

“无废城市”生活垃圾的处理与发展

Treatment and development of "waste-free cities" household wastes

■文 / 曾志文 于紫萍 胡术刚



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》,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。

城市生活垃圾作为城市固体废物的一种,是建设“无废城市”需要解决的重中之重。本文将概述中国城市生活垃圾的危害,分析城市生活垃圾处理的现状,探讨中国城市生活垃圾处理技术的发展趋势。

一、城市生活垃圾的危害

中国是世界上人口最多、产生固体废物量最大的国家,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,固体废物产生强度高、利用不充分,部分城市“垃圾围城”问题十分突出。目前,中国城市生活垃圾产出量以每年8%-9%的速度增长,达到每年450-500kg的人均产生量,垃圾的产生和堆存量巨大。生活垃圾若不妥善处理,将对环境造成巨大危害。

(一) 侵占土地,污染土壤。生活垃圾的随意堆放

会侵占大量的空地及其他用途的土地,而垃圾填埋场的建设同样会占用大量的土地资源。露天堆放的生活垃圾会在雨水的渗透及地表径流的作用下进入土壤中,影响土壤的成分及结构,进而影响到土壤的保肥、保水功能,严重时甚至会造成土地无法耕种。

(二) 污染大气。城市生活垃圾在露天堆放或者运输、处理过程中,因为缺乏必要的防护措施,使得许多细小的固体废物随风飞扬,这在一定程度上会增加大气污染程度。比如,大量生活垃圾露天堆放的场区,时常出现臭气冲天、老鼠成灾、蚊蝇滋生的场景,且垃圾中的大量氨化物、硫化物等有害气体不断向大气中释放,导致空气质量下降,给人们身体健康带来威胁。

(三) 污染水体。现阶段,很多城市的生活垃圾会严重影响水体的生态环境,而且露天堆放的生活垃圾在雨水的冲刷下,会随着地表径流进入水体中,同样也会造成水体水质的恶化,影响水生生物的生存以及水资源的利用。比如,因为生活垃圾的排入,某些湖泊、河流等都已形成黑臭水体,这些污染严重的水体很难治理。

(四) 危害人体健康。城市生活垃圾的随意堆放会造成严重的环境污染。在人类的生存环境中,大气、土壤和水属于物质的传播渠道,若是生态环境质量恶化,则会引起各种疾病。比如,曾在上海流行的甲肝病,就是因未经处理的粪便排放到近海水域而引发的。

二、城市生活垃圾处理现状

城市生活垃圾处理指采取物理、化学、生物等加工的方法,使垃圾的形态和组成更适于处置要求,实现垃圾的有效处理。生活垃圾处理过程实质上是混合物按照一定顺序的运动,包括生活垃圾收集、运输、转运、处理、处置,最终达到无害化、减量化、资源化的处理目标。

中国城市生活垃圾处理主要有卫生填埋法、焚烧法和高温堆肥法三种方式。

(一) 卫生填埋法

卫生填埋法是现阶段中国实施最为广泛的垃圾处理技术。该项垃圾处理技术就是将垃圾填入到洼池或者是大坑当中,用防渗材料将地面与垃圾接触部位覆盖住,避免垃圾渗滤液进入地下水发生污染;在场地的底部铺设排水管道,把渗滤液引到场外;在垃圾

体内设置导气系统,把填埋气导出利用或者燃烧;在场地的四周挖设截洪沟,避免洪水、雨水进入场内。当垃圾填埋场封场之后,还要对地貌进行恢复,维护生态平衡。

填埋法具有技术成熟、操作简单、处理量大、投资和运行费用低、适用于所有类型垃圾等诸多优点。但填埋处理仍存在一些缺点:

1. 土地占有量大,垃圾填埋并未使垃圾减量,对于大量的生活垃圾需要巨大的填埋场地,以致新建填埋场选址困难。

2. 填埋法资源化水平低,处理周期长。填埋场发生环境污染风险大,生活垃圾填埋场并未对污染源进行有效的处理,随着堆存量的增加和时间延长,垃圾渗滤液可能会污染地下水及土壤。

3. 垃圾发酵产生的甲烷气体是火灾及爆炸隐患,排放到大气中会产生温室效应。

4. 填埋场的生活垃圾经过多年后容易矿化,矿化后的填埋场复垦困难,再次进行处理更困难。

截至2016年底,中国的垃圾填埋处理量大约占垃圾总量的70%。

(二) 焚烧法

城市生活垃圾处理发展的主流是焚烧法。焚烧法是一种高温热处理技术,即以一定量的过剩空气与被处理的有机废物在焚烧炉内进行氧化燃烧反应,废物中的有害有毒物质在800-1200℃的高温下氧化、热解而被破坏,是一种可同时实现废物无害化、减量化、资源化的处理技术。焚烧的目的是尽可能焚毁废物,使被焚烧的物质变为无害和最大限度地减容,并尽可能减少新的污染物质产生,避免造成二次污染。对于大、中型的废物焚烧厂,能同时实现使废物减量、彻底焚毁废物中的毒性物质,以及回收利用焚烧产生的废热这三个目的。

垃圾进行焚烧处理已有100多年的历史,从20世纪60年代开始对现代化的焚烧处理技术进行开发。焚烧法处理生活垃圾在生活垃圾的减量化和无害化特征上显示出良好优势。生活垃圾通过焚烧化处理,具有项目占地少、处理周期短、减量化显著、无害化较彻底等优势,大量项目还利用余热发电技术对焚烧过程中产生的热能进行回收(按热值比较, 1.5×10^8 吨垃圾约相当于 3×10^7 吨标煤,约为中国标煤年产量的2%)。近年来,中国生活垃圾焚烧厂从2010年的119



座增加到2016年的257座,焚烧处理能力从2010年8.9万吨/日增加到2016年的25.6万吨/日,焚烧处理的生活垃圾占无害化处理生活垃圾从2010年的25%增加到31%,东部地区通过焚烧处理的生活垃圾达到48%。但垃圾焚烧过程中容易产生二恶英和灰飞等有害物质给生态环境带来一定风险,因此后期废物排放治理成为垃圾焚烧处理最引人关注的问题之一。随着焚烧处理过程技术的不断优化与发展,安全性也越来越有保障。

目前中国垃圾焚烧处理还存在一些限制:

1.混合垃圾成分复杂,中国生活垃圾长期以来一直是混合收集,含水率高,餐厨成分多,使中国的生活垃圾热值普遍达不到垃圾焚烧的最低热值3360千焦/千克以上,因而大量的生活垃圾不适宜焚烧。

2.现阶段混合垃圾焚烧处理的运行费用较高,经济不发达地区难以承受。

(三) 堆肥法

堆肥法是微生物通过新陈代谢降解生活垃圾中

的有机物,即将生活垃圾转化为稳定的腐殖质。这是处理有机垃圾最有效、最适宜的技术手段之一。堆肥法属于一种比较古老的处理垃圾的措施。因为每个国家都拥有不同的工业发展水平,因此在堆肥工艺上也有所不同。堆肥主要是厌氧发酵和好氧发酵。厌氧发酵具有以下特点:

1.比较简单的处理工艺,在成品当中能够保存较多的氮。

2.较长的堆肥周期,并且占地面积较大,卫生条件差,有臭味,存在一些不易腐烂的物质,并且当中的一些细菌不容易被杀死。

好氧堆肥具有以下特点:(1) 在好氧堆肥的条件下,能够比较彻底地分解物料,具备较好的卫生条件,能够杀死大部分病菌;(2) 具有较短的堆肥周期,效率比较高,处理过程通常是中温、高温、中温。在发展中国家,好氧堆肥比较受到欢迎。

虽然中国的堆肥工艺取得了一定的进展,但是因为技术要求低、工艺简单,其还只适于处理有机质含

量高的垃圾。当前中国的堆肥技术与西方的一些发达国家还是存在着一定差距。主要原因就是中国的机械化水平比较低,导致堆肥质量比较差,并且肥效非常低,从而也限制了中国堆肥产品的销路。所以,目前摆在中国堆肥工艺面前的主要任务就是如何提升堆肥产品的质量以及机械化水平。

三、技术展望

根据2017年中国城市建设统计年鉴,内地设市城市656个,生活垃圾无害化处理率达96.9%;各类生活垃圾处理设施共计940座,其中填埋场657座、焚烧厂249座、其他处理设施37座。各类生活垃圾处理设施处理能力为62.1万吨/日,其中卫生填埋处理能力为35.0万吨/日、焚烧处理能力为25.6万吨/日、其他处理设施处理能力1.5万吨/日;无害化处理量约为1.97亿吨/年,其中卫生填埋处理量为1.19亿吨、焚烧处理量为0.74亿吨、其他处理设施处理量为429万吨。生活垃圾焚烧处理快速增加,以堆肥处理为主的各类综合处理处于停滞状态,卫生填埋处理场的数量和处理能力略有增长。卫生填埋技术虽然现在是中国国内主要的城市垃圾处理技术,但是由于其土地占有量大,资源利用率低、处理周期长、容易发生渗透液泄漏等缺点,与建设“无废城市”的创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念不符,必将在今后的城市垃圾处理技术发展中逐渐被取代。焚烧法不仅可以最大资源化地利用垃圾焚烧的余热进行发电,还可以对垃圾进行减量化处理,符合“无废城市”理念,这将是未来中国生活垃圾处理技术的主流。当前,发达国家的城市垃圾焚烧主要有几种类型:全量焚烧系统、块装组合式焚烧系统、流化床焚烧炉等。其在烟气处理与余热利用率上均领先国内水平,中国应引进经济发达国家先进的焚烧技术,根据发达国家的成功经验,研制国产化生活垃圾焚烧技术和设备。加大对焚烧技术研究的资金投入与政策倾斜,主要研究重点在烟气处理无害化、提升垃圾焚烧热值与余热利用高效化等问题上。

四、城市生活垃圾管理对策建议

《“无废城市”建设试点工作方案》中指出建设“无废城市”需要统筹经济社会发展中的固体废物管理,大力推进源头减量、资源化利用和无害化处置。城市生活垃圾的处理也需要从源头垃圾减量化。以下是在

生活垃圾管理中的几点建议:

(一) 增强城市居民的环境保护意识。政府相关部门可通过图片、讲座等形式普及环境保护知识,利用广播、广告和电视等媒体形式广泛宣传;做好政策宣传和引导工作,使城市居民更好地了解环保政策和规定。还可以在小学开设环保课程,提供废弃物分类回收的知识,增强学生的环保意识与环保能力。

(二) 加快城市发展方式转变。严格把控废物产生环节。固体废物问题本质是发展方式、生活方式和消费模式问题。减量化是“3R”中的第一原则,在生产源头就要注意节约资源和减少废弃物的排放,最大限度地提高原材料利用率和减少废弃物,以预防和抑制环境污染。因此,节约使用资源,减少废弃物产生,是“无废城市”建设的前提。在城市中大力倡导绿色生活方式,推动垃圾分类、全过程管理和资源化利用,引导公众在衣食住行等方面践行简约适度、绿色低碳生活方式,促进生活垃圾减量。

(三) 完善城市垃圾回收体系。城市生活垃圾回收利用应形成政府主导、生产企业负责、家庭分类投放、垃圾处理商负责收集运输及处理的管理体系。重视生活废弃物的源头分类,配备有充足且指引明确的垃圾箱,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),还可以提供生活废弃物上门收集服务。

(四) 支持城市垃圾产业的兴起。将城市垃圾产业列入国家重点支持的新兴产业;依靠技术创新,加强垃圾综合利用,提高规模化水平,完善和强化垃圾处理体系,减少中间环节及成本,提高经济效益。

作者单位:山东科技大学化学与环境工程学院

