

农村生活垃圾常用处理技术及其发展趋势

巫丽俊, 王丹丹*, 钟树明, 张维清, 戴莹, 孙华 (环境保护部南京环境科学研究所, 江苏南京 210042)

摘要 介绍了卫生填埋法、焚烧法、堆肥法等农村生活垃圾常规处理技术;在概述各种处理工艺的适应性及其优缺点的基础上,分析了我国农村生活垃圾处理工艺的发展趋势;结合我国农村生活垃圾处理现状,提出了解决垃圾污染问题的若干对策,为社会主义新农村生活垃圾处理工艺的选择提供建议。

关键词 农村生活垃圾;处理技术;发展趋势;治理对策

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)19-08271-02

The Status and Development Trend of Rural Domestic Refuse Disposal Technologies

WU Li-jun et al (Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Environmental Protection, Nanjing, Jiangsu 210042)

Abstract Some conventional treatment processes of rural domestic refuse such as the landfill technology, incineration technology, composting technology were introduced. Based on reviewing the advantages and disadvantages of each technology, the development trend of rural domestic garbage processing technique was analyzed. Combined with the treatment status, several countermeasures for solving garbage pollution were put forward, which will provide suggestions for selection of rural domestic refuse disposal technologies.

Key words Rural domestic garbage; Disposal technology; Development trend; Prevention countermeasures

随着我国农村经济生活水平的不断提高、城镇化进程的推进,我国农村生活垃圾的产量也不断增加,垃圾数量和构成也发生了较大的变化^[1-2],总体表现为有机物增多,灰土、砖瓦、塑料等含量降低,可利用价值增大^[3]。卫生部调查显示,农村人均生活垃圾量为0.86 kg/d。而另一方面,因缺乏有效的环境管理机制和资金问题,我国农村生活垃圾管理方式落后,大量生活垃圾堆积路边、田头或倾入河道,给当地环境带来了巨大危害,造成土壤、河流、地下水环境污染^[4-5],成为农民健康的“隐形杀手”。因此,有效地解决农村生活垃圾污染问题,对改善农村生态环境和提高农村群众生活质量具有重要意义,也符合生态文明的理念。

1 农村生活垃圾处理概况

目前,我国农村生活垃圾处理的主要方法为卫生填埋、焚烧、堆肥等,但这些技术方法都或多或少的存在局限性^[6]。

1.1 卫生填埋技术 填埋技术是目前我国应用最为广泛的垃圾处理技术,原理是利用工程手段,采取防渗、铺平、压实、覆盖等措施将垃圾埋入地下,经过长期的物理、化学和生物作用使垃圾达到稳定状态,将垃圾压实减容至最小,并对气体、渗滤液、蝇虫等进行治理,最终对填埋场封场覆盖,从而将垃圾产生的危害降到最低,使整个过程对公众卫生安全及环境均无危害的一种土地处理垃圾方法。

垃圾填埋技术比较成熟,操作管理简单,处理量大,可以处理所有种类的垃圾。在不考虑土地成本和后期维护的前提下,垃圾填埋技术的建设投资和运行成本相对较低,能处理处置各种类型的废物,并可利用垃圾填埋气发电向城市提供电能或热^[7-8],实现经济循环发展。目前我国由于经济实力和人民生活水平还较低,基础设施相对落后,垃圾填埋技术目前及将来一定时间内是我国垃圾处理的主导技术,现占

到我国垃圾处理能力的80%。

然而填埋处理本身存在难以解决的问题,首先,填埋法无害化程度较低,特别是由于我国城市垃圾含水量和有机物含量都较高,会产生大量渗滤液,渗滤液中包含大量有毒、有害物质^[9],其中包括重金属。王春铭等研究表明,广州增城市简易生活垃圾填埋场封场后土壤及填埋场上植物重金属浓度均较高^[10],而且大量的填埋气控制和排放也增加了填埋技术的处理成本^[11];其次,垃圾填埋场占用大量的土地,在城市土地资源日趋紧张的今天,场址选择日益困难,填埋费用不断增加。同时填埋法的资源回收率低,填埋场中产生的甲烷气体在导致气候变暖方面效果大约是二氧化碳的20倍^[12],地球上约10%~15%的沼气是由填埋气体产生的,垃圾填埋场是温室效应产生的重要原因之一。因此,随着经济发展,垃圾量的增多,卫生填埋技术最终将因投资较大,占用大量土地及易污染环境而被边缘化。

1.2 垃圾焚烧技术 农村生活垃圾中的废塑料等可燃成分较多,具有很高的热值,采用科学合理的焚烧方法是完全可行的。焚烧处理是将垃圾作为固体燃料送入垃圾焚烧炉中,生活垃圾中可燃成分在800~1200℃的高温下氧化、热解而被破坏,转化为高温的燃烧气和少量性质稳定的固体废渣。焚烧技术是目前生活垃圾处理的有效途径之一^[13]。

因垃圾焚烧技术具有处理效率高,有效实现垃圾减量化、无害化、节约填埋场占地等特点,近年垃圾焚烧尾气净化技术也突飞猛进,目前我国垃圾焚烧发电厂主要分布在经济发达的地区和一些大城市,其中江苏、浙江、广东三省的生活垃圾焚烧发电厂数量最多。随着经济发展,我国西部地区越来越多的城市也将选择建设垃圾焚烧发电厂。

目前我国大型垃圾焚烧设备及尾气净化装置大都依靠引进国外先进技术及装备,因国外垃圾普遍采用了分类收集,进入焚烧厂的成分相对简单,热值高,水分含量低,而在我国垃圾中厨余垃圾多、热值低、水分高、灰分大、成分复杂,因而直接引进国外焚烧设备不仅投资大,处理效率降低,且

作者简介 巫丽俊(1980-),女,江苏镇江人,工程师,硕士,从事农村有机废弃物处理研究。*通讯作者,工程师,博士,从事农村有机废弃物处理研究, E-mail: ddwang78@163.com。

收稿日期 2013-05-21

需要较多的辅助燃料,因垃圾成分复杂,尾气处理难度和污染控制成本增高^[14]。因此尽快开展垃圾分类,研制高效、廉价的焚烧炉及焚烧炉尾气中多种污染物脱除技术,实现该技术的规模化、商业化是我国垃圾焚烧技术的重点工作。

1.3 垃圾堆肥技术 农村生活垃圾中有机组分(厨余、瓜果皮、植物残体等)含量较高,经济较发达的农村可达到80%^[3]以上,可采用堆肥法进行处理。堆肥法就是在一定的工艺条件下,使可被生物降解的有机物转化为稳定的腐殖质,并利用发酵过程产生的热量杀死有害微生物达到无害化处理的生物化学过程^[15]。堆肥按有氧状态可分为好氧堆肥和厌氧堆肥。厌氧堆肥与好氧堆肥比较,单位质量的有机质降解产生的能力较少,且厌氧堆肥通常容易发出臭味,因此目前好氧堆肥应用更广泛。

堆肥技术工艺简单,适合于易腐有机质较高的垃圾处理,可实现垃圾资源化,且投资较单纯的垃圾填埋、焚烧技术都低。堆肥技术在欧美起步较早,目前已经达到工业化应用的水平,堆肥产品能作为有机肥增强土壤肥力,因此,堆肥是农村生活垃圾资源化处理的最有前景的发展方向。然而由于我国城市垃圾的分类收集程度低,垃圾成分日趋复杂,直接影响堆肥产品质量,可能会造成潜在污染,特别是重金属残留问题。目前利用混合垃圾简易堆肥出的产品品质较差,且可能含有有毒物质,缺乏与普通工业肥料的竞争力^[16]。

2 我国农村生活垃圾适宜的处理技术

以上各垃圾处理技术的分析表明,我国垃圾分类体系落后,各种垃圾混合处理是制约现有的垃圾堆肥、垃圾焚烧技术处理效率的重要因素。因此,农村生活垃圾处理的首要之重是加快垃圾分类回收体系的构建,结合垃圾分类及资源回收,对不能利用的垃圾再选择填埋或焚烧的综合处理技术。目前国内已有很多相关的研究,张后虎等研究表明,在垃圾分类初期,将垃圾按成分粗略分为可降解有机组分、可回收组分和惰性组分三类,其中可回收组分通过废品回收系统进入市场机制,惰性组分外运后干式填埋,可降解有机组分的处理主要依靠厌氧发酵技术的原理,辅以秸秆等农林废弃物共同组成骨料,利用畜禽粪便提供调节营养成分,最终达到强化产沼和加速骨料腐熟程度的目的,从而实现农村废物的综合处置^[17]。高庆标等将垃圾分为可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾(农药瓶、电池、灯管等)和其他垃圾四类^[18],分类后厨余垃圾可结合高温发酵堆肥、沼气制造等技术进行利用;可回收垃圾可直接进行变卖;有害垃圾应设置相应的回收桶,统一收集处置;不可回收部分送填埋或焚烧填埋。垃圾源头分类可使各种垃圾受到最适宜的处理技术,不仅可以提高用于堆肥垃圾的品质,从源头去除有害物,还可提高用于焚烧垃圾的热值,使各种处理技术更加有效,有百益而无一害。

3 我国农村生活垃圾处理技术发展趋势

2003~2006年我国填埋处理能力和处理量稳中有降,填埋场数量则明显减少,填埋场平均处理能力则稳步提高;焚烧方式呈迅速上升趋势,堆肥方式呈下降趋势。从长远发展

趋势讲,占用土地使垃圾填埋方式成本优势缩小,填埋场的选址难度加大。但近年因我国农村地区经济仍较落后,垃圾填埋技将来一定时间内仍是我国农村垃圾处理的主导技术。随着经济发展,垃圾量的增多,填埋处理垃圾方式将逐渐被边缘化。焚烧是最接近减量化、资源化和无害化原则的,大城市普遍已将焚烧作为未来主流方向。根据《关于印发“十二五”全国城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划的通知》(国办发[2012]23号),我国生活垃圾无害化处理能力中焚烧技术的比例达到35%,东部地区选用焚烧技术的比例达到48%,预计垃圾焚烧发电厂未来将成为垃圾处理的主要方式。堆肥技术由于成本优势显著,以及对垃圾中有机物进行堆肥处理优于焚烧,处理前端分选加后端堆肥的综合处理模式在二线城市仍极具吸引力,是目前最为绿色环保的处理工艺。

4 我国农村生活垃圾处理的建议

4.1 加强农村环境保护的宣传工作 农村生活垃圾处理的关键在于提高农民的环保意识。农村环境污染问题严重,农民已意识到垃圾污染问题的重要性,但农民的环保意识依旧较低^[19],对于垃圾分类的意愿不强烈,这就需要环保部门、新闻媒体和教学单位多下乡宣传普及环保知识,通过在公共场所悬挂环保宣传标语,发放图文结合的海报、宣传手册等宣传材料,利用广播、电视等媒体进行宣传,将我国目前的环境污染现状、环境污染危害、低碳环保、生活垃圾分类等环保知识灌输给农民,并可加强农村中小学课本中环保知识的内容,从娃娃抓起,通过农民环保意识的提高而实现从源头减少垃圾的产生量。

4.2 增加环保资金,实现垃圾市场化运作 农村环境整治涉及面广,基础设施建设和运行成本比较高,但我国用于农村环境保护的投资力度远远小于城市。地方政府应设立农村生活垃圾整治的专项资金,以扶持农村改变现行落后的生活垃圾处置方式^[20]。此外,地方政府应放开投资渠道,引导并鼓励各类社会资金参与农村生活垃圾处置设施的建设和运行,逐步实现投资主体多元化,运营主体企业化,运行管理市场化,使生活垃圾处理形成产业化。

4.3 尽快研究和制定便于村民实施的垃圾分类体系 农村推行垃圾分类及综合利用的社会意义重大^[20],一是减量效果明显,农村生活垃圾中80%左右为有机生物类垃圾^[21],这些垃圾可以就地降解处理,再把可回收利用的全部回收利用,这样就可把90%以上的垃圾完全彻底处理掉,仅剩余少量有害垃圾;二是运输费用大大节约;三是县市区一级填埋场的使用期大大延长。农村垃圾分类处理后,进入县(市)区一级填埋场的垃圾量明显减少,可延长原有填埋场的使用期,减轻再建填埋场的压力。

政府应根据当地实际情况推行“户分类、村收集、镇处理”的垃圾处理模式,重点做好户分类工作,免费给农户发放专用垃圾回收桶,由村垃圾车定时定点集中收集,各种垃圾送不同的处理装置区。对于垃圾分类工作做得好的居民,当

食品中致敏原标识法规可以有效保证食物过敏人群的生命安全及健康,是食品安全中重要的一环。据统计,美国每年有 50~100 人因花生过敏而猝死,他们当中的绝大多数只是因为不小心吃了 1~2 粒花生米,而每年因食物过敏导致的死亡率还在逐年增加。我国大部分地区食物过敏人群患病率和国外相近,约为 2%~6%^[6]。《预包装食品营养标签通则》(GB7718-2011)与 2004 年版相比,增加了推荐企业标示致敏原信息,说明我国正逐步完善食品致敏原的标示规范。但由于我国幅员辽阔,各民族之间的饮食风俗习惯各不相同,对于同一种食物在不同人群中是否会产生过敏反应,以及产生过敏反应的症状也不尽相同。因此,我国相关科研单位还应当加强在这方面的研究。另一方面,企业能否做好食品生产中致敏原交叉污染的控制、正确标示食品中的致敏原是风险管理的关键,是防范食品安全事故于未然的重要保证。因此,应积极引导企业逐渐提升自身的生产质量控制能力,增强食品行业的国际竞争力。

3 结论

我国和美国食品标签相关法律法规(或强制性标准)的制定基本遵循了食品法典委员会(CAC)的推荐要求,而且我国标准的制定还参照了美国等发达国家的相关规定,因此在食品名称、配料标示、净含量等方面的要求基本相同。与美国对食品添加剂的标示要求相比,我国的有关标示要求更加

易于理解,更加方便企业选择使用。我国施行营养标签强制性标示的时间远远晚于美国,营养标签的覆盖范围不如美国广,消费者对营养标签的理解及依据营养标签挑选适合自己产品的能力均有待提高。在致敏原标示方面,美国的法律法规要求严格,而我国相关标准只将其列为推荐标示内容,有必要进一步加强调查研究,以便确定是否将其列为强制性标示内容。

我国近几年在食品标签法规标准方面的发展非常迅速,但同美国等发达国家的食品标签管理相比,依然有待加强。我国是食品进出口贸易和消费大国,因此必须在符合我国食品行业发展现状的基础上学习发达国家的先进经验,进一步完善食品标签法规标准体系,才能保证食品行业平稳健康发展,保障消费者的健康权益,促进食品进出口贸易。

参考文献

(上接第 8272 页)

地政府可以适当地给予农户奖励,分类工作不好的居民则给予惩罚,从源头上提高居民分类处理生活垃圾的积极性,逐渐改变以往乱堆乱放的陋习。

4.4 尽快建立和健全各项相关法律法规和管理制度 相对于城市环境保护和工业污染防治,农村环保工作起步较晚,基础较为薄弱,尚未建立起适应农村环保实际需要的法律法规体系。为了保证农村生活垃圾分类收集工作的顺利进行,应在县级以下政府设立专门的机构和专职人员,加强农村环境监测和监理工作。同时各县市部门应尽快制定或健全相关的法规,并加强执法监管力度,制定有关保证和促进垃圾分类收集制度,如制定增收垃圾处理费用、对回收垃圾再利用部门减免税的规定,促进村民主动减少混合垃圾的数量,充分调动各回收部门的积极性。

参考文献

- [1] 张艳,刘楚良,冯其林,等. 武汉市城市生活垃圾成分及生产量的调查[J]. 环境卫生工程,1996(3):32-41.
- [2] 刘常青,陈健飞. 福州生活垃圾产量及物理成分预测[J]. 土壤与环境,2002,11(3):258-263.
- [3] 万寅婧,王文林,唐晓燕,等. 太湖流域农村生活垃圾产排污系数测算研究[J]. 农业环境科学学报,2012,331(10):2046-2052.
- [4] 杨军安,林超. 固体废弃物严重威胁水环境[J]. 海河水利,1998(3):18-19.
- [5] 高栋,潘振华,张艳美,等. 农村生活垃圾问题调查与对策[J]. 环境卫生工程,2013,21(2):11-12.
- [6] 胡春芳,闵文江. 农村生活垃圾处理方式调查[J]. 河北农业科学,2010,14(9):106-107.
- [7] 管冬兴,彭剑飞,邱诚,等. 我国农村生活垃圾处理技术探讨[J]. 资源开发与市场,2009,25(1):19-22.

- [1] 中华人民共和国食品安全法[Z]. 2010.
- [2] 中华人民共和国卫生部. GB7718-2011 食品安全国家标准预包装食品标签通则[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
- [3] 中华人民共和国卫生部. GB28050-2011 食品安全国家标准预包装食品营养标签通则[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
- [4] US Food and Drug Administration. Department of Health and Human Services. Code of Federal Regulations, Title 21[S]. 2011.
- [5] CAC/GL11985 Codex general guidelines on nutrition labeling[S]. 1993.
- [6] 谢力,相大鹏,韦晓群,等. 主要贸易国和地区食品中致敏原标识措施比较及对我国的启示[J]. 中国食品卫生杂志,2011,23(5):449.

- [8] 魏光明,邹安华,邢奕,等. 城市生活垃圾卫生填埋场工艺设计及存在问题探讨[J]. 环境工程,2007,25(5):67-69.
- [9] 庞雅婕,刘长礼,裴丽欣. 国内外垃圾渗滤液中有毒有机污染物筛查综述[J]. 南水北调与水利科技,2013(2):104-107,146.
- [10] 王春铭,高云华,张登伟,等. 广州增城市垃圾填埋场封场土壤及植物重金属调查与评价[J]. 农业环境科学学报,2013,32(4):714-720.
- [11] 吴重实,郑德会. 成都市长安垃圾填埋场填埋气体产气规律及其应用研究[J]. 环境卫生工程,2012,20(5):46-48.
- [12] 赵天涛,赵由才,张丽杰,等. 生活垃圾填埋场甲烷减排对策[J]. 中国城市环境卫生,2008(5):17-20.
- [13] 宋志伟,吕一渡,梁洋,等. 国内外城市生活垃圾焚烧技术的发展现状[J]. 环境卫生工程,2007(15):21-24.
- [14] 毛庚仁,张涌新,文雯,等. 我国城市生活垃圾处理现状及焚烧法的可行性分析[J]. 城市发展研究,2010(9):12-16.
- [15] 赵由才,宋玉. 生活垃圾处理与资源化技术手册[M]. 北京:冶金出版社,2007:465-470.
- [16] 普锦成,袁进,李晓姣,等. 我国农村生活垃圾污染现状与治理对策[J]. 现代农业科技,2012(4):283-285.
- [17] 张后虎,张毅敏. 农村生活垃圾现状及处置技术初探——以太湖流域为例[J]. 环境卫生工程,2010,17(4):9-14.
- [18] 高庆标,徐艳萍. 农村生活垃圾分类及综合利用[J]. 中国资源综合利用,2011(9):61-63.
- [19] 童馨,王皓白,陈雪颂. 杭州市居民生活垃圾源头分类行为的影响因素研究[J]. 中共杭州市单位党校学报,2013(2):87-90.
- [20] 陶梅. 关于苏州市市民每日生活垃圾分类处理的调查[J]. 科技创新与应用,2013(13):130.
- [21] 张后虎,胡源,张毅敏,等. 太湖流域分散农村居民对生活垃圾的产生和处理认知分析[J]. 安全与环境工程,2010,17(6):13-17.
- [22] 刘华. 农村生活垃圾处理面临的问题及建议[J]. 安徽农业科学,2011,39(14):8524-8525,8528.
- [23] 杜瑛. 微生物技术在城市生活垃圾处理中的应用[J]. 内蒙古农业科技,2010(6):77-78.
- [24] 王丽丽,常鹏. 北京市生活垃圾产生问题及应对策略[J]. 湖南农业科学,2011(18):43-45.