

建筑垃圾的管理与资源化

魏秀萍¹, 赖茂宇^{1*}, 张仁胜²

(1. 福建农林大学交通与土木工程学院, 福建 福州 350002;

2. 福建正荣集团有限公司, 福建 福州 350001)

摘 要:建筑行业是高耗材、高排放的行业,生态文明建设对建筑行业提出了更高的要求,建筑垃圾资源化利用成为了发展目标.为促进城市垃圾的产业化发展,提高建筑行业资源化管理水平,文章详细归纳了国外建筑垃圾资源化处理及再生利用的成功管理经验,总结了建筑垃圾从“产生、清运、中间处理、回收再利用”四个阶段的规制措施,分析了国内现存主要管理难题,对建设项目全生命周期包括项目立项、规划设计、施工、运营管理、后期处置等阶段所涉及的政府机关、建设单位及环卫服务企业提出相应的资源化管理措施,针对政府单位提倡协调管理与监督问责结合、直接惩治与间接诱导结合的政府监管措施,建议建设单位进行项目全生命周期减量化管理;在回收利用管理方面,提出构建建筑垃圾产业循环体系,通过推行环境标志与引入市场竞争机制提升再生产品的优势等相应的管理对策,以期实现建筑垃圾资源化、减量化处理.

关键词:建筑垃圾;资源化;再生利用;全生命周期;管理对策

中图分类号: TU 528

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1674-2869.2013.03.005

0 引 言

快速推进的城市化进程中,我国建筑行业持续稳定发展.十二五期间,全国住房建设总量持续增加,每年新建商品房 600 万套,保障性安居工程 500 万套,建设工程资源的需求不断加大.当前,建筑行业多采用传统施工技术,原料消耗大、管理较为落后,随之产生大量的建筑垃圾.如何将建筑垃圾变废为宝,实现资源化处理成为了建筑业可持续发展的主要难题.十八大报告将生态文明建设提升为战略目标,阐述了城市垃圾处理的重要性与紧迫性,建筑垃圾作为主要部分,是否处理科学直接影响生态建设的质量水平.

据统计,国内目前建筑垃圾堆放总量已达 70 亿 t,并以每年产生约 3 亿 t 的速度在增加^[1].排放量占城市垃圾总量的 30% 以上.全国每年仅新建的住宅建筑垃圾排放量就达 4000 万 t 以上,旧建筑物的拆除或改造也产生数亿吨的垃圾,大部分的建筑垃圾未经任何处理,便被就近堆放或随意填埋,占用了大量土地,只有极少量的垃圾经过简易分选,深度加工、再生利用的几乎为零,资源化水平极低.

1 建筑垃圾的构成及特性

2005 年建设部出台《城市建筑垃圾管理规定》,将“建筑垃圾”定义为:建设单位、施工单位新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物^[2].建筑垃圾的组成成分很复杂,不同时代、不同结构类型的建筑物所产生的垃圾各种成分的含量亦不相同.随着建筑标准的提高,以框架结构为主的建筑逐步取代了原来的砖混结构,碎砖砌块等废料有所减少,而混凝土、砂浆、钢材等大幅增加,成为建筑垃圾的主要来源.伴随着新科技及新材料的广泛推广与应用,垃圾数量和种类也不断增多,增加了收集与处理的难度.

建筑垃圾在城市垃圾中属危害程度较小的部分,只要合理利用就不会产生二次污染^[3].从垃圾产生的空间而言,建筑项目具有固定场地,产生的垃圾较为集中;从建筑项目全生命周期看,项目开工到竣工完成是排放垃圾的主要时间,且建筑物都具有一定的使用年限,随着时间的推移,建筑物最终会变成建筑垃圾,其产生具有阶段性,易于初步的收集管理;在回收处理方面,相较生活垃圾产

收稿日期:2013-02-04

基金项目:国家自然科学基金(70971020)

作者简介:魏秀萍(1988-),女,福建永安市,助理工程师,硕士.研究方向:工程项目管理、建筑环境可持续性.

* 通信联系人:赖茂宇,男,教授.研究方向:项目管理、房地产管理、智能决策.

生的不确定性、随时性及种类难以区分等问题,建筑垃圾收集处理的难度较小,并且伴随垃圾处理技术的进步,很多建筑垃圾都可以转化为可用资源,带来环境效益与经济效益的双赢;然而,建筑垃圾对土质、水质、大气等具有持久的危害性,建筑垃圾如果不经任何处理直接运往堆放场或填埋场,一般需要数十年才能趋于稳定。因而,在充分认识建筑垃圾特性的基础上,相关主体对建筑垃圾实施资源化、减量化和无害化的综合管理显得尤为关键。

2 国外成功经验

近年来,废弃混凝土块被用来生产再生混凝土骨料,废弃的屋面沥青成为了道路的铺筑材料

等,建筑垃圾逐渐发展成为一种新型环保的再生资源,不仅节约资源,还促进建筑行业的发展,是建筑材料市场的发展趋势。发达国家把建筑垃圾资源化利用视为实现经济环境平衡发展的重要目标。将建筑垃圾处理的全过程分为“产生、清运、中间处理、回收再利用”四个阶段,以法律规制为保障进行建筑垃圾的综合管理。建筑垃圾资源化和再生利用的管理环节涉及政府、建设单位、垃圾处置企业,国外的成功管理经验如表 1。

国外在法规规制、政府监管、施工管理及回收利用技术方面,对建筑垃圾进行了严格的管理,日本更是将其贯穿始终,形成了较为成熟的资源化利用体系。纵观各国,废物资源的循环再生利用和综合治理水平较高。

表 1 各国处理建筑垃圾的规制措施

Table 1 Regulatory measures to deal with construction waste in different countries

管理阶段	国家及地区	主要规制、措施等
产生阶段	日本、加拿大	兴建拆除项目前,提交规划,供相关主管部门备查。
	美国	兴建拆除前,估算建筑垃圾数量及回收量,缴纳押金。
	新加坡	推行“绿色宏图 2012 废弃物行动计划”,转变设计理念及施工技术,使用预制材料。
清运阶段	日本	运输过程实行传票制度。
	美国	实行运送流向管制的方式,确保建筑垃圾运送至合法制定场所 ^[4] 。
中间处理阶段	日本	对从事建筑垃圾处理单位提供融资优惠措施。
	新加坡	将建筑废弃物无偿给予承包单位使用 ^[4] 。
回收利用阶段	日本	建立了回收资源物流系统;要求公共建筑必须使用建筑副产品,即再生建材;形成了精细化的建筑废弃物分拣体系。
	丹麦	对建筑废弃物回收利用所产生的利润,不收取税费。
	德国	最早推行了环境标志;德国政府优先使用再生产品。
	北欧国家 (瑞典、芬兰等)	实施了统一的北欧环境标志;对随意倾倒者征收惩罚性罚款。

3 现存主要问题

制定管理政策及措施的政府、与建筑垃圾产生相关联的工程建设企业、与建筑垃圾处理相关联的环卫服务企业是建筑垃圾管理系统的三大主体。实现建筑垃圾减量化和资源化处理,必须将三者纳入该“循环经济”体系中,形成发展的源动力。而当前,三者相应的法律规制、施工管理、回收技术管理上还未实现建筑垃圾的资源化管理目标,依然存在各自的管理难题。

3.1 立法理念落后 协同管理不佳

2005 年,建设部出台的《城市建筑垃圾管理规定》对建筑垃圾的处理提出了专门指导意见,2008

年又颁布了《中华人民共和国循环经济促进法》,规定了建筑单位应进行建筑垃圾的处理。目前的法律规制主要用于防止建筑垃圾污染环境、危害生态安全,并没有延伸至建筑垃圾资源化处理方面,“先污染后治理”、“偏重惩治,忽视利益诱导”的执法观念贯穿其中,立法理念较为落后。且由于各个区域、城市的建筑行业发展水平不同,其行政职能范畴与管理强度亦不同,缺乏因地制宜的管理对策。

现行法律规定,建筑垃圾管理工作以市容环境卫生部门为主管单位。但在实践中,由于与建筑垃圾处理相关的行政机关还涉及规划、国土资源、住房城乡建设等部门,部门间各自为政,执行任务

时缺乏沟通,监管力度不强,协同管理的效果不佳。

3.2 责任意识不强 管理措施尚缺

建设单位在建筑垃圾产生、清运及初步处理阶段,具有突出的管理责任。许多研究表明,设计阶段的疏忽、建筑材料的性能低下及施工工艺的落后是产生大量建筑垃圾的主要原因^[5-7]。尤其在施工阶段,当建设单位将项目发包给施工单位后,即对建筑垃圾的处理处于被动地位,施工单位是否将建筑垃圾进行规范化处理亦是无法控制的问题,因而建设单位、设计单位和承包商作为项目的主要推动者,建筑垃圾处理的责任意识与提升途径仍需加强,行业内利于建筑垃圾资源化管理的典型措施亟待尝试与推行。

3.3 回收技术薄弱 再生品推广难

经过多年的发展,日本和德国已经形成了较为成熟的资源化回收技术,而我国起步晚,发展较为滞后,未形成专业化的技术体系。当前,我国回收处理技术薄弱主要源于研发资金缺乏、建筑垃圾制造者及相关企业片面注重经济效益,即便已有的较为成熟的建筑垃圾破碎与分选技术,由于材料制备成本高,价格优势不明显,市场需求不大,未得到垃圾处理企业的青睐。此外,不少企业单位和学者针对废弃混凝土、砖石、木材、玻璃等进行试验,研发了新型材料,如以废弃混凝土、废弃砖瓦制备免烧免蒸砖,以废弃混凝土制备透水砖等^[8]。但多是在学者各自熟悉的专业领域对材料性能进行研究,忽略了对其整体性能的综合考量,产品缺乏统一的标准,增加了再生产品的推广难度。

4 管理对策

建设项目按生命周期划分立项、规划设计、施工、运营管理、后期处置等阶段,政府机关、建设单位及环卫服务企业在各个阶段都承担着重要角色,在国家重点建设生态文明的背景下,垃圾的资源化管理成为各主体的突出目标,能否协同管理、各有分担,直接决定了建筑垃圾的资源化水平。

4.1 法律规制保障 行政监管并行

在法律规制上,应结合建筑垃圾处理现状,制定以防止污染兼顾回收利用为主的实施规定,协同各个主管部门鼓励建筑企业对垃圾进行资源化管理。

4.1.1 直接惩治与间接诱导结合 当前,对建设单位违规处理建筑垃圾处以惩罚的措施,虽然具有直接的教育意义,但此过程需耗费大量的监

管成本,效率往往不高。间接诱导的管制方式,则更灵活,该方法旨在通过利益诱导,鼓励相关企业实行建筑垃圾的资源化处理,如“垃圾生产者预留金”、“信贷、税收优惠”等措施。然而,间接诱导的措施不具有强制性,无法取代惩治措施,只能作为直接惩治的补充措施。因此,可将直接惩治与间接诱导的方式结合起来。

4.1.2 协调管理与监督问政结合 解决当前协同管理不佳的问题,首先应当对各部门的职能进行明确分工。市容环境卫生部门作为建筑垃圾处理的主管部门,应主动建立与其他部门的协调管理机制,定期召集会议,建立协调解决机制,尤其对涉及跨地区、跨部门的问题,考虑地域、管理制度的协调性与差异性,设立垃圾处理综合协调联席会议或建筑垃圾处理信息共享平台,供相关部门协同处理问题并实时了解建筑垃圾处理的情况。同时,充分发挥政府、行业协会和社会力量,对建筑企业的垃圾排放进行有效的监督。政府应完善反馈途径,让社会反映垃圾排放情况,及时总结管理工作的难点问题,制定措施督促生产者及时治理。该对策实现了全民参与,有助于提高国民的监督问政意识。

4.2 贯穿项目全程 实现减量处理

项目建设的各个阶段对垃圾排放的影响因素各不相同,应严格实行建设项目全生命周期资源化管理,才能取得实际成效。项目立项阶段,建设单位应重视垃圾处理方案的可行性研究,在项目设计阶段,改变设计理念,以标准化或产业化设计为前提,采用耐久性好的建筑材料,实现资源化的“源头截流”处理。此外,先进的施工工艺对于实现上述的设计目标,减少建筑垃圾产生与排放,亦有决定性作用,应延续设计阶段理念,针对施工阶段进行垃圾的减量管理。例如,在建设项目招标过程中即介入投标单位的建筑废料管理计划,对其环境保护措施进行评价,将承包商的建筑废料管理措施是否合理也作为中标条件之一^[9];在施工现场管理方面,落实“生产者责任制”。例如,对材料使用的包装进行数量和质量的限制,以减少包装废料的产生。同时,应优化管理施工过程,将垃圾减量化作为施工单位及施工人员的绩效考核指标,使废料管理的理念深入人心,实现建筑垃圾的减量化处理。

4.3 产业体系构建 协同提升优势

一个完整的产业链条离不开技术、人才、管理这三驾马车。建筑垃圾处理产业是从建筑垃圾的产生至建筑再生品的制造全过程,对投入的资金、

回收技术和垃圾处理进行综合管理的循环体系(如图 1), 建筑垃圾处理企业是该循环系统的主要参与者, 是实施建筑垃圾协同处理, 联系建筑企业与政府单位的重要桥梁, 旨在实现建筑垃圾的减量化、资源化和无害化目标。

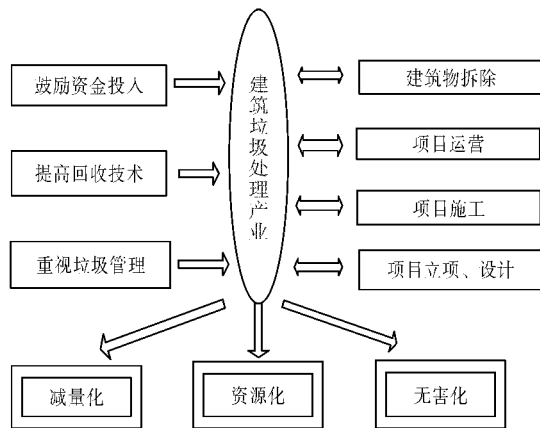


图 1 建筑垃圾产业循环系统简图

Fig. 1 Construction waste industry recycling system

目前, 一些再生材料, 如再生粗细骨料、多孔砌块和保温板等产品已经形成较为成熟的技术。为统一标准, 可借鉴国际成功经验, 推行环境标志, 已标识产品不但符合质量标准, 而且在生产、使用、回收处置等阶段均符合环保的要求, 对环境的危害极小, 有利于资源的再生和回收利用。同时以政府部门带头使用建筑再生材料, 对使用再生品的建筑单位给予一定的资金支持, 引入市场的竞争机制, 推广应用再生产品。

此外, 建筑垃圾处理企业可结合工程实际, 通过相关资源与技术平台, 鼓励学校、企业和科研机构建立“产学研”综合实验基地, 开展关于建筑垃圾的研究项目, 对建筑垃圾采用宏观与微观、局部到整体相结合的研究方法。利用学科交叉, 进行材料性能、再加工技术等在不同专业领域的协同研究, 实现研究成果的实际应用, 实现再生产品的“高标准”和竞争优势, 推动建筑垃圾资源化利用行业的发展。

5 结 语

实现建筑垃圾科学化、资源化管理是构建生态文明, 实现美丽中国的有效途径。在项目建设全

过程中, 充分发挥政府、建设企业及市容环卫企业单位主导力量, 在法律规制、工程项目管理、回收产业技术上进行攻关与深化研究, 以增强我国建筑垃圾回收利用的能力。但研究过程中, 发现伴随着相关行业技术水平的提高, 如逆向物流管理的成熟, 为建筑垃圾行业实现跨产业的合作开辟了新的解决方法, 同时伴随着人们的环保理念的提升, 亦有助于建筑垃圾的减量化。因此, 研究建筑垃圾的处理与再生利用的范围也更广阔, 而针对政府、建设单位及市容环卫企业的管理对策及其实际效果还待我们进一步的验证、改进和完善。

致谢

本研究得到国家自然科学基金委员会的资助, 在此表示感谢。同时感谢赖茂宇教授, 从论文的选题、资料收集、论文撰写到论文定稿, 老师提出了许多宝贵意见, 给予我很大帮助, 也感谢交通与土木工程学院给我的帮助、关心和支持!

参考文献:

- [1] 傅梦, 张智慧. 建筑垃圾制免烧免蒸砖的环境影响评价[J]. 工程管理学报, 2010(5): 485-487.
- [2] 黄锡生, 徐本鑫. 生态效率视角下建筑废弃物减排与利用的法律规制[J]. 城市发展研究, 2011(9): 91-94.
- [3] 高冬云. 城市建筑垃圾回收再利用浅析[J]. 黑龙江科技信息, 2011(19): 73.
- [4] 吴胜利. 城市化进程中建筑垃圾处理法律制度的完善[J]. 城市发展研究, 2012, 19(8): 120-124.
- [5] 吴贤国, 李惠强, 杜婷. 建筑施工废料的数量、组成与产生原因分析[J]. 华中理工大学学报, 2000, 28(12): 96-100.
- [6] Bossink B A G, Brouwres H J H. Construction waste: Quantification and source evaluation [J]. Journal of construction engineering and management, 1996, 122(1): 55-60.
- [7] 王家远, 康香萍, 申立银, 等. 建筑废料减量化管理措施研究[J]. 建筑技术, 2004, 35(10): 732-734.
- [8] 薛俊, 刘军, 季明旭, 等. 以再生建筑混凝土为骨料制备透水砖[J]. 武汉工程大学学报, 2012, 34(5): 51-55.
- [9] 吴贤国, 李建辉, 杨婧, 等. 建筑施工垃圾的产生和组成分析[J]. 建筑技术, 2001(2): 105.

Construction waste management and resource utilization

WEI Xiu-ping¹, LAI Ji-yu¹, ZHANG Ren-sheng²

(1. School of Transport and Civil Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;

2. Fujian Zhenro Group Co., Ltd, Fuzhou 350001, China)

Abstract: Construction industry is a high consumables and high emissions industry, ecological civilization construction puts forward higher requirements to the construction industry, then construction waste utilization turns to be the development goal. To promote the development of urban garbage industrialization, successful experiences abroad about construction waste management were briefly summarized, and the existing problems of China were analyzed, thus suitable management countermeasures to the development of the construction waste industry through the project life cycle, including project planning and design, construction, operation and management, post-disposal stage, were proposed, especially to the government agencies, construction and sanitation services enterprises. Resource management measures comprise the coordination of legal regulation and administrative supervision, directly punishment and indirectly encouragement, through life cycle reduction management towards to the construction waste, while in terms of recycling management, building industry cycle system and enhancing the competitive advantage of the recycled products through implementation of environmental labeling and market competition mechanism was recommended, which were all for the purpose of achieving construction waste resource utilization and reduction treatment.

Key words: construction waste; resource utilization; treatment and recycling; the life cycle; countermeasure

本文编辑: 龚晓宁