

建筑废弃物再生利用在房建工程中的实践路径

王 珍

新余市国盛工程检测有限责任公司 江西新余

【摘要】建筑废弃物的高效再生利用对促进建筑行业可持续发展具有重要意义。相关政策持续完善，推动建立以政府引导、市场驱动为核心的推进机制。当前存在材料性能不稳定、分类回收不足等技术难题，影响再生产品的应用效果。通过构建多主体协同治理模式，优化资源配置与责任分工，提升整体运行效率。智能识别与再加工技术的应用显著提高分拣精度与再利用水平。实践表明，系统性优化路径有助于推动建筑废弃物资源化向标准化、智能化、产业化方向发展。

【关键词】建筑废弃物；再生利用；房建工程；可持续发展；资源化

【收稿日期】2025 年 1 月 13 日 **【出刊日期】**2025 年 2 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500059

Practical pathways for the regenerative utilization of construction waste in building engineering

Zhen Wang

Xinyu Guosheng Engineering Testing Co., Ltd, Xinyu, Jiangxi

【Abstract】The efficient regeneration and utilization of construction waste play a crucial role in promoting the sustainable development of the construction industry. Continuous improvements in related policies have facilitated the establishment of a promotion mechanism centered on government guidance and market-driven forces. Technical challenges such as unstable material properties and insufficient classification and recycling affect the application effectiveness of recycled products. By constructing a multi-stakeholder collaborative governance model, resource allocation and responsibility distribution can be optimized, thereby enhancing overall operational efficiency. The application of intelligent identification and reprocessing technologies significantly improves sorting accuracy and reuse levels. Practices have shown that systematic optimization strategies help advance the resource utilization of construction waste toward standardization, intelligence, and industrialization.

【Keywords】Construction waste; Regenerative utilization; Building engineering; Sustainable development; Resource recovery

引言

随着城市化进程加快，建筑废弃物产生量持续增长，带来资源浪费与环境压力双重挑战。传统处理方式难以满足绿色发展的现实需求，推进建筑废弃物再生利用成为缓解资源约束、减少环境污染的重要举措。当前在政策支持、市场机制、技术手段等方面已取得一定进展，但材料性能控制、分类回收效率、多方协作机制仍存在明显短板。如何通过系统性优化路径提升建筑废弃物的资源化水平，已成为房建工程领域亟待深入探索的重要课题。

1 建筑废弃物再生利用的政策与市场推进机制

建筑废弃物再生利用的有效推进，离不开完善的政策引导与健全的市场机制共同作用。近年来，国家和地方政府陆续出台相关政策，推动建筑废弃物资源化利用纳入生态文明建设和循环经济发展的整体框架之中。中央层面提出“无废城市”建设目标，明确要求提升建筑垃圾的减量化、资源化和无害化处理水平，各地也相继制定地方性法规和技术标准，规范建筑废弃物的分类收集、运输、处理及再利用流程。政府通过财政补贴、税收优惠、绿色信贷等手段，鼓励企业参与建筑废弃物再生产品的研发与生产，形成以政策驱动为核心的外部激励体系。

与此市场机制的构建对于实现建筑废弃物再生利用的可持续发展同样至关重要。目前,部分地区已开始探索建立建筑废弃物回收交易平台,推动建筑垃圾从产生到再利用的全过程市场化运作。通过引入竞争机制,优化资源配置,提高再生产品的经济性和竞争力。建筑行业上下游企业的协同合作逐步加强,设计单位、施工单位、材料供应商等多方主体在项目实施过程中开展联动,推动建筑废弃物源头减量与现场处置结合,实现建筑全生命周期内的资源高效循环^[1]。随着绿色建筑理念的不断深化,市场对环保型建材的需求呈现持续增长趋势,这种趋势不仅体现在政策层面的支持,更反映在建筑设计、施工及运营各环节对可持续材料选用的实际需求中。建筑废弃物再生产品,如再生骨料、再生砖块、再生混凝土等,正逐步从试验性应用走向规模化推广,其在节能、减排、降耗等方面的潜力日益受到关注。

为推动这一进程,需在现有政策框架基础上进一步完善法律法规体系,明确各类主体在建筑废弃物管理中的责任与义务,强化全过程监管机制,提升执法效率与透明度。应加强行业标准体系建设,制定统一的技术规范和质量控制标准,提高再生产品的市场认可度和应用安全性。在此基础上,构建以企业为核心、市场为导向、产学研协同发力的技术创新机制,成为突破当前发展瓶颈的关键路径。通过鼓励企业加大技术研发投入,引导高校与科研机构开展关键技术攻关与成果转化,促进建筑废弃物再生利用模式由依赖政策驱动向市场自主驱动转型,从而实现建筑行业绿色低碳、循环高效的发展目标。

2 材料性能不稳定与分类回收不足的技术瓶颈

建筑废弃物再生利用过程中,材料性能的不确定性成为制约其广泛应用的关键技术难题之一。由于建筑废弃物来源复杂,成分多样,再生材料在物理力学性能、化学稳定性和耐久性方面存在较大差异,导致其难以满足房建工程对材料一致性和可靠性的基本要求。尤其是在再生骨料的使用中,因原始混凝土破碎产生的微裂纹以及附着的水泥浆体残留问题,影响了再生骨料的密实度和界面结合能力,进而降低再生混凝土的整体强度和稳定性。

目前缺乏统一的性能评估标准和技术规范,使得不同来源、不同工艺处理的再生材料在实际应用中缺乏可比性和适应性,限制了其在结构工程中的推广。与此建筑废弃物的分类回收体系尚不完善,进

一步加剧了再生材料质量控制的难度。当前大多数建筑废弃物在拆除现场未能进行有效分拣,混合运输和集中处理的方式造成后续资源化利用过程中的杂质含量高、分离效率低等问题。特别是金属、塑料、木材等非混凝土类材料混入其中,不仅增加了再加工的复杂性,也显著降低了再生产品的纯度和附加值。由于缺乏高效的智能识别与自动分拣技术支撑,传统人工分拣方式效率低、成本高,无法满足大规模建筑废弃物处理的需求,从而影响整体资源利用水平。

在技术层面,提升建筑废弃物再生材料的性能稳定性和分类回收效率,亟需从源头管理、预处理技术、材料改性等多个环节开展系统性优化^[2]。一方面应推动建筑拆除与回收环节的精细化管理,建立分阶段、分类型收集机制,减少混合污染;另一方面应加快先进破碎筛分、智能分选、界面改性等关键技术的研发与集成,提升再生材料的均质性和适用性。构建覆盖材料性能测试、生产工艺控制、产品应用评价的全过程质量保障体系,为建筑废弃物再生材料的大规模工程应用提供技术基础与数据支持。

3 多主体协同治理下的资源循环体系建设路径

在建筑废弃物再生利用的推进过程中,单一主体或单一环节的努力难以实现系统性突破,必须依托多方参与、协同运作的治理模式,构建高效、稳定、可持续的资源循环体系。当前,建筑废弃物从源头产生到最终再利用涉及多个利益相关方,包括政府部门、开发企业、施工单位、材料生产企业、回收处理机构以及终端用户等,各方在信息传递、责任分工、利益分配等方面存在不同程度的割裂,影响了资源循环体系的整体效能。为破解这一难题,需建立以政策引导为基础、市场机制为驱动、技术支撑为保障的多元主体协同治理框架。

政府应发挥制度设计与监管职能,制定覆盖建筑废弃物全生命周期的管理规范,推动跨部门协作机制建设,打通政策壁垒。通过完善激励机制,引导企业主动承担资源循环利用的责任,形成政府与市场协同发展的格局^[3-5]。建筑行业各参与单位需加强上下游联动,在项目规划、设计、施工、拆除等阶段提前介入资源化考虑,推动建筑废弃物减量化和再利用目标的前置化实施。信息共享平台的建设是促进多方协作的重要手段。

当前由于缺乏统一的数据采集与交换标准,建筑废弃物的种类、数量、流向等关键信息难以实现全

过程追踪,造成资源配置效率低下、重复运输成本增加等问题。通过构建覆盖建筑废弃物全流程的信息管理系统,整合产废端、运输端、处理端、应用端的数据资源,可有效提升各方协同响应能力,提高资源配置效率。借助大数据、区块链等数字技术,增强信息透明度与可追溯性,为建筑废弃物资源化的精准决策提供数据支撑。在社会组织和公众参与方面,应进一步拓展多元化治理主体的互动渠道,提升社会认知水平与参与积极性。行业协会、科研机构等非政府组织可通过发布技术指南、组织经验交流、开展专业培训等方式,促进行业自律与能力建设。

4 基于智能识别的建筑废弃物高效分拣与再加工技术

随着建筑废弃物产生量的持续增长,传统依赖人工或简单机械的分拣方式已难以满足高效率、高质量资源化处理的需求。在此背景下,基于智能识别技术的自动化分拣系统成为提升建筑废弃物处理水平的重要突破口。该类技术通过集成图像识别、光谱分析、传感器探测等手段,实现对建筑废弃物中不同材料组分的快速识别与精准分离,显著提高分拣效率与再生材料纯度,为后续再加工环节奠定良好基础。智能识别技术的核心在于构建高效的分类模型与稳定的识别算法。

当前,依托深度学习的计算机视觉系统已在多个工业领域取得应用突破,并逐步引入建筑废弃物处理流程。通过对大量建筑废弃物样本进行训练,系统能够自动识别混凝土、砖瓦、金属、塑料、木材等常见成分,并结合机械臂或气动装置实现自动分选。相比传统方法,该技术不仅提升了识别准确率,还大幅降低了人力成本和操作风险,使建筑废弃物的预处理过程更加标准化和集约化。在实际工程应用中,智能识别系统的部署需与建筑废弃物处理工艺流程紧密结合,形成从前端拆解、中端分拣到后端再加工的全过程智能化链条^[6-8]。在破碎筛分环节,可引入近红外光谱仪与X射线荧光分析设备,实时检测物料化学组成,动态调整破碎参数与分选策略;在金属回收环节,采用电磁感应与涡流分选技术,实现对钢筋、钢构件等金属材料的高效提取;在有机物和轻质材料分离阶段,则可结合风选与光学识别技术,确保不同密度物质的有效分离。

在再加工环节,智能控制系统同样发挥着关键作用。通过对分拣后的原材料进行性能评估与配比

优化,系统可自动调节再生骨料的级配、掺合比例及添加剂用量,提升再生混凝土、再生墙体材料等产品的质量稳定性。结合物联网技术对生产过程中的能耗、排放、原料消耗等数据进行实时监测,进一步优化工艺参数,推动建筑废弃物再加工向绿色化、数字化、精细化方向发展。智能识别技术的应用还需配套建设统一的数据接口标准与设备协同平台,以支持多源异构设备之间的信息交互与远程控制。

5 结语

建筑废弃物再生利用是推动房建工程绿色转型的重要路径。政策引导与市场机制协同作用为资源循环体系提供制度保障,技术创新则突破材料性能与分拣效率的瓶颈。智能识别与再加工技术的发展显著提升建筑废弃物处理的精细化水平,多主体协作模式进一步优化资源配置与责任共担机制。面向未来,需持续完善法规标准、强化数字赋能、推动产业链深度融合,构建高效、智能、可持续的建筑废弃物资源化体系,为实现低碳城市建设提供有力支撑。

参考文献

- [1] 周小平.广州市建筑废弃物资源化利用现状及建议[J].再生资源与循环经济,2025,18(03):47-50.
- [2] 谭琪,郭伟强,代学然,等.再生骨料粒径对堆石混凝土性能的影响研究[J].四川建筑,2025,45(01):215-218.
- [3] 朱蕾,孙金婷,贾鸿涛,等.建筑废弃物再生骨料替代天然骨料碳减排核算方法学[J].硅酸盐通报,2025,44(02):642-650.
- [4] 赵鹏程.低碳视角下绿色建筑施工废弃物再生处理及应用研究[J].中国轮胎资源综合利用,2024,(11):78-80.
- [5] 宁培淋,郑陈婕,高滢滢.粤港澳大湾区建筑废弃物再生处理现状分析[J].再生资源与循环经济,2024,17(09):44-47.
- [6] 赵玮栋.建筑固体废弃物再生骨料在道路基层中的应用[J].四川建材,2024,50(09):14-16.
- [7] 王贵美.砖混建筑废弃物再生碎砖混凝土耐久性研究[J].混凝土,2024,(06):161-165.
- [8] 吕佳妮.公众视角下建筑废弃物再生产品接受意愿研究[D].西安建筑科技大学,2024.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS