0.53
31	68 系列内平开木窗	5+12Ar+5	2.3~2.5	0.48~0.53
32	68 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5	1.8~2.0	0.44~0.48
33	68 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
34	68 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E	1.7~1.9	0.35~0.39
35	78 系列内平开木窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
36	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.3~1.5	0.30~0.37
37	78 系列内平开木窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.2~1.4	0.24~0.31
38	78 系列内平开木窗	5+12Ar+5Low-E+ 12Ar+5Low-E	1.1~1.3	0.24~0.31
39	78 系列内平开木窗	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+ 12Ar+5 超白 Low-E	1.1~1.3	0.40~0.47
40	78 系列内平开木窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.7~1.0	0.30~0.37
41	78 系列内平开木窗	5 超白+12Ar+5 超白+ V+5 超白 Low-E	0.7~1.0	0.43~0.50
42	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5	2.5~2.7	0.48~0.53
43	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5	2.4~2.6	0.48~0.53

续表 D.0.1

序号	名称	玻璃配置	传热系数 K [W/ (m ² ·K)]	太阳得 热系数 SHGC
44	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5+12A+5	1.9~2.1	0.44~0.48
45	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5Low-E	1.9~2.1	0.35~0.39
46	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5Low-E	1.8~2.0	0.35~0.39
47	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5+12A+5Low-E	1.5~1.7	0.30~0.37
48	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12Ar+5+12Ar+5Low-E	1.4~1.6	0.30~0.37
49	86 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5Low-E+ 12A+5Low-E	1.3~1.5	0.24~0.31
50	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
51	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
52	92 系列内平开 铝木复合窗	5 超白+12Ar+5 超白 Low-E+ 12Ar+5 超白 Low-E	0.9~1.1	0.40~0.47
53	92 系列内平开 铝木复合窗	5+12A+5+V+5Low-E	0.8~1.0	0.30~0.37
54	92 系列内平开 铝木复合窗	5 超白+12Ar+5 超白+ V+5 超白 Low-E	0.8~1.0	0.43~0.50

- 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；真空复合中空玻璃中真空玻璃应位于室内侧，且 Low-E 膜一般位于第 4 面。
- 2 塑料型材宽度 $\geq 82\text{mm}$ 时应为 6 腔室或 6 腔室以上型材。80 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 44\text{mm}$ ，90 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 54\text{mm}$ ，100 系列隔热铝合金型材隔热条截面高度 $\geq 64\text{mm}$ ，且隔热条中间空腔需填充泡沫材料。铝木复合窗为现行国家标准《建筑节能门窗第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1 中的 b 型，即以木型材为主受力构件的铝木复合窗。

D.0.2 外窗的热工性能应以检测值为准。

附录 E 建筑气密性检测方法

E.1 检测方法

E.1.1 建筑气密性检测宜采用压差法。

E.1.2 压差法的检测应在 50Pa 和 -50Pa 压差下测量建筑换气量，并通过计算换气次数量化近零能耗建筑外围护结构整体气密性能。

E.1.3 采用压差法进行建筑气密性检测时，应符合下列规定：

1 测试前应关闭被测空间内所有与外界连通的门窗，封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源，同时关闭换气扇、空调等通风设备；

2 宜同时采用红外热成像仪或烟雾发生器确定建筑的渗漏源；

3 检测装置与建筑相连部位应做密封处理；

4 测量建筑内外压差时，应同时记录室内外空气温度和室外大气压，并对检测结果进行修正。

E.1.4 建筑气密性检测结果的计算应符合下列规定：

1 50Pa 和 -50Pa 压差下的换气次数应按下列公式计算：

$$N_{50}^{+} = L_{50}^{+} / V \quad (\text{E. 1.4-1})$$

$$N_{50}^{-} = L_{50}^{-} / V \quad (\text{E. 1.4-2})$$

式中： N_{50}^{+} 、 N_{50}^{-} ——室内外压差为 50Pa、-50Pa 下房间的换气次数， h^{-1} ；

L_{50}^{+} 、 L_{50}^{-} ——室内外压差为 50Pa、-50Pa 下空气流量的平均值， m^3/h ；

V ——被测房间或建筑换气体积， m^3 。

2 建筑或被测空间的换气次数应按下式计算：

$$N_{50} = (N_{50}^{+} + N_{50}^{-}) / 2 \quad (\text{E. 1.4-3})$$

式中： N_{50} ——室内外压差为 50Pa 条件下，建筑或房间的换气次数， h^{-1} 。

E. 1.5 居住建筑应以栋或典型户为对象进行气密性能检测，取测试结果的体积加权平均值作为整栋建筑的换气次数。公共建筑应对整栋建筑进行测试，并将测试结果作为整栋建筑的换气次数。

E. 2 合格指标与判定方法

E. 2.1 建筑气密性指标应符合本标准第 5 章中气密性指标的规定。

E. 2.2 当检测结果符合本标准第 E. 2.1 条的规定时，应判为合格。

附录 F 新风热回收装置热回收效率现场检测方法

F.1 检测方法

F.1.1 新风热回收装置热回收性能检测应在系统实际运行状态下进行。

F.1.2 新风热回收装置热回收性能现场检测应符合下列规定：

1 检测前应分别在进出新风热回收装置的新风管和排风管上布置有自动记录功能的温湿度检测仪器；

2 检测期间新风热回收机组的排风系统总风量和新风系统总风量比值应为 90%~100%，风量的检测应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定进行；

3 检测应在系统稳定运行后进行，检测时间不宜少于 2h。

F.1.3 新风热回收装置的交换效率是评价热回收性能的重要指标。新风热回收装置的温度交换效率、湿度交换效率及焓交换效率应分别按下式计算：

$$\eta = \frac{X_{xj} - X_{xc}}{X_{xj} - X_{pj}} \times 100\% \quad (\text{F.1.3})$$

式中： η ——交换效率[温度(℃)、湿度(%)、焓(H)]；

X_{xj} ——新风进风参数；

X_{xc} ——新风出风参数；

X_{pj} ——排风进风参数。

F.2 合格指标与判定方法

F.2.1 新风热回收装置热回收性能应满足设计要求；当设计无规定时，应符合本标准第 6.2.7 条的规定。

F.2.2 当检测结果符合本标准第 F.2.1 条的规定时，应判为合格。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 3 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 4 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 5 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 6 《民用建筑节水设计标准》GB 50555
- 7 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 8 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
- 9 《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087
- 10 《建筑用节能门窗第1部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1
- 11 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591
- 12 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26-2010
- 13 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2012
- 14 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2016
- 15 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177
- 16 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289
- 17 《建筑节能气象参数标准》JGJ/T 346