****T/CECS XXX -202X

中国工程建设标准化协会标准

既有建筑节能改造能效测评技术标准

Energy efficiency evaluation standard for energy efficiency retrofit

of existing buildings

（征求意见稿）

**XX出版社**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《2019年第一批协会标准制订、修订计划》（建标协字[2019]012号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分7章及7个附录，主要内容包括：总则、术语、基本规定、节能改造能效测评流程、预评估、终评价、效益评估等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由南京工业大学负责具体技术内容的解释。各单位在执行过程中，若有修改意见或建议，请寄送至南京工业大学（地址：江苏省南京市中山北路200号，邮政编码：210009）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目次

[1 总则 1](#_Toc63437738)

[2 术语 2](#_Toc63437739)

[3 基本规定 4](#_Toc63437740)

[4 节能改造能效测评流程 7](#_Toc63437741)

[4.1 一般规定 7](#_Toc63437742)

[4.2 测评内容 8](#_Toc63437743)

[5 预评估 10](#_Toc63437744)

[5.1 一般规定 10](#_Toc63437745)

[5.2 资料审查 10](#_Toc63437746)

[5.3 方案评估 11](#_Toc63437747)

[5.4 现场核查 12](#_Toc63437748)

[5.5 预评估节能量计算 12](#_Toc63437749)

[6 终评价 14](#_Toc63437750)

[6.1 一般规定 14](#_Toc63437751)

[6.2 围护结构 14](#_Toc63437752)

[6.3 供暖通风空调系统 16](#_Toc63437753)

[6.4 生活热水及给水系统 21](#_Toc63437754)

[6.5 照明系统 26](#_Toc63437755)

[6.6 供配电系统 28](#_Toc63437756)

[6.7 电梯系统 31](#_Toc63437757)

[6.8 可再生能源 34](#_Toc63437758)

[6.9 监测与控制系统 39](#_Toc63437759)

[7 效益评估 42](#_Toc63437760)

[7.1 节能效益 42](#_Toc63437761)

[7.2 经济效益 43](#_Toc63437762)

[7.3 环境效益 44](#_Toc63437763)

[附录A 能耗折算系数 45](#_Toc63437764)

[附录B 既有建筑节能改造预评估汇总表 46](#_Toc63437765)

[附录C 预评估现场核查表 47](#_Toc63437766)

[附录D 评估汇总表 48](#_Toc63437767)

[附录E 既有建筑节能改造终评价汇总表 49](#_Toc63437768)

[附录F 空气源热泵机组制热性能系数现场检测方法 50](#_Toc63437769)

[附录G 风道系统单位风量耗功率现场检测方法 52](#_Toc63437770)

[本标准用词说明 53](#_Toc63437771)

[引用标准名录 54](#_Toc63437772)

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc62721464)

[2 Terms 2](#_Toc62721465)

[3 Basic Requirements 4](#_Toc62721466)

[4 Energy Efficiency Evaluation of Energy Saving Transformation 7](#_Toc62721467)

[4.1 General Requirements 7](#_Toc62721468)

[4.2 Evaluation Content 8](#_Toc62721469)

[5 Pre-assessment 10](#_Toc62721470)

[5.1 General Requirements 10](#_Toc62721471)

[5.2 Data Review 10](#_Toc62721472)

[5.3 Program Evaluation 11](#_Toc62721473)

[5.4 On site Verification 12](#_Toc62721474)

[5.5 Energy Saving Calculation of Pre- assessment 12](#_Toc62721475)

[6 Final Evaluation 14](#_Toc62721476)

[6.1 General Requirements 14](#_Toc62721477)

[6.2 Building Envelope 14](#_Toc62721478)

[6.3 Heating Ventilation Air Conditioning System 16](#_Toc62721479)

[6.4 Domestic Hot Water and Water Supply System 21](#_Toc62721480)

[6.5 Lighting System 26](#_Toc62721481)

[6.6 Power Supply and Distribution Dystem 28](#_Toc62721482)

[6.7 Elevator System 31](#_Toc62721483)

[6.8 Renewable Energy 34](#_Toc62721484)

[6.9 Monitoring and Control System 39](#_Toc62721485)

[7 Benefit Assessment 42](#_Toc62721486)

[7.1 Energy Saving Benefit 42](#_Toc62721487)

[7.2 Economic Benefit 43](#_Toc62721488)

[7.3 Environmental Benefit 44](#_Toc62721489)

[Appendix A Energy Conversion Factor 45](#_Toc62721490)

[Appendix B Summary Table of Pre-assessment of Existing Buildings 46](#_Toc62721491)

[Appendix C Pre-assessment Site Checklist 47](#_Toc62721492)

[Appendix D Evaluation Summary Sheet 48](#_Toc62721493)

[Appendix E Summary Table of Final Evaluation for Energy-saving Renovation of Existing Buildings 49](#_Toc62721494)

[Appendix F Site Detection Method of Heating Performance Coefficient of Air Source Heat Pump](#_Toc62721495) 50

[Appendix G Site Detection Method of Energy Consumption Per Unit Air Volume of Air Duct System 52](#_Toc62721497)

[Explanation of Wording in This Standard 53](#_Toc62721496)

[List of Quoted Standards 54](#_Toc62721497)

# 总则

1. 为推进既有建筑节能改造，规范和指导既有建筑节能改造项目的能效测评工作，制定本标准。
2. 本标准适用于既有公共建筑、既有居住建筑和既有农房居住建筑节能改造项目的能效测评。

【条文说明】本条规定本标准适用的范围。

1. 既有建筑节能改造项目的能效测评除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家、行业和当地地方等标准的规定。

# 术语

1. **既有建筑 existing building**

已建成使用的民用建筑，包括既有公共建筑和既有居住建筑。既有农村居住建筑是既有居住建筑的一种类型，指在农村宅基地上已建成的用于农民居住的低层建筑，不包括多层单元式住宅和窑洞等特殊居住建筑，又称既有农房。

【条文说明】居住建筑指供单身或家庭成员短期或长期居住使用的建筑，公共建筑指供人们进行各种公共活动用的建筑。居住建筑按使用功能不同可分为别墅、公寓、普通住宅、集体宿舍等，按照地上层数和高度分为低层建筑、多层建筑、中高层建筑、高层建筑和超高层建筑。

1. **建筑节能改造building energy efficiency retrofitting**

对既有建筑的围护结构、照明与插座系统、动力系统、供暖通风空调系统、生活热水供应系统、供配电系统、能耗监测及计量系统、机电控制系统、炊事用能系统、给排水系统、其他特殊用电系统等实施节能节水改造的活动。

1. **节能改造能效测评retrofittingof energy efficiency evaluation**

对反映既有建筑能源消耗量及其用能系统效率等性能指标进行检测、计算，并给出其所处水平的活动。

1. **预评估 pre-evaluation**

在节能改造措施实施前，对节能改造项目实施方案的合理性、预期节能量、节能潜力进行评估的活动。

1. **终评价final evaluation**

在节能改造措施实施后，对节能改造采用的技术措施实施量、节能率、节水率及综合节能率进行检测和评价的活动。

1. **基准能耗baseline energy use**

基准期内，项目边界内建筑或各用能设备（系统）的能源消耗量，单位：kgce。基准年能耗应依据改造前至少1年的能源消耗量。

1. **当前能耗reporting energy use**

核定期内，项目边界内建筑或各用能设备（系统）的能源消耗量，单位：kgce。当前年能耗应依据改造后至少1年的能源消耗量。

1. **节能量amount of energy-saving**

节能改造措施实施后，项目边界内的建筑或各用能设备（系统）的能源（电力、燃气、煤、蒸汽、热水等换算标煤）消耗减少的数量，单位：kgce。

1. **节水量amount of water-saving**

节水改造措施实施后，项目边界内的建筑用水消耗减少的数量，单位：m³。

1. **节能率 energy-saving rate**

改造项目节能量与改造边界内基准期能耗的比值，单位：%。

1. **节水率 water–saving ratio**

改造项目节水量与改造边界内基准期用水量的比值，单位：%。

1. **综合节能率comprehensive energy-saving ratio**

改造项目节能率与改造项目节水率折算成的节能率之和，单位：%。

【条文说明】本条参考：住房城乡建设部《公共建筑节能改造节能量核定导则》第2.0.12条综合节能率是将改造项目节水率折算为节能率后，与改造项目实施节能改造实现的节能率相加，得到的综合节能指标。

1. **节能诊断 energy diagnosis**

通过现场调查、检测以及对能源消费账单和设备历史运行记录的统计分析等，发掘围护结构、照明与插座系统、动力系统、供暖通风空调系统、生活热水供应系统和供配电系统等节能的空间，为建筑物的节能优化运行和节能改造提供依据的过程。

# 基本规定

1. 既有建筑节能改造应在满足使用要求基础上，提高建筑用能系统的能源利用效率，降低能源消耗，改造后的建筑室内环境指标不应低于现行国家标准的规定。
2. 既有建筑节能改造能效测评分为预评估、终评价两个阶段，并应符合下列规定：
3. 预评估阶段：依据建筑现状、节能改造方案等测算节能改造后的预期节能量和节能率；
4. 终评价阶段：依据节能改造技术进行性能测试和评价技术方案实际落实情况，测评项目的节能量和节能率。
5. 既有建筑节能改造实施前应进行能效测评预评估，改造后应进行能效测评终评价。
6. 既有建筑节能改造能效测评应在对相关文件资料、部件和设备性能检测报告审查以及现场抽查检验的基础上，结合建筑能耗计算分析、实测结果、能耗账单等进行。
7. 节能改造项目中围护结构、供暖通风空调系统、可再生能源应用、照明系统、供配电系统、电梯系统和给排水系统等改造应至少实施一项，方可进行节能改造能效测评。
8. 既有建筑节能改造能效测评应对节能诊断所编制的节能改造方案的科学性、合理性进行测评。
9. 既有建筑节能改造测评过程中，应对选用的材料、产品的质量合格文件进行检查，不得使用国家或地方管理部门禁止、限制和淘汰的材料和产品。
10. 既有建筑节能改造能效测评内容应根据建筑类型和改造范围进行测评，测评范围为涉及改造范围内的所有改造技术。既有公共建筑节能改造的测评内容见表3.0.8-1，既有居住建筑节能改造的测评内容见表3.0.8-2，既有农村居住建筑节能改造的测评内容见表3.0.8-3。

**表3.0.8-1 既有公共建筑节能改造的测评内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测评阶段 | 测评内容 | 测评参数/检查内容 |
| 预评估 | 资料审查 | 节能诊断报告、改造实施方案等 |
| 方案评估 | 改造技术指标、技术可行性与合理性等 |
| 现场核查 | 改造范围，现场与方案一致性等 |
| 预期节能效益 | 预期节能量、预期节能率、预期节水量、预期节水率、预期综合节能率 |
| 终评价 | 形式检查 | 资料完整性、系统完整性、系统外观质量、系统关键部件和系统运行情况 |
| 围护结构 | 传热系数；外围护结构热工缺陷；外围护结构热桥部位内表面温度；外围护结构的隔热性能；外窗外遮阳设施；外窗、透明幕墙的气密性 |
| 供暖通风空调系统 | 室内平均温度、湿度 |
| 风系统 | 通风空调（包括新风）系统的风量；各风口的风量；风道系统单位风量耗功率 |
| 水系统 | 空调机组的水流量；空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量；室外供暖管网水力平衡度；室外供暖管网损失率 |
| 冷热源系统 | 水冷（热泵）机组实际性能系数、冷热源系统能效比、锅炉运行效率 |
| 生活热水及给水系统 | 锅炉生活热水系统 | 锅炉运行效率、保温层厚度 |
| 空气源热泵生活热水系统 | 性能系数；保温性能 |
| 给水系统 | 管网漏损率、非传统水源利用率 |
| 照明系统 | 照度值、照明功率密度 |
| 供配电系统 | 三相电压不平衡；功率因数；谐波电压及谐波电流；电压偏差 |
| 电梯系统 | 回馈装置效率；回馈电流谐波 |
| 可再生能源 | 太阳能光伏发电系统 | 光电转换效率 |
| 太阳能热利用系统 | 日有用得热量；升温性能；储水箱保温性能；集热系统效率 |
| 地源热泵 | 系统制热能效比、系统制冷能效比 |
| 空气源热泵 | 空气源热泵制热性能 |
| 监测与控制系统 | 送（回）风温度、温度监控功能；空调冷源水系统压差控制功能；风机盘管变水量控制性能；照明、动力设备监测与控制系统性能；给水排水设备监测与控制系统性能；供配电设备的监测功能；电梯与自动扶梯监测功能；能耗监测功能 |
| 效益评估 | 节能效益 | 节能量、节能率、节水量、节水率、综合节能率 |
| 经济效益 | 常规能源替代量、节约费用、静态投资回收年限 |
| 环境效益 | 二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量 |

**表3.0.8-2 既有居住建筑节能改造的测评内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测评阶段 | 测评内容 | 测评参数/检查内容 |
| 预评估 | 资料审查 | 节能诊断报告、改造实施方案等 |
| 方案评估 | 改造技术指标、技术可行性与合理性等 |
| 现场核查 | 改造范围，现场与方案一致性等 |
| 预期节能效益 | 预期节能量、预期节能率、预期节水量、预期节水率、预期综合节能率 |
| 终评价 | 形式检查 | 资料完整性、系统完整性、系统外观质量、系统关键部件和系统运行情况 |
| 围护结构 | 传热系数；外围护结构热工缺陷；外围护结构热桥部位内表面温度；外围护结构的隔热性能；外窗外遮阳设施；外窗、透明幕墙的气密性 |
| 供暖通风空调系统 | 室内平均温度、湿度 |
| 风系统 | 通风空调（包括新风）系统的风量；各风口的风量；风道系统单位风量耗功率 |
| 水系统 | 空调机组的水流量；空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量；室外供暖管网水力平衡度；室外供暖管网损失率 |
| 冷热源系统 | 水冷（热泵）机组实际性能系数、冷热源系统能效比、锅炉运行效率 |
| 照明系统 | 照度值、照明功率密度 |
| 电梯系统 | 回馈装置效率；回馈电流谐波 |
| 可再生能源 | 太阳能光伏发电系统 | 光电转换效率 |
| 太阳能热利用系统 | 日有用得热量；升温性能；储水箱保温性能；集热系统效率 |
| 空气源热泵 | 空气源热泵制热性能 |
| 效益评估 | 节能效益 | 节能量、节能率、节水量、节水率、综合节能率 |
| 经济效益 | 常规能源替代量、节约费用、静态投资回收年限 |
| 环境效益 | 二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量 |

**表3.0.8-3 既有农村居住建筑节能改造的测评内容**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测评阶段 | 测评内容 | 测评参数/检查内容 |
| 预评估 | 资料审查 | 节能诊断报告、改造实施方案等 |
| 方案评估 | 改造技术指标、技术可行性与合理性等 |
| 现场核查 | 改造范围，现场与方案一致性等 |
| 预期节能效益 | 预期节能量、预期节能率、预期节水量、预期节水率、预期综合节能率 |
| 终评价 | 形式检查 | 资料完整性、系统完整性、系统外观质量、系统关键部件和系统运行情况 |
| 围护结构 | 传热系数；外窗、透明幕墙的气密性 |
| 供暖通风空调系统 | 室内平均温度、湿度 |
| 通风空调（包括新风）系统的风量；各风口的风量 |
| 照明系统 | 照度值、照明功率密度 |
| 可再生能源 | 太阳能光伏发电系统 | 光电转换效率 |
| 太阳能热利用系统 | 日有用得热量；升温性能；储水箱保温性能、集热系统效率 |
| 地源热泵 | 系统制热能效比、系统制冷能效比 |
| 空气源热泵 | 空气源热泵制热性能 |
| 效益评估 | 节能效益 | 节能量、节能率、节水量、节水率、综合节能率 |
| 经济效益 | 常规能源替代量、节约费用、静态投资回收年限 |
| 环境效益 | 二氧化碳减排量、二氧化硫减排量、粉尘减排量 |

# 节能改造能效测评流程

## 一般规定

* + 1. 既有建筑节能改造能效测评流程应按图4.1.1进行。



**图4.1.1 既有建筑节能改造能效测评流程**

* + 1. 节能改造预评估应在节能改造项目经过节能诊断、节能潜力分析、编制出节能改造方案之后，并在节能改造实施之前进行。
		2. 节能改造能效测评终评价，应在具备以下条件后进行：
1. 改造项目完工，且业主组织初验合格；
2. 节能改造措施至少进行1个完整循环运行工况，并获得该工况下的能源账单。
	* 1. 节能改造能效测评前应针对改造项目的基本条件和项目所提供的测评资料，选择合适的测评方法。
		2. 节能改造能效测评前应核查资料的完整性、能源消费账单的真实性、设备或材料关键参数的有效性、节能量分析的合理性。
		3. 节能改造能效测评开展现场核查时，应有能效测评机构、业主单位、物业管理单位、节能改造公司等单位共同参加。
		4. 节能改造能效测评应依据现场核查结果，测评节能改造项目的节能率及节能量，当节能改造项目的节能率、节能量符合有关文件或有关各方约定的技术要求时，判定改造项目预评估流程通过。
		5. 既有建筑节能改造项目能效测评应提交下列材料：
3. 《既有建筑节能改造项目申请表》；
4. 改造项目设计图纸（包括设计变更文件）；
5. 节能改造方案；
6. 围护结构改造项目由设计单位出具的建筑节能设计计算书及电子版节能计算模型；
7. 涉及新增/更换冷源设备的改造项目，应提交冷负荷计算书；
8. 涉及太阳能热水系统工程的改造项目，应提交太阳能热水系统计算书；
9. 经能效测评机构审核的节能改造方案；
10. 《建筑节能工程分部质量验收表》；
11. 改造项目竣工自验报告（业主或监理单位、改造方案编制单位及施工单位共同出具）；
12. 建筑节能工程施工组织设计文件和建筑节能隐蔽工程验收资料；
13. 施工过程中必要的记录复印件（与节能改造相关的主要材料、设备、构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、施工质量验收记录、项目隐蔽工程验收记录等），原件备查；
14. 试运行调试记录复印件（设备单机试运转、系统联合试运转）；
15. 工程决算书，即项目节能改造造价文件；
16. 改造项目完整循环运行工况下的能源账单。

## 测评内容

* + 1. 节能改造能效测评预评估报告应包括以下内容:
1. 工程概况；
2. 测评依据；
3. 测评软件及仪器设备；
4. 改造前用能设备及系统分析；
5. 节能改造方案分析；
6. 基准期能耗；
7. 预期节能量及节能潜力评估；
8. 结论；
9. 其他相关附录和附表。
	* 1. 节能改造能效测评终评价报告应包括以下内容:
10. 工程概况；
11. 测评依据；
12. 测评软件及仪器设备；
13. 节能改造内容及实施量；
14. 节能改造措施实施情况评价；
15. 性能测试报告；
16. 核定期节能量和节能率评价；
17. 结论；
18. 其他相关附录和附表。
	* 1. 节能改造能效测评预评估、终评价报告可按附录B、附录C执行。

# 预评估

## 一般规定

1. 节能改造预评估的主要内容应包括资料审查、方案评估、现场核查和效益评估。

【条文说明】本条规定预评估阶段测评的主要方法。

1. 预评估时应审查节能诊断报告、改造实施方案等资料，重点测评改造方案对建筑现状描述的真实性，节能诊断及节能潜力分析的准确性、节能改造技术的合理性，节能计算书的准确性，测评改造项目的预期节能量和节能潜力。

## 资料审查

1. 预评估阶段应审查以下资料：
2. 节能改造实施方案；
3. 近三年的建筑能耗账单及分项能耗数据；
4. 与节能改造相关的原工程验收材料复印件、原件备查；
5. 涉及到的改造项目改造前状况的检测及诊断报告。
6. 一套完整的与节能改造项目相关的原竣工图纸；
7. 建筑节能改造前用能设备明细、技术参数及近一年典型日的运行记录；
8. 涉及到增加可再生能源建筑应用系统改造项目应提交相关系统设计图；
9. 节能改造方案中预期节能量和节能潜力分析模型及分析报告；
10. 《既有建筑节能改造项目申请表》。
11. 当围护结构进行节能改造时，应核查建筑竣工图纸及相关资料中外墙、屋面、地面、楼板、外窗、幕墙性能的相关参数指标，统计围护结构的基本信息、现场核查基本信息准确性及围护结构现状。
12. 供暖通风空调系统用能设备性能核查应查阅建筑竣工图纸及相关资料，统计用能设备信息，包括机组及其辅助用能设备类型、生产厂家、设备数量、型号、额定功率、设计状态下制冷/热量、流量、风量、使用时间、设备运行记录、用能特征、冷热源系统能效比检测报告、系统诊断测评报告、系统运行问题等。
13. 照明系统性能核查应查阅建筑照明电气竣工图纸、典型功能区域的照度、照明功率密度检测报告及相关资料，统计建筑照明系统用能设备信息，包括照明区域、区域面积、灯具类型、额定功率、所在区域设计照度、灯具数量、布置方式及灯具开启时间、接线控制方式、照明功率密度。
14. 当供配电系统改造时，主要核查变压器产品说明书等技术资料，核查变压器生产厂家、型号、额定容量、空载损耗、负载损耗等。
15. 电梯系统性能参数核查应查阅电梯产品说明书，统计建筑电梯系统用能设备信息，包括电梯类型、生产厂家、型号、额定功率、运行时间、能源效率及控制方式等。
16. 给水排水系统的水泵及水系统性能参数核查应查阅建筑竣工图纸及相关资料，统计建筑给排水系统用能设备信息，包括水泵及水系统其他用能设备类型、生产厂家及型号、设备数量、额定功率、流量、扬程及使用时间、用能特征、设备运行记录、运行控制策略、系统运行问题等。
17. 当采用可再生能源及其他节能改造技术时，相关设备或系统核查应查阅建筑竣工图纸及相关资料，并结合现场核查，统计改造前后设备信息，包括设备类型、生产厂家、型号、设备数量、效率、制热量、节能率、使用时间、用能特征、设备运行记录、系统运行问题等。
18. 预测评阶段应对节能诊断报告和节能改造方案进行审核，报告应能反映建筑的真实现状。
19. 建筑节能诊断内容包括建筑环境质量、围护结构、供暖通风空调系统、生活热水供应系统、供配电系统、照明系统、电梯系统、可再生能源等使用情况；
20. 对于节能改造方案不涉及的改造内容及范围，可不出具现场诊断及测试报告。

## 方案评估

1. 节能改造方案应包含建筑现状分析、项目的节能诊断、节能潜力分析、拟采用的节能技术或措施、预期的节能量及节能率分析等方面的内容。
2. 应对节能改造方案进行审核，审核内容应符合以下要求：
3. 节能改造方案的技术指标是否满足现行标准的规定；
4. 节能改造方案是否技术可行，具有可操作性；
5. 是否根据改造项目实际情况，对空调系统、照明及其他用能系统现状进行测试与诊断，节能改造潜力计算是否正确合理；
6. 基准期能耗计算科学、能耗拆分是否合理；
7. 审核模型及预期节能量计算中参数设置是否合理并与运行记录匹配；
8. 对预评估阶段的预期节能量、节能潜力进行计算核定。
9. 对于节能改造方案及诊断报告项目边界涉及的关键参数指标，应具有相应的检测报告做支撑。
10. 公共建筑节能改造技术方案应具有能耗监测和分项计量系统，并具有能耗数据上传功能。
11. 对监测控制系统进行改造的项目，应测评系统总体情况以及实现监测控制功能优化运行管理的合理性。
12. 应测评节能诊断内容的完整性、节能诊断程序的规范性以及节能改造潜力计算的准确性。
13. 对于增加的用能改造项目应提供设计图及计算文件，评估方案的合理性及其替代的常规能源用量。
14. 基准期年能耗计算应符合以下原则：
15. 正常运行时间3年以上的，基准年能耗应按改造前3年的年平均能源消耗量确定；
16. 当近3年内能耗逐年递增或递减时，基准年能耗应按改造前1年的能耗量确定；
17. 正常运行时间为1年以上、不足3年的，基准年能耗应按改造前1年的能耗量确定；
18. 确定基准年能耗时，应扣除特殊能耗的影响。

## 现场核查

1. 测评时应根据改造项目建筑资料情况及改造方案中涉及的内容进行现场核查与检测，并将核查结果填入《既有建筑节能改造项目预评估报告》中的相关表格。
2. 节能改造方案涉及的内容应按以下抽检原则对改造前的额定参数及数量进行现场核查：
3. 围护结构改造应按改造部分的围护结构面积抽检2%，且不少于10m2；
4. 照明灯具应按改造部分每种典型功能区不少于2处进行抽检；
5. 冷水机组、冷却塔、冷却泵、冷冻水泵、供暖水泵、变压器应全数核查；
6. 水泵、空调机组及风机盘管等末端设备应按改造设备数量的10%进行抽检，且不少于2处；
7. 其他未明确抽检数量的项目，应按改造数量的10%进行抽检，且不少于2处。
8. 现场核查结果应与节能改造方案一致，如不一致应采取下列原则处理：
9. 当核查的单项设备或材料数量上误差在10%以内时，测评机构可根据核查结果对改造方案实施数量等比例折算后进行预测评；
10. 当核查的单项设备或材料数量（或数值）上误差在10%及以上时，应将改造方案退回，修改后再次测评；
11. 当抽检项目存在50%及以上参数与方案不符，或大型设备参数与方案不一致时，应将节能改造方案退回，修改后再次测评；
12. 对于已进行现场核查的改造项目，修改后的节能改造方案原则上不在预评估阶段再次现场核查，但应在项目验收阶段一并核验；
13. 对于应在验收阶段进行数量核验的项目，如误差仍在10%及以上时应退回，原则上不予再次测评。

## 预评估节能量计算

1. 预评估阶段的预期节能量计算应为建筑节能改造各单项年节能量的总和，项目总的预期节能量和节能潜力应按下式测算：

 （5.5.1）

式中：——采取节能措施后的建筑总节能量（kgce）；

——第*i*项设备或系统采取节能措施后的节能量（kgce）；

——第*i*项设备或系统采取节能措施前的能源消耗量（kgce）；

——第*i*项设备或系统采取节能措施后的能源消耗量（kgce）；

——节能量调整值,即第*i*项设备或系统由于建筑功能、建筑规模、入住率、运行时间、天气等因素造成改造前后建筑能耗的变化量（kgce）；

*i*——建筑用能设备或系统种类，分别为围护结构、供暖系统、空调系统、照明系统、供配电系统、电机设备、电梯、综合服务设备、生活给水、生活热水、太阳能热水系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统；

*m*——各类建筑用能设备或系统的数量；

——采取节能措施后的建筑总节能率（%）；

——基准期能耗，即改造前能耗（kgce）。

注：节水量应按照本标准附录A能耗折算系数进行计算。

1. 各单项用能设备或系统的预评估节能量计算，根据建筑中是否具有能耗分项计量系统情况，按照《公共建筑能源审计导则》6.3~6.6A规定的方法进行选取计算。

# 终评价

## 一般规定

1. 项目改造后应对改造系统进行形式检查，形式检查内容包括资料完整性、系统完整性、系统外观质量、系统关键部件和系统运行情况。
2. 项目改造后应对改造系统进行性能测评，测评参数、测评方法与参数判定应符合本标准的规定。
3. 资料完整性检查的资料应包括以下内容：
4. 节能改造方案、节能改造竣工图纸文件；
5. 节能改造项目施工组织设计文件和建筑节能隐蔽工程验收资料；
6. 施工过程中与节能改造项目相关的主要材料、设备构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、施工质量验收记录、项目隐蔽工程验收记录等；
7. 系统运行应有调试记录，并满足设计和相关标准的要求；
8. 设备机房内应具有完整的运行操作技术规程。
9. 系统完整性：涉及的主要节能改造设备、材料、构件的类型、数量、容量及主要性能参数等是否与节能改造方案和设计文件一致。
10. 系统外观质量：节能改造技术措施实施的外观不应存在明显瑕疵，外表应平整、光滑、接缝严密，系统不应存在渗漏、调节装置应牢固、灵活。

## 围护结构

### 形式检查

1. 资料完整性：围护结构的节能改造终评价资料完整性检查应提交下列资料：
2. 改造项目的建筑节能设计计算书及电子版节能计算模型；
3. 保温隔热材料进场复检报告；
4. 外窗、幕墙检测报告及外窗现场气密性检测报告；
5. 围护结构热工缺陷报告。
6. 系统关键部件：现场核查进行改造的围护结构的节能构造、保温隔热材料的品种、规格和性能是否符合实施方案及设计图纸的要求。

### 性能检测

1. 围护结构的测评参数应包括：传热系数；外围护结构热工缺陷；外围护结构热桥部位内表面温度；外围护结构的隔热性能；外窗外遮阳设施；外窗、透明幕墙的气密性。
2. 围护结构的测评方法应符合下列规定：
3. 非透明外围护结构传热系数应进行现场检测，检测方法应符合现行标准《围护结构传热系数检测方法》GB/T34342的规定。透明外围护结构传热系数检测方法应符合现行标准《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T8484的规定。
4. 外围护结构热工缺陷、外围护结构热桥部位内表面温度、外围护结构隔热性能和外窗外遮阳设施应进行现场检测，检测方法应符合现行标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132的规定。
5. 外窗、透明幕墙的气密性应进行现场检测，检测抽样数量应符合现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的规定，检测方法应符合现行标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JGT211的规定。
6. 围护结构测评参数的检测结果应符合表6.2.5的规定。

**表6.2.5 围护结构测评参数的的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 传热系数 | 既有公共建筑屋面、外墙（包括非透光幕墙）、外窗（包括透光幕墙）的传热系数应满足设计文件要求，当设计文件无具体要求时，应满足《公共建筑节能设计标准》GB50189的要求；既有居住建筑屋面、外墙（包括非透光幕墙）、外窗（包括透光幕墙）的传热系数应满足设计文件要求，当设计文件无具体要求时，应满足《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26、《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134、《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ475或《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824的要求 |
| 2 | 外围护结构热工缺陷 | 外表面缺陷区域与主体区域面积比值应小于20%，单块缺陷面积应小于0.5m2；围护结构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0.5m2 |
| 3 | 外围护结构热桥部位内表面温度 | 围护结构热桥部位内表面温度不应低于室内空气露点温度 |
| 4 | 外围护结构的隔热性能 | 夏季建筑东（西）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 |
| 5 | 外窗外遮阳设施 | 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 |
| 6 | 外窗、透明幕墙的气密性 | 应满足设计文件要求 |

###  单项年节能量测评

1. 当围护结构改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，围护结构改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，围护结构改造年节能量应按下式计算：

 （6.2.6）

式中：——围护结构改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

【条文说明】本条参考《公共建筑节能改造节能量核定导则》，对于采用用能系统分项计量数据时，应将对应改造范围内的能耗全部统计在内。

1. 当围护结构改造后不满1年或缺少改造前账单数据时，围护结构改造年节能量应采用建筑能耗模拟分析法测评。测评方法应符合下列规定：
2. 围护结构改造后，年节能量应按下式计算：

 （6.2.7）

式中：——围护结构改造后年节能量（kgce）；

——围护结构改造前供暖空调基准年能耗（kgce），按照改造前围护结构措施，改造前供暖空调系统等，采用建筑能耗模拟软件模拟计算得出；

——围护结构改造后供暖空调当前年能耗（kgce），按照改造后围护结构措施，改造前供暖空调系统等，采用建筑能耗模拟软件模拟计算得出。

1. 建筑年能耗模拟计算时，除了围护结构节能改造措施外，改造前后的能耗模型应一致。围护结构的关键参数应进行现场检测。

【条文说明】本条为检测和建筑能耗软件模拟相结合的方式计算得出。

1. 围护结构改造年节能量应满足设计要求。

## 供暖通风空调系统

### 形式检查

1. 系统关键部件：空调机组、末端设备（风机盘管、空气处理机组等设备）、辅助设备材料（水泵、冷却塔、阀门、仪表、温度调节装置、计量装置和绝热保温材料）、监测与控制设备以及风系统和水系统管路等关键部件应有质检合格证书和符合要求的检测报告，性能参数应符合设计和现行相关标准的要求。
2. 系统运行情况，应符合下列要求：
3. 系统的运行、调试记录齐全，并满足设计和相关标准的要求；
4. 系统运行正常、控制系统动作正确、仪表显示正确，并有记录时间及检查结果。

### 性能检测

1. 供暖通风空调系统的测评参数应包括：
2. 室内平均温度、湿度。
3. 风系统：通风空调（包括新风）系统的风量；各风口的风量；风道系统单位风量耗功率。
4. 水系统：空调机组的水流量；空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量；室外供暖管网水力平衡度；室外供暖管网损失率。
5. 冷热源系统：水冷（热泵）机组实际性能系数、冷热源系统能效比、锅炉运行效率。

【条文说明】本条判定指标参照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019。

1. 供暖通风空调系统的测评方法应符合下列规定：
2. 供暖通风空调系统各项性能检测均应在系统实际运行状态下进行。
3. 既有公共建筑室内平均温度、湿度的检测抽样数量应符合现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的规定，检测方法应符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定。既有居住建筑室内平均温度的检测抽样数量应符合现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的规定，检测方法应符合现行标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132的规定。

【条文说明】本条参考《公共建筑节能改造节能量核定导则》中第7.2.1条：7.2.1室内环境检查。1公共建筑实施供暖通风空调系统节能改造后，应对建筑物的室内环境进行检查，室内热环境应达到改造设计要求。2.室外温度、湿度等可查阅项目所在地相关气象资料或采用现场检测数据。

1. 通风空调（包括新风）系统的风量、各风口的风量和风道系统单位风量耗功率的检测抽样数量应符合现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的规定。通风空调（包括新风）系统的风量和各风口的风量的检测方法应符合现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的规定，风道系统单位风量耗功率的检测方法应符合本标准附录G的规定。
2. 空调机组的水流量的的检测抽样数量应符合现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411的规定，检测方法应符合现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的规定。空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量应进行全数检测，检测方法应符合现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的规定。室外供暖管网水力平衡度和室外供暖管网损失率检测方法应符合现行标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132的规定。
3. 水冷（热泵）机组实际性能系数和冷热源系统能效比的检测方法应符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定，锅炉运行效率的检测方法应符合现行标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132的规定。
4. 供暖通风空调系统的判定应符合下列规定：
5. 室内平均温度、湿度的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.3.5-1的规定。

**表6.3.5-1 室内平均温度、湿度的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 室内平均温度 | 冬季不得低于设计计算温度2℃且不应高于1℃，夏季不得高于设计计算温度2℃且不应低于1℃ |
| 2 | 室内平均湿度 | 符合设计文件要求，当设计文件无具体要求时，应符合《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736的规定 |

1. 风系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.3.5-2的规定。

**表6.3.5-2 风系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 通风空调（包括新风）系统的风量 | 与设计风量的允许偏差应为-5%~﹢10%；对于变风量空调系统的新风量允许偏差应为0~﹢10%，变风量末端装置最大允许偏差应为0~﹢15%；对于净化空调系统的单向流洁净室系统的总风量允许偏差应为0~﹢10% |
| 2 | 各风口的风量 | 与设计风量的允许偏差不应大于15% |
| 3 | 风道系统单位风量耗功率 | 符合现行标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的规定 |

1. 水系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.3.5-3的规定。

**表6.3.5-3 水系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 空调机组的水流量 | 定流量系统允许偏差不应大于15%，变流量系统允许偏差不应大于10% |
| 2 | 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量 | 与设计循环流量的允许偏差不应大于10% |
| 3 | 室外供暖管网水力平衡度 | 0.9~1.2 |
| 4 | 室外供暖管网损失率 | 不应大于10% |

1. 冷热源系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.3.5-4的规定。

**表6.3.5-4 冷热源系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 水冷（热泵）机组实际性能系数 | 符合现行标准《公共建筑节能设计标准》GB50189的规定 |
| 2 | 冷热源系统能效比 | 符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定 |
| 3 | 锅炉运行效率 | 集中式锅炉应符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定；户式燃气采暖热水炉应达到现行标准《家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665中第2级。 |

### 单项年节能量测评

1. 当供暖通风空调系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，供暖通风空调系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，供暖通风空调系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.3.6）

式中：——供暖通风空调系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当供暖通风空调系统改造后不满1年，改造前能耗账单数据完整时，供暖通风空调系统改造年节能量可采用测量计算法测评。测评方法应符合下列规定：
2. 供暖空调系统的年节能量应按下式计算：

 （6.3.7-1）

式中：——供暖通风空调系统改造后年节能量（kgce）；

——冷热源系统改造的年节能量（kgce）；

——暖通空调末端改造的年节能量（kgce）；

——暖通空调系统其他项改造的年节能量（kgce）。

1. 冷热源系统改造的年节能量应按下式计算：

 （6.3.7-2）

式中：——节能改造前冷源系统能效比，依据本标准规定进行检测；当无检测数据时，可参照表6.3.7取值；

——节能改造后冷源系统能效比，依据本标准规定进行检测；

——供暖空调基准年能耗，可参考能源审计报告、运行记录、分项计量和能耗数据等计算得出（kgce）；

——与末端形式等有关的修正系数。风机盘管系统取0.85、全空气系统取0.70、多联机系统取0.95、分体空调取1.00。

**表6.3.7 改造前冷源系统能效比参考值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 单台额定制冷量（kW） | 冷源系统能效比（W/W） |
| 水冷冷水机组 | ＜528 | 1.8 |
| 528~1163 | 2.1 |
| ＞1163 | 2.5 |
| 风冷或蒸发冷却 | ≤50 | 1.4 |
| ＞50 | 1.6 |
| 多联机、分体机 | / | 可按改造前名牌参数确定的能效系数的80%取值 |

1. 暖通空调末端改造的年节能量，依据改造前后的末端设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算。
2. 暖通空调系统其他项改造的年节能量，依据改造前后的其他耗能设备的型号、数量、额定功率、运行时间等参数测算。
3. 当供暖通风空调系统改造后不满1年或缺少改造前账单数据时，供暖通风空调系统改造年节能量应采用建筑能耗模拟分析法测评。测评方法应符合下列规定：
4. 供暖通风空调系统改造后，年节能量应按下式计算：

 （6.3.8）

式中：——供暖通风空调系统改造后年节能量（kgce）；

——供暖通风空调系统改造前供暖空调基准年能耗（kgce），按照改造前围护结构措施，改造前供暖空调系统等，采用建筑能耗模拟软件模拟计算得出；

——供暖通风空调系统改造后供暖空调当前年能耗（kgce），按照改造前围护结构措施，改造后供暖空调系统等，采用建筑能耗模拟软件模拟计算得出。

1. 建筑年能耗模拟计算时，除了供暖通风空调系统节能改造措施外，改造前后的能耗模型应一致。供暖通风空调系统的关键参数应进行现场检测。

【条文说明】本条为检测和建筑能耗软件模拟相结合的方式计算得出。

1. 当供暖通风空调系统和围护结构同时改造时，节能量计算应按本标准第6.3.6条或第6.3.8条进行。采用建筑能耗模拟分析法时，除了供暖通风空调系统和围护结构节能改造措施外，改造前后的能耗模型应一致，基准年能耗应照改造前围护结构措施和改造前供暖空调系统，当前年能耗应照改造后围护结构措施和改造后供暖空调系统。
2. 供暖通风空调系统改造年节能量应满足设计要求。

## 生活热水及给水系统

### 形式检查

1. 生活热水系统关键部件：热水系统的锅炉、设备材料(水泵、水箱、阀门、仪表、温度调节装置、计量装置和绝热保温材料)、监测与控制设备等应有质检合格证书和符合要求的检测报告，性能参数应符合设计和现行相关标准的要求。
2. 生活热水系统运行情况，应包括但不限于下列内容：
3. 燃气锅炉的天然气释放管或大气排放管不得直接通向大气，应通向贮存或处理装置。
4. 锅炉的高低水位报警器和超温、超压报警器及连锁保护装置应按设计要求安装齐全和有效。
5. 热水锅炉安全阀泄水管应接到安全地点，泄水管上不得安装阀门。
6. 生活给水系统关键部件，应包括但不限于下列内容：
7. 用水器具和设备应满足节水产品的要求。
8. 设置用水量远传计量系统，具备分类、分级记录，统计分析各种用水情况的功能。
9. 生活给水系统运行情况，应包括但不限于下列内容：
10. 水泵的能效不低于国家现行有关能效标准的节能评价值要求。
11. 用水点处水压大于0.2MPa的配水支管应设置减压设施，并应满足给水配件最低工作压力的要求。

### 性能检测

1. 生活热水及给水系统的测评参数包括：
2. 锅炉生活热水系统：锅炉运行效率、保温层厚度。
3. 空气源热泵生活热水系统：性能系数；保温性能。
4. 给水系统：管网漏损率、非传统水源利用率。
5. 生活热水及给水系统的测评方法应符合下列规定：
6. 锅炉运行效率的检测方法应符合本标准6.3.6的规定。保温层厚度检测方法应符合现行标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的规定。
7. 空气源热泵生活热水机的性能系数和保温性能检测方法应符合现行标准《家用和类似用途热泵热水器》GB/T23137的规定。
8. 生活给水系统的供水管网漏损率检测方法应符合现行标准《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92的规定。非传统水源利用率根据各非传统水源分项计量水表计量数据和供水总管水表计量数据计算得出。
9. 生活热水系统的判定应符合下列规定：
10. 锅炉生活热水系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.4.7-1的规定。

**表6.4.7-1 锅炉生活热水系统测评参数的的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 锅炉热效率 | 集中式锅炉的热效率应符合《公共建筑节能设计标准》GB50189的规定；户式燃气炉的热效率应符合《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134的规定 |
| 2 | 管道保温层厚度 | 管道保温层厚度应符合《公共建筑节能设计标准》GB50189的规定 |

【条文说明】集中式锅炉制备生活热水或开水，锅炉额定工况下热效率应符合设计文件的要求，且不应低于表6.4.8-1中的限定值。

表6.4.8-1 锅炉的热效率（%）

|  |  |
| --- | --- |
| 燃料种类 | 锅炉额定蒸发量D（t/h）/额定热功率Q（MW） |
| D＜1/Q＜0.7 | 1≤D≤2/0.7≤Q≤1.4 | 2＜D＜6/1.4＜Q＜4.2 | 6≤D≤8/4.2≤Q≤5.6 | 8＜D≤20/5.6＜Q≤14.0 | D＞20/Q＞14.0 |
| 燃气 | 88 | 90 |

本条参考《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）第5.3.2条：以燃气或燃油作为热源时，宜采用燃气或燃油机组直接制备热水。当采用锅炉制备生活热水或开水时，锅炉额定工况下热效率不应低于本标准表4.2.5中的限定值。

（2）户式锅炉制备生活热水或开水，锅炉额定工况下热效率应符合设计文件的要求，且不应低于表6.4.8-2中的限定值。

表6.4.8-2 户式燃气炉热效率值

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 最低热效率值（%） |
| 热水器 | η1 | 89 |
| η2 | 85 |
| 采暖炉 | 热水 | η1 | 89 |
| η2 | 85 |

本条参考《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ134-2010）第6.0.5条当设计采用户式燃气采暖热水炉作为采暖热源时，其热效率应达到国家标准《家用燃气快速热水器和热气采暖热水炉能效限定值及能效等级》GB20665-2006中的2级。

（3）管道保温层厚度应满足现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》（GB/T8175）的相关规定，或按照下表确定：

表6.4.8-3 室内生活热水管道经济绝热厚度（使用期105天）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 绝热材料介质温度 | 离心玻璃棉 | 柔性泡沫橡塑 |
| 公称管径(mm) | 厚度(mm) | 公称管径(mm) | 厚度(mm) |
| ≤70℃ | ≤DN25 | 40 | ≤DN40 | 32 |
| DN32～80 | 50 | DN70～DN80 | 36 |
| DN100～350 | 60 | DN100～DN150 | 40 |
| ≥DN400 | 70 | ≥DN200 | 45 |

本条参考《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）第5.3.7条：集中热水供应系统的管网及设备应采取保温措施，保温层厚度应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T8175中经济厚度计算方法确定，也可按本标准附录D的规定选用。附录D.0.3条：室内生活热水管经济绝热厚度可按表D.0.3-1、D.0.3-2选用。

1. 空气源热泵生活热水系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.4.7-2的规定。

**表6.4.7-2空气源热泵生活热水系统测评参数的的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 热泵热水机性能系数 | 热泵热水机性能系数应符合《公共建筑节能设计标准》GB50189的规定 |
| 2 | 保温性能 | 保温性能应符合《家用和类似用途热泵热水器》GB/T23137的规定 |

【条文说明】热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）应满足设计要求，且不宜低于表6.4.8-4的规定。

表6.4.8-4 热泵热水机性能系数（COP）（W/W）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 制热量H（kW） | 热水机型式 | 普通型 | 低温型 |
| H＜10 | 一次加热、循环加热式 | 4.40 | 3.60 |
| 静态加热式 | 4.00 | / |
| H≥10 | 一次加热式 | 4.40 | 3.70 |
| 循环加热 | 不提供水泵 | 4.40 | 3.70 |
| 提供水泵 | 4.30 | 3.60 |

本条参考《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）第5.3.2条：当采用空气源热泵热水机组制备生活热水时，制热量大于10kW的热泵热水机在名义制热工况和规定条件下，性能系数（COP）不宜低于表5.3.3的规定，并应有保证水质的有效措施。

本条参考《热泵热水机（器）能效限定值及能效等级》（GB29541-2013）第4.1条：根据产品的实测性能系数(COP)，根据表1判定改产品的能源效率等级。热泵热水机（器）分五个等级，1及标识能源效率最高。

（2）保温性能应符合下表6.4.8-5的要求：

表6.4.8-5 热水储存性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 额定容积(L) |
| ≤100 | 100~300 | ≥300 |
| 制热性能 | 出温度(T2)/℃ | 55 |
| 保温性能 | 放置24h后水温/℃ | T2-10 | T2-8 | T2-6 |
| 使用性能 | 热水输出率μ/% | 75 | 75 | 75 |

本条参考《家用和类似用途热泵热水器》（GB/T23137-2008）中第6.10.2条。

1. 生活给水系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.4.7-3的规定。

**表6.4.7-3 生活给水系统测评参数的的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 供水管网漏损率 | 不应大于10% |
| 2 | 非传统水源利用率 | 不应小于设计要求 |

### 单项年节能量、节水量测评

1. 当生活热水系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，生活热水改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，生活热水系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.4.8）

式中：——生活热水系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当生活热水系统改造后不满1年或改造前能耗账单数据不完整时，生活热水系统改造年节能量可采用理论计算法测评。生活热水系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.4.9）

式中：*Q*——年热水消耗总热量（J）；

——改造前制热性能系数；

——改造后制热性能系数；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 当生活给水系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，生活给水改造年节水量应采用账单分析法进行测评。年节水量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，生活给水系统改造年节水量应按下式计算：

 （6.4.10）

式中：——生活给水系统改造后年节水量（m3）；

——改造前年用水量（m3）；

——改造后年用水量（m3）。

1. 当生活给水系统改造后不满1年或改造前能耗账单数据不完整时，生活给水改造年节水量可采用理论计算法测评。生活给水系统改造年节水量应按下式计算：

 （6.4.11）

式中：——生活给水系统改造后年节水量（m3）；

——改造前后年用水定额（L/d）；

——用水人数；

——用水天数（d）。

1. 当生活给水系统水泵改造后运行不满1年或改造前能耗账单数据不完整时，生活给水系统水泵年节能量可采用理论计算法测评。生活给水系统改造年节能量应符合下列规定：
2. 当改造后运行不满1年，改造前能耗账单数据完整时，生活给水系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.4.12-1）

式中：——生活给水系统水泵改造后年节能量（kgce）；

——改造前水泵年能耗（kWh）；

——变频技术的节能率（%）缺乏相关技术资料时可取35%，或提供可靠的认证文件等资料、第三方检测报告等；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 当改造后运行不满1年，改造前能耗账单数据不完整时，生活给水系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.4.12-2）

式中：——生活给水系统水泵改造后年节能量（kgce）；

——改造前后电机功率（kW）；

——改造前后电机效率，依据可靠的技术资料取值或第三方检测报告取值；

——水泵年运行时间（h）；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 生活热水系统改造年节能量、生活给水系统节水量、生活给水系统水泵改造年节能量应满足设计要求。

## 照明系统

### 形式检查

1. 系统完整性：应在满足规定的照度和照明质量要求的前提下，对照明系统进行下列检查：低压配电电源；照明光源、灯具；附属装置；控制功能；调试等。
2. 系统关键部件：对照明系统的关键部位如照明光源、灯具及其附属装置等进行检查，是否符合节能改造方案。

### 性能检测

1. 照明系统的测评参数应包括：照度值、照明功率密度。

【条文说明】本条判定指标参照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019。

1. 照明系统的测评方法应符合下列规定：
2. 照明系统安装调试完成后，应进行现场检测，各类典型功能区域，每类检测不少于2处；
3. 照度值和照明功率密度的检测方法应符合现行标准《照明测量方法》GB/T5700的规定。

【条文说明】《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019第12.2.5条规定：12.2.5照明系统安装完成后应通电试运行，其测试参数和计算值应符合下列规定:1照度值允许偏差为设计值的士10%；2功率密度值不应大于设计值·当典型功能区域照度值高于或低于其设计值时，功率密度值可按比例同时提高或降低。检验方法:检测被检区域内平均照度和功率密度。检查数量:各类典型功能区域，每类检查不少于2处。

1. 照明系统测评参数的检测结果应符合表6.5.5的规定。

**表6.5.5照明系统测评参数的的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 照度值 | 不应低于设计值（当无设计值要求时，应满足《建筑照明设计标准》GB50034的要求）的90%，  |
| 2 | 照明功率密度 | 不应大于设计值（当无设计值要求时，应满足《建筑照明设计标准》GB50034的要求） |

【条文说明】当设计无要求时，设计值应满足《建筑照明设计标准》GB50034的要求。

### 单项年节能量测评

1. 当照明系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，照明系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，照明系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.5.6）

式中：——照明系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当照明系统改造后不满1年或改造前能耗账单数据不完整时，照明系统改造年节能量可采用测量计算法测评。测评方法应符合下列规定：
2. 当改造前后照明设备清单完整时，照明系统的年节能量可按下式计算：

 （6.5.7-1）

式中：*n*——改造的照明灯具类型个数；

——改造前、后，第*i*类照明灯具功率（kW）（包括光源及光源附件额定功率），应采用现场检测方法获取；

——改造前、后，第*i*类照明灯具年运行时间（h），应按建筑实际运行时间确定；

——第*i*类照明灯具所在建筑类型的同时使用系数；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

【条文说明】照明灯具运行时间和同时使用系数是照明系统节能量的关键，对于建筑实际运行时间，公共建筑一般照明系统的日运行时间可参照下表。

表1 照明系统的日运行时间

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 运行时间（h） |
| 办公建筑、教学楼 | 工作日 | 10 |
| 节假日 | 0 |
| 宾馆建筑、住院部 | 全年 | 9 |
| 门诊楼 | 全年 | 10 |
| 超市 | 全年 | 16 |
| 百货商场 | 全年 | 13 |
| 其他建筑 | 可按建筑实际运行时间确定 |

同时使用系数可参照下表。

表2 照明系统的同时使用系数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 建筑类别 | 同时使用系数 | 建筑类别 | 同时使用系数 |
| 一般旅馆、招待所 | 0.7~0.8 | 一般办公室 | 0.7~0.8 |
| 高级旅馆、招待所 | 0.6~0.7 | 高级办公室 | 0.6~0.7 |
| 旅游宾馆 | 0.35~0.45 | 科研楼 | 0.8~0.9 |
| 电影院、文化馆 | 0.7~0.8 | 发展与交流中心 | 0.6~0.7 |
| 剧院 | 0.6~0.7 | 教学楼 | 0.8~0.9 |
| 礼堂 | 0.5~0.7 | 图书馆 | 0.6~0.7 |
| 体育练习馆 | 0.7~0.8 | 托儿所、幼儿园 | 0.8~0.9 |
| 体育馆 | 0.65~0.75 | 小型商业、服务业用房 | 0.85~0.9 |
| 展览厅 | 0.5~0.7 | 综合商业、服务楼 | 0.75~0.85 |
| 门诊厅 | 0.6~0.7 | 食堂、餐厅 | 0.8~0.9 |
| 一般病房楼 | 0.65~0.75 | 高级餐厅 | 0.7~0.8 |
| 高级病房楼 | 0.5~0.6 | 火车站 | 0.75~0.85 |
| 单身宿舍楼 | 0.6~0.7 | 博物馆 | 0.8~0.9 |

1. 当改造前后照明设备清单不完整时，照明系统年节能量可按下式测算：

 （6.5.7-2）

式中：*n*——改造的照明灯具类型个数；

——改造前、后，第*i*类照明场所照明功率密度（W/m2），应采用现场检测方法获取；

——改造前、后，第*i*类照明场所照明系统年运行时间（h），应按建筑实际运行时间确定；

——第*i*类照明场所面积（m2）。

1. 照明系统改造年节能量应满足设计要求。

## 供配电系统

### 形式检查

1. 系统关键部件：供配电系统关键部件的安装形式、质量等应满足设计文件和相关标准要求，应包括以下内容：系统中仪表、电动机、电器、变压器等设备；用电分项计量；无功补偿设备；供配电线路；供配电系统容量及结构。
2. 系统运行情况：供配电系统运行情况检查包括：
3. 建筑物用能及管理状况、电气系统和各设备运行情况、调节控制方式、相应场所环境指标和设备运行记录；
4. 查阅管理和运行记录，分析各系统或设备的运行状况及运行控制策略等信息。

### 性能检测

1. 供配电系统的测评参数应包括：三相电压不平衡；功率因数；谐波电压及谐波电流；电压偏差。

【条文说明】本条判定指标参照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019。

本条参考A《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第3.4.1条：供配电系统节能诊断应包括下列内容：1系统中仪表、电动机、电器、变压器等设备状况；2供配电系统容量及结构；3用电分项计量；4无功补偿；5供用电电能质量。参考B《公共建筑节能节能检测标准》JGJ/T177-2009第11.1.1条：低压供配电系统电能质量检测宜包括三相电压不平衡、谐波电压及谐波电流、功率因数、电压偏差检测、各类参数测量宜选择在配电室内低压配电柜断路器下端进行。参考C《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009第3.4.6条：供用电电能质量节能诊断应采用电能质量监测仪在公共建筑物内出现或可能出现电能质量问题的部位进行测试，供用电电能质量节能诊断宜包含以下内容：1三相电压不平衡度；2功率因数；3各次谐波电压和电流及谐波电压和电流总畸变率；4电压偏差。

1. 供配电系统的测评方法应符合下列规定：
2. 各参数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；
3. 三相电压不平衡、功率因数、谐波电压及谐波电流和电压偏差检测宜在配电室内低压配电柜断路器下端进行，检测方法应符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定。
4. 供配电系统测评参数的检测结果应符合表6.6.5-1~6.6.5-2的规定。

**表6.6.5-1 供配电系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **测评参数** | **技术要求** |
| 1 | 三相不平衡 | 应为系统标称电压的2%，短时不得超过4% |
| 2 | 功率因数 | 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，且10kV及以下配电变压器低压侧，功率因数不低于0.9 |
| 3 | 谐波电压 | 380V的电网标称电压，电压总谐波畸变率（THDu）为5%，奇次（1～25次）谐波含有率为4%，偶次（2～24次）谐波含有率为2%；谐波电流不应超过表6.6.7-2中规定的允许值 |
| 4 | 电压偏差 | 三相380V电压偏差不应超标称电压的±7%，单项220V电压偏差应为标称电压的+7%~-10%；正常运行情况下用电设备端子处额定电压的允许偏差:室内照明为士5%，一般用途电动机为士5%、电梯电动机为士7%、其他无特殊规定设备为士5% |

**表6.6.5-2 谐波次数及谐波电流允许值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准电压（KV） | 基准短路容量（MVA） | 谐波次数及谐波电流允许值（A） |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 0.38 | 10 | 78 | 62 | 39 | 62 | 26 | 44 | 19 | 21 | 16 | 28 | 13 | 21 |
| 谐波次数及谐波电流允许值（A） |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 11 | 12 | 9.7 | 18 | 8.6 | 16 | 7.8 | 8.9 | 7.1 | 14 | 6.5 | 12 |

### 单项年节能量测评

1. 当供配电系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，供配电系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，供配电系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.6.6）

式中：——供配电系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当供配电系统系统改造后不满1年时，供配电系统改造年节能量可采用测量计算法测评。供配电系统的年节能量可按下式计算：

 （6.6.7）

式中：——改造前、后空载损耗功率（kW）；

——改造前、后负载损耗功率（kW）；

——负载率，一般取0.5~0.6；

——变压器的年运行时间（h）；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

【条文说明】本条参考《公共建筑节能改造节能量核定导则》。

1. 供配电系统改造年节能量应满足设计要求。

## 电梯系统

### 形式检查

1. 电梯系统外观质量，应包括但不限于下列内容：
2. 轿门、层门及可见部分的表面及装饰应平整；涂漆部分应光洁，色泽均匀、美观，漆层不应出现漆膜脱落；粘接部位应有足够的粘接强度，不应出现开裂现象。
3. 信号显示应清晰、正确，各种标志应清晰。
4. 焊接部位的焊缝应均匀一致；铆接部位应牢固可靠。
5. 所有紧固件不应脱落或松动。

【条文说明】参照《电梯技术条件》GB/T/10058中第3.4条。

1. 电梯系统关键部件，应包括但不限于下列内容：

电梯系统的门锁装置、限速器、安全钳、缓冲器、轿厢上行超速保护装置、安全电路、限速器、曳引机、控制柜、悬挂绳端接装置、导轨、层门耐火性能、玻璃门、玻璃轿壁等关键部件应有质检合格证书、性能参数应符合现行相关标准的要求。

【条文说明】参照《电梯安装验收规范》GB/T 10060的4.2条。

1. 电梯系统运行情况，应包括但不限于下列内容：
2. 电梯运行调试记录应齐全，并满足设计和相关标准的要求。
3. 电梯安装后应应保证各部位的位置正确；活动部位应运转灵活，相对位置及间隙应在规定的范围内；各部件应处于正常工作状态。
4. 各安全设施和安全保护功能应正确有效。

【条文说明】参照《电梯技术条件》GB/T/10058中第3.4条。参照《电梯安装验收规范》GB/T 10060的4.4条。

### 性能检测

1. 电梯系统的测评参数包括：回馈装置效率；回馈电流谐波。
2. 电梯系统的测评方法应符合下列规定：
3. 回馈装置的效率应按下式计算：

 （6.7.5）

式中：——回馈装置效率；

——输出交流有功功率（W），检测应符合《三相异步电动机试验方法》GB/T1032的要求；

——输入直流功率（W），检测应符合《直流电机试验方法》GB/T1311的要求。

1. 回馈电流谐波的检测应符合《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的相关要求。
2. 电梯系统的判定应符合下列规定：
3. 电梯系统能量回馈装置的效率应符合表6.7.6-1的规定。

**表6.7.6-1电梯系统性能指标**

|  |  |
| --- | --- |
| 测评参数 | 技术要求 |
| 回馈装置效率 | 1、当回馈装置处于25%额定功率时，其效率应不低于0.852、当回馈装置处于50%额定功率时，其效率应不低于0.903、当回馈装置处于100%额定功率时，其效率应不低于0.95 |

1. 回馈装置运行于额定状态时，电流谐波总畸变率不应大于5%。奇次谐波电流含有率和偶次谐波电流含有率限制应符合表6.7.6-2的规定

**表6.7.6-2谐波电流含有率限值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 谐波次数/次 | 含有率限值% |
| 1 | 奇次谐波 | 3~9 | 4.0 |
| 2 | 11~15 | 2.0 |
| 3 | 17~21 | 1.5 |
| 4 | 23~33 | 0.6 |
| 5 | 偶次谐波 | 2~10 | 1.0 |
| 6 | 12~16 | 0.5 |

### 单项年节能量测评

1. 当电梯系统加装电梯能量回馈装置，且改造后运行满1年时，其节能量可通过统计能量回馈装置的回馈电能进行计算，电梯能量回馈装置的年节能量应按下式计算：

 （6.7.7）

式中：——电梯能量回馈装置的年节能量（kgce）；

——电梯能量回馈装置年回馈的电能（kWh）；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 当电梯系统加装电梯能量回馈装置，改造后运行不满1年时，电梯能量回馈装置年节能量可采用测量计算法测评。电梯能量回馈装置的年节能量应按下式计算：

 （6.7.8）

式中：——改造前后平均运行距离系数，2层取1.0，单梯或两台且超过2层时取0.5，3台及以上的电梯裙时取0.3；

——改造前后轿内平均载荷系数，取0.35；

——改造前后电梯的额定功率（kW）；

——改造前后电梯额定速度（m/s）；

——最大运行距离（m）；

——年启动次数，一般在100000~300000之间；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 当电梯系统采用其他技术改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，电梯系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，电梯系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.7.9）

式中：——电梯系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当电梯系统采用其他技术改造后运行不满1年或缺少改造前账单数据时，电梯系统改造年节能量可采用测量计算法测评。电梯系统的年节能量可按下式计算：

 （6.7.10）

式中：——改造前、后测试周期的实测能耗（kW），检测方法依据《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第1部分：能量测量与验证》GB/T 30559.1的规定执行；

——电梯一年内的工作日数（日）；

——测试周期（日），周期建议为连续7日；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 电梯系统改造年节能量应满足设计要求。

## 可再生能源应用

### 形式检查

1. 可再生能源系统关键部件检查应符合下列规定：
2. 太阳能光伏系统的太阳能电池方阵、蓄电池（或者蓄电池箱体）、充放电控制器和直流/交流逆变器等关键部件应有质检合格证书，性能参数应符合设计和国家、所在地、现行相关标准的要求。太阳能光伏组件应有符合要求的检测报告。
3. 太阳能热水系统的太阳能集热器、辅助热源、贮水箱、系统管路、系统保温和电气装置等关键部件应有质检合格证书，性能参数应符合设计和现行相关标准的要求。太阳能集热器应有符合要求的检测报告。
4. 地源热泵热回收生活热水系统的地源热泵系统的热泵机组、换热器、辅助设备材料(水泵、水箱、阀门、仪表、温度调节装置、计量装置和绝热保温材料)、监测与控制设备等应有质检合格证书和符合要求的检测报告，性能参数应符合设计和现行相关标准的要求。
5. 空气源热泵热水器主要的电气控制应包括水泵、压缩机、风机、电加热、电磁阀、水位开关、压力开关等的控制、一般还应具有电机过载保护、缺相保护（三相电源）、水系统断流保护、防冻保护、水温过热保护、热泵系统高低压保护、热泵系统循环排气超温保护等必要的保护功能或器件和除霜控制等。各种控制功能应正常、各种保护器件应满足设计要求并灵敏可靠。
6. 可再生能源系统运行情况，应包括但不限于下列内容：
7. 太阳能热水系统和太阳能光伏系统应运行正常，控制系统应运作正确，各种仪表应显示正确，并应有记录时间及检查结果。
8. 地源热泵热水系统
9. 热水系统介质流动方向和季节工况转换阀门应具有明显标识。
10. 设置集中热水水箱的生活热水供应系统，其供水泵宜采用变速控制装置。
11. 空气源热泵热水系统
12. 在正常使用状态下，人员有可能触及的运行部分和高温零部件等，应设置适当的防护罩或防护网，以保证对人员安全提供充分的防护。防护罩、防护网或类似部件应有足够的机械强度。
13. 热泵热水器水箱实际贮水量不得小于标示值的95%。
14. 热源水侧的管路、换热设备应具有抗腐蚀能力。

### 性能检测

1. 可再生能源的测评参数应包括：
2. 太阳能光伏发电系统：光电转换效率。
3. 太阳能热利用系统：日有用得热量、升温性能、储水箱保温性能、集热效率。
4. 地源热泵：系统制热能效比、系统制冷能效比。
5. 空气源热泵：空气源热泵制热性能。
6. 可再生能源的测评方法应符合下列规定：
7. 光电转换效率的检测方法应符合现行标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的规定。
8. 太阳能热水系统的日有用得热量、升温性能和储水箱保温性能检测方法应符合现行标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T20095的规定。集热效率的检测方法应符合现行标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的规定。
9. 地源热泵系统制热能效比和系统制冷能效比检测方法应符合现行标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的规定。
10. 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10%，且不应少于1台。热水型空气源热泵机组检测应符合《[低环境温度空气源多联式热泵（空调）机组》GB/T25857](http://www.zzguifan.com/webarbs/book/20461/591116.shtml)的要求；热风型空气源热泵检测应符合《风管送风式空调（热泵）机组》GB/T18836的要求。检测方法应符合本标准附录F的规定。

【条文说明】本条参考《近零能耗建筑检测评价标准》。

1. 可再生能源的判定应符合下列规定：
2. 太阳能光伏系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.8.5-1的规定。

**表6.8.5-1 不同类型太阳能光伏系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 太阳能光伏类型 | 晶体硅电池 | 薄膜电池 |
| 电转换效率*η*d（%） | *η*d≥8 | *η*d≥4 |

1. 太阳能热水系统测评参数的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.8.5-2的规定。

**表6.8.5-2太阳能热水系统测评参数的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 日有用得热量 | 直接系统日有用得热量q17≥7.0MJ/m2，间接系统日有用得热量q17≥6.3MJ/m2 |
| 2 | 系统升温性能 | 系统升温性能Δt17≥25℃ |
| 3 | 储水箱保温性能 | 水箱容积V≤2m3，保温性能Δtsd≤8℃；水箱容积2m3＜V≤4m3，保温性能Δtsd≤6.5℃；水箱容积V＞4m3，保温性能Δtsd≤5℃ |
| 4 | 集热效率 | 应满足设计要求，当设计文件无明确规定时，不应小于42% |

1. 地源热泵系统制热（制冷）能效比的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.8.5-3的规定。

**表6.8.5-3 地源热泵系统制热（制冷）能效比的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 系统制冷能效比 | ≥3.4 |
| 2 | 系统制热能效比 | ≥3.0 |

【条文说明】主要参考《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801-2013，系统能效限值取该标准2级。

1. 空气源热泵制热性能的检测结果应满足设计要求，当设计文件无要求时，应符合表6.8.5-4的规定。

**表6.8.5-4 空气源热泵制热性能的限值要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 热风型 | 热水型 |
| 低环境温度名义工况下的性能系数COP | ≥2.0 | ≥2.3 |

【条文说明】本条参考《近零能耗建筑检测评价标准》。

### 单项年节能量测评

1. 太阳能光伏系统的年节能量测评应符合下列规定：
2. 当太阳能光伏系统安装调试完成，且运行满1年时，其节能量可通过统计年发电量进行计算，太阳能光伏系统的年节能量应按下式计算：

 （6.8.6-1）

式中：——太阳能光伏系统的年节能量（kgce）；

——太阳能光伏系统的年发电量（kWh）。

1. 当太阳能光伏系统安装调试完成后运行不满1年时，太阳能光伏系统年节能量可采用测量计算法测评。太阳能光伏系统的年节能量应按下式计算：

 （6.8.6-2）

式中：——太阳能光伏系统光电转换效率（%）；

*n*——不同朝向和倾角采光平面上的太阳能电池方阵个数；

——第*i*个朝向和倾角采光平面上全年单位面积的总太阳辐射量（MJ/m2），可依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801中规定方法计算得出；

——第*i*个朝向和倾角采光平面上的太阳能电池面积（m2）。

【条文说明】参照《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801。

1. 太阳能光伏系统年节能量应满足设计要求。
2. 太阳能热水系统的年节能量测评应符合下列规定：
3. 当太阳能热水系统安装调试完成，且运行满1年时，其节能量可通过统计年用热量进行计算，太阳能热水系统的年节能量应按下式计算：

 （6.8.7-1）

式中：——太阳能热水系统的年节能量（kgce）；

——太阳能集热系统年得热量（MJ）；

——标准煤热值（MJ/kgce），本标准取*q*=29.307MJ/kgce；

——改造前或以传统能源为热源时的运行效率，常规能源类型为电时，运行效率取值为0.31，为天然气时，运行效率取值为0.84。

1. 当太阳能热水系统安装调试完成后运行不满1年时，太阳能热水系统年节能量可采用测量计算法测评。太阳能集热系统年得热量可依据《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801中规定方法计算得出。

【条文说明】参照《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801。

1. 太阳能热水系统年节能量应满足设计要求。
2. 地源热泵系统的年节能量可按照本标准第6.3节的规定进行测评。
3. 空气源热泵系统的年节能量测评应符合下列规定：
4. 当空气源热泵系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，空气源热泵系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，空气源热泵系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.8.9-1）

式中：——空气源热泵系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当空气源热泵系统改造后不满1年，改造前能耗账单数据完整时，空气源热泵系统改造年节能量可采用测量计算法测评。空气源热泵系统改造的年节能量应按下式计算：

 （6.8.9-2）

式中：——节能改造前性能系数，依据本标准规定进行检测；

——节能改造后性能系数，依据本标准规定进行检测；

——基准年能耗，可参考能源审计报告、运行记录、分项计量和能耗数据等计算得出（kgce）。

1. 当空气源热泵系统改造后不满1年或缺少改造前账单数据时，空气源热泵系统改造年节能量应采用建筑能耗模拟分析法测评。测评方法应符合下列规定：
2. 空气源热泵系统改造后，年节能量应按下式计算：

 （6.8.9-3）

式中：——空气源热泵系统改造后年节能量（kgce）；

——空气源热泵系统改造前基准年能耗（kgce）；

——空气源热泵系统改造后当前年能耗（kgce）。

1. 建筑年能耗模拟计算时，除了空气源热泵系统节能改造措施外，改造前后的能耗模型应一致。空气源热泵系统系统的关键参数应进行现场检测。
2. 空气源热泵系统改造年节能量应满足设计要求。

【条文说明】本条为检测和建筑能耗软件模拟相结合的方式计算得出。

## 监测与控制系统

### 形式检查

1. 系统关键部件：建筑设备监控系统的设备和材料应符合设计选型，并应具有出厂产品合格证；属于强制性产认证的产品，尚应具有强制性产品认证证书和标志。
2. 系统运行情况：监测与控制系统应实时采集数据，对设备的运行情况进行记录，且应具有历史数据保存功能，与节能相关的数据应能够至少保存12个月。

### 性能检测

1. 监测与控制系统的测评参数应包括：送（回）风温度、温度监控功能；空调冷源水系统压差控制功能；风机盘管变水量控制性能；照明、动力设备监测与控制系统性能；给水排水设备监测与控制系统性能；供配电设备的监测功能；电梯与自动扶梯监测功能；能耗监测功能。
2. 监测与控制系统的测评方法应符合下列规定：
3. 送（回）风温度温度监控功能、空调冷源水系统压差控制功能、风机盘管变水量控制性能、照明动力设备监测与控制系统性能的抽样数量和检测方法应符合现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的规定。
4. 给水排水设备监测与控制系统性能、供配电设备的监测功能、电梯与自动扶梯监测功能、能耗监测功能的抽样数量应符合现行标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T334的规定，。
5. 给水排水设备监测与控制系统通过工作站应能远程监控启停控制、运行状态、故障报警及液位等给排水设备，并应做记录；模拟提高水位或降低水位，液位开关正常动作，并应能按照控制工艺联动水泵启动或停止。
6. 供配电设备的监测功能应对变配电系统电压、电流、有功（无功）功率、功率因素、电量等参数测量值与工作站读取数据比对，进行准确性和真实性检查；应对高、低压开关柜、变压器、发电机组的工作状态和故障进行监测。工作站上各参数的动态图形应能准确的反应参数变化。
7. 电梯与自动扶梯监测功能在工作站上应设置显示电梯当前所在位置、运行状态与故障报警电梯动态模拟图；检查工作站监测电梯系统的运行参数，并应与实际状态核实。
8. 能耗监测功能应监测电、自来水、蒸汽、热水、热/冷量、燃气、油或其他燃料等的消耗量；宜对大型设备有关能源消耗与性能分析的参数进行监测。
9. 监测与控制系统测评参数的检测结果应符合表6.9.6的规定：

**表6.9.5检测与控制系统性能指标**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 测评参数 | 技术要求 |
| 1 | 送（回）风温度、温度监控功能 | 1、送（回）风温度、湿度控制允许偏差为±2℃，控制系统动态响应时间不宜大于30min；2、送（回）风相对湿度控制允许偏差应为±15%，控制系统稳定响应时间不宜大于20min。 |
| 2 | 空调冷源水系统压差控制功能 | 压差控制值应满足设计要求，当设计无要求时，压差设定值应设置在水泵的额定扬程之内，控制偏差不宜大于设定值的10%，动态响应时间不宜大于30min。 |
| 3 | 风机盘管变水量控制性能 | 房间回风口温度检测值与温控器设定值允许偏差应为±2℃。 |
| 4 | 照明、动力设备监测与控制系统性能 | 1、监测与控制系统应具有对照明或动力主回路的电压、电流、有功功率、功率因素、有功电度等电气参数进行监测记录的功能，以及对供电回路电器元件工作状态进行监测、报警的功能；2、比对数值误差不应大于1%。 |
| 5 | 给水排水设备监测与控制系统性能 | 检测结果应满足设计要求。 |
| 6 | 供配电设备的监测功能 | 检测结果应满足设计要求。 |
| 7 | 电梯与自动扶梯监测功能 | 检测结果应满足设计要求。 |
| 8 | 能耗监测功能 | 检测结果应满足设计要求。 |

【条文说明】表格中1、2、3、4条技术要求参考《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177的第13章。表格中5、6、7、8条的技术要求参考《智能建筑工程质量验收规范》GB50339的17.0.6条、17.0.8条、17.0.9条和17.0.10条。

### 监测与控制系统节能量测评

1. 当监测与控制系统改造后运行满1年，且改造前后能耗账单数据完整时，监测与控制系统改造年节能量应采用账单分析法进行测评。年节能量应用一个完整年的连续用能账单数据计算得出，监测与控制系统改造年节能量应按下式计算：

 （6.9.6）

式中：——测与控制系统系统改造后年节能量（kgce）；

*j*——用于节能量核定的账单月份序号；

——第*j*月基准能耗（kgce）；

——第*j*月当前能耗（kgce）。

1. 当监测与控制系统系统采用其他技术改造后运行不满1年或缺少改造前账单数据时，测与控制系统系统改造年节能量可采用测量计算法测评。测与控制系统系统的年节能量可按下式计算：

 （6.9.7）

式中：——改造前、后测试周期的实测能耗（kW），改造前为将检测与控制系统关闭，改造后为监测与控制系统开启，测试期间除了控制系统外，其他条件基本相同；

——系统运行一年内的工作日数（日）；

——测试周期（日），周期建议为连续7日；

——电力折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

1. 监测与控制系统改造年节能量应满足设计要求。

# 效益评估

## 节能效益

1. 效益评价节能量计算可按照下列方法进行选取：
2. 建筑或各改造设备(系统)节能量采用账单分析法、测量计算法或建筑能耗模拟分析法进行核定，优先采用账单分析法。
3. 建筑或各改造设备(系统)在节能改造前、后都具备至少一年稳定运行条件下连续监测的计量数据时应采用账单分析法。
4. 建筑或各改造设备(系统)无分项计量或不满足账单分析法的使用条件时应采用测量计算法、建筑能耗模拟分析法。
5. 节能改造后的总节能量应按下式进行计算：

 （7.1.2-1）

式中：——改造范围内的年节能量（kgce）；

——改造范围内的基准能耗（kgce）；

——改造范围内的当前能耗（kgce）；

——能耗修正量（kgce）。

或  （7.1.2-2）

式中：——改造范围内的年节能量（kgce）；

——第*i*种改造技术类型的年节能量（kgce）；

——能耗修正量（kgce），，为第*i*种改造技术类型的能耗修正量。

1. 建筑能耗的修正应根据建筑类型修正非节能改造措施引起的总能耗变化，保证建筑在基准期和核定期的运行条件基本一致。当建筑主要能耗影响因素变化超过5%时，可进行能耗修正。能耗修正方法均应有相应的国家标准、地方标准或相关规章制度为依据。办公建筑能耗可根据建筑使用时间或人均建筑面积进行修正，旅店建筑能耗的修正可根据建筑入住率或客房区面积占总建筑面积比例进行修正，商场建筑能耗修正可根据建筑使用时间进行修正，居住建筑可根据住户入住率进行修正。

【条文说明】《公共建筑节能改造节能量核定导则》能耗修正。

1. 效益评估阶段的节能率为实施改造后计算的节能量与改造前基准年能耗的比值，并应按下式计算：

 （7.1.4）

式中：——节能率（%）。

1. 效益评估阶段的单项节能率为实施改造后计算的单项节能量与改造前基准年能耗的比值，并应按下式计算：

 （7.1.5）

式中：——第*i*种改造技术类型的单项节能率（%）。

1. 效益评估阶段的节水率为实施改造后计算的节水量与改造前基准年用水量的比值，并应按下式计算：

 （7.1.6）

式中：——节水率（%）。

1. 效益评估阶段的综合节能率应按下式计算：

 （7.1.7）

式中：——综合节能率（%）。

——水折算为标准煤的系数，应符合本标准附录A的规定。

## 经济效益

1. 节能改造项目的常规能源替代量应按下式计算：

 （7.2.1）

式中：——常规能源替代量（kgce/年）；

 ——效益评价的节能量（kWh）；

 *k*——电能折算标准煤系数（0.320kgce/kWh）。

1. 节能改造项目的节约费用应按下式计算：

 （7.2.2）

式中：——年节约费用（元/年）；

*P*——常规能源价格（元/kWh）；

——效益评价的节能量（kWh）。

1. 节能改造项目的静态投资回收年限*T*应按下式计算：

 （7.2.3）

式中：*T*——静态投资回收期（年）；

 *C*——项目的增量成本（元）。

## 环境效益

1. 节能改造项目的二氧化碳减排量应按下式计算：

 （7.3.1）

式中：——二氧化碳减排量（吨/年）；

2.47——标准煤的二氧化碳排放因子（无量纲）。

1. 节能改造项目的二氧化硫减排量应按下式计算：

 （7.3.2）

式中：——二氧化硫减排量（吨/年）；

0.02——标准煤的二氧化硫排放因子（无量纲）。

1. 节能改造项目的粉尘减排量应按下式计算：

 （7.3.3）

式中：——二氧化硫减排量（吨/年）；

0.01——标准煤的粉尘排放因子（无量纲）。

# 附录A 能耗折算系数

**A.0.1**常用能源对应的能耗折算系数应符合表A.0.1的规定。

**表A.0.1 常用能源折算系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 终端能源 | 标准煤折算系数 | 碳排放折算系数 |
| 电力（等价值） | 按当年火电发电标准煤耗计算，当无资料时，取0.32kgce/kWh | 按当年火电发电标准煤耗计算，当无资料时，取0.7904kgCO2/kWh |
| 天然气 | 1.29971kgce/m3 | 3.210284kgCO2/m3 |
| 人工煤气 | 0.54286kgce/m3 | 1.340864kgCO2/m3 |
| 汽油、煤油 | 1.4714kgce/kg | 3.634358kgCO2/kg |
| 柴油 | 1.4571kgce/m3 | 3.599037kgCO2/m3 |
| 原煤 | 0.7143kgce/kg | 1.764321kgCO2/kg |
| 标准煤 | 1.000kgce/kgce | 2.47kgCO2/kgce |
| 市政热水（75℃/50℃） | 100kgce/t | 247kgCO2/t |
| 市政蒸汽（0.4MPa） | 0.1286kgce/kg | 0.317642kgCO2/kg |
| 新鲜水 | 0.2143kgce/t | 0.529321kgCO2/t |
| 循环水 | 0.0857kgce/t | 0.211679kgCO2/t |
| 软化水 | 0.2857kgce/t | 0.705679kgCO2/t |

【条文说明】水的折算系数参考《石油化工设计能耗计算标准》GB/T50441-2016，进行的折算。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目概况 | 项目名称 | 　 |
| 项目地址 | 　 |
| 竣工时间 |  年 月 日 |
| 建筑类型 | ☐政府办公建筑 ☐商业办公建筑 ☐商场建筑 ☐宾馆饭店建筑 ☐文化教育建筑 ☐医疗卫生建筑 ☐交通建筑 ☐体育建筑 ☐多功能综合建筑 ☐其他建筑： | 建筑面积改造面积 |  |
| 项目业主单位 | 　 | 委托单位 | 　 |
| 节能改造企业 | 　 | 物业单位 | 　 |
| 投资方式 | ☐合同能源管理模式 ☐PPP ☐业主投资资金 ☐ 其他：  | 测评方法 | ☐账单分析法☐测量计算法☐建筑能耗模拟 |
| 节能改造内容 | ☐围护结构 ☐供暖通风空调系统 ☐生活热水及给水系统 ☐照明系统 ☐供配电系统 ☐电梯系统 ☐可再生能源应用 ☐监测与控制系统 ☐其他： |
| 室内环境品质 和室内舒适度 | 　 |
| 预测评结果 | 基准年能耗（kWh/a） | 　 | 预测评节能量（kWh/a） | 　 |
| 节能率（%） | 　 |
| 结论 | 　 |
| 测评机构 | 　 | 报告日期 |  年 月 日 |
| 批准人： 审核人： 测评人：  |
|  |

# 附录B 既有建筑节能改造预评估汇总表

# 附录C 预评估现场核查表

|  |
| --- |
| 基本信息 |
| 建筑名称 | 　 | 地址 | 　 |
| 建筑类型 | 　 | 建筑面积（㎡） | 　 |
| 改造面积（㎡） | 　 | 建筑业主单位 | 　 |
| 物业管理单位 | 　 | 节能改造企业（请注明企业资质） | 　 |
| 核查内容 |
| 改造内容 | 围护结构或用能设备名称 | 数量（单位） | 原有设备或结构性能参数（需详细填写） | 核查人员现场记录 |
| 围护结构 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 供暖通风空调系统 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 生活给水及热水系统 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 照明系统 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 供配电系统 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 太阳能光伏系统 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 其它 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 　 | 　 | 　 | 　 |
| 建筑业主或物业单位人员签名： 年 月 日 节能改造企业人员签名： 年 月 日 能效测评机构人员签名： 年 月 日  |

# 附录D 评估汇总表

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 　 |
| 项目地址 | 　 |
| 建筑面积 （㎡） | 　 | 节能率（%） | 　 |
| 基准年能耗 （kWh/年） | 　 | 预评估节能量 （kWh/年） | 　 |
| 序号 | 改造内容 | 改造措施 | 实施量 | 节能量（kWh) | 分项节能率（%） |
| 1 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 2 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 3 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 4 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 5 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 6 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 7 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
| 8 | 　 | 　 | 　 | 　 | 　 |
|  |

# 附录E 既有建筑节能改造终评价汇总表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目概况 | 项目名称 | 　 |
| 项目地址 | 　 |
| 竣工时间 |  年 月 日 |
| 建筑类型 | ☐政府办公建筑 ☐商业办公建筑☐商场建筑 ☐宾馆饭店建筑 ☐文化教育建筑 ☐医疗卫生建筑 ☐交通建筑 ☐体育建筑 ☐多功能综合建筑 ☐其他建筑： | 建筑面积改造面积 |  |
| 项目业主单位 | 　 | 委托单位 | 　 |
| 节能改造企业 | 　 | 物业单位 | 　 |
| 投资方式 | ☐合同能源管理模式 ☐PPP ☐ 业主投资资金 ☐ 其他：  | 评价方法 | ☐账单分析法 ☐测量计算法☐建筑能耗模拟 |
| 节能改造内容 | ☐围护结构 ☐空调通风系统 ☐照明系统 ☐建筑综合服务系统 ☐可再生能源应用 ☐其他： |
| 室内环境品质 和室内舒适度 | 是否不降低建筑应有的室内环境品质和室内舒适度：☐是 ☐否 |
| 终评价节能率 | 　 |
| 终评价后改造方案变更情况说明： |
| 终评价 结果 | 节能效益 | 实施量 |  |
| 节能量 |  |
| 节能率 |  |
| 经济效益 | 年节约费用 |  |
| 费效比 |  |
| 静态投资回收期 |  |
| 环境效益 | 二氧化碳减排量 |  |
| 二氧化硫减排量 |  |
| 粉尘减排量 |  |
| 结论 | 　 |
| 评价机构 | 　 | 报告日期 |  年 月 日 |
| 批准人： 审核人： 评价人：  |

# 附录F 空气源热泵机组制热性能系数现场检测方法

1. 空气源热泵机组性能检测应在典型制热工况下进行，机组负荷率宜达到80%以上。
2. 热水型空气源热泵机组制热性能系数检测应满足下列要求：
3. 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；
4. 应检测系统的热源侧流量、机组用户侧流量、室外温湿度和机组输入功率等参数；
5. 机组的各项参数检测记录应同步，记录时间间隔不得大于600s；
6. 热泵机组制热性能系数按式（F.0.2-1）、（F.0.2-2）计算：

 （F.0.2-1）

 （F.0.2-2）

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)；

 *Ni*——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）；

 Δtw——热泵机组用户侧进出口介质平均温差（℃）；

  *ρ*——热水平均密度（kg/m3）；

Cpw——水的定压比热（kJ/kg·℃)。

1. 热风型空气源热泵机组性能检测应满足下列要求：
2. 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；
3. 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，室外温湿度同步检测；
4. 各项参数记录应同步进行，记录时间间隔不得大于600s。
5. 热泵机组制热性能系数按式（F.0.3-1）、（F.0.3-2）计算：

 （F.0.3-1）

 （F.0.3-2）

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(kW)；

*Ni*——测试期间机组的平均输入功率(kW)；

*V*——机组循环风量（m3/h）；

*hi*——入口空气焓值（kJ/kg）；

*ho*——出口空气焓值（kJ/kg）；

*ρo*——空气出口密度（kg/m3）；

*do*——空气出口含湿量（kg/kg）。

【条文说明】本条参考《近零能耗建筑检测评价标准》。

# 附录G 风道系统单位风量耗功率现场检测方法

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，并应符合本标准的规定。
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《三相异步电动机试验方法》GB/T1032的规定。
5. 风箱的全压和余压检测应符合《工业通风机现场性能试验》GB/T10178的规定。
6. 风道系统单位风量耗功率应按下式计算：

 （G.0.6）

式中：——风道系统单位风量耗功率[W/(m3/h)]；

*N*——风机的输入功率(kW)；

*P0、P1*——风箱的实测全压和余压(Pa)。

# 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，可采用“可”。

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

# 引用标准名录

1. 《公共建筑节能改造节能量核定导则》
2. 《民用建筑能效测评标识标准》
3. 《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411
4. 《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176
5. 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242
6. 《公共建筑节能设计标准》GB50189
7. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134
8. 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801
9. 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177
10. 《居住建筑节能检测标准》JGJ132
11. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736
12. 《公共建筑节能设计标准》GB50189
13. 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26
14. 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ134
15. 《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ475
16. 《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824
17. 《围护结构传热系数检测方法》GB/T34342
18. 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T8484
19. 《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JGT211
20. 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243
21. 《三相异步电动机试验方法》GB/T1032
22. 《直流电机试验方法》GB/T1311
23. 《家用和类似用途电器的安全第1部分：通用要求》GB4706.1
24. 《家用和类似用途热泵热水器》GB/T23137
25. 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801
26. 《太阳热水系统性能评定规范》GB/T20095
27. 《城镇供水管网漏损控制及评定标准》CJJ92
28. 《照明测量方法》GB/T5700
29. 《智能建筑工程质量验收规范》GB50339