

中国城市生活垃圾分类处理现状与对策

廖如珺 黄建忠 杨丹蓉

[摘要]目的 我国城市生活垃圾已成为公害 将城市生活垃圾减量化、无害化和资源化的前提条件是要对垃圾进行分类。然而目前只有少数城市开始全面推行垃圾的分类收集。面临城市生活垃圾处理的形势严峻,现行处理技术和政策有诸多弊端,应借鉴国外经验并探索适合国内社会文化特点的城市垃圾分类处理模式。

[关键词] 生活垃圾; 垃圾分类; 垃圾处理
[中图分类号]R 126 [文献标识码]A [文章编号]1006-472X(2012) 01-030-05

作者单位: 四川省疾病预防控制中心 (成都 610041)
作者简介: 廖如珺(1987-),女,本科,初级医师,编辑

我国城市生活垃圾已成为公害,面对不容乐观的现状,需要积极探索和研究出一套适合我国的系统的垃圾分类收集、处理方法,真正实现垃圾的资源化、减量化和无害化。

1 我国目前垃圾处理和分类现状

1.1 垃圾处理现状 近年来,随着中国国民经济的不断发展和人民生活水平的日益提高,每天都会产生大量的城市生活垃圾,已成为环境污染的重要来源。

我国许多城市人均生活垃圾产生量已经超过了 1kg/(人·d) 这个标志性的水平线^[1]。目前,我国城市生活垃圾年产生量过亿吨,占世界垃圾总产生量的 26.5%,且每年以 8%~9% 的速度增长。2010 年城市生活垃圾产生量约为 3.52 亿 t,居世界首位^[2]。全国城市垃圾堆存累计侵占土地超过 5 亿 m²,每年的经济损失高达 300 亿元。今后 30~50 年是我国人口和城市化的高峰期,可以预见:城市生活垃圾的清运系统和清运能力都日益受到严峻挑战^[2]。

表 2 样品加标回收试验 /μg·L⁻¹

样品	本底值	加标量	测定值				回收率/%		
1 [#]	—	7.50	7.45	7.32	7.36	99.3	97.6	98.1	
2 [#]	11.05	7.50	18.24	18.79	18.34	95.9	103.2	97.2	

2.7.2 标准物质测定 应用本方法测定国家标准物质研究中心提供的成份分析标准物质 (GBW10048) 中砷,测定结果见表 3。

表 3 标准物质测定

标准物质含量 /10 ⁻⁶	测定值 /10 ⁻⁶						均值 /10 ⁻⁶	RSD/%
As	1	2	3	4	5	6		
(0.39±0.08)	0.35	0.37	0.36	0.34	0.38	0.40	0.37	5.9

3 讨论

利用微波消解-氢化物发生原子荧光光度法测食品中总砷,所用浓酸量小,待测组分不易损失;消解液加

0.5 ml 浓硫酸于 100℃ 水浴挥硝酸时不需工作人员守候,挥发至只剩下硫酸后,即可定容备测,有效解放人力,并减少强酸对检验人员的侵害。本方法具有应用价值,可对 GB/T5009.11-2003 第一法的样品处理作补充。本方法具有灵敏度高、操作简便、快速准确、重复性好的特点,能满足日常分析工作的需要。

4 参考文献

[1] GB/T5009.11-2003. 食品卫生检验方法[S].
[2] 刘晓东,廖一平,严柱. 氢化物发生原子吸收法测定痕量砷[J]. 光谱学与光谱分析,1986,6(4):38
[3] 杨慧芬. 食品卫生理化检验手册[M]. 北京: 中国标准出版社,1998:92-95.
[4] 罗庆尧. 分光光度分析[M]. 北京: 科学出版社,1998:240.
[5] 赵文宽. 仪器分析[M]. 北京: 高等教育出版社,2001.
(收稿日期:2011-10-28)

有的垃圾处理厂只能进行一次粗略的分拣,由于量大物杂,难以分清,并且厂区内臭气熏天,殃及周边居民、单位;由于科技进步,电子产品更新换代加速,游走在城市大街小巷的拾荒匠,用锤砸火火的土法把可卖的部分取下,把铅、镉、汞、聚氯乙烯塑料、溴化二噁英等重金属、特殊污染物丢进了城市垃圾箱,其数量将成倍快速增长^[3],这些不可能被一般垃圾处理厂或污水厂处理好的特殊垃圾,通过渗透、生物富集等作用,将对我国的土壤、水体和人民的健康造成相当大的危害。国外的一些研究指出,未经过检查分类的垃圾收集会导致经济系统的衰退^[4]。可见,城市垃圾已成为公害。

面对已成为公害的城市垃圾,要做到城市垃圾的减量化、无害化和资源化,前提条件是实行垃圾分类。

1.2 现行城市生活垃圾处理技术 我国城市生活垃圾处理主要采用填埋、焚烧和堆肥等方法,其中,填埋是最主要的垃圾处理方式,占全部处理量的 70% 以上;其次是高温堆肥,占 20% 以上;焚烧量甚微^[5]。三种方法各有利弊,对垃圾的成分要求也不尽相同。目前对垃圾的处理能力小,处理设施技术水平低,存在污染隐患多^[6]。

1.2.1 焚烧技术 焚烧是建立在政府向居民高额收费、政府大量补贴、垃圾源头严格分类、垃圾热值较高的情况下的处理方式。垃圾经过焚烧后,体积减少 85%;降低对土壤和水体的污染。但焚烧过程会产生粒状污染物、酸性气体及毒性有机氯化物,主要为二噁英类(PCDDs)和多氯代二苯并呋喃(PCDFs)类。尤其二噁英这类物质对人类健康影响严重,人体对二噁英的暴露途径主要是经口摄入、皮肤接触以及呼吸道吸入。二噁英的主要靶器官有脂肪组织、免疫系统、肝脏以及胚胎。大量的研究证实^[7-10],二噁英能够导致皮肤性疾病,产生免疫毒性、内分泌毒性、生殖毒性、发育毒性,并具有很强的致畸和致癌性。

焚烧垃圾中当热值偏低时还需另外添加燃料,就可能产生更多的健康有害物质。而经过垃圾分类,在提高垃圾热值的同时可以减少有害气体的产生。

1.2.2 堆肥技术 废物中的有机质在好氧或厌氧条件下,借助各类微生物进行的生物化学过程,经消化后最终成为适于农田使用的肥料。城市垃圾曾经作为肥料受到农民的欢迎,但在 1979 年左右农民开始拒绝接收城市垃圾,原因在于原先垃圾成分多为有机餐厨垃圾,如今垃圾主体包含塑料袋、电池、有毒金属等有害物质,堆肥产品混入这类物质就会带入土壤造成二次污染^[11]。实行垃圾分类,将易腐烂、易降解

的有机质分选出来制作有机肥料,将塑料袋、电池、有毒金属等分选出来进行特殊处理,不但有利于提高堆肥的质量和堆肥效率,也将有效地减少由于混合垃圾堆肥造成的土壤二次污染进而减少甚至消除健康隐患,堆肥技术必将重新受到农民的欢迎。

1.2.3 填埋技术 填埋是现阶段我国垃圾处理的主要方式,其优点在于投资少、处理量大、见效快;但占地面积大,并且虫蝇乱飞,污水四溢,臭气熏天,严重地污染环境。填埋作为垃圾处理的最终处理手段,如在事先经过科学分类,将大幅降低垃圾填埋量,延长填埋场的使用年限,节省土地资源。可再生利用资源经甄选而不进入填埋场,不但可以减轻对附近环境的影响,还能带来巨大的潜在经济收益。

因此进行垃圾分类处理可以减少垃圾处理量和处理设备,降低处理成本,减少土地资源的消耗,具有社会、经济、生态 3 方面的效益。然而,目前我国绝大多数城市还未将垃圾分类装袋、分类收集、分类运输和分类处理,仍然以混合收集为主。部分中小城市垃圾仍然沿用直接倾倒和简易填埋等原始方式处理,约有 50% 的城市生活垃圾直接向外界排放^[12]。这给我国的生态环境造成了极大的威胁,许多大城市也已陷入了“垃圾围城”的困境,给城市的环境卫生系统造成了巨大压力,也提出了中国进入垃圾分类时代的必要性。

1.3 垃圾分类现状 我国目前的回收渠道是一些拾荒者和在垃圾场进行后置分类的从业者,他们将已经装好的垃圾倒出来或扒开以寻找废品,使垃圾四处飞散,并且只回收如易拉罐、报纸、啤酒瓶等目前认为有经济价值的东西,而其他具有资源价值和容易造成污染的东西,如废电池、废塑料、废纸片、废玻璃和大量生物垃圾不予收购。这种方式也难以产业化和规模化。目前我国城市生活垃圾处理流程如图 1^[13]。



图 1 中国城市生活垃圾处理流程

2000-04,中国开始在北京、上海等 8 个主要城市实施垃圾分类投放和处理的试点工作,要求社区居民按分类垃圾桶标准进行垃圾分类投放。各种管理办法和政策法规相继出台,与之相关的各项宣传教育活动也广泛开展,以期增强居民的环境保护意识,提高

公众参与度。同时在北京,垃圾分类处理更作为 2008 年北京奥运会的一项重要承诺^[14]。北京市法制办日前针对《北京市生活垃圾管理条例(草案)》网上征集民意,提出对市民垃圾不分类最高罚款 200 元。

根据“无害化、减量化、资源化”的原则,虽然近年来国内很多城市进行了垃圾分类处理的探索,启动了垃圾分类试点,但是“宣传意义”大于“实际效果”,现实情况仍是“前期分类不到位,后期处理大锅烩”。主要原因是:①分类标准仍待探索。垃圾分类越细,越有利于垃圾的回收利用和处理,但人工、分类运输等操作成本越高。②我国垃圾处理仍处于低级清运、填埋阶段,其他处理技术应用很少^[15],现有的垃圾焚烧技术落后。③居民对垃圾正确分类的知识掌握不足,且缺乏相应的宣传教育。④中国现有回收技术及回收利用的管理水平远远落后于形势的发展,因此仍有大量的可回收物资被白白地丢掉^[16],废旧电池等有害垃圾的处理没有收益^[17]。

2 垃圾分类在国外

发达国家于 20 世纪 70 年代开始实施城市生活垃圾分类收集,此方法简单易行,目前,日本、美国、英国、法国、德国、瑞士等发达国家都先后采用了这一方式。

以美国为代表的主要分类收集系统现有 5 种:路边循环收集系统、垃圾倾倒中心、付费回收系统、抵押系统和商业回收机构。德国制造者和流通者共同设立 DSD 企业(双向回收系统有限责任公司)。DSD 按尺寸给包装定价,加盟企业以此定价为基准付给 DSD 相应的费用就可得到将 DSD 发行的“绿色标签(环境标签)”贴在自己包装上的许可,消费者将贴有“绿色标签”的包装送至 DSD 设置的黄色垃圾分类回收箱(袋),DSD 将回收的包装进行以再利用为主,再生利用为辅的处理。给加盟企业发行绿色标签的特许体制既确保了 DSD 企业的运行费用,也最大限度地抑制了国内包装的生产(企业必须保持价格竞争优势)^[18]。

2.1 美国 以纽约市为例。纽约市美国最大的城市,也是美国最脏的城市,每年制造垃圾 2 400 万吨,一半来自居民的生活垃圾。每一个纽约人平均每天出产垃圾 5 磅(约 2.25 kg),这个数字是日本和许多欧洲国家居民每天丢弃垃圾的两倍^[19]。

在纽约,垃圾分类被称为“垃圾管理”。马路两旁堆放着一些黑色或深棕色的垃圾集装箱,上面写着“垃圾管理公司”。垃圾管理公司是一家全美闻名的垃圾收集和运输公司。

纽约市政府规定,从 1997-10-01 开始在全市范围内全面推进垃圾分类法,违反法规者,如在生活垃圾中混入可回收垃圾,环卫部门将视情节轻重处以 25~500 美元的罚款。纽约市法律明确要求“居住在曼哈顿道上的所有居民有义务参加纽约市的垃圾回收计划”。

翻开纽约市电话电讯公司的黄页号簿,里面的年历上用粗体字标出了一年中所有可回收垃圾的回收日,接着又刊出一幅绘制精确地曼哈顿岛地图,仔细表明岛上每一个地区的固体垃圾回收日。到了可回收垃圾日,市环卫系统就会派专人开车来收集。

2.2 德国 20 世纪 70 年代初,德国的垃圾管理开始得到重视并发展起来。1972 年,德国的德国全境共有垃圾堆放场由第一部废物法诞生之前的 5 000 个左右急速地下降到了 20 世纪 80、90 年代的 2 000 个以下,大部分生活垃圾填埋场被关闭,并且垃圾场的设立和运行受到了严格管制。至 2007 年 9 月,全德国范围内仍在运行的生活垃圾填埋场只剩下 160 个,大批针对生活垃圾乃至工业垃圾的焚烧或机械、生物处理等特种设备被广泛运用^[20]。

德国垃圾管理政策的中心强调商品在生产过程中甚至设计之初,它的环境友好性、可回收利用性、可清除性就应该被考虑,从而最大限度地避免废物的产生,这就是所谓的产品责任。“避免、利用、清除”是德国管理垃圾的宗旨。

目前在德国,有超过 25 万人在从事垃圾管理工作。各类的高校都设有垃圾管理专业,同时开展各类垃圾清除的相关培训,该领域的年均营业收入高达 500 亿欧元^[21]。

据德国环境、自然保护与核安全部的资料统计,2005 年,生活垃圾的废物利用率为 60%,生产过程中的废物利用率为 65%,在一些领域,如包装领域废物利用率达到了 80%,建筑领域甚至达到了 87%^[21]。

2.3 日本 如今在日本,每户家庭的墙上都贴有两张时刻表,一张是电车时刻表,另一张就是垃圾回收时间表。厨房里,沿着墙边放了 7 个大小不一颜色各异的垃圾袋。用过的餐巾纸、纸盒、塑料袋都有各自

单独的垃圾袋放置,饮料瓶和瓶盖也需要分开放置。食物残渣只有政府规定尺寸大小的透明、可燃、不产生有害气体的垃圾袋放置。而烹饪残油会被注入专门的凝固剂,凝固成块后丢弃在垃圾袋中。

日本人多地少的客观地理环境,决定他们不能如其他国家一样采用填埋垃圾的方式来处理垃圾。于是在日本,采用最多的方式就是建立垃圾焚烧发电厂。日本垃圾焚烧厂的数量占全球的 70%,60% 的城市固体废弃物通过焚烧处理^[19]。

但是,垃圾焚烧的后果是,上世纪 90 年代,日本空气中测得的二噁英水平竟是其他工业国家的 10 倍,空气与土壤的二噁英含量均严重超标。因此,日本人将垃圾处理的重点转移至怎样减少制造垃圾。自 2000 年起,日本先后颁布实施了《家电回收法》、《食品回收法》等垃圾减量相关的法律,以个人与家庭为单位,从源头上减少垃圾,实行垃圾分类。

2008 年,东京的垃圾年产量相比 20 年前减少了一半^[19]。同时,由于实行了严密的分类措施,现有的垃圾焚烧厂所燃烧的垃圾已经完全剔除了塑料等化学制品,燃烧的垃圾均为食物残渣等无法再循环利用、又不会造成大幅度环境损害的产品,这大大降低了焚烧所产生的有毒气体排放量。

可见,国外的垃圾分类收集水平较高,也比较细致,这主要与国外发达的经济水平、人们较高的文化素养以及政府的大量资金投入、相应政策的制定、配套设施的建设等息息相关。垃圾分类的意识已经深入人心,渗透到居民生活的点点滴滴;与此同时,政府通过制定相关法律法规对垃圾分类收集进行规范,并对违反者进行处罚;并且,政府相关职能部门协调配合、完善配套措施的建设,为垃圾分类的顺利实施与运行提供了有力的保障。

3 我国城市系统的社会文化特点

按照人口迁移量指标,根据国家住房与城乡建设部统计,我国社会发展的城市化水平已经从 1990 年底的 18.96% 上升到 2007 年底的 45%^[22]。随着城市化程度的上升、社区的快速发展,城市系统特有的社会文化在影响范围和力度上逐步增强。就垃圾分类来看,我国现有的城市系统社会文化特点在一定程度上制约着垃圾分类的发展,甚至成为垃圾分类过程中的阻力,主要体现有以下几点。

3.1 “形象工程” 近年来,随着我国在国际上的大

国地位凸显、可持续发展的要求加深和居民环保意识的增强,政府愈发重视环境问题。落实到各级地方部门,形象工程的意义有时超出了其实际效果。以垃圾分类为例。当前,在评选“卫生模范城市”、“园林城市”等过程中,上级政府部门将是否拥有一套完整的城市垃圾处理系统作为考核指标之一。受此影响,大部分城市的社区管理中,有大量的垃圾分类的宣传和推广,但往往流于表面,或者持续性不强,同时,没有配套的、持续性的软硬件保障,使得垃圾分类效果欠佳。

3.2 居民的心理特点 从经济学角度看,个体总在寻求个人利益的最大化,居民的心理的出发点也大致符合这个经济学的基本假设。由于个人的短视性,人们更倾向于选择短期的、可实现的利益,而此类环境问题的解决恰恰作用于公共利益,而且具有长期性,因此,绝大部分居民虽然认清了垃圾分类的重要性,但在行动上缺少根本动力,在垃圾分类等公共利益事业上体现出墨守成规的心理特点。尽管一些社区设有分类垃圾的回收站(点),但居民习惯了以往的方式,不对垃圾进行初步分类,将纸制品、塑料制品、金属、厨余垃圾废等混合丢弃。因此,在垃圾分类回收的第一个环节,也是最重要的环节上,垃圾分类几乎是无效用的。

4 改善垃圾分类现状的对策

4.1 相关配套政策和法律的完善 相关配套政策和法律的完善是垃圾分类收集工作的前提。俗话说:“无规矩,不成方圆。”要开展垃圾分类收集这样一个大规模的、长期的、需要全社会共同参与的活动,切实可行的规章制度、实施方案、对违反者的处罚方式以及相关的配套政策是必不可少的。将国内外其他城市在垃圾分类收集工作中的成功经验与我国的实际情况相结合,制定出符合我国垃圾分类的政策法规,使此项工作的开展有法可依、有据可循。同时,政府应给予有关部门、相关企业必要的政策扶持和资金支持,鼓励各类立志于环境保护的民间组织参与,利用经济杠杆推动垃圾分类收集向社会化、市场化、产业化方向发展^[23]。

4.2 规范分类标识,提高公众的正确分类意识 规范垃圾分类的标识与标准是垃圾分类收集顺利进行的基础。政府可以通过电视、广播、报纸、宣传板等手段,开展系列宣传教育活动,设专题、专栏介绍垃圾分

类,使公众更加明确各种垃圾的正确分类及现行相应的规章制度。教育机构也应重视孩子意识灌输和习惯培养,在学校里通过知识传递与实践相结合的方式,让孩子们从小养成将垃圾分类丢弃的习惯。另外,常用术语、工作标准上要严格把关,对垃圾分类的相关技术标准也应统一确定^[22]。

4.3 企业化管理、市场化运作 从许多发达国家的成功看来,企业化管理、市场化运作时垃圾分类收集工作发展的必由之路。在以往对垃圾的处理中,环卫部门既是监督机构又是管理和执行单位。政企不分,不利于形成有效的监督和竞争机制。我国可以借鉴美国、德国、日本等发达国家的成功经验,结合我国经济制度,逐步成立、扶植一批专业的垃圾分类处理相关企业,并按照市场经济规律自行发展,逐步形成规模。

4.4 提高垃圾处理费用 现行的垃圾处理费用还维持在多年前的水平,适当提高垃圾处理费用是垃圾分类收集工作的物质保障。收取的垃圾处理费用可用于提高公众垃圾分类意识的宣传,垃圾分类相关基础设施建设,扩大垃圾处理企业规模以及垃圾分类与处理技术的改进等。

5 结论

垃圾分类收集是一项社会系统工程。面对我国垃圾分类收集不容乐观的现状,不仅环卫部门应该积极探索和研究出一套适合我国的系统的垃圾分类收集、处理方法,更需要全社会的支持与协助。同时,各级政府和部门应完善相关的法规与制度,为垃圾分类的有效实施保驾护航,真正实现垃圾的资源化、减量化和无害化。

6 参考文献

- [1]徐晓霞,张岩松,李爱民.城市生活垃圾系统化管理模式初探[J].环境卫生工程,2007,15(6):39-41.
- [2]张博.浅议城市生活垃圾清运的困局和出路[J].中国高新技术企业,2007(8):237-239.
- [3]朱贤婧.城市生活垃圾处理的现状与对策浅议[J].能源与环境,2009(5):77-78.
- [4]Douglas I, Hodgson R, Lawson N. Industry, environment and health through 200 years in Manchester[J]. Ecological Economics, 2002, 41(2): 235-255.
- [5]刘桐武,刘兆龙.线性规划在城市生活垃圾运输中的应用[J].环境卫生工程,1996,4(2):22-27.
- [6]王琪.我国城市生活垃圾处理现状及存在的问题[J].环境经济,2005(10):23-29.
- [7]Humblet O, Birnbaum L, Rimm E *et al.* Dioxins and Cardiovascular Mortality: A Review[J]. Epidemiology. ISEE 2008 Conference Abstracts Supplement. 2008, 19(6 Suppl): S135.
- [8]Eskenazi B, Warner M, Marks A, *et al.* Dioxin Exposure and Time to Pregnancy in Seveso[J]. Epidemiology, 2007, 18(5 Suppl): S165-S166.
- [9]Caserta D, Maranghi L, Mantovani A *et al.* Impact of endocrine disruptor chemicals in gynaecology[J]. Hum Reprod Update, 2008, 14(1): 59-72.
- [10]Baccarelli A, Hirt C, Pesatori AC *et al.* t(14;18) translocations in lymphocytes of healthy dioxin-exposed individuals from seveso, Italy[J]. Carcinogenesis, 2006, 27(10): 2001-2007.
- [11]董晓丹,王磊.城市生活垃圾分类回收探讨[J].环境卫生工程,2009,17(S1):21-22.
- [12]王海霞,姚瑞珍,康西,等.城市生活垃圾处理的形势与前景[J].黄石理工学院学报,2009,25(6):30-32,35.
- [13]杨海民.基于三分法的城市生活垃圾分类收集流程研究[J].物流技术,2009,28(7):174-175.
- [14]郝明月.垃圾分类中环境意识与环境行为的相关性研究[J].内蒙古环境科学,2009,21(2):5-10.
- [15]郑成山.大连市绿化管理条例解说[M].沈阳:辽宁人民出版社,1992:135-136.
- [16]陈维新.农业环境保护[M].北京:农业出版社,1993:183.
- [17]胡涛,孙炳彦,谢红,等.城市生活垃圾管理市场化的体制改革[J].环境科学动态,1999(4):9-12.
- [18]宫川光太郎.要使日本成为有益于地球的日本[OL].必须从地球上改变日本,http://www.mskj.or.jp/chinika/9510cnk4kaigai.html.
- [19]王大骐,马李灵珊.垃圾分类在国外[J].南方人物周刊,2009(184):14-15.
- [20]朱梁,王燕.德国垃圾管理模式及其启示[J].中国资源综合利用,2009,27(12):44-45.
- [21]Bundesministerium f r Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Schaubilder zur nachhaltigen Entsorgung von Siedlungsabfllen [OL]. http://www.bmu.de/abfallwirtschaft/statistiken zu abfallwirtschaft/doc/5_886.php
- [22]陈宇飞.我国城市社会的文化发展解析[J].中共中央党校学报,2008,53(5):91-95.
- [23]刘蜜,孟东秋.关于垃圾分类的探讨[J].山西建筑,2009,35(16):357-359.

(收稿日期:2011-12-22)