

绿色理念下建筑垃圾分类及再利用探讨

冯姝祺 冯云麒

陕西服装工程学院 陕西西安 712046

【摘要】在绿色理念的推动下，建筑垃圾分类与再利用成为了可持续建筑发展的核心议题。本文从建筑垃圾分类的必要性入手，探讨了在建筑行业中实现垃圾分类与资源化利用的关键路径，特别是在设计与施工阶段的介入和标准化管理方面的具体应用。通过对建筑垃圾分类与再利用的具体实践路径进行剖析，提出了在建筑行业推动绿色理念的实际操作方法，并强调了标准化管理在提升分类效率与再利用效果中的决定性作用。

【关键词】建筑垃圾分类；绿色理念；分类与再利用；标准化管理；资源化利用

引言

随着全球环境保护意识的不断加强和资源紧张问题的日益严重，建筑行业作为资源消耗和废料产生的主要领域，急需转型为绿色、环保的行业。在建筑工程中，建筑垃圾的无序产生和处理占用大量土地资源，还会造成严重的环境污染。因此，建筑垃圾分类和再利用成为推动建筑行业绿色发展的必要步骤。通过合理设计与施工阶段的介入，并结合先进的标准化管理和技术手段，建筑垃圾的资源化利用得到有效提升，能够减少环境负担，促进建筑行业的可持续发展。

一、绿色理念下建筑垃圾分类的必要性与挑战

（一）建筑垃圾分类的必要性

随着城市化进程的加速，大量建筑工程的拆除和建设产生了大量建筑废料，若不加以妥善管理，这些垃圾会对环境造成严重负担，浪费大量可再利用的资源，尤其是在我国，建筑垃圾的无序堆放和不当处置占用大量土地资源，也是土地污染和空气污染的潜在源头，从绿色理念出发，建筑垃圾分类显得尤为必要，这是环境保护的需要，更是可持续发展理念在建筑行业中的具体体现，通过分类，能够有效区分有害与无害废物，降低环境污染的风险，同时也能为建筑废料的再利用创造条件^[1]。绿色理念倡导的“减量化、再利用、资源化”原则，要求建筑垃圾分类的处理不应局限于填埋或简单焚烧，而是通过有效分类和技术处理，实现资源的最大化利用，因此，推动建筑垃圾分类是城市管理的需求，也是对社会、生态、经济的全面提升。

（二）建筑垃圾分类的技术难点

不同于普通垃圾，建筑废料通常包含着混凝土、木材、砖瓦、金属、塑料等多种材料，这些材料在体积、重量、形态上有所不同，在化学成分上也差异巨大，尤其是大规模建筑拆除产生的垃圾成分复杂且交织混合，导致传统分类方法无法高效、精确地分拣出有价值的可回收材料。现有的人工分拣、机械化分拣等手段，虽然在某些情况下能够对建筑垃圾进行初步的分类，但却无法解决其精准度和高效性问题，如人工分拣效率低下，且容易出现误差，难以对所有废料进行细致分类；而现有的机械分拣设备，虽然可以对一些大宗物料进行初步筛选，但却无法有效区分不同种类的小型杂物，且设备维护成本较高。再者，建筑垃圾分类和回收处理需要配备先进的机械设备，这些设备的采购、维护以及运行费用远高于传统的垃圾处理方式，对于许多中小型建筑企业来说，这无疑是一笔不小的开销，尽管一些企业已经在设备上进行了技术更新，但高昂的成本却让其难以在更广泛的项目中推广应用，导致建筑垃圾分类工作无法真正落地。

（三）建筑垃圾分类的社会认知与接受度

我国的建筑垃圾分类通常被视为一种“额外负担”，尤其是在一些地区，公众的环保意识较为薄弱，建筑垃圾分类的处理大多仍停留在粗放式管理阶段，许多人对建筑垃圾分类的意义并不充分理解，认为其主要是“废弃物”，而非可回收再利用的资源，这种认知上的滞后，导致建筑垃圾分类工作的推进困难。即便是一些有明确分类措施的项目，也常常面临着施工人员和管理人员的不配合，甚至在

拆除过程中出现建筑垃圾随意堆放的现象,这种对建筑垃圾分类的低认知,极大限制了其在社会中的普及程度。在建筑垃圾分类的接受度方面,不同地区的文化背景和经济水平对建筑垃圾分类的接受程度存在较大差异,经济较为落后的地区由于资源配置不足和环保意识淡薄,建筑垃圾的分类和回收得不到有效推动;而在一些大城市,虽然人们的环保意识有所提高,但由于高成本、低效益的短期收益驱动,使大部分建筑企业在垃圾分类的执行上缺乏积极性,这种“短期利益”与“长期环境效益”之间的矛盾,导致建筑垃圾分类的社会接受度低下。

二、绿色理念下建筑垃圾的再利用途径

(一) 建筑垃圾中的可回收材料利用

在建筑垃圾中,对于钢筋、铝合金、铜管等金属类废料,最直接的回收途径是通过机械分拣和磁选技术进行分类,这些金属废料可以借助理物理方式迅速分离,经过清理后可以重新熔化,进入冶炼过程重新用于生产,钢铁等金属的回收,能够减少原材料的开采成本,显著降低能耗,因为冶炼再生金属所需的能量远低于提取原矿;对于木材类废料,如废旧木板和木质构件,它们的回收利用则更多依赖于机械化切割、粉碎和再加工,木材可以经过粉碎处理后转化为刨花板、复合木板等建筑材料,甚至作为园艺用的有机肥料;混凝土回收技术则经历了显著的进步,利用破碎机、筛分设备等,将建筑废料中的混凝土进行粗细筛选和再利用,生产出再生骨料用于新建筑的非承重结构,这一过程通过高精度的回收工艺,可以有效地将废弃的混凝土转化为高质量的建材,尤其在大规模建筑项目中,具有巨大的经济价值和环保意义^[2]。随着科技的不断进步,人工智能、大数据和物联网等技术被逐步应用于建筑垃圾分类和回收过程中,如智能化的分拣系统可以通过图像识别和数据分析自动识别并分类不同类型的建筑废料,进一步提高回收效率和准确度。同时,先进的回收设备能够更精细地分离金属、木材、玻璃等材料,实现高效、低成本的回收,这类设备可以处理大规模的建筑垃圾,确保回收材料的质量,提高其再利用的价值。

(二) 建筑废料的资源化利用技术

在建筑废料的资源化利用技术中,运用先进的破碎设备,如反击式破碎机和颚式破碎机,可以将大型建筑废料如混凝土块、砖石等进行有效破碎,这些设备通过高效的

机械作用,使废料被细化至可再利用的尺寸,并通过后续的筛分系统将合适的颗粒分离出来,不同粒度的骨料可用于道路建设、非承重结构的再生混凝土生产等多个领域,实现材料的高效循环利用。更为先进的技术如液压碎石机和超细粉碎技术,能够对混凝土中的钢筋进行分离,并保留其核心结构,确保再生材料在质量上的稳定性。而且磁选技术的应用,能够有效将废料中的金属物质提取出来,并经过精炼和加工后,重新作为原材料用于冶金产业。另外,焚烧和热解技术作为建筑废料资源化的重要手段,在处理一些难以回收的有机废料中展现出了重要作用,通过高温燃烧和热解过程,废弃木材、塑料及其他有机废料在不造成污染的前提下,可以转化为可利用的能源,如燃气、电力或是热能,这些技术利用废弃物的热值,减轻废料的体积,降低环境负担,且能够在能源供应上产生一定的补充作用^[3]。焚烧技术则可通过垃圾焚烧发电,将建筑废料转化为电力,并减少垃圾填埋带来的土地资源浪费。对于一些高含有有机成分的建筑废料,热解与焚烧的结合使用,能够在更广泛的领域内实现废弃物的有效资源化。

(三) 建筑垃圾再利用的经济效益

建筑垃圾再利用的经济效益,体现在直接的材料回收和再利用中,还体现在其对整体建筑行业成本结构的优化与资源循环系统的完善,如在再生混凝土的生产中,建筑垃圾的回收率直接影响着原材料的节约与生产成本的降低,通过高效的分拣与破碎技术,废旧混凝土能够转化为再生骨料,并用于新建筑材料的生产,这一过程可以减少新材料需求,并降低建筑公司对天然砂石和水泥的依赖,减少采购成本,降低运输和废料处理的费用。随着建筑废料回收技术的进步,相关的处理、加工和再生产品制造业得到蓬勃发展,经过精细分拣与加工的建筑废料,可用于生产再生砖块、环保建材板材等建材,这些材料在市场上具有较强的竞争力,且随着环保意识的提升,逐渐受到消费者青睐,在这一过程中,新的产业需求促进建筑垃圾回收企业及相关供应链的繁荣,尤其是在回收和处理过程中,涉及到的技术人员、操作工人以及管理人员等岗位的增加,为地方经济带来了可观的就业机会。更重要的是,建筑垃圾的再利用有助于推动建筑行业向绿色、低碳转型,这种转型会对企业自身的经济效益产生积极影响,也为社会整体带来环境效益和经济的双赢局面。此外,研究结果显

示,将建筑垃圾初级资源化成再生骨料、再生碎石、再生混凝土实心砖都具有减碳效益,电力、热力生产和供应部门对建筑垃圾再生建材的贡献率约在50%左右^[4]。

三、绿色理念下建筑垃圾分类与再利用的实践路径

(一) 建筑垃圾分类的设计与施工阶段介入

在建筑垃圾分类的设计阶段,建筑师应考虑建筑物在生命周期中的废弃物处理,制定出合理的拆除与废料处理方案,这一过程中,预先规划拆解结构的方式与建筑垃圾的分类方式至关重要,设计师可以在建筑的结构设计中,针对可能产生的废料类型与数量,提前考虑分拣、分类的便捷性和必要性,如在结构设计时,可有意识地选择易于拆解的建筑材料和组件,确保拆除过程中能快速有效地进行分类处理。建筑设计阶段还应加强与环保专家、垃圾分类与回收设施供应商的合作,确保建筑设计与建筑垃圾分类处理的协同优化,减少不必要的环境负担。在施工阶段,施工单位应在现场设置专门的分类区域,配备分类设备,并培训施工人员掌握垃圾分类的操作流程,在建筑施工过程中,垃圾的种类和数量大多不可预见,因此需要设置临时的分类场所,并通过标识清晰的分拣设施,使不同材料的垃圾能够得到及时、准确的分类。更为先进的做法是,利用物联网传感器、自动化分拣系统等智能化技术,对建筑垃圾进行实时监控和自动分类,这些技术能够通过数据传输,及时识别垃圾种类,减少人为错误并提高分类效率。

(二) 建筑垃圾分类与再利用的标准化管理体系

为了实现建筑垃圾的高效分类与资源化利用,建立一套统一、科学的标准体系显得尤为重要,这一体系需要覆盖建筑垃圾的全生命周期,从设计阶段、施工阶段到废料回收和处理环节。在标准化管理体系的制定上,必须依据建筑垃圾的组成与特性,明确各类废料的分类标准,如针对混凝土、砖块、金属、木材、玻璃等不同材料,设计出精准的分类标准,并制定相应的回收和再利用方法,这些标准既要符合环保要求,也要考虑可操作性和经济性,此类标准化的管理体系能够有效指导各级建筑企业和废料处理单位在实施过程中遵循统一规范,减少因地区差异或企业执行不力所导致的混乱和资源浪费。标准化管理体系还需要涉及到垃圾分拣的粒度标准、分拣设备的规格、处理设施的容量等技术要求,确保各环节的高效衔接和垃圾的最大化

利用^[5]。与此同时,应当建立建筑垃圾回收管理平台,利用大数据和物联网技术,对建筑垃圾的收集、运输、处理等环节进行全程监控和信息记录,确保每一项操作都可以追溯、可控,如施工现场可以借助传感器监控垃圾桶的满溢状态并自动调度垃圾清运,回收点则通过智能识别技术对废料进行自动分类,实时记录每种废料的数量、成分及去向,确保分类精准、回收彻底,结合这些信息管理系统,标准化管理体系能够实现实时数据分析与优化,动态调整分类方案和回收策略,进而提高资源化效率。此外,为了保证标准化管理的执行力,必须建立相关的奖惩机制,对执行标准较好的企业给予奖励,对不遵守规定的行为进行处罚,确保标准的落地实施。

结语:

综上所述,建筑垃圾的分类与再利用是建筑行业转型为绿色、低碳产业的重要步骤。通过设计与施工阶段的精心规划和介入,以及全方位的标准化管理体系,能够确保建筑垃圾的高效分类和资源最大化利用。技术的不断进步,尤其是智能化和自动化的应用,为建筑垃圾的精准分类提供了可行的解决方案。未来,随着绿色理念的深入人心,建筑行业在垃圾分类与资源化利用方面必将迎来新的发展机遇,有效的政策引导和行业标准的完善,将为建筑垃圾的循环利用奠定坚实的基础,推动整个行业向环保、节能的目标迈进。

参考文献:

- [1] 徐长勇,江德贤.建筑垃圾分类收运处理体系研究[J].再生资源与循环经济,2023,16(02):13-16.
 - [2] 徐隆鑫,孙永华,吴文欢,等.基于无人机高光谱影像的建筑垃圾分类研究[J].光谱学与光谱分析,2022,42(12):3927-3934.
 - [3] 郭建焱.城市建筑垃圾资源化利用管理模式探究[J].绿色环保建材,2021,(09):67-68.
 - [4] 王颖臻.绿色理念下建筑垃圾分类和再利用策略[J].门窗,2023(20):16-18.
 - [5] 范晓平.无废城市背景下的城镇建筑垃圾处理对策[J].资源节约与环保,2021,(04):109-111.
- 课题项目:** 课题名称: 基于服务设计的社区垃圾分类系统服务项目,来源: 2024年大学生创新训练计划,项目编号: S202413125065X。