

城市建筑垃圾资源化利用研究

林金花

广州环投云中环保技术有限公司 广东 广州 511300

摘要：本文围绕城市建筑垃圾资源化利用展开。首先阐述其核心内涵，包括减量化、无害化、资源化三个角度，以及在资源、环境、经济、社会层面的现实价值。接着分析关键环节现存问题，如源头产生粗放、分类回收困难等。然后提出优化路径，包括强化源头管控、提升技术水平、拓宽应用场景。最后构建保障体系，涵盖健全管理机制、加大资金技术投入、强化人才培养与社会认知引导，以推动其可持续发展。

关键词：城市建筑垃圾；资源化利用；回收处理；再生利用技术

引言：在城市高速发展的进程中，建筑垃圾产量与日俱增，其资源化利用迫在眉睫。城市建筑垃圾资源化利用，旨在通过系列技术与管理手段，将其转化为实用资源，达成资源循环与环境友好的目标。这一利用方式不仅在资源、环境、经济和社会层面具有显著现实价值，还涉及源头产生、破碎分拣、再生产品应用等关键环节。不过，各环节现存问题阻碍其发展。为此，需探寻优化路径，构建涵盖行业管理、资金技术、人才培养等方面的保障体系，以推动其可持续发展。

1 城市建筑垃圾资源化利用的核心内涵与现实价值

1.1 城市建筑垃圾资源化利用的核心内涵

城市建筑垃圾资源化利用，是借助回收、分拣、破碎、加工等一系列精细化的技术手段与科学有效的管理措施，把建筑垃圾转化为再生建材或其他具备实用价值的资源，达成资源循环利用与环境影响最小化的目标。其核心内涵包含三个关键维度。

减量化是首要维度，强调从源头进行管控与过程优化。在建筑项目规划、设计阶段，合理规划建筑布局与结构，选用合适的建筑材料，减少不必要的材料浪费；在施工过程中，严格把控施工工艺，提高材料利用率，从而降低建筑垃圾的产生总量。无害化是重要保障，运用科学先进的处理技术，对建筑垃圾中的有害物质进行妥善处理。例如，对含有重金属、有害化学物质的废弃物进行专业处理，避免其渗入土壤、水体，污染大气，保障生态环境安全。资源化是核心目标，深度挖掘建筑垃圾中可回收成分的利用价值。通过先进工艺，将砖石、混凝土等转化为再生骨料，进而生产出再生混凝土、再生墙体材料等产品，替代天然资源投入生产环节，实现资源的循环再利用。

1.2 城市建筑垃圾资源化利用的现实价值

资源化利用的现实价值显著且多元。资源层面，能

有效缓解天然资源短缺的困境。随着城市建设快速发展，天然砂石等资源日益匮乏，而建筑垃圾中的砖石、混凝土等成分经加工后成为优质再生骨料，可广泛应用于道路铺设、建材生产等领域，提高资源利用效率。环境层面，减少建筑垃圾填埋、堆放对土地的占用，降低粉尘、渗滤液等污染物对生态环境的破坏，改善城市生态质量。经济层面，再生资源生产成本相对较低，可降低建材生产成本，同时催生再生资源产业，创造大量就业岗位，形成新的经济增长点。社会层面，契合绿色城市建设理念，提升城市人居环境质量，增强居民生态环保意识，推动形成资源循环利用的社会共识^[1]。

2 城市建筑垃圾资源化利用的关键环节与现存问题

2.1 源头产生与分类回收环节

源头分类回收作为城市建筑垃圾资源化利用的起始且基础性环节，其效率高对后续资源化转化成效起着决定性作用。（1）建筑垃圾在源头产生阶段呈现出明显的粗放化特征。在建筑施工过程中，材料浪费现象屡见不鲜，施工人员随意丢弃建筑废料的情况较为普遍，并且缺乏行之有效的源头减量管控举措，使得建筑垃圾产生量居高不下。（2）在分类回收环节，问题同样突出。一方面，分类标准尚未统一，不同地区、不同施工单位对建筑垃圾的分类方式存在差异，导致后续处理难度增大；另一方面，回收体系不完善，专门的回收站点数量不足、布局不合理，运输渠道也不畅通，大量建筑垃圾因无法进入正规资源化处理流程，只能采取简易填埋或随意堆放的方式处置，造成资源浪费与环境污染。

2.2 破碎分拣与加工处理环节

破碎分拣与加工处理堪称建筑垃圾蜕变为再生资源的关键核心技术环节，其技术水平的高低直接关乎再生产品的质量优劣与利用价值大小。（1）部分处理企业在这方面的技术装备水平着实堪忧。破碎设备精度欠佳，

难以将建筑垃圾破碎成符合要求的粒度；分拣手段也极为落后，无法对建筑垃圾中的不同成分进行高效分离与精准筛选。这使得再生骨料中杂质含量居高不下，严重影响了再生产品的性能。（2）在加工处理过程中，还普遍缺乏有效的粉尘、噪声控制措施。大量粉尘肆意弥漫，噪声震耳欲聋，不仅造成了严重的二次污染，还极大地影响了周边环境质量。此外，再生产品的加工工艺缺乏统一标准，生产流程的规范化程度不高，导致再生产品质量参差不齐、稳定性欠佳，进而限制了其在更多领域的应用范围，阻碍了建筑垃圾资源化利用产业的健康发展。

2.3 再生产品应用与市场对接环节

再生产品的市场认可度及应用推广，构成了建筑垃圾资源化利用完整链条中的关键闭环，其成效直接决定着资源化产业能否实现可持续发展。目前，再生产品在实际应用中遭遇多重阻碍。（1）性能层面，部分再生产品与天然材料相比存在明显差距，在强度、耐久性等关键指标上难以达到高端建材的使用标准，仅能应用于对材料要求较低的低等级工程，这极大地限制了其市场需求规模。（2）认知方面，社会对再生产品存在一定偏见，部分建设单位和设计单位对其质量心存疑虑，出于保守考虑，在项目建设中优先选用天然材料，使得再生产品的市场接受度大打折扣。（3）市场流通环节也不尽如人意，缺乏专门的销售平台与科学有效的推广机制，导致供需双方信息不对称，对接不精准，进一步阻碍了建筑垃圾资源化利用向规模化、产业化方向发展^[2]。

3 城市建筑垃圾资源化利用的优化路径

3.1 强化源头管控与分类回收体系建设

源头管控是推动城市建筑垃圾减量化与资源化的关键前提。（1）要构建完善的建筑垃圾源头减量机制。大力推广绿色施工技术，如采用装配式建筑等新型建造方式，减少现场湿作业，降低材料损耗；积极运用节材施工方法，精确计算材料用量，优化施工流程，避免不必要的材料浪费。同时，加强施工过程中的现场精细化管理，规范建筑垃圾的堆放与临时存储，设置专门的存放区域，防止随意丢弃与不同类型垃圾的混合堆放。（2）需加快分类回收体系建设。制定统一、科学、细致的建筑垃圾分类标准，明确各类建筑垃圾的回收范围与具体要求。完善回收网络布局，依据城市规模与区域特点，合理规划并设置回收站点，配备专业的分类运输车辆与设备。构建“产生点-回收站点-处理中心”的闭环回收渠道，强化施工单位与回收企业的协同合作，明确各方在分类回收中的责任与义务，通过行业自律与合作机

制，保障建筑垃圾规范分类、高效回收。

3.2 提升破碎分拣与加工处理技术水平

技术革新是推动城市建筑垃圾资源化利用迈向高质量、高效率发展的核心驱动力。（1）在破碎分拣环节，要加大对再生利用技术的研发投入，积极引进国际先进的破碎设备，同时鼓励自主研发具备高精度、高效率特性的破碎装置，提升对建筑垃圾中钢筋、混凝土、砖石等不同成分的分离精准度与速度。引入智能化分拣系统，运用先进的传感器、图像识别等技术，实现建筑垃圾的快速、精准分类，提高分拣纯度。（2）加工处理方面，需优化工艺流程，制定科学、统一的再生产品生产标准化流程，对再生骨料的颗粒级配、杂质含量等关键指标进行严格把控，确保再生产品质量稳定、性能可靠。同时，强化加工过程中的环保治理，配备高效的粉尘收集装置、先进的噪声降噪设备，实现加工过程的无害化处理，杜绝二次污染。此外，还应推动技术装备向集成化、智能化方向发展，构建自动化生产线，借助数据化管理手段，提升加工处理的精细化水平与整体效率。

3.3 拓宽再生产品应用场景与市场对接渠道

扩大再生产品的应用范畴、激发市场需求，是推动城市建筑垃圾资源化利用实现规模化、产业化发展的关键所在。（1）要着力提升再生产品质量并丰富产品品类。依据不同应用场景的特定需求，加大研发投入，研发专用型再生产品。例如，针对高层建筑、大型桥梁等对建材强度要求高的工程，开发高标号再生混凝土；为满足城市海绵城市建设需求，研制再生透水砖；结合建筑节能要求，打造再生保温材料。此外，在城市道路建设领域，可研发再生水稳料，其具备良好的力学性能和稳定性，可应用于道路的基层与垫层，为道路工程提供可靠材料，提升再生产品在多元领域的适配性。同时，建立严格的再生产品质量认证体系，借助第三方权威检测机构，对再生产品的各项性能指标进行全面检测与认证，并公开发布质量合格报告，以权威认证增强市场对再生产品的信任度。（2）加强宣传推广，搭建高效对接平台。通过多种渠道普及再生产品的环保价值与使用优势，转变社会对再生产品的固有偏见。搭建再生产品供需对接平台，促进处理企业与建设单位、建材市场直接沟通，建立长期稳定的合作关系，拓宽市场流通渠道，推动再生产品规模化应用，让城市建筑垃圾资源化利用之路越走越宽^[3]。

4 城市建筑垃圾资源化利用的保障体系

4.1 健全行业管理与协同联动机制

构建完善的行业管理机制，是确保城市建筑垃圾资

资源化利用工作有序推进、高效开展的重要基石。(1)要清晰界定建筑垃圾资源化利用各参与主体的职责分工,涵盖建筑垃圾的产生单位、回收企业、处理厂商以及监管部门等,避免出现职责不清、推诿扯皮的现象。在此基础上,建立跨领域的协同联动机制,将住建、环保、资源回收等相关部门的工作资源进行有效整合,打破部门壁垒,形成强大的工作合力。(2)搭建建筑垃圾全流程追溯管理体系,借助信息化技术手段,对建筑垃圾从产生、回收、处理到最终利用的每一个环节进行精准跟踪,实时掌握其流向与处置情况,保证各环节规范有序、可控可查。制定全面且细致的行业规范与操作标准,明确回收处理流程、产品质量把控、环保要求等方面的具体准则,为行业发展提供明确的指引。此外,强化行业内部监督约束,由行业协会牵头,定期开展运营情况核查与质量抽检,保障资源化利用工作的质量与效率。

4.2 加大资金投入与技术研发支持

资金与技术的有力支撑,是推动城市建筑垃圾资源化利用持续深入发展的核心要素。(1)在资金投入方面,要构建多元化的资金筹集机制。积极整合各类社会资本与产业资金,加大对资源化利用项目的倾斜力度。重点投向回收站点的基础设施建设,确保建筑垃圾能够高效收集;支持技术装备的升级换代,提升处理效率与质量;助力环保设施的改造完善,降低处理过程中的二次污染。同时,鼓励企业通过合作经营、投资入股等灵活多样的方式深度参与建筑垃圾资源化利用产业,进一步拓宽资金来源渠道。(2)技术研发上,加大对再生利用技术研发的资金扶持。激励科研机构、高校与企业携手开展产学研合作,聚焦破碎分拣、再生产品性能提升等关键技术难题进行联合攻关,提高技术创新能力。此外,搭建技术推广平台,及时、准确地发布先进适用的再生利用技术与装备信息,加速技术成果从实验室走向市场的转化与应用进程。

4.3 强化人才培养与社会认知引导

人才队伍的坚实支撑与社会共识的广泛形成,是城市建筑垃圾资源化利用得以持续深入推进的重要基石。

(1)在人才培养上,要构建多层次、全方位的人才培养体系。依据建筑垃圾回收处理、技术加工、市场推广等不同环节的实际需求,精准培养专业技术人才与管理人才。一方面,通过高校开设相关专业课程、职业院校开展定向培养等方式,为行业输送具备扎实理论基础的新生力量;另一方面,针对在职人员,广泛开展专业培训、技能竞赛、学术交流等多样化活动,不断更新其知识结构,提升技术水平与职业素养,打造一支结构合理、专业精湛、素质过硬的专业队伍。(2)在社会认知引导方面,借助媒体宣传、公益活动、社区科普等多种渠道,广泛普及建筑垃圾资源化利用的重要意义、前沿技术成果以及显著应用价值,切实提升公众的环保意识与资源循环利用理念。同时,引导企业树立绿色发展理念,将建筑垃圾资源化利用纳入企业长期发展战略,自觉履行社会责任,推动形成“企业主导、行业协同、公众参与”的良性互动社会氛围,为资源化利用工作筑牢坚实的社会基础^[4]。

结束语

城市建筑垃圾资源化利用意义重大,关乎资源、环境、经济与社会多方面的可持续发展。虽在源头管控、技术处理、产品应用等环节面临挑战,但通过强化源头管控、提升技术水平、拓宽应用场景、健全保障体系等优化路径,可逐步突破困境。未来,需持续发力,各方协同共进,以完善的机制、充足的技术资金支持、专业的人才队伍及广泛的社会共识,推动其向规模化、产业化迈进,实现城市绿色发展。

参考文献

- [1] 庞永师, 杨丽. 建筑垃圾资源化处理对策研究[J]. 建筑科学, 2021, 22(1): 77-79.
- [2] 黄素萍. 城市有机更新视角下建筑废弃物资源化利用研究综述[J]. 工程技术研究, 2024, (06): 252-254.
- [3] 张伟, 刘金旭. 基于循环经济理论的建筑垃圾资源化研究[J]. 经济研究导刊, 2021, (03): 55-60.
- [4] 平洋, 李强, 王强勋, 周恩永. 渣土类建筑垃圾的资源化利用技术研究与应用[J]. 建筑技术, 2023, 54(02): 239-241.