

基于绿色建筑理念的建筑外墙保温工程技术优化策略

张清贵, 李永

山东三阳项目管理有限公司, 山东 济南 250101

DOI: 10.61369/ERA.12264

摘 要 : 在全球积极应对气候变化以及我国大力推进“双碳”目标的时代背景下, 建筑行业作为能源消耗与碳排放的重点领域, 其绿色转型迫在眉睫。外墙保温工程技术作为建筑节能的关键环节, 对于降低建筑能耗、提升室内环境舒适度具有不可替代的作用。本文深入剖析外墙保温工程技术的现存问题, 系统阐述绿色建筑理念下的优化策略, 全面探究其实际应用与未来发展趋势, 旨在为推动建筑行业的可持续发展提供有力的技术支撑与理论依据。

关 键 词 : 绿色建筑; 外墙保温; 工程技术; 优化策略

Optimization Strategies for Building Exterior Wall Insulation Engineering Technology Based on Green Building Concepts

Zhang Qinggui, Li Yong

Shandong Sanyang Project Management Co., Ltd. Jinan, Shandong 250101

Abstract: In the context of global efforts to address climate change and China's vigorous promotion of the "dual carbon" goals, the green transformation of the construction industry, a key area of energy consumption and carbon emissions, is imminent. As a critical component of building energy efficiency, exterior wall insulation engineering technology plays an irreplaceable role in reducing building energy consumption and enhancing the comfort of the indoor environment. This article provides an in-depth analysis of the existing issues in exterior wall insulation engineering technology, systematically explains optimization strategies based on green building concepts, and comprehensively explores its practical applications and future development trends. The aim is to provide strong technical support and theoretical basis for promoting the sustainable development of the construction industry.

Keywords: green building; exterior wall insulation; engineering technology; optimization strategy

近年来, 我国建筑能耗在社会总能耗中的占比持续攀升, 已达30%–40%, 其中通过建筑围护结构散失的热量约占建筑总能耗的50%–60%。外墙作为建筑围护结构的重要组成部分, 其保温性能的优劣直接关乎建筑能耗的高低。绿色建筑理念强调在建筑全生命周期内, 最大限度地节约资源、保护环境、减少污染, 为人们提供健康、适用、高效的使用空间。在此理念指引下, 优化建筑外墙保温工程技术, 成为实现建筑节能降耗、践行绿色发展的核心任务。

一、建筑外墙保温工程技术现状与问题剖析

(一) 保温材料性能与选择难题

当前, 市场上的保温材料种类繁多, 性能各异。有机保温材料如聚苯乙烯泡沫板(EPS)、挤塑聚苯乙烯泡沫板(XPS)等, 具有导热系数低、保温性能优异、质轻、施工便捷等优势, 在建筑外墙保温领域应用广泛^[1]。然而, 其防火性能欠佳, 燃烧时易产生大量有毒有害气体, 严重威胁生命财产安全。无机保温材料如岩棉板、玻璃棉板等, 虽然防火性能卓越, 属不燃材料, 且化学稳定性良好、吸湿排汗能力强, 但存在密度大、施工难度高、保温性能相对较弱等问题。此外, 保温材料的耐久性也是不容忽视的关键因素。部分保温材料在长期使用过程中, 受温湿度变化、紫外线照射、风雨侵蚀等自然因素影响, 易出现老化、变形、开裂等现象, 导致保温性能大幅下降^[2]。在实际工程中, 由于对保温

材料的性能了解不够深入, 未能充分结合建筑的使用功能、所处环境、节能要求等因素进行科学合理的选择, 致使保温效果难以达到预期目标。

(二) 施工工艺与质量控制短板

外墙保温工程施工工艺复杂, 涉及基层处理、保温材料铺贴、锚固件安装、防护层施工等多个环节, 任何一个环节出现问题, 都可能对工程质量产生严重影响。在基层处理阶段, 若基层墙体表面不平整、存在浮灰、油污、空鼓等缺陷, 未进行有效清理与修复, 会导致保温材料与基层墙体粘结不牢固, 出现空鼓、脱落等质量问题。保温材料铺贴过程中, 施工人员操作不规范, 如保温板拼接不严密、错缝不符合要求、粘贴面积不足等, 均会降低保温系统的整体保温性能^[3]。锚固件安装时, 若锚固深度不够、数量不足或位置不准确, 无法为保温系统提供足够的锚固力, 在风力、地震等外力作用下, 保温层易发生脱落。防护层施

工时，抗裂砂浆厚度不均匀、网格布铺设不规范等，会使防护层出现开裂、渗水等问题，进而影响保温系统的使用寿命。此外，外墙保温施工过程中的监管力度不足，部分施工项目没有专业的监理人员对保温施工进行全程监督。一些施工单位为追求进度和降低成本，会偷工减料，而监管的缺失使得这些问题不能及时发现和纠正，最终影响外墙保温系统的质量和保温效果^[4]。

（三）系统设计与整体性能缺陷

外墙保温系统是一个由保温材料、粘结材料、锚固件、防护层、饰面层等多种材料组成的有机整体，各组成部分之间的协同工作至关重要。然而，在实际设计过程中，部分设计人员对保温系统的整体性与系统性认识不足，未充分考虑各组成部分之间的相容性、匹配性，导致系统设计存在缺陷。例如，粘结材料与保温材料的粘结强度不匹配，在长期使用过程中，易出现粘结失效的情况；防护层与保温层的热膨胀系数差异过大，在温度变化时，会产生较大的内应力，引发防护层开裂、脱落^[5]。此外，外墙保温系统与门窗、阳台、女儿墙等部位的节点设计不合理，也是导致保温系统整体性能下降的重要原因。这些节点部位往往是热量传递的薄弱环节，若设计不当，极易形成热桥，增加建筑能耗，同时还可能出现渗漏等问题。

二、绿色建筑理念下外墙保温材料的选择与应用

（一）绿色环保型保温材料特性

绿色环保型保温材料在绿色建筑外墙保温中至关重要。此类材料具有优异的保温隔热性能，能有效阻止热量传递，降低建筑能耗。如气凝胶保温材料，其导热系数极低，保温性能远超传统保温材料。在环保方面，它们多采用可再生资源或低能耗生产工艺，生产过程中有害物质排放少。像以农作物秸秆为原料制成的保温材料，不仅实现资源循环利用，还减少对环境的污染。绿色环保型保温材料还具有良好的防火性能，如岩棉、玻璃棉等无机保温材料，不燃且耐高温，能有效提升建筑消防安全。在耐久性上，这些材料能抵抗自然环境侵蚀，长期保持稳定性能，减少更换频率，降低维护成本，符合绿色建筑可持续发展要求^[6]。

（二）不同保温材料适用场景分析

不同保温材料因特性差异适用于不同场景。聚苯乙烯泡沫板（EPS）价格较低、保温性能较好，广泛应用于一般住宅建筑外墙外保温，能满足基本保温需求且成本可控。挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）具有更高的抗压强度和更好的防水性能，适用于对保温和防水要求较高的地下室顶板、屋面保温等部位。岩棉板由于其不燃、防火性能卓越，常用于对防火要求严格的公共建筑外墙保温，如学校、医院等人员密集场所^[7]。聚氨酯硬泡保温材料保温性能优异、质地轻，且可现场发泡成型，适用于异形建筑部位或保温要求高的冷库等特殊建筑。在选择保温材料时，需综合考虑建筑功能、防火等级、气候条件以及成本等因素，确保材料与应用场景适配，发挥最佳保温效果。

（三）保温材料的性能提升与创新发展

为更好满足绿色建筑需求，保温材料性能提升与创新发展成为

为趋势。一方面，通过改进生产工艺提高材料性能。如对聚苯板进行石墨改性，生产出石墨聚苯板，其保温性能和防火性能均有显著提升。另一方面，研发新型保温材料。如真空绝热板，利用真空绝热原理，导热系数极低，保温效果极佳，且占用空间小，为建筑节能提供新选择。在材料复合技术上不断创新，将不同性能材料复合，取长补短。如将有机保温材料与无机材料复合，制成兼具良好保温性能与防火性能的复合材料。此外，智能保温材料研发也取得进展，这类材料能根据环境温度变化自动调节保温性能，进一步提高建筑能源利用效率，推动外墙保温材料向高性能、智能化方向发展。

三、建筑外墙保温工程施工工艺优化

（一）施工流程与关键环节把控

科学合理的施工流程是确保外墙保温工程质量的基础。施工前需做好充分准备，包括基层墙体处理，确保墙体平整、干净、无油污，对不平整部位进行修补，以保证保温材料粘贴牢固。保温材料铺贴是关键环节，应严格按照设计要求排版，采用正确粘贴方法，如点框法、条粘法等，确保粘贴面积符合标准，避免出现空鼓、虚粘现象。锚固件安装也不容忽视，根据保温板材质、厚度及基层墙体情况确定锚固件规格与间距，保证锚固牢固，增强保温系统稳定性。在门窗洞口、阴阳角等节点部位，需进行特殊处理，采用加强网、密封胶等措施，防止开裂、渗漏，确保保温系统整体性与密封性。施工过程中每道工序完成后都要进行质量检查，合格后方可进入下一道工序，严格把控施工质量。

（二）先进施工技术与设备应用

应用先进施工技术与设备能有效提升外墙保温工程施工质量与效率。在喷涂聚氨酯硬泡保温施工中，采用高压无气喷涂技术，可使聚氨酯材料均匀喷涂在墙体表面，形成连续、无缝的保温层，提高保温性能，且施工速度快。在保温板安装方面，使用专用粘贴设备，能精确控制粘结剂涂抹量与涂抹位置，保证保温板粘贴质量稳定^[8]。机械化施工设备如吊篮、升降平台等的应用，提高了施工安全性与作业效率，减少人工劳动强度。在质量检测环节，利用红外热像仪等先进检测设备，可快速、准确检测保温层内部缺陷，如空鼓、脱粘等，及时发现问题并整改，确保保温工程质量。先进施工技术与设备的推广应用，是实现外墙保温工程高效、优质施工的重要手段。

（三）施工质量控制与验收标准完善

完善施工质量控制与验收标准对外墙保温工程至关重要。施工单位应建立健全质量管理体系，加强施工过程质量控制，严格执行“三检”制度，即自检、互检、专检，确保每道工序质量符合要求。在材料质量控制上，加强对保温材料及辅助材料的进场检验，严格核查产品质量证明文件，按规定进行抽样送检，杜绝不合格材料用于工程。对于施工工艺控制，明确各工序施工要点与质量标准，对关键工序如保温板粘贴、锚固件安装等进行旁站监督。在验收标准方面，进一步细化验收指标，除常规的保温性能、粘结强度等检测项目外，增加对保温系统耐久性、防火性能

等长期性能指标的验收要求。同时，规范验收程序，明确验收责任，确保外墙保温工程质量验收科学、公正、严格，保障保温工程长期稳定运行。

四、基于绿色建筑理念的外墙保温工程技术优化策略

（一）绿色节能技术融合与创新

绿色节能技术的融合是外墙保温优化的核心路径。将外墙保温与太阳能光伏技术结合，研发的光伏一体化保温外墙板，既能保温又可利用太阳能发电，助力建筑能源自给，降低传统能源依赖^[9]。智能控制技术引入保温系统，借助传感器实时监测环境参数，自动调控通风口与保温层，实现精准节能。相变储能技术的应用，利用相变材料特性平抑室内温度波动，减少设备运行时间，通过多技术融合提升保温技术的绿色、智能化程度。

（二）信息化管理在保温工程中的应用

信息化管理贯穿保温工程全生命周期。设计阶段，借助 BIM 技术对保温系统可视化设计与分析，优化方案并提前排查缺陷。施工阶段，利用 BIM 模拟进度、管理资源与控制质量，直观展示材料铺贴、锚固件安装等，指导精准施工。运维阶段，基于 BIM 构建管理平台，结合传感器数据监测系统运行，预测材料老化，提前规划维护。物联网技术使设备、材料联网，实现远程监控，提升管理效率与智能化水平。

（三）加强行业标准制定与监管力度

行业标准与监管是技术优化的保障。标准制定需契合绿色建筑发展与技术趋势，及时修订完善，明确保温材料性能、施工工艺及验收标准，细化防火性能分级与构造设计要求。监管层

面，建立健全机制，强化设计、施工、验收全程监管，严惩违规行为，加强监管人员培训，规范市场秩序，引导企业采用先进技术。

（四）培养专业人才与提升技术水平

专业人才培养是提升技术水平的关键。高校与职业院校应加强相关专业建设，通过理论与实践结合，培养兼具保温技术与绿色理念的人才^[10]。企业要加强在职人员培训，邀请专家开展技术交流，鼓励产学研合作解决实际问题，并建立人才激励机制，激发创新活力，为技术优化提供人才支撑。

五、结束语

绿色建筑理念下的建筑外墙保温工程技术优化，是实现建筑行业可持续发展的必由之路。通过对保温材料选型、施工工艺改进、系统设计完善等方面进行全面优化，能够有效提升外墙保温工程的节能效果、质量安全性能与整体性能，为建筑使用者创造更加舒适、健康、环保的室内环境。随着科技的不断进步与创新，未来建筑外墙保温工程技术将朝着智能化、一体化、绿色化方向发展。智能化保温系统将能够根据室内外环境变化自动调节保温性能，实现精准节能；保温与结构一体化技术将进一步提高建筑的整体性与安全性，降低施工成本；更多新型绿色保温材料与先进施工技术将不断涌现，为建筑外墙保温工程技术的发展注入新的活力。建筑行业各相关方应积极响应国家绿色发展号召，加强技术研发与应用推广，共同推动建筑外墙保温工程技术的持续优化与升级，为我国建筑行业的绿色转型与高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1] 史宁. 绿色建筑外墙保温施工技术研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (20): 160-162.
- [2] 李轩花. 简述绿色建筑中节能环保材料的运用 [J]. 陶瓷, 2024, (09): 144-147.DOI:10.19397/j.cnki.ceramics.2024.09.041.
- [3] 杨登结. 新型外墙外保温材料在绿色建筑工程中的应用研究 [J]. 建材发展导向, 2024, 22(17): 15-17.DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2024.0568.
- [4] 罗航. 外墙保温技术在绿色建筑设计中的应用研究 [J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(12): 160-162.
- [5] 娄婉玲. 墙体保温工程中绿色建筑材料的应用 [J]. 陶瓷, 2024, (07): 177-179+196.DOI:10.19397/j.cnki.ceramics.2024.07.064.
- [6] 牛家风. 建筑外墙保温节能材料应用与技术思考 [J]. 新城建科技, 2024, 33(02): 55-57.
- [7] 李振玲. 建筑外墙保温绿色环保材料应用研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (09): 77-79.
- [8] 张亮. 绿色建筑节能视角下外墙保温材料应用 [J]. 居舍, 2022, (35): 35-37.
- [9] 李学林. 外墙绿色建材在绿色建筑中的应用 [J]. 住宅产业, 2022, (08): 97-100.
- [10] 康体, 陈江, 郭林博, 等. 建筑外墙保温施工技术与施工措施 [J]. 建筑技术开发, 2020, 47(19): 44-45.