

# 建筑垃圾资源化利用实证研究

周玉利,陈雅芝,周晓博

(长安大学 工程设计研究院,陕西 西安 710064)

**摘要:**鉴于日益严峻的垃圾围城现象,以西咸北环线高速公路建设工程为依托,调研了该项目的企业用地、所缴纳税额、建筑垃圾原料来源等内容,对建筑垃圾综合利用的应用政策、应用技术、典型示范效应的现状和存在问题进行分析,讨论了依托工程在项目管理、建厂成本、企业免税、原材料获取、运输成本、社会认知度方面的相关政策。研究认为,应借鉴国内外比较全面系统的建筑垃圾分类管理办法,制定国家层面的法律法规体系,规范建筑垃圾的资源化利用;省市层面要根据各地实际,合理规划布局并支持建筑垃圾综合利用;国家和地方管理部门应建立建筑垃圾综合利用的行业标准并参与到政府循环经济发展规划中;还可以通过政策支持、税收优惠、支持技术研发等方式,以管理带动建筑垃圾资源化利用事业的发展。

**关键词:**建筑垃圾;资源化;公路工程;再生材料;政策体系

**中图分类号:**U414

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-6248(2017)01-0051-06

## Empirical research on the reclamation of construction waste

ZHOU Yu-li, CHEN Ya-zhi, ZHOU Xiao-bo

(Civil Engineering Design Academy Ltd, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

**Abstract:** In view of the increasingly serious phenomenon of rubbish siege, this paper investigated the enterprise land, tax paid, and construction waste sources of the project based on the construction of the Xi'an-Xianyang Northern Circuit. It analyzed the current situation and existing problems about the construction waste from the perspectives of comprehensive reclamation application policy, application technology, and typical demonstration effect. Meanwhile, it also discussed the relevant policies of project management, construction cost, enterprise tax exemption, raw material acquisition, transportation cost and social cognition relying on the project. The results show that the nation should draw lessons from the comprehensive system of construction waste classification management method at home and abroad,

收稿日期:2016-11-13

基金项目:交通运输部西部项目(2013318J16490)

作者简介:周玉利(1965-),男,内蒙古赤峰人,高级工程师。

formulate laws and regulations system at the national level and standardize the reclamation of construction waste. According to local conditions, provincial and municipal levels should rationally plan the layout and support the comprehensive reclamation of construction waste. National and local management departments also should establish the principles for comprehensive reclamation of construction waste and participate in the government circular economy development planning, can make use of management approaches, such as policy support, tax preference, and technology research encouragement, to promote the development of construction waste reclamation.

**Key words:** construction waste; reclamation; highway engineering; recycled materials; policy system

伴随着工业革命之后世界范围内人口的迅速增加和经济的飞速发展,基础设施建设在全球范围内大量开展,随之而来的是海量建筑垃圾的处理问题。1987年召开的联合国发展会议首次在国际范围内讨论了建筑垃圾的处理问题<sup>[1-2]</sup>,并最终写入题为《我们共同的未来》会议报告。到2002年,世界各地已经召开了30余次以建筑垃圾处置为主要议题的国际会议。然而,目前全球每年产生的建筑垃圾总量仍在以惊人的数字增加。根据欧盟委员会2001年公布的统计数据,世界各个国家建筑业总共消耗了近50%的当地自然资源<sup>[3]</sup>。中国面临的建筑垃圾问题更为严峻,据统计目前中国一般城市年建筑垃圾产生量在4 000万吨至5 000万吨之间。以西安市为例,2007年西安市全年产生建筑垃圾2 500万~3 000万吨,2008年2 800万~3 300万吨,2009年3 500万吨,2013年突破6 000万吨<sup>[4]</sup>。由于配套管理政策不完善,绝大多数建筑垃圾未经任何处理便运往郊外和乡村,采用露天堆放或填埋的方式进行处理,占用了大量的土地,污染了环境,并加剧垃圾围城难题。

建筑垃圾的资源化利用是解决其危害性的有效途径和必然选择。公路工程是国外建筑垃圾资源化利用的重要应用领域<sup>[5]</sup>,但在国内实践中存在法律法规体系不健全,缺乏技术规范支撑,管理部门多且联动性差,配套措施不完备,民众认知度普遍偏低,建筑寿命周期短,建筑垃圾处置收费偏低等多种问题<sup>[6]</sup>。

鉴于此,本文调研了西咸北环线工程建筑垃

圾综合应用在应用政策、应用技术、典型示范效应方面的现状和存在的问题,梳理了依托工程在项目管理、政府方面、企业立项方面、建厂成本、新兴企业免税、原材料获取、运输成本、社会认知度等方面的相关政策,给出了建筑垃圾规模化利用的政策建议。

## 一、文献综述

### (一) 国外方面

海量建筑垃圾的处置问题是世界范围内大部分国家正在经历的难题。包括北美、欧洲发达国家以及日本在内的较早实施建筑垃圾资源化利用国家的实践经验表明,建筑垃圾资源化的实施成败,相关政策的引导、鼓励和支持以及法律规范的保障是关键所在。

日本以立法促进实现建筑垃圾资源化。日本早在1954年颁布的《清扫法》以及1970制定的《废弃物处理法》中就开始规定了不同种类垃圾的回收方式<sup>[7]</sup>。而针对建筑副产物的处理已经形成了相对完整全面的法律体系,1991年制定的《资源重新利用促进法》明确规定了建筑垃圾必须经过处理回收利用,使得建筑垃圾再利用,2000年制定的《建筑工程资材再资源化法》规定了建筑垃圾资源化中相关科学技术创新,推进了建筑垃圾资源化的研究创新以及成果的推广普及<sup>[8]</sup>。通过一系列法律、法规及政策引导,日本目前建筑垃圾再生率达到99.5%<sup>[9]</sup>,接近实现“零排放”。

由于第二次世界大战造成的大量基础设施损毁破坏,德国是世界上首个大量利用建筑垃圾的国家。通过合理的法律设计和政策支持,德国目前建筑垃圾资源化率可达到85%<sup>[10]</sup>。德国相关建筑垃圾资源化利用政策实施原则为收费和处罚原则,德国相关立法中对建筑垃圾的处理缴费等级有详细的规定,在垃圾法增补法案中,将建筑垃圾的组分利用率比例做了规定,对建筑垃圾进行填埋或堆放的生产者按照法律规程需要缴纳高额的处理费用,而使用产生的建筑垃圾的生产者,所缴纳费用显著降低<sup>[11]</sup>。对于不处理建筑垃圾的生产者,将面临高额的罚款甚至刑罚。同时,随着建筑垃圾处置及检测技术的发展,德国政府协同企业成立了建筑垃圾质量保证和鉴定研究所,对建筑垃圾再生材料的等级和指标做了相应规定,通过经济政策调节和对建筑垃圾生产者的引导,保障了建筑垃圾资源化的有序进行,一定程度上保证了建筑垃圾回收企业的经济效益。

美国在建筑垃圾资源化领域起步相对较早,各州在法律法令、技术标准规范和实际应用方面形成了与自身现状协调的法律体系<sup>[12]</sup>。总的来说,大多数州对建筑垃圾进行资源化分级处理,包括现场分拣利用和在处理场地处理利用两种形式。同时通过处罚措施、低息贷款和政府采购方式,推进建筑垃圾资源化利用,建筑垃圾资源化利用企业在各州可获得低息贷款,对使用再生材料的产品实行政府采购,而联邦审计人员有权对未按规定购买的代理机构处以罚金<sup>[13]</sup>。

北欧各国如丹麦、芬兰和瑞典等国在建筑垃圾资源化利用方面处在前列,与之配套的建筑垃圾资源化全过程管理体系也比较成熟<sup>[14]</sup>。1995年丹麦发布的有关建筑拆除的规程中规定,超过一定规模的拆毁工程需要预先提交建筑垃圾处置计划<sup>[15]</sup>。同时采用税收控制方式促进建筑垃圾资源化,如芬兰的《垃圾税法》规定,对送往建筑垃圾填埋场填埋和焚烧的垃圾征收税费,而进行回收利用则免除<sup>[16]</sup>。

## (二)国内方面

针对日益迫切的建筑垃圾处置问题,中国学者

进行了积极探讨。魏秀萍等在调研国外建筑垃圾资源化利用管理经验基础上,归纳给出了中国建筑垃圾资源化处置全过程规划策略<sup>[17]</sup>。郑胤以北京市建筑垃圾处置问题为研究对象,重点探讨了建筑垃圾资源化的政策建议<sup>[18]</sup>。张琦从西安市建筑垃圾处置基本现状出发,分析了当前西安市建筑垃圾处置存在的问题,并从法律法规制定、补偿优惠政策、城市规划布局等角度给出了相应的政策建议<sup>[19]</sup>。王波基于全生命周期评价理论,研究了建筑垃圾资源化管理的生命周期评价,建立了初步的评价模型,成果应用于深圳市塘朗山建筑垃圾产业园实施建筑垃圾综合处理的成本效益分析<sup>[20]</sup>。李树逊等基于生命周期评价理论综合评价了上海市建筑垃圾资源化利用的经济效益,并从垃圾减量、法规完善、新技术开发角度给出了建筑垃圾资源化利用的建议<sup>[21]</sup>。石世英运用关键成功因素分析法,统计得到了重庆市建筑垃圾资源化的关键成功因素,在资源化意识、优化再生产品认证体系、完善资源化产品市场及建筑垃圾排放收费方面进行了建筑垃圾资源化促进机制探讨<sup>[22]</sup>。李惠强等从技术经济角度分析了建筑垃圾处理的技术手段,以及资源化再生利用的经济效益<sup>[23]</sup>。已有研究对促进中国建筑垃圾资源化利用起到了积极作用,但对于产业运作机制以及建筑垃圾相关企业的补偿方式尚缺乏具体细致的探讨。

中国在建筑垃圾资源化利用方面起步较晚,针对建筑垃圾的减量控制、运输管理、资源化处理及再生产品的推广利用等方面先后出台了一些法律、法规、政策、条例,为建筑垃圾的资源化处理提供了管理依据。1995年颁布的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》是中国固体废弃物管理法律法规体系中的基本法,其中规定了物体废物资源化利用的基本原则。而后出台的相关法律法规中,均给出了建筑垃圾需要资源化处理、建筑垃圾资源化处理的基本原则、鼓励建设施工单位优先采用建筑垃圾综合利用产品等原则。

中国现阶段针对建筑垃圾再生骨料的相关政策已初成体系,无论是对建筑垃圾产生主体单位的

规定(从源头控制建筑垃圾的产量、控制建筑垃圾的堆放),还是对建筑垃圾资源化企业的扶持政策(从税收优惠、政府补贴、电价优惠、土地划拨等方面),乃至再生产品的推广(使用再生材料企业享受优惠、政府绿色采购等)均有较为完善的法律、法规、政策体系。

但建筑垃圾再生材料在公路工程中应用的相关政策较少。在国家层面仅有 2008 年 5 月由住房和城乡建设部发布的《地震灾区建筑废弃物处理技术导则》对建筑垃圾再生材料在道路中的应用有相关规定。在地方层面,北京出台的地方标准政策中,提及城镇道路建筑垃圾再生路面基层中应用的施工方法与质量验收规范。总体来看,中国建筑垃圾资源化利用的相关政策仍不健全,在具体法律条例中一般使用“有利于”“鼓励”“引导”和“优先”等非限制性字眼,在环境保护高成本的利益冲突下,虽然国家制定了政策、明确了原则、给出了引导,但在没有强制法律条例条件下,面对着高额的成本、巨大的利益,在环境保护与建筑垃圾再生的进程中,各相关部门、企业以及个人大多选择了利益,舍弃了环境。

## 二、依托工程概况

西咸北环高速公路是国家高速网 G30N 连霍高速临潼至兴平段的并行线,是国家级西咸新区规划和关中-天水经济区发展规划确定的交通建设重点工程,也是环绕西咸新区,串联西安卫星城市和周边重要城镇的交通运输大通道。路线起自临潼区零口镇,设枢纽立交与连霍高速公路相接,向西经雨金镇、新市、高陵北、通远镇、永乐北、泾阳北、中张镇转向西南,经太平镇、店张镇、南位镇、西吴镇之后路线转向东南,经大王镇,止于户县秦渡镇,设枢纽立交接京昆高速。项目概算投资 132.56 亿元,全线设计时速 120 千米/小时,路线全长约 122.613 千米(含 9 千米新西宝共线西段),建设里程 113.613 千米(与新西宝高速公路共线 9 千米),全线桥梁总长 30 485.4 米/39 座,互通式立交 17 处,分离式立交 55 处,通道 97 道,涵

洞 177 道,天桥 46 座,服务区 4 处,匝道收费站 9 处,连接线 9.22 公里。

鉴于大型工程建筑施工过程产生的海量建筑垃圾难处理问题,本项目实施过程中在依据现有规范规程前提下积极应用建筑垃圾可再生材料,并在相关层面进行大胆尝试,其中在路基工程中使用建筑垃圾再生材料 272 万方,临时设施建设中使用建筑垃圾 106 万方,路面工程施工和小型构件浇筑中分别使用建筑垃圾可再生材料 1.3 万方和 0.65 万方。

建筑垃圾再生材料在本工程的积极应用,有效解决了建筑垃圾占用堆放和填埋土地问题,相应减少了对碎石、矿石原材料的开采,取得了较好的社会效益和经济效益。而现阶段建筑垃圾再生材料在国内大规模应用的工程数量较少,在国家层面可供参考的法律法规尚不健全,本项目的成功实施可为相关政策建议的提出提供依据。

## 三、依托工程建筑垃圾应用现状

由于积极应用建筑垃圾再生材料及建筑垃圾资源化利用产品,本项目在实施过程中取得了较好的社会经济效益。然而,由于目前国内相关法律法规尚不完善,缺乏相关政策导向推进,尤其在建筑垃圾资源化处置过程的用地、税收等方面缺乏相应的政策支持,使得建筑垃圾再生材料在本项目的应用中遇到一定阻力。

### (一) 用地方面

目前来说,企业用地形式均为临时用地,方式均为租赁私人或村租,租赁费用较大;如若永久建厂,存在用地审批环节众多,审批周期较长,一般来说建筑垃圾再生企业用地规模较大,厂区主要由原料堆放区、成品堆放区、生产区(破碎,刷分,预制)、职工宿舍区等组成,场地至少 300~500 亩,用地规模较大,用地价格昂贵。进行建筑垃圾资源化利用的用地价格与用于建筑垃圾填埋的用地价格差异不大,在用地方面没有得到政策支持,致使企业需要投入在建筑垃圾资源化处置用地的费用过高,一定程度上制约了相关企业的发展。

## (二) 税收方面

由于土地等原因,根据国家财税[2008]156 号文规定的免征增值税政策难以落实,企业均需向国税缴纳 17% 的增值税、25% 企业所得税,向地税缴纳相关税金及附加。核算参与本项目的两家企业分别缴税 900 万元和 720 万元,税收负担过重,在办税过程中没有得到相关政策支持,很大程度上限制了建筑垃圾资源利用的推广效率。而与国外在建筑垃圾资源化利用推广方面取得的成功经验相比,税收优惠是主要的促进措施之一。

## (三) 管理方面

建筑垃圾再生企业在刚开始进行招投标工作时并未考虑到建筑垃圾原料来源问题,而在实际建筑垃圾获取的过程中问题逐渐暴露出来,一方面由于政府未出台规范化收储政策,致使西咸北环高速公路建筑垃圾收储管理工作较难正常展开,另一方面建筑垃圾清运以往都是被沿线城区村镇上的一些社会闲杂人员非法控制垄断,价格不受市场规范的约束,致使再生企业垃圾收储成本大幅增加,原料供应不足。在西咸北环线原计划招投标中建筑垃圾是按无偿取得进行估算,但实际建筑垃圾在大量使用的情况下又变成了有偿使用,使得生产成本又大幅增加。

# 四、建筑垃圾资源化的对策建议

建筑垃圾因其具有社会公共性和资源化属性,可为循环经济服务,越来越得到社会各界的关注,自 1995 年以来国家和部分省市就建筑垃圾管理相继出台了一些法律、法规和相关政策。但建筑垃圾资源化并没有取得相应的效益,建筑垃圾再生材料在公路工程中的应用更是凤毛麟角。过度开采不可再生资源,经济难以持久发展,随着经济下滑促使产业结构的转型升级,西咸北环高速公路作为国内高速公路建设领域首次大规模综合利用建筑垃圾再生材料的工程项目,为在全省乃至全国推广建筑垃圾资源化应用提供了良好示范。但因政策、项目管理、再生企业等方面原因,实践应用未达到预

期效果。在此背景下,应在立法、监管乃至社会公共意识各方面完善政策体系,统一管理,协调配合,有效联动,将其作为一项推进生态文明建设的重要事业发展下去。

第一,在建筑垃圾分类基础上,综合考虑在建筑垃圾源头、建筑垃圾处置和建筑垃圾再生材料应用方面完善相应规范规程和法律法规体系,使建筑垃圾有效实现资源化利用,建筑垃圾资源化利用整个过程以及标准结果均有法可依。

第二,根据地区建筑垃圾处置经验,实施“建筑垃圾源头控制策略”是实现建筑垃圾科学控制的有效措施,应在建筑垃圾分类统计基础上,宏观统计建筑垃圾的再利用难易程度分布,分别制定每一等级建筑垃圾的企业排放红线,对于超出红线的企业予以收费或处罚。

第三,国家有关部门应对企业在建筑施工过程中建筑垃圾排放现状进行综合的定量统计,制定相应的建筑垃圾排放标准,并将其纳入到企业考核指标中。

第四,各省市在编制城市市容环境卫生专项规划时,要将交通运输系统依托公路建设的建筑垃圾处理厂纳入到规划之中,支持高等级公路建设工程开展建筑垃圾资源化综合利用;各省市要根据区域建筑垃圾存量及增量情况,结合城乡环境综合整治,按照资源就近利用原则,合理规划布局建筑垃圾加工生产企业和生产规模,确保各地建筑垃圾综合利用有序、健康发展。

第五,交通运输行业在进一步分析估算的基础上明确建筑垃圾综合利用工作目标;以提高资源利用率为目标,坚持统筹规划、政策引导、示范引路、企业实施、公众参与为原则。交通运输行业自身系统在新建和改扩建过程中,对产生的建筑垃圾进行回收利用,自身解决建筑垃圾,制定再生产品的利用率不低于 60% 的目标或零排放标准,并参与到政府循环经济发展中,确保一定比例的消减目标。将建筑垃圾综合利用工作纳入交通行业循环发展规划,同时将建筑垃圾再生产品列入强制使用的材料目录、政府绿色采购目录,促进规模化应用。

第六,按层级由交通运输部向发改委组织申报行业内循环经济发展计划和资源综合利用财政补贴项目,简化程序,降低门槛,明确对建筑垃圾综合利用各环节参与者的支持。建立完善建筑垃圾管理和综合利用工作长效机制,积极推进建筑垃圾资源化利用工作。实施循环发展引领计划,推行企业循环式生产、产业循环式组合。支持一批技术先进、环保达标、资源回收率高的再生材料加工企业发展,促进装备研发和推广。

第七,地方政府的有关部门对涉及公路工程建设建筑垃圾处理、再生企业的土地划拨、资质评估等进行直接协调管理,同时将建筑垃圾综合利用情况加入相关管理部门的业绩考核标准,以管理带动建筑垃圾资源化利用事业发展。通过税收政策和低息贷款方式,降低建筑垃圾资源化利用成本,促进建筑垃圾资源化利用企业积极性,从成本收益方面引导企业积极参与建筑垃圾再利用。

## 五、结语

本文对西咸北环线工程进行实践调研、分析,提出了建筑垃圾在公路工程中大规模应用的相关政策建议。第一,在完善立法、健全公路行业规划及行业技术规范方面提出具体细致的政策建议。第二,从工程管理的角度,以建筑垃圾的源头、生产加工、市场推广为主线提出可操作的意见和建议;重点体现在经济调节方面的税收优惠政策、财政补贴政策及行业引导政策建议等几个方面。第三,为保证政策更好地落实,建议完善监督机制及提高社会环保意识。

### 参考文献:

- [1] 王红娜. 西安市建筑垃圾资源化利用研究[D]. 西安: 长安大学, 2014.
- [2] 池漪. 再生骨料混凝土高强高性能化途径及其性能研究[D]. 长沙: 中南大学, 2007.
- [3] 黄兴亮, 任婷婷, 何帆. 再生骨料混凝土研究现状及应用前景分析[J]. 陕西建筑, 2013(6): 32-34.
- [4] 姜新佩, 李莹, 张胜彦, 等. 建筑垃圾人工砂配制混凝土试验研究[J]. 混凝土与水泥制品, 2013(11):

82-85.

- [5] 石世英. 重庆市建筑垃圾资源化促进机制研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2013.
- [6] 陆宁, 陆路, 李萍, 等. 中国城市建筑垃圾产量计算及预测方法[J]. 长安大学学报: 社会科学版, 2008, 10(3): 79-82.
- [7] 刘振华, 郭一令. 日本固体废弃物处理与再资源化的现状及课题[J]. 青岛建筑工程学院学报, 2003, 24(4): 87-90.
- [8] 王罗春, 赵由才. 建筑垃圾处理与资源化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [9] 冷发光, 何更新, 张仁瑜, 等. 国内外建筑垃圾资源化现状及发展趋势[J]. 环境卫生工程, 2009, 17(1): 20-23.
- [10] 杜婷, 张勇, 昌永红. 国外建筑垃圾的处理对我国的借鉴[J]. 湖南城市学院学报: 自然科学版, 2002, 11(2): 35-36.
- [11] 隋玉武. 德国建筑垃圾高回收率原因简析[J]. 再生资源与循环经济, 2010, 3(12): 38-41.
- [12] 李南, 李湘洲. 发达国家建筑垃圾再生利用经验及借鉴[J]. 再生资源与循环经济, 2009, 2(6): 41-44.
- [13] 刘永民. 对建筑废弃物再生利用的思考[J]. 中国建材科技, 2008, 17(3): 21-27.
- [14] 孙丽蕊, 陈家珑. 欧洲建筑垃圾资源化利用现状及效益分析[J]. 建筑技术, 2012, 43(7): 598-600.
- [15] 姚磊. 建筑垃圾的再生利用及其产业化研究[D]. 西安: 长安大学, 2012.
- [16] 赵爽, 郑飞. 建筑垃圾循环利用法律制度研究[J]. 哈尔滨商业大学学报: 社会科学版, 2012(3): 106-112.
- [17] 魏秀萍, 赖茂宇, 张仁胜. 建筑垃圾的管理与资源化[J]. 武汉工程大学学报, 2013, 35(3): 25-29.
- [18] 郑胤. 北京市建筑垃圾管理及资源化利用政策研究[D]. 北京: 北京建筑工程学院, 2008.
- [19] 张琦. 西安市建筑垃圾资源化研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2012.
- [20] 王波. 基于生命周期评价的深圳市建筑垃圾处理模式研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2012.
- [21] 李树逊, 罗攀, 庞晓明, 等. 建筑垃圾资源化利用状况及其生命周期评价[J]. 复旦学报: 自然科学版, 2013, 52(6): 817-821.
- [22] 石世英. 重庆市建筑垃圾资源化促进机制研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2013.
- [23] 李惠强, 杜婷, 吴贤国. 建筑垃圾资源化循环再生骨料混凝土研究[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2001, 29(6): 83-84.