

建筑垃圾资源化影响因素研究

龙泓宇 (通讯作者)

四川大学锦江学院, 四川眉山, 620860;

摘要: 建筑垃圾的资源化处理是将建筑垃圾转化为绿色能源, 起到节约资源和保护环境的作用。通过利益相关者理论构建以政府、建筑垃圾生产单位及建筑垃圾回收单位对象的理论模型, 得到 8 个影响因素, 为我国建筑废弃物资源化产业的发展提出对策建议。

关键词: 建筑垃圾; 资源化; 影响因素; 可持续发展

DOI: 10.69979/3029-2727.26.01.047

随着我国经济的快速发展, 可持续发展的观念越来越受到人们的关注。房地产的大量开发使得我国每年建筑垃圾的产生量达 35 亿吨。大量的建筑垃圾会造成环境污染和能源浪费。我国建筑垃圾资源化研究起步较晚, 现阶段资源化试点城市其利用率能达到 40%, 仍远低于先进国家水平^[1], 因此本文将通过文献梳理对我国建筑垃圾回收利用影响因素进行总结, 进而为建筑垃圾资源化提出一些发展建议。

1 模型构建

我国建筑垃圾的回收利用通过“资源-建筑材料-建筑垃圾-再生资源-可再生建筑材料”的循环经济模式形成一个闭环供应链实现, 需要多个利益相关者参与。为探索我国建筑垃圾回收利用的影响因素, 本文通过文献分析法利用利益相关者理论进行综述, 确定出我国建筑垃圾回收利用中的利益主体, 分别是政府、建筑垃圾生产单位和建筑垃圾回收单位 (图 1), 识别了与其相关的影响因素。

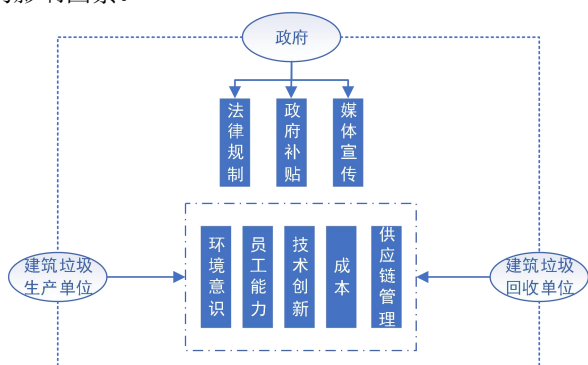


图 1 建筑垃圾回收利用影响因素理论模型

2 影响因素分析

2.1 政府

政府作为监督者和管理者, 是建筑垃圾回收利用过程中的主导方, 应监督并激励各方积极完成回收利用工作; 作为领导者, 政府需要全面协调各利益主体间的利益。

2.1.1 环境规制

在适度区间内, 当利益相关者感知到利益时, 环境规制可促进技术创新, 进而推进建筑垃圾回收利用的发展。涂亦楠 (2018)梳理了德国建筑垃圾回收利用的法律制度体系, 提出我国已颁布部分法律法规, 但还未形成体系, 实施成效不明显, 有必要增加强制性规范标准的数量^[2]。我国现有针对建筑垃圾的专项立法仅一部《城市建筑垃圾管理规定》, 缺少相关配套法律法规和实施细则。因此, 政府应考虑形成“国家推动→地方响应→行业规范”体系化和纪律化的环境规制。

2.1.2 政府补贴

收税和补贴可促进循环利用产业的发展。刘景矿等 (2014)应用系统动力学对建筑垃圾回收利用补贴及罚款两种经济措施之间的关系进行了深入研究, 当填埋费为 30 元/t 左右, 补贴额为 25 元/t 时可以使环境效益处于较优状态, 实现较好的政策实施效果^[3]。

2.1.3 媒体宣传

建筑垃圾转换为再生材料的制造成本普遍高于天然材料制造, 使回收利用企业无利可图。当市场失灵导致私营企业对可能有益于社会的研究成果进行商业化投资不足时, 政府对示范项目的大力支持非常必要。方帅等人 (2017) 通过对高资源化利用国家的调研, 提出加强项目示范, 引领建筑垃圾回收利用产业实现绿色化和低碳化的建议与启示^[4]。

2.2 建筑垃圾生产单位

资源基础理论提出企业资源是创造持续竞争优势的必要条件。建筑垃圾生产单位要维持竞争优势实现可持续发展,其企业绩效与资源的匹配投入息息相关。资源分为有形资源和无形资源。

2.2.1 有形资源

(1) 人力资源

Al-Sari 等人(2011)对建筑垃圾管理中态度及行为的影响进行了研究,发现缺少技术经验的工人对承包商建筑垃圾减量化的态度和回收利用的行为具有负面影响^[5]。有经验的施工工人可减少重复作业和返工,高质量的建筑施工需要经验工人。同时,加强施工过程管理可有效降低建筑垃圾产生量。

(2) 成本

如果回收利用的运输费和处理费高于填埋费,那么建筑垃圾生产单位更倾向于通过填埋的方式处置建筑垃圾。Au 等人(2018)利用系统动力学方法对政府收费进行案例研究,提出填埋费收取过高会导致非法倾倒现象增多^[6]。因此,合理的回收利用运输、处理费和填埋费对回收利用有积极影响。

2.2.2 无形资源

(1) 环境意识

态度对行为具有指导性影响。Bakshan 等人(2017)指出个人态度对建筑垃圾管理中行为的影响明显^[7]。Vefago 和 Avellaneda(2013)认为要改善废物对环境污染的现状,不仅需要建筑环保设计,还应提高环境、政治和社会意识^[8]。

(2) 技术创新

建立健全的建筑垃圾分类处置制度可以大幅减少垃圾的产生量。孙金坤等(2016)提出,我国传统建筑垃圾处理工艺流程简单,分类技术和分级处理工艺不完善,资源化处理工艺存在核心技术需要改进^[9]。

(3) 供应链管理

Heydari 等人(2017)认为提高客户退回旧产品意愿可改善闭环供应链的可持续消费^[10],然而由于我国主要采取简易填埋方式,回收单位原料供应短缺的问题普遍存在,以至于建筑垃圾回收单位没有建筑垃圾可回收利用,使回收利用闭环供应链难以保证可持续循环。

2.3 建筑垃圾回收单位

同建筑垃圾生产企业一样,根据企业资源分类可系统识别出与建筑垃圾回收单位相关的影响因素。

2.3.1 有形资源

(1) 成本

建筑垃圾回收企业是资金密集型工业,需要大量前期资金投入,然而我国建筑垃圾回收企业利润微薄,在没有政策扶持的情况下,难以吸引新资金进入市场^[11],因此,在预算不足的情况下我国建筑垃圾回收利用供应链难以发展。

2.3.2 无形资源

(1) 技术创新

建筑垃圾尤其是废弃混凝土资源化技术的突破能极大地促进回收利用的发展,而优质的再生集料是混凝土等建筑物所必需的。Vegas 等人(2015)发现通过近红外分选技术可提高拆建垃圾混合再生集料的质量^[12]。

(2) 供应链管理

由于缺乏行业质量标准引起的再生产品质量担忧和对“建筑垃圾”为原料的再生产品产生的排斥心理,回收利用闭环供应链上还存在再生产品的销售问题,回收企业难以获得较好的经济效益。Xing 和 Deng(2017)建立了建筑企业和回收企业之间的博弈模型,分析发现在政府干预下,企业的成本和效益是建筑企业和回收企业演化博弈决策的主要因素^[13]。

通过对上述因素的系统梳理,得到我国建筑垃圾回收利用 8 个影响因素,包括环境规制、政府补贴、媒体宣传、环境意识、技术创新、员工技能、成本和供应链管理。

3 结论

建筑垃圾的利用不仅是个技术问题,要能真正有效地利用还牵涉到社会、经济、环境问题。通过完善专项法律法规和提高公民环境保护意识补齐资金和技术的短板,解决再生产品销售困难的问题,促进形成闭合供应链,实现我国建筑垃圾回收利用可持续发展;通过加大示范项目宣传力度,合理的收费标准以控制回收利用成本和解决原料供应短缺的辅助手段改变我国建筑垃圾回收利用现状。建筑垃圾的利用是一项长期的、艰苦仔细的工作,既要更多的热心人关注它又要各级政府部门各企事业单位关心并大力支持,尤其要从工程设计、材料选用等源头上解决和减少建筑垃圾的产生。

参考文献

[1] 郑兆昱,邓鹏,黄靓,等.基于动态物质流的建筑垃

圾减量化与资源化分析——以湖南省为例[J]. 中国环境科学, 2023, 43(02): 702-711.

[2] 涂亦楠. 德国垃圾循环回收法律体系的经验及我国路径[J]. 生态经济, 2018, 34(12): 88-93.

[3] 刘景矿, 王幼松, 张文剑, 郑招土. 基于系统动力学的建筑废弃物管理成本-收益分析: 以广州市为例[J]. 系统工程理论与实践, 2014, 34(06): 1480-1490.

[4] 方帅, 邹桂莲, 王华新, & 鄢然. (2017). 国外建筑垃圾资源再利用调查与启示. 公路工程, 42(5), 154-158.

[5] Al-Sari, M. I., Al-Khatib, I. A., Avraamides, M., & Fatta-Kassinos, D. (2011). A study on the attitudes and behavioural influence of construction waste management in occupied Palestinian territory. *Waste Management & Research*, 30(2), 122 - 136.

[6] Au, L., Ahn, S., & Kim, T. (2018). System Dynamic Analysis of Impacts of Government Charges on Disposal of Construction and Demolition Waste: A Hong Kong Case Study. *Sustainability*, 10(4), 1077.

[7] Bakshan, A., Srour, I., Chehab, G., El-Fadel, M., & Karaziwan, J. (2017). Behavioral determinants towards enhancing construction waste management: A Bayesian Network analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, 274 - 284.

[8] Vefago, L. H. M., & Avellaneda, J. (2013). Recycling concepts and the index of recyclabil

ity for building materials. *Resources, conservation and recycling*, 72, 127-135.

[9] 孙金坤, 欧先军, 马海萍, 侯永斌. 建筑垃圾资源化处理工艺改进研究[J]. 环境工程, 2016, 34(12): 103-107.

[10] Heydari, J., Govindan, K., & Jafari, A. (2017). Reverse and closed loop supply chain coordination by considering government role. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 379-398.

[11] 贺娟, 钟伟, 张永辉, 陈寿同, 吉旭. 基于物质流和全过程管理的中国建筑垃圾资源化分析[J]. 环境工程, 2018, 36(10): 102-107.

[12] Vegas, I., Broos, K., Nielsen, P., Lambert, O., & Lisbona, A. (2015). Upgrading the quality of mixed recycled aggregates from construction and demolition waste by using near-infrared sorting technology. *Construction and Building Materials*, 75, 121 - 128.

[13] Xing, Y., & Deng, X. (2017, November). Evolutionary Game Model Study of Construction Green Supply Chain Management under the Government Intervention. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 94, No. 1, p. 012059). IOP Publishing.

作者简介: 龙泓宇 (1994.02-) (通讯作者), 女, 汉族, 四川省成都市人, 研究生, 讲师, 主要研究方向绿色发展和废弃物资源化管理。