

前 言

根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发 2022 年工程建设标准编制计划的通知》（豫建科[2023]4 号）的要求，标准编制组经调查研究，总结实践经验，参考国内有关标准，广泛征求意见，编制本标准。

本标准共分 9 章和 3 个附录，主要内容是总则、术语、基本规定、室内环境参数与能效指标、室内环境检测、围护结构检测、机电系统检测、可再生能源系统检测、室内环境与能耗监测系统检测等。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，由河南五方合创建筑设计有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送至河南五方合创建筑设计有限公司（地址：郑州市金水路 299 号浦发国际金融中心 B 座 9 楼；邮编：450008；电子邮箱：wfhc@fivewin.cc）。

主编单位 河南五方合创建筑设计有限公司

参编单位 河南省建筑科学研究院有限公司

河南省基本建设科学实验研究院有限公司

河南中豫建设投资集团股份有限公司

中源设计咨询（河南）有限公司

中国电子工程设计院股份有限公司

河南科悦新能源科技有限公司

河南卉原建材有限公司

河南新绘检测技术服务有限公司

上海五方合创建筑科技有限公司

河南沃克曼建设工程有限公司
郑州市建筑节能与装配式建筑发展中心
上海电力设计院有限公司
黄河科技集团创新有限公司

主要起草人	崔国游	张 晶	吴玉杰	崔帅民	刘晓波
	王志杰	杨东辉	吕 栋	李宝琦	何晓亮
	李 展	陈志华	李 斌	张振宇	徐化安
	刘清源	赵增伟	刘艳晨	刘开拓	贾云飞
	李晓龙	梁 斌	王栋锋	刘松培	徐天琪
	常 冉	栾欢欢	李晓新	朱永可	喻 鑫
	李亚丽	陈 磊	曹 宇	刘宝龙	刘 杨
	崔冠华	李 烨	康亮龙		

主要审查人	唐 丽	梁 欣	王华强	徐公印	李建伟
	张中善	门茂琛			

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	5
4	室内环境参数与能效指标	6
4.1	室内环境参数	6
4.2	能效指标	7
5	室内环境检测	9
5.1	温湿度与风速	9
5.2	新风量	10
5.3	噪声	11
5.4	二氧化碳浓度	12
5.5	悬浮颗粒物	13
6	围护结构检测	15
6.1	非透光围护结构热工性能	15
6.2	透光围护结构热工性能	16
6.3	建筑气密性	18
7	机电系统检测	22
7.1	热回收新风机组	22
7.2	环境控制一体机	25
7.3	空调水系统	28
7.4	空调风系统	31
7.5	室内照明	34
7.6	电能质量	36
8	可再生能源系统检测	40
8.1	太阳能光伏发电系统	40

8.2 太阳能热水系统	43
8.3 地源热泵系统	47
8.4 空气源热泵系统	51
9 室内环境与能耗监测系统检测	54
附录 A 围护结构主体部位传热系数检测方法	56
附录 B 外围护结构热桥部位内表面温度检测方法	59
附录 C 外围护结构隔热性能检测方法	61
本标准用词说明	63
引用标准名录	64
条文说明	65

1 总 则

1.0.1 为规范超低能耗建筑节能工程的检测工作，推动超低能耗建筑健康发展，降低建筑能耗和碳排放，保证室内环境品质，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省新建、改建和扩建的超低能耗建筑节能工程的检测。

1.0.3 超低能耗建筑的检测，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及河南省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗建筑 ultra-low energy buildings

适应气候特征和场地条件，通过被动式建筑设计大幅降低建筑供暖、空调、照明需求，通过主动技术措施大幅提高能源设备与系统效率，利用可再生能源，以极少的能源消耗提供舒适的室内环境，且其室内环境参数和能效指标符合本标准规定的建筑，其建筑能耗水平较国家标准《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》JGJ26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134-2010 降低 50%以上。

2.0.2 围护结构 building envelope

将建筑以及建筑内部各个房间（或空间）包围起来的墙、窗、门、屋面、楼板、地板等各种建筑部件的统称。

2.0.3 网格法 grid method

以网格为单元，将检测部位的红外热像图按纵、横两个坐标轴分解，每个单元均能表征细部区域温度特征的图像数值离散处理方法。

2.0.4 热流计法 heat flow meter method

采用热流计及温度传感器测量通过构件的热流密度和表面温度，通过计算得到被测部位传热系数的测试方法。

2.0.5 建筑气密性 building air tightness

建筑物在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用以表征建筑物或房间正常密闭状态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。

2.0.6 压差法 fan pressurization method

利用鼓风设备造成室内外压力差，根据不同压差下送风量的大小，测量建筑整体气密性的方法。

2.0.7 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。

2.0.8 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。

2.0.9 热泵型新风环境控制一体机 integrate heat pump en-vironment control unit with outdoor air

以热泵作为冷热源装置，室内机具有供冷、供热、供新风、新风热回收及空气净化机电一体化处理功能，通过运行控制器实现室内温湿度、新风量、空气质量有效控制的机组。本标准中简称为“环境控制一体机”。

2.0.10 风系统平衡度 air system balance factor

定风量空调风系统单一支路实测风量与对应支路设计风量的比值，用于判定各支路风量分配均匀性，是空调风系统调适与检测核心指标。

2.0.11 光电转换效率 photovoltaic conversion efficiency

光伏组件将入射太阳辐射能量转换为电能的效率。是衡量光伏组件将入射太阳辐射能量转化为电能的核心性能指标。

2.0.12 室内环境和能耗监测系统 the monitoring system of indoor environmental and energy consumption

实时监测室内环境质量和建筑能耗的软硬件系统。能够记录室内温度、相对湿度、二氧化碳（CO₂）浓度、悬浮颗粒物（PM_{2.5}）浓度、噪声等环境数据，计量空调、通风、热水、照明等系统的能耗数据，并通过分析和反馈，帮助制定和优化运维策略。

3 基本规定

3.0.1 超低能耗建筑节能工程检测前提交的技术文件宜包括以下内容：

- 1 节能设计文件；
- 2 工程竣工图纸和相关技术文件；
- 3 施工采用的材料、构（配）件和设备等的出厂合格证及进场复检报告；
- 4 节能工程施工组织方案；
- 5 节能隐蔽工程施工质量的中间验收记录及影像资料；
- 6 涉及节能工程的其他相关技术资料。

3.0.2 从事检测的机构应具有相应的检测能力，检测人员应经过超低能耗建筑方面的技术培训。

3.0.3 检测中使用的仪器设备应经检定或校准合格，并在有效期内。

3.0.4 现场检测应落实临时用电、高处作业、有限空间等作业安全防护措施；带电检测应由持证人员实施，并设专人监护。

3.0.5 检测过程中不得随意破坏气密性、保温等构造；因检测需要拆改的，应经相关方确认，检测完成后应及时恢复原状。

3.0.6 检测原始数据应实时完整记录，所有检测数据、报告应具备可追溯性和可核查性，数据异常、缺失应重新复测。

3.0.7 检测宜按照方案编制、现场条件核查、仪器布设、数据采集、结果整理与判定的顺序实施；检测工况、测点位置、持续时长等应符合本标准对应专项检测章节要求。

4 室内环境参数与能效指标

4.1 室内环境参数

4.1.1 超低能耗建筑主要房间的室内热湿环境参数，应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 超低能耗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

4.1.2 超低能耗建筑主要房间的新风量，应符合下列规定：

- 1 居住建筑主要房间的室内新风量应不小于 $30\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{人})$ ；
- 2 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。

4.1.3 人员活动区域空调系统产生的室内风速应符合下列规定：

- 1 长期停留区域：供热工况时风速不大于 0.2m/s ，供冷工况时风速不大于 0.25m/s ；
- 2 短期停留区域：供热工况时风速不大于 0.3m/s ，供冷工况时风速不大于 0.5m/s 。

4.1.4 超低能耗建筑主要房间的噪声级，应符合下列规定：

- 1 居住建筑的室内噪声级昼间不应大于 $40\text{dB}(\text{A})$ ，夜间不应大于 $30\text{dB}(\text{A})$ ；建筑内电梯及新风、空调室内外机组传播至卧室、起居室内的建筑设备结构噪声应符合现行国家标准《住

宅项目规范》GB 55038 中的限值要求；

2 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；

3 其他建筑类型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 中室内允许噪声级高要求标准的规定。

4.1.5 超低能耗建筑主要房间的室内空气品质，宜符合表 4.1.5 的规定。

表 4.1.5 超低能耗建筑主要房间室内空气质量指标

室内空气质量参数	指标要求	备注
二氧化碳（CO ₂ ）	≤0.1%	1 小时平均（体积分数）
细颗粒物（PM _{2.5} ）	≤0.05 mg/m ³	24 小时平均

4.2 能效指标

4.2.1 超低能耗居住建筑能效指标应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 超低能耗居住建筑能效指标

建筑能耗综合值		≤65[kWh/（m ² ·a）]	
建筑 本体 性能 指标	供暖年耗热量 [kWh/（m ² ·a）]	寒冷地区 ≤20	夏热冬冷地区 ≤10
	供冷年耗冷量 [kWh/（m ² ·a）]	≤3.5+2.0×WDH ₂₀ +2.2×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 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）；

3 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）。

4.2.2 超低能耗公共建筑能效指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 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	寒冷地区	夏热冬冷地区
		$\geq 25\%$	$\geq 20\%$
	建筑气密性 (换气次数 N_{50})	≤ 1.0	——

5 室内环境检测

5.1 温湿度与风速

5.1.1 室内温度、相对湿度检测数量应符合下列规定：

1 应针对供暖空调系统形式进行抽测。当系统形式不同时，每种形式的系统均应检测；

2 相同系统形式应按系统数量的20%进行抽检。同一个系统检测数量不应少于总房间数量的10%，且不少于2个房间。

5.1.2 室内温度、相对湿度检测方法应符合下列规定：

1 居住建筑室内温度检测应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的有关规定。相对湿度检测应按照室内温度检测的布点形式、检测要求、计算规则执行；

2 公共建筑室内温度、相对湿度检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177的有关规定；

3 室内温度、相对湿度检测宜在最冷或最热月，且在供热或供冷系统正常运行后进行；检测持续时间不少于6h，且数据记录时间间隔不宜超过30min；室内温度、相对湿度检测应同步进行。

5.1.3 室内风速的检测数量和检测方法均应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的规定。

5.1.4 寒冷地区超低能耗居住建筑宜检测围护结构热桥部位内表面温度与室内温度的温差，并符合《河南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ41/T 205的规定。

5.1.5 室内温度、相对湿度检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 室内主要房间温度、相对湿度应符合本标准4.1.4的规定且符合设计文件要求；

2 当检测结果符合本条第1款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

5.1.6 室内风速检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑室内主要房间风速应符合本标准4.1.3的规定且符合设计文件要求；

2 当检测结果符合本条第1款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

5.2 新风量

5.2.1 新风量检测数量应符合下列规定：

1 抽检比例不应少于新风系统数量的5%；

2 不同风量的新风系统不应少于1个。

5.2.2 新风量检测方法应符合下列规定：

1 新风量检测应在系统正常运行且所有风口处于正常开启状态下进行；

2 公共建筑新风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定；

3 送风口或新风口风量检测应采用风口风量法进行检测，并符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定；

4 当检测区域为独立新风口时，应检测该区域的所有新风送风口风量，该区域新风量为所有新风送风口风量之和；

5 当检测区域采用全空气空调系统时，应检测该区域所有送风口风量，同时检测担负该区域空调的全空气空调系统的总送风量和系统新风量，并计算系统新风量和总送风量比值。检测区域新风量宜按下式计算：

$$L_X = \sum L_i \times r \quad (5.2.2)$$

式中： L_X ——检测区域新风量(m^3/h)；

L_i ——检测区域第 i 个送风口风量(m^3/h)；

r ——检测区域所属全空气空调系统新风量与总送风量比值(%)。

5.2.3 新风量检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 新风量应符合本标准 4.1.2 的规定且符合设计文件要求；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

5.3 噪声

5.3.1 室内噪声检测数量应符合下列规定：

- 1 应选取有代表性的主要功能房间抽测；
- 2 公共建筑宜按房间抽样，居住建筑宜按套抽样；
- 3 抽测规模不应少于对应总量的5%，且不应少于3处；总数不足3处应全数检测。

5.3.2 室内噪声检测数量应符合下列规定：

1 室内噪声级的现场检测应在昼间、夜间两个不同时段内选择各自较不利的时间进行；

2 室内噪声检测应采用积分声级计法进行检测，并符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016和《民用建筑隔声设计规范》GB 50118的有关规定。

5.3.3 噪声检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 室内噪声级应符合本标准4.1.4的规定；
- 2 当检测结果符合本条第1款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

5.4 二氧化碳浓度

5.4.1 二氧化碳（CO₂）检测数量应符合下列规定：

- 1 应选取有代表性的主要功能房间抽测；
- 2 公共建筑按房间抽样，居住建筑宜按套抽样；
- 3 抽测规模不应少于对应总量的5%，且不应少于3处；总数不足3处应全数检测。

5.4.2 二氧化碳（CO₂）检测方法应符合下列规定：

- 1 二氧化碳（CO₂）检测采样应符合下列原则：
 - 1) 采样前，应关闭门窗、空气净化设备及新风系统至少 12h；
 - 2) 采样时，门窗、空气净化设备及新风系统应保持关闭状态；
 - 3) 使用空调的室内环境，应保持空调正常运转。

2 采样点的数量：根据所检测的室内面积和现场情况而定，正确反映室内空气污染物水平。单间面积小于 25m² 的房间，

应设 1 个点；单间面积小于 50m^2 、不小于 25m^2 ，应设 2~3 个点；单间面积小于 100m^2 、不小于 50m^2 ，应设 3~5 个点；单间面积不小于 100m^2 ，应至少设 5 个点；

3 布点方式：单点采样应在房屋的中心位置布点，多点采样应按对角线或梅花式均匀布点。采样点应避开通风口和热源，离墙壁距离应大于 0.5m ，离门窗距离应大于 1m ；

4 采样点高度：采样点高度应与成人的呼吸带高度相一致，相对高度在 0.5m ~ 1.5m 之间。在有条件的情况下，考虑坐卧状态的呼吸高度和儿童身高，增加 0.3m ~ 0.6m 相对高度的采样；

5 采样时间和频次：1h 平均浓度应至少采样 45min，根据测定方法的不同可连续或间隔采样；

6 二氧化碳（ CO_2 ）浓度应以体积分数表征，检测方法还应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定。

5.4.3 二氧化碳（ CO_2 ）浓度宜符合表 4.1.5 的规定。

5.5 悬浮颗粒物

5.5.1 悬浮颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）检测数量应符合下列规定：

- 1 应抽检待测通风系统覆盖的代表性房间；
- 2 抽检数量不应少于房间总数的10%，且不应少于3间，当房间总数少于3间时，应全数检测。

5.5.2 悬浮颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）检测方法应符合下列规定：

- 1 悬浮颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）检测采样应符合下列原则：
 - 1) 采样前，应关闭门窗、空气净化设备及新风系统至少12h；

2) 采样时, 门窗、空气净化设备及新风系统应保持关闭状态;

3) 使用空调的室内环境, 应保持空调正常运转。

2 采样点的数量: 根据所检测的室内面积和现场情况而定, 正确反映室内空气污染物水平。单间面积小于 25m^2 的房间, 应设1个点; 单间面积小于 50m^2 、不小于 25m^2 , 应设2~3个点; 单间面积小于 100m^2 、不小于 50m^2 , 应设3~5个点; 单间面积不小于 100m^2 , 应至少设5个点;

3 布点方式: 单点采样应在房屋的中心位置布点, 多点采样应按对角线或梅花式均匀布点。采样点应避开通风口和室内污染源, 离墙壁距离应大于 0.5m , 离门窗距离应大于 1m ;

4 采样点高度: 采样点高度应与成人的呼吸带高度相一致, 相对高度在 $0.5\text{m}\sim 1.5\text{m}$ 之间。在有条件的情况下, 考虑坐卧状态的呼吸高度和儿童身高, 增加 $0.3\text{m}\sim 0.6\text{m}$ 相对高度的采样;

5 采样时间和频次: 24h 平均浓度应至少采样 20h , 根据测定方法的不同可连续或间隔采样;

6 检测方法还应符合现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012的有关规定。

5.5.3 对于建筑中人员长期停留的房间, 室内 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度宜符合表 4.1.5 的规定。

6 围护结构检测

6.1 非透光围护结构热工性能

6.1.1 非透光围护结构热工性能检测应包括主体部位传热系数、热工缺陷、热桥部位内表面温度和隔热性能的检测。

6.1.2 非透光围护结构热工性能的检测数量应符合下列规定：

1 主体部位传热系数检测数量应以单体建筑物为单位随机抽取确定；每种保温材料不应少于 2 组；每种外围护结构构造做法不应少于 2 组，且应包括典型热桥部位；

2 热工缺陷、热桥部位内表面温度和隔热性能的检测数量应符合国家现行有关标准的要求。

6.1.3 主体部位传热系数检测方法宜采用热流计法，应按本标准附录 A 进行现场检测。

6.1.4 热工缺陷检测方法应符合下列规定：

1 统计面积宜采用网格法，最小网格边长不宜大于红外图像区域的 5%；

2 应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。

6.1.5 热桥部位内表面温度检测方法应按本标准附录 B 进行现场检测。

6.1.6 隔热性能检测方法应按本标准附录 C 进行现场检测。

6.1.7 主体部位传热系数检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 主体部位传热系数的检测值应小于或等于相应的设计值，且应符合现行有关标准的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

6.1.8 热工缺陷检测合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 受检外表面缺陷区域与主区域面积的比值应小于 20%,且单块缺陷面积应小于 0.3m^2 ;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 ;

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

6.1.9 热桥部位内表面温度检测合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 在室内外计算温度条件下,围护结构热桥部位内表面温度不应低于室内设计工况下的空气露点温度;

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

6.1.10 隔热性能检测合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 非透光围护结构隔热性能现场检测,当采用自然通风状态下的检测方法时,夏季建筑外墙和屋面的内表面逐时最高温度均不应高于室外逐时空气温度最高值;当采用空调状态下的检测方法时,夏季建筑外墙和屋面的内表面逐时最高温度不应高于室内逐时空气温度最高值 2°C ;

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

6.2 透光围护结构热工性能

6.2.1 透光围护结构热工性能检测应包括外窗、透明幕墙和采

光顶的传热系数（保温性能）、隔热性能和遮阳性能的检测。

6.2.2 传热系数检测数量应符合下列规定：

- 1 每种面板、构造做法均应检测；
- 2 每种构造不应少于 3 处；
- 3 每种面板不应少于 3 件。

6.2.3 传热系数检测方法应符合下列规定：

1 建筑外窗传热系数的检测应符合现行国家标准《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484 的规定；

2 透明幕墙、采光顶传热系数的检测，应符合现行国家标准《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T 29043、《建筑幕墙》GB/T 21086、《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484、《民用建筑热工设计规范》GB 50176 及现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151、《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 等的规定。

6.2.4 隔热性能检测数量应符合下列规定：

- 1 应以房间为单位进行随机抽取确定；
- 2 每种构造均应检测，且不宜少于 2 处。

6.2.5 隔热性能检测方法应符合现行国家标准《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680、现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的规定。

6.2.6 遮阳性能检测数量应符合下列规定：

1 检测应包括遮阳设施的结构尺寸、安装位置和安装角度。活动遮阳设施还应包括遮阳设施的转动或活动范围，以及柔性遮阳材料的光学性能；

2 检测数量应符合国家现行有关标准的规定。

6.2.7 遮阳性能检测方法应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定。

6.2.8 传热系数、隔热性能检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 传热系数、隔热性能的检测值应满足设计文件要求，且应符合现行有关标准的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

6.2.9 遮阳性能检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 遮阳设施的结构尺寸、安装位置、安装角度、转动或活动范围以及遮阳材料的光学性能应满足设计文件要求；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

6.3 建筑气密性

6.3.1 建筑气密性检测数量应符合下列规定：

1 宜以整栋建筑为检测对象；

2 居住建筑以户为对象进行建筑气密性检测时，应符合下列原则：

1) 检测户数不应少于整栋建筑户数的 5%，少于 3 户应全检，且应至少包括顶层、中间层和底层的典型户型各 1 户；

2) 取检测结果最差的户检测值作为整栋建筑的气密性检测值。

3 公共建筑以层为对象进行建筑气密性检测时，应符合下列原则：

- 1) 建筑底层和顶层应进行建筑气密性检测；
- 2) 建筑中间层少于 5 层时应至少选择 1 层进行检测；
- 3) 建筑的中间层不小于 5 层时，应从每 5 层中选择 1 层进行检测；
- 4) 检测结果应按检测空间容积进行加权平均，取加权平均值作为整栋建筑的气密性检测值。

6.3.2 建筑气密性检测方法应符合下列规定：

- 1 宜采用压差法，并应符合下列原则：
 - 1) 应符合现行国家标准《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010 的有关规定；
 - 2) 压差法检测宜在 50Pa 和 -50Pa 两种压差下测量建筑物换气量，通过换气次数表征建筑气密性能；
 - 3) 采用压差法检测时，宜采用红外热成像或示踪气体法进行建筑物渗漏源的排查。
- 2 现场检测条件应符合下列原则：
 - 1) 检测前应测量室外空气压力、室内空气压力，且室内外压差不应大于 5Pa；
 - 2) 室外风速不应大于 3m/s，建筑室内外温差乘以待测的建筑空间高度或建筑部分空间高度的值不宜大于 250m·K；
 - 3) 检测前外门窗应完全关闭，检测区域内房门应全部开启，并应封堵室内外连通的所有孔洞；
 - 4) 检测前应关闭换气扇、空调等通风设备；
 - 5) 当居住建筑以户为对象、公共建筑以层为对象检测

时，应对层间门或洞口等不同检测分区之间的贯通部位采取临时封堵措施。

3 检测所使用的仪器和设备应符合下列原则：

1) 风量测量仪测量范围应不小于风机风量的 110%，最大允许误差 $\pm 7\%$ ；压力测量仪测量范围应为 0Pa~100Pa，最大允许误差 $\pm 2\text{Pa}$ ；

2) 现场温度检测仪测量范围应为 $-50^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，最大允许误差 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

3) 鼓风机支架系统应至少满足宽度大于或等于 0.8m，高度大于或等于 2.2m。

4 检测时室内外温度和压力测点的布置应符合下列原则：

1) 测点应避免阳光直射和风机气流干扰，距离风机 2m 以上；

2) 应在被测空间中部布置室内温度测点；

3) 应在被测空间外侧并联布置室外压力测点。

5 检测应按下列步骤进行：

1) 调速风机应安装在检测空间的建筑开口处，并应对风机与建筑的连接部位进行密封；

2) 宜利用红外热成像或示踪气体法排查建筑物的渗漏源，并应对渗漏源进行封堵；

3) 将室内外压差调到 60Pa 以上，检查建筑围护结构密封情况，当发现有密封缺陷，应重新密封；

4) 测量建筑物的室内外压差，当建筑物室内外压差稳定在 50Pa 或 -50Pa 时，测量并记录空气流量，同时记录室内外空气温度、室外空气压力。

6 建筑气密性检测结果的计算应符合下列原则：

1) 50Pa 和-50Pa 压差下的换气次数应按下式计算：

$$N_{50}^{+} = L_{50}^{+} / V \quad (6.3.2-1)$$

$$N_{50}^{-} = L_{50}^{-} / V \quad (6.3.2-2)$$

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：

$$N_{50} = (N_{50}^{+} + N_{50}^{-}) / 2 \quad (6.3.2-3)$$

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} 。

6.3.3 建筑气密性检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 居住建筑的建筑气密性指标应符合表 4.2.1 的规定；
- 2 公共建筑的建筑气密性指标应符合表 4.2.2 的规定；
- 3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格；
- 4 居住建筑与公共建筑组合建造时，应分区进行建筑气密性检测，当检测结果同时符合本条第 1 款和第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7 机电系统检测

7.1 热回收新风机组

7.1.1 热回收新风机组现场检测应包括下列内容：

- 1 风量、热交换效率、单位风量耗功率等性能检测；
- 2 开展性能检测前，过滤器、新风吸入口及排风出口等外观核查；
- 3 开展性能检测前，送排风管道保温层材质和厚度查验。

7.1.2 热回收新风机组各项性能检测均应在系统正常运行状态下进行，且所有风口应处于正常开启状态，热回收旁通管路处于关闭状态。

7.1.3 热回收新风机组检测数量应符合下列规定：

- 1 抽检比例不应少于热回收新风机组数量的 5%；
- 2 不同风量的热回收新风机组不应少于 1 个。

7.1.4 风量检测方法应符合下列规定：

- 1 应包括新风量、排风量检测；
- 2 应采用风管风量检测方法，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

7.1.5 热交换效率现场检测方法应符合下列规定：

- 1 进行热交换效率检测之前应先完成新风量、排风量的检测；
- 2 应在机组的新风进口、送风出口、回风进口布置温度、湿度测点，温度、湿度检测应采用具有自动记录功能的温度、湿度检测仪表；

3 应在机组稳定运行 30min 后开始热交换效率的检测, 各个位置的温度、湿度检测频次不应低于 1 次/min, 检测时间不应少于 30min;

4 检测时新风进口、回风进口的空气温差不应小于 8℃;

5 热回收新风机组的热交换效率应按下列公式计算:

$$\eta_{\text{wd}} = \frac{t_{\text{OA}} - t_{\text{SA}}}{t_{\text{OA}} - t_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (7.1.5-1)$$

$$\eta_{\text{sl}} = \frac{d_{\text{OA}} - d_{\text{SA}}}{d_{\text{OA}} - d_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (7.1.5-2)$$

$$\eta_{\text{h}} = \frac{h_{\text{OA}} - h_{\text{SA}}}{h_{\text{OA}} - h_{\text{RA}}} \times 100\% \quad (7.1.5-3)$$

式中: η_{wd} 、 η_{sl} 、 η_{h} ——分别为热回收新风机组的显热、湿量、全热交换效率(%) ;

t_{OA} 、 t_{SA} 、 t_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的干球温度(℃) ;

d_{OA} 、 d_{SA} 、 d_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的含湿量(g/kg 干空气) ;

h_{OA} 、 h_{SA} 、 h_{RA} ——分别为新风进口、送风出口、回风进口的焓值(kJ/kg) 。

7.1.6 单位风量耗功率检测方法应符合下列规定:

1 输入功率检测应在风量检测时, 在机组的进线端进行测量, 并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177 的有关规定;

2 单位风量耗功率应按下式计算:

$$W_s = \frac{N}{L} \quad (7.1.6)$$

式中： W_s ——热回收新风机组单位风量耗功率 [$W/(m^3/h)$];

N ——热回收新风机组的输入功率 (W) ;

L ——热回收新风机组的实际风量 (m^3/h) 。

7.1.7 过滤器、新风吸入口及排风出口等外观核查方法应符合下列规定：

1 过滤器检查宜采用观察核查的方法进行；

2 新风吸入口的高度、新风吸入口与排风出口的位置和间距宜采用观察核查的方法进行，必要时也可采用测量方法进行。

7.1.8 热回收新风机组的送排风管道保温层材质与性能参数，应查验检测报告；厚度宜采用尺量检查的方法进行。

7.1.9 风量检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 风量检测值应符合设计文件要求；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.1.10 热交换效率检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 显热型回收机组的显热交换效率在热量回收工况下应不低于 75%或在冷量回收工况下应不低于 70%；

2 全热型回收机组的全热交换效率在热量回收工况下应不低于 70%或在冷量回收工况下应不低于 65%；

3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.1.11 单位风量耗功率检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 居住建筑新风机组单位风量耗功率检测值应小于

0.45W/ (m³/h) ;

2 公共建筑新风机组单位风量耗功率检测值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定;

3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

7.1.12 过滤器、新风吸入口及排风出口等外观核查合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 过滤器应清洁无灰尘,过滤器等级应与设计文件一致;

2 新风吸入口的高度、新风吸入口与排风出口的位置和间距应与设计文件一致;

3 当检测结果符合本条第 1 款和第 2 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

7.1.13 送排风管道保温层材质和厚度查验合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 送排风管道保温层材质、性能参数、厚度应与设计文件一致;

2 风管穿越洞口时,与洞口间应采用不燃保温材料填充,保温材料应与室内外保温层衔接紧密;

3 当检测结果符合本条第 1 款和第 2 款的规定时,应判定为合格,否则应判定为不合格。

7.2 环境控制一体机

7.2.1 环境控制一体机现场检测应包括下列内容:

1 风量、能效指标、热交换效率、单位风量耗功率等性能检测;

2 开展性能检测前，过滤器外观检查、新风吸入口与排风出口等外观核查；

3 开展性能检测前，送排风管道保温层材质和厚度查验。

7.2.2 环境控制一体机各项性能检测均应在系统正常运行状态下进行，且所有风口应处于正常开启状态，热回收旁通管路处于关闭状态。

7.2.3 环境控制一体机检测数量应符合下列规定：

- 1 抽检比例不应少于环境控制一体机总数的 5%；
- 2 不同型号的环境控制一体机检测数量不应少于 1 台。

7.2.4 风量检测方法应符合下列规定：

- 1 应包含内循环风量、新风量和排风量的检测；
- 2 应采用风管风量检测方法，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定。

7.2.5 能效指标检测方法应符合现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455 的有关规定。

7.2.6 热交换效率检测应在热泵机组关闭状态下进行，检测方法、数据处理应符合本标准第 7.1 节的规定。

7.2.7 单位风量耗功率检测方法应符合下列规定：

- 1 输入功率检测应在热泵机组关闭状态下进行，在设备进线端与风量同时测量，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定；
- 2 单位风量耗功率应按下式计算：

$$W_s = \frac{N}{L_x} \quad (7.2.7)$$

式中： W_s ——热交换模式下（送风机和排风机）新风单位风量

耗功率 $[W/(m^3/h)]$ ；

N ——环境控制一体机的输入功率（ W ）；

L_x ——环境控制一体机的新风量（ m^3/h ）。

7.2.8 风量检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 风量检测值应符合设计文件要求；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.2.9 能效指标检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 能效指标检测值除应符合设计文件要求外，还应符合表 7.2.9 的规定；

表 7.2.9 环境控制一体机能效指标

额定制冷量 CC （ W ）	全年能源消耗效率 $(W \cdot h) / (W \cdot h)$
$CC \leq 4500$	4.50
$4500 < CC \leq 7100$	4.00
$7100 < CC \leq 14000$	3.70

- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.2.10 热交换效率检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 显热型回收机组的显热交换效率在热量回收工况下应不低于 75%或在冷量回收工况下应不低于 70%；
- 2 全热型回收机组的全热交换效率在热量回收工况下应不低于 70%或在冷量回收工况下应不低于 65%；
- 3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时，应判定为

合格，否则应判定为不合格。

7.2.11 单位风量耗功率检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 居住建筑新风单位风量耗功率检测值应小于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；

2 公共建筑新风单位风量耗功率检测值应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定；

3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.2.12 过滤器、新风吸入口及排风出口的检测方法、合格指标与判别方法应符合本标准第 7.1 节的规定。

7.2.13 送排风管道保温层材质和厚度的检测方法、合格指标与判别方法应符合本标准第 7.1 节的规定。

7.3 空调水系统

7.3.1 空调水系统现场检测应包括下列内容：

- 1 冷水（热泵）机组实际性能系数；
- 2 回水温度一致性；
- 3 供、回水温差；
- 4 开展性能检测前，管道保温层材质和厚度查验。

7.3.2 冷水（热泵）机组及其水系统现场检测工况应符合下列规定：

1 冷水（热泵）机组运行正常，系统负荷不宜小于实际运行最大负荷的 60%，且运行机组负荷不宜小于其额定负荷的 80%，并处于稳定状态；

2 冷水出水温度宜在 6℃~9℃之间；

3 水冷冷水（热泵）机组冷却水进水温度应在 29℃~32℃之间，风冷冷水（热泵）机组要求室外干球温度在 32℃~35℃之间。

7.3.3 冷水（热泵）机组实际性能系数的检测数量应符合下列规定：

1 对于 2 台及以下同型号机组，应至少抽取 1 台；

2 对于 3 台及以上同型号机组，应至少抽取 2 台。

7.3.4 冷水（热泵）机组实际性能系数的检测方法应符合下列规定：

1 应每隔 5min~10min 测量 1 次，连续测量 60min，并应取所有测量值的平均值作为检测值；

2 供冷（热）量测量应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定；

3 冷水（热泵）机组的供冷（热）量应按下列公式计算：

$$Q_0 = \frac{V\rho c\Delta t}{3600} \quad (7.3.4-1)$$

式中： Q_0 ——冷水（热泵）机组的供冷（热）量（kW）；

V ——冷水平均流量（m³/h）；

Δt ——冷水进、出口平均温差（℃）；

ρ ——冷水平均密度（kg/m³）；

c ——冷水平均定压比热 [kJ/（kg·℃）]；

4 电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的输入功率应在电动机输入线端测量。输入功率检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定；

5 电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的实际性能系数应按下式计算：

$$COP_d = \frac{Q_0}{N} \quad (7.3.4-2)$$

式中： COP_d ——电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的实际性能系数；

N ——检测工况下机组平均输入功率（kW）。

7.3.5 与集水器相连的一级支管路均应进行水系统回水温度一致性检测。

7.3.6 与集水器相连的一级支管路回水温度一致性的检测方法应符合下列规定：

- 1 检测位置应在系统集水器处；
- 2 检测持续时间不应少于 24h，检测数据记录间隔不应大于 1h。

7.3.7 检测工况下启用的冷水机组或热源设备均应进行供、回水温差检测。

7.3.8 供、回水温差的检测方法应符合下列规定：

- 1 冷水机组或热源设备供、回水温度应同时进行检测；
- 2 测点应布置在靠近被测机组的进、出口处，测量时应采取减少测量误差的有效措施；
- 3 应每隔 5min~10min 测量 1 次，连续测量 60min，并应取所有测量值的平均值作为检测值。

7.3.9 管道保温层材质与性能参数，应查验检测报告；厚度宜采用尺量检查的方法进行。

7.3.10 冷水（热泵）机组的实际性能系数检测合格指标与判别

方法应符合下列规定：

1 应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.3.11 回水温度一致性检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 检测持续时间内，冷水系统每个一级支管路回水温度间的允许偏差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；热水系统每个一级支管路回水温度间的允许偏差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.3.12 供、回水温差检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 供、回水温差检测值不应小于设计温差的 80%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.3.13 管道的保温性能检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 管道保温层材质、性能参数、厚度应与设计文件一致；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.4 空调风系统

7.4.1 空调风系统现场检测应包括下列内容：

- 1 风机单位风量耗功率；
- 2 定风量系统平衡度；
- 3 开展性能检测前，管道保温层材质和厚度查验。

7.4.2 空调风系统各项现场检测均应在系统实际运行状态下进行，且所有风口应处于正常开启状态。

7.4.3 风机单位风量耗功率的检测数量应符合下列规定：

- 1 空调机组风量大于 $10000\text{m}^3/\text{h}$ 时应列入检测范围；
- 2 抽检比例不应少于空调机组总数的 5%；
- 3 不同风量的空调机组检测数量不应少于 1 台。

7.4.4 风机单位风量功率的检测方法应符合下列规定：

1 风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定；

2 风机的风量应为吸入端风量和压出端风量的平均值，且风机前后的风量之差不应大于 5%；

3 风机的输入功率应在电动机输入线端同时测量，输入功率检测应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定；

4 风机单位风量耗功率应按下列公式计算：

$$W_s = \frac{N}{L} \quad (7.4.4)$$

式中： W_s ——风机单位风量耗功率 $[\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})]$ ；

N ——风机的输入功率 (W)；

L ——风机的实际风量 (m^3/h)。

7.4.5 定风量系统平衡度的检测数量应符合下列规定：

- 1 每个一级支管路均应进行风系统平衡度检测；

- 2 当其余支路小于或者等于 5 个时, 宜全数检测;
- 3 当其余支路大于 5 个时, 宜按照近端 2 个、中间区域 2 个、远端 2 个的原则进行检测。

7.4.6 定风量系统平衡度检测方法应符合下列规定:

- 1 风系统平衡度检测期间, 受检风系统的总风量应维持恒定且宜为设计值的 100%~110%;

- 2 风量检测方法可采用风管风量检测法, 也可以采用风量罩风量检测法, 并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定;

- 3 风系统平衡度应按下式计算:

$$FHB_j = \frac{G_{a,j}}{G_{d,j}} \quad (7.4.6)$$

式中: FHB_j ——第 j 个支路的风系统平衡度;

$G_{a,j}$ ——第 j 个支路的实际风量 (m^3/h);

$G_{d,j}$ ——第 j 个支路的设计风量 (m^3/h);

j ——支路编号。

7.4.7 管道保温层材质与性能参数, 应查验检测报告; 厚度宜采用尺量检查的方法进行。

7.4.8 风机单位风量耗功率检测合格指标与判别方法应符合下列规定:

- 1 风机单位风量耗功率检测值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;

- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时, 应判定为合格, 否则应判定为不合格。

7.4.9 定风量系统平衡度检测合格指标与判别方法应符合下列

规定：

- 1 定风量系统 90%的受检支路平衡度应为 0.9~1.2；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.4.10 管道的保温性能检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

- 1 管道保温层材质、性能参数、厚度应与设计文件一致；
- 2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.5 室内照明

7.5.1 室内照明现场检测应包括下列内容：

- 1 照度、照明功率密度；
- 2 公共区域照明控制。

7.5.2 每类房间或场所的照度、照明功率密度检测数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个时应全部检测。

7.5.3 照度检测方法应符合下列规定：

- 1 应采用现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的照明检测方法；
- 2 照明环境检测条件应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 的有关规定。

7.5.4 照明功率密度检测方法应符合下列规定：

- 1 检测方法应采用现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 中规定的照明功率密度检测方法；
- 2 照明功率密度环境检测条件应符合现行国家标准《照明

测量方法》GB/T 5700 的有关规定；

3 照明功率密度应按下式计算：

$$LPD = k \frac{\sum P_i}{A} \quad (7.5.4)$$

式中：LPD——照明功率密度（W/m²）；

P_i ——被测量照明场所中第 i 个单个照明灯具的输入功率（W）；

A ——被检测照明场所面积（m²）；

k ——电压修正系数，当灯具工作电压与额定电压偏离超过 5% 时，应对灯具的输入功率进行电压修正。

7.5.5 公共区域每类房间或场所照明控制检测数量不应少于 5%，且不应少于 1 个。

7.5.6 公共区域照明控制检测方法应符合下列规定：

1 公共会议室应按照会议、投影等模式，公共走廊、卫生间应按照设置的控制要求，设定为节能控制模式，并应分别检测切换功能；

2 当采用感应控制时，检测人员进入感应区域，灯具应立即开启；

3 当采用声音控制时，检测人员采用击掌、跺脚等正常动作产生声音应能够使灯具开启；

4 当采用多参数控制时，应分别对各个参数及联合控制的合理性进行检测。

7.5.7 照度检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 照度检测值应符合设计文件要求，且不应低于现行国家

标准《建筑照明设计标准》GB/T 50034 中的照度标准值；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.5.8 照明功率密度检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 照明功率密度检测值应符合设计文件要求，并应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.5.9 公共区域照明控制检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 应根据不同使用功能设置分区控制，控制方式合理有效；当采用多参数控制照明开关时，不应影响使用功能，并应符合管理的要求；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.6 电能质量

7.6.1 电能质量现场检测宜包括下列内容：

- 1 三相电压不平衡；
- 2 谐波电压及谐波电流；
- 3 功率因数。

7.6.2 电能质量检测宜选择在配电室内低压配电柜断路器下端进行。

7.6.3 电能质量检测应在负荷率大于 20%的配电回路，且应在负载正常使用的时间内进行。

7.6.4 初步判定的三相电压不平衡回路应全部检测。

7.6.5 三相电压不平衡检测方法应符合下列规定：

1 检测前应初步判定不平衡回路。观察配电柜上三相电压表或三相电流表指示，当三相电压某相超过标称电压 2%，或三相电流之间偏差超过 15%时，可初步判定此回路为不平衡回路；

2 对初步判定为不平衡的回路应采用直接测量方法，测量方法应按现行国家标准《电能质量 三相电压不平衡》GB/T15543 规定的方法进行。

7.6.6 谐波电压及谐波电流检测数量应符合下列规定：

- 1 变压器出线回路应全部测量；
- 2 照明回路应抽测 5%，且不得少于 2 个回路；
- 3 配置变频设备的动力回路应抽测 2%，且不得少于 1 个回路；
- 4 配置大型 UPS 的回路应抽测 2%，且不得少于 1 个回路。

7.6.7 谐波电压及谐波电流检测方法应符合下列规定：

1 检测仪器宜采用新型数字智能化仪器，窗口宽度为 10 个周期并采用矩形加权，时间窗应与每一组的 10 个周期同步。仪器应保证其电压在标称电压 $\pm 15\%$ ，频率在 49Hz~51Hz 范围内电压总谐波畸变率不超过 8%的条件下能正常工作；

- 2 测量时间间隔宜为 3s（150 周期），测量时间宜为 24h；
- 3 谐波测量数据应取测量时段内各相实测值的 95%概率值中最大相值，作为判断的依据。对于负荷变化慢的谐波源，宜

选 5 个接近的实测值，取其算术平均值。

7.6.8 补偿后功率因数应全部检测。

7.6.9 功率因数检测方法应符合下列规定：

1 检测前应对补偿后功率因数进行初步判定。初步判定应采用读取补偿后功率因数表读数的方式，读值时间间隔宜为 1min，读取 10 次取平均值；

2 对初步判定为不合格的回路应采用直接测量的方法，采用数字式智能化仪表在变压器出线回路进行测量；

3 直接测量时间间隔宜为 3s（150 周期），测量时间宜为 24h；

4 功率因数测量宜与谐波测量同时进行。

7.6.10 三相电压不平衡检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 三相电压不平衡允许值应为系统标称电压的 2%，短时不得超过 4%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.6.11 谐波电压及谐波电流检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 谐波电压检测数据应按照现行国家标准《公用电网谐波》GB14549 规定的换算和计算方法进行计算；谐波电压计算结果总谐波畸变率应为 5.0%，其中奇次谐波电压含有率为 4.0%，偶次谐波电压含有率为 2.0%；

2 谐波电流计算结果应符合现行国家标准《公用电网谐波》GB14549 的规定；

3 当检测结果符合本条第 1 款和第 2 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

7.6.12 功率因数检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 功率因数不应低于设计值，当设计无要求时不应低于当地电力部门规定值；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

8 可再生能源系统检测

8.1 太阳能光伏发电系统

8.1.1 太阳能光伏发电系统现场检测应包括下列内容：

- 1 系统发电量，其检测可根据现场条件选择短期检测或长期监测；
- 2 系统光电转换效率。

8.1.2 同一类型太阳能光伏系统的检测数量应为该类型系统总数的 5%，且不得少于 1 套。

8.1.3 系统发电量检测方法应符合下列规定：

- 1 短期检测应符合下列规定：
 - 1) 对于未安装监测系统的太阳能光伏发电系统，其检测应采用短期检测；
 - 2) 在检测前，系统应在正常负载条件下连续运行 3d，检测期内的负载变化规律应与设计文件一致；
 - 3) 检测不应少于 4d，每天短期检测时间应为 24h；
 - 4) 检测期间，室外环境平均温度的允许范围应为年平均环境温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
 - 5) 检测期间，环境空气平均流动速率不应大于 4m/s；
 - 6) 检测期间，水平面太阳总辐照度应满足现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB 50801 的规定。
- 2 长期监测应符合下列规定：
 - 1) 对于已安装监测系统的太阳能光伏发电系统，其检测宜采用长期监测；

- 2) 监测的周期应以年为单位，且连续完成；
- 3) 监测系统的计量监测参数应包括室外温度、太阳总辐射、室外风速、太阳能光伏组件背板表面温度、太阳能光伏发电系统逆变前发电量和太阳能光伏发电系统逆变后发电量；
- 4) 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并应符合相关产品标准的技术要求；
- 5) 计量监测设备性能参数应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 计量监测设备性能参数要求

计量监测设备性能参数	最大允许误差 / 准确度等级
室外温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
太阳总辐射	一级表
室外风速	$\pm 0.1\text{m/s}$
组件背板温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
发电量	$\pm 3\%\text{FS}$

8.1.4 系统光电转换效率检测方法应符合下列规定：

- 1 应检测系统每日的发电量、光伏组件表面上的总太阳辐照量、光伏组件的面积、光伏组件背板表面温度、环境温度和风速等参数，采样时间间隔不应大于 10s；
- 2 对于离网太阳能光伏发电系统，功率分析仪应接在蓄电池组的输入端。对于并网太阳能光伏发电系统，功率分析仪应接在逆变器的输出端；
- 3 检测开始前，应安装调试好太阳辐射表、电功率表、温度自记仪和风速计，并测量太阳能光伏方阵面积，对于独立太

阳能光伏系统，应切断所有外接辅助电源；

4 检测期间，数据记录时间间隔不应大于 600s，采样时间间隔不应大于 10s；

5 太阳能光伏发电系统光电转换效率应按式计算：

$$\eta_d = \frac{3.6 \times \sum_{i=1}^n E_i}{\sum_{i=1}^n H_i A_{ci}} \times 100 \quad (8.1.4)$$

式中： η_d ——太阳能光伏发电系统光电转换效率（%）；

n ——不同朝向和倾角采光平面上的太阳能光伏方阵的个数；

H_i ——第 i 个朝向和倾角采光平面上单位面积的太阳辐照量（MJ/m²）；

A_{ci} ——第 i 个朝向和倾角平面上的光伏组件采光面积（m²），在测量太阳能光伏系统光伏组件面积时，应扣除光伏组件的间隙距离，将光伏组件的有效面积逐个累加，得到总有效采光面积；

E_i ——第 i 个朝向和倾角采光平面上的太阳能光伏发电系统的发电量（kWh）。

8.1.5 系统发电量检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 太阳能光伏发电系统的系统发电量应符合设计文件要求；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则判定为不合格。

8.1.6 系统光电转换效率检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 太阳能光伏发电系统光电转换效率应符合设计文件要求，当设计文件无明确要求时应符合表 8.1.6 的规定；

表 8.1.6 不同类型太阳能光伏系统的光电转换效率

参数	晶体硅电池	薄膜电池
限值	$\eta_d \geq 8\%$	$\eta_d \geq 4\%$

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则判定为不合格。

8.2 太阳能热水系统

8.2.1 太阳能热水系统现场检测可根据现场条件选择短期检测或长期监测，并应包括下列内容：

- 1 系统集热效率；
- 2 集热系统得热量；
- 3 贮热水箱热损系数；
- 4 供热水温度。

8.2.2 短期检测应符合下列规定：

- 1 对于未安装监测系统的太阳能热水系统，其检测应采用短期检测；
- 2 太阳能热水系统检测时间不应少于 4d。检测期间的运行工况应尽量接近系统的设计工况，且应在连续运行的状态下完成；
- 3 室外环境平均温度的允许范围应为年平均环境温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ；
- 4 检测期间，水平面太阳总辐照度应符合现行国家标准《可

再生能源建筑应用工程评价标准》GB 50801 的有关规定。

8.2.3 长期监测条件应符合下列规定：

1 对于已安装监测系统的太阳能热水系统，其检测宜采用长期监测；

2 监测的周期不应少于 120d，且应连续完成，长期监测开始的时间应在每年春分（或秋分）前至少 60d 开始，结束时间应在每年春分（或秋分）后至少 60d 结束；

3 监测系统的计量监测参数应包括室外温度、太阳总辐射、室外风速、集热系统进出水温度及循环流量、生活热水供水温度及循环流量；

4 计量监测设备、数据采集装置及监测系统相关设备应有出厂合格证等质量证明文件，并应符合相关产品标准的技术要求；

5 计量监测设备性能参数应符合表 8.2.3 的规定。

表 8.2.3 计量监测设备性能参数要求

计量监测设备性能参数	最大允许误差 / 准确度等级
室外温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
太阳总辐射	一级表
室外风速	$\pm 0.1\text{m/s}$
集热系统进出水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
集热系统循环流量	$\pm 1\%$
生活热水供水温度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
生活热水供水循环流量	$\pm 1\%$

8.2.4 同一类型太阳能热水系统的检测数量应为该类型系统总

数量的 2%，且不得少于 1 套。

8.2.5 集热系统得热量的检测方法应符合下列规定：

- 1 长期监测的时间应符合本标准第 8.2.3 条的规定；
- 2 短期检测时，每日检测的时间应从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐射量为止；
- 3 检测参数应包括集热系统进出口温度、流量、环境温度和风速，采样时间间隔不应大于 10s；
- 4 太阳能集热系统得热量可用热量表直接测量，也可按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的计算方法进行计算。

8.2.6 集热系统效率的检测方法应符合下列规定：

- 1 长期监测的时间应符合本标准第 8.2.3 条的规定；
- 2 短期检测时，每日检测的时间应从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐射量为止。达到所需要的太阳辐射量后，应采取停止集热系统循环泵等措施，确保系统不再获取太阳得热；
- 3 检测参数应包括集热系统得热量、太阳总辐照量和集热系统集热器总面积等；
- 4 太阳能热利用系统的集热系统效率应按下式计算：

$$\eta = Q_j / (A \times H) \times 100 \quad (8.2.6)$$

式中： η ——太阳能热利用系统的集热系统效率（%）；

Q_j ——太阳能热利用系统的集热系统得热量（MJ），检测方法应符合本标准第 8.2.5 条的规定；

A ——集热系统的集热器总面积（ m^2 ）；

H ——集热器安装平面上的太阳总辐照量（ MJ/m^2 ）。

8.2.7 贮热水箱热损因数的检测方法应符合下列规定：

1 检测时间应从晚上 8 时开始至次日 6 时结束。检测开始时贮热水箱室温不得低于 50℃，与水箱所处环境温度差不应小于 20℃。检测期间应确保贮热水箱的水位处于正常水位，且无冷热水出入水箱；

2 检测参数应包括贮热水箱内水的初始温度、结束温度、贮热水箱容水量、环境温度等；

3 贮热水箱热损因数应按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的计算方法进行计算。

8.2.8 供热水温度的检测方法应符合下列规定：

1 长期监测的时间应符合本标准第 8.2.3 条的规定；

2 短期检测时间应从上午 8 时开始至次日 8 时结束；

3 应检测并记录系统的供热水温度，记录时间间隔不应大于 600s，采样时间间隔不应大于 10s；

4 供热水温度应取检测结果的算术平均值。

8.2.9 太阳能热水系统集热系统效率、集热系统得热量、贮热水箱热损系数和供热水温度的检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 太阳能热水系统集热系统效率、集热系统得热量、贮热水箱热损系数和供热水温度检测参数应符合设计文件要求；当设计文件无明确要求时，应符合现行有关标准的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

8.3 地源热泵系统

8.3.1 地源热泵系统检测可根据现场条件选择短期检测或长期监测，并应包括下列内容：

- 1 机组制热性能系数和机组制冷能效比；
- 2 系统制热性能系数和系统制冷能效比。

8.3.2 短期检测应符合下列规定：

1 对于未安装监测系统的地源热泵系统，其检测应采用短期检测；

2 短期检测应在系统开始供冷（供热）15d，且系统正常运行以后进行检测，检测时间不应小于 4d；

3 系统性能检测宜在系统负荷率达到 60% 以上进行；

4 热泵机组的性能检测宜在机组的负荷达到机组额定值的 80% 以上进行；

5 短期检测应以 24h 为周期，每个检测周期具体检测时间根据热泵系统运行时间确定，但每个检测周期检测时间不宜小于 8h。

8.3.3 长期监测应符合下列规定：

1 对于已安装监测系统的地源热泵系统，其检测宜采用长期监测；

2 对于供暖和空调工况，应分别进行监测，长期监测的周期与供暖季或空调季同步；

3 长期监测前应对监测系统主要传感器的准确度进行校核和确认；

4 长期监测周期不应少于一个自然年。

8.3.4 同一类型的地源热泵系统检测数量不应少于总数的5%，且不得少于1套。

8.3.5 机组制热性能系数和机组制冷能效比检测方法应符合下列规定：

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后1h进行，检测时间不得少于2h；

2 应检测机组的热源侧流量、机组用户侧流量、机组热源侧进出口水温、机组用户侧进出口水温和机组输入功率等参数；

3 机组的各项参数记录应同步进行，记录时间间隔不得大于600s；

4 热泵机组制热性能系数、制冷能效比应按下列公式计算：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (8.3.5-1)$$

$$EER = \frac{Q}{N_i} \quad (8.3.5-2)$$

$$Q = \frac{V\rho c\Delta t_w}{3600} \quad (8.3.5-3)$$

式中： COP ——热泵机组的制热性能系数；

EER ——热泵机组的制冷能效比；

Q ——检测期间机组的平均制热（制冷）量（kW）；

N_i ——检测期间机组的平均输入功率（kW）；

V ——热泵机组用户侧平均流量（m³/h）；

Δt_w ——热泵机组用户侧进出口介质平均温差（℃）；

ρ ——冷（热）介质平均密度（kg/m³）；

c ——冷（热）介质平均定压比热容[kJ/(kg·℃)]。

8.3.6 系统制热性能系数和系统制冷能效比检测方法应符合下列规定：

1 应检测系统的热源侧流量、系统用户侧流量、系统热源侧进出口水温、系统用户侧进出口水温、机组消耗电量、水泵消耗电量等参数；

2 系统制热性能系数、制冷能效比应按下式计算：

$$COP_{sys} = \frac{Q_{SH}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (8.3.6-1)$$

$$EER_{sys} = \frac{Q_{SC}}{\sum N_i + \sum N_j} \quad (8.3.6-2)$$

$$Q_{SH} = \sum_{i=1}^n q_{hi} \Delta T_i \quad (8.3.6-3)$$

$$Q_{SC} = \sum_{i=1}^n q_{ci} \Delta T_i \quad (8.3.6-4)$$

$$q_{c(h)i} = \frac{V_i \rho_i c_i \Delta T_i}{3600} \quad (8.3.6-5)$$

式中： COP_{sys} ——热泵系统的制热性能系数；

EER_{sys} ——热泵系统的制冷能效比；

Q_{SH} ——系统检测期间的累计制热量（kWh）；

Q_{SC} ——系统检测期间的累计制冷量（kWh）；

$\sum N_i$ ——系统检测期间，所有热泵机组累计消耗电量（kWh）；

$\sum N_j$ ——系统检测期间，所有水泵累计消耗电量（kWh）；

$q_{c(h)i}$ ——热泵系统的第 i 时段制热（冷）量（kW）；

V_i ——系统第 i 时段用户侧的平均流量 (m^3 / h) ;

Δt_i ——热泵系统第 i 时段用户侧进出口介质的温差 ($^{\circ}\text{C}$) ;

ρ_i ——第 i 时段冷媒介质平均密度 (kg / m^3) ;

c_i ——第 i 时段冷媒介质平均定压比热容 [$\text{kJ} / (\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$] ;

ΔT_i ——第 i 时段持续时间 (h) ;

n ——热泵系统检测期间采集数据组数。

8.3.7 机组制热性能系数和机组制冷能效比检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 机组制热性能系数和机组制冷能效比应符合设计文件的规定；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

8.3.8 系统制热性能系数和系统制冷能效比检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 系统制热性能系数和系统制冷能效比应符合设计文件要求，当设计文件无明确要求时应符合表 8.3.8 的规定；

表 8.3.8 地源热泵系统制热性能系数和系统制冷能效比

参数	制热性能系数	制冷能效比
限值	≥ 3.0	≥ 3.4

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

8.4 空气源热泵系统

8.4.1 热水型、热风型空气源热泵系统均应现场检测机组制热性能系数。

8.4.2 空气源热泵机组性能检测应在最冷月份进行，机组负荷率宜达到 80%以上，室外干球温度宜不高于当地冬季通风室外计算温度。

8.4.3 同一类型的空气源热泵机组检测数量不应少于总数的 5%，且不应少于 1 台。

8.4.4 热水型空气源热泵机组制热性能系数检测方法应符合下列规定：

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行，检测时间不得低于 2h；

2 应检测系统的用户侧流量、供回水温度、室外温度、室外相对湿度和机组输入功率等参数；

3 机组的各项参数检测记录应同步，记录时间间隔不得大于 10min；

4 热泵机组制热性能系数应按下列公式计算：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (8.4.4-1)$$

$$Q = \frac{V\rho C_{PW}\Delta t_W}{3600} \quad (8.4.4-2)$$

式中：COP —— 热泵机组的制热性能系数；

Q —— 检测期间机组的平均制热量（kW）；

N_i —— 检测期间机组的平均输入功率（kW）；

V —— 热泵机组用户侧平均流量 (m^3 / h) ;

Δt_W —— 热泵机组用户侧进出口介质平均温差 ($^{\circ}\text{C}$) ;

ρ —— 热水平均密度 (kg / m^3) ;

C_{PW} —— 水的定压比热容 [$\text{kJ} / (\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$] 。

8.4.5 热风型空气源热泵机组性能检测方法应符合下列规定:

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行,检测时间不得低于 2h;

2 应检测热泵机组的送风量、入口温度、入口相对湿度、入口焓值、出口温度、出口相对湿度、出口焓值、机组输入功率、室外温度、室外相对湿度;

3 各项参数记录应同步进行,记录时间间隔不得大于 10min;

4 热泵机组制热性能系数应按下式计算:

$$COP = \frac{Q}{N_i} \quad (8.4.5-1)$$

$$Q = \frac{V\rho_0|h_i-h_0|}{3600(1+d_0)} \quad (8.4.5-2)$$

式中: COP —— 热泵机组的制热性能系数;

Q —— 检测期间机组的平均制热量 (kWh) ;

N_i —— 检测期间机组的平均输入功率 (kWh) ;

V —— 机组循环风量 (m^3 / h) ;

h_i —— 入口空气焓值 (kJ / kg) ;

h_0 —— 出口空气焓值 (kJ / kg) ;

ρ_0 —— 空气出口密度 (kg / m^3) ;

d_0 ——空气出口含湿量 $[\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{干空气})]$ 。

8.4.6 空气源热泵机组制热性能系数检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 空气源热泵机组制热性能系数应符合设计文件要求，当设计文件无要求时，应符合表 8.4.6 的规定；

表 8.4.6 空气源热泵机组设计工况制热性能系数（COP）

机组类型	设计工况制热性能系数
热水型机组	2.40
热风型机组	2.20

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

9 室内环境与能耗监测系统检测

9.0.1 室内环境与能耗监测系统现场检测应包括下列内容：

- 1 系统软件功能完整性；
- 2 监测点与安装点一致性；
- 3 监测数据准确性。

9.0.2 室内环境与能耗监测系统检测应在系统无故障连续试运行 168h 后进行。若试运行过程中出现故障，应在故障排除后重新进行试运行，直至系统连续运行 168h。

9.0.3 室内环境与能耗监测系统检测数量应符合下列规定：

- 1 系统软件功能的完整性应全数检测，各项功能逐项核查；
- 2 环境传感器和能量计量装置宜随机抽取，检测数量应分别不少于各自安装总量的 20%。

9.0.4 系统软件功能完整性检测方法应符合下列规定：

- 1 应对数据采集、存储、查询、统计、展示等功能逐项检测；
- 2 系统应具备断点续传、断电续存功能。

9.0.5 监测点与安装点一致性、监测数据准确性检测方法应符合下列规定：

- 1 室内环境监测数据准确性检测宜随机抽取建筑室内环境传感器所在房间，在距离传感器不超过 1m 的范围内临时安装经过检定、具有记忆功能的环境传感器，同步采集并记录环境参数，记录时长不应小于 24h；
- 2 能量计量电能回路用电量校核检测应符合下列原则：
 - 1) 低压供电系统的有功最大需量检测应与当地电力

部门测量方法一致；

2) 校核时应采用 0.2 级标准三相或单相电能表作为标准电能表；标准电能表的采样时间应与能量计量安装的电能表采样时间同步，且累计采样时间不应小于 1h。

9.0.6 室内环境与能耗监测系统检测合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 软件功能完整性检测的数据采集、存储、查询、统计、展示等各项功能应与设计文件一致，无缺失、失效功能模块；

2 监测点与安装点一致性检测核对系统台账监测点位编号、名称、参数类型应与现场被检装置的安装位置一一对应；

3 监测数据准确性检测应符合下列原则：

1) 室内环境监测数据准确性，检测同步采集的数据差值不应超出被检测传感器设备误差范围；

2) 能耗监测数据准确性，检测能量计量电能表与标准电能表的电量测量值误差应小于 1%；

4 当检测结果符合本条第 1 款、第 2 款和第 3 款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

附录 A 围护结构主体部位传热系数检测方法

A.0.1 围护结构主体部位传热系数的检测宜在受检围护结构施工完成至少12个月后进行。

A.0.2 围护结构主体部位传热系数的现场检测宜采用热流计法。

A.0.3 热流计法传热系数检测方法应符合下列规定：

1 检测时间宜选在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气。对设置供暖系统的地区，冬季检测应在供暖系统正常运行后进行；对未设置供暖系统的地区，应适当提高室内温度后进行检测；在其他季节，可采取人工加热或制冷的方式建立室内外温差。围护结构高温侧表面温度应高于低温侧 10°C 以上，寒冷地区宜在 20°C 以上，且在检测过程中的任何时刻均大于低温侧表面温度；

2 每种构造做法不应少于1个检测部位，每个检测部位不应少于3个检测点；外墙和屋顶主体部位的传热系数同步进行检测时宜选择顶层房间的北向外墙和屋顶；

3 外墙热桥部位热流和温度传感器的安装应充分考虑覆盖不同的受热面。热桥部位应根据红外热像仪的室内热成像图进行分析确定。热流传感器的布置宜根据红外热像图中的温度分布确定，每个受热面应至少布置3个热流传感器，并相应布置温度传感器；内表面温度传感器应靠近热流计安装；热桥部位外表面应至少布置3个温度传感器。

A.0.4 建筑用热流计性能应符合现行行业标准《建筑用热流计》JG/T 519 的有关规定。热流和温度应采用自动检测仪检

测，数据存储方式应适用于计算机分析，温度测量不确定度不应大于 0.5℃。

A.0.5 检测期间，应定时同步记录热流密度和围护结构内、外表面温度，记录时间间隔不应大于1h，检测持续时间不应小于96h，寒冷地区宜持续至少7d。

A.0.6 围护结构主体部位传热系数检测分析应符合下列规定：

1 当围护结构主体部位的热阻采用算术平均法进行数据分析时，应按下式计算，并应使用全天数据(24h的整数倍)进行计算：

$$R = \frac{\sum_{j=1}^n \theta_{lj} - \theta_{Ej}}{\sum_{j=1}^n q_j} \quad (\text{A.0.6-1})$$

式中： R ——围护结构主体部位的热阻（ $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ）；

θ_{lj} ——围护结构主体部位内表面温度的第 j 次测量值（℃）；

θ_{Ej} ——围护结构主体部位外表面温度的第 j 次测量值（℃）；

q_j ——围护结构主体部位热流密度的第 j 次测量值（ W/m^2 ）。

2 围护结构主体部位传热系数应按下式计算：

$$U = 1 / (R_i + R + R_e) \quad (\text{A.0.6-2})$$

式中： U ——围护结构主体部位传热系数 [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]

R_i ——内表面换热阻，应按现行国家标准《民用建筑热

工设计规范》GB 50176 取值 $[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$;

R_e ——外表面换热阻，应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 取值 $[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$ 。

附录 B 外围护结构热桥部位内表面温度检测方法

B.0.1 热桥部位内表面温度宜采用热电偶等温度传感器进行检测。

B.0.2 检测热桥部位内表面温度时，内表面温度测点应选在热桥部位温度最低处，具体位置宜采用红外热像仪确定。室内外空气温度测点布置应符合现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132的规定。

B.0.3 内表面温度传感器连同0.1m长引线应与受检表面紧密接触，传感器表面的辐射系数应与受检表面基本相同。

B.0.4 热桥部位内表面温度检测应在供暖系统正常运行后进行，检测时间宜选在最冷月，且应避开气温剧烈变化的天气。检测持续时间不应少于72h，检测数据应逐时记录。

B.0.5 室内外计算温度条件下热桥部位内表面温度应按下式计算：

$$\theta_1 = t_{di} - \frac{t_{rm} - \theta_{1m}}{t_{rm} - t_{em}} \times (t_{di} - t_{de}) \quad (\text{B.0.5})$$

式中： θ_1 ——室内外计算温度条件下热桥部位内表面温度（℃）；

t_{rm} ——受检房间的室内平均温度（℃）；

θ_{1m} ——检测持续时间内热桥部位内表面温度逐时值的算术平均值（℃）；

t_{em} ——检测持续时间内室外空气温度逐时值的算术平均值（℃）；

t_{di} ——冬季室内计算温度（℃），应根据具体设计文件确定或按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的规定取值；

t_{de} ——围护结构冬季室外计算温度（℃），应根据具体设计文件确定或按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定取值。

附录 C 外围护结构隔热性能检测方法

C.0.1 自然通风状态下的检测方法应符合下列规定：

1 寒冷、夏热冬冷地区超低能耗建筑在自然通风状态下进行隔热性能现场检测时，应对外墙和屋面进行检测；

2 隔热性能检测持续时间不应少于24h；

3 检测期间室外气候条件应符合下列规定：

1) 检测开始前2天应为晴天或少云天气；

2) 检测日应为晴天或少云天气；

3) 检测日工作高度处的室外风速不应超过5.4m/s或风力不应超过3级；

4 受检外围护结构内表面所在房间应有良好的自然通风环境，直射到围护结构外表面的阳光在白天不应被其他物体遮挡，检测时房间的外窗应全部开启；

5 检测时应同时检测室内外空气温度、受检外围护结构内外表面温度、室外风速。室内空气温度和外围护结构内外表面温度检测应分别符合本标准的有关规定。白天太阳辐射照度的数据记录时间间隔不应大于15min, 夜间可不记录；

6 内外表面温度传感器应对称布置在受检外围护结构主体部位的两侧；

7 内表面逐时温度应取内表面所有测点相应时刻检测结果的平均值。

C.0.2 空调状态下的检测方法应符合下列规定：

1 寒冷、夏热冬冷地区超低能耗建筑在空调状态下进行隔热性能现场检测时，应对外墙和屋面进行检测；

2 隔热性能检测持续时间不应少于24h；

3 检测期间室外气候条件应符合下列规定：

1) 检测日应为晴天或少云天气；

2) 检测前至少24h内室外空气温度的逐时值与开始检测时的室外空气温度相比，其平均变化不应大于5℃；

3) 检测日工作高度处的室外风速不应超过5.4m/s或风力不应超过3级；

4 受检外围护结构内表面所在房间应保持室内空气温度稳定。检测期间，室内空气温度逐时值变化不应大于3℃，检测时房间门窗应全部关闭；

5 内表面检测区域应避免空调出风口直吹；不可避免时，应加防护罩或防护板等措施；

6 检测时应同时检测室内外空气温度、受检外围护结构内外表面温度、室外风速。室内空气温度和外围护结构内外表面温度检测应分别符合本标准的有关规定。白天太阳辐射照度的数据记录时间间隔不应大于15min，夜间可不记录；

7 内外表面温度传感器应对称布置在受检外围护结构主体部位的两侧；

8 内表面逐时温度应取内表面所有测点相应时刻检测结果的平均值。

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、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《建筑环境通用规范》GB 55016
- 《声环境质量标准》GB 3096
- 《公用电网谐波》GB 14549
- 《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 21455
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《综合能耗计算通则》GB/T 2589
- 《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680
- 《照明测量方法》GB/T 5700
- 《平板型太阳能集热器》GB/T 6424
- 《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484
- 《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543
- 《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581
- 《室内空气质量标准》GB/T 18883
- 《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095
- 《建筑幕墙》GB/T 21086

《热回收新风机组》GB/T 21087
《建筑幕墙保温性能分级及检测方法》GB/T 29043
《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010
《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012
《建筑照明设计标准》GB/T 50034
《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801
《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26
《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134
《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255
《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132
《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151
《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177