

【笔谈】

## 无废城市建设:新理念 新模式 新方向

编者按:2018年12月29日,国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》,提出要在全国范围内选择约10个有条件、有基础且规模适当的城市,开展“无废城市”建设试点,并且明确了“无废城市”建设的总体要求、主要任务、实施步骤和保障措施。这是党中央、国务院在打好污染防治攻坚战、决胜全面建成小康社会关键阶段做出的重大改革部署,也是推动中国生态文明建设、实现城市绿色循环发展的有力抓手。“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享五大新发展理念为引领的一种城市发展模式,更是一种先进的城市管理理念。如何深入理解这一理念的科学内涵,如何探索建立“无废城市”建设综合管理制度和技术体系,形成一批可复制、可推广的“无废城市”建设示范模式,如何真正实现“无废城市”等成为学界关注的热点问题,基于此,本刊特邀知名专家对相关问题进行讨论,以期对该问题的研究和解决提供有益借鉴。

关键词:无废城市;新理念;新模式

中图分类号:X705 文献标识码:A 文章编号:2095-5766(2019)03-0084-12 收稿日期:2019-03-15

### “无废城市”建设的科学内涵与探索方向

张占仓

党的十九大以来,党中央下决心铁腕治污,积极组织污染防治攻坚战,环境治理效果初步显现。为深入贯彻习近平同志的生态文明思想和全国生态环境保护大会精神,2018年12月,国务院办公厅印发了《“无废城市”建设试点工作方案》。“无废城市”建设试点开始部署,一项重大污染防治工作进入试验推进状态,如何理解其科学内涵、厘清其实践基础、开展管理探索、推动实际工作顺利起步等,都需要认真研究。

#### 一、“无废城市”的科学内涵

“无废城市”在全球范围内兴起了近20年,但“无废城市”在国际上没有统一的定义。按照国务院办公厅文件,“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领,通过推动形成绿

色发展方式和生活方式,持续推进固体废物源头减量和资源化利用,最大限度减少填埋量,将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。这个定义具有显著的时代特色,它把中国系统提出的五大新发展理念融入其中,能够比较充分地体现当今发展中国家经济社会发展的实际需求。但是,从科学意义上分析,不严谨之处也很明显。比如,“将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式”,什么是最低?没有量的概念,无法进行比较与鉴别。

“无废国际联盟”对“无废城市”的定义是:“通过负责任地生产、消费、回收,使得所有废弃物被重新利用,没有废弃物焚烧、填埋、丢弃至露天垃圾场或海洋,从而不威胁环境和人类健康”。这个定义,简单明了,内涵比较科学,落脚到“不威胁环境和人类健康”,表述与实践比较容易形成统一。从全球来看,目前提出建设“无废城市”的多为发达国家,

且由于政治愿景、技术基础、废弃物管理体系等不同,决定了纳入“无废”的废弃物种类也有所不同。

综合来看,我们可以将“无废城市”进一步理解为:以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领,通过资源的系统整合,改变生产、消费、回收固体废弃物方式,重新利用城市所有固体废弃物,没有废弃物焚烧、填埋、丢弃至露天垃圾场或海洋,从而不威胁环境和人类健康。这既体现了中国现阶段发展需要的时代特色,也与“无废国际联盟”落脚点一致,从而为将来国际范围内交流管理经验和应用技术进行科学概念上的衔接与铺垫。

## 二、“无废城市”的实践基础

### 1. 国外管理实践

从现有的文献看,国外城市的废弃物管理体系主要是政府主导、生产企业负责、家庭分类投放、废弃物处理商负责收集运输及处理,商业企业、建筑企业、工业企业则一般单独签约专门服务商为其处理废弃物。由于生活废弃物的产生者较多,而且比较分散,分类投放、收储、运输和处理显得特别重要。国外试点城市均非常重视生活废弃物的源头分类,配备有充足且指明明确的垃圾箱,同时制定专门的方案单独回收及处理有机生活废弃物(如厨余垃圾),也有部分城市提供生活废弃物上门收集服务。整体来看,由于废弃物管理体系较为完善,这些试点城市征收的垃圾费已经能够完全覆盖相关支出,废弃物管理进入了良性运转轨道,地方政府并没有进行大量资金补贴。

在实际操作技术层面,一般遵循废弃物避免、减少、重复使用、循环利用、能量恢复、填埋的处理优先级顺序。在管理体系上,一般是引入市场主体参与,进行专业化管理。政府是建立“无废城市”的主要责任人,但由于废弃物的收集、运输、处理链条比较复杂,充分调动市场资本及专业技术力量有助于更有效地管理。在政策法规方面,国外试点城市均将严格的行政措施和灵活的市场手段相结合,收到明显成效。

### 2. 我国的初步实践

近些年,在可持续发展、循环经济、绿色发展等理念影响下,中国不少地区或城市在探索“无废”或“减废”途径方面也做了大量摸索工作,部分领域取

得了比较好的进展。在国家层面,党的十八大以来,相关部门分别组织开展了一系列固体废物回收利用的试点。如由国家发展和改革委员会牵头开展的循环经济示范城市(县)、餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点建设;工业和信息化部组织开展的工业固体废物综合利用基地建设;农业部开展的畜禽粪污资源化利用等;住房城乡建设部实施的城市生活垃圾强制分类、建筑垃圾治理试点;商务部开展了再生资源回收体系建设试点等。这些试点及其取得的经验对于推动各类固体废物减量化、资源化和无害化发挥了重要作用。在地方和企业层面,也开展了积极探索。在餐厨垃圾处理方面,苏州市形成了“属地化两级政府协同管理、收运处一体化市场运作”的餐厨垃圾资源化利用和无害化处理的“苏州模式”。在建筑垃圾处理与资源化方面,河南许昌的“金科模式”规范核准制度、加强工地管理,规范消纳处置,推广利用再生产品,建立了涵盖建筑废弃物收集、运输、处置和资源化再利用的产业链,实现了从建筑废弃物到再生建筑材料的循环发展。广州在垃圾分类、低值废弃物管理政策和处理利用方面进行了探索,形成了“广州模式”。安徽界首、湖北荆门的“城市矿产”发展模式,也都为“无废城市”建设奠定了一定的基础。

## 三、“无废城市”的管理探索

中国“无废城市”的首倡者、中国工程院院士杜祥琬指出,通过“无废城市”试点推动固体废物的资源化利用,逐步建设“无废社会”,将引导全社会减少固体废物产生,提升城市固体废物管理水平,加快解决久拖不决的固体废物污染问题,使提升固体废物综合管理水平与推进城市供给侧结构性改革相衔接,将直接产生环境效益、经济效益和社会效益。这为我们在管理探索方面打通“无废城市”建设通道指明了方向。

### 1. 从源头上减少固体废物产生

因为中国处在建设与发展时期,按照传统的技术路线与思维方法,客观上容易产生大量固体废物。但是,在实际生产与生活过程中,理念落后、对新技术新做法不熟悉也是影响固体废物大量产生的根源。比如城市建设,传统的办法就是一个建筑工地开工前先进行“三通一平”,这一直是大家的

常规思维方法,而这个过程就容易形成大量的建筑垃圾。特别是在“一平”过程中,将地表建筑物拆除,把土地推平,甚至把现场的大小树木都砍伐掉,往往就要产生大量固体垃圾。尤其是在旧城改造过程中,拆除现有建筑物,产生固体废弃物量非常大。按照“无废城市”建设理念,如何寻求新的技术路线,在城市规划与建筑单体规划设计过程中,应充分考虑现场实际,把现场的每一种既有元素都作为资源,而不是作为一种垃圾简单处之,就会大量减少固体废弃物产生。甚至把现场原有建筑和地表堆积物经过技术处理,有可能直接转化为建筑材料使用,可以降低建筑成本;把现场原有树木或绿地,合理规划与适度保留,还可以直接减少主体建筑完成之后再花费大量资金去重新绿化的费用。在生活垃圾处置方面,潜力也非常大。就现有的试验情况看,比如一个家属院,如果能够全面落实垃圾分类,把能够直接利用的有机物(剩余菜叶、过期蔬菜、水果剩余物、家庭养花产生的干枝叶、家属院绿化乔灌木落叶等)就地或在附近集中处置转化为堆肥或有机肥料,一般就可以减少1/3左右的家庭固体废弃物产生,还可以为城市绿化或居民家庭养花提供廉价的有机肥料。在工业固体废弃物处置方面,主要通过清洁生产工艺改进和包装材料回收重复利用,可以大大减少工业固体废弃物产生的数量。

## 2.提升城市固体废弃物综合管理水平

固体废物不是无用的废物,而是有用的资源、宝贵的财富。我国作为一个人均资源有限、环境容量远低于世界平均水平的发展中国家,要更珍惜资源和保护环境,而提升固体废弃物管理水平,就是综合利用资源和保护环境的有效途径。固体废弃物的分类方法很多。如果按照来源分类,城市固体废弃物可以分为工业固体废弃物、农业固体废弃物、城市生活垃圾、危险固体废弃物、放射性废弃物和非常规来源固体废弃物等6类。就工业固体废弃物管理而言,以全生命周期的视角分析,从产品设计、生产到原材料采购,再到销售使用和废弃,都是“无废城市”建设的着力点。在产品设计阶段,通过开展产品生态设计、应用新技术、运用全生命周期评价法评价产品对环境的影响、开展供应链管理、实施产品责任管理计划等,尽可能减少资源投入,减少原料中有害物质的含量,从而减少固体废弃物产生,有效降低末端处置压力。在生产阶段,开展

清洁生产,对涉危废弃物的重点行业,实施强制性清洁生产审核。在使用阶段,推行产品生态标签和绿色标识,提高公众环境保护和绿色消费意识。在回收阶段,构建有效的环境管理体系,建立废弃产品逆向回收物流系统。在利用处置阶段,注重提升资源循环利用水平和资源利用效率,减少最终处置量。一般而言,对于农业固体废弃物(主要是作物秸秆、人畜粪便等)的处置积累经验较多,技术上也比较成熟。以秸秆就地还田,生产秸秆有机肥、优质粗饲料产品、固化成型燃料、沼气或生物质燃气、食用菌基料和育秧、育苗基料,生产秸秆板材和墙体材料等为主要技术路线,建立肥料化、饲料化、燃料化、基料化、原料化等多种利用模式。以回收、处理等环节为重点,提升废旧农膜及农药包装废弃物再利用水平。对于工矿城市的矿业固体废弃物处置,要针对当地具体情况,采取针对性的应对措施。比如,对煤矿城市,解决煤矸石和煤泥污染问题最为突出,而有效的办法之一是通过科技创新,把煤矸石直接利用起来,变成一种新的原料资源,变废为宝。对冶金类城市而言,各种冶金残渣是破解的难点。可行的办法也是通过科技创新,把这些残渣中有用的成分进一步提取,进一步利用,减少垃圾最终处置量;或者通过综合的办法,把残渣经过一定的工业工艺处理,以一种新的混合物的方式,全部利用起来。对于城市生活垃圾,关键是需要分类处置。其中,居民生活垃圾主要是要在源头上想办法,一方面要通过倡导绿色生活方式,大幅度减少生活垃圾产生;另一方面要进行科学分类,把可回收利用部分有效回收利用,这同时也减少了垃圾的处置量。对于城建渣土,要逐步建立全市域周转循环利用信息系统,以利需求之间建立联系,相互利用资源。近几年,郑州市把大规模集中建设过程中城建渣土在建成区选择适当位置集中堆积,直接用于规划建设城市森林公园的人造山,处置量比较大,成效也较好,值得关注。对于危险固体废弃物、放射性废弃物和非常规来源固体废弃物要按照国家有关规定,严格规范处置,避免遗留后患。

## 3.有效解决城市固体废弃物污染问题

“无废城市”是建设美丽中国的细胞工程。特别是考虑到我国作为发展中国家,仍然处在城镇化快速推进阶段,城市建设与发展的双重任务都非常繁重,不产生固体废弃物几乎是不可能的。但是,

在“无废城市”建设试点提上国家的议事日程之后,科学管理与处置城市固体废弃物并有效解决城市固体废弃物污染就显得非常迫切。借鉴国外的经验,同时参考近些年国家有关部委在全国各地进行的初步探索与试验,可以发现,加快解决城市固体废弃物污染问题是科学可行的。比如,对城市生活垃圾中的厨余垃圾和粪便,就必须建立与城市人口规模相当的污水处理厂和垃圾处理厂,这是真正解决问题的可靠办法。而对于建筑垃圾,特别是老百姓比较反感的扬尘类垃圾,必须加强管理,做好技术处理与再利用工作,而且要不留后患、不留漏洞、不能变通,以利于为城市居民创造一个清洁的工作和生活环境。实践中不乏成功范例,比如,北京市朝阳区建成首个建筑垃圾处置固定设施,项目由建筑废弃物处理系统、焚烧炉渣处理系统、资源化产品生产系统等组成,建筑垃圾年处理量可达100万吨,此外,还将对生活垃圾焚烧厂产生的炉渣进行资源化处置,年处置量可达23万吨。经处理的建筑垃圾,可用于制备再生骨料、道路用无机混合料、再生混凝土、混凝土砌块、海绵城市建设(透水砖、路面砖)等,资源化率达90%以上,可广泛应用于市政基础设施建设。江西省乐平市将建筑垃圾制成环保砖,让建筑垃圾变成抢手的“香饽饽”,破解了长期困扰城建领域的难题。对于跟大家生活关系特别密切的居民家属院的生活垃圾及时清运问题,必须建立高质量、规范有效的管理与监督体系。目前,大多数大城市这种体系建立得比较规范,而且运行质量也比较高;在中小城市,这种体系建立得不够规范,质量参差不齐,需要补齐短板。

#### 四、“无废城市”的行动方向

按照国务院办公厅《“无废城市”建设试点工作方案》,拟在全国范围内选择10个左右有条件、有基础、规模适当的城市,在全市域范围内开展“无废城市”建设试点。因为这项工作涉及面非常大,试点选择是否科学直接关系到未来试点的实际成效。所以,建议在学术界充分讨论的基础上,广泛征询各方面的意见,既要考虑选择城市的积极性,也要充分注意将来这批试点在全国的代表性,还要关注选择试点城市的综合科研实力,以利于为中国在这项实施难度比较大的重大工程中闯出一条科学、可

行、可靠的建设之路。

具体来看,一是注重创新驱动。着力解决当前固体废物产生量大、利用不畅、非法转移倾倒、处置设施选址困难等突出问题,统筹解决本地实际问题与共性难题,加快制度、机制和模式创新。对于技术难点要动员多方面科研力量参与,协同创新,突破大宗固体废物循环再利用的技术瓶颈,实现重点领域重大技术创新,为“无废城市”建设铺平技术道路,促进形成“无废城市”建设长效机制。二是坚持分类施策。试点城市根据区域产业结构与当地发展阶段和特点,重点甄别主要固体废物在产生、收集、转移、利用、处置等过程中的薄弱点和关键环节,紧密结合本地实际,明确目标,细化任务,完善措施,精准发力,持续提升城市固体废物减量化、资源化、无害化水平。三是注重系统集成。在各个试点围绕“无废城市”建设目标系统集成固体废物领域相关核心技术与管理经验和做法,形成协同破解难题的合力。同时,通过政府引导和市场主导相结合,提升固体废物综合管理水平,推进供给侧结构性改革,实现生产、流通、消费各个环节的绿色化、循环化、无害化。通过这三个方面的试点探索,寻求到在不同类型的地区建设“无废城市”的具体方法与途径。

“无废城市”建设离不开技术的支持,同样也依赖社会主体环境意识的提高。按照理念先行的原则,在具体实践中,应通过广泛的社会宣传,积极倡导全民参与“无废城市”建设。全面增强生态文明意识,将绿色低碳、循环发展作为“无废城市”建设的重要理念,引导民众改变传统消费观念,推动形成简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式和消费模式。同时,强化企业自我约束,杜绝资源浪费,提高资源利用效率。依法加强固体废物产生、利用与处置信息公开,充分发挥社会组织和公众监督作用,形成全社会共同参与“无废城市”建设的良好氛围。通过基层组织,面向学校、社区、家庭、企业开展生态文明教育,凝聚民心、汇集民智,倡导生产生活方式绿色化。加大固体废物环境管理宣传教育,有效化解“邻避效应”,引导形成“邻利效应”。将绿色生产生活方式等内容纳入各级干部相关教育培训体系中,让各级领导干部对“无废城市”的基本概念、基本做法、主要目标、推动举措都有比较系统的认识,以营造促进“无废城市”建设的社会氛围。

作者简介:张占仓,男,航空经济发展河南省协同创新中心研究员,河南省社会科学院研究员,中国

区域经济学会副会长,中国区域经济50人论坛专家,河南省人民政府参事,博士生导师(郑州 450002)。

# 以责任原则建立“无废城市”全过程综合管理机制

盛广耀

“无废城市”的建设提出了一种新的城市管理理念,是一种将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式,这就要求在城市固体废物治理中必须尽快建立完善的全过程综合管理体制。

## 一、全过程综合管理是关键

随着中国工业化、城镇化和人民消费水平的提高,各类固体废物的增长迅速。中国城市生活垃圾清运量由2000年的1.18亿吨增加到2017年的2.15亿吨,增长了82%,年均增长3.59%;工业固体废物产生量由2000年的8.16亿吨增加到33.11亿吨,增长了3.06倍,年均增长9.79%。近些年来,中国大力推进城市生活垃圾无害化处理工作,工业固体废物资源化利用也在积极推进。城市生活垃圾无害化处理率由略高于50%提高到97.7%,工业固体废物综合利用率由45.9%提高到60.2%。尽管如此,城市生活垃圾无害化处理57.22%依靠填埋、40.24%被焚烧、40%左右工业固体废物堆存于自然环境中,环境污染的危害依然存在。全国多数城市均不同程度地存在“垃圾围城”的现象,据前几年的有关统计,中国城市生活垃圾累积堆存量已超过70亿吨,侵占土地约80万亩。而2017年11月发布的《〈中华人民共和国固体废物污染环境防治法〉实施情况的报告》显示,中国历年堆存的工业固体废物总量达600亿吨至700亿吨。固体废物的历史累积效应对生态环境所造成的二次污染危害,如水源污染、水质下降、土壤污染和空气污染等环境问题也越来越严重,已经到了必须解决的程度。在这种情况下,城市固体废物的管理方式亟待发生根本改变,需更加注重源头减量的问题,大力推进固体废物的资源化利用,以遏制固体废物产生量和累积量无限增长的态势。

“无废城市”建设要求城市固体废物管理,必须由“末端治理模式”转变为“全过程综合管理模式”。长期以来,中国固体废物管理实施的是末端治理模式,即前端产生多少,后端就处置多少;相应的管理指标是无害化处理率,并没有设置固体废物的减量目标。由于土地资源的约束和“邻避效应”的影响,许多城市固体废物在原有处置场所饱和的情况下,已很难再找到合适的场地。而“无废城市”建设的目标是“实现整个城市固体废物产生量最小、资源化利用充分、处置安全”,这就必须转变固体废物的末端管理模式,实施从源头到末端的全过程综合管理模式,以统筹推进源头减量、资源化利用、无害化处置工作,将固体废物产生量控制在最小,再利用、再循环利用率提高到最大,从而最大限度地降低固体废物最终处置量。这也是“无废城市”试点建设能否取得实际成效的关键所在。

## 二、全过程综合管理体制有待完善

推进“无废城市”建设,需要建立固体废物全过程综合管理的体制机制,但目前中国固体废物管理还存在着不少薄弱环节,需要进一步改进和完善。

首先,重末端轻源头的固体废物管理方式没有基本改变。中国固体废物管理的重点一直是在末端处理环节,高度重视无害化处理工作,特别是生活垃圾无害化处理率近些年来有很大幅度的提高。但是,固体废物减量化、资源化利用相对滞后。其中,回收环节的资源化再利用的比例不高、技术水平落后,而固体废物产生环节的源头减量化则更为薄弱,相关工作推进缓慢。

其次,相关部门在固体废物管理中的协同性不足。固体废物产生的来源多样,既有一般的工业固体废物、矿山尾矿、农业废弃物、生活垃圾和建筑垃

圾、危险废物等,又有近年急剧增长的电子垃圾、快递包装废弃物、报废汽车、废旧轮胎等。同时,固体废物管理包括产生、收集、转运、利用、处置等多个环节。这使得固体废物全过程综合管理工作所涉及的部门众多,协调配合的工作难度较大。目前在固体废物管理工作中,各部门间尚未形成权责清晰、分工协作、政策协同、信息共享的管理机制,还难以做到无缝监管和全过程综合管理。

最后,不同环节不同行为主体所承担的责任不够清晰。固体废物治理作为公共环境管理的重要组成部分,环境保护部门在末端治理中一直承担着主体责任。而从源头到末端的全过程综合管理,要求从产品生产、消费,到废弃物回收、再利用,再到安全处置等各环节的相互配合、协同行动。在这个过程中,固体废物减量化、资源化和无害化的责任主体不仅包括政府部门,还应包括生产方、销售方、使用方、回收处置方等各环节的行为主体。目前,生产者、销售者、消费者、回收处置者的责任意识薄弱,相关法律和规定对相关方在固体废物污染治理中的责任或缺乏清晰界定,或约束性、强制性不足。

### 三、建立“无废城市”全过程综合管理责任机制

固体废物全过程管理涉及的领域广、环节多,需要相关行为主体的共同参与。对此,应针对生产、消费、回收、利用、处置以及监管等环节的不同行为主体,明确和强化政府部门、生产企业、社区和居民、环保单位等共同参与者的责任,以责任原则建立“无废城市”建设的长效机制。

一是强化固体废物防治监管部门的管理者责任。政府作为“无废城市”试点建设的推动者,是建立全过程综合管理制度的责任主体,承担制定各项政策、制度、法规、标准的责任,也肩负着“从源头到末端”全过程监管的职责。在制度建设方面,需按照“无废城市”的建设理念,进一步完善固体废物管理的相关法律法规,制定相应的技术标准,并提供一定的政策支持措施。同时,要注意各项制度的协同性以及政策措施的相互配合,使之满足“减量化、资源化、无害化”的管理要求。在环境监管方面,应坚持“统一管理、分工负责”的监管体制,强化各相关部门在各自管理领域的监管责任。按照《“无废城市”建设试点工作方案》的要求,“建立部门责任

清单,进一步明确各类固体废物产生、收集、转移、利用、处置等环节的部门职责边界”;同时,建立部门联动机制,强化部门分工协作,落实政府对固体废物管理的全过程监管职责。政府部门在政策制定和监管过程中,应针对生产企业、环保企业、消费者等不同行为主体,科学设计和综合运用命令控制型、经济激励型、社会参与型等各类政策工具,构建全过程综合管理的制度框架,从而推动“无废城市”的建设实践。

二是强化和延伸产品生产企业的生产者责任。生产者责任是指生产企业作为责任主体,对其所生产的产品承担相应的环境责任。作为一项重要的环境制度,国际上环境保护先进国家普遍实施了生产者责任制度,并将其延伸到产品的整个生命周期。生产者对其产品承担的环境责任不仅包括生产环节,而且包括产品设计、流通消费、回收利用、废物处置等阶段。中国在2016年制订了《生产者责任延伸制度推行方案》,开始对电器电子、汽车、铅酸蓄电池和包装物等4类产品实施生产者责任延伸制度。但这一制度落实尚不到位,对企业履行生产者责任的强制性不足,在源头便开展绿色产品设计、主动选择环境影响小的原辅料(零配件)的企业很少,真正承担回收处置责任的企业也不多。推动“无废城市”建设,需在政策措施上进一步强化生产者责任制度,并逐步将其法律化,使生产企业真正担负起环境污染防治的主体责任。通过一定的法律和经济手段,督促和激励企业开展绿色设计和绿色供应链建设,并对其废旧产品实施回收计划。同时作为试点城市,也应根据当地适用条件,扩大生产者责任延伸制的产品范围。例如,推行“零废物”计划的温哥华市,正计划将生产者责任的产品范围覆盖到城市废弃物的50%。

三是提高固体废物产生回收环节的消费者责任意识。“无废城市”建设需要全社会的共同参与,其中消费者履行相应的责任和义务是其中重要的一环。消费者的行为、社会群体的参与对于“无废城市”的建设十分关键。例如,日本德岛县上胜町“零废弃”小镇就是依靠社区居民的共同行动实现的。其秘诀在于居民对垃圾进行34种类别的分类回收及资源化利用,即通过严格细致的分类,提高了废弃物的资源化率,从而最大限度地减少了垃圾的产生量。小镇垃圾回收利用率早已达到80%,仅

20%的垃圾被填埋,目前居民正致力于在2020年前实现所有东西废弃时必须可回收利用的“零废弃”目标。国际上其他国家经验也表明,“无废城市”的建设必须重视建立消费者责任机制,即消费者有责任将其产生的废弃物从源头进行分类,提高废物分类比率。只有如此,才可能建立政府引导、居民和企业参与的分类回收利用体系,从而提高生活垃圾的资源化利用率。各级政府应加快制定生活垃圾分类的政策法规和技术标准体系,加强垃圾分类配套设施建设,探索垃圾计量收费制。除政府采取强制性和经济措施外,居民、社区在共同的“零废弃”理念下,形成共识性的行为准则或规范也很重要。

四是建立固体废物处置环节的第三方责任机制。即将第三方治理单位纳入固体废物全过程监管范围,强化对第三方企业环境治理责任的要求。按照2017年发布的《环境保护部关于推进环境污染第三方治理的实施意见》,第三方治理责任包括:“第三方治理单位应按有关法律法规和标准及合同要求,承担相应的法律责任和合同约定的责任”“第三方治理单位在有关环境服务活动中弄虚作假,对

造成的环境污染和生态破坏负有责任的,除依照有关法律法规规定予以处罚外,还应当与造成环境污染和生态破坏的其他责任者承担连带责任。”确保固体废物无害化处置和资源化利用过程的环保要求、避免二次污染,是第三方环保企业应承担的基本责任。目前中国正在积极推进环境污染第三方治理,但尚处于探索阶段,实践过程中仍存在着缺乏相应法律法规、排污方与第三方的权责划分不明确、对第三方治理企业缺乏有效监管、排污企业选择第三方治理的积极性不足等问题。在“无废城市”建设中,应积极培育和规范第三方市场。综合运用法律法规、市场机制、政策引导等手段,进一步明确排污方主体责任和第三方治理责任的具体要求,加强对第三方环保企业的有效监管,建立科学合理的准入与退出机制,以此建立完善固体废物第三方治理机制。

作者简介:盛广耀,男,中国社会科学院城市发展与环境研究所研究员(北京 100732)。

## “无废城市”建设的国际经验分析\*

李金惠

无废(zero waste)理念兴起于20世纪90年代后期,受到政治家的广泛欢迎。21世纪以来,欧盟、日本、美国、澳大利亚、新西兰、新加坡等国家制定了零废弃战略。欧盟的“循环经济一揽子计划”、日本的构建循环型社会,均是以整合经济体系中的资源流与废物流,减少原材料使用和废物产生、降低环境风险,实现可持续发展为目标。随着中国《“无废城市”建设试点工作方案》的发布,亟待分析“无废城市”建设的国际经验,制订综合固体废物管理方案。

### 一、“无废”理念

1973年,保罗·帕尔默首次使用了无废(zero waste)一词,用于从化学品中回收原料(Palmer, 2004)。直至20世纪90年代后期,这一理念才受到

了社会各界的广泛关注。1989年,美国加利福尼亚州通过了综合废物管理法案(Integrated Waste Management Act),设立了到1995年废物填埋量减少25%,到2000年废物填埋量减少50%的目标。1995年,澳大利亚首都堪培拉通过了到2010年实现无废的法案(No Waste by 2010 bill),成为世界上首个官方设立无废目标的城市(Snow and Dickinson, 2003)。自此之后,澳大利亚阿德莱德、美国旧金山和加拿大温哥华等许多城市都将无废作为废物管理战略的重要部分(Connett, 2006; SF-Environment, 2013)。中国在固体废物管理领域,经历了末端控制、全过程控制的漫长探索过程,2018年12月,国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》(以下简称《方案》),旨在从城市整体层面深化固体废物综合管理改革。《方案》指出,“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新

发展理念为引领,通过推动形成绿色发展方式和生活方式,持续推进固体废物源头减量和资源化利用,最大限度减少填埋量,将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。这是一种先进的城市管理理念。

2002年,新西兰零废弃信托基金定义了“无废”的概念:“无废是一个新的目标,寻求重新设计资源和材料在社会中的流动方式,形成一体化的循环系统。无废理念既包括追求回收最大化、废物最小化的末端解决方案,也包括考虑产品再使用、维修和回收,使材料重新回到自然系统或投入市场的产品设计理念。无废理念是一个美好的愿景,重新设计工业体系,使我们不再把大自然看作是无穷无尽的材料供应来源”(Tennant-Wood, 2003)。国际零废弃联盟在2004年首次给出了“无废”的工作定义,并在2009年组织专家将该定义修订为:“无废是一个符合伦理、经济、高效、有远见的目标,引导人们改变日常生活方式和做法,以效仿自然界可持续的循环,所有废弃的材料都设计成可供其他过程使用的资源。无废理念要求系统地设计和管理产品及过程,避免和减少原材料使用量、废物产生量,减少原材料和废物中的有毒物质,保存或回收所有资源,而不是以焚烧或填埋的方式处理废物”(ZWIA, 2009)。

学术界还在持续完善无废理念的定义,尚未形成统一共识。无废理念的核心是对于废物价值的重新定义,需要意识到废物是潜在的资源(Ewijk and Stegemann, 2016)。无废理念要求的是应用一种系统整体性的方法,以全方位削减废物,降低废物管理过程中的风险为目标,关注的并不仅仅是废物产生后的管理,其所涵盖的范畴还包括预防废物产生、废物源头减量,及供应链下游各环节的废物削减,减少废物填埋和焚烧(T. Curran, 2012)。在城市和社会层面系统性地实现无废应为如下理想性的目标做出努力:能源、资源、人力等的零废弃;大气、水、土壤的污染零排放;管理、生产等活动的废物零产生;产品全生命周期的废物零产生;工艺过程和产品中有毒物质的零使用。从广度上看,“无废”战略的成功实施应考虑如下几个方面的问题:实施地区/参与相关方的背景特色、管理问题、社会文化特征、环境问题、经济问题、管理机构、环境治理与政策(Zaman, 2014)。

## 二、“无废城市”建设的国际政策

国际社会在“无废城市”建设方面开展了大量实践,包括欧洲、日本、新加坡、新西兰、澳大利亚等。在2019年3月召开的联合国第四届环境大会上,“无废城市”议题也是各国关注的重点。在国家宣言中,来自巴西、新加坡和肯尼亚等国家的代表均对废物管理问题表示关切,其中巴西代表提出废物的环境无害化管理是目前各国面临的最紧迫的问题之一。在大会关于《化学品和废物环境无害化管理》的决议中,各国代表也一致同意将“支持创新的废物管理措施,例如在一些国家或地区开展的零废弃物倡议,以尽量减少废物和发展适当的废物管理基础设施及其他设施”等废物管理倡议写入决议并予以通过。

欧盟由于长期依赖部分自然资源和能源的进口,于2018年制定和颁布了雄心勃勃的“循环经济一揽子计划”,旨在通过更广泛的回收和再使用构建产品全生命周期的闭路循环,使产品、材料和资源的价值在经济中维持的时间最大化,废物的产生最小化,从而提升欧洲经济竞争力、创造就业机会,将欧盟打造成可持续、低碳、资源高效的经济体。“循环经济一揽子计划”包括欧盟议会修订的四项指令:《填埋指令》(EU 2018/850)、《废物框架指令》(EU 2018/851)、《包装废弃物指令》(EU 2018/852)及《关于报废车辆、电池和蓄电池、废电池和废蓄电池以及废电器和电子设备的指令》(EU 2018/849)。《废物框架指令》(EU 2018/851)要求欧盟成员国将废物管理体系改造提升,形成可持续物料管理体系,提高资源使用效率,确保将废物视为资源。该指令的核心指向废物层级管理的执行,按照“预防废物产生—再使用—材料回收—能量回收—填埋”的优先级次序进行管理,最大限度降低废物焚烧和填埋。《填埋指令》(EU 2018/850)要求欧盟成员国大幅降低废物填埋量,到2030年,可回收材料和能量的废物,不得进入填埋场。这将防止对人类健康和环境带来有害后果,并确保按照废物层级管理优先次序,通过合理的废物管理回收具有经济价值的废物材料。“循环经济一揽子计划”所体现的管理理念更接近学术界提出的无废理念,其中包括使废物管理与智能化、可持续性、包容性增长相

结合的重要规则,而其他国家的政策多停留在废物层级管理的角度,往往导致废物管理重回收而减少了对于废物预防和源头减量的重视(N. Pietzsch, 2017)。

在自然资源和土地资源稀缺的基本国情下,1994年12月,日本内阁制定《环境基本计划》,首次提出“实现以循环为基调的经济社会体制”。2000年日本通过了《循环型社会形成推进基本法》,提出建立“环之国”(李岩,2010),以废物减量化、资源化为核心,旨在将自然资源消耗和环境负担降到最低。从这一点来看,日本循环型社会体现了无废理念中将资源最大限度地保留在经济体系重循环,并降低固体废物管理风险这一要义。依据《循环型社会形成推进基本法》,2003年日本通过了第一个《推进循环型社会形成基本计划》,并每5年发布新的推进计划。值得一提的是,日本在2013年发布的第三个《推进循环型社会形成基本计划》中将工作重点由再资源化转向了源头减量和再使用。《推进循环型社会形成基本计划》将资源产出率、循环利用率、最终处置量作为循环型社会建设的约束性目标,分别从前端、过程、末端评估经济系统中原材料投入强度,废物回收利用情况和废物最终处置情况。由此可见,对于资源投入使用、副产品、废物等的产生和回收利用以及最终处置等,这一系列相关信息和数据的收集、监测和评估,对城市物质代谢情况的分析,是建立“无废城市”的基础保障。2018年日本政府发布了第四次《推进循环型社会形成基本计划》,在区域循环与生态圈建立方面,提出了考虑区域特色与循环资源的性质,以最优规模实现多层次资源循环。在区域层面,具备粮食、能源供应优势的城市,可以向周边城市输送食物和能源,具有废物处理设施的城市,可向周边城市提供废物处理服务。由此可见,“无废城市”的建立包括微观、中观、宏观三个层面,需要区域和国家的顶层规划。以生产者延伸责任制的实施为例,其在城市层次的实施是不具有可行性的。

### 三、国际企业无废战略实践

对企业而言,无废理念意味着更为高效和一体化的新标准和竞争力,包括劳动力、资本和原材料生产率的提高。企业投入生产的所有物料都用于

生产最终产品,或转化为其他工业过程的原材料,要求各行业重新组织形成产业集群或产业共生网络。实施清洁生产、生态设计,履行生产者延伸责任制,形成产业共生网络、构建绿色供应链都是企业实现其无废战略的具体手段。在清洁生产方面,3M公司很早就践行了“3P”计划,即污染、防治、付款(Pollution、Prevention、Pays)计划,首先停止制造污染。其目标就是通过预防污染,从根源上开始控制污染问题,这也就节约了后期的治理成本(陈玉祥,1999)。在生态设计方面,可口可乐公司很早就对可乐瓶的环保生产和回收利用进行了研究,对饮料包装瓶进行了全程跟踪和定量分析,最终找出对环境破坏最小,需要的原材料和能源最少的包装材料。此外,可口可乐公司在包装瓶上的研究和调整还包括减轻塑料瓶和铝瓶的重量(Franklin Associates, 1991)。

欧盟“循环经济一揽子计划”中,在生产环节,以落实生产者责任为核心,设计和生产易于维修、拆解和再利用的产品,提升产品耐用性;在消费环节,强调了落实生产者延伸责任制和向消费者提供信息,帮助其选择可持续的产品和服务。由此可见,生产者延伸责任制是企业实施无废战略的重要手段。从资源循环利用的角度来看,以生产者责任延伸制来实现产品的全生命周期管理,能够最大限度地实现资源的回收利用,为了减少回收利用的成本,企业在产品设计阶段会减少有害物质的使用,也会将产品的可拆解性、材料回收利用最大化等因素考虑在内。

### 四、国际社会无废战略实践

“无废城市”建设涉及经济社会发展的方方面面,必须由全社会共同参与。公众是废物的生产者,理应承担废物处置的共同责任。固体废物管理由回收转向注重废物预防和再使用,对于公众的环境教育,转变其消费和行为模式是极其必要的(N. Pietzsch, 2017)。可持续消费模式的形成,依靠政府投入资金和人力开展持续不断的宣传教育,短时期难以收到显著的效果。消费者购买绿色产品的倾向,可通过市场作用于生产者,促使生产者生产绿色产品,提高产品的使用寿命等。要使公众参与到“无废城市”的建设中,需要加强对于无废理念和相

美国政策的宣传,使公众理解践行无废理念的重要意义。例如,日本在固体废物回收法律中,除了规定地方政府负有回收固体废物的责任外,还规定了公民协助政府和企业回收固体废物。日本一早就秉持教育要从“娃娃抓起”,从幼儿园开始,就普及垃圾分类知识,环保理念深入人心(刘洪亮,2018)。

## 五、结论

城市的可持续发展需要更为系统的综合固体废物管理,单纯依靠简化的方法无法实现可持续发展目标(Seadon, 2010)。“无废城市”的建立要求重新定义废物的价值,重塑城市资源与废物流动体系,构建绿色全产业链。“无废城市”的建设应注重

以下关键方面:综合系统的固体废物管理;制定针对产品和服务的智能化设计活动的导则或者政策;注重与公众的沟通,提升社会环境意识;构建绿色供应链;在原材料的选择阶段注重材料使用效率;将使用寿命较长的产品投入市场;加强填埋场管理技术科研投入。

**\*基金项目:**国家社会科学基金重大项目“社会源危险废弃物环境责任界定与治理机制研究”(16ZDA071)。

**作者简介:**李金惠,男,清华大学环境学院长期聘用教授(北京 100084)。清华大学环境学院高级工程师单桂娟、清华大学环境学院工程师张秀丽对本文也有重要贡献。

# “无废城市”建设中的三大问题

徐林

2018年12月,国务院办公厅印发了《“无废城市”建设试点工作方案》(以下简称《方案》),这是党中央、国务院为落实生态环境保护而进行的重大战略部署,意义无须赘述。但是对于固体废物产生量最大且仍在迅速增加的中国,如何才能保证《方案》有效实施?中国固体废弃物治理的关键问题有哪些?政府推动的抓手何在?本文以居民生活固体废物治理为例,试图寻找上述问题的答案。

## 一、“无废城市”建设面临的现实困境

总体而言,居民生活垃圾产生量因不断提升的生活水平和生活便捷性而持续增长,这使得中国“无废城市”建设目标的实现面临巨大挑战。一方面,生活水平提升必然会导致生活垃圾产出量增加。例如,40年前一个衣橱就能够装下一家人的衣服,每一件外衣都会缝缝补补,穿了一年又一年,然而如今一个衣橱可能连一个人的衣服都装不下,且更新速度大大加快。家用电器、家具等也有类似的情况,这是经济发展的客观必然。可见,生活垃圾

产出量随着经济发展而持续增加的现实不可避免。另一方面,生活便捷性的提高同样增加了生活垃圾的产生量。例如,快递、外卖业务在方便人们生活的同时,也带来了垃圾的急速增加,“双11”过后很多居民小区、大学、写字楼等几乎成了垃圾场。人们在享受技术发展、服务行业转型等带来的便捷生活时,也面临着日趋严峻的“垃圾围城”困境。这些难以逆转的趋势必将持续给“无废城市”建设以压力,据统计,我国每年新增固体废物100亿吨左右,历史堆存总量高达600亿—700亿吨,现实异常严峻,倒逼着政府的固体废物治理必须不循常规、创新机制。

## 二、“无废城市”建设的关键点

第一,末端资源化利用能力是关键。既然在相当长的一段时间里,固体废物的增加无可避免,那么加强末端处置,实现其资源化利用就是唯一可行的方案。然而,当前我国固体废物的末端处置方式仍以填埋和焚烧为主,填埋早已难以为继,焚烧也

有诸多弊端。其一,焚烧不利于资源的再生利用,造成严重浪费;其二,中国很多地区的焚烧技术不达标,造成新的污染;其三,焚烧厂建设会因“邻避效应”而给地方政府带来维稳压力;其四,焚烧并没有带来充分的减量化,焚烧后残渣依然很多且成为新的污染物。这样的固体废物处置方式和能力将十分不利于“无废城市”的实现。本文认为,既然经济的持续发展使得固体废物的产生无可避免,那么资源化利用才能真正实现“无废”,城市固废治理应从过去强调处置能力建设向加强资源化能力建设的方向转变。

第二,发挥市场机制的作用,形成规模效应是根本。企业是创新的主体,“无废城市”的建设应以企业(特别是龙头企业)为主体,以市场机制为驱动,充分调动社会资源参与到固体废物的处置链条中。当前中国的再生资源企业普遍规模小、门类不全,不具有持续的技术创新能力和规模经济与范围经济优势。因此,加强对龙头企业的培育迫在眉睫,同时,要尽快形成以区县为单位的闭环产业群,建立从垃圾产生到资源利用的再生资源循环体系,唯有如此,“无废”才能可期。

第三,长期来看,倡导绿色生活、减少固体废物的源头产生量可大大推动“无废城市”的建设。源头减少垃圾的产生对推动垃圾的减量化有着重要的意义,这也是中长期努力的目标,有两个重要的抓手:其一,倡导绿色生活。一方面倡导居民适当改变生活必需品的配置方式,如服装消费上尽可能量少质优,避免过多丢弃造成的垃圾产出;另一方面培养绿色消费习惯,如自带环保袋购物、多走几步路去餐厅吃饭、尽可能自带茶杯等。其次,减少甚至拒绝购买过度包装的商品。当然,民众有意识地践行低碳环保行为一定是建立在长期宣传和教育的基础上,甚至需要一代人、两代人的努力。

### 三、典型案例的启示

杭州市余杭区的“虎哥回收”企业充分体现了利用才能“无废”。成立于2015年7月的“虎哥回收”专注于所有“干”垃圾的处置,能够将95%—98%的“干”垃圾从居民家中直接回收,通过后端处置实现资源化利用,变废为宝,从而形成了集分类、收集、运输、分拣、回收、再利用于一体的闭环式全产

业链,并产生了一定的规模效应,走出了一条以市场机制为基础,发挥龙头企业综合优势,将垃圾治理的社会链条内化为企业内部的产业链,实现资源化利用的新路子。

“虎哥回收”串联起政府—企业—居民三个关键主体,破解了垃圾治理的三个关键难题。首先,“干”“湿”两分法实现了垃圾分类操作的简单化,解决了多数居民因垃圾分类标准复杂和垃圾分类耗时、不方便也不愿意参与垃圾分类的难题。由于我国垃圾分类起步晚,居民很难像德国、日本那样做到精细化地源头分类。“虎哥回收”让垃圾分类简单化,即“简单的事情居民做、复杂的事情虎哥做”,简便易行的“干”“湿”两分、“一呼就应”的上门服务和适当的经济激励使居民由被动参与转变成主动分类,破解了源头分类难问题。其次,再生资源回收和垃圾清运两网衔接,融合发展,充分发挥两个系统的优势,提高生活垃圾的回收、分拣、处理各环节的运作效率。“虎哥回收”在“互联网+”平台上整合了线上回收和线下清运两张网,做到了精准到户的生活垃圾分类信息统计,为政府相关部门制定政策、实时监管提供了基础。再次,末端解决了垃圾的资源化利用难题。“虎哥回收”末端的产业群几乎可以将全部的“干”垃圾安全、清洁、集约和高效地转变为具有利用价值的再生资源,出售这些资源的利润支持着“虎哥模式”的持续运营。可见,龙头企业的技术创新能力、规模经济与范围经济优势使垃圾能够成为资源,“无废”成为现实。

“虎哥回收”模式可以实现“无废城市”,因为垃圾产生无可避免,利用才能无废!随着居民生活水平提升、生活便捷性增加,垃圾的持续增加短期内难以避免,因此,迫在眉睫的关键问题是如何让这些垃圾被再生利用,只有垃圾重新回归资源,形成产业循环的闭环系统,“无废城市”才能可期。离开资源化利用而讨论“无废”问题只能是缘木求鱼。

“虎哥回收”的对象是所有的“干”垃圾,包括各种小件垃圾、大件垃圾(如废旧家具、装修建材、园林垃圾等)、废旧家电(如电视机、洗衣机、电冰箱、空调、电脑等)和有害垃圾(如电子废弃物等)等,在“虎哥回收”建构的垃圾分类高速公路上,这些垃圾可以实现95%—98%的再生利用,仅有少量剩余需要送到焚烧厂。仅仅在杭州余杭区,2019年如果实现全覆盖就可以少建一个日处理500吨的垃圾焚烧

厂,且“虎哥回收”还可解决数千个低端劳动力的就业问题,综合社会效益和环境效益更是客观。易腐垃圾的治理应是同样模式,利用方可无废。部分沿海地区的先发城市已经开始各种探索,如杭州市萧山区引入多家企业进行资源化处理,这些企业从餐厨垃圾中提炼各种生物油、通过生物发酵生产沼气并用于发电等,这些做法不仅大大促进了“无废”,而且让垃圾成为资源。

生活垃圾治理的技术路线也应务实。垃圾治理,受到技术、民情、管理、财政等多方面的因素制约。受“虎哥回收”模式启发,本文认为生活垃圾应以“干”“湿”分类为基础,正确发挥焚烧、资源化利用的互补作用,全体系考量务实的技术路线。例如,居民家庭产生的易腐垃圾本质上是含有大量不可腐烂物质的混合垃圾,发达国家多采取直接打碎进入下水道的办法,但这不符合垃圾成分更加复杂多样的中国国情,生物法处理成本高、价值低,相对而言焚烧更可取;但是餐饮企业和商场等场所产生的易腐垃圾中含有大量油脂、蛋白质等利用价值较高的成分,生物法资源化利用的模式优于焚烧处理。政府应分类引导拥有技术能力的企业,有效参与到各种类型的垃圾治理中。

#### 四、“无废城市”建设过程中的政府作用

第一,加强对资源利用企业的支持,并且更多地用减税方式代替直接补贴的方式。“无废城市”的关键在于末端资源化利用,因此,政府必须大力扶持龙头企业的发展,促进其技术创新,实现固体废物的资源化利用。在具体实践中,本文认为,应尽量减少政府惯用的直接补贴方式,代之以大幅减税。这是因为补贴金额难以精确计算且易带来新的寻租空间,相对而言减税更易操作,而且更好地让市场发挥作用,优胜劣汰。

第二,加强对整个产业链的监管,保证固体废物的处置过程达到环保要求。固体废物的资源化利用过程是非常复杂的,甚至有可能产生新的污染,尤其是易腐垃圾的处置更容易产生废水、废气,

政府应制定相应的操作标准,加强过程管理。对于各地都在推进的“湿”垃圾堆肥、黑水虻养殖等处置模式,更需要出台产品标准,加强管控,避免食物中的有害物质进入土壤或者养殖业,造成二次污染。

第三,对固体废物的制造者征收环境税以及环境附加费。在全社会倡导绿色消费,对于固体废物的制造者——包装类企业,一方面遵循“谁污染、谁付费”的原则,通过直接征税征费的方式促进简化包装、多用绿色包装;另一方面促进这些企业创新销售模式(如采取押金—返还制度回收外包装物),主动回收包装物,减少全社会固体废物的产生量。

第四,以居民的接受能力为考量逐步出台分类难度递增、处罚力度递进的强制措施。社会治理是为了人民,因此对居民生活垃圾违规操作的处罚措施也应充分考虑其接受程度。中国的垃圾分类刚刚起步,德国用了两代人的努力,日本也用了一代半人的努力才培养出今天的分类习惯。可见,对居民垃圾分类习惯的培养是一个循序渐进的过程,政府应出台难度递增的居民分类标准和相关处罚措施。现阶段普通居民家中的生活垃圾分类还是应以“干”“湿”二分为基础,在一些人员素质较高、垃圾品种相对简单的区域可因地制宜地进一步强制细分,如写字楼、行政事业单位办公大楼区域可以考虑将废纸、一次性纸杯等再分出来。当垃圾分类的新时尚被更多人接受时,再增加难度,升级处罚力度。

需要强调的是,前端分类应该以后端的处置模式为依据,只有后端能够对前端分出的垃圾有效处置,分类才有意义,否则只是自欺欺人。归根结底,城市垃圾治理的逻辑应是:首先考虑资源化利用,其次将无法资源化或者资源化成本过高的送去焚烧,而填埋只能作为迫不得已的应急手段。因此,资源化利用才能使“无废城市”成为可能。

**作者简介:**徐林,男,浙江大学公共管理学院教授,博士生导师(杭州 310058)。

(责任编辑:文 锐)