河南省工程建设标准

DBJ41/T xxx-20xx
备案号：Jxxxxx-20xx

河南省超低能耗建筑检测评价标准

Henan province standard for testing and evaluation of ultra–low energy buildings

（征求意见稿）

20xx- xx - xx 发布　　**20xx- xx - xx 实施**

河南省住房和城乡建设厅　发布

河南省工程建设标准

河南省超低能耗建筑检测评价标准

Henan province standard for testing and evaluation of ultra–low energy buildings

DBJ41/T XXX－20xx

主编单位：河南五方合创建筑设计有限公司

批准单位：河南省住房和城乡建设厅

实施日期：20xx 年 xx 月 xx 日

河南省住房和城乡建设厅文件

豫建设标[2024]××号

前　言

为积极响应《河南省城乡建设领域碳达峰行动方案》要求，规范和指导河南省超低能耗建筑健康发展，满足人民日益增长的美好生活需要，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，广泛征求意见，参考国内有关标准，编制了本标准。本标准经河南省住房和城乡建设厅组织有关专家评审通过。

本标准共分8章，主要内容是：总则、术语、基本规定、围护结构检测、建筑气密性检测、室内环境检测、新风设备检测、评价。

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）。

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

主要起草人

主要审查人

目 次

1 总 则 1
2 术 语 3
3 基本规定 6
4 室内环境参数与能效指标 9
4.1 室内环境参数 9
4.2 能效指标 12
5 围护结构检测 14
5.1 非透光围护结构热工性能 14
5.2 透光围护结构热工性能 19
6 建筑气密性检测 21
7 室内环境检测 26
7.1 温度、湿度、室内风速 26
7.2 新风量 28
7.3 噪声 31
7.4 CO_2 浓度 33
7.5 $PM_{2.5}$ 浓度 35
7.6 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物 37
8 新风设备检测 40
8.1 热回收新风机组 40
8.2 环境控制一体机 45
9 能耗分项计量检测 51
9.1 空调水系统 51
9.2 空调风系统 59
9.3 建筑物年采暖空调能耗 62
9.4 分项计量电能回路用电量校核检测 66
9.5 室内环境与能耗监测平台 67

10 照明检测 71
10.1 公共区域照明控制检测 71
10.2 照度值、功率密度值检测 72
11 可再生能源检测 77
11.1 太阳能光电系统 77
11.2 太阳能热水系统 81
11.3 地源热泵系统 86
11.4 空气源热泵系统 92
12 评 价 96
12.1 设计评价 96
12.2 施工评价 98
12.3 运行评估 101
附录 A 非透光外围护结构热工缺陷检测方法 106
附录 B 围护结构主体部位传热系数检测方法 114
附录 C 外围护结构热桥部位内表面温度检测方法 120
附录 D 外围护结构隔热性能检测方法 122
附录 E 水系统供冷（热）量检测方法 126
附录 F 电机输入功率检测方法 127
附录 G 风量检测方法 129
G.1 风管风量检测方法 129
G.2 风量置风口风量检测方法 133
附录 H 设计评价基本信息表 135
附录 I 施工评价基本信息表 138
附录 J 运行评估基本信息表 140
本标准用词说明 142
引用标准名录 143

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家和河南省有关法律法规和方针政策，加强对河南省超低能耗建筑实施全过程监督与管理，提升建筑质量和室内品质，降低用能需求，提高能源利用效率，为我省超低能耗建筑的检测、评价提供依据，制定本标准。

【条文解释】

超低能耗建筑技术立足“舒适、健康、节能、降碳”，通过被动式建筑设计最大幅度地减少了供暖、空调和照明需求，从需求侧直接降低了建筑运行阶段碳排放，在国家碳达峰碳中和重大战略发展目标下，契合了我国降碳工作立足于节能优先的方针。过去十余年的发展实践也表明，大力发展超低能耗建筑是建筑实现碳达峰碳中和的有效途径。

超低能耗建筑以较少的能源消耗和碳排放，提供了舒适和健康的室内环境，基本可以取代北方传统的冬季集中供暖模式，也破解了夏热冬冷地区冬季取暖的难题，满足了人民群众日益增长的美好生活需要，回应了民生诉求，助力地区和行业解决碳排放问题。超低能耗建筑推动了建筑业绿色低碳高质量转型，可以形成地方新的经济增长点。

中共中央 国务院《关于完整准确理解新发展理念做好碳达峰碳中和和工作的意见》、《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发[2021]23 号）和中共中央办公厅 国务院办公厅《关于推动城乡建设绿色发展的意见》等三个顶层设计文件，都提出了要大力推动超低能耗建筑规模化发展，并提出要发展零碳建筑。

超低能耗建筑因其“性能化设计、精细化施工、策略化运维”的特点，和传统节能建筑有着较大区别。其中施工的效果如何，需要通过检测获得相关数据，来支撑检测结论。超低能耗的评价应包含上述三个阶段的评价或评估。

近年来，零碳建筑、光储直柔、新型电力系统等新技术体系的提出和发展，将不断丰富和完善超低能耗建筑技术体系，检测、评价的内容和手段也需要不断拓展更新，这都需要在超低能耗建筑全过程实施中，加强研究和实践。

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的检测及评价。

【条文解释】

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 为简化表达，将“超低能耗建筑、近零能耗建筑和零能耗建筑”合并表达为“近零能耗建筑”。本标准继续采用已被广泛接受认可的“超低能耗建筑”叫法，但标准内容也同样适用于近零能耗建筑、零能耗建筑，零碳建筑和产能建筑也可参考使用。

1.0.3 超低能耗建筑的检测及评价，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。

【条文解释】

超低能耗建筑的检测与评价涉及的专业较多，截止目前，相关专业基本都已制定了相应的标准。所以，实际操作中在本标准基础上，尚应符合国家现行标准的有关规定。

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、照明能源需求，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，以较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国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 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》JGJ 26-2010、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134-2010 降低 50%以上。

2.0.2 建筑气密性 building air tightness

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用以表征建筑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。

2.0.3 围护结构 building envelope

分隔建筑室内与室外，以及建筑内部使用空间的建筑部件。

【条文解释】

分隔室内和室外的围护结构称为外围护结构，分隔室内空间的围护结构称为内围护结构。习惯上，不特殊注明时，围护结

构常常是指外围护结构,尤其是指外围护结构中的墙和屋面部分。

围护结构又可分为透光和非透光两类:透光围护结构有玻璃幕墙、窗、天窗等;非透光围护结构有墙、屋面和楼板等。实际使用过程中,围护结构的指代很灵活,既可以指整面外墙、屋面,也可以指其中的特定部分。

在建筑热工领域中,多习惯用“围护结构主体部位”来描述外墙中的墙体部分,例如:砖混结构中砌体部分、框架结构中填充墙部分。它与其周边的梁、柱等“热桥部位”相对,两者共同构成了围护结构单元。

2.0.4 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。

2.0.5 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。

2.0.6 环境控制一体机　integrated environmental control uint

通过风管向室内直接提供集中处理空气的设备。

【条文解释】

环境控制一体机包括室外机（冷热源）、室内机（空气处理末端）两部分。室外机为空气源热泵机组，为室内机提供冷热源。室内机具有空气循环、新风净化、排风热回收功能，用

于承担室内冷热负荷，控制室内温度。其运行模式通常包括：热交换模式、内循环模式、旁通模式、热交换+内循环模式等。

2.0.7 室内环境和能耗监测平台 the monitoring platform of indoor environmental and energy consumption

一种用于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、湿度、CO_2浓度、$PM_{2.5}$、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 在有关技术资料、竣工验收资料、高性能节能标识产品合格证及检测报告等准备齐全的基础上，方可进行检测和评价工作。

【条文解释】

检测工作进行之前，需要以下资料：

1、经施工图审查机构审查合格的施工图设计文件。

2、工程竣工图纸和相关技术文件

3、高性能节能标识产品合格证明及检测报告，包括门窗产品、保温材料、遮阳设施、照明灯具、冷热源机组、采暖空调末端设备、环境控制一体机等。

4、具有相关资质的检测机构出具的对施工现场见证取样送检的被动门、外窗、透明幕墙、建筑采光顶和保温材料的有关性能所做的复检报告。

5、节能施工组织方案；

6、节能隐蔽工程施工质量的中间验收记录及影像资料。

与运维工作相关的检测以及有运行条件要求的检测可在竣工验收之后进行。

3.0.2 从事检测的机构应具有相应的检测资质，检测人员应经过专门的培训。

【条文解释】

相比传统节能建筑，超低能耗建筑在设计、施工、材料设

备、检测、运行维护等方面有着更高的要求。检测并不是现场简单的尺寸测量，查表记数，涉及建筑热工、采暖空调、检测技术、误差理论等多方面的专业知识，所以要求现场检测人员具备一定的理论分析和解决问题的能力。

因此，需要对从事检测和评价的人员进行专门的培训，在掌握超低能耗建筑技术特点和技能的基础上，方可进行专业的检测与评价工作。

3.0.3 检测中使用的仪器、仪表应在合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定要求。

3.0.4 评价应以单栋建筑为对象。

【条文解释】

超低能耗建筑的技术要求是针对单栋建筑提出的，因此，相关评价也应基于单栋建筑。当社区内多个超低能耗建筑单体设计目标一致、建筑方案接近、施工组织相同、集体采购材料部品相似，可抽样不少于 20%的建筑单体提交全部评价文件进行评价，其他建筑提交部分评价文件。

3.0.5 评价分为设计评价、施工评价和运行评估三个阶段，三个阶段的评价及评估要依次进行。

【条文解释】

建筑物可在施工完成，竣工验收前进行施工评价，施工评价重点是评价建筑采取的超低能耗施工管理和技术措施及其有

效性。

建筑物在运行一年后，同时空置率不高于 25%以上，可以进行运行评估，重点是评价建筑运行管理中室内环境质量和实际能耗情况，验证前期设计。

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室内热湿环境参数，应符合下表规定：

表 4.1.1　超低能耗建筑主要房间室内热湿环境参数

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

4.1.2　超低能耗建筑新风量，应符合以下规定：

居住建筑主要房间的室内新风量应≥30m³/（h·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。

4.1.3　人员活动区域空调设备产生的室内风速应符合以下规定：

长期逗留区域：供热工况时风速≤0.2m/s，供冷工况≤0.25m/s。

短期停留区域：供热工况≤0.3m/s，供冷工况≤0.5m/s。

4.1.4　超低能耗建筑主要功能房间噪声级，应符合下表规定：

表 4.1.4　超低能耗建筑主要功能房间噪声级

建筑类型	指标要求
居住建筑	昼间≤40dB(A)，夜间≤30dB(A)，
旅馆建筑	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。

其它类建筑	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标准要求的规定。

4.1.5 超低能耗建筑主要房间的室内空气品质，应符合下表规定：

表 4.1.5 超低能耗建筑主要房间室内空气品质

室内空气品质参数	指标要求
二氧化碳浓度（ppm）	≤900
$PM_{2.5}$（μg/m³）	≤50
氡、甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 总挥发性有机物等污染物浓度	符合现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 的表 5.1.2 的规定。

【条文解释】

结合了国家及河南省现有相关技术标准要求，对室内环境的控制指标，包括室内的温度、相对湿度，以及新风量、活动区风速、噪音、CO_2、$PM_{2.5}$和污染物浓度等做出了规定。

所规定的空间环境参数以满足人体热舒适为目的，其他工艺性建筑空间的室内环境参数按具体工艺要求确定。

所规定的"主要房间"是指卧室、起居室、办公室、会议室等建筑中人员长期停留的房间，而诸如地下车库、楼梯间、走廊等人员短期停留的空间，其热湿参数应按实际需求设定，并应满足现行相关标准的规定。

超低能耗建筑的高效外保温和门窗幕墙系统，能够抵御外界极端天气对室内温度的影响；良好的建筑整体气密性，避免

室外气象条件不利时，空气无组织渗透带来的室内冷热量损失和湿度的大幅变化；新风热回收系统，一方面供给室内充足的新风量，保持 CO_2 浓度在限定范围内；另一方面回收热量和湿度，在节能的同时保证室内的舒适度。新风系统配置过滤段，能够去除空气中的雾霾、细颗粒物、花粉等致敏原，提供健康的室内环境。

当室外空气不适宜通风时，如室外温度过高或过低、雾霾严重，新风系统可向室内提供充足健康的新鲜空气，保证全年室内良好的空气品质。

超低能耗建筑应具备良好自然通风能力，宜通过自然通风和机械通风相结合的方式向室内提供充足健康的新鲜空气。当室外空气参数适宜通风时，自然通风可向室内提供充足的空气，保证室内良好的空气品质。

室内风速与室内温度共同作用，影响室内人员的热舒适度，空调设备送风温度与室内温度存在温差，较高的室内风速通常会影响人员健康，因此，对室内风速做出要求。同时，实践表明，夏季当室内风速较高时，可以适当提高室内空调温度，其热舒适性与低风速低温度的空调环境相当，因此超低能耗建筑鼓励设置风扇等局部通风设施，在不降低舒适性的前提下，适当提高室内温度，降低空调能耗。本标准要求的室内风速不包含局部通风设备运转时的风速，仅指空调设备运行时，人员活动区的风速。

超低能耗建筑通过技术手段控制室内自身的声源和来自室外的噪声，室内噪声源一般为通风空调设备、电器设备等；室外

噪声源则包括来自建筑外部的噪声(如周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等)；超低能耗建筑因为门窗的隔音能力以及建筑整体气密性比较好，室外噪音的隔绝效果非常明显，相比之下，控制室内自身的噪音往往更加重要。

CO_2浓度和$PM_{2.5}$的要求制定，结合了《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE 003 和《河南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ41/T 205 和《河南省超低能耗公共建筑节能设计标准》DBJ41/T 246 的要求。

氡、甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 总挥发性有机物等污染物浓度控制指标的要求制定，结合了《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325-2020 表 6.0.4 条和《建筑环境通用规范》GB 55016-2021 的表 5.1.2 条，加入了对甲苯、二甲苯的控制。

4.2 能效指标

4.2.1 超低能耗居住建筑能效指标应符合下表规定：

表 4.2.1 超低能耗居住建筑能效指标

<table>
<tr><td colspan="2">建筑能耗综合值</td><td colspan="2">≤60（kWh/（m²·a）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">建筑本体性能指标</td><td rowspan="2">供暖年耗热量（kWh/（m²·a）</td><td>寒冷地区</td><td>夏热冬冷地区</td></tr>
<tr><td>≤15</td><td>≤10</td></tr>
<tr><td>供冷年耗冷量（kWh/（m²·a）</td><td colspan="2">≤3.5+2.0×WDH_{20}+2.2×DDH_{28}</td></tr>
<tr><td>建筑气密性（换气次数N_{50}）</td><td>≤0.6</td><td>≤1.0</td></tr>
</table>

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℃时刻的湿球温度与20℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时），DDH_{28}（Dry-bulb degree hours 28）为一年中室外干球温度高于28℃时刻的干球温度与28℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）。

4.2.2 超低能耗公共建筑能效指标应符合下表规定：

表 4.2.2 超低能耗公共建筑能效指标

建筑综合节能率		≥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
		≥25%	≥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。

【条文解释】

能效指标是判别建筑是否达到超低能耗建筑标准的约束性指标。对于超低能耗建筑，能效指标中能耗的范围为供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统的能耗和可再生能源利用量。

能效指标采用《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 要求。

5 围护结构检测

5.1 非透光围护结构热工性能

5.1.1 非透光围护结构热工性能检测应包括外围护结构的保温性能、隔热性能和热工缺陷的检测。

【条文解释】

本条文明确规定了非透光外围护结构热工性能检测的范围和内容。具体包括：外墙和屋面的传热系数、屋面和东西墙体的隔热性能、热工缺陷等检测。通常，夏热冬冷地区重点检测隔热性能，寒冷地区除重点检测外墙、屋面的传热系数外，还应检测其热工缺陷。

5.1.2 非透光围护结构热工缺陷现场测试应符合本标准附录 A 的规定。

【条文解释】

建筑物外围护结构热工缺陷是影响建筑物节能效果和热舒适性的关键因素之一。建筑物外围护结构热工缺陷，主要分外围护结构外表面和内表面热工缺陷。通过热工缺陷的检测，剔出存在严重热工缺陷的建筑，以减小节能检测的工作量。

围护结构内表面热工缺陷检测是围护结构热工缺陷检测的最后一个环节，围护结构内表面热工缺陷检测是在室内进行，采用能耗增加比作为热工缺陷检测的判据，有利于消除气候及环境条件的影响，提高检测精度。

5.1.3 非透光外围护结构热工缺陷合格指标与判别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 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;

3 热像图中的异常部位，宜通过将实测热像图与受检部分的预期温度分布进行比较确定。必要时可采用内窥镜、取样等方法进行确定。

4 当受检外表面的检测结果满足本款第 2 条规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

5 当受检内表面的检测结果满足本款第 3 条规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

【条文解释】

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019 第 7.1.13 条规定：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。外墙、屋面、地面、女儿墙、外门窗、遮阳设施等容易产生热工缺陷的部位经过热桥专项处理，热工缺陷所占的相对面积几乎可以忽略不计。但内表面热工缺陷对热舒适影响较大，为了防止单块热工缺陷面积过大而对用户舒适性造成影响，规定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。

5.1.4 非透光围护结构主体部位传热系数现场测试宜采用热流计法，并应符合本标准附录 B 的规定。

【条文解释】

为了适应河南省超低能耗建筑节能检测工作的迫切需要，超低能耗建筑非透光围护结构主体部位传热系数建议沿用热流计法进行检测，现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132-2009 第七章对围护结构主体部位传热系数的检测进行了详细规定，附录 B 主要依据其编写而成，进行非透光围护结构主体部位传热系数现场测试时请参照执行。

5.1.5 外墙（屋面）主体部位传热系数合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 外墙（屋面）受检部位传热系数的检测值应小于或等于相应的设计值，且应符合国家现行有关标准的规定；

2 当外墙（屋面）受检部位传热系数的检测值符合本条第 1 款规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

【条文解释】

本条规定了合格指标的选取次序。本标准规定应优先采用设计图纸中的设计值作为合格指标，当设计图纸中未具体规定时，才采用现行有关标准的规定值。这样规定的理由在于设计图纸是施工的第一依据。我国《建筑工程质量管理条例》第二十八条也明确规定：“施工单位必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得擅自修改工程设计。”此外，我国建筑工程质量司法鉴定实践也表明：对于施工企业而言，设计图纸具

有第一优先权。当设计图纸给出的是墙体平均传热系数而不是墙体主体部位传热系数时，可以通过建筑设计图纸得知墙体主体部位的材料构成和各种材料的厚度，然后通过计算获得主体部位传热系数的设计值，材料导热系数应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176-2016 附录 B 附表 B.1 的规定采用。

5.1.6 建筑外围护结构热桥部位内表面温度现场测试应符合本标准附录 C 的有关规定。

【条文解释】

尽管红外热像仪在用于温度测量时常因受环境条件和操作人员技术水平的影响，存在±2℃左右的误差，不过，利用红外热像仪协助确定热桥部位温度最低处则是十分恰当的，因为测量表面相对温度分布状况恰恰是红外热像仪得以广泛应用的优势所在。

5.1.7 外围护结构热桥部位内表面温度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，围护结构热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度，且在确定室内空气露点温度时，室内空气相对湿度应按 60%计算；

2 当受检部位的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。

5.1.8 建筑外围护结构隔热性能现场测试应符合本标准附录 D 的规定。

【条文解释】

由于测点的布置常常受到现场条件的限制，所以要因现场条件而定。隔热性能的检测应该以围护结构的主体部位为限，存在热桥的部位不能客观地反映整体的情况。此外，从舒适度的角度来看，也应着眼于围护结构的主体部位。为了寻找到适宜的测点位置，建议采用红外热像仪，因为这是红外热像仪的优势所在。

因为围护结构各测点的温度不可避免地会存在差异，采用平均值来评估更为客观合理。但是，温度的现场测试中，不同的测点有时会因为个别测点安装不正确或围护结构局部的严重不均匀，有可能出现离散，这样，在整理数据时有必要剔除异常测点。

5.1.9 外围护结构隔热性能合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 当采用自然通风房间检测方法时，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；当采用空调房间检测方法时，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℃;

2 当受检部位的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。

【条文解释】

本条参考了现行国家标准《民用建筑热工设计规范》 GB 50176 及相关实测数据。本条对夏季建筑物屋顶和东(西)外墙内表面温度提出了限制，这种限制的目的是要保证围护结构应

有的隔热性能。在我国夏热冬冷和夏热冬暖地区，建筑物的隔热性能对于建筑节能而言，既是前提又是目标。隔热性能差的建筑物内表面盛夏烘烤感强，不利于提高室内舒适度，为了满足人们基本舒适度要求，必然会增加夏季空调运行时间，不利于节能。所以，本标准根据《民用建筑热工设计标准》 GB 50176 作了如是规定。

5.2 透光围护结构热工性能

5.2.1 透光外围护结构热工性能检测应包括保温性能、隔热性能和遮阳性能的检测。

【条文解释】

本文明确规定了透光外围护结构热工性能检测的范围和内容。具体包括：透明幕墙、采光顶的传热系数，双层幕墙的隔热性能及外窗外遮阳设施的检测。

5.2.2 建筑外窗传热系数应依据现行国家标准《建筑外门窗保温性能检测方法》GB/T 8484 进行实验室检测。

5.2.3 透明幕墙、采光顶的传热系数应依据现行国家标准《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、《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151，进行实验室检测。

【条文解释】

幕墙构造尺寸可采用钢卷尺、钢直尺、游标尺、超声波测

厚仪等测量。幕墙、采光顶面板的传热系数在实验室采用标定热箱法检测得到，材料的导热系数可通过取样检测或对比等方法获得。在此基础上，按照的规定计算确定每幅幕墙、采光顶的传热系数、遮阳系数、可见光透射比等参数，幕墙或采光顶整体热工性能采用加权平均的方法计算得到。

5.2.4 固定外遮阳设施的检测内容应包括结构尺寸、安装位置和安装角度。活动外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。

【条文解释】

外窗外遮阳设施的位置和构件尺寸、角度以及遮阳材料光学特性等都对遮阳系数有直接的影响，而且在建筑遮阳设计图中，这些参数都已给出，所以对这些参数的检测是可行的。对于活动外遮阳装置，因为遮阳设施的转动或活动的范围均影响着遮阳设施的效果，所以亦有必要进行现场检测。

5.2.5 外窗外遮阳设施的检测应依据现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132 的规定进行。

5.2.6 外窗外遮阳设施合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 受检外窗外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要求。

2 受检外窗外遮阳设施的检测结果均满足本条第 1 款的规定时，应判为合格，否则应判为不合格。

6　建筑气密性检测

6.0.1 建筑整体气密性检测宜采用压差法，并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 的规定。

【条文解释】

建筑整体气密性检测有压差法和示踪气体法两种常用的测试方法。为了实现对建筑整体气密性评价为目标，在保证测试结果的代表性、准确性的基础上，适当降低测试难度和工作量，适应超低能耗建筑工程检测应用需求，检测方法优先采用压差法。

6.0.2 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整体气密性能。

【条文解释】

压差法的原理是依据流体力学的理想气体流动及流体能量方程等有关理论，人为地使建筑物内和室外大气环境之间产生一个稳定的压差，室内空气在此压差的作用下，从高压的一侧向低压的一侧流动，检测房间气密性即在空气流速、工作压力较低时，可以假定空气是不可以压缩的理想气体，遵守理想流体能量方程。为了减少因为室外环境变化对检测结果的影响，采用在 50Pa 压差下进行检测。

6.0.3 采用压差法检测时，可采用红外热成像或示踪气体法进行建筑物渗漏源的排查。

6.0.4 建筑整体气密性检测宜以整栋建筑为检测对象，当检测对象不能满足此条件时，应符合下列规定：

1 当以户为对象进行气密性能检测时，测试户数不应少于整栋建筑户数的 5%，且应至少包括顶层、中间层和底层的典型户型各 1 户；取测试结果最差的户代表整个建筑的气密性水平；

2 当以层为对象进行气密性能检测时，从每 5 层建筑中选择 1 层进行测试，测试建筑面积不小于测试层面积 1/8 的小空间，其中建筑底层和顶层必须测试，测试结果按测试空间容积进行加权平均，取加权平均值作为整栋建筑的换气次数。

6.0.5 现场检测条件应符合下列规定：

1 建筑装饰工程已完工；

2 测试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；

3 室外风速不应大于 3m/s，待测建筑室内外温差乘以建筑空间高度或建筑部分空间高度的值不宜大于 250m·K；

4 测试前外门窗应完全关闭，测试区域内房门应全部开启，并应使用非透气性布基胶带封堵室内外连通的所有孔洞。

5 测试前关闭换气扇、空调等通风设备。

6.0.6 建筑气密性检测所使用的仪器和设备应符合下列规定：

1 风量测量仪测量范围不应小于风机流量的 110%，最大允许误差±7%；压力测量仪测量范围应为 0Pa~100Pa，最大允许

误差±2Pa；

2 现场温度测试仪测量范围应为-50℃~50℃，最大允许误差（±0.5）℃；

3 鼓风门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。

【条文解释】

本条规定了采用压差法进行建筑围护结构气密性能测量所使用的鼓风门系统设备要求。

对鼓风门系统中的仪器和装置的要求是：风量测量仪的测量范围应大于风机的最大风量值，才能准确测量风机的流量，同时规定最大允许误差不超过±7%；压力测量应能够在0Pa~100Pa 之间测出压差，且误差在±2Pa 以内：考虑到我国南北方温度差异巨大，因此规定温度测量仪测量范围-50℃~50℃，最大允许误差±0.5K。建筑物外门的宽度绝大多数都大于 0.8m，高度大于 2.2m，因此规定了鼓风门支架系统的最小宽度和高度尺寸。当建筑外门的尺寸较大时，可以根据实际情况调整鼓风门支架系统的尺寸。建筑围护结构气密性能应在设定的参考压差下，测量建筑物或其某部分区域的空气渗透量，再通过计算得到建筑围护结构气密性能的换气次数及比渗透面积。

6.0.7 室内外温度和压力测点的布置应符合下列规定：

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。

【条文解释】

室内温度测点的布置要考虑室内温度分布的影响，测点应能够代表室内温度的平均状况。在测试空间的建筑外侧均应布置室外压力测点，以保证室外压力测试能够反映测试空间外侧的压力状况。测点应避免受到空气流动和温度变化的影响。

6.0.8 建筑整体气密性的检测应按下列步骤进行：

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

2 利用红外热成像或示踪气体法排查建筑物渗漏源；

3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；

4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；

5 建筑整体气密性检测前，首先进行预测试。将室内外压差调到 50Pa 以上，检查建筑围护结构密封情况，包括与外界连通的门窗、管道、换气扇、空调、给水排水设施等设备，如有密封缺陷，应重新密封。

6 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，选取 5 个测试工况，相邻测试工况室内外压差的差值不应小于 5Pa，且不宜大于 10Pa。测量并记录每个工况的空气流量，同时记录室内外空气温度、室外大气压，并对检测结果进行修正。

6.0.9 室内外压差为 50Pa 条件下，房间换气次数应按下列公式计算：

1 50Pa 和-50Pa 压差下的换气次数应按下列公式计算：

$$N_{50}^{+} = L_{50}^{+} / V \qquad (6.0.9\text{-}1)$$

$$N_{50}^{-} = L_{50}^{-} / V \qquad (6.0.9\text{-}2)$$

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：

$$N_{50} = (N_{50}^{+} + N_{50}^{-}) / 2 \qquad (6.0.9\text{-}3)$$

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}。

7　室内环境检测

7.1　温度、湿度、室内风速

7.1.1 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；室内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。公共建筑室内温度、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。

【条文解释】

现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132，未对室内湿度检测方法作出规定，但室内温度、湿度检测在布点形式、检测要求、计算规则等方面相似，且检测仪器发展至今，同一检测仪器多同时包含温度与湿度检测功能，故居住建筑室内湿度检测应按照室内温度检测的相关要求执行。而现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 对室内温度、湿度检测仪器及检测方法作了详细规定。因此，公共建筑室内温度、湿度检测应按照现行标准的规定执行。

7.1.2 室内温度、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。测试时间不得少于6h，且数据记录时间间隔不宜超过30min。测试期间的室外温度、湿度测试应与室内温度、湿度的测试同步进行。

【条文解释】

为保证测试数据的有效性，要求室内温度、湿度检测宜在供热或供冷系统正常运行后进行。选在最冷月或最热月进行检测，测试数据是用来验证超低能耗建筑在极端天气条件下的热舒适水平，测试数据具有代表性。

7.1.3 室内温度、湿度检测应按供暖空调系统形式抽测。当系统形式不同时，每种形式的系统均应检测。相同形式系统应按不少于系统数量的5%进行抽测。同一系统检测数量不应少于总房间数量的5%,且不应少于3个房间。

【条文解释】

本条规定了室内温度、湿度检测的抽检数量。

7.1.4 建筑室内主要房间温度、湿度合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑室内主要房间温度、湿度应符合设计文件要求，同时应符合表4.1.1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。

【条文解释】

对于室内散热或制冷设备具有可调节的温控装置的供暖系统或制冷系统，应将室内温度、湿度设定到本条第1款规定的数值后，再进行检测并判断室内温度、湿度是否符合本标准规定。

7.1.5 室内风速宜参考《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243-2016附录D.1、D.7进行检测。

7.1.6 寒冷地区超低能耗居住建筑应检测围护结构内表面温度与室内温度的温差，并满足《河南省超低能耗居住建筑节能设计标准》DBJ41/T 205中的要求。

7.2 新风量

7.2.1 新风量检测应在新风系统或全空气空调系统调试完成后进行，且在系统正常运行后进行，且所有风口应处于正常开启状态。

【条文解释】

本条规定了超低能耗建筑新风量检测的基本条件。

7.2.2 新风量的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。

【条文解释】

本条规定了新风量检测的抽检数量。

7.2.3 新风量检测应符合以下规定：

1 公共建筑新风量检测应采用风管风量检测方法，并应符合《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177 附录E的规定；

2 送风口或新风口风量检测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的有关规定，采用风口风量法进行检测。

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

4 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，同时检测覆盖该区域全空气空调系统的总风量和新风量，并计算新风量和总风量比值。检测区域新风量应按下式计算：

$$L_X = \sum L_i \times \mathrm{r} \qquad (7.2.3)$$

式中：*Lx*——检测区域新风量(m^3/h);

Li——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风量比值（%）；

【条文解释】

《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2016附录E.2对风口风量的检测仪器及检测方法作了详细规定，新风量检测应符合标准的有关规定。

送风口风量宜用风口风量法进行检测，并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 50243-2016附录E.2的有关规定。全空气空调系统的总风量和新风量应采用风管风量法进行检测，并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 50243-2016附录E.1的有关规定。全空气空调系统室内送风来自于新风与室内回风的混合，无法在送

风口直接测量出新风量，故需要分别测量全空气空调系统的总风量和新风量，通过新风量在总风量中的占比与送风口风量两项结果，计算新风量。

7.2.4 检测区域人均新风量为检测区域新风量与该区域设计人员数量比值。

【条文解释】

室内新风量判定指标是人均新风量。建筑实际运行时，室内人员数量变化很大，应计算设计条件下的室内人均新风量。

7.2.5 新风量合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 新风量应符合4.1.2的规定且符合设计要求，允许偏差应为±10%；

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。

【条文解释】

对于置换送风系统，由于其新鲜空气与室内空气混合机理与其他空调系统不同，其新风量的确定可以根据本条得到的新风量再结合置换通风效率进行修正后得到。

7.3 噪声

7.3.1 建筑室内噪声检测应根据房间的使用功能及室内允许噪声级的分类，选择不同的时段分别进行。测量时，应考虑在较不利的时间进行。

【条文解释】

根据房间的使用功能，房间的室内允许噪声级分为昼间标准、夜间标准及单一全天标准。因此，为检验室内噪声级是否符合标准规定，对于室内允许噪声级分为昼间标准、夜间标准的房间，例如住宅中的卧室、旅馆的客房、医院的病房等，室内噪声级的测量分别在昼间、夜间两个时段内进行；对于室内允许噪声级为单一全天标准的房间，例如教室、办公室、诊室等，室内噪声级的测量在房间的使用时段进行。

测量应选择在对室内噪声较不利的时间进行，测量应在影响较严重的噪声源发声时进行。例如：临街建筑，一般情况下，道路交通噪声是影响室内噪声级的主要噪声，测量应在昼间、夜间，交通繁忙，车流量较大的时段内进行；当影响较严重的噪声是飞机飞行噪声时，测量应在飞机经过架次较多的时段内进行。当建筑物内部的服务设备是影响较严重的噪声源时，例如电梯、水泵等，测量应在这些设备运行时进行。

7.3.2 室内噪声检测应符合以下规定：

1 室内噪声检测应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118的有关规定，采用积分声级计法进行检测。

2 室内噪声检测应符合《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010附录A的规定。

【条文解释】

现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118对室内噪声检测仪器及检测方法作了详细规定，室内噪声检测应符合标准的有关规定。

7.3.3 室内噪声检测应按房间数量抽测，抽测数量不应少于总房间数量的5%,且不应少于3个房间。

7.3.4 建筑的室内噪声合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑的室内噪声应符合表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。

【条文解释】

国家标准《声环境质量标准》GB 3096按区域的使用功能特点和环境质量要求，将声环境功能区分为5种类型，其中要求最高的为康复疗养区等特别需要安静的区域昼间等效声级限值为50dB(A)，夜间等效声级限值为40dB(A)。国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118对高要求住宅的卧室、起居室(厅)内允许的噪声级为卧室昼间允许噪声级40dB(A)、夜间允许噪声级为30dB(A)。室内噪声不仅和建筑所处的声功能区、周边噪声源的情况有关，而且和建筑物本身的隔声设计密切相关。超低能耗建筑采用高性能的建筑部品，应具有较好的隔声能力。

7.4 CO_2浓度

7.4.1 采样前,应关闭门窗、空气净化设备及新风系统至少12h。采样时,门窗、空气净化设备及新风系统仍应保持关闭状态。使用空调的室内环境,应保持空调正常运转。物理性指标的测量以及其他未能满足前述要求情况下的测量，应在房屋正常使用状态下进行。

【条文解释】

本条规定了超低能耗建筑室内CO_2浓度检测的基本条件。

7.4.2 CO_2浓度检测应符合下列规定：

1 采样点的数量应根据所监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。单间小于25m^2的房间应设1个点；25m^2～50m^2（不含）应设2～3个点；50m^2～100m^2（不含）应设3～5个点；100m^2及以上应至少设5个点。

2 单点采样在房屋的中心位置布点，多点采样时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。

3 原则上应与成人的呼吸带高度相一致，相对高度在0.5 m～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0.3 m～0.6m相对高度的采样。

4 年平均浓度（如氡）应至少采样3个月（包括冬季），24小时平均浓度（如苯并[a]芘、$PM_{2.5}$、PM_{10}等）应至少采样20h，

8小时平均浓度应至少采样6h，1小时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。

5 CO_2浓度应以CO_2体积浓度表征，试验方法符合《公共场所卫生检验方法第2部分：化学污染物》GB/T 18204.2第4条规定。

【条文解释】

现行标准对室内CO_2浓度检测实验室检测方法作出规定，但目前还没有出台室内CO_2浓度的现场检测方法，故测试仪器应采用CO_2浓度测试仪，按照室内温度检测的布点形式、检测要求、计算规则进行检测。

7.4.3 建筑室内 CO_2 日平均浓度合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 建筑室内 CO_2 日平均浓度应符合表 4.1.5 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。

【条文解释】

根据室内CO_2浓度变化，进行相应的风机控制，是目前按需供应新风降低通风能耗的主要控制方式。室内CO_2受室外环境及室内人员呼吸的影响，非单纯设计、施工及节能运行措施能达到对室内CO_2浓度的绝对控制，故室内CO_2检测应作为运行评估的必要检测项目，但其检测结果不作为判定建筑是否达到超低能耗耗的依据。本标准中给出的判定指标仅作分析参考使用。

7.5 $PM_{2.5}$浓度

7.5.1 采样前，应关闭门窗、空气净化设备及新风系统至少12h。采样时，门窗、空气净化设备及新风系统仍应保持关闭状态。使用空调的室内环境,应保持空调正常运转。物理性指标的测量以及其他未能满足前述要求情况下的测量,应在房屋正常使用状态下进行。

【条文解释】

本条规定了超低能耗建筑室内$PM_{2.5}$浓度检测的基本条件。

7.5.2 室内$PM_{2.5}$浓度应按房间数量抽测。抽检待测通风系统所负责的代表性房间,抽检数量不应少于房间总数的10%,且不宜少于3间,当房间总数少于3间时,应全部检测。室内$PM_{2.5}$质量浓度现场检测点距内墙面不应小于0.5m,距地面高度应为0.8m～1.5m。检测点应均匀分布,且应避开送风口和室内污染源。室内$PM_{2.5}$浓度检测方法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。

【条文解释】

现行国家标准规定了室内$PM_{2.5}$浓度检测的检测仪器、要求、方法及步骤，室内$PM_{2.5}$浓度检测应符合标准的有关规定。

7.5.3 $PM_{2.5}$浓度检测应符合下列规定：

1 采样点的数量应根据所监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。单间小于25m^2的房间应设1个

点；25m^2～50m^2（不含）应设2～3个点；50m^2～1000m^2（不含）应设3～5个点；100m^{2}及以上应至少设5个点。

2 单点采样在房屋的中心位置布点，多点采样时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。

3 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。

4 24小时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。

7.5.4 对于建筑中人员长期停留的房间，室内 $PM_{2.5}$ 浓度 24h 平均值合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 室内 $PM_{2.5}$ 浓度 24h 平均值应符合表 4.1.5 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。

【条文解释】

空气中的细颗粒物$PM_{2.5}$指环境空气中空气动力学当量直径小于等于2.5μm的颗粒物。越小的颗粒物对人体健康危害越大。直径10μm的颗粒物通常沉积在上呼吸道，而直径2μm以下的细颗粒物可深入到支气管和肺泡，其携带的有毒有害物质会直接影响肺的通气功能，诱发人体疾病，威胁人体健康。因此，随着人们对细颗粒物$PM_{2.5}$影响人体健康认识的逐渐深入，室内细颗粒物$PM_{2.5}$浓度已成为室内环境质量的重要指标之一。

由于室内$PM_{2.5}$浓度分布受室外环境影响较大，非单纯设计、施工及节能运行措施能达到对室内$PM_{2.5}$浓度的绝对控制，故室内$PM_{2.5}$浓度检测应作为运行评估的必要检测项目，但其检测结果不作为判定建筑是否达到超低能耗的依据。本标准中给出的判定指标仅作分析参考使用。

7.6 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物

7.6.1 采用集中通风的建筑工程,应在通风系统正常运行的条件下进行；采用自然通风的建筑工程，检测应在对外门窗关闭1h后进行。

【条文解释】

本条规定了超低能耗建筑室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物检测的基本条件。

7.6.2 室内空气中氨检测方法应符合现行国家标准《公共场所卫生检验方法第2部分:化学污染物》GB/T 18204.2 中靛酚蓝分光光度法的规定。

7.6.3 室内空气中甲醛检测方法,应符合现行国家标准《公共场所卫生检验方法第2部分:化学污染物》 GB/T 18204.2中HMT分光光度法的规定,室内空气中甲醛检测,可采用简便取样仪器检测方法。

7.6.4 室内空气中苯的检测方法，应符《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325-2020附录D的规定。

7.6.5 室内空气中TVOC的检测方法，应符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325-2020附录E的规定。

7.6.6 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物检测应按房间数量抽测。

1 建筑工程验收时，应抽检每个建筑单体有代表性的房间室内环境污染物浓度,甲醛、氨、苯、TVOC的抽检量不得少于房间总数的5%，每个建筑单体不得少于3间，当房间总数少于3间时，应全数检测。

2 建筑工程验收时，凡进行了样板间室内环境污染物浓度检测且检测结果合格的，其同一装饰装修设计样板间类型的房间抽检量可减半，并不得少于3间。

3 幼儿园、学校教室、学生宿舍、老年人照料房屋设施室内装饰装修验收时，室内空气中甲醛、氨、苯、TVOC的抽检量不得少于房间总数的50%，且不得少于20间。当房间总数不大于20间时，应全数检测。

7.6.7 室内空气污染物浓度测量应符合下列规定:

1 除氡外，污染物浓度测量值均应为室内测量值扣除室外上风向空气中污染物浓度测量值(本底值)后的测量值；

2 污染物浓度测量值的极限值判定应采用全数值比较法；

3 室内空气污染物浓度限量应符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325的规定。

7.6.8 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物不高于现行国家标准《室内空气质量标准》 GB/TI 8883规定限值的70%，且符合表4.1.4的规定。

8 新风设备检测

8.1 热回收新风机组

8.1.1 热回收新风机组的性能检测应包括风量、热交换效率、输入功率、单位风量耗功率、过滤器外观检查、新风口及排风口检查、新风管道保温层材质与厚度查验等内容。

【条文解释】

本条规定了热回收新风机组性能检测的主要项目。新风口及排风口检查、新风管道保温层材质与厚度查验等严格说不属于设备检测，属于新风系统范畴，均为新风系统正常运行的重要指标和保障。

8.1.2 热回收新风机组各项性能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，热回收旁通管路处于关闭状态。

【条文解释】

本条对热回收新风机组进行现场性能检测时的运行状态进行了规定。为了实现节能的目的，热回收新风机组会配有节能运行控制装置，在满足新排风输配风量要求的条件下，根据室内外空气状态、电机功耗等情况，通过调整风机转速、旁通新排风等手段，用来降低机组的运行能耗。由于本节检测的主要目的是检测热回收新风机组的热回收性能，因此统一规定检测时机组运行于热回收最大风量状态下。

8.1.3 除特殊说明外，热回收新风机组的检测数量应符合下列规定：

1 抽检比例不应少于新风机组数量的 5%；

2 不同风量的新风机组不应少于 1 个。

8.1.4 热回收新风机组风量检测包括新风量检测及排风量检测，均应采用风管风量检测法，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。

8.1.5 风量的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 风量检测值应符合设计要求，且允许偏差应为±10%；

2 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

8.1.6 热交换效率现场检测应符合下列规定：

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 应在热回收新风机组的新风进口、送风出口、回风进口布置温度、湿度测点，温度、湿度测试应采用具有自动记录功能的温度、湿度测试仪表；

3 应在热回收新风机组稳定运行 30min 后开始热交换效率的测试，各个位置的温度、湿度测试频次不应低于 1 次/min，测试时间不应少于 30min，且应至少完成 30 次测量；

4 测试时新风进口、回风进口的空气温差不应小于 8℃。

【条文解释】

通过测试热回收新风机组的新风进口、送风出口、回风进口的温度、湿度即可得到其在现场条件下的交换效率，但由于新风量、排风量的大小是影响交换效率的重要因素，因此规定在进行交换效率的测试之前应先完成新风量、排风量的测试。规定测试时新风进口、回风进口的空气温差主要是出于对交换效率测试结果准确度的考虑，通常该温差越大，测试结果受仪器测试精度的影响越小。

8.1.7 热回收新风机组的交换效率应按下列公式计算：

$$\eta_{wd} = \frac{t_{OA} - t_{SA}}{t_{OA} - t_{RA}} \times 100\% \qquad (8.1.7\text{-}1)$$

$$\eta_{sl} = \frac{d_{OA} - d_{SA}}{d_{OA} - d_{RA}} \times 100\% \qquad (8.1.7\text{-}2)$$

$$\eta_{h} = \frac{h_{OA} - h_{SA}}{h_{OA} - h_{RA}} \times 100\% \qquad (8.1.7\text{-}3)$$

式中：η_{wd}、η_{sl}、η_{h}——分别为机组的显热、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）。

8.1.8 热交换效率的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 显热回收机组的显热交换效率在热量回收工况下不应低于 75%或在冷量回收工况下不应低于 70%；

2 全热回收机组的全热交换效率在热量回收工况下不应低于 70%或在冷量回收工况下不应低于 65%；

3 当检测结果符合本条第1款或第2款规定时，应判为合格。

【条文解释】

河南省现行地方标准《河南省超低能耗公共建筑节能设计标准》DBJ41/T 246 规定的显热交换效率不低于 75%、全热交换效率不低于 70%均指的是热量回收工况，参照现行国家标准《热回收新风机组》 GB/T 21087，冷量回收工况下交换效率相应降低 5%。

8.1.9 热回收新风机组输入功率及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的同时，在机组的进线端同时测量，并应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177（本标准附录 F）的有关规定；

2 新风机组单位风量耗功率（W_s）应按下式计算：

$$W_S = \frac{N}{L} \tag{8.1.9}$$

式中： W_s——新风机组单位风量耗功率［W/（m^3/h）］；

N——新风机组的输入功率（W）；

L——新风机组的实际风量（m^3/h）。

8.1.10 新风机组单位风量耗功率的合格指标与判定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/（m^3/h）；

2 公共建筑新风机组单位风量耗功率检测值应符合国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189 的相关规定；

3 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

【条文解释】

居住建筑中机组一般风压较小，河南省现行地方标准《河南省超低能耗居住建筑节能设计标准》 DBJ41/T 205 中规定了新风单位风量耗功率应小于 0.45W/（m^3/h）。对于公共建筑中应用的热回收机组一般风压较大，这个指标并不适用，因此规定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 的有关规定。

8.1.11 新风机组过滤器检查采用观察检查的方法进行，合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 新风机组过滤器应清洁无灰尘；

2 过滤器等级应与设计文件一致；

3 当检测结果符合本条第1款及第2款规定时，应判为合格。

8.1.12 新风机组新风口的高度、新风口与排风口的位置和间距采用观察检查的方法进行，必要时也可采用尺量检查的方法进行，合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 新风机组新风口的高度、新风口与排风口的位置和间距应与设计文件一致；

2 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

8.1.13 新风管道保温层材质与性能参数，应查验检测报告；厚度采用尺量检查的方法进行，合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 新风管道保温层材质、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款及第2款规定时，应判为合格。

【条文解释】

风管穿过屋面或墙面时，一方面是要保证保温的连续性，避免产生热桥，另一方面是保证该部位的气密性，同时还要做好防雨和防渗措施。风管穿越部位在墙厚或板厚范围内应有保温层，因此洞口预留尺寸应考虑保温层厚度，避免留洞尺寸偏小造成穿越部位墙厚或板厚范围内保温层减薄甚至无保温层。

8.2 环境控制一体机

8.2.1 环境控制一体机的性能检测应包括风量、热回收效率、输入功率、单位风量耗功率、过滤器外观检查、新风口及排风口检查、新风管道保温层材质与厚度查验等内容。

【条文解释】

本条规定了环境控制一体机的主要测试项目。新风口及排风口检查、新风管道保温层材质与厚度查验等严格说不属于设备检测，属于系统范畴，均为系统正常运行的重要指标和保障。

8.2.2 除特殊说明外，环境控制一体机的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量的 5%；

2 不同型号的环境控制一体机检测数量不应少于 1 台。

8.2.3 环境控制一体机的风量检测包含内循环风量、新风量和排风量的检测，并应符合下列规定：

1 内循环风量、新风量、排风量现场检测应符合设计要求；

2 内循环风量、新风量、排风量的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（本标准附录 G）的有关规定。

8.2.4 环境控制一体机能效指标检测应依据现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能效等级》 GB 21455 进行实验室检测。

8.2.5 环境控制一体机热回收性能检测应在热泵机组关闭状态下进行，测试方法、数据处理及判定应符合本标准第 7.1 节的规定。

【条文解释】

本条对环境控制一体机热回收效率检测时的运行状态进行规定。环境控制一体机热泵机组具备调节新风温度、湿度的功能，当热泵机组开启时直接影响热回收效率，因此规定在进行测试之前应关闭热泵机组。由于环境控制一体机的性能在不同的室内外温度、湿度及风量工况下有所不同，因此抽检时应送至第三方试验室依据现行国家标准《热回收新风机组》 GB/T 21087 规定的试验工况和试验方法进行性能测试。

8.2.6 热交换模式下现场检测单位风量耗功率应符合下列规定：

1 环境控制一体机热交换模式下单位风量功耗检测应在热泵机组关闭状态下进行，新风单位风量耗功率应按下式计算：

$$W_S = \frac{N}{L_X} \qquad (8.2.6)$$

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）。

2 输入功率检测应在热交换模式下（室外机不启动），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。

8.2.7 环境控制一体机的性能测试结果除应符合设计要求外，其合格指标与判定方法还应符合下列规定：

1 环境控制一体机能效指标应符合表 7.2.7 的规定：

表 8.2.7　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·h）/（W·h）
CC≤4500	4.50
4500＜*CC*≤7100	4.00
7100＜*CC*≤14000	3.70

2 环境控制一体机热回收性能应满足本标准 7.1 节的规定；

3 居住建筑新风单位风量耗功率应小于 0.45W/（m^3/h），公共建筑新风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 的有关规定；

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。

【条文解释】

环境控制一体机热泵机组宜采用转速可调型，对转速可调型热泵机组的评价指标为全年能源消耗效率（APF），能效指标参考国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 中要求设置。

新风单位风量耗功率与设备风压关系较大，因此居住建筑按照河南省现行地方标准《河南省超低能耗居住建筑节能设计标准》 DBJ41/T 205-2018 要求应小于 0.45W/（m^3/h）；对于公共建筑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。

8.2.8 环境控制一体机过滤器检查采用观察检查的方法进行，合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 环境控制一体机过滤器应清洁无灰尘；

2 过滤器等级应与设计文件一致；

3 当检测结果符合本条第1款及第2款规定时，应判为合格。

8.2.9 环境控制一体机新风口的高度、新风口与排风口的位置和间距采用观察检查的方法进行，必要时也可采用尺量检查的方法进行，合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 环境控制一体机新风口的高度、新风口与排风口的位置和间距应与设计文件一致；

2 当检测结果符合本条第 1 款规定时，应判为合格。

8.2.10 送排风管道保温层材质与性能参数，应查验检测报告；厚度采用尺量检查的方法进行，合格指标与判定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款及第2款规定时，应判为合格。

【条文解释】

风管穿过屋面或墙面时，一方面是要保证保温的连续性，避免产生热桥，另一方面是保证该部位的气密性，同时还要做好防雨和防渗措施。风管穿越部位在墙厚或板厚范围内应有保温层，因此洞口预留尺寸应考虑保温层厚度，避免留洞尺寸偏

小造成穿越部位墙厚或板厚范围内保温层减薄甚至无保温层。

9 能耗分项计量检测

9.1 空调水系统

9.1.1 空调水系统各项性能检测均应在系统实际运行状态下进行。

【条文解释】

本标准是对系统实际运行性能进行检测，即根据系统的实际运行状态对系统的能效进行检测，但可以根据检测条件和要求对末端负荷进行人为调节，以利于实现对系统性能的判别。

9.1.2 冷水（热泵）机组及其水系统性能检测工况应符合以下规定：

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 冷水出水温度应在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。

【条文解释】

根据研究和检测结果，冷水机组性能系数（COP）在负荷80%以上时，同冷水机组满负荷时的性能相比，变化相对较小，同时考虑空调冷源系统多台冷水机组的匹配运行情况，确定检测工况下冷源系统运行负荷宜不小于其实际运行最大负荷的

60%，且运行机组负荷宜不小于其额定负荷的 80%。

控制冷水机组性能系数（COP）变化在 10%左右，同时考虑空调冷源系统现场检测的可行性，确定冷水出水温度及冷却水进水温度参数。根据研究和检测结果，当冷水出水温度以 7℃为基准时，冷水出水温度为 6～9℃之间，冷水机组的性能（COP）变化在-2%～4%；当冷却水进水温度以 32℃为基准时，冷却水进水温度为 29～32℃之间，冷水机组的性能（COP）变化在 0～8%。

该现场检测工况满足或相对优于机组额定工况。

冷水（热泵）机组检测只针对采用冷却塔冷却的系统。对于地源热泵系统，由于其机组铭牌参数与其实际运行工况差距很大，检测工况很难达到。对低温工况机组，目前尚缺乏相应的检测研究。因此，本标准不包括用于地源热泵系统的机组及低温工况机组的检测。

9.1.3 空调水系统管道的保温性能检测应按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411 的有关规定执行。

9.1.4 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。

9.1.5 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 检测工况下，应每隔 5~10min 读 1 次数，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值；

2 供冷（热）量测量应符合本标准附录 E 的规定；

3 冷水（热泵）机组的供冷（热）量应按下式计算：

$$Q_0 = V\rho c\Delta t / 3600 \qquad (9.1.5\text{-}1)$$

中：Q_0——冷水（热泵）机组的供冷（热）量（kW）；

V——冷水平均流量（m^3/h）；

Δt——冷水进、出口平均温差（℃）；

ρ——冷水平均密度（kg/m^3）；

c——冷水平均定压比热［kJ/（kg·℃）］

ρ、c可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取，

ρ、c 可根据介质进、出口平均温度由物性参数表查取；

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本标准附录 F 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（COP_d）应按下式计算：

$$COP_d = \frac{Q_0}{N} \qquad (9.1.5\text{-}2)$$

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）。

【条文解释】

本条检测是在本标准 8.1.2 条规定的检测工况下进行的，所以反映的是冷水机组在实际空调系统下的实际性能水平。对于综合部分负荷性能系数的检测由于不同负荷下冷却水的进水温度不同，在现场检测过程中，不宜实现。因此，本标准没有要求对此项内容进行检测。

本检测方法是对现场安装后机组实际性能进行检测，不是对机组本身铭牌值的检测，所以不考虑冷水机组本体热损失对机组性能的影响。

9.1.6 冷水（热泵）机组实际性能系数的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 检测工况下，冷水（热泵）机组的实际性能系数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 55015-2021 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。

【条文解释】

由于现有《公共建筑节能设计标准》 GB 50189 为 2015 年发布，《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015 为 2021 年发布，且 GB 55015 中要求更高，因此本标准要求机组的实际性能系数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 55015-2021 的规定。河南省气候分区包含寒冷地区及夏热冬冷地区，应根据气候分区校核机组的实际性能系数。在额定制冷工况和规定条件下，性能系数（COP）不应低于表 8.1.6-1、表 8.1.6-2 的规定。

表 9.1.6-1　名义制冷工况和规定条件下定频冷水（热泵）机组的制冷性能系数（COP）

类型		额定制冷量（kW）	性能系数（kW/kW）	
			寒冷地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	5.30	5.30
	螺杆式	CC≤528	5.30	5.30
		528＜CC≤1163	5.60	5.60
		CC＞1163	5.80	5.80
	离心式	CC≤1163	5.70	5.80
		1163＜CC≤2110	6.00	6.10
		CC＞2110	6.20	6.30
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	3.00	3.00
		CC＞50	3.00	3.20
	螺杆式	CC≤50	3.00	3.00
		CC＞50	3.00	3.20

表 9.1.6-2　名义制冷工况和规定条件下变频冷水（热泵）机组的制冷性能系数（COP）

类型		额定制冷量（kW）	性能系数（kW/kW）	
			寒冷地区	夏热冬冷地区
水冷	活塞式/涡旋式	CC≤528	4.20	4.20
	螺杆式	CC≤528	4.47	4.56
		528＜CC≤1163	4.85	4.94
		CC＞1163	5.23	5.32

	离心式	CC≤1163	4.84	4.93
		1163＜CC≤2110	5.20	5.21
		CC＞2110	5.39	5.49
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	CC≤50	2.50	2.51
		CC＞50	2.70	2.70
	螺杆式	CC≤50	2.60	2.70
		CC＞50	2.79	2.79

9.1.7 与水系统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。水系统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。

【条文解释】

因为水系统的集水器一般设在机房，便于操作，所以仅规定与水系统集水器相连的一级支管路需要检测。24h 代表一个完整的时间循环，所以便于得到比较全面的结果。1h 作为数据的记录时间间隔的限值，首先是便于对实际水系统的运行进行动态评估，另一方面实施起来也容易。

9.1.8 水系统回水温度一致性的合格指标与判定方法应符合下列规定:

1 检测持续时间内，冷水系统各一级支管路回水温度间的允许偏差为 1℃；热水系统各一级支管路回水温度间的允许偏

差为 2℃；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

【条文解释】

水系统回水温度一致性检测通过检测回水温度这一简便易行的方法，间接检测了系统水力平衡的状况。

9.1.9 检测工况下启用的冷水机组或热源设备均应进行水系统供、回水温差检测。水系统供、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 检测工况下，应每隔 5～10min 读数 1 次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值。

【条文解释】

可以减少由于管道散热所造成的热损失。当被检测系统预留安放温度计位置（或可将原来系统中安装的温度计暂时取出以得到放置检测温度计的位置）时，将导热油重新注入，测量水温。当没有提供安放温度计位置时，可以利用热电偶测量供回水管外壁面的温度，通过两者测量值相减得到供、回水温差。测量时注意在安放了热电偶后，应在测量位置覆盖绝热材料，保证热电偶和水管管壁的充分接触。热电偶测量误差应经校准确认符合测量要求，或保证热电偶是同向误差即同时保持正偏差或负偏差。

9.1.10 水系统供、回水温差的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 检测工况下，水系统供、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。

【条文解释】

国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736-2012 第 8.5.1-1 条规定：空调冷水供回水温差不应小于 5℃，检测工况为冷水机组达到 80%负荷，冷水流量保持不变，则冷水供回水温差应达到 4℃以上。

9.1.11 检测工况下启用的循环水泵均应进行效率检测，水泵效率的检测方法应符合下列规定：

1 检测工况下，应每隔 5～10min 读数 1 次，连续测量 60min，并应取每次读数的平均值作为检测值；

2 流量测点宜设在距上游局部阻力构件 10 倍管径，且距下游局部阻力构件 5 倍管径处。压力测点应设在水泵进、出口压力表处；

3 水泵的输人功率应在电动机输入线端测量，输入功率检测应符合本标准附录 F 的规定；

4 水泵效率应按下式计算：

$$\eta=V\rho g\triangle H/3.6P \qquad (9.1.11)$$

式中：η——水泵效率；

V——水泵平均水流量（m^3/h）；

ρ——水的平均密度（kg/m^3），可根据水温由物性参数表查取；

g——自由落体加速度，取 9. 8m/s^2；

$\triangle H$——水泵进、出口平均压差（m）；

P——水泵平均输入功率（kW）。

9.1.12 水泵效率合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 检测工况下，水泵效率检测值应大于设备铭牌值的 80%；

2 当检测结果符合本条第 1 款的规定时，应判定为合格。

9.2 空调风系统

9.2.1 空调风系统各项性能检测均应在系统实际运行状态下进行。

【条文解释】

本标准是对系统实际运行性能进行检测，即根据系统的实际运行状态对系统的能效进行检测，但可以根据检测条件和要求对末端负荷进行人为调节，以利于实现对系统性能的判别。

9.2.2 空调风系统管道的保温性能检测应按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411 的有关规定执行。

9.2.3 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 10000m³/h 时列入检测范围；

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。

【条文解释】

国家标准《公共建筑节能设计标准》 GB 50189 中规定的单位风量耗功率的限值，只针对风量大于 10000m³/h 的系统，因此本条文检测范围只针对 10000m³/h 以上的大风量空调机组。

9.2.4 风机单位风量功率的检测方法应符合下列规定：

1 检测应在空调通风系统正常运行工况下进行；

2 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。

3 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%；

4 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本标准附录 F 的规定；

5 风机单位风量耗功率（W_s）应按下式计算：

$$W_S = \frac{N}{L} \qquad (9.2.4)$$

式中：W_s——风机单位风量耗功率［W/（m³/h）］；

N——风机的输入功率（W）；

L——风机的实际风量（m³/h）。

9.2.5 风机单位风量耗功率的合格指标与判定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 款规定时，应判为合格。

【条文解释】

《公共建筑节能设计标准》 GB 50189 中规定的单位风量耗功率的限值如表 3 所示。

表 9. 2. 5　风道系统单位风量耗功率 Ws［W/（m^3/h）］

系统形式	Ws 限值
机械通风系统	0. 27
新风系统	0. 24
办公建筑定风量系统	0. 27
办公建筑变风量系统	0. 29
商业、酒店建筑全空气系统	0. 30

9.2.6 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，宜全部检测；

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。

9.2.7 定风量系统平衡度检测方法应符合下列规定：

1 检测应在系统正常运行后进行，且所有风口应处于正常开启状态；

2 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%；

3 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；

4 风系统平衡度应按下式计算：

$$FHB_j = \frac{G_{a,j}}{G_{d,j}} \tag{9.2.7}$$

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。

【条文解释】

由于变风量系统风平衡调试方法的特殊性，该方法不适用于变风量系统平衡度检测。

9.2.8 定风量系统平衡度的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 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 款规定时，应判为合格。

9.3 建筑物年采暖空调能耗

9.3.1 建筑物年采暖空调能耗检测应符合下列原则：

1 建筑物年采暖空调能耗应采用全年统计或计量的方式进行；

2 建筑物年采暖空调能耗应包括采暖空调系统耗电量、其他类型的耗能量（燃气、蒸汽、煤、油等），及区域集中冷热源供热、供冷量；

3 建筑物年采暖空调能耗的统计或计量应在建筑物投入正常使用一年后进行；

4 当一栋建筑物的空调系统采用不同的能源时，宜通过换算将能耗计量单位进行统一。

【条文解释】

能源换算表依据《综合能耗计算通则》 GB/T 2589-2020 中附录 A，各种能源折标准煤系数见表 4 所示。

表 9.3.1 能源换算表

能源名称	平均低位发热量（kJ/kg）	折标准煤系数（kg 标准煤/kg）
原煤	20934	0.7143
洗精煤	26377	0.9000
洗中煤	8374	0.2857
煤泥	8374~12560	0.2857~0.4286
煤矸石（用作能源）	8374	0.2857
焦炭（干全焦）	28470	0.9714
煤焦油	33494	1.1429
原油	41868	1.4286
燃料油	41868	1.4286
汽油	43124	1.4714

煤油	43124	1.4714
柴油	42705	1.4571
天然气	32238~38979	1.100~1.3300
液化天然气	51498	1.7572
液化石油气	50242	1.7143
炼厂干气	46055	1.5714
焦炉煤气	16747~18003	0.5714~0.6143
高炉煤气	3768	0.1286
发生炉煤气	5234	0.1786
重油催化裂解煤气	19259	0.6571
重油热裂解煤气	35588	1.2143
焦炭制气	16329	0.5571
压力气化煤气	15072	0.5143
水煤气	10467	0.3571
粗苯	41868	1.4286
甲醇（用作燃料）	19913	0.6794
热力		0.03412kg 标准煤/MJ
电力	——	0.3025kg 标准煤/kWh

注：电力煤耗为 2021 年国家发改委发布的全国火电机组平均供电煤耗数据。

9.3.2 对于没有设置用能分项计量的建筑，建筑物采暖空调能耗可根据建筑物全年的运行记录、设备的实际运行功率和建筑的实际使用情况等统计分析得到。统计时应符合下列规定：

1 对于冷水机组、水泵、电锅炉等运行记录中记录了实际运行功率或运行电流的设备，运行数据经校核后，可直接统计得

到设备的年运行能耗；

2 当运行记录没有有关能耗数据时，可先实测设备运行功率，并从运行记录中得到设备的实际运行时间，再分析得到该设备的年运行能耗。

9.3.3 对于设置用能分项计量的建筑，建筑物年采暖空调能耗可直接通过对分项计量仪表记录的数据统计，得到该建筑物的年采暖空调能耗。

9.3.4 单位建筑面积采暖空调能耗应按下式进行计算：

$$E_0 = \frac{\sum E_i}{A} \qquad (9.3.4)$$

式中：E_O——单位建筑面积年采暖、空调能耗；

E_i——各个系统一年的采暖、空调能耗；

A——建筑面积（㎡），不应包含没有设置采暖空调的地下车库面积。

9.3.5 年冷源系统能效系数（EER_{SL}）应按下式进行计算：

$$EER_{SL} = \frac{Q_{SI}}{\sum N_{si}} \qquad (9.3.5)$$

式中：EER_{SL}——年冷源系统能效系数；

Q_{SI}——冷源系统供冷季的总供冷量（kW·h）；

N_{Si}——冷源系统供冷季各设备所消耗的电量（kW·h）。

9.4 分项计量电能回路用电量校核检测

9.4.1 安装分项计量电能回路应全数检测。

9.4.2 分项计量电能回路用电量校核检测方法应符合下列规定：

1 低压配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相一致；

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分项计量安装的电能表采样时间一致，且累计采样时间不应小于1h。

【条文解释】

用电分项计量安装完成后的采集数据校核很重要，如果不进行采集数据的校核，容易造成耗电数据不准确，无法准确得知建筑改造前后的节能量，也无法进行建筑耗电分析等工作。有功最大需量是衡量建筑内用电设备在需量周期内的最大乎均有功负荷，一般电力公司取15min为需量周期，有功最大需量的测量是为了进行节能分析，可以将它与气象参数进行对比分析。

9.4.3 分项计量电能回路用电量校核合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 在标准电能表与分项计量安装的电能表时间一致的条件下，同一时刻开始数据采集，累计时间大于或等于1h后，两者测量值的测量误差应小于1%；

2 当检测结果符合本条第1款的规定时，应判为合格。

9.5 室内环境与能耗监测平台

9.5.1 室内环境与能耗监测平台的检测应在系统连续试运行168 小时后进行。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 168 小时。

【条文解释】

试运行阶段是对系统运行稳定性、可靠性、准确性进行观察的重要阶段，也是对系统功能、设备性能、安装质量的直接检验阶段，是系统正式投入使用前不可或缺的重要环节。

为了验证系统运行的稳定可靠，以及监测数据的准确，系统需要按照正常运行的要求进行一段时间的试运行测试。试运行时间不宜过短，否则无法体现系统长时间运行的性能，同时试运行时间也不宜过长，否则检测工作的时间成本和经济成本过大。在兼顾两方面的情况下，认为连续运行 168h 可满足检测需求。

若试运行的 168h 内出现故障，则在排除故障过程中可能会对其他未出现故障的点位或功能项带来影响，那么此前试运行的效果已无法真实体现系统性能，整个系统均需要重新检测验证，即重新连续试运行 168h。

9.5.2 室内环境与能耗监测平台的检测应测试系统软件功能的完整性、监测点与安装点的一致性以及监测数据的准确性。

【条文解释】

系统主要包含软件和硬件两个部分。对于软件的检测应以功能测试为主，即通过测试观察软件系统的功能项是否满足设

计要求，如功能是否存在缺项，操作是否合理顺畅，数据分析及调节控制等是否精准等。对于硬件的检测，主要是验证软件上标注的监测点位与现场实际安装的点位是否一致，若监测点和安装点不一致，则会对数据分析及运行调适工作带来极大影响，甚至会影响整栋建筑的运行效果，因此在检测时必须保证点位一一对应。

室内环境与能耗监测平台软件的主要功能应包括建筑环境与能耗数据的记录、汇总、分析及展示等。系统的主要作用是将建筑运行状况通过传感器转化为数据，对这些数据进行分析从而判断建筑运行的效果，进而为建筑运行方案或策略提供决策依据。因此，针对软件功能的要求应包括对数据的记录、汇总等基本要求；对数据进行分析是系统软件最有价值的部分，也是最能体现系统核心技术的部分；对于数据的记录、汇总、分析等都是在后台发生的，那么将以上数据结果通过可视化技术直观地展示出来，不仅降低了对人员非必要的编程技术门槛，也可显著提高系统的应用效率。

9.5.3 监测点与安装点一致性检测可随机抽取建筑室内环境传感器或能量计量装置，人为断开其外部电源或通信线路，观察系统软件对应点位数据是否异常；重新恢复外部电源或通信线路后，观察对应点位数据是否恢复正常。若数据反应与执行动作相对应，则监测点与安装点一致，否则应判定为不一致。

【条文解释】

本标准 9.5.2 条强调了监测点与安装点一致性的重要性，合

理、高效的检测方法则是确保检测结果准确、有效的有力保障。

在系统试运行期间，同类型传感器所采集的数据一般不会出现明显差异，因此很难从数值上判断监测点与安装点是否一致，那么假如向安装点施加一些人为干扰，则其对应的监测点数据必然会同步发生变化。

不同的传感器用于不同的环境和场景，有些传感器采集的数据很难通过人为方式进行干预，或者干预程度很难人为控制，如计量装置等。而无论何种传感器通常均需要外部供电才能正常工作，假如断开外部供电，则传感器无法采集并上传数据，那么此时监测点的数据应该为“0”或无数据的类似表示，总之与正常数据会存在明显差别。操作可行性方面，断开外部供电既操作简简便又可精准实施，十分有利于现场操作实施。通信线路也是同样的原理。因此，采用人为断开其外部电源或通信线路的方式判断监测点与安装点是否一致，是十分准确且有效的方法。

9.5.4 环境传感器和能量计量装置的检测数量应分别不少于各自安装总量的 20%。

【条文解释】

对于一个项目而言，其设计安装的环境传感器及计量设备往往数量庞大，不便于一一验证测试。但是这些环境传感器和计量设备通常只有几个类型或型号，因此，对某一类传感器和计量设备进行一定比例的抽检，往往也能够真实反映设备的质量及性能。根据验收标准对于此类设备的检测要求，抽检 20%

即可满足检测要求。

9.5.5 室内环境监测数据准确性检测可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的具有记忆功能的环境传感器同步采集并记录环境参数，记录时长不少于 24 小时。对比两者同期数据，观察数据差值是否超出传感器设备误差范围。若未超出误差范围，则数据准确，否则应判定为不准确。

【条文解释】

对于室内环境状况的了解通常采用环境传感器采集并表征各参数的数值水平，然而不同产品设备的准确度和精确度有一定差别。为了验证项目所用环境传感器的准确度，可采用准确度和精准度较高的，经过计量检定的环境传感器设备进行同期数据采集记录，当达到检测要求时间后，对项目设备和检定设备的数据进行对比，从而可判断项目所用设备的准确度是否满足要求。为了保证两类设备环境一致，且避免设备间相互干扰，两类设备还应保持合理的距离。

10 照明检测

10.1 公共区域照明控制检测

10.1.1 每类公共区照明检测应至少抽测 1 个房间或场所。

10.1.2 公共区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，应检测人员进入感应区域时灯具开启灵敏度，人员应能及时看清空间情况；

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；所有控制方式在人员离开时均应有延时，延时时间应满足人员安全离开区域的要求；

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。

10.1.3 公共区照明控制合格指标与判别方法应符合下列规定：

1 根据不同使用功能设置分区控制，控制方式应合理有效；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，应判为合格。

10.2 照度值、功率密度值检测

10.2.1 照度值检测应符合下列规定：

1 检测依据：《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015、《建筑照明设计标准》 GB 50034、《照明测量方法》 GB/T 5700、《建筑照明设计标准》 GB 50034、《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411。

2 检测数量：每类房间或场所至少抽测 2 个进行照度值检测。不足 2 个时应全部检测。

3 检测设备：照度计、钢卷尺。

4 检测条件

（1）在现场进行照明测量时，现场的照明光源宜满足下列要求：1）卤钨灯累计燃点时间在 50h 以上；2）气体放电灯类光源累计燃点时间在 100h 以上；

（2）在现场进行照明测量时，应在下列时间后进行：1）白炽灯和卤钨灯应燃点 15min；2）气体放电灯类光源应燃点 40min；

（3）宜在额定电压下进行照明测量，在测量时，应监测电源电压，若实测电压偏差超过相关标准规定的范围，应对测量结果做相应的修正；

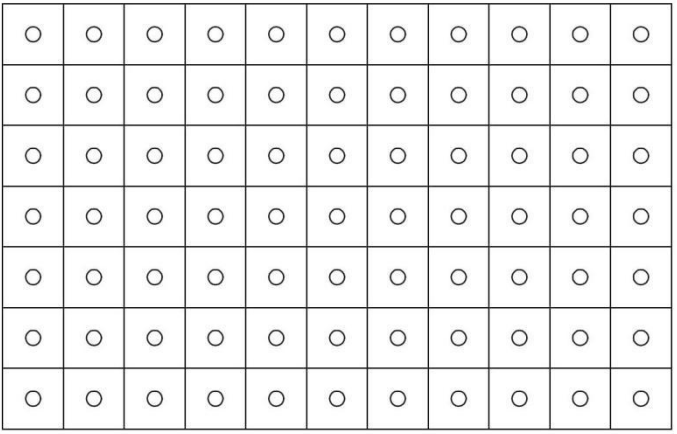
（4）室内照明测量应在没有天然光和其他非被测光源影响下进行；排除杂散光摄入光接收器，并应防止各类人员和物体对光接收器造成遮挡；

（5）采用中心布点法，对该工程照明系统的平均照度进行

现场检测。

5 检测方法

（1）中心布点法：在照度测量的区域一般将测量区域划分成矩形网格，网格宜为正方形，应在矩形网格中心点测量照度，如图 10.2.1-1 所示，该布点方法适用于水平照度、垂直照度或摄像机方向的垂直照度的测量，垂直照度应标明照度的测量面的法线方向；



○——测点

图 10.2.1-1　　在网格中心布点示意图

中心布点法的平均照度按下列公式计算：

$$E_{av}=\frac{1}{M\cdot N}\sum E_i \qquad (10.2.1\text{-}1)$$

式中：E_{av}——平均照度,单位为勒克斯（lx）；

E_i——在第 i 个测点上的照度，单位为勒克斯（lx）；

M——纵向测点数；

N——横向测点数。

（2）四角布点法：在照度测量的区域一般将测量区域划分成矩形网格，网格宜为正方形，应在矩形网格 4 个角点上测量照度，如图 10.2.1-2 所示。该布点方法适用于水平照度、垂直照度或摄像机方向的垂直照度的测量垂直照度应标明照度测量面的法线方向。

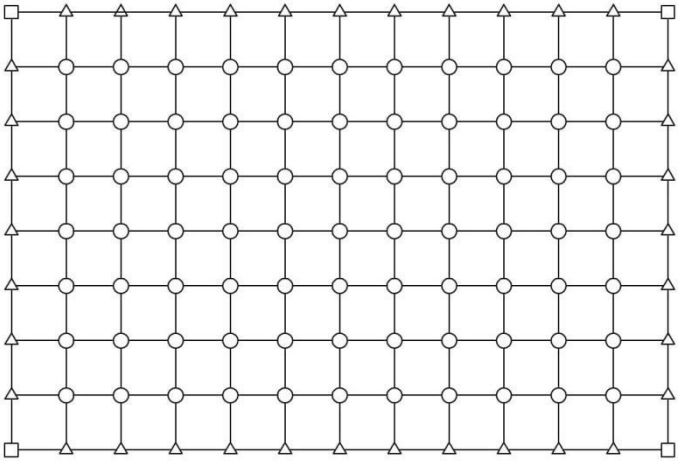


图 10.2.1-2　在网格四角布点示意图

四角布点法的平均照度按下列公式计算：

$$E_{av} = \frac{1}{4MN}\left(\sum E_{\theta} + 2\sum E_{0} + 4\sum E\right) \qquad (10.2.1\text{-}2)$$

式中：E_{av}——平均照度，单位为勒克斯（lx）；

M——纵向测点数；

N——横向测点数；

E_θ——测量区域四个角处的测点照度，单位为勒克斯（lx）；

E_0——除E_θ外，四条外边上的测点照度，单位为勒克斯（lx）；

E——四条外边以内的测点照度，单位为勒克斯（lx）。

建筑室内照明照度测量测点的间距一般在 0.5m～10m 间选择。

6 合格指标及判定

检测照度值与设计要求或现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中的照明标准值的允许偏差应为±10%，应判为合格。

10.2.2 功率密度值检测应符合下列规定：

1 检测依据：《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015、《照明测量方法》 GB/T 5700、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411。

2 检测数量：每类房间或场所至少抽测 2 个进行功率密度值检测。

3 检测方法

供电回路中混有其他用电设备时，测量时应断开其他用电设备；当其他用电设备无法断开时，可分别测量开启全部设备和只开启非照明设备时的功率，两次测量的差值为被测照明系统的功率。

当供电回路为多个房间或场所的照明系统供电时，各房间或场所照明系统的功率可在关闭其他房间或场所照明系统的情况下对该房间或场所的功率进行测量，也可根据其照明安装功率占所在回路总安装功率的比例，乘以回路的实测功率得到。

在上述测量方式无法实现时，可采用单灯法逐一测试房间或场所内单个或一组的灯具功率，再累加计算房间或场所的照明总功率。

照明功率密度值应按下式计算：

$$LPD = \frac{P}{A} \qquad (10.2.2)$$

式中：LPD——照明功率密度（W/m²）；

P——实测照明功率（kW）；

A——被检测区城面积（m²）。

4 合格指标及判定

照明功率密度应符合设计文件的规定。设计无要求时，应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

11　可再生能源检测

11.1　太阳能光电系统

11.1.1 太阳能光电系统检测应测试系统的发电量和光电转换效率。

【条文解释】

太阳能光电系统测试分为短期测试和长期监测，通过短期测试数据，可以缩短检测周期，再按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 可以推算出光电系统全年发电量。根据检测结果，验证设计时的近零能耗建筑中可再生能源的贡献量。当项目竣工运行后，应对太阳能光电系统的发电量进行长期监测，长期监测可以真实反映出可再生能源的贡献量指标。

11.1.2 短期测试条件应符合下列规定：

1 在测试前，系统应在正常负载条件下连续运行 3d，测试期内的负载变化规律应与设计文件一致；

2 短期测试不应少于 4d，每天短期测试时间应为 24h；

3 短期测试期间，室外环境平均温度（t_a）的允许范围应为年平均环境温度±10℃；

4 短期测试期间，环境空气的平均流动速率不应大于 4m/s;

5 短期测试期间，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。

【条文解释】

规定了太阳能光伏系统短期测试的测试条件。

1 测试前应确保系统已经可以正常运行，如果负载不正常，系统可能工作的效率比较低，不能正确反映系统的性能指标。

2 本条规定了太阳能光伏系统短期测试的测试时间。

3 对太阳能光伏系统的测试中，环境温度并不是参与计算的参数，但对太阳能光伏组件的效率影响较大，在可能条件下，环境温度波动应该尽量小。

4 对太阳能光伏系统的测试应在太阳能辐照充足的条件下进行。

11.1.3 长期监测条件应符合下列规定：

1 长期监测的周期以年为单位，且应连续完成；

2 长期监测系统应由以下部分组成：计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件。计量监测参数包括室外温度、太阳总辐射、室外风速、太阳能光伏组件背板表面温度、太阳能光电系统逆变前发电量和太阳能光电系统逆变后发电量；

3 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；

4 计量监测设备性能参数应符合表 11.1.3 的规定。

表 11.1.3　计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差 / 准确度等级
1	室外温度	±0.3℃
2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	±0.1m/s
4	组件背板温度	±0.2℃
5	发电量	±3%FS

11.1.4 光电转换效率的测试应符合下列规定：

1 应测试系统每日的发电量、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，采样时间间隔不得大于 10s；

2 对于离网太阳能光电系统，功率分析仪应接在蓄电池组的输入端，对于并网太阳能光电系统，功率分析仪应接在逆变器的输出端；

3 测试开始前，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 测试期间，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 太阳能光电系统光电转换效率应按下式计算：

$$\eta_{\mathrm{d}}=\frac{3.6\times\sum_{i=1}^{n}E_i}{\sum_{i=1}^{\mathrm{n}}\mathrm{H}_i\mathrm{A}_{ci}}\times 100 \qquad (11.1.4)$$

式中：η_d——太阳能光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/m^2）；

A_{ci}——第 i 个朝向和倾角平面上的光伏组件采光面积

（m^2），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电系统的发电量（kWh）。

【条文解释】

1 规定了光电转化效率的测试要求。

2 对于独立的太阳能发电系统。负荷端一般从蓄电池后接入，而且蓄电池也有电量损耗，应在蓄电池组的输入端测量系统的发电量；对于并网的太阳能光伏系统，一般是在逆变器后接入负荷端和上网，而且逆变器也有电量损耗，应在逆变器的输出端测量系统的发电量。

3 为防止外接辅助电源对测试的干扰，应在测试前，切断所有外接辅助电源。

4 本条规定了测试期间所应记录的数据数量及采用和记录间隔。

5 评价太阳能光伏系统最重要的参数就是该系统的光电转换效率，它与系统所采用的光伏电池类型及系统的设计方案有着直接的关系。测试期间不同朝向和倾角采光平面上的太阳辐照量是不同的，应分别计算不同朝向和倾角平面上的太阳辐照量后相加得到整个太阳光伏系统中的太阳辐照量。

11.2 太阳能热水系统

11.2.1 采用太阳能热水系统的建筑，太阳能热水系统测试应包括下列内容：

1 集热系统效率；

2 集热系统得热量；

3 贮热水箱热损系数；

4 供热水温度。

11.2.2 太阳能热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10%以内时，应视为同一类型太阳能热水系统。同一类型太阳能热水系统被测试数量应为该类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。

【条文解释】

制定本条的目的是为了提高测试工作的效率，节约测试成本，在科学合理的前提下尽量减少系统测试数量。集热器结构类型、集热器总面积见 GB/T 6424 和 GB/T 17581 的规定；太阳能热水系统的集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置、辅助能源启动方式等规定见 GB 50364 的规定。

11.2.3 太阳能热水系统短期测试应符合下列规定：

1 太阳能热水系统短期测试时间不应少于 4d。短期测试期

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；

2 室外环境平均温度 t_a 的允许范围应为年平均环境温度±10℃；

3 短期测试期间，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。

【条文解释】

1 规定了太阳能热水系统短期测试的测试条件。

2 规定了系统测试的负荷率。对于太阳能热水系统，负荷率过低，将不能反映系统的真实性能，因此应尽量接近系统的设计负荷。

3 规定了太阳能热水系统测试时的环境平均温度。环境温度对太阳能热水系统的测评有一定的影响，应给出一定的限制，太阳能热水系统的环境温度规定参考《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 给出。

11.2.4 长期监测条件应符合下列规定：

1 长期监测的周期不应少于 120d，且应连续完成，长期测试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；

2 长期监测系统应由以下部分组成：计量监测设备、数据采集装置和数据中心软件。计量监测参数有室外温度、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、生活热水供水冷水温度；

3 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；

4 计量监测设备性能参数应符合表 11.2.4 的规定。

表 11.2.4 计量监测设备性能参数要求

序号	监测参数	最大允许误差 / 准确度等级
1	室外温度	±0.3℃
2	太阳总辐射	一级表
3	室外风速	±0.1m/s
4	集热系统进出水温度	±0.2℃
5	集热系统循环流量	±1%
6	生活热水供水温度	±0.2℃
7	生活热水供水循环流量	±1%

【条文解释】

长期数据监测的周期与监测数据的计算方法按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB/T 50801 规定进行，通过计算可以得出集热系统得热量、集热系统效率、生活热水供热量、供暖系统耗热量、空调系统供冷量、太阳能保证率等重要指标，为评价近零能耗建筑中太阳能热利用的贡献量提供依据。

11.2.5 集热系统效率的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应符合本标准第 10.2.4 条的规定；

2 短期测试时，每日测试的时间从上午 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 测试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η应按下式计算得出：

$$\eta=Q_j/（A\times H）\times 100 \qquad （11.2.5）$$

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），测试方法应符合本标准第 4.2.7 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）。

11.2.6 集热系统得热量的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应符合本标准第 10.2.4 条的规定；

2 短期测试时，每日测试的时间从上午 8 时开始至达到所需要的太阳辐射量为止；

3 测试参数应包括集热系统进、出口温度、流量、环境温度和风速，采样时间间隔不得大于 10s；

4 太阳能集热系统得热量 Q_j 可以用热量表直接测量，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。

【条文解释】

系统得热量指由太阳能热水系统中太阳能集热器提供的有用能量，是太阳能热水系统的关键性指标。

一般情况下，当太阳能集热器采光面正南放置时，试验起止时间应为当地太阳正午时前 4h 到太阳正午时后 4h，共计 8h。

我省各地天气情况复杂多变，太阳能辐射量会受到有云、阴天及雨雪天气的影响。由于天气的不确定性，在一天中规定的时间内满足《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801-2013 第 4.2.3 条规定的太阳辐照量 *H* 要求，可能需要很长的一段测试时间。因此，为了使测试能够正常进行，可采取截取太阳辐照量方法，以部分时间的测试数据进行代替。

11.2.7 贮热水箱热损因数的测试应符合下列规定：

1 测试时间应从晚上 8 时开始至次日 6 时结束。测试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℃。测试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 测试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。

11.2.8 供热水温度的测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间年复合本标准第 10.2.4 条的规定；

2 测试时间应从上午 8 时开始至次日 8 时结束；

3 应测试并记录系统的事呢温度 tri，记录时间间隔不得大于 600s，采样时间间隔不得大于 10s。

4 供热水温度应取测试结果的算术平均值 tr。

10.2.9 太阳能热利用系统常规能源替代应按现行国家标准《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。

11.3 地源热泵系统

11.3.1 采用地源热泵系统的建筑，地源热泵系统测试应包括下列内容：

1 室内温湿度；

2 热泵机组制热性能系数（*COP*）、制冷能效比（*EER*）；

3 热泵系统制热性能系数（COP_{sys}）、制冷能效比（EER_{sys}）。

11.3.2 当地源热泵系统的热源形式相同且系统装机容量偏差在10%以内时，视为同一类型的地源热泵系统。同一类型的热泵系统测试数量不应少于总数的 5%，且不得少于 1 套。

11.3.3 地源热泵系统的测试分为短期测试和长期监测，测试应符合下列规定：

1 短期测试应符合下列规定：

（1）对于未安装监测系统的地源热泵系统，其系统性能测试宜采用短期测试；

（2）短期测试应在系统开始供冷（供热）15d 以后进行测试，测试时间不应小于 4d；

（3）系统性能测试宜在系统负荷率达到 60%以上进行；

（4）热泵机组的性能测试宜在机组的负荷达到机组额定值的 80%以上进行；

（5）室内温度、湿度的测试应在建筑物达到热稳定后进行，测试期间的室外温度、湿度测试应与室内温度、湿度的测试同步进行；

（6）短期测试应以 24h 为周期，每个测试周期具体测试时间根据热泵系统运行时间确定，但每个测试周期测试时间不宜小于 8h。

2 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，其系统性能测试宜采用长期监测；

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

（3）长期监测前应对测试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。

【条文解释】

本条规定了短期测试与长期测试的条件。

1 地源热泵系统的运行性能受环境影响较大，土壤的温度、污水的温度、地表水温度，与测试时间段有关系，为了保证相对准确，测试应在供冷（供热）15d 之后进行。本款规定了系统性能测试时机。

2 大部分工程不具备长期监测条件，因此实际评价过程中主要采用短期测试，短期测试期间系统应在合理的负荷下运行，如果负荷率过低，系统运行工况与设计工况相差较大，其系统性能不具备代表性。经过对不同项目的设计资料和实际工程项

目运行参数分析，对系统性能进行测试时系统负荷率在 60%以上运行比较合理，系统能效能保持在相对较高范围，对机组性能进行测试时，机组负荷率宜在 80%以上。系统的运行性能与设计的合理性、设备的选型、机组与水泵的匹配及运行策略都有关系，对于项目由于某些原因系统运行负荷率达不到该条款规定时，建议在系统运行最大负荷时段测试。

11.3.4 室内温湿度测试应符合下列规定：

1 长期测试的时间应符合本标准第 10.3.3 条的规定；

2 室内温湿度应选取典型区域进行测试，抽样测试的面积不低于空调区域的 10%；

3 应测试并记录系统的室内温度，记录时间间隔不得大于 600s；

4 室内温湿度应取测试结果的平均值。

【条文解释】

调节室内温湿度是空气调节的最重要的目标之一，因此室内温湿度必须符合设计要求，当没有明确规定时，应符合相关规范的要求。本条规定了室内温湿度的测量时机及测量结果评定标准。

11.3.5 热泵机组制热性能系数、制冷能效比测试应按下列规定进行：

1 检测宜在热泵机组运行工况稳定后 1h 进行，测试时间不得少于 2h；

2 应测试机组的热源侧流量、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：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \qquad (11.3.5\text{-}1)$$

$$EER = \frac{Q}{N_i} \qquad (11.3.5\text{-}2)$$

$$Q = \frac{V\rho c\Delta t_W}{3600} \qquad (11.3.5\text{-}3)$$

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——测试期间机组的平均制热（制冷）量（kW）；

N_i——测试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）；

$\triangle t_w$——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/m^3）；

c——冷（热）介质平均定压比热容[kJ/(kg·℃]。

11.3.6 热泵系统制热性能系数、制冷能效比测试应按下列规定进行：

1 长期监测的时间应符合本标准第 10.3.3 条的规定：

2 应测试系统的热源侧流量、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、机组消耗的电量、水泵

消耗的电量等参数;

3 热泵机组制热性能系数、制冷能效比按下列公式计算：

$$COP_{sys}=\frac{Q_{SH}}{\sum N_i+\sum N_j} \qquad (11.3.6\text{-}1)$$

$$EER_{sys}=\frac{Q_S}{\sum N_i+\sum N_j} \qquad (11.3.6\text{-}2)$$

$$Q_{SH}=\sum_{i=1}^{n} q_{hi}\Delta T_i \qquad (11.3.6\text{-}3)$$

$$Q_{SC}=\sum_{i=1}^{n} q_{ci}\Delta T_i \qquad (11.3.6\text{-}4)$$

$$q_{c(h)i}=\frac{V_i\rho_i c_i\Delta t_i}{3600} \qquad (11.3.6\text{-}5)$$

式中：COP_{sys}——热泵系统的制热性能系数；

EER_{sys}^{s}——热泵系统的制冷能效比；

Q_{SH}^{s}——系统测试期间的累计制热量（kWh）；

Q_{SC}^{s}——系统测试期间的累计制冷量（kWh）；

$\sum N_i$——系统测试期间，所有热泵机组累计消耗电量（kWh）；

$\sum N_j$——系统测试期间，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（℃）；

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［kJ／（kg·℃）］；

ΔT_i——第 i 时段持续时间（h）；

n——热泵系统测试期间采集数据组数。

11.3.7 地源热泵系统的合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 地源热泵系统制热（制冷）能效系数应符合设计文件的规定，当设计文件无明确规定时应符合表 10.3.7 的规定。

表 11.3.7 地源热泵系统制热（制冷）能效系数

参数	制热性能系数	制冷能效比
限值	≥3.0	≥3.4

2 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 规定的方法对地源热泵系统供暖常规能源替代量进行计算。

【条文解释】

规定了地源热泵系统制冷（制热）性能测试条件、方法及判定标准，主要参考现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801，系统能效限值按该标准规定的 2 级能效执行。

11.4 空气源热泵系统

11.4.1 采用空气源热泵的建筑，应进行实际运行状态下空气源热泵制热性能现场测试，同类型机组测试数量不应少于总数的5%，且不应少于1台。

11.4.2 空气源热泵检测应符合下列规定：

1 当现场不具备检测条件时，应进行实验室检测，检测数量不应少于总数的5%，且不应少于1台；

2 热水型空气源热泵机组检测应符合现行国家标准《蒸气压缩循环冷水（热泵）机组性能试验方法》GB/T 10870的有关规定；

3 热风型空气源热泵机组检测应符合现行国家标准《风管送风式空调（热泵）机组》 GB/T 18836的有关规定。

【条文解释】

本条对户式空气源热泵的检测作出规定。户式空气源热泵是居住建筑较为常用的暖通设备，考虑到户式空气源热泵由于安装位置空间狭小，可能存在不具备现场检测条件的情况，对于不具备检测条件的建议采取抽检的方式，以确保能效符合现行国家标准《近零能耗技术标准》 GB/T 51350的规定。

11.4.3 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。

【条文解释】

本条规定了空气源热泵机组检测的条件。根据研究结果，热泵机组性能系数（COP）在负荷率 80%以上时，同机组满负荷时的性能相比，变化相对较小。由于中国南北气候差异大，考虑可行性，热泵机组现场检测室外工况要求应结合当地室外气候条件，因此规定宜不高于当地冬季通风室外计算温度，在当地最冷月测试基本可以满足本条要求。

11.4.4 热水型空气源热泵机组制热性能系数检测应符合下列规定：

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、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：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \qquad (11.4.4\text{-}1)$$

$$Q = \frac{V\rho C_{PW}\Delta t_W}{3600} \qquad (11.4.4\text{-}2)$$

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^s——检测期间机组的平均输入功率（kW）；

V^s——热泵机组用户侧平均流量（m^3 / h）；

$\Delta t_w{}_s^s$——热泵机组用户侧进出口介质平均温差（℃）；

ρ——热水平均密度（kg / m^3）；

C_{pw}——水的定压比热容［kJ /（kg·℃）］。
s

11.4.5 热风型空气源热泵机组性能检测应符合下列规定：

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、机组消耗功率，室外温度、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列公式计算：

$$COP = \frac{Q}{N_i} \qquad (11.4.5\text{-}1)$$

$$Q = \frac{V\rho_o |h_i - h_o|}{3600(1 + d_o)} \qquad (11.4.5\text{-}2)$$

式中：COP——热泵机组的制热性能系数；

Q——测试期间机组的平均制热量（kWh）；

N_i——测试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_o——出口空气焓值（kJ / kg）；

ρ_o——空气出口密度（kg / m^3）；

d_o——空气出口含湿量［kg/（kg·干空气）］。

11.4.6 空气源热泵机组制热性能系数应符合设计文件规定，当

设计文件无要求时，应符合表 11.4.6 的规定。

表 11.4.6 空气源热泵设计工况制热性能系数限值（COP）

机组类型	设计工况制热性能系数
热风型机组	2.20
热水型机组	2.40

【条文解释】

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 18 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，设计工况下 COP 达到 2.0 时才能与 COP 为 1.8 的热风型机组能耗相当，因此设计师应进行相关计算，当热泵机组失去节能上的优势时不应采用。本标准低环境温度名义工况参考国家标准《低环境温度空气源热泵（冷水）》机组第 2 部分：户用及类似用途的热泵(冷水)机组》GB/T251272-2010。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，热水型机组性能系数 COP 建议值为 2.30，热风型机组性能系数 COP 建议值设为 2.00。对于冬季寒冷、潮湿的地区使用时必须考虑机组的经济性和可靠性。

12 评 价

12.1 设计评价

12.1.1 设计评价应在施工图设计文件审查完成后进行。

12.1.2 建筑能效指标应符合本标准 4.2 节要求。

12.1.3 设计评价所需提交技术材料：

1 申请单位申请书及申报声明；

2 超低能耗建筑基本信息表(设计)，具体参照附录 H；

3 主要技术方案。包括但不限于:项目基本情况、外立面效果图、能效控制目标、建筑设计(整体布局、体形系数、窗墙比)、围护结构设计(保温及门窗、遮阳性能)、气密性及近无热桥设计、冷热源及末端设计和控制策略、环境控制一体机选型，以及生活热水系统、电气节能系统、可再生能源应用、室内环境与能耗监测系统等；

4 建筑能效指标计算报告及能耗计算模型文件。包括但不限于:软件介绍、建模方法、关键参数设置、系统建模、负荷/能耗模拟计算结果及分析；

5 主要施工图。包括但不限于:总平面图、建筑立面/剖面/典型层平面图、建筑设计说明、工程做法表、关键节点大样图、热桥计算、防结露和防冷凝计算、暖通设计说明、暖通系统图和设备列表、可再生能源系统设计资料、电气设计说明、照明

节能设计、建筑环境及能耗监测、可再生能源系统等图纸；

6 碳排放分析计算报告及分析计算模型文件。包括但不限于：软件介绍、建模方法、关键参数设置、系统建模、碳排放模拟计算结果及分析；

7 施工图审查意见。

【条文解释】

建筑能效指标应符合本标准 4.2 节要求，全部符合方可进行判定。建筑能效指标计算报告是超低能耗建筑设计评价的核心技术文件。超低能耗建筑以室内环境参数和能效指标作为评价的指标，为建筑设计方案的多样性和创新提供创作空间。

推荐使用《Energy performance of buildings-Energy needs for heating and cooling，internal temperatures and sensible and latent heat loads》IS0520161:2017 建筑能耗计算方法并与我国建筑标准体系相结合的计算软件。

12.1.4 主要审查内容如下：

1 能效指标；

2 技术方案的合理性；

3 计算结果的准确性。

12.1.5 设计评价完成后，如果评价结论为合格，应向申请单位颁发超低能耗建筑设计评价证书。

12.2 施工评价

12.2.1 施工评价应在建筑竣工验收后进行。其中，超低能耗专项施工及质量验收，应执行《河南省超低能耗建筑节能工程施工及质量验收标准》DBJ41/T 247。

12.2.2 当施工阶段影响建筑能耗的因素发生改变时，应采用建筑能耗计算软件对建筑能效指标进行重新计算，并出具计算报告。

12.2.3 施工评价所需提交技术材料：

1 申请单位申请书及申报声明；

2 超低能耗建筑基本信息表(施工)，具体参照附录 I；

3 高性能节能标识产品合格证明，包括门窗、遮阳设施、保温材料、照明灯具、冷热源机组、采暖空调末端设备、环境控制一体机等；

4 专项施工方案；

5 主材进场质量检查和验收文件；

6 隐蔽工程记录和影像资料；

7 外围护结构热工性能检测报告、建筑气密性测试报告；

8 新风热回收装置性能现场检测报告；

9 能源系统调试报告；

10 室内环境与能耗监测系统所需技术材料：设计文件、系统技术文件、设备及产品技术文件、系统检测报告等。

【条文解释】

1 未进行设计评价的项目其进行施工评价时应补充建筑能效指标计算报告，报告应根据围护结构、用能和产能系统的能效检测结果进行复核。

2 应根据 《河南省超低能耗建筑节能工程施工及质量验收标准》 DBJ41/T 247-2021 的相关要求，加强超低能耗建筑节能工程的施工管理，规范施工技术，统一施工质量验收标准，保证工程质量。

3 高性能节能产品是指满足国家相关产品标准且主要节能性能指标达到国际领先水平的产品。对采用获得绿色建材标识(认证)或高性能节能标识(认证)且在有效期内的产品，在评价时，可直接认可其产品性能。

4 专项施工方案应包括墙体节能工程、幕墙节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、地面节能工程、建筑气密性工程、供暖、通风与空调系统安装工程、可再生能源利用系统安装工程等各分项工程。需要做专项施工方案的节点或部位，应该在施工现场做出细部节点实体样板。

5 主要材料及设备包括下列内容：(1)保温材料；(2)门窗、幕墙、及外遮阳设施；(3)防水材料、气密性材料；(4)供暖、通风与空调系统设备；(5)照明设备；(6)太阳能光热利用或太阳能光伏发电系统设备等。

6 隐蔽工程检查及验收应符合《河南省超低能耗建筑节能工程施工及质量验收标准》 DBJ41/T 247-2021 的相关要求，并保留相应的工程记录和照片、视频等影像资料，作为施工评价的技术材料。

7 对非全装修的项目，气密性测试应在主体施工结束、门窗安装完毕、内外抹灰完成后进行气密性测试，测试报告作为评价依据。对于全装修项目，应以全装修工程完毕后进行的气密性测试报告作为评价的依据。

8 安装部署监测系统的作用是为建筑调适运行及验证建筑运行效果提供数据支撑和依据，只有科学合理地布置监测点位，才能满足建筑调适及建筑评价的要求。关键点位数据的缺失不支持后期补充修复，将成为建筑运行数据永久的缺憾，为今后建筑的持续调适带来显著的不利影响。

系统对建筑室内环境关键参数和建筑分类分项能耗的监测点位分布及数量应符合《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350的要求。

在对系统进行评价时，应充分了解系统的技术方案、设计等，明确系统的功能范围及实施目标，并以此作为对系统进行评价的依据。整体了解系统设计后，对所采用的各类设备及产品进行检查，判断是否满足设计要求，能否实现设计目标，并结合系统检测资料评判系统的运行效果，最终给出系统评价结论。

12.2.4 施工评价完成后，如果评价结论为合格，应向申请单位单位颁发超低能耗建筑施工评价证书。

12.3 运行评估

12.3.1 建筑投入正常使用一年后，应对公共建筑进行运行评估，宜对居住建筑进行运行评估。

【条文解释】

1 运行评估应在超低能耗建筑竣工验收一年后，且建筑的空置率不高于25%并在充分使用的情况下进行。在运行评估的过程中，可使用建筑实际使用1年内的数据，对于评价数据不完善的建筑需要通过测试得到相应数据。

2 能耗监测数据提取

(1)公共建筑能耗数据应按照用能核算单位和用能系统进行分类分项提取，提取项应包括冷热源、输配系统、供暖空调末端、生活热水系统、照明系统及电梯、光伏等可再生能源等关键用能设备或系统。

(2)居住建筑能耗数据应按照公共部分和典型户部分分类分项提取。公共部分应包含公共区域的供暖空调能耗、照明能耗及电梯等关键设备能耗的分项计量数据。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;当少于5户时，则全部检测。

(3)对于未设置能耗监测系统和分项计量系统的建筑，应提供建筑物全年完整运行记录和用能账单。

3 环境监测数据提取

（1）室内温度、湿度检测持续时间宜与冷热源系统运行同

步，在建筑物达到热稳定后，应在最冷月和最热月进行，测试时间不得少于 6h，且数据记录时间间隔最长不得超过 30min。测试期间的室外温度、湿度测试应与室内温度、湿度的测试同步进行。室内温度、湿度检测按采暖空调系统形式抽测。当系统形式不同时，每种系统形式均应检测。相同形式系统应按系统数量的 10%比列进行抽测。同一系统检测数量不应少于总房间数量的 10%，且不应少于 1 间房间。

⑵ 新风量的检测应在新风系统或全空气空调系统调试完成后，且在供暖空调通风系统正常运行 lh 后进行，所有风口应处于正常开启状态。新风量检测按空调面积比例抽测。当系统形 39 式不同时，每种系统形式均应检测。相同形式系统应按空调覆盖面积的 10%比列进行抽测。同一系统检测数量不应少于总房间数量的 10%，且不应少于 1 间房间。

⑶ 建筑室内 $PM_{2.5}$ 浓度、$C0_2$ 浓度检测应在暖通空调系统正常运行 lh 后进行。

12.3.2 运行维护应执行《河南省超低能耗建筑运行维护技术标准》 DBJ41/T 268-2022。

12.3.3 运行评估应以一年为一个周期。公共建筑应以建筑综合节能率为评价指标，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；居住建筑应以建筑能耗综合值为评价指标，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。

12.3.4 运行评估所需提交材料:

1 申请单位申请书及申报声明;

2 超低能耗建筑基本信息表(运行),具体参照附录 J;

3 运行维护手册、用户使用手册;

4 室内环境检测分析报告。室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、新风量、室内 $PM_{2.5}$ 含量、室内环境噪声,以及检测时的室外气象条件;公共建筑室内环境检测参数还宜包括 $C0_2$ 浓度和室内照度;

5 建筑运行能耗与能效指标分析报告。包括但不限于:建筑使用情况,建筑全年能耗分析报告,太阳能光伏发电、太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等能源、系统运行效率检测与分析报告和建筑使用人员后评估报告。

12.3.5 建筑投入运行使用一年后,宜进行碳排放运行评估。

1 建筑碳排放评估应以一年为一个周期。碳排放评估应以整栋建筑为评估对象。

2 建筑运行阶段碳排放统计范围应包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源在建筑运行期间的碳排放量。

3 建筑碳排放的统计范围应为建筑运行阶段能源消耗产生的碳排放量和可再生能源的减碳量。

4 碳核算方法为排放因子法,具体计算参考《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366-2019。

5 建筑碳排放评估所需提交资料:建筑运行碳排放指标分析

报告。包括但不限于：建筑使用情况，建筑全年碳排放分析报告，太阳能光伏发电、太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等能源系统运行效率检测与分析报告和建筑使用人员后评估报告。

【条文解释】

在国家双碳目标提出后，超低能耗建筑不仅要节能，还要降碳。《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB55015-2021 第 2.0.5 条规定：“新建、扩建和改建建筑以及既有建筑节能改造均应进行建筑节能设计。建设项目可行性研究报告、建设方案和初步设计文件应包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告。”超低能耗建筑碳排放评价作为应用各种节能减碳技术效果的评估参考，并可作为申报示范工程等各类荣誉的重要依据，同时为未来的建筑碳交易进行准备，所以，要鼓励对已建成的超低能耗建筑进行碳排放评估。

碳排放评价应在超低能耗建筑竣工验收 1 年后，且建筑的空置率不高于 25%，并充分使用的情况下进行。碳排放评价的过程可使用建筑投入使用 1 年内的数据，对于评价数据不完善的建筑需要通过测试及及计算得到相应碳排放数据，相应测试及计算办法应执行《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019。

而建筑实际运行效果会受所在地区的资源条件、气象条件、入住率、人员行为、设备启动情况、运维策略等多方面因素影响，故对建筑碳排放评价应在评价报告中明示评价周期内建筑具体的运行工况，如评价周期内建筑所在地区气候、入住率、设备启用情况等。

12.3.6 运行评估完成后，如果评估结论为合格，应向申请单位单位颁发超低能耗建筑运行评估证书。

附录 A　非透光外围护结构热工缺陷检测方法

A.0.1 外围护结构热工缺陷检测应包括外表面热工缺陷检测、内表面热工缺陷检测。

A.0.2 外围护结构热工缺陷宜采用红外热像仪进行检测，检测流程宜符合图A. 0. 2的规定。

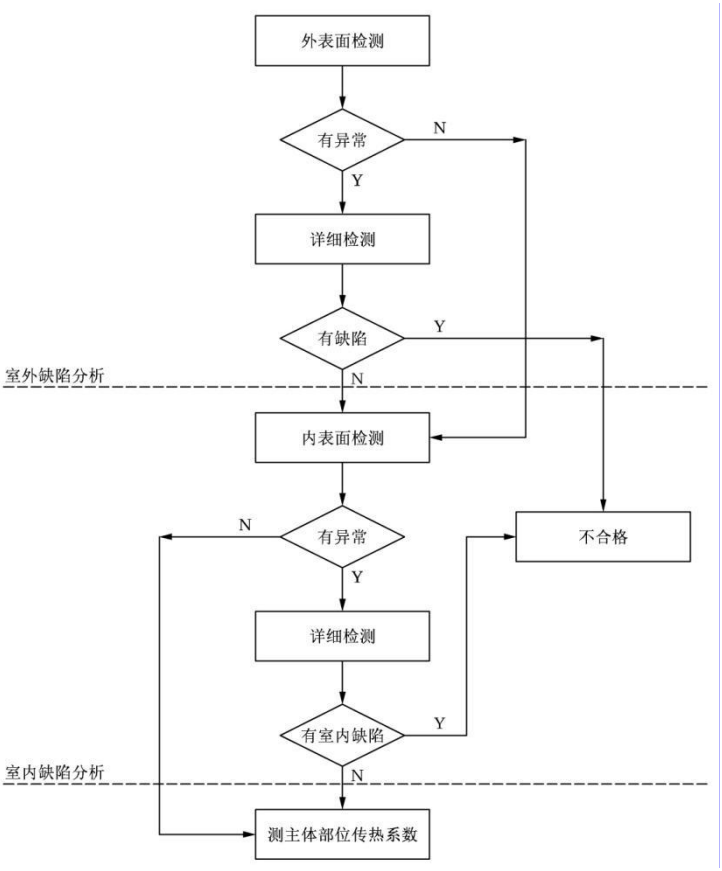


图 A.0.2　建筑物外围护结构热工缺陷检测流程

【条文解释】

附录A. 0. 1/A. 0. 2：由于采用红外热像仪进行热工缺陷的检测，具有纵览全局的效果，所以，在对建筑物外围护结构进行深入检测之前，宜优先进行热工缺陷的检测。

A.0.3 红外热像仪及其温度测量范围应符合现场检测要求。红外热像仪设计适用波长范围应为（8.0~14.0）μm，传感器温度分辨率（NETD）不应大于0. 08℃，温差检测不确定度不应大于0. 5℃，红外热像仪的像素不应少于76800点。

【条文解释】

红外热像仪及其温度测量范围应符合现场测量要求。红外热像仪传感器的适用波长应处在（8.0~14.0）μm 之内。由于建筑领域检测时温差都很小，温度分辨率要求很高，才有好的效果。考虑到国内目前红外热像仪的现状和使用特点，在进行与建筑节能有关的温度场测试时，分辨率不应大于 0. 08℃；对于室内外温差较小的地区，建议选用分辨率小于或等于 0. 05℃的红外热像仪。本处所指的温差测量是指对同一目标重复测量的平均温差。

A.0.4 检测前及检测期间，环境条件应符合下列规定：

1 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，其变化不应大于10℃；

2 检测前至少24h内和检测期间，建筑物外围护结构内外平均空气温度差不宜小于10℃；

3 检测期间与开始检测时的空气温度相比，室外空气温度逐时值变化不应大于5℃，室内空气温度逐时值变化不应大于2℃；

4 1h内室外风速（采样时间间隔为30min）变化不应大于2级（含2级）；

5 检测开始前至少12h内受检的外表面不应受到太阳直接照射，受检的内表面不应受到灯光的直接照射；

6 室外空气相对湿度不应大于75%，空气中粉尘含量不应异常。

【条文解释】

附录 A. 0. 4：红外检测结果准确与否，与发射率的选择、建筑物周边是否有障碍物或遮挡、距离系数的大小、气候因素、环境等因素有关。在气温或风力变化较明显时，都会对户外检测结果造成影响。环境中的粉尘、烟雾、水蒸气和二氧化碳会吸收红外辐射能量，影响测量结果，在户外检测应采取措施避开粉尘、烟雾，力求测距短，宜在无雨、无雾、空气湿度低于75%的情况下进行检测。

一般情况下，太阳直射对检测结果是有影响的，所以本标准对太阳辐射的影响提出了要求。关于建筑围护结构的两侧空气温差的规定，考虑到我国重型结构建筑较多，红外诊断经验不足，温差大一些有利于热谱图的分析，因此定为“两侧空气温差不宜低于 10℃”。对于重型结构的建筑，为消除蓄热的影响，外部空气温度的检测时间可适当加长。检测期间温度变化的影响，可以通过对同一对象检测结束时的图像与开始的图像

的分析来检查，如果变化在（1~2）℃以内，那么就可以认为测试满足要求。

A.0.5 检测前宜采用表面式温度计在受检表面上测出参照温度，调整红外热像仪的发射率，使红外热像仪的测定结果等于该参照温度；宜在与目标距离相等的不同方位扫描同一个部位，并评估临近物体对受检外围护结构表面造成的影响；必要时可采取遮挡措施或关闭室内辐射源，或在合适的时间段进行检测。

A.0.6 受检表面同一个部位的红外热像图不应少于2张。当拍摄的红外热像图中，主体区域过小时，应单独拍摄1张以上（含1张）主体部位红外热像图。应用图说明受检部位的红外热像图在建筑中的位置，并应附上可见光照片。红外热像图上应标明参照温度的位置，并应随红外热像图一起提供参照温度的数据。

【条文解释】

附录 A. 0. 5/A. 0. 6：用红外热像仪对围护结构进行检测时，为了消除发射率设置误差，需要对实际发射率进行现场测定。测定发射率的方法很多，现场诊断过程中主要采用涂料法和接触温度法。本标准推荐采用接触温度法，即采用表面式温度计在所检测的围护结构表面上测出参照温度，依此温度来调整红外热像仪的发射率。在实际检测中，也可以采用涂料法。在热谱图分析时，通过软件调整发射率，使红外热像仪的测定结果等于参照温度。为了便于检查数据，防止数据处理出现错误，

本标准要求在红外热谱图上应标明参照温度的位置，并随热谱图一起提供参照温度的数据。红外检测时，临近物体对被测围护结构产生显著影响的情况有两种，一种是被测围护结构表面的粗糙度很低，它的发射率也很低，而反射率高；另一种情况是临近物体相对于被测围护结构表面的温差大（如散热器或空调设备）。这两种情况都会在被测的围护结构表面上产生一个较强的发射辐射能量。从不同方位拍摄的目的是为了消除邻近辐射体的影响。遇有被测围护结构表面的粗糙度很低及临近物体相对于被测的围护结构表面的温差很大时，要注意选择仪器的测试位置和角度，必要时，采取遮挡措施或者关闭室内辐射源。

A.0.7 受检外表面的热工缺陷应采用相对面积（Ψ）评价，受检内表面的热工缺陷应采用能耗增加比（β）评价。二者应分别根据下列
公式计算：

$$\Psi = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_{2,i}}{\sum_{i=1}^{n} A_{1,i}} \qquad \text{（A.0.7-1）}$$

$$\beta = \Psi \left| \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_0} \right| \times 100\% \qquad \text{（A.0.7-2）}$$

$$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(T_{1,i} \bullet A_{1,i} \right)}{\sum_{i=1}^{n} A_{1,i}} \qquad \text{（A.0.7-3）}$$

$$T_2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(T_{2,i} \bullet A_{2,i}\right)}{\sum_{i=1}^{n} A_{2,i}} \qquad \text{（A.0.7-4）}$$

$$T_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^{m}\left(A_{1,i,j} \bullet T_{1,i,j}\right)}{\sum_{j=1}^{m} A_{1,i,j}} \qquad \text{（A.0.7-5）}$$

$$T_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^{m}\left(A_{2,i,j} \bullet T_{2,i,j}\right)}{\sum_{j=1}^{m} A_{2,i,j}} \qquad \text{（A.0.7-6）}$$

$$A_{1,i} = \frac{\sum_{j=1}^{m} A_{1,i,j}}{m} \qquad \text{（A.0.7-7）}$$

$$A_{2,i} = \frac{\sum_{j=1}^{m} A_{2,i,j}}{m} \qquad \text{（A.0.7-8）}$$

式中：Ψ——受检表面缺陷区域面积与主体区域面积的比值；

β——受检内表面由于热工缺陷所带来的能耗增加比；

T_1——受检表面主体区域(不包括缺陷区域)的平均温度（℃）；

T_2——受检表面缺陷区域的平均温度（℃）；

$T_{1,i}$——第 i 幅热像图主体区域的平均温度（℃）；

$T_{2,i}$——第 i 幅热像图缺陷区域的平均温度（℃）；

$A_{1,i}$——第 i 幅热像图主体区域的面积（m^2）；

$A_{2,i}$——第 i 幅热像图缺陷区域的面积，指与 T_1 的温度差大于或等于 1℃的点所组成的面积（m^2）；

T_0——环境温度（℃）；

i——热像图的幅数，i=1~n；

j——每一幅热像图的张数，j=1~m。

【条文解释】

将所检围护结构热工缺陷以外的面积称为主体区域。围护结构外表面缺陷在本标准中，是采用主体区域平均温度与缺陷区域平均温度之差△T 来判定的，其原因在于，外表面红外检测受到气候因素及环境因素影响较大，要消除这些因素的影响，往往给检测带来很多限制，影响检测的效率。如果不采用温度，而采用温差来作为评价的依据，则可以消除气候因素及环境因素的影响。另外，围护结构外表面缺陷主要是相对主体区域而言的，采用红外热像仪，主体区域平均温度很容易确定，因此采用主体区域平均温度作为比较的基础，而将与主体区域平均温度（T_1）的温度差≥1℃的点所组成的区域定义为缺陷区域。

尽管△T 可以反映缺陷的严重程度，但并不能说明由此缺陷造成的危害大小。相对面积ψ反映了缺陷的影响区域。A_1 是指受检部位所在房间外墙面（不包括门窗）或者屋面主体区域的面积。房间的高度从本层地面算到上层的地面(无地下室的建筑底层从室内地面垫层算起，有地下室的建筑从本层地面算起)，最顶层房间高度，从最顶层地面算到平屋顶的外表面，有闷顶的斜屋面算到闷顶内保温层表面，无闷顶的斜屋面算到屋面的

外表面。房间的平面尺寸，按照建筑的外廓尺寸计算，两相邻房间以内墙外边线计算，这样计算，可以使得每一个房间包括两个构造柱(如果有的话)。平屋顶面积按照房间外廓尺寸计算，两相邻房间以内墙外边线计算；斜屋顶按照建筑物外墙以内的实际面积计算。$\Sigma A_{2,i,j}$是指受检部位所在外墙面(不包括门窗)或者屋面上所有缺陷区域的面积。

附录 B　围护结构主体部位传热系数检测方法

B.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。

【条文解释】

为了减少水分对检测结果的影响，根据我国 20 多年来在围护结构传热系数检测中积累的实践经验确定了 12 个月这个推荐期限。

B.0.2 外围护结构主体部位传热系数的现场检测宜采用热流计法。

【条文解释】

热流计法是目前国内外常用的现场测试方法。国际标准《建筑构件热阻和传热系数的现场测量》（Thermal insulation—Building elements—*In-situ* measurement of thermal resistance and thermal transmittance）ISO 9869-1, 美国 ASTM 标准《建筑围护结构构件热流和温度的现场测量》（Standard Practice for In-Situ Measurement of Heat Flux and Temperature on Building Envelope Components）ASTM C1046-95（2021）和《由现场数据确定建筑围护结构构件热阻》（Standard Practice for Determining Thermal Resistance of Building Envelope Components from the In-Situ Data）ASTM C1155-95（2021）都对热流计法做了详细规定。另外，国内外也有关于用热箱法现场测试围护结构热阻和传热系数的研究报告或资料，但尚未

发现现场测试使用热箱法的国际标准或国外先进国家或权威机构的标准，国内关于热箱现场检测法的相关研究尚在进行。为了适应我国建筑节能检测工作的迫切需要，同时又为了给层出不穷的新型检测技术和方法提供应用的平台，所以，本标准作了“宜采用热流计法”的规定。

主要依据国际标准《建筑构件热阻和传热系数的现场测量》(Thermal insulation—Building elements—*In-situ* measurement of thermal resistance and thermal transmittance)ISO 9869-1 编写而成，因篇幅关系做了若干删减。个别条款参考了国家标准《绝热稳态传热性质的测定标定和防护热箱法》GB/T13475-2008。

B.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℃以上，严寒和寒冷地区宜在20℃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 每一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个测试点；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。

【条文解释】

外墙检测的工作高度一般为 1. 5m～2m。

B.0.4 建筑用热流计性能应符合《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℃。

【条文解释】

对传感器测量误差和测量仪表的附加误差可以分别规定，考虑到目前大多数测量仪表都未给出附加误差，本标准规定温度测量的不确定度。

B.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, 严寒和寒冷地区宜持续至少7d。

【条文解释】

规定的目的在于缩短测量时间和减小测量误差。测量误差取决于下列因素：

1 热流计和温度传感器的标定误差。如果标定得好，该项误差约为 5%。

2 数据采集系统的误差。

3 由传感器与被测表面间热接触的轻微差别引起的随机误差。如果细心安装传感器，这种误差约为平均值的 5%。该项误差可通过多使用几个热流计来减小。

4 热流计的存在引起的附加误差。热流计的存在改变了原来的等温线分布。如果用适当的方法(例如有限元法)对该项误差进行估计并对测量数据进行修正，则误差可降为 2%～3%。

5 温度和热流随时间变化引起的误差，这种误差可能很大。减小室内温度波动，采用动态分析方法，保证测量持续时间足够长，可使该项误差小于 10%。

如果以上条件得到满足，则总的误差估计可控制在 14%的均方差和 28%的算术误差之间。

下列情况可能使误差增大：

（1）在测量之前或测量期间，与构件内外表面温差相比，温度(尤其是室内温度)波动较大；

（2）构件厚重而检测持续时间又过短；

（3）构件受到太阳辐射或其他强烈的热影响；

（4）对热流计的存在引起的附加误差未做估算（在某些情况下可高达 30%）。

进一步的误差分析可参见《建筑构件热阻和传热系数的现场测量》（Thermal insulation－Building elements－*In-situ* measurement of thermal resistance and thermal transmittance）ISO 9869-1 的正文和附录。

B.0.6 外围护结构热工性能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：

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

式中：R——围护结构主体部位的热阻（㎡·K/W）；

θ_{1j}——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/㎡）。

2 围护结构主体部位传热系数应按下式计算：

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

式中：U——围护结构主体部位传热系数[(m²·K)/W]

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 的规定取值[(m²·K)/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 的规定取值[(m²·K)/W]。

【条文解释】

建筑节能工程施工验收要求一年四季都能检测，为此，标

准 JGJ/T 132-2009 修订时采取了以下措施：

1 数据分析方法由算术平均法改为动态分析方法；

2 人为创造一定的室内外温差，可分为以下几种情况：

（1）冬季室内用电加热器加热。为了减小室内温度波动，建议采用 电散热器，不宜使用暖风机；

（2）夏季室内用房间空调器降温。建议采用变频空调器，以减小室内温度波动；

（3）春秋季在外墙、屋 顶外表面覆盖电加热装置(例如电热毯),增大外墙、屋顶内外 表面温差。由于动态分析方法计算程序的要求，在任何时刻都不得出现负温差。

在温度和热流变化较大的情况下，采用动态分析方法可从对热流计测量数据的分析,求得建筑物围护结构的稳态热性能。动态分析方法是利用热平衡方程对热性能的变化进行分析计算的。在数学模型中围护结构的热工性能是用热阻 R 和一系列时间常数 τ 表示的。未知参数(R,τ_1 ,,$_3$ …)是通过一种识别技术利用所测得的热流密度和温度求得的。

附录 C　外围护结构热桥部位内表面温度检测方法

C. 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。

【条文解释】

由于热电偶反应灵敏、成本低、易制作和适用性强，在表面温度的测量中应用最广，所以，本标准优先推荐使用热电偶。

C. 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，具体位置可采用红外热像仪确定。室内外空气温度测点布置应符合JGJ/T 132-2009附录F的有关规定。

【条文解释】

红外热像仪具有测温功能，且属于非接触测量，使用十分方便。

C. 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。

C. 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。

C. 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：

$$\theta_I = t_{di} - \frac{t_{rm} - \theta_{lm}}{t_{rm} - t_{em}}(t_{di} - t_{de}) \qquad \text{（C.0.5）}$$

式中：θ_I ——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（℃）；

$\theta_{I\,m}$——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（℃），应根据具体设计图纸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（℃），应根据具体图纸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。

【条文解释】

《民用建筑节能设计标准(采暖居住建筑部分)》 JGJ 26 中规定热桥部位内表面温度不应低于室内空气露点温度，这是相对于室内外冬季计算温度条件而言的。因此需将实际室内外温度条件下的测量值换算成室内外计算温度下的表面温度值。

附录 D　外围护结构隔热性能检测方法

D. 0. 1 自然通风房间检测方法

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 度测试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。

D. 0. 2 空调房间检测方法

1 寒冷、夏热冬冷和夏热冬暖地区近零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 内表面测试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测试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。

【条文解释】

由于《民用建筑热工设计规范》 GB 50176 对自然通风条件下围护结构的隔热要求仅限于建筑物屋面和东、西外墙，所以本标准作了如是规定。

检测实践表明：在建筑物土建工程施工完成一年后，围护结构已基本干透，其含湿量已基本稳定，检测结果具有代表性，所 以本标准作了如是规定。

本条对天气条件的规定，目的是为了使实际检测条件接近或满足《民用建筑热工设计规范》 GB 50176 中规定的计算条件。

1 如果检测开始前连续两天与检测当天具有基本相同的天气条件，会更加符合周期传热计算的条件，与《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的计算结果将比较接近。

2 因为内表面最高计算温度是对夏季室内自然通风条件而言的，所以如果天气不晴朗的话，则检测结果将毫无意义，故本 标准对检测期间的天气条件进行了规定。又因为即使室外温度相同，但若太阳辐射照度不同时，仍然会导致外围护结构外表面的温度差异，内表面温度也会因此而变化。水平面的太阳辐射照度比较容易测量，用其最高值评价天气条件是否满足《民用建筑热 工设计规范》GB 50176 给出的当地夏季太阳辐射照度最高值的要求比较合适。在夏季，如果天气晴朗，能见度高，太阳辐射照度的最高值达到《民用建筑热工设计规范》 GB

50176 所给数值的 90%以上是可以实现的。

3 本标准对检测当天室外最高空气温度的规定也是为了满足《民用建筑热工设计规范》 GB 50176 给出的当地夏季室外计算温度最高值的要求。如果室外空气温度太低，不利于进行隔热性能检测。然而在实际检测时，室外空气最高温度不可能正好为当地计算最高温度，总会有些偏差，但是若偏差太大，将会影响理论计算值，为了减小这种变化所带来的影响，又兼顾可操作性，本标准给出了 2℃的允许偏差范围值。

4 如果检测当天的室外风速高，自然通风条件好，有利于室内内表面最高温度的降低，但现实生活表明：当室外风速超过 5.4m/s（即 3 级）时，住户往往会关窗防风，所以，在室外风速超过 5.4m/s 时所检测到的结果已无实际意义，因此，本标准作了如是规定。

附录 E　水系统供冷（热）量检测方法

E.0.1 水系统供冷（热）量应按现行国家标准《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》 GB/T 10870 规定的液体载冷剂法进行检测。

E.0.2 检测时应同时分别对冷水（热水）的进、出口水温和流量进行检测，根据进、出口温差和流量检测值计算得到系统的供冷（热）量。检测过程中应同时对冷却侧的参数进行监测，并应保证检测工况符合检测要求。

E.0.3 水系统供冷（热）量测点布置应符合下列规定：

1 温度计应设在靠近机组的进出口处；

2 流量传感器应设在设备进口或出口的直管段上，并应符合产品测量要求。

【条文解释】

温度计设在靠近机组的进出口处，可以减少由于管道散热所造成的热损失。通常超声波流量计应设在距上游局部阻力构件 10 倍管径，距下游局部阻力构件 5 倍管径处。若现场不具备上述条件，也可根据现场的实际情况确定流量测点的具体位置。

E.0.4 水系统供冷（热）量测量仪表宜符合下列规定：

1 温度测量仪表可采用玻璃水银温度计、电阻温度计或热电偶温度计；

2 流量测量仪表应采用超声波流量计。

附录 F　电机输入功率检测方法

F.0.1 电机输入功率检测应按现行国家标准《三相异步电动机试验方法》 GB/T 1032 规定方法进行。

F.0.2 电机输入功率检测宜采用两表（两台单相功率表）法测量，也可采用一台三相功率表或三台单相功率表测量。

F.0.3 当采用两表（两台单相功率表）法测量时，电机输入功率应为两表检测功率之和。

条文解释：两表法测量电机输入功率原理如图 D.0.3 所示：

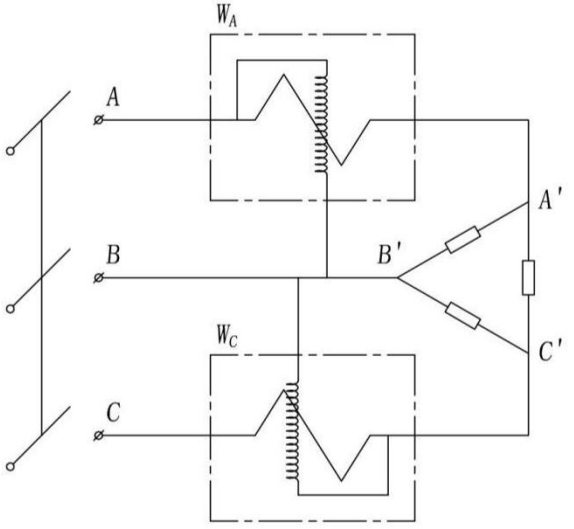


图 F.0.3　两表法测量电机输入功率原理

A、*B*、*C*—电源接线接头；

B、*A*′、*B*′、*C*′—电机进线接头；

W_A、W_C—单相功率表。

F.0.4 电功率测量仪表宜采用数字功率表。功率表精度等级宜为 1.0 级。

附录 G　风量检测方法

G.1　风管风量检测方法

G.1.1 风管风量检测宜采用毕托管和微压计；当动压小于 10Pa 时，宜采用数字式风速计。

G.1.2 风量测量断面应选择在机组出口或入口直管段上，且宜距上游局部阻力部件大于或等于 5 倍管径（或矩形风管长边尺寸），并距下游局部阻力构件大于或等于 2 倍管径（或矩形风管长边尺寸）的位置。

G.1.3 测量断面测点布置应符合下列规定：

1 矩形断面测点数及布置方法应符合表 E.1.3-1 和图 E.1.3-1 的规定；

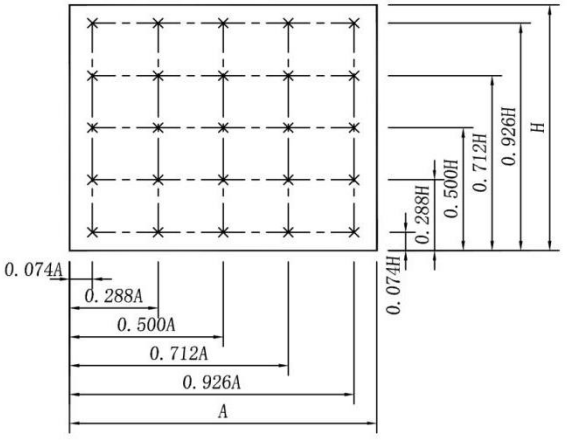


图 G.1.3-1　矩形风管 25 个测点时的测点布置

2 圆形断面测点数及布置方法应符合表 E.1.3-2 和图 G.1.3-2 的规定。

表 G. 1. 3-1　矩形断面测点位置

横线数或每条横线上的测点数目	测点	测点位置 *X/A* 或 *X/H*
5	1	0.074
	2	0.288
	3	0.500
	4	0.712
	5	0.926
6	1	0.061
	2	0.235
	3	0.437
	4	0.563
	5	0.765
	6	0.939
7	1	0.053
	2	0.203
	3	0.366
	4	0.500
	5	0.634
	6	0.797
	7	0.947

注：1　当矩形截面的纵横比（长短边比）小于 1.5 时，横线（平行于短边）的数目和每条横线上的测点数目均不宜小于 5 个。当长边大于 2m 时，横线（平行于短边）的数目宜增加到 5 个以上。

2　当矩形截面的纵横比（长短边比）大于或等于 1.5 时，横线（平行于短边）的数目宜增加到 5 个以上。

3　当矩形截面的纵横比（长短边比）小于或等于 1.2 时，也可按等截面划分小截面，每个小截面边长宜为 200~250mm。

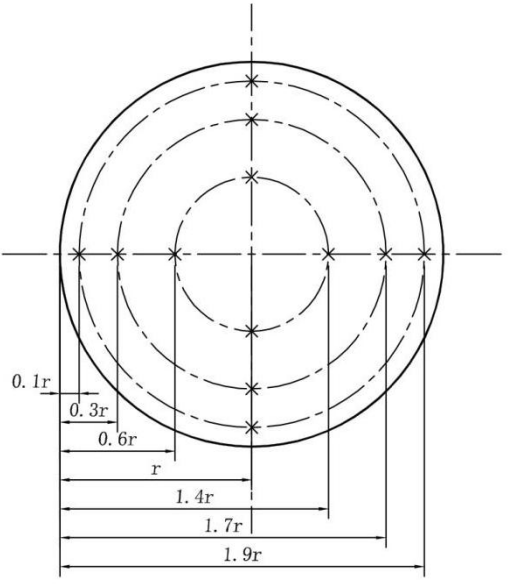


图 G.1.3-2　圆形风管 12 个测点时的测点布置

表 G. 1. 3−2　圆形断面测点布置

风管直径	≤200mm	200~400mm	400~700mm	≥700mm
圆环个数	3	4	5	5~6
测点编号	测点到管壁的距离（r 的倍数）			
1	0.10	0.10	0.05	0.05
2	0.30	0.20	0.20	0.15
3	0.60	0.40	0.30	0.25
4	1.40	0.70	0.50	0.35

5	1.70	1.30	0.70	0.50
6	1.90	1.60	1.30	0.70
7	——	1.80	1.50	1.30
8	——	1.90	1.70	1.50
9	——	——	1.80	1.65
10	——	——	1.95	1.75
11	——	——	——	1.85
12	——	——	——	1.95

G.1.4 测量时，每个测点应至少测量 2 次。当 2 次测量值接近时，应取 2 次测量的平均值作为测点的测量值。

G.1.5 当采用毕托管和微压计测量风量时，风量计算应按下列方法进行：

1 平均动压计算应取各测点的算术平均值作为平均动压。当各测点数据变化较大时，应按下式计算动压的平均值：

$$P_v = \left(\frac{\sqrt{P_{v1}} + \sqrt{P_{v2}} + \cdots\cdots + \sqrt{P_{vn}}}{n}\right)^2 \qquad \text{（G.1.5-1）}$$

式中：P——平均动压（Pa）；

P_{v1}、P_{v2}……P_{vn}——各测点的动压（Pa）。

2 断面平均风速应按下式计算：

$$V = \sqrt{\frac{2P_v}{\rho}} \qquad \text{（G.1.5-2）}$$

式中：V——断面平均风速（m/s）；

ρ——空气密度（kg/m³），ρ=0.349B/（273.15+t）；

B——大气压力（hPa）；

t——空气温度（℃）。

3 机组或系统实测风量应按下式计算：

$$L = 3600VF \qquad \text{（G.1.5-3）}$$

式中：L——机组或系统风量（m³/h）；

F——断面面积（㎡）；

【条文解释】

当采用毕托管测量时，毕托管的直管必须垂直管壁，毕托管的测头应正对气流方向且与风管的轴线平行。测量过程中应保证毕托管与微压计的连接软管通畅、无漏气。

G.1.6 采用数字式风速计测量风量时，断面平均风速应取算术平均值；机组或系统实测风量应按式 G.1.5-3 计算。

G.2 风量置风口风量检测方法

G.2.1 风量罩安装应避免产生紊流，安装位置应位于检测风口的居中位置。

条文解释：检测截面应选在气流比较均匀稳定的地方。一般都选在局部阻力之后大于或等于 5 倍管径（或矩形风管长边尺寸）和局部阻力之前大于或等于 2 倍管径（或矩形风管长边尺寸）的直管段上，当条件受到限制时，距离可适当缩短，且应适当增加测点数量。

G.2.2 风量罩应将待测风口罩住，并不得漏风。

条文解释：检测截面内测点的位置和数目，主要根据风管形状而定，对于矩形风管，应将截面划分为若干个相等的小截面，并使各小截面尽可能接近于正方形，测点位于小截面的中心处，小截面的面积不得大于 0.05 ㎡。在圆形风管内测量平均速度时，应根据管径的大小，将截面分成若干个面积相等的同心圆环，每个圆环上测量 4 个点，且这 4 个点必须位于互相垂直的两个直径上。

G.2.3 应在显示值稳定后记录读数。

【注】《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177-2009 附录 E。

【条文解释】

当采用毕托管测量时，毕托管的直管必须垂直管壁，毕托管的测头应正对气流方向且与风管的轴线平行。测量过程中应保证毕托管与微压计的连接软管通畅、无漏气。

附录 H　设计评价基本信息表

H.0.1 申请设计评价的建筑应填写建筑基本信息表（设计），且应符合表 H.0.1 的规定。

表 H.0.1　建筑基本信息表（设计）

<table>
<tr><td colspan="6">建筑基本信息表（设计）</td></tr>
<tr><td colspan="6">第一部分　项目基本信息</td></tr>
<tr><td>1 项目名称</td><td colspan="2"></td><td>2 所在城市</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3 建筑类型</td><td colspan="5">☐居住建筑 ☐办公建筑 ☐学校建筑 ☐其他 _____</td></tr>
<tr><td>4 建筑面积（m^2）被动式区域面积</td><td colspan="2"></td><td>5 供暖/空调面积（m^2）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6 窗墙比</td><td colspan="5">南_____北_____东_____西_____</td></tr>
<tr><td>7 体形系数</td><td colspan="2"></td><td>8 建筑层数</td><td colspan="2">地上____层；
地下____层</td></tr>
<tr><td>9 施工图审查/出图时间</td><td colspan="2">_____年____月</td><td>10 开工日期</td><td colspan="2">_____年____月</td></tr>
<tr><td>11 单位面积造价（元/m^2）</td><td colspan="2"></td><td>12 基准建筑造价（元/m^2）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>13 增量成本分配(%)</td><td>被动式技术　%</td><td>主动式技术　%</td><td>可再生能源　%</td><td colspan="2">自控系统
%</td></tr>
<tr><td>14 增量成本来源</td><td colspan="5">☐政府补贴和奖励（　%）☐社会支持（　%）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">15 联系人</td><td>姓名</td><td></td><td>邮箱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>单位</td><td></td><td>电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">第二部分　关键技术指标</td></tr>
<tr><td>能效计算软件</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

室内环境	设计参数	冬季	夏季
	1 室内温度要求 ℃		
	2 室内相对湿度要求		
能效指标（居住建筑）	能耗指标	设计值	基准值
	1 建筑能耗综合值（kWh/（m^2 • a））		
	2 供暖年耗热量（kWh/（m^2 • a））		
	3 供冷年耗冷量（kWh/（m^2 • a））		
	4 建筑气密性		
	5 可再生能源利用率（%）		
能效指标（公共建筑）	1 建筑综合节能率（%）		
	2 建筑本体节能率（%）		
	3 建筑气密性		
	4 可再生能源利用率（%）		
围护结构	技术指标	设计值	基准值（标准限值）
	1 屋面传热系数（W/m^2K）		
	2 外墙传热系数（W/m^2K）		
	3 分隔被动式区域和非被动式区域的楼面（W/m^2K）		
	4 分隔被动式区域和非被动式区域的隔墙（W/m^2K）		
	5 外窗传热系数		

	（W/m^2K）		
	6 外窗太阳得热系数 SHGC		
	7 外门传热系数（W/m^2K）		

附录 I　施工评价基本信息表

I.0.1 申请施工评价的建筑应填写建筑基本信息表（施工），且应符合表 I.0.1 的规定

表 I.0.1　建筑基本信息表(施工)

<table>
<tr><td colspan="6">基本信息表(施工)</td></tr>
<tr><td colspan="6">第一部分　项目基本信息</td></tr>
<tr><td>1 项目名称</td><td colspan="2"></td><td>2 所在城市</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3 建筑类型</td><td colspan="5">□居住建筑 □办公建筑 □学校建筑 □其他</td></tr>
<tr><td>4 建筑面积（㎡）</td><td colspan="2"></td><td>5 供暖/空调面积（㎡）</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6 窗墙比</td><td colspan="5">南_____北_____东_____ 西_____</td></tr>
<tr><td>7 体形系数</td><td colspan="2"></td><td>8 建筑层数</td><td colspan="2">地上____层；
地下____层</td></tr>
<tr><td>9 开工日期</td><td colspan="2">____年____月</td><td>10 竣工日期</td><td colspan="2">____年____月</td></tr>
<tr><td>11 单位面积造价(元/㎡)</td><td colspan="2"></td><td>12 基准建筑造价(元/㎡)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">13 联系人</td><td>姓名</td><td></td><td>邮箱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>单位</td><td></td><td>电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">第二部分　高性能节能标识产品证书</td></tr>
<tr><td rowspan="4">1 高性能节能标识产品证书</td><td>产品</td><td colspan="2">有</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>1 门</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2 窗</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3 保温材料</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

	4 照明灯具		
	5 冷热源机组		
	6 环境控制一体机		
	7 其他		
第三部分　施工技术文件			
技术文件名称		有	无
1 施工培训文件			
2 专项施工方案			
3 主材进场质量检查和验收文件			
4 隐蔽工程记录和影像资料			
5 建筑气密性测试报告			
6 新风热回收装置现场检测报告			

附录 J　运行评估基本信息表

J.0.1 申请运行评估的建筑需填写表 J.0.1

表 J.0.1　建筑基本信息表（运行）

<table>
<tr><td colspan="6">建筑基本信息表(运行)</td></tr>
<tr><td colspan="6">第一部分　项目基本信息</td></tr>
<tr><td>1 项目名称</td><td colspan="2"></td><td>2 所在城市</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3 建筑类型</td><td colspan="5">☐居住建筑　☐办公建筑　☐学校建筑　☐其他</td></tr>
<tr><td>4 建筑面积(㎡)</td><td colspan="2"></td><td>5 供暖/空调面积(㎡)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6 窗墙比</td><td colspan="5">南_____北_____东_____ 西_____</td></tr>
<tr><td>7 体形系数</td><td colspan="2"></td><td>8 建筑层数</td><td colspan="2">地上____层;
地下____层</td></tr>
<tr><td>9 竣工日期</td><td colspan="2">_____年____月</td><td>10 开始运行日期</td><td colspan="2">_____年____月</td></tr>
<tr><td>11 单位面积造价(元/㎡)</td><td colspan="2"></td><td>12 基准建筑造价(元/㎡)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">13 联系人</td><td>姓名</td><td></td><td>邮箱</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>单位</td><td></td><td>电话</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">第二部分　检测报告</td></tr>
<tr><td rowspan="8">1 室内环境参数</td><td>检测项</td><td colspan="2">测试值</td><td colspan="2">设计值</td></tr>
<tr><td>1 温度</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2 湿度</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>3 新风量</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>4 $PM_{2.5}$</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>5 噪声</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>6 CO_2</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>7 室内照度</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">第三部分　能效指标运行值</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建筑能效指标（居住建筑）</td><td></td><td colspan="2">设计值</td><td colspan="2">实测值</td></tr>
<tr><td>1 建筑能综合值[kWh/(m² • a)]</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2 可再生能源利用率(%)</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

建筑能效指标（公共建筑）	1 建筑综合节能率 (%)		
	2 建筑本体节能率 (%)		
	3 可再生能源利用率 (%)		

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：

正面词米用“应”，反面词米用“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

《公共建筑节能设计标准》GB 50189

《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350

《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368

《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

《光伏建筑一体化系统运行与维护规范》JGJ/T264

《被动式超低能耗建筑节能检测标准》 DB13（J）/T 8324-2019

《被动式超低能耗建筑评价标准》 DB13（J）/T 8323-2021

《近零能耗建筑检测评价标准》 T/CECS 740-2020

河北省《被动式超低能耗建筑节能检测标准》 DB13（J）

《近零能耗建筑测评标准》 T/CABEE003-2019

《河南省超低能耗建筑运行维护技术标准》 DBJ 41/T 268-2022

《居住建筑节能检测标准》 JGJ/T 132-2009

《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020

《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177-2009