

绿色施工技术在旧建筑改造中的应用探索

焦 巍

安徽建工水利开发投资集团有限公司 安徽 蚌埠 233000

摘 要：随着城市化进程的加快和环保意识的提升，旧建筑改造成为城市发展的重要课题。绿色施工技术在旧建筑改造中通过能耗优化与环境污染控制，有效实现建筑物功能价值的提升与环境品质的改善。本文旨在探讨绿色施工技术在旧建筑改造中的应用现状、技术要点、实施策略及效果评估，为旧建筑改造提供绿色、可持续的解决方案。

关键词：绿色施工技术；旧建筑改造；应用

引言：旧建筑改造是城市更新背景下的既有建筑功能再生工程，是践行全生命周期理论推动新型城镇化建设的重要实施路径。然而，传统改造工程中存在的全流程资源损耗系数偏高、施工扰动引致的生态环境负效应等突出问题。绿色施工技术是一种新型施工方式，为破解城市更新中的高碳困局提供了关键技术支撑，其推广应用对实现建筑领域双碳战略目标具有重要实践价值。

1 绿色施工技术的概念与特点

1.1 绿色施工技术的概念

绿色施工是一种以环保为核心理念的施工模式，旨在通过优化设计、选择环保材料、减少能耗、提高资源利用效率等手段，降低建筑对环境的影响，同时提供更舒适、更健康的室内环境。在当今时代，绿色施工技术的范畴已进一步拓展，积极融入双碳战略（即碳达峰、碳中和），利用物联网、大数据等先进技术优化施工流程，推动智能建造的发展。在旧建筑改造等特定领域，绿色施工技术更强调资源再生与循环利用，通过智能化管理系统优化资源配置，减少碳排放，实现环境友好型建设。因此，绿色施工技术不仅是对环境的尊重与呵护，更是推动建筑业转型升级，实现绿色低碳发展的重要途径。全文将围绕低碳概念、资源再生、环境保护以及智能建造在旧建筑改造中的应用等核心方面，全面阐述绿色施工技术的内涵与实践策略。

1.2 绿色施工技术的特点

1.2.1 资源节约

绿色施工技术将资源节约视为首要任务，从源头上减少资源消耗。它不再局限于传统意义上的材料节约，更包括通过降低能耗、建筑垃圾再生循环利用实现的资源节约。采用高性能、低能耗的施工机械设备，如用于旧建筑土方开挖、材料搬运的电动挖掘机与装载机，能耗降低约30%的电动混凝土泵车。推广使用可再生骨料，如将废弃混凝土、砖块等建筑垃圾破碎得到的再生骨

料，用于生产再生混凝土等。

1.2.2 环境保护

旧建筑物改造中要使用绿色施工技术加强对环境的保护。施工现场设置围挡减少扬尘扩散，采用低噪设备合理安排作业时间，通过智能设备检测噪声值，有效减少噪声污染。建立废水回收处理系统，确保施工废水达标排放或循环利用^[1]。注重生态修复，对施工中破坏的土地进行植被恢复，维护生物多样性。

1.2.3 可持续发展

绿色施工技术的长远目标是推动建筑行业的可持续发展。要求在追求经济效益的同时，必须兼顾社会责任和环境效益，确保建筑项目既能满足当前需求，又不损害未来世代的发展权益。通过技术创新，降低能耗比，减少环境污染，为构建绿色、低碳、循环发展的经济体系贡献重要力量。

2 绿色施工技术在旧建筑改造中的应用现状

2.1 国内外应用概况

近年来，绿色施工技术在旧建筑改造领域的应用日益广泛，国内外均取得了显著成果。在国外，新西兰的奥拉基大厦改造项目采用了100mm厚的聚苯乙烯外保温层，其热阻达到 $2.8\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ，有效提升了建筑的保温性能，并大幅减少了热桥效应。而日本的Rohm京都站前大厦，则创新性地使用了光伏玻璃与模块化绿植相结合的GIPV系统，不仅实现了能源的自给自足，还为城市增添了一抹生态美景。在国内，绿色施工技术在旧建筑改造中的应用同样如火如荼。中建西南院办公楼通过自主研发的低噪声高效除霜风冷热泵机组，成功将冬季供暖过程中的碳排放降为零。结合屋顶安装的光伏板，年减排 CO_2 达到1395吨，相当于200公顷林地的碳汇量，环保效益显著。

2.2 应用中存在的问题

尽管绿色施工技术在旧建筑改造中已取得一定成效，但其推广仍面临诸多挑战。大多数施工单位对绿色

施工技术的认知不够,缺乏必要的技术储备和管理经验。此外,绿色施工技术初期投资成本较高,回报周期较长,限制了其在旧建筑改造中的广泛应用。这些问题亟待行业内外共同努力,通过政策引导、技术创新和市场机制等多方面手段加以解决。

3 绿色施工技术在旧建筑改造中的技术要点

3.1 节能技术

节能技术是绿色施工技术在旧建筑改造中的核心,其旨在提升建筑能效,最大限度地减少能源消耗和碳排放。旧建筑的围护结构,如墙体、屋顶和门窗,是能量损失的主要渠道,因此这些部位的改造是节能技术应用的重点。采用具有优异保温隔热性能材料,如聚氨酯泡沫、岩棉板、气凝胶等,对墙体进行内保温或外保温处理,有效阻断热量的传递路径。将老旧门窗更换为节能型门窗也是关键一步,采用双层或三层玻璃,密封性能更好的窗框,能够显著降低采暖设备和空调的负荷,提高建筑的保温隔热效果^[2]。同时,高效节能设备的应用同样不可或缺。地源热泵系统是利用地下土壤温度稳定性为建筑提供稳定冷热源的系统,其能效高、运行成本较低。太阳能热水器通过集热器吸收太阳能,将光能转化为热能,为建筑提供热水,既环保又经济。此外,还可以考虑采用LED照明系统、节能电梯等高效节能设备,进一步提升建筑的能效水平。

3.2 节水技术

水资源是宝贵的自然资源,节水技术在旧建筑改造中也至关重要。在建筑屋顶和地面设置雨水收集装置,如雨水斗、雨水管、蓄水池等,将雨水引入蓄水池储存和处理。经过处理的雨水用于灌溉绿地、洗车、冲厕等非饮用用途,有效减少城市对自来水的依赖。同时,考虑将雨水收集系统与建筑的排水系统相结合,实现雨水的循环利用。中水回用系统是对建筑物内产生的生活污水处理,设置中水处理设备,将污水通过过滤、沉淀、消毒等处理,使其达到一定的水质标准后回用于建筑内部,有效降低污水排放,实现水资源的节约。

3.3 节材技术

节材技术旨在减少新材料消耗、回收利用废旧材料,降低旧建筑改造中的资源消耗。应尽可能回收利用原有的建筑材料,如旧砖块、木材、钢材等处理后重新用于建筑改造。无法直接利用的废旧材料,考虑再生处理或作为填埋材料使用,减少新材料开采,降低生产过程的能源消耗。

3.4 环保技术

环保技术是绿色施工技术在旧建筑改造中不可或缺的一部分。施工过程中的噪声污染对周边居民和环境造成很

大影响。因此,应采用低噪声的施工设备和施工方法,如使用静音发电机、低噪音的钻孔机、振动锤等。同时,可以合理安排施工时间,避免在夜间或节假日进行高噪声的作业。对于必须进行的夜间施工,应提前向相关部门申请并获得批准,并采取有效的噪声控制措施^[3]。施工现场的扬尘污染也同样需要关注。应对施工现场进行封闭管理,设置围挡和遮挡网,采用洒水、覆盖等措施,减少扬尘的产生和扩散。对于易产生扬尘的材料,如沙土、水泥等,应妥善存放和运输,避免在风力较大时作业。此外,还可以考虑使用扬尘抑制剂等化学方法来减少扬尘的产生。

4 案例分析:以某老旧办公大楼改造为例

4.1 项目背景

某老旧办公大楼位于城市中心区域,由于建造年代久远,存在能耗高、环境舒适度差、设施老化等问题。随着绿色建筑理念的普及和环保要求的提高,该大楼决定进行绿色改造,以提升建筑能效、改善室内环境,并减少对环境的影响。

4.2 改造目标

一是节能降耗:通过采用绿色施工技术,降低建筑能耗,提高能源利用效率。二是提升舒适度:改善室内环境,提高员工的工作舒适度。三是环保可持续:减少建筑改造过程中的环境污染,实现可持续发展。

4.3 绿色施工技术应用

4.3.1 围护结构改造

外墙保温:采用外墙外保温系统,使用新型聚苯乙烯保温材料,厚度为100mm,热阻值为 $2.8\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。通过保温改造,夏季减少太阳得热,冬季吸收储存太阳能,减少热损失。

外窗更换:1)将原有的单层玻璃窗户更换为双层玻璃窗;外层为6mm的绿色Panasap玻璃,内层为普通透明玻璃,U值为 $2.69\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,可见光透射率为0.70%,遮阳系数为0.6。2)将传统铝合金门窗更换为断桥铝门窗,整体能耗降低幅度在30%~50%。夏季隔热:断桥铝窗户采用隔热断桥铝合金型材,其热传导系数为 $1.8\sim 3.5\text{W}/\text{m} \cdot \text{k}$,远低于普通铝合金型材,有效降低门窗传导的热量,节省能源。冬季保温:带有隔热条的窗框能够减少1/3的热量散失,保持室内温度稳定,更加绿色生活。防止冷凝:带有隔热条的型材内表面温度与室内温度接近,降低了室内水分因过饱和而冷凝在型材表面的可能性,保持室内干燥舒适。

4.3.2 能源系统改造

高效空调系统:采用高效变制冷剂流量空调系统,提高空调能效比,降低能耗。

光伏发电:如一栋楼房在屋顶安装光伏发电板,

总面积为1000平方米，年发电量约为24000KW.h，按综合办公大楼平均每月5000KW.h用电量，总用电需求在36000KW.h。可以满足部分建筑用电需求。

太阳能热水器:阳台壁挂式太阳能仅需每天日照条件满足5小时以上，冬季不挡光，集热器安装方向偏西15°最佳。集热器安装室外，储水箱安装在室内，实现光电自动互补，阴雨天自动启动电能加热，满足综合办公大楼全天候定量或恒温用水。有实验数据如图1所示。

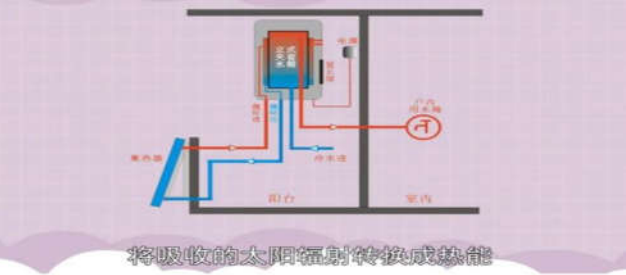


图1 安装实例

表1 同一台设备，冬夏两季不同时间段系统水温测试图表

水温时间	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	混水水温(℃)
夏季水温(℃)	37.0	38.2	45.1	48.2	51.0	56.7	57.3	57.1	37.0
冬季水温(℃)	23.4	24.8	27.6	33.1	37.6	44.2	43.4	43.1	33.0

4.3.3 水资源利用

雨水收集系统：建立雨水收集、处理和利用系统，年收集雨水量约为500m³，用于绿化浇灌、降尘和冲厕等。

4.3.4 绿色施工管理

垃圾管理：实施垃圾分类和回收，建筑垃圾再利用率达到80%以上。

噪声控制：采用低噪设备，严格控制施工噪声，昼间噪声 ≤ 70dB，夜间噪声 ≤ 55dB。

扬尘控制：施工现场设置围挡，四周设智能围挡喷雾机、道路硬化处理，定期洒水降尘，确保扬尘高度不超过规定标准。

4.4 改造效果与数据表格

经过绿色改造后，该老旧办公大楼的能耗显著降低室内环境得到极大改善，环保效益显著。以下是部分改造效果的数据表格：

表2 改造效果统计表

改造内容	改造前指标	改造后指标	备注
外墙保温	无保温层	热阻值为2.8m ² ·K/W	采用新型聚苯乙烯保温材料
外窗性能	单层玻璃，U值高	双层玻璃，U值为2.69W/(m ² ·K)	提高保温隔热性能

续表：

改造内容	改造前指标	改造后指标	备注
	断桥铝外窗	热传导系数3W/m ² .K	具有节能、隔音、防噪、防尘、防水功能
空调系统能效比	较低	提高至3.5以上	采用高效变频制冷剂流量空调系统
年发电量（光伏发电）	0	约30万千瓦时	满足部分建筑用电需求
年雨水收集量	0	约500立方米	用于绿化浇灌和冲厕等
建筑垃圾再利用率	较低	80%以上	实施垃圾分类和回收
施工噪声（昼间）	超过70dB	不超过70dB	采用低噪设备，严格控制噪声
施工扬尘高度	超过规定标准	不超过规定标准	定期洒水降尘，道路硬化处理

5 绿色施工技术在旧建筑改造中的推广使用

5.1 加强政策引导和支持

加强政府的引导作用，可以出台相关优惠政策，如使用绿色施工技术的项目享受税收优惠或财政补贴，激发采用绿色施工技术应用的积极性，为绿色施工技术在旧建筑改造中的应用提供有力支持。

5.2 加强公众宣传和教育

加强对公众的宣传和教育，可以通过媒体宣传、社区活动等多种方式，向公众普及绿色施工技术的知识和优势，鼓励公众积极参与旧建筑改造中的绿色施工活动。由政府设立绿色施工示范项目，向公众开放，共享绿色施工技术的成果和效益，从而形成良好的社会氛围，以此推动绿色施工技术在旧建筑改造中的广泛应用。

结语：绿色施工技术在旧建筑改造中的应用具有重要意义。通过采用节能、环保、资源循环利用等一系列技术措施，有效降低旧建筑的能源消耗，减少环境污染，提高建筑物的使用价值和舒适度。然而，绿色施工技术在旧建筑改造中的应用仍然存在需要亟待解决的问题。相信未来在政府、施工单位和公众的共同努力下，加强政策引导和支持、加强公众宣传和教育等方面的工作，发挥绿色施工技术在旧建筑改造中的重要作用，积极响应降碳减污、绿色转型的号召，共建清洁美丽、绿色繁荣的世界。

参考文献

[1]吴荻.绿色建筑技术在既有建筑改造中的应用研究[J].新城建科技,2025,34(02):67-69.
[2]李健开.绿色建筑技术在公共建筑改造中的应用研究[J].节能,2024,43(11):72-74.
[3]陶晓星.探索绿色建筑技术在建筑改造中的应用分析[J].科技资讯,2024,22(10):131-133.