

Strategies for recycling construction solid waste under the background of green construction

Yonglin Qiu

Xiamen Tongzheng Construction Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract

This study conducts an in-depth investigation into the resource utilization of construction solid waste under green construction frameworks. Through meticulous analysis of current practices, it delineates the evolving trends in eco-friendly construction methodologies, examines the environmental impacts of construction waste, and identifies persistent challenges. The paper systematically addresses emerging requirements, technical bottlenecks, and innovation barriers associated with green construction practices. Proposing actionable strategies across four dimensions—technological innovation, policy refinement, market optimization, and public engagement—the research aims to provide practical solutions for tackling construction waste management challenges. These findings contribute to advancing sustainable development in the construction sector while supporting China's "Dual Carbon" goals and ecological civilization initiatives.

Keywords

green construction; solid waste; resource utilization

绿色施工背景下建筑固体废弃物资源化利用策略

邱永林

厦门通正建设有限公司, 中国 · 福建 厦门 361000

摘要

本文聚焦于绿色施工背景下建筑固体废弃物资源化利用这一主题展开深入研究。对当前的状况进行细致剖析, 详细说明绿色施工的发展趋向、建筑固废所造成的危害, 明确存在的挑战, 覆盖绿色施工带来的新要求、技术方面的瓶颈以及创新过程中面临的困境, 最后从技术创新、政策完善、市场优化以及公众参与这四个层面提出相应策略。目的在于为解决建筑固废处理难题、推动建筑行业朝着绿色可持续方向发展提供有可行性的途径, 为“双碳”目标以及生态文明建设贡献力量。

关键词

绿色施工; 固体废物; 资源化利用

1 引言

随着“双碳”目标的逐步推进以及环保政策的不断收紧, 绿色施工已然成为建筑行业迈向高质量发展的必然走向, 其对于资源节约以及环境友好方面的要求正呈现出日益提高的态势, 粗放式的处置方式会占用大量土地, 对环境造成污染, 还会导致资源的浪费, 使得“资源短缺”与“废物围城”之间的矛盾变得日益凸显。基于此, 建筑固体废弃物的资源化利用成了符合绿色施工理念的关键举措, 但在当前的实践过程中, 依然面临着诸多方面的妨碍, 急需进行系统的分析并且提出相应的解决办法, 以此来实现建筑行业生态效益与经济效益的协同发展。

2 绿色施工与建筑固体废弃物现状剖析

2.1 绿色施工理念及发展态势

绿色施工理念把“可持续发展”当作核心内容, 着重在建筑的整个生命周期里达成资源节约、环境友好以及生态保护这几方面的协同, 它不是简单的技术相加, 而是包含设计优化、施工管控、资源循环等整个链条的系统性工程, 要最大程度减少能耗、水耗以及污染物排放, 保障施工人员健康与工程质量。近年来, 随着“双碳”目标的推进以及环保政策的收紧, 绿色施工从“自愿践行”转变为“强制要求”, 发展态势较为迅猛, 一方面, BIM 技术、装配式建筑、超低能耗建材等新技术被广泛应用, 促使施工模式得到升级, 另一方面, 很多地方把绿色施工评价纳入工程招投标体系, 头部建筑企业纷纷构建绿色施工标准体系, 行业正从“被动合规”朝着“主动创新”转型, 绿色化成为建筑行业高质量发展的核心竞争力^[1]。

【作者简介】邱永林（1987-），男，中国福建龙岩人，本科，工程师，从事房屋防渗漏研究。

2.2 建筑固体废物产生与危害

建筑固体废物主要来源于建筑工程的拆除、新建以及修缮这些环节，其中包括废混凝土、废砖石、废钢材、ALC 墙板材料等，其危害呈现出多维度的特点：一方面会占用土地资源，大量的固废没有经过处理就直接进行填埋，侵占了耕地与林地，并且破坏了土壤结构，另一方面会污染环境，像废涂料、废塑料等有害物质会渗透到土壤和地下水中，同时粉尘随着风扩散还会加剧大气污染，存在安全隐患，随意堆放的固废容易引发滑坡、坍塌等情况，在城市周边区域，还会对交通以及居民生活产生影响。此外，粗放式的处置模式造成了砂石、钢材等资源的浪费，这与资源循环利用的发展要求严重不相符。



图 1 建筑固体废物

3 绿色施工背景下建筑固体废物资源化利用的挑战与问题

3.1 绿色施工对资源化利用的新要求

绿色施工所有的“全周期低碳化、全过程精细化”特性，为建筑固体废物资源化利用设定了更高的标准。在施工源头，需实现固废的分类收集，像对废混凝土、废木材以及废弃保温材料等进行精准分流，防止混放致使再生利用率降低，这需要施工方投入额外的人力与设备，增加管理成本^[2]。另外，绿色施工对于再生建材的质量以及环保性有着严格要求，再生骨料要契合强度、吸水率等指标，再生建材需依靠低碳排放认证，并且要适配装配式施工、BIM 技术应用等新型施工模式，传统资源化处理产出的低附加值再生产品难以符合需求，促使资源化利用朝着“精准化、高值化”方向转变。

3.2 面临的技术瓶颈与创新困境

当下建筑固体废物资源化利用存在较为突出的技术短板，对于预处理环节而言，高效的智能化分拣技术匮乏，针对混杂的废金属、废塑料等轻质物料进行分拣时效率较低，人工分拣成本高而且容易出现遗漏情况，在再生利用环节，废混凝土再生骨料强度提升技术存在欠缺，所生产的再生骨料容易出现微裂缝，使得再生混凝土耐久性欠佳，难以应用于承重结构^[3]。此外，固废中难降解的高分子材料比如废弃防水卷材、有毒有害物质像废涂料残渣的处理技术尚不成熟，容易引发二次污染。技术创新面临“产学研脱节”这一困境，高校与科研机构实验室的技术难以转化为实际生产能力，企业由于研发投入大且回报周期长，缺乏技术创新的动力。

表 1 核心问题

技术环节	核心问题	关键表现
预处理	智能化分拣技术不足	轻质物料（废金属、塑料等）分拣效率低；人工分拣成本高、易遗漏
再生利用	1. 再生骨料强度提升技术欠缺 2. 难降解 / 有害物质处理技术不成熟	1. 再生骨料有微裂缝，再生混凝土耐久性差，难用于承重结构 2. 废弃防水卷材、废涂料残渣等处理易致二次污染
技术创新	“产学研脱节”	实验室技术难转化为产能；企业研发投入大、回报慢，缺创新动力

4 绿色施工背景下建筑固体废物资源化利用策略

4.1 技术创新驱动策略

运用“全链条技术升级”来突破资源化利用方面的瓶颈，在源头减量阶段，推行 BIM 技术与装配式施工相融合，借助精准预制减少现场浇筑产生的废料，采用预制混凝土构件可让施工固废产生量降低超过 30%。在分类收集阶段，开展智能化分拣设备的研发工作，运用红外光谱识别技术达成废金属、废塑料以及建筑垃圾的自动分离，把分拣效率提高到 90% 以上。在再生利用阶段，着重攻克再生骨料性能优

化技术，借助“机械研磨 + 纳米硅烷改性”工艺，处理再生骨料微裂缝问题，让再生混凝土强度提高 20%，以契合承重结构的要求。针对难降解废弃物，研发高温裂解技术，把废弃防水卷材转变为燃料油，实现固废“变废为宝”，构建“产学研用”协同创新平台，由政府引领联动建筑企业、高校和科研机构，设立专项研发基金，加快实验室技术向实际产能的转化，比如建立再生建材联合实验室，推动新型再生保温材料实现产业化应用^[4]。

4.2 政策法规完善与保障措施

构建一套包含刚性约束以及柔性激励的政策体系，其中先完善相关法规标准，出台全国统一的《建筑固体废物物

分类标准》以及《再生建材质量认证规范》，以此明确施工企业在固废分类收集方面的责任，规定建筑工程投标文件要包含固废资源化利用方案，对于未达标的项目不予验收，把固废资源化利用率纳入建筑企业信用评级范畴，使其与招投标资格直接关联，对利用率低于 60% 的企业实行业务通报。强化激励政策，给予再生建材生产企业增值税即征即退的优惠，对于使用再生建材占比超过 30% 的建筑项目，减免 5% 的城市基础设施配套费，设立专项补贴资金，用以支持企业购置智能化分拣设备以及再生利用生产线，单个项目补贴最高可达到设备投资额的 30%，建立跨部门监管机制，由住建、环保、城管等多个部门联合开展常态化巡查，严厉打击固废非法倾倒行为，对违规企业处以罚款并进行曝光，营造出“不敢乱排、主动利用”的监管氛围。

4.3 市场机制优化与产业协同发展

借助“全产业链协同”来激发资源化利用市场的活力。在供需对接方面，搭建“再生建材供需信息平台”，将施工企业的固废产出信息以及再生建材生产企业的供应信息加以整合，实现“点对点”的精准匹配，以此降低运输成本，促使政府工程优先采购再生建材，明确在保障性住房、市政道路等项目里，再生建材的使用占比不少于 25%，形成示范效应。在产业融合方面，构建“建筑施工—固废处理—再生建材—建筑应用”的闭环产业链，鼓励大型建筑企业设立全资固废处理子公司，像中国建筑集团旗下的环保公司那样，实现施工固废的内部消化与资源化利用，引导再生建材企业与建材电商平台展开合作，拓宽线上销售渠道，提高再生产品的市场渗透率。在融资支持方面，创新金融服务模式，推出“再生资源专项贷”，为资源化利用企业提供低于市场利率 10%-15% 的优惠贷款，支持企业借助绿色债券、资产证券化等途径进行融资，解决资金短缺的难题，培育第三方服务机构，提供固废资源化利用方案设计、检测认证等专业服务，推动产业朝着标准化、规范化的方向发展。

4.4 提升公众意识与参与度的举措

借助“多维宣传+多元参与”来构建全民参与的格局。在宣传引导方面，打造立体化的宣传矩阵，借助住建部门官网、短视频平台以及社区宣传栏等诸多渠道，发布《建筑固废资源化利用科普手册》，制作“再生建材如何打造绿色家

园”系列短视频，曝光固废随意堆放所造成的环境危害案例，以此让公众可直观地了解资源化利用的价值，在中小学开展“绿色建筑进校园”活动，凭借手工课利用再生骨料制作模型，培养青少年的环保意识。在公众参与层面，设立“固废处置监督热线”与线上举报平台，鼓励居民对建筑施工中的固废乱排行为进行举报，对于查实的举报给予话费或者购物卡奖励，推动社区与周边建筑工地开展合作，开展“再生建材体验日”活动，组织居民参观再生建材生产车间，现场观摩再生地砖、再生步道砖的铺设过程，提高居民对再生产品的信任度。引导行业协会、公益组织开展“绿色施工倡议”活动，联合建筑企业、物业企业发布《社区固废分类公约》，推动建筑固废从“工地源头”到“社区末端”的全流程协同治理，形成“政府引导、企业主导、公众参与”的共治模式。

5 结语

建筑固体废弃物资源化利用在绿色施工背景下是实现建筑行业可持续发展的关键举措，这与资源节约以及环境治理密切相关，还对产业结构升级以及“双碳”目标的实现有着关键影响，虽说当下在技术、政策、市场等多个方面面临着挑战，但借助技术创新驱动、完善政策保障、优化市场机制、提升公众参与度等一系列综合策略，可有效地解决这些难题。未来，各方共同努力，建筑固废资源化利用会逐渐朝着规范化、规模化的方向发展，为构建资源节约型、环境友好型社会筑牢坚实基础，促使建筑行业迈向更高质量的绿色发展全新阶段。

参考文献

- [1] 张林. 绿色施工背景下建筑废弃物资源化利用路径与经济效益分析[C]// 广西网络安全和信息化联合会. 2025年第五届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会议论文集. 河北筑显建筑工程有限公司, 2025: 175-176.
- [2] 赵黎. 建筑施工环境影响评估与可持续发展[C]// 中国智慧工程研究会. 2024工程技术应用与施工管理交流会议论文集(上). 杭州宝联建筑工程有限公司, 2024: 313-314.
- [3] 王晓峰. 建筑施工中的生态环境污染防治策略研究[J]. 环境科学与管理, 2021, 46 (07): 153-157.
- [4] 杜斌. 建筑可持续发展中的绿色施工技术分析[J]. 住宅与房地产, 2020, (33): 163-164.