

绿色建筑施工质量与节能性能协同提升机制研究

胡训峰

连云港市赣榆区建筑工程质量监督站，江苏连云港，222100；

摘要:在“双碳”目标及绿色发展理念的推动下，绿色建筑成为建筑行业转型升级的重要方向。施工质量与节能性能是绿色建筑的核心评价指标，二者既相互关联又相互影响。本文系统梳理绿色建筑施工质量与节能性能的内涵及相互关系，分析当前协同提升面临的主要问题，从管理体系、技术应用、资源整合、评价机制四个维度构建协同提升机制，并结合实际案例探讨具体实施路径，以期为绿色建筑高质量发展提供理论支撑与实践参考。

关键词:绿色建筑；施工质量；节能性能；协同提升；机制研究

DOI: 10.64216/3080-1508.25.03.003

引言

随着全球气候变化加剧和能源资源短缺问题日益突出，发展绿色建筑已成为全球共识。我国“十四五”规划明确提出，要推动建筑行业绿色转型，提高绿色建筑比例。施工质量是绿色建筑实现各项性能指标的基础，节能性能则是绿色建筑区别于传统建筑的重要特征。然而，当前绿色建筑在施工过程中普遍存在质量与节能性能割裂的问题，如节能设计方案在施工中落实不到位、施工工艺影响节能设备运行效率等，导致绿色建筑实际能效与设计目标存在差距。因此，研究绿色建筑施工质量与节能性能的协同提升机制，对于提高绿色建筑整体品质、实现建筑领域碳减排目标具有重要的现实意义。

1 绿色建筑施工质量与节能性能的内涵及相互关系

1.1 内涵界定

1.1.1 绿色建筑施工质量

绿色建筑施工质量是指在绿色建筑施工过程中，遵循环境保护、资源节约、可持续发展的原则，通过科学的施工管理、先进的施工技术和严格的质量控制，确保建筑工程符合设计要求和相关标准，具备安全、适用、耐久、环保等性能。其内涵不仅包括传统建筑施工质量的内容，如结构安全、使用功能等，还涵盖了绿色施工的特殊要求，如扬尘控制、噪声污染防治、建筑垃圾减量化等。

1.1.2 节能性能

绿色建筑节能性能是指建筑在规划、设计、施工、

运营等全生命周期内，通过合理的建筑布局、高效的围护结构、节能的设备与系统等措施，减少能源消耗，提高能源利用效率，降低碳排放的能力。主要体现在建筑的采暖、通风、空调、照明等方面的能源消耗水平以及可再生能源的利用程度。

1.2 相互关系

1.2.1 施工质量是节能性能的保障

施工质量的好坏直接影响节能措施的实施效果。例如，围护结构的施工质量差，如墙体、门窗的密封性能不好，会导致室内热量散失或外界热量传入，增加采暖和制冷的能耗；节能设备的安装质量不达标，如空调系统的管道连接不严密、风机效率低下等，会降低设备的运行效率，影响节能效果。

1.2.2 节能性能要求促进施工质量提升

绿色建筑节能性能的严格要求促使施工单位采用更加先进的施工技术和管理方法，加强施工过程的质量控制。为了满足节能标准，施工单位需要对节能材料和设备进行严格的检验和验收，优化施工工艺，提高施工精度，从而提升整体施工质量。

1.2.3 协同效应实现绿色建筑目标

施工质量与节能性能的协同提升能够实现绿色建筑的经济效益、环境效益和社会效益的统一。高质量的施工确保节能措施有效发挥作用，降低建筑运营阶段的能源消耗和成本，减少对环境的影响；同时，节能性能的提升也提高了建筑的舒适性和可持续性，增强了绿色建筑的市场竞争力。

2 绿色建筑施工质量与节能性能协同提升面临的问题

2.1 管理体系不完善

2.1.1 缺乏协同管理机制

目前,绿色建筑施工过程中,质量管理人员与节能技术人员往往分属不同的管理部门,缺乏有效的沟通和协作。质量控制主要关注传统施工质量指标,对节能性能的影响考虑不足;节能技术方案在施工过程中缺乏有效的监督和调整,导致节能措施与施工实际情况脱节。

2.1.2 责任划分不明确

在绿色建筑项目中,建设单位、施工单位、监理单位等各参建主体在施工质量和节能性能方面的责任划分不清晰。例如,建设单位为了降低成本,可能会要求施工单位使用不符合节能标准的材料和设备;施工单位在施工过程中,可能会因为赶工期而忽视节能施工质量,而监理单位由于缺乏专业的节能知识,难以对节能施工进行有效的监理。

2.2 技术应用存在瓶颈

2.2.1 节能技术与施工工艺不匹配

部分节能技术,如太阳能光伏建筑一体化、地源热泵系统等,对施工工艺和安装精度要求较高。然而,目前施工单位普遍缺乏相关的技术经验和专业人才,导致节能技术在施工过程中难以准确实施,影响节能效果。

2.2.2 材料设备质量参差不齐

绿色建筑节能材料和设备市场发展迅速,但产品质量参差不齐。一些劣质的节能材料,如保温隔热性能不达标的墙体材料、能效低下的门窗等,在施工中被使用,不仅影响建筑的节能性能,还会对施工质量造成隐患。

2.3 资源整合不足

2.3.1 全产业链协同不够

绿色建筑的发展需要建筑、结构、机电、环境等多个专业的协同配合,以及设计、施工、运营等全产业链的参与。然而,目前各专业之间缺乏有效的沟通和协作,设计阶段的节能方案在施工阶段难以落实,施工过程中发现的问题也无法及时反馈到设计环节,导致资源浪费和效率低下。

2.3.2 产学研合作不深入

高校和科研机构在绿色建筑节能技术研究方面取得了一定的成果,但与企业的实际需求结合不够紧密。施工企业缺乏技术创新的动力和能力,难以将科研成果转化为实际的施工技术和工艺,制约了绿色建筑施工质量和节能性能的提升。

2.4 评价机制不健全

2.4.1 评价指标单一

目前,绿色建筑评价主要侧重于设计阶段的节能指标,如建筑能耗模拟、可再生能源利用比例等,对施工阶段的质量和节能性能评价重视不够。缺乏对施工过程中节能措施实施情况、施工质量对节能性能影响的具体评价指标,难以全面反映绿色建筑的实际性能。

2.4.2 动态评价不足

绿色建筑的节能性能是一个动态变化的过程,受到施工质量、设备运行管理、使用方式等多种因素的影响。然而,目前的评价机制主要集中在建筑竣工阶段,缺乏对建筑运营阶段节能性能的跟踪和评价,无法及时发现施工质量问题对节能性能的长期影响,也难以对施工单位和相关参建主体进行有效的绩效评估。

3 绿色建筑施工质量与节能性能协同提升机制构建

3.1 构建协同管理体系

3.1.1 建立跨部门协同机制

成立由建设单位、施工单位、监理单位、设计单位、节能技术咨询单位等组成的协同管理小组,明确各参建主体在施工质量和节能性能方面的职责和分工。定期召开协调会议,加强各部门之间的沟通和协作,及时解决施工过程中出现的质量与节能性能冲突问题。例如,在施工前,协同管理小组共同审核节能设计方案,确保其可行性和与施工工艺的匹配性;在施工过程中,及时沟通施工质量问题对节能性能的影响,调整施工方案和节能措施。

3.1.2 实施全过程质量与节能控制

建立从施工准备、施工过程到竣工验收的全过程质量与节能控制体系。在施工准备阶段,对节能材料和设备进行严格的检验和验收,审核施工单位的节能施工方案和质量保证措施;在施工过程中,加强对关键工序和

节能重点部位的质量监控,如围护结构施工、节能设备安装等,同时记录施工过程中的节能措施实施情况和质量数据;在竣工验收阶段,不仅要传统施工质量指标进行验收,还要对节能性能进行实测实量,如建筑能耗测试、围护结构热工性能检测等,确保绿色建筑施工质量和节能性能符合设计要求。

3.2 推动技术创新与应用

3.2.1 加强节能技术与施工工艺的融合

鼓励施工单位与科研机构、节能设备厂家合作,开展节能技术与施工工艺的研究和创新。针对不同的节能技术,如太阳能、地热能、空气能等应用技术,开发与之相匹配的施工工艺和工法,提高节能技术的施工可行性和实施效果。例如,针对太阳能光伏建筑一体化技术,研究光伏组件与建筑结构的结合方式和施工安装工艺,确保光伏系统的稳定性和发电效率,同时不影响建筑的美观和施工质量。

3.2.2 建立节能材料设备质量监管体系

加强对绿色建筑节能材料和设备市场的监管,建立健全产品质量认证和检测制度。施工单位在采购节能材料和设备时,应选择具有良好信誉和质量保证的供应商,严格按照相关标准和设计要求进行采购和验收。同时,鼓励使用高性能、低能耗的新型节能材料和设备,如真空绝热板、断桥铝合金门窗、变频节能设备等,提高建筑的节能性能和施工质量。

3.3 加强全产业链资源整合

3.3.1 促进各专业协同设计与施工

在绿色建筑项目前期,组织建筑、结构、机电、环境等专业设计师进行协同设计,充分考虑施工质量和节能性能的要求,实现设计方案的优化。在施工过程中,建立各专业施工队伍之间的协调机制,加强工序衔接和配合,避免因专业冲突导致的质量问题和节能效果下降。例如,在机电设备安装过程中,与建筑围护结构施工队伍密切配合,确保设备的安装位置和管线走向不影响围护结构的保温隔热性能。

3.3.2 深化产学研合作

建立高校、科研机构与企业之间的产学研合作平台,加强绿色建筑节能技术的研发和成果转化。高校和科研

机构可以针对企业在施工过程中遇到的实际问题,开展针对性的研究,提供技术支持和解决方案;企业则为科研成果提供实践平台,促进技术创新和应用。同时,加强人才培养,通过联合培养、在职培训等方式,提高施工人员的节能意识和专业技术水平,为绿色建筑施工质量和节能性能提升提供人才保障。

3.4 完善评价与激励机制

3.4.1 建立多维评价指标体系

制定涵盖施工过程质量、节能措施实施效果、建筑运营阶段节能性能等方面的多维评价指标体系。在施工阶段,增加节能施工质量评分、节能材料设备使用合规性等指标;在运营阶段,建立建筑能耗监测、设备运行效率评估等指标,全面评价绿色建筑施工质量和节能性能的协同提升效果。例如,施工阶段的评价指标可以包括围护结构施工误差率、节能设备安装合格率等;运营阶段的评价指标可以包括单位面积能耗、可再生能源利用率等。

3.4.2 实施动态评价与激励政策

建立绿色建筑施工质量和节能性能的动态评价机制,定期对建筑进行能耗监测和性能评估,及时发现问题并采取改进措施。同时,制定相应的激励政策,对在绿色建筑施工质量和节能性能协同提升方面表现突出的企业和项目给予奖励,如财政补贴、税收优惠、荣誉表彰等,激发企业的积极性和主动性。例如,对通过绿色建筑高星级评价且施工质量和节能性能优异的项目,给予一定的资金奖励,并在市场准入、项目招投标等方面优先考虑。

4 案例分析——某绿色建筑示范项目协同提升实践

4.1 项目概况

某绿色建筑示范项目为一栋10层的办公建筑,总建筑面积12000平方米,目标达到国家绿色建筑三星级标准。该项目在施工过程中,注重施工质量与节能性能的协同提升,取得了良好的效果。

4.2 协同提升措施

4.2.1 协同管理方面

成立了由建设单位牵头,施工、监理、设计、节能

咨询等单位参与的协同管理小组，每周召开协调会议，及时解决施工中出现的問題。例如，在围护结构施工阶段，发现外墙保温材料的施工工艺与设计要求存在差异，可能影响保温性能，协同管理小组立即组织各方研究，调整施工工艺，确保了保温效果。

4.2.2 技术应用方面

采用了多项节能技术，如地源热泵系统、太阳能光伏发电系统、断桥铝合金门窗等。在施工过程中，针对地源热泵系统的埋管施工，与专业施工队伍合作，制定了详细的施工方案，严格控制钻孔深度、间距和回填质量，确保了系统的运行效率。同时，使用了高性能的保温材料和密封胶，提高了围护结构的保温隔热性能。

4.2.3 资源整合方面

各专业设计团队在项目前期进行了协同设计，充分考虑了节能设备的安装位置和管线走向，避免了施工中的冲突。施工过程中，建筑、机电、装修等各专业施工队伍密切配合，实现了工序的顺利衔接。此外，项目与当地高校合作，开展了建筑能耗监测和节能技术优化研究，为项目的节能性能提升提供了技术支持。

4.2.4 评价机制方面

建立了全过程的评价体系，在施工阶段对节能施工质量进行实时监控，每完成一层施工，进行围护结构热工性能检测；在运营阶段，安装了能耗监测系统，实时记录建筑的能源消耗情况，并定期进行性能评估。根据评价结果，对施工单位和相关参建主体进行考核，激励各方积极参与协同提升工作。

4.3 实施效果

该项目竣工后，经检测，围护结构热工性能优于设计标准，建筑能耗比同类建筑降低25%，节能性能达到了预期目标。同时，施工质量得到了有效保障，项目获得了国家绿色建筑三星认证和优质工程奖。在运营阶段，通过能耗监测和设备优化管理，能源消耗进一步降低，实现了施工质量与节能性能的协同提升。

5 结语

绿色建筑施工质量与节能性能的协同提升是一个系统工程，需要从管理体系、技术应用、资源整合、评价机制等多个维度构建协同提升机制。通过建立跨部门协同管理体系，实现施工质量与节能性能的全过程控制；推动技术创新与应用，解决节能技术与施工工艺不匹配、材料设备质量参差不齐等问题；加强全产业链资源整合，促进各专业协同发展和产学研深度合作；完善评价与激励机制，形成有效的质量和节能性能提升动力。未来，还需要进一步加强政策法规的完善、技术标准的制定和人才培养，为绿色建筑施工质量与节能性能的协同提升创造良好的环境，推动我国绿色建筑事业的高质量发展。

参考文献

- [1] 中国建筑科学研究院. 绿色建筑评价标准 (GB/T50378-2019) [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.
- [2] 王铁梦. 绿色建筑施工技术与质量控制 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.
- [3] 江亿. 建筑节能与可再生能源利用 [J]. 建筑学报, 2021(5): 1-5.
- [4] 李启明, 邓小鹏. 绿色建筑全产业链协同发展机制研究 [J]. 建筑经济, 2022, 43(3): 1-6.
- [5] 刘加平, 王怡. 建筑节能技术与工程 [M]. 北京: 科学出版社, 2020.
- [6] 住房和城乡建设部. 绿色施工导则 (修订征求意见稿) [Z]. 2023.
- [7] 朱江. 绿色建筑施工质量与节能性能的关系研究 [J]. 工程质量, 2021, 39(10): 45-49.
- [8] 任俊, 徐强. 基于协同理论的绿色建筑施工管理模式研究 [J]. 施工技术, 2022, 51(15): 120-123.
- [9] 中国建筑节能协会. 中国建筑节能年度发展研究报告 (2024) [R]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2024.
- [10] 张智慧. 建筑施工组织与管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2021.