

国内外建筑垃圾资源化现状及发展趋势

冷发光, 何更新, 张仁瑜, 丁 威, 周永祥

(中国建筑科学研究院, 北京 100013)

摘 要: 从政策法规和工艺技术 2 方面综述了国内外建筑垃圾资源化的现状, 并分析其发展趋势, 阐明了我国推行建筑垃圾资源化的重要性与必要性。

关键词: 建筑垃圾; 资源化; 发展趋势

中图分类号: X799.1 文献标识码: B 文章编号: 1005-8206 (2009) 01-0033-03

Status and Development Trend of Construction Waste Resource at Home and Abroad

Leng Faguang, He Gengxin, Zhang Renyu, Ding Wei, Zhou Yongxiang

(China Academy of Building Research, Beijing 100013)

Abstract: The status of construction waste resource at home and abroad was summarized in the fields of laws and techniques, and the development trend of that was analyzed. The importance and necessity for implementing construction waste resource in China were expounded.

Key words: construction waste; resource; development trend

建筑业作为国民经济的支柱产业之一, 近年得到迅猛发展, 由此不可避免地在建筑物的建造、使用和拆除过程中产生大量的建筑垃圾。发达国家较早针对该问题进行了一系列卓有成效的研究和实践, 证明实现建筑垃圾的资源化是切实解决这一社会问题的良方。目前, 我国处于经济建设大发展时期, 建筑垃圾年排放量已超过 4 亿^[1], 其中北京、上海等大城市年排放量均在 3 000 万 t 以上, 但迄今为止, 建筑垃圾资源化的相关工作相对滞后, 由此给社会、环境和资源带来种种不利的影响。

1 国外建筑垃圾资源化现状与发展趋势

建筑垃圾资源化已成为发达国家的共同研究课题。发达国家对建筑垃圾处理总体上施行源头削减策略, 即在建筑垃圾形成之前, 通过科学管理和有效控制措施将其减量。对已产生的建筑垃圾则采用有效手段, 使其成为再生资源。美国、德国、日本等工业发达国家经过长期的努力, 基本实现了建筑垃圾的资源化。

1.1 相关政策法规

美国作为西方发达的工业大国, 在建筑垃圾资源化领域起步较早, 在政策法规和实际应用方面均形成了一套符合自身情况的体系。1980 年制定《超级基金法》规定: “任何生产有工业废弃物的企业, 必须自行妥善处理, 不得擅自随意倾卸”^[2]。1965 年制定的《固体废弃物处理法》经过

1976、1980、1984、1988、1996 年 5 次修订, 完善了包括信息公开、报告、资源再生、再生示范、科技发展、循环标准、经济刺激与使用优先、职业保护、公民诉讼等固体废物循环利用的法律制度^[3]。

德国是世界上最早开展循环经济立法的国家, 1978 年“蓝色天使”计划后制定了《废物处理法》等^[3]。1994 年制定了在有广泛影响的《循环经济和废物清除法》, 1999 年制定了《垃圾法》和《联邦水土保持与旧废弃物法令》, 2001 年制定了《社区垃圾合乎环保放置及垃圾处理场令》, 2002 年制定了包括推进循环经济在内的《持续推动生态税改革法》等。此外欧洲的一些有关废物循环利用的指令, 也对德国产生直接约束力。

由于经济的迅速发展与土地等资源有限的矛盾日益突出, 日本从 20 世纪 60 年代末就着手建筑垃圾的管理, 制定相应的法律、法规及政策措施, 以促进建筑垃圾的转化和利用。1970 年制定了《废弃物处理法》, 1977 年制定了《再生骨料和再生混凝土使用规范》, 1991 年制定了《资源重新利用促进法》, 1991 年制定、1997 年修订了《再循环法》, 1994 年制定了《推进废弃物对政策行动计划》, 1998 年制定了《建设再循环指导方针》和《推进建筑副产物正确处理纲要》, 2000 年制定了《建筑工程用资材再资源化》、《由国家来推进采购环保产品》和《促进再生资源利用法》等有关法律, 2001 年制定了《推进形成循环型社

会基本法》、《(改进) 废弃物处理法》、《促进废弃物处理指定设施配备》和《资源有效利用促进法》，2002 年制定了《建筑再利用法》、《建筑工程资材再资源化法》、《绿色采购法》、《废弃物处理法》等^[4]。

这些发达国家在建筑垃圾资源化领域已配备了较为完善可行的政策法规体系，切实有效地保障了建筑垃圾资源化工作的顺利进行，并将继续结合实际完善补充。

1.2 相关工艺技术

美国的建筑垃圾综合利用大致可以分为 3 个级别：①低级利用。如现场分拣利用，一般性回填等，占建筑垃圾总量的 50%~60%。②中级利用。如用作建筑物或道路的基础材料，经处理厂加工成骨料，再制成各种建筑用砖等，约占建筑垃圾总量的 40%。美国的大中城市均建有建筑垃圾处理厂，负责本市区建筑垃圾的处理。③高级利用。如将建筑垃圾还原成水泥、沥青等再利用（这部分利用的比例不高）。

德国是世界上最早推行环境标志的国家，每个地区都有大型的建筑垃圾再加工综合工厂，仅在柏林就建有 20 多座^[5]。利用建筑垃圾制备再生骨料处于世界领先水平，经过长期的实际运作和不断的改进，已经形成先进完善的制作工艺，并科学地配套了相应的机械设备。至 2002 年，在德国已分布了 2 290 座再生骨料加工厂。

日本较早就兴建了相当数量的建筑垃圾加工处理厂，经过长时间的生产运作，以及不断改进生产工艺和设备，使生产出的建筑垃圾再生产品最终为市场所接纳。当前，日本建筑垃圾的生产工艺流程的基本思路与德国基本一致，但其独到之处在于每个步骤的细化程度较高，配备的设备所属功能也更为先进，在建筑垃圾分选这个环节体现得十分突出。除了常规的诸如振动筛分选设备和电磁分选设备之外，还包括可燃物回转式分选设备、不燃物精细分选设备、比重差分选设备等其它先进设备。科学合理的工艺，再配套先进完善的设备，从而有效确保了再生骨料产品的优良品质，为产品的广泛应用提供了必要的保障。

在专业化的工艺技术领域，美、德、日等发达国家经过长期的实践累积，已形成了先进科学的建筑垃圾资源化的成套技术和设备，实现了较高程度的建筑垃圾资源化，下一步将以追求获得更高效、更优化的资源化为目标，改进形成更为

先进的建筑垃圾资源化工艺技术。

2 国内建筑垃圾资源化现状与发展趋势

改革开放以来，我国经济发展取得了举世瞩目的成就，但粗放型经济增长方式并没有根本转变。“十一五”是我国全面建设小康社会的关键时期，面临前所未有的发展机遇和来自各方面的严峻挑战，最突出的是资源、环境对经济发展的制约。随着人口增加和工业化、城市化进程加快，资源消费将进一步加强，必须加快转变经济增长方式，提高资源利用效率。与发达国家相比，我国资源综合利用水平差距较大。建筑垃圾资源化程度远远低于国外发达国家。大量的建筑垃圾没有得到有效利用，既浪费了资源，又污染了环境。这也从另一方面说明，我国建筑垃圾资源化综合利用的潜力很大。

2.1 相关政策法规

当前，我国已经将资源与环境问题提到了一定高度，把如何实现建筑垃圾资源化综合性问题作为一个重点议题。1992 年制定了《城市市容和环境卫生管理条例》；1995 年制定了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《城市固体废物垃圾处理法》；2005 年制定了《城市建筑垃圾管理规定》；2006 年制定了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》。

另外，国内各主要城市，如北京、上海、广州、西安等也针对建筑垃圾处理处置的相关环节制定了相应的地方性政策法规。但无论是国家还是地方，这些政策法规都相对零散，缺乏整体性，未形成一个完善的体系，无法为进一步深入开展建筑垃圾资源化工作提供必要的政策法规的支持和保障。因此，以建筑垃圾资源化为中心议题，应尽快建立配套的政策法规体系。

2.2 相关工艺技术

当前我国还没有发布权威的整体建筑垃圾利用率的数据信息，建筑垃圾资源化水平较低，对建筑垃圾的利用，也大部分局限于简单处理。目前，我国建筑垃圾资源化主要从以下 4 个方面进行尝试。

1) 利用建筑垃圾造景。如天津市最大规模的人造山，占地约 40 万 m²，利用建筑垃圾 500 万 m³。3 a 完成“山水相绕、移步换景”的特色景观，如今垃圾山已成为天津市民游览休闲的大型公共绿地^[6]。

2) 利用建筑垃圾生产环保型砖。一种用建筑

垃圾生产的具有强度高、密度小又保温的环保墙砖日前在厦门获得推广, 该产品属福建首创, 在国内也处于领先地位, 这项科研成果已被厦门市垦鑫新型建筑材料有限公司采纳, 现已投资 800 多万元建立 2 条生产线, 初步形成日消纳建筑垃圾 200 t、日产 10 万块标准砖的生产能力。2006 年, 河北邯郸 32 层金世纪商务中心所用的砖全部采用邯郸市全有建筑垃圾制砖有限公司(全有生态建材有限公司)利用建筑垃圾制造的环保砖。该工程不仅是邯郸市的标志性建筑, 也是我国建筑垃圾综合利用的里程碑。

3) 利用建筑垃圾生产再生骨料。1990 年 7 月, 上海市第二建筑工程公司在市中心的“华亭”和“霍兰”2 项工程的 7 幢高层建筑(总建筑面积 13 万 m^2 , 均为剪力墙或框剪结构)的施工过程中, 将结构施工阶段产生的建筑垃圾分拣、剔除并把有用的废渣碎块粉碎后, 与普通砂按质量比为 1:1 混合作为细骨料, 用于抹灰砂浆和砌筑砂浆, 砂浆强度可达 5 MPa 以上。共计回收利用建筑废渣 480 t, 节约砂子材料费 1.44 万元和垃圾清运费 3 360 元, 扣除粉碎设备等购置费, 净收益 1.24 余万元^[2]。合宁高速公路全长 133.43 km, 水泥混凝土路面, 1991 年通车, 由于交通量和使用年限的增加, 混凝土路面出现了不同程度的病害, 每年路面的维修工程量为 9 万~10 万 m^2 , 产生旧混凝土 3 万~4 万 m^3 , 因此在此路面维修中, 就地和就近利用废弃混凝土再生骨料代替天然骨料配制再生混凝土用于道路, 废弃混凝土的利用率达 80%, 节约骨料的运输费用为 117 万~130 万元, 节省废混凝土占用土地费用 67 万~75 万元。

4) 利用建筑垃圾进行地基加固处理。近些年, 河北工专新兴科技服务总公司成功开发了建筑垃圾夯扩超短异型桩施工技术, 在综合利用建筑垃圾方面有了突破性进展。该项技术采用旧房

改造、拆迁过程中产生的碎砖瓦、废钢渣、碎石等建筑垃圾为填料, 经重锤夯扩形成扩大头的钢筋混凝土短桩, 并采用配套的减隔振技术, 具有扩大桩端面积和挤密地基的作用。单桩竖向承载力设计值可达 500~700 kN。经测算, 该项技术较其他常用技术可节约基础投资 20% 左右。

3 结束语

大力推行建筑垃圾资源化是可持续发展战略的必然要求和主流趋势, 是解决建筑垃圾问题最有效的途径。国外的发达国家已在该领域取得了令人瞩目的成绩, 并在现有基础上将继续完善相关软件与硬件, 实现优化程度更高、效率更优的建筑垃圾资源化。相比之下, 我国还未就建筑垃圾资源化深入开展相关工作, 这与目前提倡建设可持续发展的能源节约型社会这一宗旨相悖。因此, 有必要通过借鉴国外的先进经验与技术, 充分结合国内实际, 形成并不断完善政策法规和工艺技术等方面配套体系, 在不断实践与改进的过程中推动我国建筑垃圾资源化的进程, 以期最终科学有效地解决我国建筑垃圾这一难题。

参考文献

- [1] 杨德志, 张雄. 建筑固体废弃物资源化战略研究[J]. 中国建材, 2006 (5): 83-84.
- [2] 陆凯安. 中国建筑垃圾的现状与综合利用[J]. 施工技术, 1999 (5): 44-45.
- [3] 常纪文. 我国循环经济法制建设存在的问题及其对策[J]. 红旗文稿, 2004 (16): 29-31.
- [4] 王罗春. 建筑垃圾处理与资源化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [5] 杜婷. 国外建筑垃圾的处理对我国的借鉴[J]. 湖南城建高等专科学校学报, 2002 (2): 35-36.
- [6] 王楠. 上海市政协委员曾乐才建议把建筑垃圾变成景观[J/OL]. 中国花卉报, [2006-3-2]. http://news.china-flower.com/paper/papernewsinfo.asp?n_id=187290.

作者简介: 冷发光 (1968—), 研究员, 博士, 现为中国建筑科学研究院建筑材料研究所总工, 兼任混凝土部主任, 混凝土质量专业委员会主任委员。主要研究方向为高性能混凝土、混凝土材料与结构的耐久性、建筑垃圾与工业废渣的资源化利用、混凝土领域的标准化研究等。

· 信息 ·

天津开发区大型垃圾转运站年内建成

为了缓解开发区内各大工厂企业以及居民日常生活日益增长的垃圾问题, 开发区首个日处理能力达到 400 t 的垃圾转运站将于 2009 年建成并投入使用。

开发区垃圾转运站位于开发区东区十三大街

上, 占地面积约为 8 000 m^2 , 预计投资 1 500 余万元。将配备先进的垃圾处理设备, 其中最为重要的是 2 台日处理能力达到 200 t 的垃圾压缩机。