

建筑装饰工程中废弃物资源化利用路径探究

林文博

(安徽广雅建设集团有限公司, 安徽合肥 230601)

摘要: 建筑装饰工程废弃物资源化利用是建筑行业绿色低碳发展的重要组成部分, 对提升资源利用效率、优化工程施工模式、推动行业可持续发展具有重要意义。本文围绕建筑装饰工程废弃物的类型与特点, 从源头减量、分类收集、资源化技术、产业发展、管理保障等维度探究资源化利用的可行路径, 提出系统化、可落地的实施策略, 为建筑装饰工程领域提升废弃物资源化利用水平、完善绿色施工体系提供理论参考与实践指引, 助力建筑装饰行业朝着低碳化、资源化、规范化方向稳步发展。

关键词: 建筑装饰工程; 废弃物; 资源化利用

中图分类号: X799.1

文献标识码: A

文章编号: 3106-2229 (2025) 02-0021-12

DOI: 10.62022/AD.issn3106-2229.2025.02.003

Exploration of the Path of Waste Resource Utilization in Building Decoration Engineering

Lin Wenbo

(Anhui Guangya Construction Group Co., Ltd., Hefei, Anhui 230601)

Abstract: The resource utilization of construction and decoration waste is an important component of the green and low-carbon development of the construction industry, which is of great significance for improving resource utilization efficiency, optimizing construction modes, and promoting sustainable development of the industry. This article focuses on the types and characteristics of construction and decoration waste, exploring feasible paths for resource utilization from the dimensions of source reduction, classified collection, resource utilization technology, industrial development, and management guarantee. It proposes systematic and practical implementation strategies, providing theoretical reference and practical guidance for improving the level of waste resource utilization and perfecting the green construction system in the field of construction and decoration engineering, and helping the construction and decoration industry steadily develop towards low-carbon, resource-based, and standardized direction.

Keywords: architectural decoration engineering; waste materials; resource utilization

1 建筑装饰工程废弃物概述

1.1 建筑装饰工程废弃物的定义与范畴

建筑装饰工程废弃物是装饰施工全过程中产生的无直接使用价值的固体及辅助材料总称, 主要源于墙面处理、地面铺装等核心工序, 覆盖各类装饰场景。它是建筑固体废弃物的重要组成部分, 产生量随行业发展稳步增长, 且不包含危险废弃物与生活垃圾, 施工单位需做好分类区分以保障处置安全^[1]。其产生量与工程规模、施工工艺等密切相关, 科学管理与先进工艺可有效减量。从范畴看, 其涵盖砖石、木材、涂料等各类施工废料, 经合理处理可实现循环利用, 明确其定义与范畴是资源化利用的基础。

1.2 建筑装饰工程废弃物的主要类型

1.2.1 砖石陶瓷类废弃物

砖石陶瓷类废弃物是建筑装饰工程中产生量较大的

废弃物类型, 其产生量约占建筑装饰工程废弃物总量的40%~50%, 主要包括废弃砖块、石材边角料、瓷砖残片、陶瓷废料、石膏板残段等^[2]。此类废弃物主要来源于墙面砌筑、地面铺装、石材加工、瓷砖粘贴等施工环节, 例如, 在墙面砌筑过程中, 会产生多余的砖块和砌筑废料; 在石材加工和安装过程中, 会产生大量的石材边角料和切割废料; 在瓷砖粘贴过程中, 会产生瓷砖残片和未粘贴的瓷砖废料; 在石膏板吊顶和墙面施工过程中, 会产生石膏板残段和切割废料。

砖石陶瓷类废弃物的特点是硬度较高、稳定性较好, 具备良好的再生加工条件, 是资源化利用的重点对象。其中, 废弃砖块经过破碎、筛分处理后, 可作为再生骨料用于路基回填、场地硬化、垫层施工等; 石材边角料经过打磨、加工后, 可用于装饰拼花、景观铺装、小型构件制作等; 瓷砖残片和陶瓷废料经过破碎、研磨后, 可作为再生

作者简介: 林文博, 硕士, 中级工程师, 研究方向为建筑装饰工程技术。

原料用于生产瓷砖、陶瓷砖等产品；石膏板残段经过破碎、粉碎处理后，可作为再生石膏原料用于生产新的石膏板或石膏砂浆等产品。

需要注意的是，砖石陶瓷类废弃物中可能夹杂着少量的杂质，如水泥浆、涂料、胶粘剂等，在进行资源化处理前，需要进行除杂处理，提高再生产品的质量。同时，不同类型的砖石陶瓷类废弃物，其物理化学性能存在一定差异，应根据其性能特点选择合适的资源化利用方式，确保资源化利用的效率和质量。

1.2.2 混凝土砂浆类废弃物

混凝土砂浆类废弃物来源于墙面找平、地面浇筑、砌体施工、梁柱装饰等环节，主要包括废弃混凝土块、剩余砂浆、找平层废料、垫层碎块等，其产生量约占建筑装饰工程废弃物总量的20%~30%。此类废弃物主要是由于施工过程中材料配比不当、施工精度不足、返工整改等原因产生的，例如，在地面浇筑过程中，剩余的混凝土会形成废弃混凝土块；在墙面找平过程中，多余的砂浆会形成剩余砂浆；在返工整改过程中，会产生找平层废料和垫层碎块等。

混凝土砂浆类废弃物成分相对单一，主要由水泥、砂石、水等组成，经过破碎、筛分、净化处理后可作为再生骨料使用，应用场景较为广泛。其中，废弃混凝土块经过破碎、筛分后，可分为再生粗骨料和再生细骨料，再生粗骨料可用于生产再生混凝土、再生砂浆、再生砖等产品，再生细骨料可用于生产砂浆、垫层材料等；剩余砂浆经过固化、破碎处理后，可作为再生骨料用于路基回填、场地硬化等；找平层废料和垫层碎块经过破碎处理后，可作为回填材料用于基坑回填、管沟回填等。

混凝土砂浆类废弃物的资源化利用具有较高的可行性和经济性，不仅能够减少废弃物堆放和填埋带来的环境压力，还能够降低天然骨料的开采量，节约自然资源。在进行资源化处理时，应注意控制破碎、筛分的精度，确保再生骨料的质量符合相关标准和要求，同时，应做好净化处理，去除废弃物中的杂质，提升再生产品的性能。

1.2.3 木材板材类废弃物

木材板材类废弃物主要包括废弃木方、模板余料、板材边角料、装饰木线条废料、复合板材残块等，其产生量约占建筑装饰工程废弃物总量的10%~15%，主要来源于吊顶施工、门窗安装、墙面装饰、地面铺装等环节。例如，在吊顶施工过程中，会产生木龙骨余料、板材边角料等；在门窗安装过程中，会产生门窗框余料、装饰木线条废料等；在墙面装饰和地面铺装过程中，会产生复合板材残块、木饰面板边

角料等。

此类废弃物质地较轻、加工便捷，可进行破碎、重组、再加工处理，实现材料的循环利用。其中，废弃木方和模板余料经过打磨、修整后，可重新用于临时支撑、模板搭设等；板材边角料经过破碎、干燥、压制处理后，可制作再生板材、包装材料、生物质燃料等；装饰木线条废料经过加工、拼接后，可用于小型装饰构件制作；复合板材残块经过分离、破碎处理后，可作为再生原料用于生产新的复合板材。

木材板材类废弃物的资源化利用需要注意防火、防虫处理，避免再生产品在使用过程中出现腐烂、虫蛀等问题。同时，对于含有有害物质的复合板材废弃物，如含有甲醛的人造板材，需要进行无害化处理后再进行资源化利用，确保再生产品的安全性和环保性。此外，木材板材类废弃物的收集和存放应注意防潮、防火，避免因潮湿导致腐烂，或因火灾造成安全隐患。

1.2.4 金属材料类废弃物

金属材料类废弃物主要包括废弃龙骨、金属边角料、管线余段、紧固件废料、铝合金残件等，其产生量约占建筑装饰工程废弃物总量的5%~10%，主要来源于吊顶施工、门窗安装、管线敷设、金属装饰等环节^[9]。例如，在吊顶施工过程中，会产生轻钢龙骨余料、金属挂件废料等；在门窗安装过程中，会产生铝合金门窗边角料、金属连接件废料等；在管线敷设过程中，会产生金属管线余段、紧固件废料等；在金属装饰过程中，会产生金属饰面板边角料、金属构件残件等。

此类废弃物回收价值较高，分拣难度较低，经过回收熔炼后可重新制作装饰用金属构件，资源利用率提升空间较大。其中，废弃轻钢龙骨、铝合金残件等经过分拣、熔炼、轧制后，可重新制作轻钢龙骨、铝合金门窗、金属饰面板等产品；金属边角料、紧固件废料等经过分拣、熔炼后，可作为再生金属原料用于生产各类金属构件；金属管线余段经过修复、裁剪后，可重新用于管线敷设，或作为辅助材料使用。

金属材料类废弃物的资源化利用具有较高的经济效益和环境效益，不仅能够减少金属资源的浪费，还能够降低金属冶炼过程中的能源消耗和污染物排放。在进行资源化处理时，应做好分拣工作，将不同类型的金属废弃物分开收集和处

1.2.5 玻璃塑料类废弃物

玻璃塑料类废弃物主要包括废弃玻璃、玻璃胶废料、塑

料管线、塑料装饰件、保温材料边角料等，其产生量约占建筑装饰工程废弃物总量的5%~8%，主要来源于门窗安装、墙面装饰、管线敷设、保温施工等环节。例如，在门窗安装过程中，会产生玻璃残片、玻璃胶废料等；在墙面装饰过程中，会产生塑料装饰件废料、塑料壁纸残料等；在管线敷设过程中，会产生塑料管线余段、塑料接头废料等；在保温施工过程中，会产生保温材料边角料、塑料保温板残块等。

此类废弃物种类较多，部分材料耐高温性与稳定性有待提高，需要针对性分类与专业化处理才能实现高效资源化。其中，废弃玻璃经过破碎、净化、熔融处理后，可重新制作玻璃制品、玻璃骨料等；玻璃胶废料经过固化、破碎处理后，可作为填充材料用于路基回填、垫层施工等；塑料管线、塑料装饰件等经过破碎、熔融、造粒处理后，可作为再生塑料原料用于生产新的塑料产品；保温材料边角料经过破碎处理后，可作为保温填充材料用于墙体保温、管道保温等。

玻璃塑料类废弃物的资源化利用难度相对较大，主要是由于种类繁多、成分复杂，不同类型的玻璃塑料废弃物性能差异较大，需要采用不同的处理工艺。在进行资源化处理时，应做好分类工作，将玻璃废弃物与塑料废弃物分开收集，将不同类型的塑料废弃物分开处理，确保资源化利用的效率和质量。同时，应加强对玻璃塑料废弃物处理技术的研发，提升处理水平，扩大资源化利用范围。

1.3 建筑装饰工程废弃物的特点

1.3.1 成分复杂性

建筑装饰工程涉及材料种类繁多，涵盖砖石、混凝土、木材、金属、玻璃、塑料、涂料、胶粘剂等多种类型，不同类型材料的物理化学性能差异明显，因此，不同工序产生的废弃物材质、形态、性能也存在较大差异^[4]。例如，墙面处理环节产生的废弃物主要是涂料、腻子、石膏板残段等，质地较为松软；地面铺装环节产生的废弃物主要是瓷砖、石材、混凝土等，质地坚硬；吊顶施工环节产生的废弃物主要是木材、金属龙骨等，质地较轻。

此外，同一施工环节也可能产生多种类型的废弃物，例如，门窗安装环节不仅会产生玻璃残片、金属边角料，还会产生玻璃胶废料、塑料装饰件废料等。这些废弃物混合堆放会增加分拣与处理难度，不仅会降低资源化利用的效率，还会影响再生产品的质量。因此，成分复杂性对建筑装饰工程废弃物的分类收集与精细化管理提出了更高要求，需要施工单位建立科学的分类体系，实现废弃物的精准分拣和规范管理。

同时，建筑装饰工程废弃物中还可能夹杂着少量的杂

质，如泥土、灰尘、废弃包装物等，这些杂质会进一步增加废弃物的成分复杂性，给资源化处理带来更大挑战。因此，在进行废弃物收集和处理过程中，需要做好除杂工作，提高废弃物的纯度，为后续的资源化利用奠定良好基础。

1.3.2 产生分散性

建筑装饰工程施工点多面广，既有大型集中项目，如商业综合体、写字楼、住宅小区等，也有分散式家庭装修、小型商铺装修等，不同施工项目的分布范围广泛，导致废弃物产生点分散。大型集中项目的废弃物产生量较大，且相对集中，便于集中收集和处置；而分散式装修项目的废弃物产生量较小，且分布零散，收集和处置的难度较大。

此外，同一施工项目内部，不同施工区域、不同施工工序的废弃物产生点也较为分散，例如，一个住宅小区的装饰工程，不同楼栋、不同楼层、不同户型的施工都会产生废弃物，这些废弃物的产生点分布在整个小区内，增加了收集和转运的难度。同时，建筑装饰工程的施工地点往往位于城市中心或居民密集区域，运输路线受到限制，运输半径不一，进一步增加了集中收集与统一处置的组织难度，集中收集与统一处置的组织难度有待降低。

产生分散性不仅增加了废弃物收集和转运的成本，还可能导致部分废弃物无法及时收集和处置，出现随意丢弃、违规堆放等现象，对环境造成污染。因此，需要采取针对性的措施，优化废弃物收集和转运模式，提高分散式废弃物的收集效率，实现废弃物的规范处置。

1.3.3 时空随机性

建筑装饰工程的施工进度具有较强的动态性，不同工序交替施工，导致废弃物产生时间与产生量随施工进度动态变化，呈现出明显的时空随机性。例如，在装饰工程的前期基层处理阶段，主要产生砖石、混凝土、石膏板等废弃物，产生量相对较大；在中期饰面施工阶段，主要产生瓷砖、石材、木材、金属等废弃物，产生量相对稳定；在后期收尾阶段，主要产生涂料、胶粘剂、塑料等废弃物，产生量相对较小。

此外，不同季节、不同天气条件也会影响废弃物的产生量和产生时间，例如，雨季施工时，墙面找平、涂料施工等工序可能会出现返工，导致废弃物产生量增加；冬季施工时，由于施工进度放缓，废弃物产生量可能会减少。同时，不同施工项目的施工周期不同，废弃物的产生时间也存在差异，有的项目施工周期较短，废弃物集中产生；有的项目施工周期较长，废弃物分散产生。

时空随机性给建筑装饰工程废弃物的系统化管控与计划性处置带来了较大挑战，施工单位难以提前准确预测废弃

物的产生量和产生时间,导致废弃物收集、转运、处置的计划性不足,系统化管控与计划性处置能力有待提高。因此,需要建立灵活的废弃物管控机制,根据施工进度和废弃物产生情况,及时调整收集、转运、处置方案,确保废弃物得到及时、规范地处理。

1.3.4 资源可利用性

尽管建筑装饰工程废弃物种类繁多、成分复杂,但多数废弃物具备稳定的物理化学性能,经过合理处理后可转化为再生建材、再生原料、辅助材料等,资源转化潜力较大,资源化利用价值显著。例如,砖石、混凝土类废弃物经过破碎、筛分处理后可作为再生骨料,用于路基回填、场地硬化、再生砖生产等;木材、金属类废弃物经过回收、加工后可重新用于装饰工程或其他领域;玻璃、塑料类废弃物经过专业化处理后可转化为再生原料,用于生产新的产品。

建筑装饰工程废弃物的资源可利用性主要体现在两个方面:一是大部分废弃物可直接或间接回收利用,无需进行复杂的处理,如金属边角料、木材余料等,经过简单的分拣、修整后即可重新使用;二是部分废弃物经过专业化处理后,可实现高值化利用,如石材边角料经过打磨、加工后,可用于装饰拼花,提升其利用价值。此外,废弃物的资源化利用还能够减少天然资源的开采,降低能源消耗,实现资源的循环利用。

需要注意的是,不同类型的废弃物,其资源可利用性存在差异,部分废弃物的资源化利用难度较大,需要投入较多的人力、物力和财力,如涂料、胶粘剂类废弃物。因此,在开展资源化利用工作时,应根据废弃物的资源可利用性,选择合适的利用方式和处理工艺,提高资源化利用的效率和效益。

1.4 建筑装饰工程废弃物资源化利用的意义

建筑装饰工程废弃物资源化利用可减少天然资源开采,降低砂石、木材等原材料消耗,提升行业资源利用效率,避免过度开采带来的资源短缺与生态破坏,实现资源循环。其可减少废弃物堆放、填埋及运输的环境影响,改善现场与周边环境,推动绿色施工落地,促进施工单位采用绿色工艺与材料,提升工程环保水平。资源化利用可延伸行业产业链,带动再生材料生产、废弃物处置等相关产业发展,创造就业岗位,为行业发展注入新动能。它能降低施工单位材料采购与垃圾处置成本,推动现场管理与施工工艺优化,实现工程经济效益与管理效益双重提升。作为建筑行业低碳发展的重要内容,其可减少能耗与污染物排放,推动工程建设模式转型升级,提升工程品质,助力行业高质量发展,满足绿色低

碳建筑需求。

2 建筑装饰工程废弃物资源化利用总体思路

2.1 指导思想

建筑装饰工程废弃物资源化利用坚持源头减量、分类收集、高效利用、规范处置的基本原则,以绿色发展、循环发展、低碳发展为导向,构建全过程、全链条、全要素的资源化利用体系。这一指导思想明确了废弃物资源化利用的核心方向 and 基本要求,源头减量是基础,分类收集是关键,高效利用是目标,规范处置是保障,四者相互关联、相互促进,共同构成废弃物资源化利用的完整体系。

资源化利用工作立足工程实际,兼顾技术可行性、经济合理性、操作便捷性,推动废弃物从“废弃堆放”向“资源利用”转变。立足工程实际是指废弃物资源化利用工作要结合建筑装饰工程的规模、类型、施工工艺等实际情况,制定切实可行的利用方案,避免盲目投入和形式主义;技术可行性是指选用的资源化技术和装备要成熟可靠,能够适应废弃物的类型和处理需求,确保资源化利用的顺利实施;经济合理性是指资源化利用工作要兼顾经济效益,降低处理成本,提高利用效益,确保企业能够持续开展资源化利用工作;操作便捷性是指资源化利用的流程和方法要简单易行,便于一线人员操作,提高工作效率。

建筑装饰工程各参与主体协同发力,统筹设计、施工、监理、运输、处置、再生产品生产等环节,形成分工明确、衔接顺畅、运行高效的工作机制。建筑装饰工程废弃物资源化利用涉及建设单位、施工单位、监理单位、运输单位、处置单位、再生产品生产企业等多个参与主体,各主体之间需要加强沟通协作,明确各自的职责和任务,形成工作合力。建设单位负责统筹协调,施工单位负责现场实施,监理单位负责监督检查,运输单位负责合规转运,处置单位负责专业处理,再生产品生产企业负责再生产品的生产和供应,各主体协同推进,确保资源化利用工作有序开展。

资源化利用以技术创新为支撑、以管理创新为保障、以市场机制为动力,持续提升废弃物资源化利用水平。技术创新是提升资源化利用效率和质量的关键,通过研发和应用新型资源化技术和装备,破解资源化利用中的难点问题,提升再生产品的性能和市场竞争力;管理创新是保障资源化利用工作有序推进的重要支撑,通过完善管理制度、优化操作流程、健全考核机制,规范各环节工作,提高管理效率;市场机制是推动资源化利用持续发展的动力,通过发挥市场配置

资源的作用，培育市场主体，完善供需机制，提升资源化利用的产业化水平。

2.2 基本原则

2.2.1 源头减量优先原则

源头减量是资源化利用的首要原则，核心是从源头控制废弃物产生，施工单位需将其贯穿施工全过程。主要通过配合设计单位优化方案、选用标准化模块化部品部件，推行精准算量、限额领料和余料回收制度，选用可周转临时设施，优化施工工序、提高精度，加强人员培训强化节约意识等措施，减少材料浪费和废弃物产生。

2.2.2 分类收集高效原则

分类收集是提升资源化效率的关键，核心是通过科学分类、规范收集为后续处理奠定基础。施工单位需建立标准化分类体系，按废弃物类型设置专用收集容器和堆放区并标注清晰，要求施工人员规范投放，配备分拣工具和防护用品，安排专人管理、定期清理转运，做好分类记录，确保分拣高效、存放规范。

2.2.3 就地利用为主原则

该原则核心是优先就地处理、回收利用，缩短运输距离、降低成本。施工单位可将废弃混凝土、砖石碎料就地破碎用作垫层、路基等，将木材余料加工为现场辅助用料，回收金属边角料集中交由专业单位再利用，将合格石膏板、砂浆余料用于局部修补，在保障质量安全的前提下实现废弃物现场消化。

2.2.4 技术适配可行原则

该原则是资源化利用的重要保障，核心是选用成熟可靠、操作简便、成本适中的技术与装备，结合废弃物类型和工程条件选择适配路径。需根据不同废弃物特性选用对应处理技术，结合项目规模、场地条件等优化设备配置，注重技术的兼容性和可扩展性，加强技术研发与实践结合，提升资源化技术水平。

2.2.5 协同联动推进原则

该原则是实现资源化规模化、规范化发展的关键，核心是推动各参与主体协同发力、全链条联动。建设单位发挥主导作用统筹全过程，施工单位履行主体责任落实各项措施，监理单位加强监督，运输单位规范转运，处置单位提升专业水平，再生产品企业强化研发推广，行业主管部门加强统筹监管，形成分工明确、衔接顺畅的工作格局。

2.2.6 绿色低碳导向原则

该原则是资源化利用的核心导向，贯穿全过程，核心是减少能耗、降低污染，实现三大效益统一。源头减量环节优

先选用绿色环保材料，分类转运环节优化模式减少排放，处理环节选用节能环保技术装备，再生产品环节推广绿色再生产品，同时加强绿色低碳理念宣传，提升全行业和公众意识。

3 建筑装饰工程废弃物资源化利用具体路径

3.1 源头减量路径：从根源上减少废弃物产生

3.1.1 设计阶段优化：前置管控废弃物产生

设计阶段是源头减量的关键环节，也是废弃物产生的“源头”，通过优化装饰设计方案，能够从根本上减少材料使用量和现场切割作业，降低废弃物产生。设计单位应树立绿色设计理念，结合工程实际和绿色低碳要求，优化装饰方案，推行标准化、模块化、集成化设计，减少复杂造型和多余构造，从设计层面实现废弃物源头减量。

一是推行标准化设计。设计单位应选用国家、行业标准的装饰部品部件，减少非标准构件的设计和使用，避免因非标准构件现场加工导致材料损耗和废弃物产生。例如，选用标准尺寸的瓷砖、石材、板材、龙骨等材料，减少现场切割作业；采用标准户型、标准装饰模块，实现装饰设计的标准化、规范化，提高材料利用率，减少废弃物产生。同时，设计方案应明确材料的规格、型号、用量，为材料采购和施工提供精准依据，避免因材料规格不符导致的浪费。

二是推行模块化、集成化设计。设计单位应结合建筑装饰工程的特点，推行模块化、集成化装饰设计，将墙面、吊顶、地面、门窗等装饰部位设计为标准化模块，实现工厂预制、现场安装，减少现场施工环节和材料切割作业，降低材料损耗和废弃物产生。例如，集成化吊顶模块、模块化墙面模块、预制门窗模块等，能够实现工厂精准加工，现场直接安装，不仅能够减少现场切割废料，还能够提高施工效率，保证施工质量。同时，模块化设计便于后期维护和更换，减少后期翻新产生的废弃物。

三是优化装饰造型和构造设计。设计单位应避免过度装饰和复杂造型，减少多余构造和不必要的装饰环节，降低材料使用量和废弃物产生。例如，减少复杂的吊顶造型、墙面浮雕、装饰线条等，采用简洁、实用的装饰风格，既能够减少材料浪费，又能够降低施工难度，减少废弃物产生；优化墙面、地面、吊顶的构造设计，避免不必要的层次和结构，提高材料利用率，减少废料产生。同时，设计方案应考虑材料的可回收性和可循环利用性，选用可循环利用的材料，为后期废弃物资源化利用奠定基础。

四是加强设计与施工的衔接。设计单位应加强与施工单

位的沟通协作,充分考虑施工工艺和现场条件,优化设计方案,避免因设计与施工脱节导致的返工和废料产生。例如,设计方案应明确材料的切割方式、安装顺序、施工工艺等,为施工单位提供清晰的施工指引;针对施工现场可能出现的问题,提前在设计方案中进行优化,减少施工过程中的返工和废料产生。同时,施工单位应及时向设计单位反馈施工过程中的问题,提出设计优化建议,共同完善设计方案,实现源头减量。

3.1.2 材料采购与管控:减少材料浪费

材料采购与管控是源头减量的重要环节,通过科学采购、规范管控,能够避免材料过度采购、随意浪费,减少废弃物产生。施工单位应建立完善材料采购和管控体系,坚持“按需采购、精准管控、循环利用”的原则,优化材料采购流程,加强现场材料管理,最大限度提高材料利用率,减少废弃物产生。

一是精准算量与按需采购。施工单位应结合设计方案和施工进度,对装饰材料进行精准算量,编制详细的材料采购计划,明确材料的规格、型号、数量、采购时间等,避免过度采购导致的材料积压和浪费。在采购过程中,应严格按照采购计划执行,按需采购,优先选用批量采购、集中采购的方式,降低采购成本,同时减少材料积压。对于用量较少、规格特殊的材料,应精准核算用量,避免采购过多导致的浪费;对于可循环利用的材料,应根据施工需求合理采购,预留一定的余量,确保材料的合理使用。

二是选用绿色环保、可循环利用的材料。施工单位应优先选用绿色环保、节能低碳、可循环利用的装饰材料,减少高耗能、高污染、不可回收材料的使用,既能够减少废弃物产生,又能够提升工程的绿色环保水平。例如,选用可再生木材、再生金属、环保涂料、无甲醛人造板材等材料,这些材料不仅环保,而且部分材料可循环利用,能够减少废弃物产生;选用可周转、可重复使用的辅助材料,如可周转模板、可重复使用的脚手架、临时围挡等,减少一次性材料的使用,降低废弃物产生。同时,应选用质量合格、性能稳定的材料,减少因材料质量问题导致的返工和废料产生。

三是加强现场材料管理。施工单位应建立完善的现场材料管理制度,规范材料的存放、领用、使用、回收等环节,确保材料的合理使用,减少浪费。在材料存放方面,应根据材料的特性设置专用存放区域,做好防潮、防火、防虫、防损坏等措施,避免材料因存放不当导致的损坏和浪费;在材料领用方面,推行限额领料制度,严格控制材料的领用数量,凭施工任务单领用材料,确保材料的合理使用,避免随意领

用导致的浪费;在材料使用方面,加强现场监督管理,规范施工人员的操作行为,避免因操作不当导致材料浪费,例如,规范材料切割、安装方法,减少材料损耗;在材料回收方面,建立余料回收制度,及时回收施工过程中产生的余料,进行分类存放和二次利用,减少废弃物产生。

四是推行材料供应商协同管理。施工单位应加强与材料供应商的沟通协作,建立长期稳定的合作关系,要求供应商提供符合设计要求和绿色环保标准的材料,同时要求供应商提供材料的回收服务,对施工过程中产生的可回收材料进行回收再利用。例如,与木材供应商、金属供应商合作,对施工过程中产生的木材余料、金属边角料进行回收,由供应商进行再加工处理,实现材料的循环利用;与涂料供应商合作,对剩余涂料进行回收,由供应商进行过滤、调配后重新使用,减少涂料浪费和废弃物产生。同时,施工单位应要求供应商提供材料的质量检测报告,确保材料质量符合相关标准和要求,减少因材料质量问题导致的返工和废料产生。

3.1.3 施工工艺改进:降低材料损耗

施工工艺是影响材料损耗和废弃物产生的重要因素,通过改进施工工艺、优化施工流程,能够减少现场切割作业、降低材料损耗,减少废弃物产生。施工单位应结合工程实际和材料特性,选用先进、高效、节能的施工工艺,优化施工流程,规范施工操作,最大限度降低材料损耗和废弃物产生。

一是推行工厂化预制与现场装配施工工艺。工厂化预制是减少现场切割作业、降低材料损耗的有效方式,施工单位应将部分装饰部品部件委托专业工厂进行预制,在现场进行装配施工,减少现场切割、加工作业,降低材料损耗和废弃物产生。例如,将吊顶龙骨、墙面模块、门窗构件等委托工厂预制,现场直接安装,不仅能够减少现场切割废料,还能够提高施工效率,保证施工质量;对于石材、瓷砖等材料,可在工厂进行精准切割和加工,现场直接铺贴,减少现场切割作业和材料损耗。同时,现场装配施工工艺能够减少现场湿作业,降低施工过程中的粉尘、噪声污染,实现绿色施工。

二是优化现场切割与加工工艺。对于必须在现场进行切割和加工的材料,施工单位应优化切割和加工工艺,规范操作流程,提高切割精度,减少材料损耗和废料产生。例如,采用精准切割设备,如激光切割机、数控切割机等,提高切割精度,减少切割废料;在切割前,对材料进行精准测量和排版,合理规划切割方案,提高材料利用率,减少废料产生;对于木材、板材等材料,采用合理的切割方式,避免过度切割导致的浪费;对于石材、瓷砖等材料,采用干切工艺,减少切割过程中的粉尘污染和材料损耗。同时,加强对施工人

员的培训,提升施工人员的操作技能,规范切割和加工操作,减少因操作不当导致的材料损耗。

三是优化施工工序与流程。施工单位应优化施工工序和流程,避免工序不合理导致的返工和废料产生。例如,合理安排墙面处理、地面铺装、吊顶施工、门窗安装等工序的先后顺序,避免交叉施工导致的损坏和返工;加强各施工环节的衔接,确保施工流程顺畅,减少因工序衔接不当导致的返工和废料产生;推行流水施工模式,提高施工效率,减少施工过程中的材料浪费和废弃物产生。同时,加强施工过程中的质量控制,提高施工精度,避免因施工质量问题的返工和废料产生,例如,优化墙面找平、瓷砖粘贴等工序,提高施工精度,减少返工。

四是采用节能高效的施工设备。施工单位应选用节能高效、精度高、损耗低的施工设备,替代传统的施工设备,减少材料损耗和废弃物产生。例如,采用高精度的切割设备、铺装设备、抹灰设备等,提高施工精度,减少材料损耗;采用节能型施工设备,降低施工过程中的能源消耗,实现绿色施工;对于大型施工项目,采用智能化施工设备,如智能化切割机器人、智能化铺装机器人等,提高施工效率和精度,减少材料损耗和废弃物产生。同时,加强施工设备的维护和管理,确保设备正常运行,避免因设备故障导致的施工中断和材料浪费。

3.1.4 施工管理强化：规范操作行为

施工管理是源头减量的重要保障,通过强化施工管理、规范操作行为,能够减少因管理不当、操作不规范导致的材料浪费和废弃物产生。施工单位应建立完善的施工管理制度,加强现场管理,强化人员培训,规范操作行为,营造全员参与源头减量的良好氛围。

一是建立源头减量管理制度。施工单位应制定专项的源头减量管理制度,明确源头减量的目标、要求、责任分工和考核办法,将源头减量工作纳入工程管理体系,确保各项源头减量措施落实到位。例如,明确施工管理人员、施工班组、施工人员的源头减量责任,将材料损耗率、废弃物产生量作为考核指标,与绩效挂钩,激励全员参与源头减量工作;建立源头减量统计核算制度,定期对材料损耗率、废弃物产生量进行统计核算,分析存在的问题,提出改进措施,持续优化源头减量工作。

二是加强现场人员培训。施工单位应加强对现场管理人员和施工人员的培训,提升人员的源头减量意识和操作技能,规范操作行为,减少材料浪费和废弃物产生。培训内容应包括源头减量的重要意义、相关管理制度、操作流程、施

工工艺、材料节约技巧等,例如,培训施工人员掌握正确的材料切割、安装、使用方法,减少材料损耗;培训管理人员掌握源头减量的管理方法,加强现场监督管理,及时发现和纠正浪费行为。同时,定期开展培训考核,确保培训效果,提升人员的综合素质。

三是加强现场监督检查。施工单位应安排专人负责现场监督检查,加强对材料使用、施工工艺、操作行为等环节的监督检查,及时发现和纠正浪费行为和不规范操作,减少材料浪费和废弃物产生。例如,检查材料领用、使用情况,杜绝随意领用、浪费材料的行为;检查施工工艺执行情况,确保施工工艺符合要求,减少材料损耗;检查施工人员的操作行为,规范操作流程,减少因操作不当导致材料浪费和废弃物产生。对发现的问题,及时下达整改通知,督促施工班组和施工人员限期整改,确保源头减量措施落实到位。

四是营造全员参与氛围。施工单位应加强源头减量宣传,营造全员参与、勤俭节约的良好氛围,引导全体人员树立“节约用料、减少浪费”的理念,主动参与源头减量工作。例如,在施工现场设置宣传标语、宣传栏,宣传源头减量的重要意义和相关知识;开展源头减量主题活动,如“节约用料标兵”评选、“废弃物减量竞赛”等,激励施工人员主动参与源头减量工作;鼓励施工人员提出源头减量的合理化建议,对采纳的建议给予奖励,调动全员参与的积极性和主动性。

3.2 分类收集与转运路径：为资源化利用奠定基础

3.2.1 建立标准化分类体系

建立标准化的分类体系是分类收集与转运的基础,施工单位应根据建筑装饰工程废弃物的类型、特性和资源化利用需求,制定明确的分类标准,明确各类废弃物的收集范围、存放要求和标识规范,实现废弃物的精准分拣和规范管理。

一是明确分类标准。结合建筑装饰工程废弃物的类型,将废弃物分为砖石陶瓷类、混凝土砂浆类、木材板材类、金属材料类、玻璃塑料类、涂料胶粘剂类六大类,每大类再根据具体特性细分小类,明确各类废弃物的收集范围。例如,砖石陶瓷类废弃物细分为废弃砖块、石材边角料、瓷砖残片、陶瓷废料、石膏板残段等;金属材料类废弃物细分为废弃龙骨、金属边角料、管线余段、紧固件废料、铝合金残件等;涂料胶粘剂类废弃物细分为剩余涂料、废弃腻子、胶粘剂残料、密封胶废料等。同时,明确各类废弃物的区分标准,避免不同类型废弃物混合堆放,确保分类精准。

二是规范分类标识。施工单位应在施工现场设置明显的分类标识,包括分类标牌、收集容器标识等,引导施工人员

规范投放废弃物。分类标牌应设置在施工现场入口、废弃物堆放区等显眼位置,明确各类废弃物的名称、收集范围和投放要求;收集容器应选用专用容器,不同类型的废弃物使用不同颜色、不同标识的收集容器,例如,砖石陶瓷类废弃物使用灰色容器,金属类废弃物使用黄色容器,木材类废弃物使用绿色容器,玻璃塑料类废弃物使用蓝色容器,涂料胶粘剂类废弃物使用红色容器,容器上张贴明显的废弃物类型标识,确保施工人员能够快速准确地投放废弃物。

三是划分专用堆放区域。施工单位应在施工现场划分专用的废弃物堆放区域,根据废弃物类型划分不同的堆放区,如砖石陶瓷类堆放区、混凝土砂浆类堆放区、木材板材类堆放区、金属材料类堆放区、玻璃塑料类堆放区、涂料胶粘剂类堆放区等,每个堆放区设置明显的标识,确保各类废弃物专区存放、互不混合。堆放区域应选择远离施工区域、居民区域和水源地的位置,做好防泄漏、防扬尘、防火、防虫等措施,避免废弃物污染环境和引发安全隐患。例如,涂料胶粘剂类废弃物堆放区应设置防泄漏设施,防止废弃物泄漏污染土壤和地下水;木材板材类废弃物堆放区应做好防火措施,配备灭火器材,避免火灾事故发生。

3.2.2 优化现场分类收集模式

优化现场分类收集模式是提高分类收集效率和精度的关键,施工单位应结合施工现场的规模、施工进度、废弃物产生量等实际情况,采用“定点收集、专人分拣、实时清理”的分类收集模式,确保废弃物及时分类、规范收集。

一是定点收集。在施工现场的不同施工区域、不同施工工序设置定点收集点,根据废弃物产生类型和产生量,合理配置收集容器,确保施工人员能够就近投放废弃物。例如,在墙面处理区域设置涂料、腻子等废弃物的收集容器;在地面铺装区域设置瓷砖、石材、混凝土等废弃物的收集容器;在吊顶施工区域设置木材、金属龙骨等废弃物的收集容器;在门窗安装区域设置玻璃、金属边角料、玻璃胶等废弃物的收集容器。收集容器的数量和规格应根据废弃物产生量合理配置,避免容器不足导致废弃物堆积或容器过多造成资源浪费。

二是专人分拣。施工单位应安排专人负责废弃物分类分拣工作,在收集点和堆放区进行实时分拣,及时将混合投放的废弃物进行分离,提高分类精度。分拣人员应经过专业培训,熟悉各类废弃物的分类标准和区分方法,能够快速准确地进行分拣;配备必要的分拣工具和防护用品,如分拣筐、分拣剪刀、手套、口罩、防护服等,确保分拣工作高效、安全开展。例如,分拣人员在收集点对施工人员投放的废弃物

进行检查,将混合投放的废弃物分离,放入对应的收集容器中;在堆放区对收集的废弃物进行二次分拣,进一步提高废弃物的纯度,为后续的资源化处理提供良好基础。

三是实时清理。施工单位应建立废弃物实时清理制度,安排专人定期对收集点和堆放区的废弃物进行清理和转运,避免废弃物堆积。清理频率应根据废弃物产生量合理确定,大型施工项目、废弃物产生量大的区域,清理频率应不低于每天1次;小型施工项目、废弃物产生量小的区域,清理频率应不低于每2天1次。清理过程中,应将各类废弃物分类装入专用转运容器,做好标识,避免混合转运;及时清理收集容器和堆放区的散落废弃物,保持收集点和堆放区的整洁有序,避免废弃物泄漏和污染环境。

3.2.3 规范废弃物转运流程

规范废弃物转运流程是确保废弃物合规处置和资源化利用的重要环节,施工单位应建立完善的废弃物转运管理制度,规范转运车辆、转运路线、转运交接等环节,确保废弃物安全、合规、高效转运。

一是选用合规转运车辆。施工单位应选用具备相应资质、符合环保要求的密闭式转运车辆,避免使用无资质、非密闭式车辆转运废弃物,防止废弃物在转运过程中泄漏、散落,污染环境。转运车辆应做好维护和管理,保持车辆整洁,定期进行检修,确保车辆正常运行;车辆上应张贴明显的废弃物类型标识和环保标识,明确转运废弃物的类型和目的地。例如,转运砖石陶瓷类、混凝土砂浆类废弃物的车辆,应选用重型密闭式货车;转运涂料胶粘剂类废弃物的车辆,应选用专用密闭式危险品运输车辆,做好防泄漏措施。

二是优化转运路线。施工单位应结合施工现场位置、废弃物处置场所位置、交通状况等因素,优化废弃物转运路线,避免运输路线过长、重复运输、穿越居民密集区域和敏感区域,减少运输过程中的能源消耗和环境影响。转运路线应提前规划,报行业主管部门备案,严格按照规划路线转运;避开交通高峰期和敏感区域,如学校、医院、居民区等,减少对周边居民生活环境的影响;合理安排转运时间,避免夜间转运产生噪音污染。同时,建立转运路线动态调整机制,根据交通状况和施工进度,及时调整转运路线,提高转运效率。

三是规范转运交接。施工单位应建立废弃物转运交接制度,明确转运人员、处置人员的责任,规范交接流程,确保废弃物转运可追溯。转运前,转运人员应核对废弃物的类型、数量、标识等信息,与现场管理人员办理交接手续,并签署交接记录;转运过程中,转运人员应严格按照规定路线和时间转运,确保废弃物安全送达指定处置场所;转运到达后,

转运人员应与处置单位的接收人员办理交接手续,核对废弃物的类型、数量等信息,签署接收记录,确保废弃物交接无误。同时,施工单位应做好转运记录,详细记录废弃物的类型、数量、转运时间、转运路线、接收单位等信息,实现废弃物转运全程可追溯。

3.2.4 强化转运全程管控

强化转运全程管控是确保废弃物合规转运和资源化利用的重要保障,施工单位应加强对废弃物转运全过程的监督管理,建立信息化管理体系,加强与运输单位、处置单位的协同联动,确保转运工作规范有序开展。

一是建立信息化管理体系。施工单位应引入信息化管理手段,建立废弃物转运信息化管理平台,对废弃物的产生量、分类情况、转运路线、转运量、处置情况等进行实时监控和管理。通过信息化管理平台,能够及时掌握废弃物转运动态,发现转运过程中的问题,及时进行整改;实现废弃物转运数据的统计和分析,为资源化利用工作提供数据支撑;实现废弃物转运全程可追溯,确保废弃物合规处置。例如,在转运车辆上安装GPS定位系统和视频监控系统,实时监控转运车辆的行驶路线、行驶状态和废弃物转运情况;通过信息化管理平台,施工单位、运输单位、处置单位能够实现信息共享,及时沟通转运过程中的问题。

二是加强与运输单位、处置单位的协同联动。施工单位应与运输单位、处置单位建立长期稳定的合作关系,明确各方的责任和义务,加强沟通协作,确保废弃物转运和处置工作顺利开展。施工单位应及时向运输单位、处置单位提供废弃物的类型、数量、产生时间等信息,便于运输单位、处置单位合理安排转运和处置工作;运输单位应及时向施工单位反馈转运过程中的问题,如交通拥堵、车辆故障等,便于施工单位及时调整转运计划;处置单位应及时向施工单位反馈废弃物处置情况和资源化利用效果,便于施工单位优化资源化利用方案。同时,三方应建立定期沟通机制,定期召开协调会议,解决转运和处置过程中的难点问题,提升工作效率。

三是加强转运过程监督检查。施工单位应安排专人负责废弃物转运过程的监督检查,定期对转运车辆、转运路线、转运交接等环节进行检查,及时发现和纠正违规行为,确保转运工作规范开展。例如,检查转运车辆是否为合规密闭式车辆,是否张贴明显标识;检查转运路线是否按照规划路线行驶,是否存在穿越敏感区域、违规停车等行为;检查转运交接记录是否完整、规范,是否实现全程可追溯。对发现的违规行为,及时下达整改通知,督促相关单位限期整改;对严重违规行为,终止合作关系,并向行业主管部门报告。

3.3 资源化处理技术路径：提升废弃物利用效率

3.3.1 砖石陶瓷类废弃物资源化处理技术

砖石陶瓷类废弃物是建筑装饰工程中产生量最大的废弃物类型,主要包括废弃砖块、石材边角料、瓷砖残片、陶瓷废料、石膏板残段等,其物理化学性能稳定、硬度较高,具备良好的再生加工条件,主要采用破碎筛分、打磨加工、再生制备等技术进行资源化处理。

一是破碎筛分技术。破碎筛分技术是砖石陶瓷类废弃物最基础、最常用的处理技术,主要用于将废弃砖块、瓷砖残片、陶瓷废料等破碎成不同粒径的颗粒,再通过筛分设备进行分级,得到不同规格的再生骨料,用于不同的应用场景。破碎过程应选用低噪音、低粉尘的破碎设备,如颚式破碎机、反击式破碎机、移动式破碎站等,根据废弃物的硬度和粒径要求,合理调整破碎参数,确保破碎效果;筛分过程应选用精准的筛分设备,如振动筛、滚筒筛等,将破碎后的颗粒按照粒径大小进行分级,得到再生粗骨料(粒径大于4.75mm)和再生细骨料(粒径小于4.75mm)。再生粗骨料可用于生产再生混凝土、再生砂浆、再生砖等产品,再生细骨料可用于生产砂浆、垫层材料、路基填料等。

二是打磨加工技术。打磨加工技术主要用于石材边角料、瓷砖残片等废弃物的处理,通过打磨、抛光等加工工艺,将废弃物加工成装饰拼花、景观铺装材料、小型装饰构件等,实现高值化利用。石材边角料经过打磨、抛光后,可用于墙面装饰拼花、地面铺装拼花、景观小品制作等,提升装饰效果;瓷砖残片经过打磨、切割后,可用于墙面点缀、地面铺贴辅助材料等,减少浪费。打磨加工过程应选用高精度的打磨设备,如砂轮打磨机、抛光机等,控制打磨精度和表面平整度,确保再生产品的质量;同时,做好粉尘收集和处理,避免粉尘污染环境。

三是再生制备技术。再生制备技术主要用于将砖石陶瓷类废弃物加工成再生砖、再生步道砖、再生透水砖等再生产品,扩大废弃物的应用范围。例如,将再生粗骨料、再生细骨料与水泥、水等混合,经过搅拌、成型、养护等工艺,制作再生砖,用于围墙砌筑、景观工程等场景;将再生骨料与透水材料混合,制作再生透水砖,用于人行道路、园区广场等,实现雨水渗透,提升城市排水能力。再生制备过程应严格控制材料配比、成型压力、养护时间等参数,确保再生产品的强度、耐久性等性能符合相关标准和要求;同时,可添加适量的改性剂,提升再生产品的性能。

四是石膏板废弃物专项处理技术。石膏板残段等石膏类废弃物,由于其成分特殊,需采用专项处理技术,主要包括

破碎粉碎、无害化处理、再生制备等工艺。石膏板残段经过破碎、粉碎处理后,去除杂质,得到再生石膏粉;再生石膏粉经过无害化处理,去除有害物质后,可用于生产新的石膏板、石膏砂浆、石膏腻子等产品,实现循环利用。处理过程中,应注意控制破碎粉碎的精度,确保再生石膏粉的细度符合要求;做好无害化处理,避免石膏中的有害物质对环境和人体健康造成危害。

3.3.2 混凝土砂浆类废弃物资源化处理技术

混凝土砂浆类废弃物主要包括废弃混凝土块、剩余砂浆、找平层废料、垫层碎块等,成分相对单一,主要由水泥、砂石、水等组成,资源化利用可行性高,主要采用破碎筛分、净化提纯、再生制备等技术进行处理,实现再生骨料的循环利用。

一是破碎筛分技术。破碎筛分技术是混凝土砂浆类废弃物的核心处理技术,与砖瓦陶瓷类废弃物的破碎筛分技术类似,但需根据混凝土砂浆类废弃物的强度和硬度,调整破碎参数和筛分标准。废弃混凝土块经过颚式破碎机、反击式破碎机等设备破碎后,再通过振动筛进行分级,得到再生粗骨料和再生细骨料;剩余砂浆、找平层废料、垫层碎块经过固化、破碎处理后,再进行筛分,得到再生细骨料。破碎过程中,应避免过度破碎,确保再生骨料的颗粒形态和强度符合要求;筛分过程中,应去除废弃物中的杂质,如泥土、灰尘、钢筋等,提高再生骨料的纯度。

二是净化提纯技术。净化提纯技术主要用于去除再生骨料中的杂质,提升再生骨料的质量,确保再生产品的性能。混凝土砂浆类废弃物破碎筛分后,可能夹杂着泥土、灰尘、钢筋、木屑等杂质,需要通过净化提纯技术进行去除。例如,采用水洗法,将再生骨料放入水中进行冲洗,去除表面的泥土和灰尘;采用磁选法,去除再生骨料中的钢筋等金属杂质;采用筛分法,去除再生骨料中的木屑、塑料等轻质杂质。净化提纯后的再生骨料,质量显著提升,可用于生产高性能再生混凝土、再生砂浆等产品。

三是再生制备技术。混凝土砂浆类废弃物经过破碎筛分、净化提纯后,可用于制备再生混凝土、再生砂浆、再生砌块等再生产品,应用场景广泛。再生混凝土是将再生粗骨料替代部分天然粗骨料,与水泥、砂、水、外加剂等混合制成的混凝土,可用于非承重结构、垫层施工、市政工程等场景;再生砂浆是将再生细骨料替代部分天然细骨料,与水泥、水等混合制成的砂浆,可用于墙面找平、地面抹灰、砌筑等工序;再生砌块是将再生骨料与水泥、水等混合,经过成型、养护等工艺制成的砌块,可用于围墙砌筑、景观工程、非承

重墙体等场景。再生制备过程中,应根据再生骨料的性能,合理调整材料配比,添加适量的外加剂,提升再生产品的强度和耐久性。

四是就地破碎利用技术。对于施工现场产生的混凝土砂浆类废弃物,可采用就地破碎利用技术,减少运输成本,提高利用效率。施工单位在施工现场设置小型移动式破碎设备,对废弃混凝土块、垫层碎块等进行就地破碎处理,得到再生骨料,直接用于施工现场的场地垫层、路基填料、排水沟回填等,实现废弃物的就地消化和循环利用。就地破碎利用技术操作简便、成本较低,适合大型施工项目和偏远地区施工项目,能够有效减少废弃物转运压力和运输成本。

3.3.3 木材板材类废弃物资源化处理技术

木材板材类废弃物主要包括废弃木方、模板余料、板材边角料、装饰木线条废料、复合板材残块等,质地较轻、加工便捷,可采用破碎重组、打磨修整、再生制备、生物质利用等技术进行资源化处理,实现材料的循环利用。

一是打磨修整技术。打磨修整技术主要用于废弃木方、模板余料、装饰木线条废料等完整度较高的废弃物,通过打磨、修整、切割等工艺,去除废弃物表面的污渍、破损部分,将其加工成可用的木材构件,重新用于施工现场的临时支撑、模板搭设、小型装饰构件制作等。例如,废弃木方经过打磨、修整后,可重新用于模板支撑体系;装饰木线条废料经过切割、拼接后,可用于小型装饰构件制作;模板余料经过修整后,可重新用于模板搭设,实现二次利用。打磨修整过程中,应选用合适的打磨设备和切割设备,确保加工后的木材构件符合使用要求;同时,做好防火、防虫处理,避免木材构件腐烂、虫蛀。

二是破碎重组技术。破碎重组技术主要用于板材边角料、复合板材残块等无法直接利用的废弃物,通过破碎、干燥、压制等工艺,将废弃物加工成再生板材、人造板材等产品,实现资源的循环利用。例如,板材边角料经过破碎后,加工成木粉,再与胶粘剂混合,经过干燥、压制等工艺,制作再生密度板、再生刨花板等;复合板材残块经过分离、破碎后,将木材部分加工成木粉,用于生产再生板材,将其他部分进行分类处理。破碎重组过程中,应控制破碎细度、干燥温度、压制压力等参数,确保再生板材的质量和性能;对于含有有害物质的复合板材废弃物,如含有甲醛的人造板材,应先进行无害化处理,再进行破碎重组,确保再生产品的安全性和环保性。

三是生物质利用技术。生物质利用技术主要用于无法进行再生板材制作的木材板材类废弃物,如腐烂的木材、细小

的木屑等，将其转化为生物质燃料，用于供热、发电等，实现能源回收利用。例如，将木材废弃物破碎成细小的颗粒，经过干燥、压缩等工艺，制作生物质颗粒燃料，用于施工现场的供热、小型锅炉发电等；将木材废弃物直接燃烧，用于供热，实现能源的循环利用。生物质利用过程中，应做好环保处理，减少燃烧过程中的烟尘、有害气体排放，避免污染环境；同时，加强安全管理，避免火灾事故发生。

四是回收再加工技术。对于珍贵木材、优质木材废弃物，可采用回收再加工技术，通过精细加工、雕刻等工艺，制作小型装饰工艺品、家具配件等，实现高值化利用。例如，优质木材边角料经过精细打磨、雕刻后，可制作装饰挂件、家具把手等；珍贵木材废弃物经过加工后，可制作小型工艺品，提升废弃物的利用价值。回收再加工技术对加工工艺和技术水平要求较高，适合专业的木材加工企业，能够实现木材废弃物的高值化利用，提升经济效益。

3.3.4 金属材料类废弃物资源化处理技术

金属材料类废弃物主要包括废弃龙骨、金属边角料、管线余段、紧固件废料、铝合金残件等，回收价值高、分拣难度低，主要采用分拣分类、熔炼轧制、修复再利用等技术进行资源化处理，实现金属资源的循环利用。

一是分拣分类技术。分拣分类技术是金属材料类废弃物资源化处理的基础，主要用于将不同类型的金属废弃物进行分离，提高再生金属的纯度和质量。金属材料类废弃物种类较多，不同类型的金属性能差异较大，需要进行精准分拣分类，例如，将轻钢龙骨、铝合金残件、铜管线、铁紧固件等分开收集和分拣，避免不同金属混合影响再生金属的质量。分拣分类过程可采用人工分拣和智能化分拣相结合的方式，人工分拣主要用于分离体积较大、易于识别的金属废弃物，智能化分拣主要用于分离体积较小、难以识别的金属废弃物，通过人工智能、机器视觉等技术，实现金属废弃物的自动分拣，提高分拣效率和精度。

二是熔炼轧制技术。熔炼轧制技术是金属材料类废弃物资源化处理的核心技术，主要用于将分拣分类后的金属废弃物进行熔炼、轧制，重新制作金属构件，实现金属资源的循环利用。例如，废弃轻钢龙骨、铁紧固件等铁制品经过分拣、清洗、熔炼后，可轧制成为钢材，用于制作新的轻钢龙骨、紧固件等；铝合金残件、铝合金边角料等铝制品经过分拣、清洗、熔炼后，可轧制成为铝合金型材，用于制作门窗、装饰线条等；铜管线、铜紧固件等铜制品经过分拣、清洗、熔炼后，可制作新的铜管线、铜构件等。熔炼过程中，应控制熔炼温度、熔炼时间等参数，去除金属废弃物中的杂质，提

高再生金属的纯度；轧制过程中，应控制轧制压力、轧制温度等参数，确保再生金属构件的性能符合相关标准和要求。

三是修复再利用技术。修复再利用技术主要用于完整度较高、损坏程度较轻的金属废弃物，如废弃管线、金属龙骨、紧固件等，通过修复、打磨、除锈等工艺，将其修复后重新用于施工现场，实现二次利用。例如，废弃金属管线经过修复、裁剪后，可重新用于管线敷设；废弃轻钢龙骨经过除锈、打磨后，可重新用于吊顶施工；废弃紧固件经过除锈、清洗后，可重新用于构件连接。修复再利用技术操作简便、成本较低，能够减少金属废弃物的产生，提高金属资源的利用率；在修复过程中，应做好除锈、防腐处理，确保修复后的金属构件能够正常使用，延长使用寿命。

四是回收拆解技术。对于复杂的金属废弃物，如废弃门窗、金属装饰构件等，需要采用回收拆解技术，将其拆解为单一类型的金属废弃物，再进行分拣分类和熔炼轧制。例如，废弃铝合金门窗拆解后，可分离出铝合金型材、玻璃、五金配件等，铝合金型材进行熔炼轧制，玻璃进行分类处理，五金配件进行修复再利用或熔炼轧制。回收拆解过程中，应选用合适的拆解工具，避免损坏金属废弃物，提高金属回收率；同时，做好拆解过程中的安全管理，避免发生安全事故。

3.3.5 玻璃塑料类废弃物资源化处理技术

玻璃塑料类废弃物主要包括废弃玻璃、玻璃胶废料、塑料管线、塑料装饰件、保温材料边角料等，种类繁多、成分复杂，资源化利用难度较大，需要采用分类净化、熔融造粒、再生制备等技术进行针对性处理。

一是玻璃废弃物专项处理技术。废弃玻璃主要包括玻璃残片、废弃玻璃门窗等，资源化处理主要采用破碎净化、熔融再生、加工利用等技术。废弃玻璃经过破碎、筛选、清洗等净化处理后，去除杂质，得到玻璃碎料；玻璃碎料经过熔融处理后，可重新制作玻璃制品，如玻璃门窗、玻璃幕墙、装饰玻璃等；玻璃碎料也可经过加工处理后，用于制作玻璃骨料、景观铺装材料等，用于路基回填、场地硬化、景观工程等场景。熔融再生过程中，应控制熔融温度、熔融时间等参数，确保再生玻璃的质量和性能；加工利用过程中，可根据玻璃碎料的粒径和颜色，制作不同类型的再生产品，提升利用价值。

二是塑料废弃物专项处理技术。塑料废弃物主要包括塑料管线、塑料装饰件、塑料保温板等，种类繁多，不同类型的塑料性能差异较大，需要先进行分类，再采用破碎、熔融、造粒等技术进行处理。首先，将塑料废弃物分为聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯等不同类型，避免不同类型塑料混合影响再

生塑料的质量；然后，将分类后的塑料废弃物进行破碎、清洗、干燥等处理，去除杂质和水分；最后，将处理后的塑料碎料进行熔融、造粒，得到再生塑料颗粒，用于生产新的塑料产品，如塑料管线、塑料装饰件、包装材料等。熔融造粒过程中，应控制熔融温度、造粒速度等参数，确保再生塑料颗粒的质量和性能；对于含有有害物质的塑料废弃物，如聚氯乙烯塑料，应先进行无害化处理，再进行熔融造粒，避免污染环境。

三是玻璃胶、保温材料废弃物处理技术。玻璃胶废料、保温材料边角料等废弃物，成分复杂，处理工艺相对特殊。玻璃胶废料经过固化、破碎处理后，可作为填充材料用于路基回填、垫层施工等；保温材料边角料，如聚氨酯保温板、聚苯板等，经过破碎处理后，可作为保温填充材料用于墙体保温、管道保温等，或经过熔融处理后，用于生产新的保温材料。处理过程中，应做好无害化处理，避免保温材料中的有害物质泄漏，污染环境；对于无法资源化利用的保温材料废弃物，应采用无害化处置方式，如焚烧、填埋等，确保环保达标。

4 结束语

建筑装饰工程废弃物资源化利用是破解行业资源浪费、

环境污染难题，推动行业绿色低碳转型、实现高质量发展的的重要举措，也是践行循环经济、助力“双碳”目标的关键路径。本文系统探究了废弃物的定义、类型、特点及资源化利用意义，构建了“源头减量—分类收集—技术处理”全链条利用体系，为行业实践提供了理论与实操指引。研究表明，装饰废弃物是具有高利用价值的再生资源，需坚守六大基本原则，统筹各参与主体，实现从“废弃堆放”向“资源循环”的转变。当前，其资源化利用仍面临技术适配不足、协同机制不完善、再生产品认可度低等挑战。未来需强化技术创新、完善政策体系、加强全链条协同、提升行业认知。此项工作需要政府、行业、企业协同发力，持续优化路径、强化落地，方能发挥废弃物资源价值，推动行业绿色循环发展，为建设生态宜居的低碳城乡环境提供支撑。

参考文献：

- [1] 谢利星. 青岛市建筑废弃物资源化利用影响因素及对策研究 [D]. 青岛: 中国石油大学(华东), 2022.
- [2] 徐雅琪, 庞明潇, 张皓. 基于 GM(1, 1) 的建筑废弃物资源化利用研究 [J]. 山东工业技术, 2022(01): 62-66.
- [3] 韩蕊. 济南市建筑废弃物资源化利用研究 [D]. 济南: 山东建筑大学, 2020.
- [4] 黄明, 王珀途. 可持续建筑材料在风景园林设计中的应用 [J]. 设计学刊, 2024, 1(04): 31-40.