

重庆市典型村镇生活垃圾污染源特点及收运体系对比研究

蔡洪英¹, 任利¹, 何秀清¹, 张曼丽¹, 李洁¹, 刘安平², 孙晓楠², 姚星星², 杨东侠²

(1. 重庆市固体废物管理中心, 重庆 401331; 2. 重庆大学环境物理研究所, 重庆 400044)

摘要 针对重庆市村镇严峻的生态环境, 为有效地处理生活垃圾, 减少环境污染, 选取 3 类典型的村镇, 通过走访调查、实地采样、实验室检测等方法, 对重庆市 3 类典型村镇生活垃圾特点、成分因素进行了分析, 对不同村镇类型的收运体系进行了探讨。通过调查研究, 结果发现, 3 类村镇生活垃圾在产量、成分上差异较大。传统村镇以灰土竹木垃圾为主, 占 40.22%, 其次是人畜粪便, 占 12.07%, 可回收及有害垃圾含量较少; 城乡统筹村镇以砖瓦、灰土为主, 两者占到了 39.11%, 其次是厨余类和橡塑类分别占 15.90% 和 12.05%; 旅游型村镇以厨余类为主, 占 28.60%, 其次是塑料类和砖瓦类分别占 14.95% 和 14.90%。在此基础上, 提出针对 3 类村镇垃圾源头分类的方法和收运模式, 希望能为重庆村镇生活垃圾的规范处理提供支持。

关键词 环境污染; 村镇生活垃圾; 污染源特点; 收运体系

中图分类号 S181.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)23-217-03

The Study of Living Garbage Pollution Characteristics and Its Transportation – Collection System in Chongqing Typical Rural Area
CAI Hong-ying, REN Li, HE Xiu-qing et al (Chongqing Solid Waste Management Center, Chongqing 401331)

Abstract According to the severe ecological environment of Chongqing villages, to find the efficient processing of solid waste and reduction of environmental pollution, three typical towns in Chongqing were selected to analyze solid waste characteristics, composition factors and discuss the different villages type of collection and transportation system by visited surveys, field sampling and laboratory testing methods. Through research, it was found that three villages had greatly differences on the generation and composition. Traditional village is mainly dust bamboo wood garbage, accounted for 40.22%, second is animal feces, accounted for 12.07%, can recycling and the harmful garbage content less; urban and rural integrated village is mainly brick, and dust, accounted for 39.11%, second is kitchen over class and oak plastic class respectively accounted for 15.90% and 12.05%; tourism type village is mainly kitchen over class, accounted for 28.60%, second is plastic class and brick class respectively accounted for 14.95% and 14.90%. On this basis, source separation methods and collection mode were proposed for three kinds of villages, so as to provide support for rural domestic garbage treatment in Chongqing.

Key words Environment pollution; Rural living garbage; Characteristics of pollution sources; Collection and transportation system

随着社会的发展, 环境问题已经成为全世界的困扰, 尤其是生活垃圾污染^[1]。对于生活垃圾问题, 国外非常重视, 进行了许多相关研究。美国、日本、英国和德国等发达国家对生活垃圾的特性研究及处理较为领先, 立有多项环境污染防治法律法规, 采用源头分类 – 分类收集转运或分选中心再分选 – 物料回收或进入末端处理处置设施的模式, 采用奖罚制度, 政府监管, 民众参与, 生活垃圾得到很好的处理。对于村镇, 他们注重规划和基础设施建设, 村镇生活垃圾收运体系良好的运行得益于合理的规划和完善的设施。我国自改革开放以来, 所产生的生活垃圾污染如同经济发展一样迅速, 已经超出了国际指标。目前, 我国各地对村镇生活垃圾特征及处理都有研究, 但还处于起步阶段^[2], 环保法律法规不完善, 规划不合理, 基础设施建设不科学。重庆市对生活垃圾的处理, 在城市取得了一些成效, 但村镇的收运体系不健全, 设施设备不完善, 生活垃圾污染情况严峻。

笔者以重庆传统、城乡统筹和旅游型 3 种典型村镇为研究对象, 对 3 种类型村镇的生活垃圾来源、组成成分、收运现状进行全面分析, 针对重庆市典型村镇的生活情况、经济条件和居住形式分析其对应的生活垃圾特征、污染现状及形成原因, 研究适合各种类型村镇的收运模式, 为探究高效的处理模式提供依据。

基金项目 “十二五”国家科技支撑计划课题(2013BAJ11B03)。
作者简介 蔡洪英(1986 –), 女, 重庆人, 工程师, 硕士, 从事固体废物环境管理研究。
收稿日期 2015-06-23

1 材料与方法

1.1 调查地点 重庆位于我国西南地区, 地形复杂, 人口居住分散, 农村发展差异明显。根据常住人口、经济、交通等情况, 重庆农村可分为传统型、城乡统筹型和旅游型 3 类。经过前期对各个县区村镇的走访调查, 笔者选取长寿区云台镇八角村(传统型)、江津区龙华镇燕坝村(城乡统筹型)、沙坪坝区歌乐山镇天池村(旅游型) 3 个极具代表性的村镇作为采样点。

1.2 调查方法

1.2.1 采样方法。通过走访调查, 对 3 个村镇的生活垃圾堆放点、垃圾箱、垃圾池、垃圾收集站进行统计, 结果如表 1。

表 1 调查村生活垃圾堆放情况				
村镇	垃圾堆放点	垃圾箱	垃圾池	垃圾收集站
	个	个	个	个
八角村	12	0	2	1
燕坝村	2	8	3	1
天池村	3	12	5	1

根据 3 个村生活垃圾堆放情况, 每个村选取 5 个采样点, 将每个采样点的生活垃圾混合均匀, 采用四分法取 2 kg 垃圾样品, 袋装带回实验室分析。具体采样点分布如表 2。

表 2 系统随机采样法取点分布				
村镇	垃圾堆放点	垃圾箱	垃圾池	垃圾收集站
八角村	随机取 3 个点	0	随机取 1 个点	四分法取 1 个点
燕坝村	随机取 1 个点	随机取 2 个点	随机取 1 个点	四分法取 1 个点
天池村	随机取 1 个点	随机取 3 个点	随机取 1 个点	四分法取 1 个点

1.2.2 采样频率和时间。根据前期调查情况,采样频率为15 d 一次,采样时间为两个月。

1.2.3 样品分析方法。生活垃圾样品的容重、物理成分、含水率、可燃物、灰分测量和热值计算按照《生活垃圾采样和分析方法》(CJ/T 313 - 2009)测定。

2 结果与分析

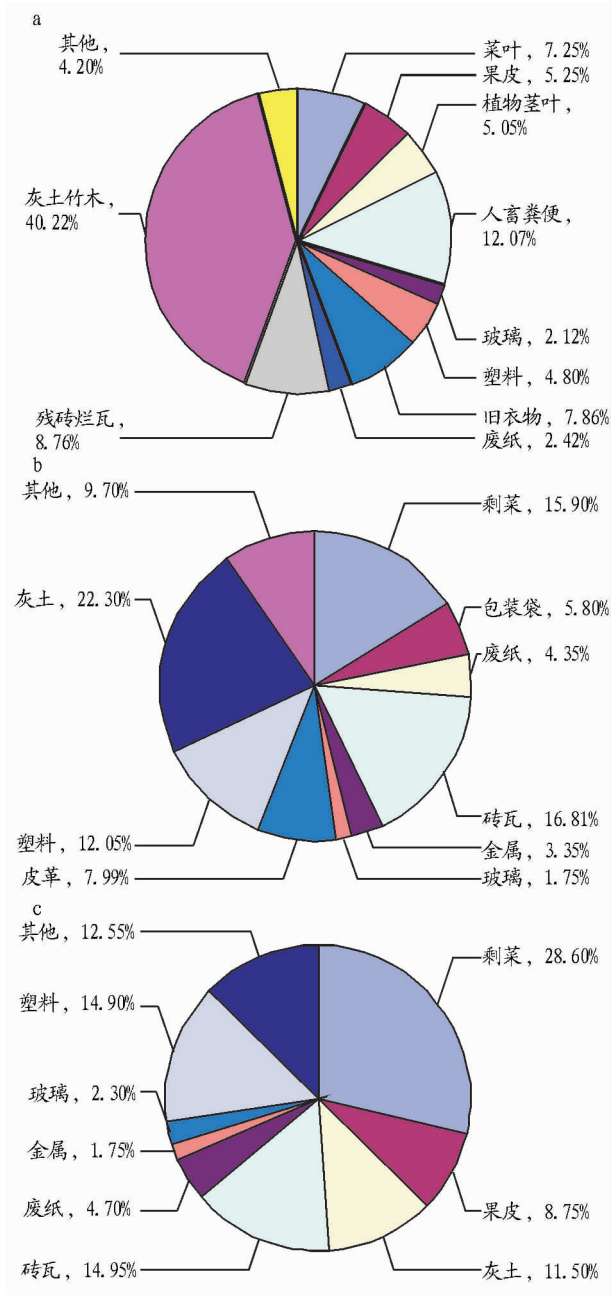
2.1 垃圾污染源特点 重庆3种典型村镇生活垃圾主要成分情况如图1。重庆市3种类型村镇的生活垃圾成分大致相同,但各成分所占比例差异较大,这与3种类型村镇的生活情况、经济条件及人口活动等有关。传统村镇剩菜剩饭、果皮等有机垃圾产出少,而灰土、人畜粪便等产出多,所占比重达到2/3,这是由于经济相对落后,外出务工人员居多,常住人口少,村镇生产活动主要从事农业生产、个体养殖。城乡统筹村镇砖瓦、沙土等产出量大,主要由于近年来政府组织规划进行现代化建设,工程结束后,砖瓦、沙土等丢弃路旁,居民自建房屋剩余砖瓦、沙土等就近丢弃。旅游村镇剩菜、果皮和食品包装袋等产量大,占生活垃圾的1/2,主要是由于旅游流动人口密度大,对食品和生活日常用品需求大,就餐后的剩菜剩饭、各种果皮果壳及游客自带的物品袋等大量丢弃。

2.2 生活垃圾的可燃分、热值 经过样品分析测定,重庆市3类典型村镇生活垃圾含水量、可燃分、灰分比例结果如图2,热值计算结果如图3。从图2~3可知,重庆市各类型村镇生活垃圾的有机质等可燃分差异明显,热值随可燃分变化而变化,并与可燃分呈正相关。生活水平、人均收入越高,有机质成分越高,其垃圾的发热值也越高^[3],图2~3反映出各类型村镇的生活情况和经济水平。

2.3 收运体系探究

2.3.1 生活垃圾的收集。根据生活垃圾的物理成分可分为有机垃圾、无机垃圾、可回收垃圾和其他垃圾四大类。经过研究分析,传统村镇以无机垃圾为主,如灰土、砖瓦等。其他垃圾主要有纺织类、竹木类及人畜粪便等,有机垃圾主要以动植物为主,可回收的玻璃、金属及纸类垃圾则不多^[4]。结合传统村镇的自然环境,人口居住分散,表明“村收集、镇转运、县处理”的收运模式不适合。根据实际情况,可采取“源头分类-分类处理”的模式,政府及相关部门应加大环保资金的投入,在前期对居民进行环保、垃圾分类宣传,给居民发放印有彩图的垃圾分类宣传画,并给每户发放标注垃圾种类的垃圾桶或垃圾袋以保证居民不会将垃圾错误收集,再制定奖罚措施,对做得好的村民进行了一些生活用品奖励,对做的差的居民进行环保教育、观看环保教育片并处罚小额环保金。垃圾收集后再分类处理,由村镇委会、村镇干部监督实施。

城乡统筹村镇各类垃圾较为均衡,纸类、塑料等垃圾明显较传统村镇多。这主要是由于这类型村镇规划城市化,经济相对发达,居民生活水平较高,购买有包装的商品多。这些包装主要是纸类、塑料制品,由于数量多,经济效益不高,居民不愿回收,随处堆积和丢弃就成了生活垃圾。城乡统筹



注:a. 传统村镇;b. 城乡统筹村镇;c. 旅游性村镇。

图1 3类村镇生活垃圾主要成分

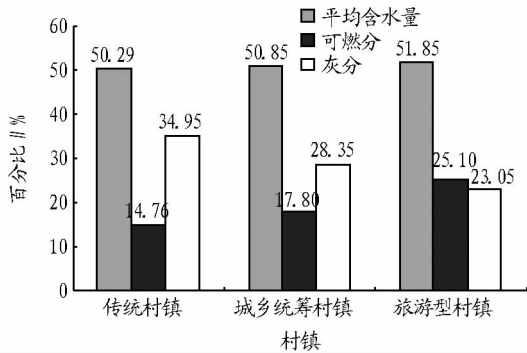


图2 各类型村镇生活垃圾含水量、可燃分、灰分

村镇交通便利,适合“村收集、镇转运、县处理”的收运模式。但现有收运体系不健全,垃圾收集混乱,垃圾的无害化、资源

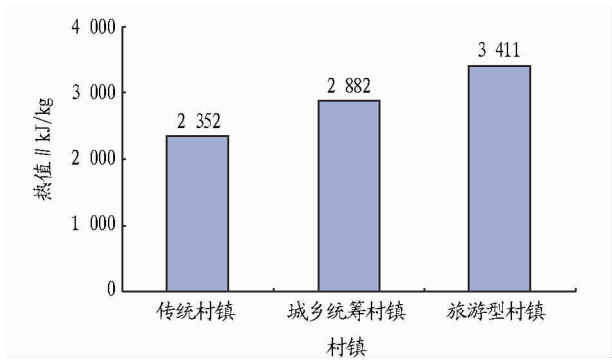


图3 各类型村镇生活垃圾热值

化处理效果不明显。针对此情况,上述提出的传统村镇垃圾源头分类仍然适用。

旅游型村镇居民从事旅游商业及农业生产,人口流动密度大,生活垃圾产出量大,尤其是有机垃圾如厨余类、瓜皮果壳等^[5]。现行的收运模式无法满足这类型村镇生活垃圾的处理,许多垃圾收集点垃圾大量溢出垃圾箱或垃圾池,垃圾清运不及时造成垃圾源滞留而污染环境。针对这类情况,可分有机垃圾、无机垃圾、可回收垃圾和有害垃圾分类收集,政府加大环保宣传,出台政策,规划清运路线,根据垃圾日产量合理增加收运车辆,在村镇内贴环保广告和环保宣传海报,设立不同颜色、印有垃圾种类的垃圾桶和垃圾箱。

2.3.2 传统村镇生活垃圾收运模式。研究表明,传统型村镇生活垃圾日产量不大,有害物质较少。可以简单分为可回收、可资源化和不可资源化3类。基于实际情况,可采取源头分类收集^[6],每户居民将垃圾定期放到村内存放库房,集中转运至村镇中转分拣,有害物质转运至县处理^[7],其他物质村镇分类处理^[8],如图4。

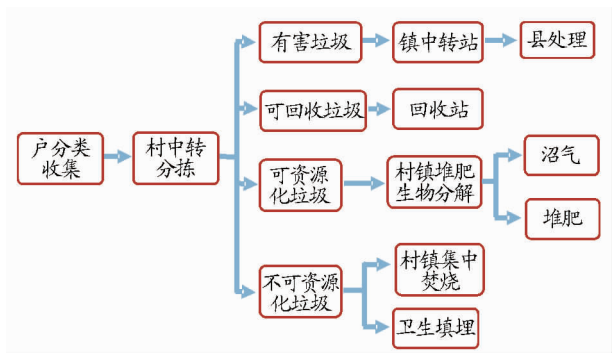


图4 传统村镇生活垃圾收运流程

此模式第一步很关键,前期做好宣传,制定奖罚措施,调动居民的积极性。传统村镇长住人口少,自然净化能力强,除有害物质等难以处理的垃圾需转运至县处理,其余垃圾可直接村镇处理,减少收运金费,提高生活垃圾无害化处理效率。

2.3.3 城乡统筹村镇生活垃圾收运模式。城乡统筹村镇是现代化村镇,规划趋于城市化,经济条件好,出行便利;每天产生的生活垃圾量大,需要及时清运,而现行的收运体系不科学,虽然垃圾桶、垃圾箱的设置很多,但是垃圾分类收集并没有做好,基本属于混合收集^[9]。由于生活的习惯、缺乏环

保意识,居民没有分类收集生活垃圾的意识,这就给生活垃圾的分类运转和分类处理增加了难度。在生活垃圾的运转上,路线的规划、运输车辆的设置也不可科学,许多村镇垃圾运输车辆载重量过大,有的村镇垃圾运输车辆载重量又过小,造成资源不均衡和运输费用的浪费。据调查统计,这种类型的村镇光是生活垃圾的运输费用就占了环保总费的一半。为了提高生活垃圾的分类收运效率,减少运输费用,实现垃圾的无害化处理,根据城乡统筹村镇人口居住密集的特点,提出“户集-村收-镇运”的收运模式。政府出台政策,加强对居民的环保教育,培养居民分类收集的意识。环保工人每个星期定时把居民分类收集好的垃圾运输到村里的垃圾库房,再统一运输到镇里的分拣中心经过第二次分类,然后再分类处理。运输车辆的选择上,村级适合电动三轮车,载重量0.3~1.0 t,耗能不高,也不会造成二次污染。镇级运输根据实际情况选择车载量的大小。

2.3.4 旅游性村镇生活垃圾收运模式。旅游型村镇有旅游业带来的商业收入,经济相对较好,交通便捷。村镇现有垃圾收运设施设备基本完善,但是由于人流量大,每天产生的垃圾量大,加上居民居住分散,许多垃圾点的垃圾没能及时清运而造成垃圾源污染问题。现行的城市垃圾收运模式,采用“源头分类-分类收集转运或分选中心再分选-物料回收或进入末端处理处置设施”。这种模式适合旅游型村镇生活垃圾的收运,而现行的效率不高是由于管理不严格,收运作业不规范。针对旅游型村镇人流量大,日常活动多,情况复杂的情况,可以借鉴国外垃圾收运经验,出台专项的环保法律法规,制定奖罚制度,加强监督措施^[10],严格管理,科学作业,保证收运的正常运行。

3 结论

对重庆市3类典型村镇生活垃圾特点的调查研究表明,传统村镇垃圾日产量少,其中可回收利用垃圾、有害垃圾少,有机垃圾其成分主要是菜叶、植物茎叶,所占比例只有1/6,而灰土、人畜粪便等产出多,所占比重达到2/3。城乡统筹村镇生活垃圾趋于城市化,垃圾成分比例差异不大,其中砖瓦、灰土等成分占2/5,主要是由于大量的建筑建设。旅游村镇生活垃圾日产量大,其中剩菜、果皮等有机物和食品包装袋等塑料产量大,占垃圾总量的1/2。3类型村镇生活垃圾特点表明生活情况、经济条件和居住形式对垃圾组成成分的明显影响。

在收运体系上,传统村镇收运模式在前期工作较多,对居民进行宣传,发放印有彩图、通俗易懂的垃圾分类漫画,发放分类收集桶等设备,建设垃圾存放库房、中转站、末端处理实施设备等;虽然前期投入资金较多,但后期运行费用不高,环保效益好,建议推广。城乡统筹和旅游型村镇生活垃圾产量较大,成分更复杂,需多投入资金,完善收运设施设备,加强教育和管理,科学规划收运路线,采用合适的收运模式;并借鉴国外经验,采取各种环保措施,颁布专项环保法律法规,保证垃圾的无害化、资源化处理 and 环保的高效进行。

(下转第223页)

对因变量的影响方向为正。可见,受教育程度越高、家庭收入越多的农户对农业面源污染防治的支付意愿更加强烈。一般而言,受教育程度越高,环境知识素养越高,对环境的舒适性有了更高的要求。月收入越高,农户的经济能力越强,没有温饱问题的后顾之忧,为农业面源污染防治付费的可能性越高,与预期方向一致。

(2)环境意识态度变量中,对化肥农药会危害土壤、水体、空气的意识态度对支付意愿的作用方向为正,与预期一致,即意识到化肥对土壤、水体、空气存在严重危害的农户,其支付意愿越强烈,愿意支付一定金额去防控农业面源污染。

(3)环境状况评价变量中,农户对环境状况的评价对因变量的作用方向为负,即农户对农村土壤、水体、空气的满意程度越高,其支付意愿越小,认为没有必要再花钱去改善环境。

(4)行为倾向变量中,农业面源污染防治有利于农村发展的价值观念能够显著地正向影响农户对农业面源污染防治的支付意愿。农业面源污染防治,不但能够有效地改善农村卫生环境,增强居民生活质量,而且有利于实现农村可持续发展。农户对这一益处的认识越深刻,其为农业面源污染防治付费的意愿自然会越强烈。家庭有能力防控农业面源污染的认识通过了显著性检验,可见,农户对农业面源污染防治支付行为的难易程度认知(家庭是否具有足够的经济能力)是决定其是否具有支付意愿的重要因素。

4 结论与建议

通过调查数据的定量研究分析可以得到如下的结论:

(1)农户环境意识薄弱是当前造成农业面源污染的根源。农户对生态环境的意识欠缺,但对农业面源污染防治的态度积极。在对农户的环境意识调查中,只有 43.50%、37.29%、40.11%的农户十分清楚化肥、农药使用已超量,畜禽粪便不能直接排放以及塑料薄膜使用过量,但在对农户的环境保护意识调查中,只有 11.30%的农户认为农业面源污染防治不利于农村环境。

(2)73.45%的农户愿意为农业面源污染防治付费。愿意付费的 275 户中,每月支出金额主要集中在 10 元以内、11~20 元两个档次。部分农户对农业面源污染不愿付费的理由大多集中在无法承担和不应由个人支付上,还有的则认为

农业面源污染防治对自己没有价值。

(3)影响农户农业面源污染防治支付意愿的关键因素按贡献度从大到小排列分别是:防控农业面源污染,有利于农村发展,家庭月人均收入,教育程度,对农村土壤、水体、空气的满意程度,家庭有条件、有经济能力为农业面源污染防治付费,化肥、农药会危害土壤、水体、空气。其余的 12 个变量不是影响农户愿意为农业面源污染防治付费的关键因素。因此,发展经济、提高农民收入以及加强教育,才是提高农户环境意识的有效途径。

根据以上结论,提出的建议如下:

(1)增强农户的生态意识,引导农户正确合理以及适当地使用农药、化肥、塑料薄膜和畜禽粪便。对使用的农药品种、使用量进行指导和规范,积极研究和开发低残留、低使用量的用药技术和方法;减少化肥施用,鼓励和引导农民增加有机肥的使用;对塑料薄膜的使用范围、数量和使用标准进行严格限制,落实相关政策鼓励对薄膜进行回收处理甚至再利用;对畜禽粪便合理排放,统一处理,促进畜禽粪便资源化利用。

(2)农户的行为态度能够显著地影响其对农业面源污染防治的支付意愿,因此,要对农户进行思想引导。通过媒体宣传以及各种经济手段,采用多种渠道,转变群众思想观念,大力提高全体公民尤其是农户对农业面源污染防治价值的认同。此外,农户对农业面源污染防治支付行为的难易程度认知(家庭是否具有足够的经济能力)是决定其是否具有支付意愿的重要因素。因此,对不同特征的农户采取不同的激励机制和政策差异,充分调动其积极性。

参考文献

- [1] AJZEN I. Attitudes, personality and behavior [M]. Chicago: Dorsey Press, 1988.
- [2] 唐学玉,张海鹏,李世平. 农业面源污染防治的经济价值——基于安全农产品生产户视角的支付意愿分析[J]. 中国农村经济, 2012(3): 53-67.
- [3] 何可,张俊飏,丰军辉. 基于条件价值评估法(CVM)的农业废弃物污染防治非市场价值研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014(2): 213-219.
- [4] BERNATH K, ROSCHEWITZ A M. Explaining landholders' decisions about riparian zone management: The role of behavioral, normative and control beliefs [J]. Journal of Environmental Management, 2008, 89(1): 155-166.
- [5] 罗丞. 消费者对安全食品支付意愿的影响因素分析——基于计划行为理论框架[J]. 中国农村观察, 2010(6): 22-34.
- [6] 孙宏伟,李定龙,杨彦,等. 镇江市村镇生活垃圾产生特征及影响因素研究[J]. 常州大学学报, 2012, 24(1): 59-61.
- [7] 滕菊英,兰吉武. 太湖流域村镇生活垃圾分类收集与源头减量方法探讨[J]. 环境卫生工程, 2009, 17(6): 47-49.
- [8] 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.
- [9] 管蓓,刘继明,陈森. 农村生活垃圾产生特征及分类收集模式[J]. 环境监测与管理技术, 2013, 25(3): 26-29.
- [10] 伍冠锁,毛久庚,陈巍,等. 农业村镇废弃物的现状及治理[J]. 金陵科技学院学报, 2007, 23(1): 95-98.
- [11] HE P J, ZHANG C Y, YANG N, et al. China's rural domestic waste treatment status and technical route of study[J]. Journal of Agro-environment Science, 2010, 29(11): 2049-2054.
- [12] 陈昆柏,何闪英,冯华军. 浙江省农村生活垃圾特性研究[J]. 能源工程, 2010, 42(1): 39-43.
- [13] XU J L, TANG Z H, SHANG J C. Comprehensive evaluation of municipal garbage disposal in Changchun City by the strategic environmental assessment[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2010, 17(5): 1090-1097.
- [14] 段雄伟,高海硕,黎华寿,等. 广东省农村生活垃圾组分及其污染特性分析[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(7): 1486-1492.
- [15] 魏星,彭绪亚,贾传兴,等. 三峡库区农村生活垃圾污染特征分析[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(16): 7610-7612.

(上接第 219 页)

参考文献