

我国城市生活垃圾处理产业化与路径设计

刘书俊

(上海交通大学,上海 200240)

摘要:随着我国环境战略的实施和现代科技的不断发展,城市生活垃圾处理的研究与应用领域也不断拓宽,审视当今城市生活垃圾处理的面面观,结合我国实际,系统地分析我国城市生活垃圾的处理路径,重构和健全我国生活垃圾处理的运作体系,以更好地促进生活垃圾处理步入产业化发展轨道。

关键词:生活垃圾;垃圾产业化;处理原则;路径设计

中图分类号:X7

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2005)02-0045-03

1 问题的提出

随着我国环境可持续发展战略的实施,环境保护和环境资源的有效利用,已愈加提到政府工作的议事日程。温家宝总理在第十届全国人大二次会议上指出,我国目前存在的困难和问题即包括资源环境的压力增大。对此,我们所面临的环境任务十分艰巨,作为环境资源中的城市生活垃圾问题,也更是摆在我们面前的亟待进一步解决的重大问题。

生活垃圾处理,路在何方?这是一个摆在世人面前,涉及到子孙万代生存环境的严峻课题。自20世纪70年代起,我国逐步提出了生活垃圾处理无害化、减量化和资源化的垃圾管理原则,历经了从一般的垃圾堆放到卫生填埋;从单一的填埋形式到兼有堆肥、焚烧的多种处理的渐进发展过程,一方面引进国外技术;另一方面自行开发研制,在生活垃圾有效处理方面取得了一定成效。但据调查,目前我国的城市生活垃圾年产量已达1亿多t,城市生活垃圾总量以每年8%至10%左右的速度增长,无害化处理率较低,生活垃圾造成的污染问题仍然十分严重。特别是进入21世纪以来,以卫生填埋为主的传统生活垃圾处理方法又受到了严峻的挑战,人们所要思考的便是从单纯的垃圾

消纳到垃圾综合利用,从垃圾的单一行政管理到垃圾处理的市场运作等问题。

综观世界发达国家的垃圾处理,面对我国垃圾处理发展和如此艰巨的垃圾处理任务与现状,笔者以为在我国全面推行生活垃圾处理产业化已是迫在眉睫,只有坚持产业化的垃圾处理方向,才能够最终找到垃圾处理的有效路径。

2 我国城市生活垃圾处理产业化的成因分析

2.1 我国面临着外部环境的极大挑战

在生活垃圾处理产业化的途径中,美国、加拿大、日本等发达国家起步较早^[1]。据调查分析:世界各国处理生活垃圾的方法和手段不尽相同,采用的常规生活垃圾处理技术,主要是焚烧、卫生填埋和堆肥等,而在发达国家中则十分注重生活垃圾的综合利用和产业化运作。

在生活垃圾综合利用方面。有的国家通过实行生活垃圾综合利用,从垃圾的有机物中提取燃料油、油脂、燃料气和通过垃圾获取电力等。美国佛罗里达州的 Toups Technology 公司运用热解碳萃取法,将家庭生活垃圾和工业废物变为电能,可以使所有烃基液体或固体废物转变为清洁燃烧的气体 and 碳黑;荷兰通过各种类型标准设备的研究,

推行制造垃圾堆肥和消化技术。其 Medemblik 堆肥制造设备使用 Bühler 技术,新有机物的前处理有破碎、筛分、铁分离等。经6~11周时间堆肥处理,过滤网及硬塑料分离器将堆肥分离为3种有机团粒肥。芬兰还将塑料杯、袋、瓶等废料粉碎,加热后用溶剂处理,然后将制得的物质添加到沥青中铺路;日本开发了使用从有机废弃物提取出来的氧将CO₂进行分解,然后进行再利用的新技术。同时还研制了添加TiO₂净化垃圾焚烧时排出的有害物质的方法,即事先将少量的TiO₂混入成为二恶英等有害物质发生源的塑料,利用焚烧后的光催化反应,自动进行分解。日本还将废弃混凝土再生使用,用中药渣造纸;法国 Nantes 市焚烧生活垃圾为当地电网供电,并为附近的金属加工厂提供蒸汽。法国还用CH₄化处理有机垃圾,生产沼气和高品质的堆肥,使有机物质与空气隔离,在厌氧环境中加速降解。反应器在运转的过程中使有机物发酵。在细菌发酵的过程中产生的生物沼气在出口处收集并贮存起来,可以通过制造热能和发电的形式再利用;加拿大用废旧玻璃瓶制玻璃砂,制成屋瓦和新型净水设备的内胆等。

在生活垃圾处理管理方面,有的国家通过立法、制定政策和在生活垃圾各管理环节中,完善和规范垃圾市场。^[2]德国政府于1991

收稿日期:2004-05-08

作者简介:刘书俊,上海交通大学环境科学与工程学院,工学博士、法学博士后。

年6月12日颁布了包装品法规,规定所有包装品材料的生产厂家和使用厂家都有回收并重新利用包装材料的义务。1996年德国还实施了“废物循环利用法”,规定所有包装品都必须购买、使用一定比例的再生材料,或者按比例支出回收费用,使德国的商品包装物和生活废弃物数量逐年下降;荷兰环境政策的目标是使废弃物极少量化,为了实现该目标,优先设定固体废弃物管理的优先排位,即防止废弃物的产生、再循环、以回收能源为目的的燃烧、清扫填埋等。该政策还考虑到削减CO₂的排出量;日本在垃圾收集环节实施无害化处理,面向市场食品工厂、饭店、餐馆、酒店等,利用活性化触媒消灭处理生活垃圾;芬兰以提高垃圾税的方法,减少全国的垃圾量,预计到2005年,每吨垃圾税将增至30欧元。

2.2 我国已初步具备了较成熟的内部条件

近年来,国家提出了垃圾产业化的要求后,各地逐步试行了生活垃圾产业化工程。福建省计划到2005年,全省各市区至少要建成1座垃圾无害化处理场,垃圾无害化处理率要达到90%以上。泉州推进城市垃圾处理产业化,吸引社会资金投入城市垃圾处理事业。许多城市开始启动了收取垃圾处置费以及为垃圾处理产业化所作的配套工作^①。总体看,我国城市生活垃圾处理水平取得了长足的发展和进步,初步具备了实施生活垃圾处理产业化的内部条件。

一是初步变单一的填埋处理方式,向焚烧、堆肥和综合处理方式转化。据调查:生活垃圾中,至少有30%是能直接再生利用的资源,其中大约有12%的废塑料,4%的废玻璃等。对此,国际组织在我国南京、马鞍山和鞍山等城市开展填埋气中CH₄回收与综合利用示范工程;哈尔滨兴建垃圾焚烧余热发电项目,采用世界先进的循环流化床技术,实施垃圾焚烧余热利用发电项目,对城区产生的垃圾,进行无害化处理和综合利用;浙江开发循环半干法垃圾焚烧尾气净化技术,运用加活性炭吸附和采用高效布袋除尘器的处理方法,去除二恶英等有毒气体;鞍山与北京共同研究开发生活垃圾回转炉排炉垃圾焚烧技术,对垃圾进行预处理,提高炉内的垃圾热值,改变我国城市生活垃圾热值低,不适应从世界上工业发达国家引进的垃圾焚烧炉直接焚烧的状况;上海浦东、浦西

各建1座日处理1000t垃圾的大型垃圾焚烧炉,实施垃圾焚烧无害化处理,并进行生活垃圾综合处理试验——先挑拣出可以利用的各类物质予以回收利用,再对可燃垃圾进行焚烧,产生的热能用来发电,烧下来的炉渣再进行综合利用,剩余垃圾进行填埋。

二是生活垃圾卫生填埋场功能初步得以完善。据调查:迄今我国采用土地处理法、蒸发法和场外污水处理场处理法处理生活垃圾渗滤液已收到明显效果。北京、上海等城市生活垃圾填埋场的场地防渗处理、地下水导流、渗滤液处理、排气管道铺设、填埋气收集利用,以及垃圾填埋场封场后的植被覆盖等处理过程逐步采用了新技术,进一步控制和减少了对环境的二次污染。

三是普遍实施了垃圾分类收集和清运。另据调查,我国的许多大中城市已陆续开展了垃圾分类收集工作。仅上海市推行“垃圾分类”计划,已有1000多个住宅小区开展了垃圾分类收集工作,全市已建成小型生活垃圾压缩站300多座,全市各区县都有一批里弄、小区,着手实施垃圾分类收集、清运计划,为生活垃圾的综合处理奠定了基础。

四是初步形成了城市生活垃圾处理的法规体系。为加强对我国城市生活垃圾的管理,国家先后颁布实施了《城市垃圾管理办法》、《城市环境卫生当前产业政策实施办法》、《城市垃圾卫生填埋标准》等有关规定。各地也制订了配套的法规规章,为生活垃圾管理提供了一定的法律保障。

3 我国城市生活垃圾处理产业化技术路径与设计

解决城市生活垃圾处理产业化的技术路径问题,首先离不开对其各相关要素的科学分析与研究,离不开对技术路径与设计原则的把握。具体主要包括3个因素:一是城市环境容量因素。城市集中的人口越多,产生的生活垃圾越多,污染物也会越多,由于城市空间地域和环境要素的自净能力的有限性,就决定了在研究和设计城市生活垃圾处理产业化的技术路径时,必须考虑生活垃圾处理的无害化和减量化问题;其二是垃圾的资源要素。对生活垃圾的可回收利用即再生因素进行定量、定质分析,基于城市生活垃圾蕴藏的资源再生性,也就为我们提供了

生活垃圾资源化的契机;其三是生活垃圾处理投入产出因素。从城市聚集和系统形态生产力与生活垃圾处理的本质关系而言,需要对生活垃圾处理的投入、产出效益进行比较,使生活垃圾处理的社会效益和经济效益达到最优化。

3.1 对城市生活垃圾单项处理技术利弊的一般评价

关于填埋技术。根据我国国情,国家环卫产业政策指出,生活垃圾处理技术,当前优先发展卫生填埋处理。继我国第1座垃圾卫生填埋示范工程——杭州天子岭填埋场建成以来,已形成了一大批规模不同的垃圾填埋场。填埋场产生的填埋气体、渗滤液的处理等是填埋场建设和运行的技术关键。卫生填埋相对焚烧和其他处理方法,具有垃圾处理量大,且投资和运行费用较低的特点;但由于采用单一的卫生填埋方式,垃圾无害化标准和卫生填埋工艺程序难以执行到位,没有严格的防渗、防漏和防爆等措施,CH₄、H₂S等废气收集处理不当,极易造成对水质、空气等环境的再次污染。同时占用土地面积大,大量有机物和电池等物质的填埋,使卫生填埋场渗滤液防渗透以及收集处理技术难度增大,也埋掉了再生资源。

关于焚烧技术。利用生活垃圾焚烧技术处理城市生活垃圾及其他固体废弃物,具有使生活垃圾等废弃物最小污染的无害化、热能回收利用的资源化以及占地少、减量化(据资料显示焚烧后的垃圾体积约减少80%~95%左右)等优点;然而,垃圾焚烧投资大,建设和运行成本高,同时单纯的焚烧会使生活垃圾的有用资源被焚毁。目前国内有的焚烧技术尚未达到标准。特别是垃圾焚烧过程中产生的NO_x等污染气体(按国际规定每立方米废气中戴奥辛气体及二恶英含量不能超过1奈克,超过1奈克即可导致癌症),造成对环境的二次污染。

关于堆肥技术。采用堆肥的处理方法,是把生活垃圾进行有机和无机分离,使有机物经发酵、干燥、磨粉,再加入氮、磷、钾等制成有机肥料。用堆肥方式处理垃圾,仅是对垃圾中有机成分的处理技术,可以部分地解决生活垃圾中的资源再利用问题;但单一的堆肥,处理垃圾量较小,肥效较低,市场需求较小。

3.2 综合处理城市生活垃圾的基本估价

我国生活垃圾处理产业正处起步阶段,国内产业技术以及城市环境综合能力的不足,必将成为生活垃圾产业化发展的制约因素之一。因此,开辟综合型技术处理之路,对城市生活垃圾进行高效综合处理和再生利用势在必行。近些年来,城市生活垃圾综合处理的实践,已充分彰显出我国走生活垃圾处理产业化道路的希望和前景。

变废为宝、变害为利的生活垃圾处理技术得到普遍推广与应用^[1]。北京建成城市垃圾处置与综合利用示范基地,采用填埋、堆肥、焚烧和资源回收综合利用的方法,利用垃圾衍生燃料制备及其燃烧技术处理垃圾中的可燃物,使含塑料“轻”垃圾能源利用率提高1倍,降低了二恶英的排放数量级;包头将生活垃圾热解与气化技术、CO₂还原及相关的催化燃烧技术等融为一体,控制污染并使有机废料充分转化为可利用资源。

随着新的经济增长周期到来,我国不少传统产业重新进入增长期,各产业也将会带来较多的利用价值较高的废弃物,使得我国城市垃圾的可回收成分逐年提高。河南对生活垃圾进行筛分、磁选后,将有机物处理成普通肥料或用菌嫁接成为环保型绿色菌肥,把固体无机物粉碎加工制成块砖,白色垃圾经加热灭菌压制成环保型板材;上海用新型粉碎机处理树枝垃圾,将树枝碎屑掺入土壤种植花草树木,也作为农家种植蘑菇、培养菌类生物的基质;成都利用熟化的生活垃圾为原料,采用化学和物理方法,生产建筑材料和道路用材;荆州将垃圾送入密闭式热解罐,在高温条件下利用垃圾自身含有的水份对垃圾进行水解处理,经高温及干燥处理后,有机类被水解、细化,制成有机复合肥,

无机类被压缩,制成建材产品,将金属及塑料造粒后回收利用;西安将各种垃圾裂解,还原成基本元素,并使之转化产出实用产品;郑州进行垃圾堆肥菌种选育及中间实验,解决生活垃圾堆肥自理的问题,在生活垃圾中放入一种特殊菌种,使垃圾堆经快速发酵与脱臭等系列反应后变成优质肥料;包头采用微生物技术高温发酵降解有机物,使之转换成高效有机肥;北京用蚯蚓处理城市生活垃圾,并在上庄垃圾场建立了处理生活垃圾的示范基地。利用蚯蚓吃厨房里的残羹、废纸等有机物,蚯蚓便可产富含有机腐殖酸粪,制成高效垃圾肥;福建提出城镇生活垃圾在分类分离、破碎及脱水后进行裂化处理,将甲烷、烷烃类和烯烃类混合物裂解成为分子量小的烃类CH₄、C₂H₆等烃类混合物气体和酒精等,使城市生活垃圾的处理达到资源化和终极化处理。

3.3 建立和完善城市生活垃圾处理产业化的运行体系

城市垃圾处理产业化的表现形式是投资主体多元化、运营主体企业化、运营管理市场化。因此,全面推行生活垃圾处理产业化,首先是以环境资源可持续利用和发展为指导,确立生活垃圾处理系统工程的整体思路,实现我国生活垃圾产业化的总体目标。当前,需要完成以下3大体系的构建与运作:

一是宏观构架我国城市生活垃圾系统工程管理体系。将生活垃圾处理各要素“定量与定性”,“分析与解构”,“建模与优化”;推行生活垃圾的“收集、运输、贮存、处置等环节的产业生产链”;形成生活垃圾开发、经营、管理和服务的“产业管理链”。

二是建立我国生活垃圾系统工程技术体系。其一,“买垃圾工程”,以废弃易拉罐的有偿回收,使之无乱扔现象为线索,研究其它街头垃圾的有偿转换,改革生活垃圾的收运体制;其二,解决生活垃圾资源化问题,研发我国城市生活垃圾综合利用的科学技术,形成“生活垃圾处理技术系统”;其三,解决生活垃圾无害化问题,形成“生活垃圾处理污染防治系统”。

三是建立健全我国生活垃圾系统工程保障体系。城市生活垃圾处理自身盈利能力不足以及收费的困难将阻碍产业化的进程。必须完善生活垃圾处理配套法规规章和政策,制定出台包括水价、电价、土地、垃圾资源利用以及资金支持等优惠政策。建立和完善“生活垃圾处理法律保障体系”、“生活垃圾处理市场法则”、“生活垃圾处理市场运作体系”、“生活垃圾处理政策保障体系”等,促使我国城市生活垃圾处理产业化的进程尽快步入快车道。

参考文献:

- [1] Davoli E, Gangai ML, Morselli L, et al. Characterization of odorants emissions from landfills by SPME and GC/MS[J]. Chemosphere, 2003, 51: 357-368.
- [2] 郑雅杰. 我国城市垃圾渗滤液量预测与污染防治对策[J]. 城市环境与城市生态, 1997, (1): 29-33.
- [3] 黄兴华. 赴澳大利亚、新西兰和香港的考察报告[J]. 环境卫生工程, 2001, (4).
- [4] 章群, 何晶晶. 城市生活垃圾焚烧灰渣的资源化利用[J]. 环境卫生工程, 2002, (1): 6-10.

(责任编辑: 曙光)

The Industrialization of Urban Garbage Disposal and Its Path Design

Abstract: Along with our country's environment strategy turning into practice, and the continuous developing of modern technology, the realm of the research and application on the city's living garbage handling are also enlarged widely and continuously. Examine now city's living garbage handling in every aspect, join together the country's actual situation, analyze systematically the city's living garbage handling path in our country, redesign and perfect the operation system of our country's living garbage handling, so as to motivate the living garbage's handling into the developing orbit of the industry turns.

Key words: living garbage; the garbage industry; handle principle; path design