

绿色施工理念下的建筑废弃物减量化与资源化利用策略

罗宇翔

江西宏鼎建设工程有限公司 江西九江 332000

摘要：绿色施工理念倡导资源高效利用与环境友好，建筑废弃物的减量化与资源化是践行这一理念的核心环节。当前建筑行业面临废弃物产量大、回收利用率低、资源化水平不足等问题，不仅造成资源浪费，还引发环境压力。本文分析建筑废弃物的产生特征与管理挑战，从设计、施工、拆除全流程提出源头减量化控制策略，探索末端资源化的分类回收、技术利用与市场推广路径，为建筑行业实现废弃物高效管控与资源循环利用提供实践参考，助力行业绿色低碳转型。

关键词：绿色施工；建筑废弃物；减量化；资源化利用；全过程控制

引言

在“双碳”目标引领下，绿色低碳成为建筑行业高质量发展的核心方向。建筑废弃物作为工程建设、维修改造及拆除过程中产生的固体废弃物，包含混凝土块、钢筋、砖石、木材等多种类型，其产生量占全社会固体废弃物总量的比例居高不下。传统处理模式多以填埋、露天堆放为主，不仅占用大量土地资源，还可能因有害物质渗漏污染土壤、水源，与绿色施工理念严重相悖。绿色施工理念强调在工程建设全周期中节约资源、减少污染，建筑废弃物的减量化与资源化利用是落实这一理念的关键举措。通过源头减少废弃物产生、末端实现资源循环利用，既能降低工程成本，又能减轻环境压力，实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。当前，建筑行业在废弃物管理中仍存在认知不足、技术落后、机制不完善等问题，制约了减量化与资源化水平的提升。因此，深入研究绿色施工理念下的废弃物管控策略，对于推动建筑行业绿色转型、实现可持续发展具有重要的现实意义。

一、建筑废弃物的产生特征与管理挑战

（一）建筑废弃物的来源与分类

建筑废弃物的产生贯穿建筑项目全生命周期，来源广泛且成分复杂。在新建工程中，废弃物主要来自施工过程中的材料切割损耗、施工剩余物料、质量不合格构件等，如混凝土浇筑过程中散落的浆料、钢筋加工产生的废料、砌体砌筑时多余的砖块等。在既有建筑维修改造工程中，废弃物多为拆除的旧构件、装饰材料，如老旧墙面的瓷砖、破损的门窗、废弃的管线等。在拆除工

程中，废弃物则以建筑主体结构材料为主，包括大量混凝土块、钢筋、砖石等。

按成分属性，建筑废弃物可分为可回收利用类与不可回收利用类。可回收利用类包括钢筋、钢材、木材、砖石、混凝土块等，这类废弃物经处理后可重新用于工程建设或其他领域；不可回收利用类多为变质材料、有毒有害材料，如废弃的涂料、含油废弃物等，需进行专门处理。不同来源的废弃物在产量、成分上存在差异，新建工程的废弃物产量与项目规模、施工工艺密切相关，拆除工程的废弃物则具有集中性、产量大的特点，这为废弃物的分类管控与资源化利用带来了复杂性^[1]。

（二）废弃物减量化与资源化的主要障碍

建筑废弃物减量化与资源化面临多重障碍，首先是认知层面的不足。部分建设单位、施工企业对绿色施工理念理解不深入，过于注重工程进度与成本控制，忽视废弃物减量化的重要性，缺乏主动采取减量化措施的意识。施工人员普遍存在随意丢弃废弃物的行为，未形成节约资源、分类回收的良好习惯。

技术层面的落后制约了资源化利用水平。当前废弃物处理技术多停留在简单破碎、分拣阶段，缺乏高效的再生利用技术，再生产品的质量与性能难以满足工程要求，限制了其应用范围。混凝土废弃物再生利用过程中，若破碎、筛分技术不佳，再生骨料的颗粒级配不合理，会导致再生混凝土强度不足；木材废弃物的无害化处理技术不成熟，易造成二次污染。此外，不同类型废弃物的协同处理技术缺乏，难以实现多种废弃物的高效回收利用。

市场层面的不完善也阻碍了资源化进程。再生产品

的市场认可度低，部分建设单位对再生产品的质量存在疑虑，更倾向于使用原生材料。再生产品的生产与运输成本较高，缺乏价格竞争力，导致企业参与资源化利用的积极性不足。同时，废弃物回收体系不健全，缺乏统一的回收渠道与价格标准，回收市场混乱，影响了废弃物的回收效率。

（三）现行管理模式的局限性分析

现行建筑废弃物管理模式多以末端治理为主，缺乏全流程管控意识，管理效率低下。管理责任划分不清晰，建设单位、施工企业、监理单位等各方对废弃物管理的责任界定模糊，出现问题时相互推诿。施工企业作为废弃物产生的直接责任方，往往缺乏完善的内部管理机制，未建立专门的废弃物管理部门，也未制定具体的管理措施，导致废弃物随意堆放、处置。

管理流程缺乏系统性，从废弃物产生、分类、运输到处置的各个环节缺乏有效衔接。施工现场未设置规范的分拣回收设施，废弃物混合堆放现象普遍，增加了后续分拣处理的难度。运输环节缺乏统一的调度与监管，部分运输车辆未采取密闭措施，沿途抛洒滴漏现象严重，造成二次污染。处置环节缺乏严格的监管机制，非法填埋、露天堆放等违规行为时有发生，资源化利用率偏低。

政策与标准体系不完善加剧了管理困境。当前关于建筑废弃物减量化与资源化的政策法规缺乏强制性与可操作性，对违规处置行为的处罚力度不足，难以形成有效约束。相关技术标准与规范不健全，再生产品的质量、应用范围不明确，导致再生产品在工程应用中缺乏依据，限制了资源化利用的推广^[2]。

二、源头减量化的全过程控制策略

（一）设计阶段的优化与标准化

设计阶段是建筑废弃物源头减量化的关键环节，通过优化设计方案、推行标准化设计，可从根本上减少废弃物产生。在设计过程中，应充分考虑材料的可回收性与施工的便捷性，避免过度设计与不合理设计。采用模块化设计理念，将建筑构件分解为标准化模块，通过模块的组合与复用，减少施工过程中的切割损耗与剩余物料。标准化构件可实现工厂预制、现场装配，不仅能提高施工效率，还能降低构件生产与安装过程中的废弃物产量。

材料选型方面，优先选用绿色环保、可循环利用的材料，减少有毒有害、难降解材料的使用。合理确定材料规格与用量，避免因材料规格不符导致的切割浪费。在结构设计中，通过优化结构形式、合理布置受力构件，减少材料用量，如采用轻型钢结构替代传统混凝土结构，

在保证结构安全的前提下，降低材料消耗与废弃物产生量。同时，设计文件中应明确废弃物减量化要求，提出具体的减量化指标与措施，为施工阶段的废弃物管理提供依据。

（二）采购与施工阶段的精细化管理

采购阶段的精细化管理是源头减量化的重要保障。建立严格的材料采购审核制度，根据施工进度与实际需求制定采购计划，避免盲目采购导致的材料积压与浪费。选择信誉良好、产品质量稳定的供应商，确保采购的材料符合设计要求，减少因材料质量不合格导致的废弃。推行集中采购与批量采购，提高采购效率，降低采购成本，同时便于对材料运输与存储进行统一管理，减少运输过程中的损耗^[3]。

施工阶段的精细化管理直接影响废弃物产生量。加强施工组织设计，优化施工方案，合理安排施工工序，避免交叉作业导致的损坏与浪费。推广绿色施工技术，如采用钢筋机械连接技术替代焊接技术，减少钢筋损耗；采用预拌混凝土与预拌砂浆，避免现场搅拌产生的废料与污染。加强施工过程中的材料管控，建立材料领用登记制度，根据施工进度分批领用材料，避免材料浪费。对施工人员进行岗前培训，提高其节约资源的意识，规范施工操作，减少因操作不当导致的材料损耗与构件损坏。

（三）拆除阶段的保护性与选择性拆除

拆除阶段是建筑废弃物产生的集中环节，采用保护性与选择性拆除技术，可有效减少废弃物产生并提高资源回收率。在拆除前，应对待拆除建筑进行全面勘察，明确建筑结构形式、材料类型与可回收构件的分布情况，制定详细的拆除方案。根据建筑构件的完好程度与可利用价值，采取不同的拆除方式，对可回收利用的构件进行保护性拆除，避免破坏性拆除导致构件损坏。

采用先进的拆除技术与设备，提高拆除效率与精度，减少废弃物产生。对于混凝土结构，采用静态破碎技术替代传统的爆破拆除技术，避免爆破产生的大量粉尘与碎块浪费；对于钢结构，采用切割分离技术，将钢筋、钢材等可回收材料与其他废弃物分离，提高回收利用率。拆除过程中，及时对废弃物进行分类堆放，设置专门的分类回收区域，安排专人负责分拣与管理，确保可回收材料得到有效回收。同时，加强拆除现场的环境管控，采取洒水降尘、密闭运输等措施，减少扬尘污染与二次污染^[4]。

三、末端资源化的多层级利用策略

（一）废弃物的现场分类与回收体系

构建完善的现场分类与回收体系，是实现末端资源

化的基础。施工现场应设置规范的分拣回收设施,根据废弃物类型设置不同的回收容器,并张贴清晰的分类标识,引导施工人员进行正确分类投放。建立废弃物分类责任制度,明确各班组与施工人员的分类责任,将分类情况纳入绩效考核,提高施工人员的分类积极性。

加强现场回收管理,安排专人负责废弃物的收集、分拣与转运工作。定期对分类回收的废弃物进行清理,避免堆积过多占用场地。对于钢筋、钢材等价值较高的可回收材料,应及时进行整理、打包,联系专业回收企业进行回收;对于混凝土块、砖石等大宗废弃物,可在现场进行初步破碎处理,减少运输体积与成本。建立废弃物回收台账,详细记录废弃物的种类、数量、去向等信息,实现废弃物的可追溯管理。某住宅项目施工现场建立了完善的分类回收体系,设置了钢筋、混凝土块、木材、砖石等多个分类回收区域,安排专人负责分拣与管理,项目竣工后废弃物回收利用率达到65%以上,大幅提升了资源化水平。

(二) 废弃物再生利用的技术途径

拓展废弃物再生利用的技术途径,是提高资源化水平的核心。对于混凝土废弃物,通过破碎、筛分、清洗等工艺处理后,可制成再生骨料,用于配制再生混凝土、再生砂浆等建筑材料。再生混凝土可用于道路基层、垫层、非承重构件等,再生砂浆可用于墙体抹灰、地面找平。某市政道路工程将拆除旧路面产生的混凝土废弃物加工成再生骨料,用于新道路基层施工,不仅节约了天然骨料资源,还降低了工程成本。

钢筋、钢材等金属废弃物经分拣、除锈、切割等处理后,可重新用于钢筋加工、钢结构制作等。木材废弃物经粉碎、干燥、加压等工艺处理后,可制成刨花板、纤维板等再生板材,用于室内装修、家具制作等。砖石废弃物经清洗、筛选后,可用于砌筑围墙、回填基坑等。此外,还可探索废弃物的高值化利用技术,如将混凝土废弃物用于生产透水砖、植草砖等新型建材,将建筑废弃物与其他废弃物协同处理生产新型复合材料,提高废弃物的利用价值。

(三) 资源化产品的市场推广与应用

推动资源化产品的市场推广与应用,是实现资源化可持续发展的关键。加强再生产品的质量认证与标准制定,建立统一的再生产品质量标准与检测体系,确保再生产品的质量与性能符合工程要求,提高市场认可度。政府应出台鼓励政策,如在政府投资项目中强制要求使用一定比例的再生产品,对使用再生产品的企业给予税

收优惠、财政补贴等,引导企业积极使用再生产品。

加强市场宣传与引导,通过行业展会、技术交流等活动,宣传再生产品的优势与应用案例,提高建设单位、施工企业对再生产品的认知度与接受度。搭建再生产品交易平台,促进再生产品的供需对接,降低交易成本。某新型建材企业专注于建筑废弃物再生利用,生产的再生透水砖、再生混凝土砌块等产品通过了质量认证,被广泛应用于市政道路、公园绿化、住宅小区等项目中,凭借良好的性能与价格优势,获得了市场的认可,推动了废弃物资源化的规模化发展^[5]。

结语

绿色施工理念下的建筑废弃物减量化与资源化利用,是建筑行业实现绿色低碳转型的必然要求,也是践行循环经济的重要举措。建筑废弃物的管控需要贯穿项目全生命周期,通过设计阶段的优化标准化、施工阶段的精细化管理、拆除阶段的保护性拆除,实现源头减量化;通过完善现场分类回收体系、拓展再生利用技术途径、加强市场推广应用,提升末端资源化水平。当前,建筑废弃物减量化与资源化仍面临认知不足、技术落后、市场不完善等挑战,需要政府、企业、行业协会等多方协同发力。政府应加强政策引导与监管,完善相关法规与标准;企业应强化责任意识,加大技术研发与管理投入;行业协会应加强行业自律与技术交流,推动行业整体水平提升。通过各方共同努力,构建建筑废弃物减量化与资源化利用的长效机制,实现资源高效利用与环境友好发展,为建筑行业高质量发展注入绿色动力。

参考文献

- [1]代春泉,张科,王培栋,等.基于系统动力学的建筑废弃物源头减量化研究——以青岛市某建筑项目为例[J].房地产世界,2022(23):68-73.
- [2]曲璐.浅析绿色施工技术在建筑工程施工中的应用[J].缔客世界,2020(11):116-116.DOI:10.12247/j.issn.2096-7748.2020.11.106.
- [3]钟恩,蔡庆军,李天隆,等.建筑废弃物的多元化再生利用[J].施工技术,2021,50(6):3.DOI:10.7672/sqjs2021060035.
- [4]李程.新时期绿色施工中的建筑垃圾减量化技术管理探讨[J].四川建筑,2021(S01):041.
- [5]杨田芹.论建筑工程绿色施工与绿色建筑工程技术的应用[J].数码-移动生活,2021(8).