

# 通过“无废城市”试点推动固体废物资源化利用，建设“无废社会”战略初探

杜祥琬<sup>1</sup>，刘晓龙<sup>2</sup>，葛琴<sup>2</sup>，姜玲玲<sup>2</sup>，崔磊磊<sup>1</sup>

(1. 中国工程物理研究院，四川绵阳 621900；2. 中国工程院战略咨询中心，北京 100088)

**摘要：**我国固体废物产生量大，如不进行妥善处理 and 利用，将对环境造成严重污染，对资源造成极大浪费，对社会造成恶劣影响。而固体废物是放错位置的资源，如能将其减量化、资源化，建设“无废社会”，必将带来显著的环境效益、社会效益和经济效益。本文通过分析我国建设“无废社会”的重大意义和存在的问题，结合可行性论证，提出要通过“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”，并从加强顶层设计、夯实基础、明确阶段目标、加大政策支持力度等方面提出了战略建议。

**关键词：**“无废社会”；“无废城市”；固体废物；资源化利用；战略建议

**中图分类号：**X22 **文献标识码：**A

## A Preliminary Study on the Strategy of Construction a “No-Waste Society” by Piloting “No-Waste City” to Promote the Resource Utilization of Solid Waste

Du Xiangwan<sup>1</sup>, Liu Xiaolong<sup>2</sup>, Ge Qin<sup>2</sup>, Jiang Lingling<sup>2</sup>, Cui Leilei<sup>1</sup>

(1. China Academy of Engineering Physics, Mianyang 621900, Sichuan, China; 2. The CAE Center for Strategic Studies, Beijing 100088, China)

**Abstract:** The large amount of solid waste in China, if not properly handled, will cause serious environmental problems, lead to a waste of resources, and bring about adverse effects on society. Solid waste is a misplaced resource; thus, reducing or resource utilization solid waste to build a “no-waste society” will yield significant environmental, social, and economic benefits. Based on an analysis of significant existing problems hindering the construction of a “no-waste society” in China, along with feasibility studies, this paper suggests that it is necessary to promote the resource utilization of solid waste by piloting “no-waste city,” from which to build a “no-waste society.” Other strategic suggestions such as strengthening the top-level design, consolidating a foundation, defining stage objectives, and increasing policy support are also proposed in this paper.

**Keywords:** “no-waste society”; “no-waste city”; solid waste; resource utilization; strategic suggestions

收稿日期：2017-06-16；修回日期：2017-07-05

通讯作者：杜祥琬，中国工程物理研究院，高级科学顾问，中国工程院，院士，主要从事应用物理、强激光技术与能源战略研究；

E-mail: duxw@cae.cn

资助项目：中国工程院咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究（二期）”（2015-ZD-16）

本刊网址：www.enginsci.cn

## 一、前言

我国是人口大国，必然也是固体废物产生大国。从来源的角度，固体废物主要分为社会源废物（生活垃圾、建筑废物、污水污泥、再生废弃资源等）、农林废物和工业固体废物。根据国家统计局国家数据库统计，我国目前各类固体废物累积堆存量约为 $8 \times 10^{10}$  t，年产生量近 $1.2 \times 10^{10}$  t [1]，且呈逐年增长态势。如此巨大的固体废物累积堆存量和年产生量，如不进行妥善处理和利用，将对环境造成严重污染，对资源造成极大浪费，对社会造成恶劣影响。而固体废物是放错位置的资源，是可以资源化利用的。所以，我们提出建设“无废社会”的长期目标，一方面要求全民参与并从源头上尽可能减少废物产生量；另一方面要求通过分类资源化利用将产生的废物充分甚至全部得到再生利用，整个社会建立良好的废物循环利用体系，实现近零废物排放。“无废社会”的实现需要较长期的努力，作为第一步，可在国内选择有基础的城市，率先开始建设“无废城市”试点。在试点基础上不断总结经验，并在全国范围内推广，为建设“无废社会”打好基础。

## 二、建设“无废社会”意义重大

资源的循环利用水平，是社会进步程度的重要标志，而固体废物是放错位置的资源、是宝贵财富。如果对固体废物从源头上进行减量化，然后进行分类资源化利用、充分循环、妥善处置，最终建成“无废社会”，必将带来显著的环境效益、社会效益和经济效益。

### （一）环境效益

建设“无废社会”是建设生态文明和美丽中国不可或缺的要素。固体废物中的有毒有害物质成分复杂，如果处置不当，会对周边水体、大气和土壤造成污染，排放温室气体，引发雾霾，带来环境健康风险。建设“无废社会”可减轻原生资源开采利用和固体废物处理不当带来的生态环境破坏，从源头消除对人居环境的影响，促进生态宜居的美丽中国建设。

建设“无废社会”可解决“垃圾围城”“垃圾困村”等顽疾。随着我国城镇化的快速发展，“垃

圾围城”导致的环境健康隐患日益突出。据统计，全国600多座大中城市中，有2/3陷入垃圾包围之中，有1/4的城市已没有堆放垃圾的合适场所 [2]。建设“无废社会”可以显著改善城市和农村的生活环境，促进城乡的生态回归，改变“垃圾困村”的历史，形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。

### （二）社会效益

建设“无废社会”有利于公民健康。固体废物资源化利用可以缓解雾霾等污染问题，优化城市和农村生活环境，有利于公民健康，提高人民群众对人居环境的满意度。

建设“无废社会”有利于社会安定。近年来我国固体废物堆场滑坡、溃坝，固体废物非法倾倒等导致的人员伤亡和次生环境灾害时有发生，威胁周边人民群众的生命财产安全，部分地区固体废物的不规范利用导致的环境污染事件也屡屡曝光，由此引发的群体性事件和环境信访事件时有发生。因此，解决好固体废物资源化利用，可以从根本上解决垃圾污染带来的社会冲突，创造美丽空间，使公民有获得感，增强公民对社会和政府的信任感。

建设“无废社会”有利于提高人民素质，促进每个社会细胞绿色化、低碳化。固体废物的减量、分类和资源化需要人人参与，不断提高国民的文明程度和责任感，形成绿色、低碳消费观念，养成良好的生活习惯和善待自然的意识。

### （三）经济效益

建设“无废社会”可发展战略性新兴产业。固体废物中赋存着大量的有价资源，特别是稀有金属，若能有效利用，可大大缓解我国资源短缺的压力。且固体废物分类资源化利用产业内涵跨度大、产业链条长、社会影响深，是重要的战略性新兴产业。

建设“无废社会”是节约能源和优化能源结构的重要手段。2014年，我国十大类主要可再生资源开发回收总量达到 $2.45 \times 10^8$  t，可节约 $2.5 \times 10^8$  tce，产值为6500亿元。农林废物和畜禽粪便等固体废物蕴藏的资源潜力相当于 $1 \times 10^9$  tce/a，是非常重要的潜在可再生能源。由此可见，建设“无废社会”可明显降低对原材料的开采和利用，节能降耗效果明显，可提高可再生能源比例、优化能源结构。

建设“无废社会”有助于缓解我国土地资源的

紧张局面。统计显示, 全国工业固体废物堆存总量约为  $6 \times 10^{10}$  t, 总占地面积约  $2 \times 10^6 \sim 3 \times 10^6$   $\text{hm}^2$ , 约是 2013 年工业用地面积的 2.2~3.3 倍 [3]。堆存量如此巨大的工业固体废物若能被资源化利用, 可有效拓展我国工业经济发展空间。建设“无废社会”的潜力和潜在效益巨大。据估计, 到 2030 年, 我国固体废物分类资源化利用产值规模将达到  $7 \times 10^{12} \sim 8 \times 10^{12}$  元, 带动  $4 \times 10^7 \sim 5 \times 10^7$  个就业岗位, 成为我国战略性新兴产业的重要支柱和经济增长新动能。

### 三、建设“无废社会”的可行性

#### (一) 发达国家的经验表明建设“无废社会”是可行的

发达国家的固体废物分类资源化利用起步较早, 且由政府主导, 逐步形成了具有本国特色的发展模式, 有效改善了环境和缓解了资源压力。在欧洲, 不少国家废物资源化率很高, 有的国家达到 90%~99% [4]。2015 年 12 月, 欧盟委员会正式通过了新的循环经济一揽子计划, 明确了战略目标, 以刺激欧洲循环经济的推进和可持续社会转型。在日本, 废物充分资源化, 建设循环型社会已经得到社会的普遍认可 [5], 并构建了覆盖废物全生命周期关键环节的法律法规体系 [6]。在美国, 为固体废物资源化产业制定了严格的管理规范, 通过多维配套的经济手段鼓励企业充分参与资源化利用产业的发展 [7]。

#### (二) 我国台湾和大陆试点表明建设“无废社会”是可行的

我国台湾地区几十年来一直坚持固体废物资源化利用, 公民意识不断提高, 固体废物分类的社会普及率很高, 近期台湾提出构建“永续物料管理”模式, 进一步深化固体废物资源化。

我国大陆地区的固体废物资源化利用相关法律制度框架初步建立, 同时, 近年来开展了不同地区固体废物资源化利用的试点, 取得了一定成绩, 也成长起来一批成功的企业。例如: 中国光大国际有限公司投资建设的多个垃圾焚烧项目, 产出大于投入, 处于盈利状态, 该项目是具有完全自主知识产权的垃圾焚烧发电整体技术体系, 并且各项环境

指标达到国际先进水平。河南天冠企业集团有限公司利用秸秆等生物质制生物乙醇、生物柴油、生物天然气等生物能源产品, 实现了生物质的生产转化过程, 打造成为绿色、低碳、环保的循环经济产业链。鞍山钢铁集团公司回收矿石近  $6 \times 10^6$  t, 减少了废石排放, 有效弥补了矿山生产能力的不足。另外, 目前鞍山钢铁集团公司拥有一整套世界领先的冶炼渣处理工艺技术, 钢渣处理率达到 100%, 利用率达到 70%, 钢渣中金属物料提取率达到 98%。

国内外的实践经验表明: 建设“无废社会”具有充分的必要性、可行性和可推广性。虽然我国目前正处在发展阶段, 距离国际先进水平尚有差距, 但已具备了良好的工作基础。

### 四、建设“无废社会”存在的主要问题

我国固体废物资源化利用已取得了很大进展, 但利用率较低、未形成应有规模产业、缺少规划和目标, 与建设“无废社会”的长远目标相距甚远。具体表现为以下几个方面。

#### (一) 尚未提高到国家战略高度

建设“无废社会”的本质要求与生态文明建设的内在要求高度一致, 是构建资源循环型、环境友好型社会的重要途径。习近平总书记多次提到要坚持以人民为中心和以人为本, 而建设“无废社会”与人民生活息息相关, 符合人民的根本利益, 是社会进步的重要标志。但长期以来, 建设“无废社会”尚未提高到生态文明建设和以人为本的国家战略高度。

#### (二) 基础不牢

法律制度体系不完善、管理不协调、标准不明确。尽管我国颁布了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等相关法律和制度的文件, 其中有涉及固体废物资源化利用的相关内容, 但种类覆盖不全、系统不健全, 尚不能形成完整体系。在制度落实和管理方面, 令出多门和职责不清的现象比较突出。资源化利用过程中环境污染防治和环境风险控制技术等规范, 综合利用产品的环境健康风险质量控制等标准严重缺失。

监管不到位。我国现行制度体系中还存在一些



监管问题，如监管机构人员少、业务水平低、缺乏有效的监管手段，许多固体废物的环境问题监管不到位，影响固体废物资源化利用产业的健康发展；对于违法行为的处罚太轻，起不到威慑作用。

资本投入强度不够，社会资本投入积极性不高。近年来，我国对固体废物资源化利用的财政支出在整体财政支出中占比相对较低，发挥作用有限。另外，由于中小企业投融资渠道少、资源整合能力差，无法获得明显的规模效益，使得社会资本进入固体废物资源化利用行业积极性不高。

### （三）经济性和社会参与度不高

由于现有税收和政府补贴等覆盖范围有限、技术创新不够等原因，固体废物资源化利用普遍存在处置成本高、盈利点不清晰、经济效益差的问题，影响了整体市场活力。民众广泛参与是推动固体废物正确分类、管理与监督的有效途径，但由于相关信息公开和宣传不到位，加之资源化利用过程二次污染防治水平不高，公众对固体废物资源化认识不足、参与度不高，导致“邻避效应”凸显。

## 五、建设“无废社会”的战略建议

### （一）加强顶层设计

要把建设“无废社会”提升到国家战略高度，作为全面奔小康补短板的内容之一。推动资源产出率、资源循环利用率等量化指标的广泛应用，将其作为生态文明建设的重要战略指标，纳入经济社会发展评价和政府绩效考核体系。逐步构建全社会固体废物分类资源化循环体系，努力实现全社会资源能源消耗最小化、资源利用最大化，最终形成具有中国特色的循环经济社会发展模式，建成“无废社会”，实现可持续发展的长远目标。

### （二）夯实基础

完善法律制度。明确固体废物相关产业源头准入控制、回收、综合利用等环节相关方的法律责任和管理要求，推进生产者责任延伸制、企业间共生代谢等制度建设，建立资源化利用市场退出机制，不断优化市场结构，提升资源化利用整体水平。

明确标准。建立健全固体废物资源化利用过程中的污染控制标准体系、综合利用产品质量控制标

准体系，重点工业装备再制造技术规范及再制造产品标准体系；建立工业副产品鉴别标准及质量标准体系，从产生源头控制固体废物品质，促进可利用固体废物充分资源化。

加强监管。要以解决“部门墙”制约为重点，合理配置不同部门的管理责权，形成分工明确、相互衔接、充分协作的联合监管工作机制。并在各级设有从事固体废物资源化的专业人员和机构，加强固体废物收集、转移、利用和处置等环节的监管力度。

重视数据统计。基于我国固体废物的数据统计还存在统计口径不一致、统计数据不完整、甚至部分种类的固体废物缺乏统计数据的问题，应改进统计方法、扩大统计范围，提高统计数据的准确性和可靠性。

### （三）明确阶段目标

到2020年，固体废物的分类资源化利用应达到形成产业的坚实基础和初步产业规模；资源化利用技术体系初步完善，资源综合利用能力达 $3 \times 10^9$  t/a。到2050年，固体废物分类资源化利用成为成熟而先进的产业，成为中国现代化的标志和“中国梦”的要素。

### （四）加大政策支持力度

开展“无废城市”试点。在国内选择有基础的城市，率先开始建设“无废城市”试点。在试点基础上不断总结经验，并在全国范围内推广，为建设“无废社会”打好基础。

推动社会参与、加强宣传教育、夯实社会基础。改进社会治理模式，主动避免“邻避效应”，使公众成为参与者和主人，打造企业、公众、政府“铁三角”，充分发挥除政府机关外的企业、社区、家庭、中介组织和个人等社会力量，培养其参与的积极性。并将固体废物分类资源化纳入国民教育体系工作中，提高全社会对固体废物资源化利用紧迫性的认识，普及资源循环理念知识，促进每个公民生活方式的绿色化。

增强投资强度，强化科技支撑能力。强化国家财政专项资金、政府性投资等直接投入对市场的带动作用，加大国家财政预算在固体废物资源化领域的投入，同时引导社会资本进入资源化利用产业市场。以工程实验室、产学研平台、产业孵化器、标

准实验室等为依托,建设资源化利用过程及产品的污染防治技术、标准研究,资源化产品质量评估、风险评估等科技支撑体系。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴2015 [M]. 北京: 国家统计局, 2015.  
National Bureau of Statistics of the PRC. China statistical year-book 2015 [M]. Beijing: National Bureau of Statistics of the PRC, 2015.
- [2] 包云, 姜言欣, 杨广萍. 城市生活垃圾处理现状及发展对策 [J]. 环境科学导刊, 2015 (A01): 48-50.  
Bao Y, Jiang Y X, Yang G P. The status and development counter-measures of municipal solid waste treatment [J]. Environmental Science Survey, 2015 (A01): 48-50.
- [3] 中华人民共和国国土资源部. 2015年国土资源主要统计数据 [Z]. 2015.  
Ministry of Land and Resources of the PRC. Main statistics on land and resources in 2015 [Z]. 2015.
- [4] 谢光华. 德国循环经济发展现状及对我国的启示 [J]. 江苏商论, 2007 (1): 142-143.  
Xie G H. Development status of recycling economy in Germany and its implications for China [J]. Jiangsu Commercial Forum, 2007(1): 142-143.
- [5] 金熙德. 极致的日本垃圾分类 [J]. 世界知识, 2008(11): 12.  
Jin X D. The best Japanese refuse classification [J]. World Knowledge, 2008 (11): 12.
- [6] 蓝庆新. 日本发展循环经济的法律体系借鉴 [J]. 经济导刊, 2005 (10): 90-92.  
Lan Q X. Japan's legal system for the development of recycling economy [J]. Economic Herald, 2005 (10): 90-92.
- [7] 董鹏. 美国的循环经济业 [J]. 资源与人居环境, 2014 (7): 44-45.  
Dong P. Recycling economy of the United States [J]. Resources and Habitant Environment, 2014 (7): 44-45.