建筑垃圾减量化施工管理措施与效果评估

付楚红

杭州云谷产业投资有限公司　浙江　杭州　310030

摘　要：建筑工程领域建筑垃圾过量产生已成为制约绿色建造推进的突出问题，本文围绕建筑垃圾减量化施工管理展开研究，阐明其在资源节约、生态保护、企业增效及行业可持续发展中的重要意义，从施工前规划设计、施工过程管控、技术创新应用、人员培训管理四方面梳理专项减量化措施。同时构建涵盖产量、回收、经济、环境效益的评估指标体系，运用对比分析法、层次分析法等开展效果评估，并结合评估结果分析成效与短板，提出优化改进方向，为建筑工程绿色施工及垃圾减量管控提供参考。

关键词：建筑垃圾；减量化；施工管理；效果评估

引言

随着我国城乡建设持续推进，建筑工程施工产生的建筑垃圾总量居高不下，资源浪费与生态环境压力凸显。住房城乡建设部发布行业标准《施工现场建筑垃圾减量化技术标准》JGJ/T498-2024，为施工现场建筑垃圾源头减量、分类收集、资源化利用提供统一技术依据，指导工程落实绿色建造要求，推动建筑垃圾减量化工作标准化落地。在双碳目标与循环经济发展导向下，依托规范文件开展建筑垃圾减量化施工管理，对建筑行业转型升级意义重大。

1 建筑垃圾减量化施工管理的重要性

一是资源节约的迫切需求。建筑行业资源消耗量大，施工会产生大量建筑垃圾，多数建材具备回收利用价值。开展建筑垃圾减量化施工管理，可提高废旧建材回收利用率，减少天然资源开采。废弃混凝土可加工为再生骨料，替代天然砂石用于工程施工，缓解天然资源短缺问题，提升建筑资源循环利用效率，支撑建筑行业可持续发展。二是生态环境保护的必然要求。建筑垃圾无序处置会造成多种环境问题。垃圾随意堆放会占用土地、破坏土壤结构，有害物质渗入水土会引发水土污染，危害生态与人体健康。同时，垃圾清运、填埋会产生扬尘、噪声污染，影响人居环境和空气质量，减量化施工可从源头减少垃圾产出，规避各类施工环境污染问题。三是提升建筑企业经济效益的有效途径。落实建筑垃圾减量化管理，可减少垃圾清运、填埋等费用，降低施工运营成本。使用再生建材替代外购原材料，可缩减材料采购支出，降低工程造价，同时助力企业打造绿色施工品牌，提升行业竞争力。四是推动建筑行业可持续发展的关键举措[1]。绿色低碳、循环发展是建筑行业转型核心方向，建筑垃圾减量化是行业转型的重要内容。优化施工工艺和管理模式、推广减量施工技术，可提升行业资源利用率与环境治理能力，改变行业高消耗、高污染的传统发展模式。五是落实国家生态文明建设政策的硬性要求。住建部《关于推进建筑垃圾减量化的指导意见》、国办转发《关于进一步加强城市建筑垃圾治理的意见》等文件，明确建设单位主体责任，要求新建项目落实垃圾减量目标、管控单位面积垃圾排放量，是建筑行业落实固废治理的硬性政策要求。

2 建筑垃圾减量化施工具体管理措施

2.1 施工前的规划与设计优化

施工前需落实规划与设计优化工作，实现建筑垃圾源头减量。工程设计阶段推行精细化设计，依据通用建筑材料标准规格优化建筑结构形式与施工现场整体布局，统一各类建筑构件尺寸，匹配标准化材料参数，规避构件尺寸与建材规格不符的问题，从源头减少施工边角余料产生。施工单位需结合施工图纸与施工进度计划，精准统计核算各类建筑材料的使用品类和实际用量，编制贴合施工现场实际、符合 JGJ/T498-2024 标准要求的材料采购计划，严格管控材料采购总量，杜绝超量采购，有效规避材料积压、损耗及浪费情况，保障材料供应节奏与各阶段施工进度精准匹配。材料采购阶段优先选用可回收、可循环利用及环保型建材，降低不可降解、高损耗建筑材料的使用比例。同时采用 BIM 技术开展土方平衡模拟，提前核算基坑挖填方量，最大限度实现场内土方就地消纳，减少渣土外运量。通过优化工程前期设计方案、规范材料采购全流程、推行标准化构件

设计选型等前置管控举措，全面管控施工全流程废弃物产生源头，持续压缩施工前期及施工过程中的建筑垃圾产出量，严格落实建筑垃圾减量化施工标准，有效降低工程整体建筑垃圾总产量，稳步推进施工现场建筑垃圾减量化工作常态化、规范化落地，切实提升工程绿色施工管控水平。

2.2 分施工阶段专项减量化管控

（1）基坑工程阶段。主要垃圾为工程渣土、支护废料。采用垂直支护工艺，优化支护构件，推广可周转支护材料。废混凝土现场破碎制成再生骨料，钢材全部回收。优化土方开挖流程，落实场内挖填平衡，严控超挖，原状土留存回填，可减少 30%-40% 渣土外运量。（2）桩基工程阶段。重点管控桩头破除混凝土垃圾。应用智能控制系统严控桩体超灌，减少桩头废料。优先使用预制桩、钢管桩，施工泥浆经设备分离处理，渣土就地回填、清水循环利用，废弃桩头破碎后用作场地硬化骨料[2]。（3）主体结构施工阶段。主要垃圾为混凝土、钢筋、模板废料。钢筋采用场外集中加工，降低材料损耗。使用钢模、铝模等周转式模板。精准管控混凝土浇筑，控制施工损耗，杜绝返工。现场分类回收废料，单位面积建筑垃圾可减少 40%-48%。（4）装饰装修阶段。主要垃圾为砌体、板材、砂浆、包装废料。采用装配式干式施工，精准下料切割，使用高精度砌块。集中定量搅拌砂浆，分类回收各类废料，严控施工返工，垃圾产生量可降低 35%-38%。

2.3 技术创新与应用

在建筑工程施工过程中，可通过新型建材推广应用与智能化技术落地落实，推进建筑垃圾减量化管理工作。工程建设中优先选用环保、可回收的新型建筑材料，重点推广使用再生骨料混凝土、加气混凝土砌块、新型保温材料等建材品类，此类建材性能稳定，能够有效替代传统建材，减少工程施工对天然矿产资源的开采与消耗，从施工源头控制建筑垃圾产出量，降低工程建设中的资源损耗，减少施工废弃物排放，实现资源高效循环利用。同时，施工现场全面引入智能化管理技术，依托物联网、大数据、人工智能等数字化技术手段，对施工全过程的建筑材料消耗、建筑垃圾产生等核心数据进行实时监测、统计与分析。依据 JGJ/T498-2024 要求搭建专业化建筑垃圾信息化管理台账，构建建筑垃圾从产生、转运到处置的全过程动态管控体系，实现施工垃圾精细化、精准化调控。系统可实时排查材料使用、现场管理、垃圾处置等各环节存在的问题，辅助工作人员及时完成整改优化，持续梳理并完善施工现场管控流程，有效提升建筑垃圾减量化管理的规范化水平、管控精准度和工作效率，稳步推进施工现场绿色化、标准化、数字化管理模式落地应用。

2.4 人员培训与管理

施工现场需全面落实人员培训与管理工作，稳步推进建筑垃圾减量化各项工作落地实施。项目定期组织全体施工人员开展环保专项培训，结合《施工现场建筑垃圾减量化技术标准》JGJ/T498-2024 与指导手册内容，普及建筑垃圾管理相关专业知识，讲解建筑垃圾对施工现场环境、工程建设的不良影响，明确建筑垃圾减量化工作的实施意义与工作要求。通过常态化环保培训，强化全体施工人员的环保责任认知，认清建筑垃圾减量化工作的必要性，督促施工人员严格遵守施工现场环保管理规章制度，主动参与建筑垃圾管控、减量处置等相关工作。项目同步常态化开展施工专业技能培训，结合基坑、桩基、主体、装饰装修各施工岗位的作业内容与施工特点，开展针对性的岗位技能教学，重点提升施工人员标准化、规范化作业水平，优化施工现场整体施工工艺[3]。针对混凝土浇筑、钢筋绑扎、石材瓷砖下料等重点关键岗位，定向开展专项技术培训，统一各岗位施工标准，规范现场操作流程和施工技巧，提升整体工程施工质量，有效规避因人员操作不规范、施工工艺落实不到位造成的建筑材料浪费问题，从施工人员操作源头减少建筑垃圾产出，常态化落实施工现场建筑垃圾减量化管控措施，持续规范施工现场环保管理工作。

3 建筑垃圾减量化施工管理效果评估

3.1 评估指标体系的构建

一是建筑垃圾产生量指标，以单位建筑面积建筑垃圾产生量、各类别建筑垃圾产生量为核心监测数据，分基坑、桩基、主体、装修阶段单独统计渣土、废钢筋、废模板、砌体废料产出数值，对比施工管理措施实施前后垃圾产生总量差值，精准判定减量化措施对源头控量的实际作用，常规合规管控可实现单位建筑面积垃圾产生量下降 15%-25%；其中主体阶段降幅最高可达 45% 以上。二是资源回收利用率指标，主要统计施工现场可回收建材回收率、再生建材实际利用率两项核心数据，规范管控模式下废钢材、废砖石等可回收材料回收率可达 80% 以上，再生砂石、再生砌块等材料利用率可提升 30%-40%，直观体现施工管理对建筑垃圾资源化利用的推动成效。三是经济效益指标，聚焦建筑垃圾处理成本降低率、原材料采购成本降低率、项目整体经济效益提升率三类数据，标准化减量化施工管理可使垃圾清运、处置成本降低 20% 左右，原生建材采购成本减少 10%

-18%，有效提升项目整体盈利水平。四是环境效益指标，量化统计垃圾减量对应的土地占用缩减面积、地下水污染降幅、空气污染指数下降数值，通过垃圾减量可减少渣土填埋土地占用量，降低施工扬尘、建筑垃圾渗滤液带来的污染问题，实现施工现场空气污染指数下降12%至20%，切实发挥施工管理的环保价值。

3.2 评估方法的选择

（1）对比分析法：该方法主要用于量化验证施工管理措施的落地成效，选取施工现场核心管控数据为对比指标，包含施工前后建筑垃圾年产生量、建筑材料回收利用率、施工成本损耗率三项核心数据，按基坑、桩基、主体、装修分阶段统计对比。例如某项目优化前，主体阶段日均产生垃圾 8.2t、资源回收率 41.5%；落实分阶段减量化措施后，主体阶段日均产生量 5.3t、资源回收率 68.2%，通过分阶段指标差值，直观量化减量化管理在资源节约、垃圾减量、成本管控方面的实际成效，指标对比清晰、结果直观，适配施工现场量化评估需求[4]。（2）层次分析法：依托建筑垃圾减量化施工评估核心维度，构建目标层、准则层、指标层三级评估体系，筛选 12 项核心评估指标，邀请 8 名建筑施工、工程管理领域专家开展权重打分，统计核算各指标权重占比，明确垃圾源头管控、资源回收利用、节能降耗、经济效益等核心维度的评估优先级，实现对施工管理效果的分层、量化、系统化综合评估。（3）模糊综合评价法：针对施工评估中指标边界模糊、影响因素不确定的问题，结合 12 项评估指标构建五级评价标准，建立专属模糊评价矩阵，通过模糊合成运算规避单一数据评估的片面性，有效处理施工过程中各类不确定性影响因素，最终得出客观全面的建筑垃圾减量化施工管理综合评价结果。

3.3 评估结果的分析与应用

结合建筑垃圾减量化施工管理评估数据，分析基坑、桩基、主体、装修各分项施工管理措施的落实效果与现存问题，核查各项措施在建筑垃圾产量管控、建筑资源回收利用、项目经济效益提升、施工现场生态保护方面的实际作用，梳理减量化施工管理工作的短板与不足。通过拆解各阶段评估数据、复盘全程施工管理工作，识别影响建筑垃圾减量化管理成效的关键因素，明确管理流程、施工操作、人员落实、制度执行等环节的制约问题，为优化减量化施工管理措施提供数据与实操支撑[5]。落实评估结果应用工作，向项目管理人员及一线施工人员反馈完整评估结果，明确项目减量化工作成效、现存漏洞及整改方向，督促施工人员调整施工方案、优化管理模式，补齐工作短板。将建筑垃圾减量化评估结果纳入企业常态化绩效考核体系，作为员工考核、评优评级的重要依据。依托考核激励机制，提升全员参与减量化施工管理的积极性，保障各项减量化制度与措施落地，优化企业施工管理模式，稳步提升企业建筑垃圾减量化施工管理整体水平。

结语

综上所述，建筑垃圾减量化是建筑行业绿色低碳转型的核心抓手，兼具资源、生态、经济与社会多重效益。通过施工全流程的前置规划、过程管控、技术革新及人员赋能，可从源头有效削减施工废弃物产出，提升建材资源化利用水平。科学构建多维度评估体系，结合多元评估方法量化管控成效，能够精准补齐施工管理短板。常态化落实减量化管控与成效评估，可持续优化施工现场绿色管理模式，助力建筑行业实现高质量、可持续的绿色循环发展。

参考文献

[1] 王宏瑜. 施工现场建筑垃圾减量化措施研究 [J]. 住宅与房地产,2025,(26):38-40.

[2] 刘华, 郭蓝晗. 施工现场建筑废弃物减量化管理及效果的实证分析 [J]. 安全与环境学报,2021,21(4):1733-1742.

[3] 王辉. 绿色施工中建筑垃圾减量化的源头控制策略研究 [J]. 陕西建筑,2025,(12):110-113.

[4] 沈金华. 建筑施工中建筑垃圾减量化的现场管理措施及回收利用路径 [J]. 睿士,2024,(17):145-147.

[5] 王家远, 康香萍, 申立银, 等. 建筑废料减量化管理措施研究 [J]. 华中科技大学学报（城市科学版）,2004,21(3):26-28+34.