

建筑节能工程质量控制与建筑节能检测研究

张东辉

阿拉尔市方正有限责任检测试验中心

摘要：建筑节能工程质量控制和建筑节能检测在实现节能目标、保障建筑质量、节约能源和资源、保护环境以及提升建筑价值方面具有重要的意义。本文概述了住宅建筑节能检测的主要内容及方法，探讨了住宅建筑节能检测的问题与对策，以及住宅建筑节能工程质量的影响因素及控制对策，旨在为住宅建筑节能检测和节能工程质量控制工作提供一些借鉴。

关键词：建筑节能工程；节能检测；质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.013

一、住宅建筑节能检测的主要内容及方法

（一）建筑节能检测的主要内容

（1）隔热性能检测：包括墙体、屋顶、地板等建筑构件的隔热性能评估，检测是否存在热量传输的热桥和隔热层的缺陷。（2）空气密封性检测：检测建筑的气密性，包括窗户、门、墙壁等处的漏风点，评估建筑的气密性能。（3）采暖和制冷系统效率评估：对采暖、通风、空调系统的效率进行评估，包括设备的能效比、运行情况等。（4）照明系统效率评估：对建筑照明系统的能源消耗进行评估，包括灯具选择、照明布局、照明控制等方面。（5）可再生能源利用评估：评估建筑是否利用了太阳能、风能等可再生能源，以及利用效率的高低。（6）建筑结构热学模拟：通过热学模拟软件对建筑结构进行模拟，评估建筑的能源消耗情况及节能潜力。（7）室内空气质量评估：检测室内空气中的CO₂浓度、甲醛、PM2.5等有害物质的浓度，评估室内空气质量及舒适度。

（二）建筑节能检测的方法

（1）实地检测：包括对建筑结构进行实地测量，如墙体、屋顶的热阻、热容检测，窗户、门的气密性检测等。（2）数据采集与监测：利用数据采集设备和监测系统，对建筑内部的能源消耗、温度、湿度等参数进行实时监测和数据记录。（3）模拟仿真：使用建筑热学模拟软件对建筑进行仿真模拟，评估不同设计方案的节能效果，指导节能改造和设计。（4）检测仪器：如红外热像仪、热流量计、气密性测试仪、空气质量监测仪等专业检测设备，用于对建筑节能性能的评估和检测。通过向居民发放问卷，了解建筑使用者对建筑节能问题的认知和需求，为节能改造方案提供参考依据。

二、住宅建筑节能检测的问题与对策

（一）建筑节能检测的问题

缺乏统一的建筑节能检测标准，导致不同地区、不

同机构的检测结果存在差异，难以进行比较和评估。部分地区或机构使用的检测设备和技术可能滞后于最新的科技发展，影响检测结果的准确性和可靠性。缺乏专业的建筑节能检测人员，可能导致操作不规范、数据采集不准确，影响检测结果的可信度。缺乏建筑节能检测的监管机制，存在一些不合格的检测机构或个人，影响了建筑节能检测的质量和可靠性。

（二）住宅建筑节能检测的对策

1. 制定和实施统一的检测标准

建立由相关专家、行业协会和政府部门组成的标准化组织，负责制定建筑节能检测标准。参考国际上先进的建筑节能检测标准和方法，结合国内实际情况进行本地化调整和制定。将建筑节能检测标准细化为不同类型建筑（如住宅、商业建筑等）和不同检测对象（如外墙、屋顶、门窗等）的具体标准。制定统一的建筑节能检测技术规范，明确检测方法、检测工具和数据处理流程，确保检测过程科学、规范。建立完善的建筑节能性能评价指标体系，包括能耗指标、隔热性能指标、气密性指标等，用于客观评价建筑节能水平，规定建筑节能检测数据的标定方法和标准，确保数据的准确性和可靠性。设计标准化的检测流程和操作规程，统一操作方法和数据处理标准，提高检测结果的一致性和可比性。加强对建筑节能检测过程的质量控制，包括设备校准、人员培训、现场监督等，确保检测结果的准确性和可信度。根据统一标准，编制清晰、准确的建筑节能检测报告，客观反映建筑节能性能，为建筑能源管理和改进提供依据。

2. 更新检测设备和技术

加强对建筑节能检测技术的科研投入，建立专门的技术研究机构，推动相关技术的创新和突破。加强产学研合作，鼓励高校、科研院所和企业共同开展建筑节能检测技术的研发工作，加速技术的转化和应用。加强与国际先进技术企业的合作，引进先进的建筑节能检测设备，满足不同检测需求。选用具有多功能、高精度的检测设备，如红外热像仪、气密性测试仪、热流计等，提高检测的全面性和准确性。应用红外热像技术对建筑的热失真进行快速、准确的检测，发现隐患并提出改进方案。利用数字化模拟技术对建筑的节能性能进行模拟计算和分析，为节能改造提供科学依据。推广应用自动化检测技术，减少人为干扰，提高检测效率和准确性。开发和应用专业的建筑节能检测数据处理软件，实现数据的快速分析和报告生成，提高检测结果的可读性和可用

性。

3. 加强人员培训，规范操作规程

加强建筑节能检测人员的培训和专业技能提升，为建筑节能检测人员提供系统的专业培训，包括建筑物理学、节能技术、检测方法等方面的知识培训，提高其专业水平和技能。安排实地实践和模拟操作，让检测人员熟悉各种检测设备的使用方法和操作流程，掌握实际操作技能。设立培训考核机制，对参加培训的人员进行考核评估，确保其达到一定的技术水平和操作能力。根据建筑节能检测的技术规范和标准，制定标准化的操作流程，明确每个环节的操作步骤和要求。编制建筑节能检测操作手册，详细描述检测过程中各项操作的步骤、注意事项和常见问题处理方法，供检测人员参考。强调质量控制意识，规范检测过程中的数据采集、记录和处理，确保检测结果的准确性和可靠性。定期组织建筑节能检测人员进行技术培训和知识更新，跟踪行业最新发展，提高其专业水平和技术能力。组织建筑节能检测人员之间的经验交流和案例分享，促进经验的积累和共享，提升整体水平。

4. 健全监管和认证机制

制定建筑节能检测机构认证的标准和要求，明确机构资质的申请条件、评审流程和认证标准。设立严格的审核程序，对申请认证的机构进行资质审核，包括机构的资质条件、人员素质、设备设施等方面的评估。对已认证的机构进行定期复审，确保其持续符合认证标准和要求，保持检测能力和水平，建立监督检查机制，加强对建筑节能检测机构和人员的日常监督和抽查，确保检测过程的合规性和规范性。设立违规处罚机制，对发现的违规行为进行严肃处理，包括警告、罚款、吊销资质等，维护行业的良好秩序。建立建筑节能检测机构的信息公示制度，向社会公开认证机构名单、资质等级和认证有效期，提高透明度和可信度。宣传认证机构的权威性和专业性，提升其在行业内的知名度和声誉，增强公众对检测结果的信任度。建立投诉处理机制，接受社会各界对检测机构和人员的投诉，及时调查处理，提升公信力和服务质量。

三、建筑节能检测技术

建筑节能检测技术是指用于评估建筑能源利用效率以及发现并解决能源浪费问题的一系列技术。这些技术的应用旨在减少建筑的能源消耗，提高建筑的能源利用效率，从而降低能源成本、减少温室气体排放，并促进可持续发展。以下是一些常见的建筑节能检测技术。

(1) 热传输性能检测：红外热像仪用于检测建筑物表面的热量分布，从而发现隔热层的缺陷或热能损失点。热流量计用于测量建筑结构的热量流动，帮助评估建筑的隔热性能。(2) 空气质量监测仪：用于测量室内空气温度、湿度、CO₂浓度等参数，评估室内空

气质量及舒适度。(3) 能源消耗监测：智能电表和能耗监测系统用于实时监测建筑的电能、水能、燃气等能源的消耗情况，帮助发现能源浪费问题。(4) 照明系统能效评估：通过对照明系统进行能效评估，优化照明布局和灯具选择，减少能源消耗。(5) 气密性测试：通过气密性测试仪器检测建筑外墙和窗户等部位的气密性，发现漏风点并采取修复措施。(6) 建筑热学模拟软件：通过模拟软件对建筑进行热学模拟，评估不同设计方案的节能效果，指导建筑节能设计。(7) 太阳能辅助工具：通过太阳能辅助软件或工具，评估建筑的太阳能利用潜力，指导太阳能系统的设计和应用。(8) 节能改造方案评估软件：通过使用节能改造方案评估软件，对建筑进行节能改造方案的评估和优化，实现节能效果的最大化。

四、住宅建筑节能工程质量的影响因素及控制对策

(一) 影响建筑节能工程质量的因素

(1) 设计阶段的考虑：设计阶段对节能要求的设定和实现是影响建筑节能工程质量的关键。建筑的朝向、形式、采光、通风等设计因素都会直接影响建筑的能源利用效率。(2) 选材与施工质量：使用节能型材料和施工工艺，如优质保温材料、双层或三层中空玻璃、高效节能设备等，对于提高建筑节能效果至关重要。此外，施工质量也直接影响着建筑的隔热性能和气密性。(3) 隔热与密封：建筑的隔热设计和密封工作是确保节能效果的关键。是否合理设计隔热层和保温结构，以及在施工过程中对隔热层的连续性和密封性的保证，都会直接影响建筑的能源消耗。(4) 施工人员素质和管理水平：施工人员的技术水平和质量意识直接关系到建筑节能工程的质量。同时，施工现场的管理和监督措施是否到位也会对建筑节能工程质量产生重要影响。建立健全的监管和认证机制，对建筑节能工程进行严格监督和检查，确保工程质量符合相关标准和规定，也是保障建筑节能工程质量的重要手段。

(二) 建筑节能工程质量控制的对策

1. 优化节能方案设计

优化节能方案设计是在建筑设计阶段充分考虑节能需求，通过模拟计算和评估选择最佳方案以实现节能目标的过程。根据建筑功能和场地条件，选择合适的建筑形式和结构，优化空间布局，减少能量损耗和热量传输，合理确定建筑朝向，最大程度利用自然光和太阳能，同时考虑遮阳措施，减少夏季过热和冬季能量损失。设计合适的采光方案，采用高效采光设备和技术，减少室内人工照明需求，提高室内舒适度。选用专业的建筑能耗模拟软件，如EnergyPlus、DesignBuilder等，根据项目需求选择最合适的工具。建立建筑模型，包括建筑结构、材料属性、系统组成等，准确反映实际建筑特性。运用能耗模拟软件进行模拟计算，评估不同

设计方案的能耗情况，包括采暖、制冷、通风等系统的能耗情况。根据模拟计算结果，对比不同设计方案的能耗效果，选择最优方案，进行进一步优化和调整。综合考虑节能效果、成本效益、实施可行性等因素，对最优方案进行综合评估。制定详细的实施计划和方案，包括设计变更、施工流程、技术标准等，确保最优方案的有效实施。在建造和运行阶段对节能方案进行监测和评估，及时调整和优化，确保实际效果符合预期。

2. 加大绿色建筑材料的使用力度

优先选择具有环保认证和性能标准的绿色建筑材料，如LEED、BREEAM等认证体系所认可的材料，确保其符合环保要求。选择可再生材料或回收材料，如竹木材料、再生钢材等，减少对原生资源的消耗，降低环境影响。采用高性能的保温材料，如聚苯板、岩棉等，具有良好的隔热效果，可以有效减少建筑的能耗，提高能源利用效率。选择环保型保温材料，如无CFC的聚氨酯泡沫板、纤维素保温板等，减少有害物质对环境和人体的影响。关注绿色建筑材料的生产过程，选择生产能耗低、排放少、资源利用率高的材料，降低环境负荷。考虑材料在使用阶段的性能和影响，如保温材料的隔热性能、耐久性等，确保其在使用期间能够发挥最佳效果。关注材料在废弃阶段的处理方式，选择易于回收和再利用的材料，降低资源浪费和环境污染。在材料选择过程中，将环保性能和节能效果放在首要位置，确保建筑的整体节能和环保效果。综合考虑材料的性能、价格和成本效益，选择最适合项目需求的绿色建筑材料，实现节能与成本的平衡。通过增加绿色建筑材料的使用力度，可以降低建筑对环境的影响，提高建筑的节能性能和环保水平，为可持续发展做出贡献。

3. 改进施工工艺与施工设备

寻找并引进先进的施工工艺和设备，如BIM技术、预制构件等，提高施工效率和质量。更新施工设备，采用高效、智能化的机械设备，如塔吊、混凝土搅拌站等，提高施工效率和安全性。推广应用自动化技术，如自动化搅拌、运输、浇筑等，减少人力劳动，提高施工效率和一致性。对施工工艺流程进行优化，合理安排施工顺序、工序间的协调和配合，提高施工效率和工程进度。制定标准化的施工工艺流程和操作规范，明确每个工序的具体要求和标准，降低施工变异性，提高施工质量。强化对施工过程中关键节点的质量控制，如基础施工、结构施工、装修施工等，确保施工质量符合设计要求。对施工人员进行技术培训，提升其施工技能和质量意识，确保施工过程中的操作规范和质量要求。加强对施工人员的监督和管理，建立健全的施工管理制度和责任体系，确保施工过程的安全和质量。加强施工团队的协作和沟通，促进各个岗位之间的密切配合，提高施工效率和质量。通过改进施工工艺与施工设备，完善施工

工艺流程，加强对施工过程的质量控制，可以提高建筑施工的效率和质量，保障工程的顺利进行和达到设计要求。

4. 提高施工人员综合素质

对施工人员组织定期的技术培训课程，包括施工工艺、操作技能等方面，提高施工人员的专业技能水平。安排实际操作训练和模拟施工场景，让施工人员通过实践提升技能，并加深对施工过程的理解。鼓励施工人员持续学习和自我提升，关注行业最新技术和发展趋势，保持技能的更新和竞争力。进行安全知识和操作规程的培训，提高施工人员的安全意识，防范施工事故的发生。加强施工人员的风险识别和应急处理能力培训，提高其在紧急情况下的应对能力。定期组织安全演练活动，模拟各类施工事故情景，让施工人员学会正确的应对方式和自救技能。制定施工质量管理规范和标准，明确施工人员的质量责任和要求，确保施工质量达标。建立健全的质量监督和检查机制，对施工过程中的关键节点进行监督和抽查，发现并及时纠正质量问题。建立质量奖惩机制，对质量优秀的施工人员进行奖励，对存在质量问题的进行惩处，形成良好的质量管理氛围。提高施工人员的综合素质，增强其施工技能、安全意识和质量管理能力，从而保障建筑施工的安全和质量。

结束语

建筑节能工程质量控制和建筑节能检测对于可持续发展、资源节约和环境保护至关重要，通过严格的质量控制，确保建筑节能工程在设计、施工和运营阶段达到预期的节能效果，实现节能目标。建筑节能检测可以评估建筑节能措施的实际效果，发现和解决潜在的节能问题，确保建筑真正达到节能标准和要求。节能工程质量控制不仅关注节能性能，还关注建筑其他方面的质量，如结构安全、使用寿命等，保障建筑的整体质量。通过建筑节能检测，可以发现和解决可能存在的质量问题，提高建筑的品质和可靠性，确保建筑的安全和长期可持续发展。有效的质量控制可以确保建筑节能措施的有效实施，最大限度地减少能源消耗和资源浪费。

参考文献

- [1] 关于建筑节能工程质量检测工作中的部分问题探讨与改进[J]. 周杰; 李云霄; 李继能. 工程质量, 2023 (S1)
- [2] 建筑节能工程质量控制与建筑节能检测研究[J]. 杜永军. 中华建设, 2023 (06)
- [3] 浅析建筑节能工程质量控制与节能检测[J]. 张国福. 中国建材科技, 2022 (04)
- [4] 建筑节能工程质量控制与建筑节能检测[J]. 付小刚. 绿色环保建材, 2020 (08)
- [5] 建筑节能工程质量控制与建筑节能检测[J]. 张国栋. 居舍, 2020 (12)