绿色低碳循环理念的实践
——以优化处理生活垃圾为例

李玉红

[摘　要] 生活垃圾绿色低碳循环处理是贯彻新发展理念和践行习近平生态文明思想的体现，符合我国生活垃圾量大且持续增长的国情。从绿色低碳循环角度看，我国存在着生活垃圾分类推进缓慢、垃圾焚烧比例偏高、餐厨垃圾资源化利用滞后等问题。进入新发展阶段，我国应适时调整生活垃圾处理理念和政策，逐步减少有机垃圾焚烧，在土地、人才、科研投入和财税补贴等方面向堆肥等绿色低碳循环方式倾斜，制定垃圾减量目标，探索城乡有别的垃圾处理模式。

[关键词] 生态文明；新发展理念；绿色低碳循环；邻避效应；餐厨垃圾

[中图分类号] D63　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1674-7453（2022）11-0062-09

DOI:10.14150/j.cnki.1674-7453.2022.11.004

生活垃圾处理是重要的民生工程，是我国经济社会全面绿色转型中最基础性工作和最需要攻克的难题之一。[1]生活垃圾处理是政府关注焦点之一。“全面建设垃圾处理处置等环境基础设施”被列入我国“十四五”规划纲要，近期国家出台的多项文件都对生活垃圾处理提出了明确要求。如《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》在“流通体系”“消费体系”“基础设施”“政策体系”部分都对生活垃圾处理做出了明确规定；《2030年前碳达峰行动方案》指出“大力推进生活垃圾减量化资源化”;《减污降碳协同增效实施方案》提出“优化生活垃圾处理处置方式”。党的二十大报告进一步强调“加快构建废弃物循环利用体系”。那么，从绿色低碳循环的角度来看，我国生活垃圾处理存在哪些问题，如何进一步优化垃圾处理方式实现绿色低碳循环发展？本文通过历史纵向和国际横向分析提出应对措施，对我国生活垃圾实现绿色低碳循环处理提供了对策参考。

一、生活垃圾绿色低碳循环处理的理论逻辑和现实背景

（一）绿色低碳循环是新发展理念和习近平生态文明思想的重要组成部分

党的十八届五中全会提出创新、协调、绿色、开放和共享发展理念。“绿色发展注重的是解决好人与自然和谐问题。绿色低碳循环发展，是当今时代科技革命和产业变革的方向，是最有前途的发展

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“区域协同推进碳达峰碳中和路径与政策研究”（22ZDA114）。

[作者简介] 李玉红，中国社会科学院数量经济与技术经济研究所、环境与发展研究中心研究员、博士生导师。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

领域，我国在这方面的潜力相当大，可以形成很多新的经济增长点”[2]。2018 年，习近平总书记在全国生态环境保护大会讲话指出，“绿色发展是新发展理念的重要组成部分……目的是改变传统的‘大量生产、大量消耗、大量排放’的生产模式和消费模式，使资源、生产、消费等要素相匹配相适应，实现经济社会发展和生态环境保护协调统一、人与自然和谐共处”。[3]

绿色发展通常作为绿色低碳循环发展的简称。从狭义角度讲，“绿色”着眼于污染治理，强调经济发展与生态环境质量改善从对立走向统一；“低碳”强调经济发展与碳排放及化石能源消耗逐步脱钩；“循环”以资源消耗的减量化、废旧产品的再利用、废弃物的再循环为基本原则。[4] 由于“绿色”具有很强的通俗性和形象性，后来逐渐形成了覆盖循环、低碳发展的广义绿色发展概念，指以资源节约型、环境友好型、能源低碳型生产生活方式为核心的发展理念和模式。[5] 因此，可以说绿色低碳循环思想连接着新发展理念，是习近平生态文明思想的组成部分。

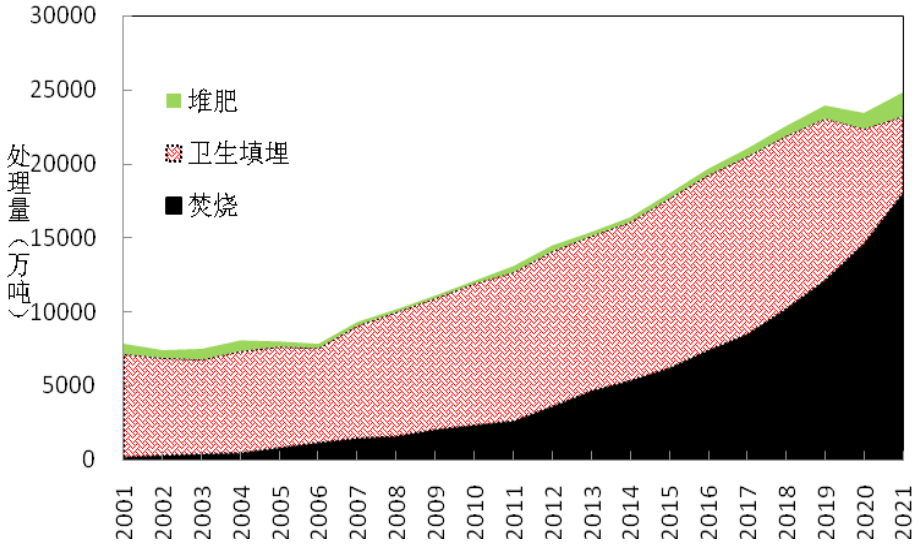
生活垃圾处理消纳了固体废物，但是处理过程可能产生废气（恶臭、颗粒物等）、废水（渗滤液）、固废（炉渣、飞灰等）和温室气体（甲烷、二氧化碳等），因此生活垃圾处理过程意味着新污染物的产生和排放，亟需绿色低碳循环处理方式。

（二）生活垃圾绿色低碳循环处理是满足人民对优美生态环境需要的必然要求

党的十九大报告指出，我国社会主要矛盾转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，人民群众对优美生态环境需要已经成为这一矛盾的重要方面[6]。传统上，生活垃圾处理容易产生两类社会环境问题，一类是“垃圾围城”“垃圾围村”，另一类是“邻避”效应，这两类问题都与居民密切相关。改革开放初期我国生活垃圾成分简单、数量较少，一般采取简易填埋方式。近十几年逐步发展为卫生填埋等无害化处理方式。2017 年，我国生活垃圾填埋量达到 1.2 亿吨的历史高位。由于生活垃圾中塑料等化学品不易分解，填埋垃圾长期占用城市大量的土地资源，“垃圾围城”成为“十三五”时期之前民生领域的突出生态环境问题。

为了解决“垃圾围城”，垃圾焚烧方式应运而生。垃圾焚烧发电是一种新兴的处理方式。2001 年，我国生活垃圾焚烧处理量为 170 万吨，仅占无

图1 2001—2021年城市生活垃圾卫生填埋、焚烧和堆肥处理量



资料来源：《中国统计年鉴》历年。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

害化处理量的2.2%。由于我国对垃圾焚烧方式持鼓励政策，将垃圾焚烧发电列入可再生能源目录，享受可再生能源电价补贴和税收优惠[7]，垃圾焚烧方式发展迅猛。2021年，我国生活垃圾焚烧处理量达到1.80亿吨，占城市生活垃圾无害化处理量的72.6%。生活垃圾填埋量出现历史性下降，大城市“垃圾围城”困局得到较大缓和。我国生活垃圾焚烧处理能力已超过了同期美国和日本水平。2018年，美国用于焚烧发电的生活垃圾为3455万吨[8]，仅为中国的五分之一；日本生活垃圾焚烧处理能力保持在18万吨/日[9]，而中国已增至72万吨/日，是日本的4倍。然而，垃圾焚烧产生的二噁英类污染物一度在社会上引发一些“邻避”冲突[10]。垃圾焚烧成为我国“十三五”时期严密防控生态环境风险的重点领域。为了消减焚烧项目的“邻避”效应，我国不但提高了生活垃圾焚烧发电项目污染物排放标准，将二噁英类污染物排放标准提高到欧盟水平，而且在“十三五”时期持续开展生活垃圾焚烧发电项目专项整治。2018年我国把垃圾焚烧发电行业专项整治作为污染防治攻坚战的重要组成部分，体现出焚烧方式引发生态环境风险的严重性。

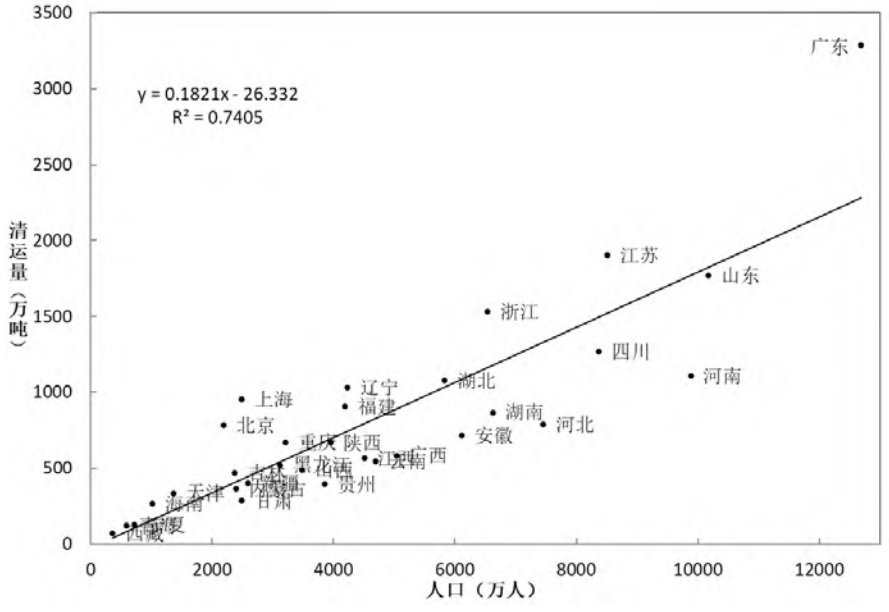
可见，在不同历史阶段填埋和焚烧方式都发挥过积极作用，解决了特定历史时期的问题。在新发展阶段，为了满足人民对美好生态环境的需求，必须采取绿色低碳循环方式处理生活垃圾。

（三）生活垃圾绿色低碳循环处理符合中国生活垃圾量大且稳步增长的国情

垃圾是放错位置的资源，如果采用线性而非循环的垃圾处理方式，庞大的生活垃圾就是社会的巨大负担，成为居民身旁的污染来源和碳排放来源。如果采用绿色低碳循环处理方式，生活垃圾就会变废为宝，通过再利用(reuse)和再循环(recycle)提高资源的利用效率，甚至成为碳汇来源。

我国是人口大国，生活垃圾产生量大，居世界首位。2021年，我国城市生活垃圾清运量为2.5亿吨，如果加上0.7亿吨县城生活垃圾清运量，生活垃圾处理量达到3.2亿吨。生活垃圾处理量与人口数量和经济发展水平正相关。人口越多、经济越发达，生活垃圾产生量越多。从2021年各地区人口数量与垃圾清运量散点图来看，平均每增加1人

图2　2021年各地区人口与生活垃圾清运量散点图



资料来源：《中国统计年鉴（2022）》。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

生活垃圾清运量增加 181 千克。广东、江苏、浙江、北京和上海等经济发达地区生活垃圾清运量偏多，而河南、四川、河北与安徽等地区的生活垃圾清运量要低于全国平均水平。北京和上海人均生活垃圾清运量最高，分别为 358 千克和 384 千克，远高于其他地区。

未来随着居民收入水平的提高和生活方式的改变，生活垃圾产生量和处理量有持续增长趋势。生活垃圾处理面临巨大的挑战。绿色低碳循环处理生活垃圾对于我国这样一个人口大国和经济大国具有尤为重要的现实意义，是我国城乡居民改善人居环境、实现可持续发展的重要途径。

二、绿色低碳循环视角下生活垃圾处理存在的主要问题

（一）生活垃圾分类推进缓慢，资源化利用体系尚不完善

中国从 20 世纪 90 年代就提倡垃圾分类，但是一直难以广泛推广，而生活垃圾量保持快速增长，愈发凸显生活垃圾分类的滞后，直接导致后续垃圾处理存在种种困难。由于混合收集、运输，大部分生活垃圾难以回收利用，造成资源的极大浪费。2019 年 7 月 1 日，上海正式实施《上海市生活垃圾管理条例》,率先由“倡导分类”转向“强制分类”。目前，46 个重点城市生活垃圾分类逐步推进，上海、北京等大城市推进较快，但大多数地级城市和县城生活垃圾分类收运设施有待建立。[11]

中国人有勤俭节约的传统，在生活垃圾清运之前，大部分报纸、废旧包装等可回收物已被家庭和废品收集者所回收。[12] 然而，目前有相当多可循环使用的材料，由于市场价值低，难以回收利用，以玻璃容器的回收最为突出。由于回收体系不畅，原本可以反复使用的啤酒、饮料和调味等玻璃器皿成为即用即扔的一次性物品，资源化利用体系极不完善。日本在生活垃圾资源化利用方面起步较早。1995 年，日本颁布了《关于促进容器包装的分别回收及再商品化的法律》，要求居民对于玻璃、纸质和金属等容器包装进行分类丢弃。经过多年实施，各类容器包装分类回收再利用率均达到较高水平。2018 年，日本无色玻璃瓶回收率达 88.63%，其中，达到再循环标准的占 97.36%。

（二）垃圾焚烧比例偏高，有机垃圾没有实现封闭循环

垃圾焚烧并不是一种最优的绿色低碳循环处理方式。首先，焚烧没有将有机垃圾 (biowaste) 中的氮、磷、钾等元素进行再循环和再利用，打破了有机质在自然界的封闭循环；其次，餐厨垃圾焚烧产生二氧化碳和氮氧化物等温室气体。据研究，“十五”期间上海每吨生活垃圾焚烧排放二氧化碳 257 千克，[13] 而随着生活垃圾含碳量的增加，碳排放系数也在提高，“十三五”时期北京焚烧处理每吨生活垃圾排放二氧化碳 950 千克；[14] 最后，尽管我国焚烧发电项目污染物排放标准大幅提高，但焚烧过程不可避免产生飞灰等危险固废。目前我国飞灰后续处置的监管体系尚不成熟，[15] 存在较大的环境风险隐患。

另外，由于垃圾焚烧发电行业过快增长，行业产能利用率持续下降。2021 年城市生活垃圾焚烧项目产能利用率降至 68.6%，比 2012 年降低了 11 个百分点,局部地区产能利用率更低，不足 50%。以上海为例，2021 年，上海市焚烧设施处理能力为 23000 吨 / 日，干垃圾产生量为 15025 吨 / 日，如果仅焚烧干垃圾，产能利用率为 65.3%。上海市垃圾焚烧还有在建产能 6000 吨 / 日 [16]，投产后产能利用率可能进一步下降。然而，我国垃圾处理政策存在惯性思维，“十四五”时期的各种政策文件依然对垃圾焚烧持积极肯定态度,集中反映在《“十四五”

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》中，提出“全面推进生活垃圾焚烧设施建设”，在“开展关键技术研发攻关和试点示范”中，全部围绕垃圾焚烧展开，甚至鼓励在人口稀疏、垃圾产生量少、不具备建设规模化垃圾焚烧设施的地区，开展分散式、小型化焚烧处理设施试点示范，而不是探索就地化的循环利用方式。

（三）堆肥等生物处理方式发展缓慢，严重滞后

随着生活水平提高，我国生活垃圾中餐厨垃圾（包括餐余和厨余）成分逐渐增多。有学者估算，2017 年我国产生餐厨垃圾约 1.6 亿吨[17]，占当年城市生活垃圾清运量的 73.5%。这个比例可能偏高，但是说明生活垃圾有机质含量较高。

堆肥可将餐厨垃圾的有机质循环利用，是一种绿色低碳循环处理方式。根据 2000 年原建设部等部门发布的《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》，国家鼓励堆肥处理技术。然而，在垃圾未实现分类的情况下，堆肥等生物处理方式发展步履维艰。2001 年，堆肥方式处理生活垃圾 693 万吨，占生活垃圾无害化处理量的 8.8%，但从“十五”末开始快速缩减，2010 年减至 181 万吨，仅占生活垃圾无害化处理量的 1.5%。近几年，我国大力构建绿色低碳循环经济体系，堆肥等生物处理量有所增长。2021 年，我国生物方式处理生活垃圾量提高到 1611 万吨，占生活垃圾无害化处理量的 6.5%。但相比其他国家，这个数字依然偏低。2018 年，欧盟生活垃圾采用堆肥方式处理的比例达 17%。[18]

堆肥等生物处理产业环节较多，产业链较长，难点和堵点不少：从原料收集来看，有分类、收集、运输和集中存储等多个环节；从生产环节看，生物处理方式对场地面积有较大需求，容易产生恶臭污染物，须与居民区的距离远近适中；从销售环节看，焚烧企业和化肥生产商不会轻易让出市场份额，有机肥的市场推广也受到高成本不利影响；从技术层面看，我国所掌握的堆肥技术还存在很多难题，产业化堆肥技术距离欧盟国家还有较大差距。任何一个环节出现堵点，都将影响整个产业链的正常发展。

目前，我国堆肥等生物处理能力严重不足。2021 年上海市湿垃圾清运量为 10495 吨 / 日，而湿垃圾处理能力仅为 6380 吨 / 日，在建处理能力 800 吨 / 日[19]，远远跟不上需求。分类后的餐厨垃圾无处消纳，最终只能返回焚烧炉燃烧。《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》提出“有序开展厨余垃圾处理设施建设”，“有序”远比不上“全面推进”积极。另外，在农村地区推行的“村收集、乡运输、县处理”的垃圾处理方法，将富含有机物的垃圾返回城市集中焚烧，是违背人与自然和谐相处的逆自然循环的做法。[20]我国生活垃圾绿色低碳循环处理体系远未完善。

三、生活垃圾绿色低碳循环处理优化路径

（一）推进生活垃圾分类是前提条件

生活垃圾分类是实现资源化和循环利用的前提条件。如果不推动生活垃圾分类这一链条核心，那么生活垃圾就难以建立健全绿色低碳循环处理体系。对于堆肥来说，只有做好生活垃圾分类，才能保证堆肥所要求的有机物纯度。在垃圾尚未实现分类的情况下，堆肥产生的有机肥不仅成本高、肥效低，而且有害成分较多，影响有机肥的功效。[21]

（二）控制垃圾焚烧设施扩张规模，逐步减少有机质焚烧

对于焚烧来说，垃圾分类最大的贡献是干

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

湿分离。一方面，干湿分离减少了垃圾数量，干湿分离后餐厨垃圾将不再直接焚烧，这将减少上亿吨二氧化碳等温室气体排放。另一方面，干湿分离后垃圾质量提高。首先是垃圾的单位热值提高。日本实行严格的垃圾分类措施，垃圾单位热值是我国的两倍左右[22]；其次是垃圾成分更加均匀，燃烧更为充分，污染物排放减少。铜、镍等金属被分选后，减少了二噁英类生成的前驱物；餐厨成分被分离后，生活垃圾燃烧更为充分，有利于减少二噁英类污染物排放[23]，湿垃圾的分离也使渗滤液大幅减少。

对于焚烧发电项目来说，应将垃圾分类带来的影响纳入生活垃圾分类和处理设施长期发展规划。可以预见，随着垃圾分类的推进，进入焚烧环节的湿垃圾将出现减少趋势，而目前垃圾焚烧发电项目的产能利用率已降到七成，面临产能过剩的风险。因此，对于垃圾焚烧发电项目应采取一定的控制措施，对于产能利用率较低的地区，应严格控制新上项目。地广人稀的县域地区，应因地制宜，审慎采用焚烧处理方式，为绿色低碳循环的垃圾处理方式留下发展空间。

（三）堆肥是垃圾处理实现绿色低碳循环发展的重要突破口

1 . 有机质堆肥的直接影响

餐厨垃圾通过堆肥等资源化处理，直接减少了飞灰和废渣等污染物产生量。从温室气体排放角度看，每吨有机垃圾排放二氧化碳当量为 20~65 千克，在管理得当情况下，堆肥环节（不包括收集和堆肥过程能耗）产生的温室气体微乎其微。[24]根据李颖等学者研究，“十三五”时期北京市每吨生活垃圾堆肥（包括收集和堆肥过程能耗）排放的二氧化碳当量为 190 千克[25]，这远低于焚烧排放的二氧化碳。餐厨垃圾从焚烧转变为堆肥，每吨垃圾处理过程二氧化碳排放将降低 760 千克。保守估计我国生活垃圾中 50% 为餐厨垃圾，全部转为堆肥处理方式，那么将减少二氧化碳排放 9000 万吨。

2 . 有机质堆肥的间接影响

堆肥的另一个重要但容易被忽视的作用是通过替代化肥而实现减污降碳。有机物当中的碳、氮元素被固定，形成物质的循环利用，本身就是一种无污染的低碳生产方式。[26]相比较而言，化肥是高耗能、高污染行业，生产过程消耗化石能源和电能，产生二氧化硫、挥发酚、氨氮、粉尘等多种污染物；化肥生产和施用是农业温室气体排放的最大影响因素。[27]仅在氮肥生产环节，每吨氮肥排放约 2 吨二氧化碳当量。[28]在施用环节，化肥排放温室气体也高于有机肥。[29]

有机肥是维护耕地地力和提高土壤固碳能力的有效措施，[30]社会和环境效益显著。我国耕地有机质含量严重偏低，[31]农业绿色循环经济链条断裂。保护和改善耕地质量亟需增加有机肥施用数量。2017 年以来，农业农村部开展有机肥替代化肥行动。《减污降碳协同增效实施方案》提出深入实施化肥农药减量增效行动。这为有机肥提供了一定市场机遇。如果生活垃圾中 50% 为餐厨垃圾，假设其中仅以 10% 的比例转化为堆肥产物（腐殖土），那么每年可以生产 1000 多万吨有机肥料，对化肥形成较好的替代互补。

3 . 打通堆肥产业发展的堵点和断点

由于堆肥具有正外部性，市场供给不足，因此，堆肥产业的发展不能完全依靠市场机制，政府对堆肥产业必须予以扶持。首先，对城市堆肥产业提供一定的用地和人才支持，积极开展试点。在高校科研院所投入科研资金支持堆肥技术研发，攻克技术难关，我国应加强对瓶颈难题的研发，如恶臭的控制，加快推动堆肥技术的产业化，形成具备地方特色、不同层次的绿色技术储备。其次，在城市园林绿化等公

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 中国生活垃圾产生量情景预测

情景模式	中国人口	MSW 人均产生量	MSW 总产生量
	（亿）	（千克/日）	（亿吨）
基准情景	14	1.0	5.12
美国生活方式情景	14	2.2	11.24
日本生活方式情景	14	0.9	4.60
中国减量化情景	14	0.5	2.56

共绿地用肥上，优先采购有机肥，发挥政府采购的绿色消费导向作用，逐步打开堆肥产品的市场销路。最后，逐步减少对化肥和垃圾焚烧发电的财政补贴，转而对堆肥产业和堆肥产物实行税收优惠和财政补贴，从而鼓励相关企业向堆肥产业转型，加快构建绿色低碳循环经济体系。

（四）生活垃圾减量化是绿色低碳循环处理的根本之策

1 . 尽快提出生活垃圾减量目标

减量化一直是我国生活垃圾处理的首要目标，却至今未曾实现。目前中国有 14 亿多人，生活垃圾产生量 3.2 亿吨。尽管受疫情影响，2020 年生活垃圾产生量有所减少，但 2021 年反弹后恢复增长趋势。假设未来中国城镇居民人均生活垃圾产生量保持不变，而农村居民人均生活垃圾产生量达到城镇居民的水平，那么，中国生活垃圾产生量峰值为 5.1 亿吨。2018 年，美国人均产生生活垃圾 2.2 千克 / 日。如果中国人的生活水平和生活方式趋于挥霍型的美国模式，那么，中国生活垃圾产生量峰值将大幅增加到 11 亿吨，是美国的 4 倍多。这个庞大数量显然不是我们希望得到的结果。日本人均生活垃圾产生量仅有 0.9 千克 / 日。作为人口大国，中国人均生活垃圾产生量必须比日本还低，总排放量才能显著降低。如果人均生活垃圾产生量能降至 0.5 千克 / 日，那么全国生活垃圾产生量将降到 2.6 亿吨，低于当前的排放量。

2 . 生活垃圾减量化思路

环境保护和资源节约是我国的基本国策，生活垃圾减量化具有较大的潜力空间。第一，加快向绿色生产生活方式转型。绿色转型需要政府激励和引导公众有序、有度、有利和有效参与环境治理。[32] 中国正推广实施的“光盘行动”，可减少大量餐余垃圾。干垃圾主要来自商品包装，由于污染等原因而难以回收再利用。减少这些干垃圾须从生产源头减少过度包装、限塑或禁塑。

第二，垃圾减量与经济手段相结合，促进资源化再利用。垃圾分类会对垃圾处理方式产生巨大影响，然而，分类本身并不能自然而然地实现垃圾减量化。日本从 20 世纪 70 年代实施垃圾分类开始，直到 2010 年生活垃圾总排放量和人均排放量才呈现下降趋势 [33]，前后长达 40 年的时间，其间实施了多年的垃圾分类宣传教育、实施垃圾按量收费等制度。我国可开展垃圾计量收费试点，尝试各种促进垃圾减量的经济手段。对于市场价值低但社会价值较高的物品，如玻璃容器，政府可给予一定政策优惠措施，激励企业或个人收集回收。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

第三，中国还须积极探索城乡有别的垃圾处理模式。要重视城乡居民生活行为的差异，大城市餐厨垃圾集中、量大，适合大规模集中处理；乡村地区餐厨垃圾分散、量少，适合小规模分布式处理。乡村地区应探索符合地方特色的生活垃圾处理方式。当前我国很多公益组织在乡村推行“零污染”村庄建设项目，采用堆肥方式处理有机垃圾就地还田、回归大自然，这是一种较好的分布式处理方式，应在乡村地区大力提倡。

总之，中国应走出一条有中国特色的生活垃圾处理绿色转型之路，向世界展示不同于欧美等发达国家的中国经验，为人类命运共同体实现可持续发展目标提供成功的中国样板。

[参考文献]

[1][20]张孝德,何建莹,王晓莉.分布式、在地化、资源化、微循环再造——探索基于中国智慧的垃圾治理新模式[J].行政管理改革,2021(2).

[2][3][6]习近平.论把握新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局[M].北京：中央文献出版社，2021：41,260,253.

[4]张友国,窦若愚,白羽洁.中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J].数量经济技术经济研究,2020(8).

[5]杨春平.建立健全绿色低碳循环发展经济体系是建设现代化强国的必然选择[J].中国经贸导刊,2021(5).

[7]王亦楠.我国大城市生活垃圾焚烧发电现状及发展研究[J].宏观经济研究,2010(11).

[8]EPA. National overview: facts and figures on materials, wastes and recycling [EB/OL]. https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials. 2022-05-01.

[9]Statistics Bureau (Japan). Japan Statistical Yearbook (2021). [EB/OL]. https://www.stat.go.jp/english/index.html. 2022-05-01.

[10]邵青.环境正义、风险感知与邻避冲突的协商治理路径分析——基于国内垃圾焚烧发电项目的案例思考[J].天津行政学院学报.2020(2).

[11]国家发展和改革委员会.“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划[EB/OL]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202105/P020210513624038179527.pdf. 2022-05-01.

[12]谭文柱.城市生活垃圾困境与制度创新——以台北市生活垃圾分类收集管理为例[J].城市发展研究,2011(7).

[13]何品晶,陈淼,杨娜,等.我国生活垃圾焚烧发电过程中温室气体排放及影响因素——以上海某城市生活垃圾焚烧发电厂为例[J].中国环境科学,2011(3).

[14][25]李颖,武学,孙成双,等.基于低碳发展的北京城市生活垃圾处理模式优化[J].资源科学,2021(8).

[15]吴昊,刘宏博,田书磊,等.城市生活垃圾焚烧飞灰利用处置现状及环境管理[J].环境工程技术学报,2021(5).

[16][19]上海市生态环境局.二〇二一年上海市固体废物污染环境防治信息公告[EB/OL]. https://sthj.sh.gov.cn/hbzhywpt1103/hbzhywpt1112/20220605/5266efa8809d475880a89a907567b8a4.html.2022-06-05.

[17]王小铭,陈江亮,谷萌,等.“无废城市”建设背景下我国餐厨垃圾管理现状、问题与建议[J].环境卫生工程,2019(6).

[18]European Environment Agency. Bio-waste in Europe -- turning challenges into opportunities [EB/OL]. https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe. 2022-05-01.

[21]黄鸿翔,李书田,李向林,等.我国有机肥的现状与发展前景分析[J].土壤肥料,2006(1).

[22]刘军伟,雷廷宙,杨树华,等.浅议我国垃圾焚烧发电的现状及发展趋势[J].中外能源,2012(6).

[23]张晓琳,李琳,郭文建.垃圾分类后对垃圾焚烧厂二噁英排放的影响[J].资源节约与环保,2020(6).

[24]Amlinger, F.,Peyr, S. and Cuhls, C. Greenhouse gas emissions from composting and mechanical biological treatment[J]. Waste Management and Research, 2008,26.

[26]李玉红.农业规模化经营的外部性分析——一个生态

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

环境角度的考察[J].重庆理工大学学报(社会科学),2016(7).
[27]黄祖辉,米松华.农业碳足迹研究——以浙江省为例[J].农业经济问题,2011(11).
[28]陈舜,逯非,王效科.中国氮磷钾肥制造温室气体排放系数的估算[J].生态学报,2015(19).
[29]Kitamura R, Chiho S, Kaho Y, et al. Effects of three types of organic fertilizers on greenhouse gas emissions in a grassland on andosol in southern Hokkaido, Japan[J]. Frontiers in Sustainable Food Systems, 2021(5).
[30]刘文平,潘影,肖玉,等.中国耕地固碳增汇潜力与建议[J].中国农业综合开发,2022(5).
[31]韩晓增,邹文秀,杨帆.东北黑土地保护利用取得的主要成绩、面临挑战与对策建议[J].中国科学院院刊,2021(10).
[32]褚松燕.环境治理中的公众参与：特点、机理与引导[J].行政管理改革,2022(6).
[33]王世汶,杨亮.日本垃圾分类顶层设计与制度建设及其启示[J].中国发展观察,2019(20).

责任编辑：陈 偲

Practice of the Green, Low—Carbon and Circular Concept

——Optimizing the Treatment of Municipal Solid Waste

Li Yuhong

[Abstract] The management of municipal solid waste (MSW) disposal in a green, low-carbon and cyclic way embodies the practice of the New Development Philosophy and Xi Jinping Thoughts on Ecological Civilization. It's fit for the Chinese condition of huge and increasing MSW volume. However, the current sorting, recycling and reuse of MSW is quite slow, the ratio of incinerating is too high, and the recycling and reuse of food waste has been severely insufficient. Government should adjust the idea and policy tools in MSW disposal management and put more land, staff, R & D investment, subsidy and tax reduction into composting. Make an agenda of MSW reduction. Explore different modes for MSW disposal in urban and rural areas.

[Key Words] Ecological Civilization; New Development Philosophy; Green, Low-Carbon and Circular; Not in My Backyard; Food Waste

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net