

# 垃圾利用从生活垃圾到建筑垃圾

□ 博众城市发展管理研究院 阎占斌

□ 博众城市发展管理研究院高级工程师 杜明利

**编者按：**近年来，随着我国城市化进程的不断加快，人口的大量涌入，城市垃圾的迅速增长及垃圾对环境的污染引发了越来越多的社会问题。本文主要介绍了我国城市垃圾的严重态势，分析了垃圾处理现状，提出垃圾（特别是建筑垃圾）回收和循环利用的途径，着重指出破解垃圾处理难题必须从源头入手，把控垃圾分类源头，提高资源化利用率，发展循环经济，创建资源节约型、环境友好型的宜居环境，推进城市可持续发展。

## 一、垃圾逐年上升的严峻形势

### （一）城市生活垃圾快速增长

如何应对垃圾逐年增长的挑战，这一问题无论是在国内还是在国外，都是一个必须面对的问题。根据我国环保部门的统计数据，目前，全国200多个大中城市的垃圾产生量呈不断增加的趋势，累计堆积的垃圾已达80亿吨，占地80多万亩。由于垃圾的产生量逐年增加，造成后端处理压力不断加大。

在城市生活垃圾的成分中，金属、纸类、塑料、玻璃等被视为可直接回收利用的资源，大约占垃圾总量的42.9%，按照相关标准，可直接回收利用率应不低于33%。目前，国际上普遍采用的垃圾处理方式主要有三种：卫生填埋、堆肥和焚烧。但是这三种处理方式都不同程度地污染着环境，侵占了人类有限的生存空间。

### （二）城市建筑垃圾利用率亟待提高

建筑垃圾是城市“新陈代谢”的

产物，除了生活垃圾给人们群众的生产生活带来的困扰和健康问题外，建筑垃圾也会危害城市的现代化建设，因此建筑垃圾的处置也成为城市环境卫生面临的迫在眉睫的问题。

根据建筑行业公认的数据，每拆除1平方米的建筑，预计可产生1.3吨的建筑垃圾，每新建1平方米的建筑，预计可产生0.3吨的建筑垃圾。在装修环节，如果是居民住宅装修，预计将产生0.1吨的建筑垃圾，如果是公用建筑装饰，产生的建筑垃圾则更多。统计数据表明，目前，我国城市的建筑垃圾大约占城市垃圾总量的30%~40%，预计到2020年，我国每年产生的建筑垃圾的总量将接近1.8亿吨。目前，我国建筑废弃物的资源化利用率不足5%，而欧盟国家的资源化利用率已达到90%，日本、韩国的建筑废弃物资源化利用率则高达95%以上。因此可以说，我国建筑垃圾资源化的潜力巨大，关键是如何做好这篇大文章，尽快提高资源化利用能力和水平。

### （三）建筑垃圾资源化的实现路径

在技术研发部门看来，建筑垃圾是极具开发潜力、永不会枯竭的“城市矿藏”。特别是随着人民群众生活水平的不断提高，改善居住环境、提高生活品质，使建筑垃圾的产生量逐年增加。

自2018年3月起，有关建筑垃圾治理的试点工作开始在北京、上海、西安等35个城市陆续展开。目前，全国建筑垃圾年处置能力在100万吨以上的生产线有70条左右，资源化的总利用量不到1亿吨，已建成规模化的生产线，实际产能发挥不足50%，且大多处于非盈利状态。大多数的建筑垃圾无毒无害，如果仅以简单填埋的方式进行处置，不仅严重影响了城市环境，造成土地资源浪费，同时还会造成巨大的能源和资源的浪费。比如，通过利用建筑垃圾制砖实现减量化、无害化、资源化就是一个很好的途径。通过测算表明，同样生产1.5亿块标准砖，建筑垃圾制砖与粘土砖相比，每年可以节省取土大约24万立方米，节约占用

耕地大约 180 亩,节约堆放占地 160 亩,消纳粉煤灰大约 4 万吨,节约标准煤大约 1.5 万吨,减少二氧化硫排放约 360 吨。当前,在我国土地资源愈发紧张的情况下,“去填埋化”和“垃圾资源化”已成为业界公认的建筑垃圾处置的发展趋势。要使广大的人民群众逐渐认识到“垃圾是放错了地方的资源”,逐渐认识到垃圾是一种可充分利用的资源,资源化的再利用是改善人类生态环境的终极目标。

## 二、解决垃圾围城从娃娃抓起,从垃圾分类源头做起

今年 7 月 1 日,《上海市生活垃圾管理条例》率先实施引起了国内外的广泛关注,其分类规则堪称史上最严。其中,在全面推动社会动员方面,除了将垃圾分类作为全市中小学生开学的第一课外,垃圾分类知识被纳入上海市初中学业水平考试内容。此外,该《条例》属于地方性法规,具有属地原则,也就是说,任何人只要进入上海市的行政区域,都要遵守《条例》规定,包括外地游客和外籍游客。

### (一) 垃圾分类的顶层设计

习近平总书记在中央财经工作领导小组第十四次会议上强调指出:要普遍推行垃圾分类制度。此后,国家出台了一系列政策,推动垃圾处理产业发展。其相关的法律法规包括《固体废物污染环境防治法(修订草案)》《生活垃圾分类制度实施方案》等。按照决策部署,到 2020 年底,全国 46 个重点城市将基本建成垃圾分类处理体系;到 2025 年底,全国地级及以上城市要基本建成垃圾分类处理体系。

垃圾分类作为垃圾处理行业的最前端,对垃圾处理的减量化、资源化、

无害化具有重要作用。但是,我们亦不能忽视这样一个问题:即垃圾的前端分类越细,成本则越高。那么,如何找到消化这些成本的出口?应该从创富的角度,引导和鼓励社会各界,树立垃圾即“财富”的意识,把分垃圾当成分资源,通过利用技术手段,从分类、分拣、分运到分工、分用,构建产业链条,才能真正做到垃圾资源的最大化利用,使之惠及于民,惠及于社会。

### (二) 垃圾分类是资源化利用的前提

垃圾分类、减少污染,直接关系到广大人民群众的生产生活环境,关系到节约、使用资源,关系到可持续发展,同时也是社会文明水平的一个重要体现。与国外相比,目前,我国的垃圾分类状况不容乐观。为应对自然资源的日益紧张、生态环境的不断恶化,大力发展循环经济已经上升到各国的国家战略层面,比如在垃圾分类、回收利用率水平高的发达国家,近年来都实施了严格的管理措施。在欧盟国家的一些村庄里,人们随处可看到“随意乱倒垃圾是犯罪,此类行为将记录在案”的警示。如果地方政府不能为农村社区的居民提供垃圾收集的服务或不按分区规划管理新住宅的开发,也将受到农村社区居民的起诉。目前,欧盟一些国家的农村社区,生活垃圾全部由市政当局进行集中收集和统一处理,完备的政策和有效的措施,使人们逐渐养成了垃圾分类和循环利用的习惯。日本的垃圾分类、回收的理念日益深入人心,严格的管理制度使日本国民已习惯于能回收的垃圾与生活垃圾分类投放。转运部门每周定时定点回收不同的垃圾,包括玻璃制品、不可燃物(塑料、橡胶、皮革)以及废旧的金属、家电类,垃圾转运车辆收集同一种垃圾后直接送到垃圾处理厂进行处理,不仅省工

省时,而且提高了效率。

### (三) 政策引导和技术进步

除了政策引导外,在垃圾分类利用方面,目前我国垃圾产业化再利用的政策需要逐步进行完善;在引进先进技术方面,二三线城市(包括县城)尚处于低端利用态势,没有对互联网企业、新能源开发、人工智能等产业的政策支持和补贴,分类运输、人才培养、技术鼓励等存在短板,没有形成一个产业化的系统工程。

因此,我们应该在全面实施垃圾分类减量的基础上,充分运用现有的研发、制造等优势,不断提高技术成果转化和使用,加强引导广大人民群众树立环保理念,不断推进产业生态化的发展水平。垃圾分类是一场持久战,也是建设“美丽中国”的应有之义。对于循环再利用的企业来讲,既是责无旁贷的环保责任,也是积极应对资源再利用的极好机遇,可以说于国、于民、于企业具有深远意义。可以预见,通过国家政策的有效引导、企业的广泛参与、技术的不断进步,普遍实行垃圾分类和资源化利用制度,完全可以做好垃圾资源的循环利用工作,打一场漂亮的环保仗。

## 三、建筑垃圾“领跑”资源化利用率

### (一) 先进技术推进生活垃圾处理产业化进程

从禁止乱扔垃圾到禁止进口垃圾、强制分类垃圾——在我国垃圾分类的背后,除了反映了人们对环境诉求的提高,还有高速增长的制造业对资源的需求。因此,在推行垃圾分类、收集的基础上,选择适宜的资源化回收再利用技术非常重要。尽管传统的生活垃圾处

理的三种主要技术目前仍在沿用,但是国内外城市垃圾处理技术已呈现出新的发展趋势和研究方向。比如工艺上改进的热处理法技术,除了对焚烧装置的类型、结构、烟气处理装置进行改进外,主要从热处理工艺和方式上进行了创新,据此推出全新的处理方案,比如针对垃圾中存在的一定数量的氯化物,使烟气中氯化氢含量远高于燃煤锅炉,造成严重的高温腐蚀,降低了垃圾焚烧系统效率的问题,研发的垃圾衍生燃法、源头分离纸与塑料作为燃料的燃烧法等新一代技术工艺。现代生物技术在垃圾处理技术中的应用。生产实践表明,生物技术处理城市生活垃圾生产有机肥是城市生活垃圾无害化、减量化、资源化的有效途径之一。这些新技术的推广和使用,大大提高了垃圾处理水平,减轻了末端处理的压力。

## （二）技术进步使建筑垃圾变身建筑材料

近几年来,我国的科技创新技术已经足够支持建筑垃圾进行资源化再利用。建筑垃圾被集中回收后,通过处理设备移动破碎站与砂石生产线、制砖机等处理后,能够完全实现建筑垃圾的各种用途。根据现有技术,可利用的途径主要有:

建筑垃圾经过破碎、分选成粗细骨料,可替代天然骨料配制混凝土、道路基层材料和建筑用砖;钢门窗、废钢筋、铁钉、铸铁管、黑白铁皮等通过分拣后送到有色金属冶炼厂或钢铁厂进行回炼再利用;废砖瓦通过清理后可以重新派上用场;废瓷砖、陶瓷洁具通过破碎分选后,配料压制成型生产透水地砖或烧结地砖;废玻璃筛分后送到微晶玻璃厂或玻璃厂作为原料可生产玻璃或微晶玻璃;木屋架、木门窗等木制品可重复利用或通过加工

后再利用,用于制造中密度纤维板等。推进建筑垃圾综合利用,实现经济效益、生态效益和社会效益的同步推进、协调发展是一大方向,不仅资源多而且开发利用的潜力巨大。

## （三）“互联网+”应用于建筑垃圾管理

“互联网+”时代,建立建筑垃圾物联网管理平台非常重要。目前来看,建筑垃圾还是属于重量高、附加值低的一种材料来源,通过物联网管理平台实现科学的资源化利用设施布局、合理的运输路线选择、完善的分类收集制度落实,将对降低处置成本、规范各环节管理起到非常重要的作用。建立物联网管理平台作为规范化管理行动计划的重要组成部分,各省级政府可要求各市(县)政府建立由城管、住房、公安、交通、环保等职能部门和资源化企业联动的建筑垃圾网络管理平台,通过平台对建筑垃圾的产生、收集、运输、处置等环节进行科学监控。同时,要求各市(县)政府定期公布建筑垃圾的产生量、减量化处置和资源化处置计划。我国正处于高速发展向高质量发展的转型阶段,建筑垃圾直接进行填埋,不仅破坏了人类赖以生存的自然环境,而且也是资源的巨大浪费。唯有通过走循环经济的道路,对建筑垃圾采取资源化管理,使建筑垃圾循环利用,才能确保建筑业的可持续发展,达到和谐人居环境的终极目标。

## （四）建筑垃圾再生利用全新解决方案

建筑垃圾通过分拣可回收的钢筋、木材后,将砖石、水泥混凝土块破碎成骨料,经过筛分、除去杂质,形成一定粒径要求的建材原料,按工艺要求,在原料里添加水泥和粉煤灰等辅料,按

比例加入水后进行搅拌,生产不同的建材产品和道路建设产品,这些产品完全可以替代普通的砂石料用于道路基层。利用废砖瓦生产的再生骨料经过制砖机生成再生砖、砌块、墙板、地砖等建材制品。这些建材制品极具环保理念,包含地面材料生态透水砖、浇筑透水砖、透水路牙砖三种生态透水砖,已被广泛用于人行道、慢车道、露天广场、园林、护坡、护基、高速公路和立交桥等。对于废弃的木材类建筑垃圾和尚未被明显破坏的木材,可以直接再用于重建建筑,破损严重的木质构件可作为木质再生板材的原材料用于造纸业等,废钢材、废钢筋及其他废金属材料可直接再利用或回炉进行加工。

## （五）优质建材再生方案

目前,发达国家已采用废弃的混凝土、石材废料生产再生骨料技术,其对建筑垃圾的再生利用率达到了95%,生产的再生骨料与天然骨料性能一致,而且纯度更高。作为原材料的废弃混凝土中含有不同强度等级的混凝土,通过技术处理后可再生处理,生产出强度高达C30—C37的再生混凝土,可以100%采用再生骨料配制再生混凝土,其强度可以达到C30—C37,而不用增加所用水泥的数量(与采用天然骨料相比)。

(责任编辑:李静敏)